

RELAZIONE DESCRITTIVA

Accrescimento controllato del  
lumachino di mare *Nassarius mutabilis*

**SECONDA FASE**



*Ottobre 2011*

---

realizzato da:

**M.A.R.E. Soc. Coop. a r.l.**

Via E. Toti, 2 - 47041 Cattolica (RN)

Tel. 0541.830442 – fax 0541.830460

[www.coopmare.com](http://www.coopmare.com)

[mare@coopmare.com](mailto:mare@coopmare.com)

Responsabile scientifico

Fabio Fiori



## **Gruppo di lavoro**

Giuseppe Prioli – M.A.R.E. Scarl

Fabio Fiori – M.A.R.E. Scarl

Andrea Gugnali – M.A.R.E. Scarl

## Indice

1.	Introduzione.....	1
2.	Materiali e metodi.....	2
	Prove di marcatura e ricattura.....	2
	Studio di popolazione.....	9
	Parametri idrologici.....	10
3.	Risultati.....	10
	Evoluzione del quadro normativo nazionale e compartimentale.....	10
	Evoluzione della produzione regionale e nazionale.....	11
	Marcatura, rilascio e ricattura.....	13
	Studio di popolazione.....	18
	Verifica normalità.....	22
	Dinamica Popolazione.....	26
	Parametri idrologici.....	30
4.	Conclusioni.....	32
5.	Bibliografia.....	35
	Ringraziamenti.....	37

## Indice delle tabelle

Tabella 1 - Evoluzione in catture e ricavi di lumachini in Emilia-Romagna; 2003-2010 (elab. IREPA, 2004-2011).....	12
Tabella 2 - Quadro di catture e ricavi di molluschi pescati in Emilia-Romagna; 2010 (elab. IREPA, 2011) .	12
Tabella 3 – Confronto tra la sopravvivenza in vasca di campioni non verniciati (NV), verniciati con spray acrilico (SA) e con spray nitro (SN).....	14
Tabella 4 – Quadro riassuntivo degli individui marcati e rilasciati.....	14
Tabella 5 – Dati geografici e di cattura delle sei pesche sperimentali.....	15
Tabella 6 – Dettagli sulla composizione % delle catture, relativamente alle sei pesche di Tabella 5.....	15
Tabella 7 – Quadro completo delle ricatture fatte dai pescatori.....	17
Tabella 8 – Elementi di statistica descrittiva relativa ai tre periodi di campionamento. Stazioni accorpate ...	18
Tabella 9 – Elementi di statistica descrittiva relativi alle due stazioni di campionamento nelle tre date considerate.....	20
Tabella 10: Test di normalità riferito alla variabile lunghezza (mm), relativo alle due aree di campionamento per le tre date di campionamento.....	23
Tabella 11 – Test T con test di Levene di ugualianza delle varianze.....	25
Tabella 12 - Test di Mann-Whitney (Test a).....	26
Tabella 13 - Test di Kolmogorov-Smirnov per due campioni.....	26
Tabella 14 – Coorti individuate sulla base delle analisi delle frequenze di taglia tramite software NORMSEP.....	27

Tabella 15 – Parametri della curva di Von Bertalanffy per le due zone di campionamento .....	28
Tabella 16 – Simulazioni di accrescimento relative ai differenti parametri di VBGF individuati. ....	30
Tabella 17 – Quadro riepilogativo dei principali parametri chimico- fisici delle acque di fondo nell’area oggetto dell’indagine.....	31

## Indice delle figure

Figura 1 – Rappresentazione cartografica dell’area oggetto della sperimentazione con riportati i punti relativi al rilascio, ricattura e campionamento (i cerchi hanno un diametro di 4 Km).....	5
Figura 2 – Operazioni preliminari di misurazione e vernici spray utilizzate. ....	6
Figura 3 – Calibro e vaschette utilizzate per la misurazione e la suddivisione in classi di taglia da un millimetro.....	6
Figura 4 – Pannelli in polistirene Styrodur, appositamente preparati per la verniciatura. ....	7
Figura 5 – I contenitori utilizzati per verificare la sopravvivenza e la tenuta delle vernici in acquario. ....	7
Figura 6 – Il cestino comunemente utilizzato per la pesca del lumachino in Adriatico. ....	8
Figura 7 – Locandina informativa sul progetto e sulle ricatture accidentali.....	8
Figura 8 - Ripartizione percentuale della produzione ittica totale, in Emilia-Romagna e nel resto d’Italia. .	13
Figura 9- Ripartizione percentuale delle produzioni di “Lumachini e murici” in Emilia-Romagna e nel resto d’Italia e della produzione totale. ....	13
Figura 10 – Quattro lumachini ricatturati in ottobre 2011, con ancora ben visibile la marcatura eseguita almeno sei mesi prima. ....	16
Figura 11 – Distribuzione di frequenza relativa ai tre periodi di campionamento; stazioni accorpate.....	20
Figura 12 – Taglia media con relativo intervallo di confidenza (sinistra) e deviazione standard (destra).....	21
Figura 13 – Distribuzioni di frequenza relative alle due stazioni di campionamento nelle tre date considerate. ....	22
Figura 14 - Grafici di normalità e di normalità detrendizzati della lunghezza relativi ai due campioni effettuati il 18 gennaio 2011.....	23
Figura 15 - Grafici di normalità e di normalità detrendizzati della lunghezza relativi ai due campioni effettuati il 13 maggio 2011.....	24
Figura 16 - Grafici di normalità e di normalità detrendizzati della lunghezza relativi ai due campioni effettuati il 17 ottobre 2011. ....	25
Figura 17 – Rappresentazione grafica della VBGF relativa al metodo K-scan ed all’area 1.....	28
Figura 18 - Rappresentazione grafica della VBGF relativa al metodo “fitting by eye” ed all’area 1.....	29
Figura 19 - Rappresentazione grafica della VBGF relativa al metodo K-scan ed all’area 2. ....	29
Figura 20 - Rappresentazione grafica della VBGF relativa al metodo “fitting by eye” ed all’area 2.....	30
Figura 21 – Rappresentazione grafica dell’andamento di alcuni parametri chimico-fisici (temperatura, salinità e ossigeno disciolto). ....	32

## **1. Introduzione**

Con Delibera della Giunta Regionale n. 2276/2009 del 28 dicembre 2009 la Regione Emilia-Romagna ha ammesso a contributo il presente progetto “Accrescimento controllato del lumachino di mare *Nassarius mutabilis*. SECONDA FASE”.

L’Associazione Produttori Pesca Società Cooperativa di Cattolica (RN), ha affidato alla M.A.R.E. Scarl la realizzazione del progetto, dando inizio alle attività il **20 ottobre 2010**.

Per una presentazione dell’Associazione e dell’importanza svolta all’interno della stessa dalle imprese che svolgono la piccola pesca, rimandiamo alla relazione della prima fase del progetto, consegnata all’Amministrazione nell’ottobre 2009. Basterà qui ricordare che nell’ottobre 2011 sono n. 87 le imprese associate, che svolgono la pesca con attrezzi da posta, la vongolara, lo strascico, la volante, la mitilicoltura, quasi tutte iscritte nei compartimenti di Rimini e Pesaro. Per quanto riguarda la pesca con attrezzi da posta, 35 sono le imbarcazioni che la praticano, di cui 22 stagionali. Si precisa che in questo raggruppamento sono comprese barche che hanno stagioni diverse. La maggior parte pesca da ottobre a giugno, in concomitanza con il periodo di pesca del lumachino e della seppia. Altre invece pescano da maggio a settembre le cozze sui banchi naturali. Altre ancora pescano con le reti da posta in diversi periodi dell’anno, interrompendo l’attività per motivi legati alla pescosità o ad altre attività lavorative svolte dai pescatori.

Negli ultimi decenni l’importanza della pesca con attrezzi da posta è quindi cresciuta anche in questa marineria, giustificando il sempre crescente interesse dell’Associazione per i problemi e le potenzialità di questo settore. Come vedremo, nei dati elaborati sulla produzione e il valore, malgrado le difficoltà, la pesca della lumachina rimane di primaria importanza in questa zona, costituendo una percentuale importante del fatturato delle imprese (Fiori et al, 2006).

A queste considerazioni di carattere socio-economico vanno poi ad aggiungersi quelle biologiche ed ecologiche, riguardanti la specie. Per quanto riguarda lo studio di popolazione, ancora oggi le informazioni presenti in bibliografia sono lacunose. Ciò rischia di inficiare alcune delle misure prese negli ultimi decenni per la gestione della risorsa, a cominciare dalla taglia minima (20 mm), ai periodi di fermo pesca (giugno-settembre), alle caratteristiche degli attrezzi utilizzati, della reimmissione del pescato sotto taglia, ecc. Per una più dettagliata analisi delle conoscenze si rimanda alla relazione precedente, di cui questo studio vuole essere la necessaria prosecuzione.

Secondo quanto riassunto nel progetto di ricerca, gli obiettivi specifici individuati erano i seguenti:

1. Verificare la ricattura di organismi marcati di taglia 20-24 (riproduttori);
2. Verificare l'eventuale mortalità da avvelenamento legato alla marcatura;
3. Valutare gli spostamenti;
4. Valutare l'accrescimento;
5. Verificare la possibilità di utilizzare le aree costiere precluse alla pesca (impianti mitilicoltura o barriere artificiali) come zone di rilascio dei riproduttori, finalizzato al ripopolamento.

## **2. Materiali e metodi**

Come già ricordato il progetto è stato avviato il 20 ottobre 2010 e, secondo quanto previsto la parte sperimentale si è conclusa nell'ottobre 2011, dopo la sospensione delle attività di pesca di questa specie nel compartimento di Rimini.

A una prima fase di raccolta delle informazioni bibliografiche e di confronto con l'Associazione, con alcuni degli associati che praticano la pesca del lumachino e con gli esperti dell'Acquario Le Navi di Cattolica, è stata pianificata l'attività nel dettaglio. Di seguito viene riportata una relazione sintetica riguardante l'organizzazione e lo svolgimento delle diverse attività.

### **Prove di marcatura e ricattura**

Sono stati presi contatti diretti anche con altri ricercatori che hanno lavorato e continuano a lavorare con il lumachino, sia sulla sua biologia che sulla pesca. Più precisamente, per quanto riguarda la sperimentazione di cattura, marcatura e rilascio, ci si è avvalsi delle esperienze maturate dalla cooperativa Progetto Blu di Fano, nell'ambito del progetto finanziato dal MiPAF, intitolato "Ripopolamento attivo di alcune specie di molluschi gasteropodi e cefalopodi - prove sperimentali di ripopolamento per una corretta gestione della risorsa *Nassarius mutabilis* (Linnaeus, 1758) (Balducci et al., 2005). Una parte di questo progetto era stata dedicata proprio alla marcatura, rilascio e ricattura del lumachino. Altre pubblicazioni recenti dedicate alla

biologia e alla pesca del lumachino sono citate in bibliografia (Fabi et al. 2006; Giannattasio et al. 2005; Grati et al. 2010; Piccinetti & Manfrin, 1998).

A seguito di questa ricognizione iniziale, si è deciso di avviare una prima prova di marcatura il 25 ottobre 2010, utilizzando vernici spray acriliche e nitro (Figura 2). Si precisa che queste ultime sono ormai poco utilizzate e comunque difficilmente reperibili sul mercato. I lumachini sono stati dapprima selezionati per classi di taglia da un millimetro (Figura 3), poi rapidamente lavati in acqua dolce e infine asciugati con carta assorbente. Dopo qualche minuto, sono stati posizionati in supporti, appositamente preparati per la verniciatura (Figura 4), ricavati da pannelli in polistirene Styrodur da 25 millimetri. Questi supporti hanno permesso la verniciatura di circa il 75% della superficie della conchiglia, escludendo l'osculo e l'opercolo. Ciò per evitare di danneggiare l'organismo. I lumachini, suddivisi per gruppi in base alle vernici utilizzate, sono stati riposti in contenitori separati (Figura 5), per esser poi messi dopo un'ora circa in acquario per verificare la sopravvivenza e la tenuta delle vernici. L'impianto utilizzato è stato quello messo a punto nella precedente ricerca (Fiori *et al.*, 2009), composto da un bins avente volume di 450 l, funzionante a ciclo chiuso, dotato di due filtri esterni meccanico-biologici, di uno scambiatore di calore per la regolazione della temperatura dell'acqua, di uno sterilizzatore UV e di un "protein skimmer" a funzione filtrante delle particelle organiche fini. Quest'ultimo ha anche una funzione indiretta di ossigenazione.

A cadenza settimanale sono state eseguite le principali analisi chimico-fisiche dell'acqua: pH, ossigeno, temperatura, salinità e composti azotati (ammoniaca, nitriti e nitrati).

Sopravvivenza e prova di tenuta delle vernici è stata protratta per circa 30 giorni.

Altre prove di marcatura con resine epossidiche colorate, con pennarelli indelebili e altre vernici acriliche sono state fatte in data 8 e 11 novembre 2001.

In data 30 dicembre 2010 il pescatore coinvolto nel progetto ci ha fornito circa 8 kg di lumachini, da cui sono stati selezionati circa 6,5 kg, suddivisi per taglia e marcati, secondo quanto precedentemente illustrato.

Dopo essere stati tenuti in ambiente buio, umido e a temperatura di circa 15° C, all'alba del giorno successivo, 31 dicembre 2010, i lumachini marcati sono stati suddivisi in due lotti di pari dimensioni e successivamente rilasciati in mare. Il primo in un'area limitrofa ad un impianto di mitilicoltura longline antistante Riccione, quindi non soggetta a pesca con attrezzi trainati, di coordinate Lat. 44°01,362 e Long. 12°42,676. Il secondo in una



zona posta poco più a nord, in acque libere, individuata dalle seguenti coordinate geografiche: Lat. 44°03,347 e Long. 12°42,940. Nel seguito dell'esposizione tali zone saranno indicate come, rispettivamente: area 1 e area 2 (Figura 1).

Il giorno 12 gennaio 2011 è stata fatta, come previsto, la pescata mirata alla ricattura dei lumachini marcati e rilasciati il 31 dicembre 2010. La pescata è stata effettuata con l'utilizzo di due cali, composti 29 e 32 cestini, innescati con sarde, secondo le modalità abituali di calo nelle 24 ore precedenti.

Le stesse operazioni di misurazione, suddivisione per classi di taglia e marcatura, sono state svolte il 7 aprile 2011, mentre nella mattinata del giorno successivo si è proceduto al loro rilascio nelle due aree individuate nel mese di gennaio.

Il giorno 13 maggio 2011 è stata fatta la pescata mirata alla ricattura, secondo le stesse modalità sopra esposte.

Una terza pescata, sempre per verificare la ricattura di alcuni individui marcati, è stata fatta il 17 ottobre 2011, successivamente al periodo di fermo dell'attività di pesca per questa specie, che da diversi anni nel Compartimento di Rimini va dal 1 giugno al 30 settembre. La zona di pesca era la stessa di quella in cui sono stati rilasciati i lumachini marcati in gennaio e aprile 2011. Modalità di pesca, ossia numero e tipo di cestini, i tempi di calo le esche utilizzate, sono state molto simili a quelle delle pescate precedenti.

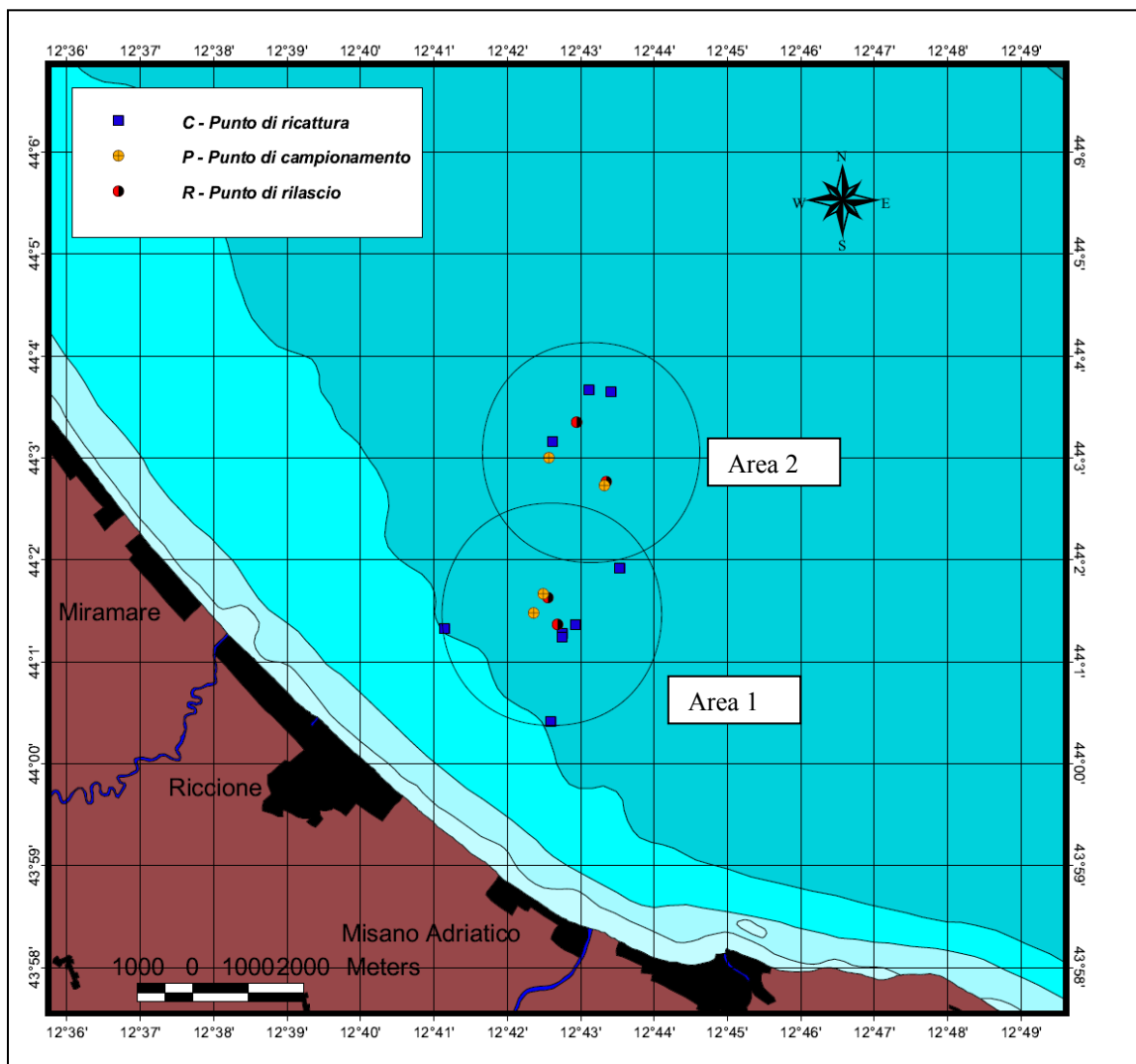


Figura 1 – Rappresentazione cartografica dell'area oggetto della sperimentazione con riportati i punti relativi al rilascio, ricattura e campionamento (i cerchi hanno un diametro di 4 Km)

Già a partire dal gennaio 2011 è stata organizzata una campagna di informazione volta verificare la ricattura accidentale degli organismi rilasciati coinvolgendo i pescatori delle marinerie del compartimento di Rimini. Oltre ad avere informato in maniera puntuale e dettagliata i vari responsabili delle cooperative di pesca, con associati praticanti la pesca del lumachino, da Cesenatico a Cattolica, nei locali delle stesse cooperative è stata affissa una locandina informativa (Figura 7), dove sono stati riportati in maniera estremamente sintetica gli obiettivi del progetto:

- Verificare la ricattura di organismi marcati;
- Valutare gli spostamenti;
- Valutare l'accrescimento.

Si chiedeva poi gentilmente a tutti i pescatori che avessero dovuto pescare i lumachini marcati di prendere nota del punto GPS (o eventuali altri riferimenti), di congelarli e di informarci, utilizzando i recapiti telefonici ed email, presenti in calce. Sarebbe poi stata nostra cura andarli a ritirare.



Figura 2 – Operazioni preliminari di misurazione e vernici spray utilizzate.



Figura 3 – Calibro e vaschette utilizzate per la misurazione e la suddivisione in classi di taglia da un millimetro.

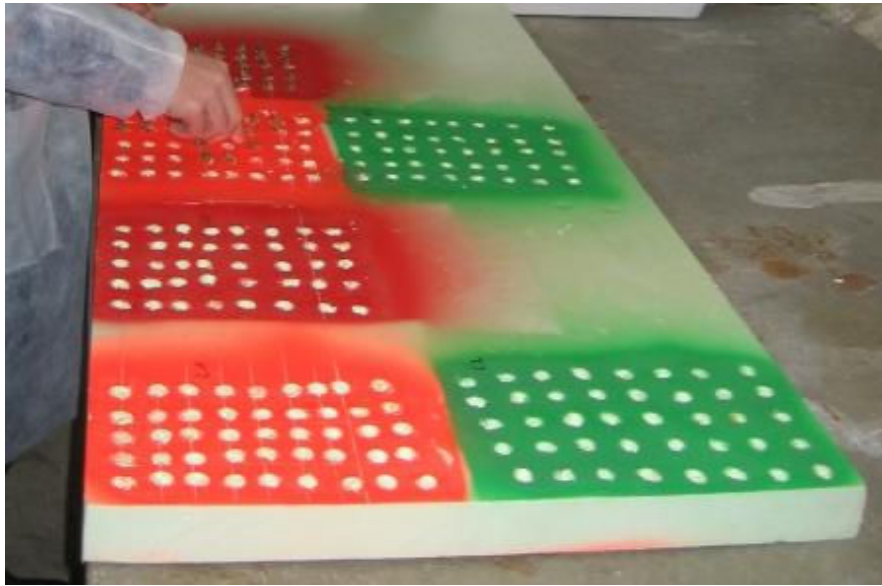


Figura 4 – Pannelli in polistirene Styrodur, appositamente preparati per la verniciatura.

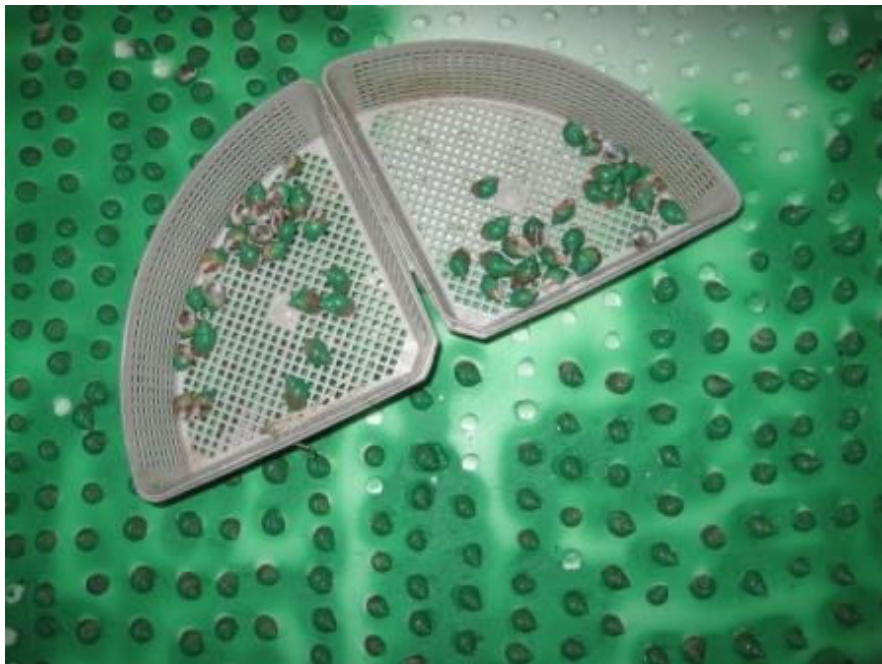


Figura 5 – I contenitori utilizzati per verificare la sopravvivenza e la tenuta delle vernici in acquario.







Figura 6 – Il cestino comunemente utilizzato per la pesca del lumachino in Adriatico.



**Ricerca e Servizi Pesca**  
Acquacoltura e Ambiente  
**Microbiologia**  
Igiene degli Alimenti


Centro di Ricerca per la Pesca e l'Acquacoltura riconosciuto dal Ministero della Pesca, Agricoltura e Foreste con D.M. del 06/06/1998

Laboratorio analisi accreditato nel campo dei laboratori riconosciuti dal Ministero della Sanità

**M.A.R.E.** Via Carlo del 1° 47041 - LIDO TOLGA (RN) Tel. 0541 830442 Fax 0541 830443 e-mail: mare@coopmare.com mare@coopmare.com Coopmare - P. IVA 02411600453

**ACCRESCIAMENTO CONTROLLATO DEL**  
**LUMACHINO**  
DI MARE *NASSARIUS MUTABILIS* - SECONDA FASE  
Regione Emilia-Romagna LR 3/79

Nel dicembre 2010 abbiamo verniciato e rilasciato in mare di fronte Cattolica circa 10.000 lumachini, colorati in verde, rosso, blu, rosa e grigio per classi di taglia.



Chiediamo gentilmente a tutti i pescatori che dovessero pescarli di prendere nota del punto GPS (o eventuali altri riferimenti), di congelarli e informarci. Sarà poi nostra cura venire a ritirarli.

**Obiettivi del progetto:**

- Verificare la ricattura di organismi marcati.
- Valutare gli spostamenti.
- Valutare l'accrescimento.

I risultati verranno poi diffusi a tutte le marinerie della Regione.

**INFORMAZIONI**  
tel. 0541 830442  
[mare@coopmare.com](mailto:mare@coopmare.com)  
[www.coopmare.com](http://www.coopmare.com)

Figura 7 – Locandina informativa sul progetto e sulle ricatture accidentali.

## Studio di popolazione

Per l'analisi statistica della popolazione oggetto di campionamento ci si è avvalsi del software SPSS (12.0). In primo luogo si è proceduto all'individuazione dei principali parametri descrittivi ed alla verifica della normalità dei dati relativi alle distribuzioni di taglia relative ai campioni prelevati nelle due aree di campionamento, tramite i test di Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk e l'osservazione dei grafici di normalità.

Successivamente si sono adottate le procedure statistiche per verificare se le due popolazioni provenienti dalle due aree di campionamento presentano la medesima struttura, relativamente alla variabile lunghezza. A tale scopo sono stati effettuati sia test statistici parametrici, quali il test T, con associato test di Levene per la verifica di omogeneità delle varianze, sia test non parametrici, quali il test di Mann-Whitney e di Kolmogorov-Smirnov.

Lo studio della composizione ed evoluzione della popolazione campionata è stato effettuato tramite il pacchetto software FISAT II (Gayanilo et al., 2005), basandosi sulla distribuzione di frequenza dei campionamenti periodici (Sparre e Venema, 1998).

In primo luogo si è proceduto con l'individuazione delle coorti attraverso l'analisi delle distribuzioni di taglia relative a tutti i campioni prelevati nelle successive date. A questo scopo è stata prima compiuta una scomposizione preliminare con il metodo di Bhattacharya, a cui è seguita una successiva analisi con il software NORMSEP.

Ritenendo che l'accrescimento sia influenzato da fattori climatici ed ambientali si è proceduto a ricercare parametri dell'equazione di Von Bertalanffy che tengano conto della stagionalità, adottando la forma elaborata da Hoenig e Choundary Hanumara (Pauly et al., 1992): 
$$L_t = L_\infty \{ 1 - e^{-[K(t-t_0) + S \sin 2\pi(t-ts) - S \sin 2\pi(t_0-ts)]} \}$$

dove  $L_t$  = lunghezza al tempo  $t$ ;  $L_\infty$  = lunghezza massima teorica;  $K$  = coefficiente di accrescimento (1/anno);  $t$  = età relativa;  $t_0$  età teorica alla lunghezza 0;  $S = (CK/2\pi)$  dove  $C$  è ampiezza della oscillazione annuale;  $ts$  = periodo dell'anno quando l'accrescimento è maggiore (WP+0,5), inverso al WP (winter point) che è il periodo dell'anno quando si verifica un ritardo nell'accrescimento (se  $WP < 1$ ) o una sospensione (WP=1).

Inizialmente si è proceduto ad indagare il valore di  $L_\infty$  attraverso il metodo di Powell-Wetherall (Sparre e Venema, 1998), procedendo poi all'individuazione dei restanti parametri attraverso il software ELEFAN (Gayanilo et al., 2005).

Per il calcolo di  $t_0$  è stata adottata la formula proposta da Pauly (Pauly, 1983), dove:  $\log_{10}(-t_0) = -0,3922 - 0,2752 \log_{10} L_\infty - 1,038 \log_{10} K$ .

L'indice di accrescimento ( $\phi'$ ) è stato calcolato secondo la formula riportata da Sparre e Venema (1998):  $\phi' = \log_{10}K + \log_{10}L_{\infty}$ , dove K è il coefficiente di accrescimento e  $L_{\infty}$  è la lunghezza massima teorica.

I dati relativi agli incrementi di taglia, osservati a seguito di ricattura, per l'inviduazione di parametri di accrescimento sono stati analizzati tramite la curva di Gulland & Holt presente nel pacchetto software FISAT II.

### **Parametri idrologici**

Per tutto il periodo interessato dalla sperimentazione sono state reperite informazioni sulle caratteristiche idrologiche dell'area coinvolta dall'indagine. Più specificatamente, grazie alla disponibilità della struttura oceanografica Daphne II, dipendente dall'ARPA Emilia-Romagna, con cadenza periodica, sono stati acquisiti valori relativi ai principali parametri chimico fisici riferiti a tutta la colonna d'acqua e corrispondenti ad una stazione di campionamento posta a circa 3 Km dalla costa prospiciente il comune di Misano Adriatico.

## **3. Risultati**

### **Evoluzione del quadro normativo nazionale e compartimentale**

Il D.M. del 30/11/1996, "Disciplina della pesca di lumachine di mare", esclude gli attrezzi denominati "rapido" e "sfogliara" dalla pesca di lumachine, (*Sphaeronassa mutabilis* oggi *Nassarius mutabilis*), introduce la taglia minima catturabile, che non deve essere inferiore a millimetri 20, e rimanda alle ordinanze del capo del compartimento marittimo ulteriori prescrizioni e condizioni per la cattura.

In Emilia-Romagna nel 2003 la Capitaneria di Porto di Rimini, con l'Ord. 50/2003, vietava la pesca della "lumachina di mare" dal 15 giugno al 15 settembre, nel compartimento. Nel 2004 ne è stata emessa un'altra, ad integrazione delle prime norme compartimentali. Nel 2005 è stata emessa prima l'Ord. 42/05, poi l'Ord. 104/05, che è tuttora vigente. In estrema sintesi si ordina il fermo delle attività di pesca dal 1 giugno al 30 settembre. Inoltre sono state normate le quantità massime di prodotto pescabile giornalmente da ogni unità abilitata a tale pesca:

70 kg, per unità con n.1 persona imbarcata;

120 kg, per unità con n.2 persone imbarcate;

150 kg, per unità con n.3 o più persone imbarcate.

Con la stessa ordinanza è vietata la pesca nelle giornate di domenica e festivi, è normata la forma e la maglia del setaccio (quadrata di lato non inferiore a 12 mm o con distanza tra i tondini non inferiore a 9 mm), è vietata la setacciatura sulle banchine portuali e consentita solo a bordo, è normata la distanza dalla costa in determinati periodi dell'anno. All'articolo 3 è introdotta la statistica mensile della pesca delle lumachine di mare, da consegnarsi all'ufficio competente per il porto di sbarco del prodotto entro il giorno 10 del mese successivo a quello di riferimento.

Quest'ultimo adempimento è però di fatto decaduto da qualche anno, come ci è stato detto anche dal responsabile della Sezione Pesca della Capitaneria di porto di Rimini, con e-mail del 10 settembre 2011.

Il responsabile della Sezione Pesca della Capitaneria di porto di Ravenna, ci ha telefonicamente confermato che la "pesca con cestelli" è ancora normata dall'articolo 5 dell'Ord. 32/98, che disciplina più in generale la pesca professionale nel compartimento "per le parti non regolamentate da leggi o regolamenti aventi carattere nazionale". Di fatto non è previsto un periodo di fermo pesca, mentre sono definite le distanze dalla costa, le segnalazioni, il divieto di utilizzo di esche costituite da parti di animali macellati, la pulizia che deve avvenire in mare. Anche in questo compartimento non viene svolto alcun tipo di rilevamento statistico particolare riguardante questo tipo di pesca.

### **Evoluzione della produzione regionale e nazionale**

Come già evidenziato nella relazione del precedente progetto riguardante il lumachino, da diversi anni le statistiche ufficiali accorpano questa specie con i murici, molluschi gasteropodi che per altro si catturano per la maggior parte con un altro sistema di pesca: lo strascico. Nella categoria "lumachini e murici", vengono quindi compresi: *Nassarius mutabilis*, *Bolinus brandaris* ed *Hexaplex trunculus*.

In Tabella 1 è riportato il quadro complessivo delle catture rilevate in Emilia-Romagna negli ultimi anni (2003-2010), mentre la Tabella 2 riassume le catture di molluschi e il totale dei prodotti ittici regionali, nel 2010. Le tabelle evidenziano l'importanza di questi prodotti, malgrado il forte calo registrato nel 2010. "Lumachini e murici" rappresentano comunque il 4,4 % in peso delle catture totali, mentre ammontano al 10,9 % sul totale dei ricavi, a testimonianza del significativo valore del prodotto, avente un prezzo medio di 6,38 €/kg. Bisogna considerare poi che il prezzo dei lumachini è in media superiore a



quello dei murici. Se confrontati con gli altri molluschi pescati in regione, si evidenzia che “Lumachini e murici” rimangono quelli quantitativamente più importanti, perché nel 2010 anche la produzione di vongole ha segnato un drastico calo.

Importante è anche il confronto della produzione ittica totale e dei soli “Lumachini e murici”, della regione Emilia-Romagna con il resto d’Italia. Se la produzione ittica complessiva regionale rappresenta meno del 10% di quella nazionale, i “Lumachini e murici” sbarcati in regione ammontano invece a oltre il 25% di quelli nazionali (Figura 8; Figura 9).

Tabella 1 - Evoluzione in catture e ricavi di lumachini in Emilia-Romagna; 2003-2010 (elab. IREPA, 2004-2011)

anno	specie	catture (t)	% sul totale delle catture	ricavi (000 €)	% sul totale dei ricavi	Prezzi medi (€/kg)
2003	lumachini	1.474	5,2	6.656,46	8,06	4,52
2004	lumachini	918	2,9	5.030,70	6,00	5,48
2005	lumachini	862	2,9	4.872,38	6,40	5,65
2006	lumachini e murici	847	3,1	4.871,10	6,49	5,75
2007	lumachini e murici	1.259	4,2	7.604,33	8,30	6,04
2008	lumachini e murici	1.394	5,9	8.449,65	11,00	6,06
2009	lumachini e murici	1.221	5,5	8.127,33	10,50	6,65
2010	lumachini e murici	971	4,4	6.195,17	10,90	6,38

Tabella 2 - Quadro di catture e ricavi di molluschi pescati in Emilia-Romagna; 2010 (elab. IREPA, 2011)

specie	Catture (t)	% sul totale delle catture	Ricavi (000€)	% sul totale dei ricavi	Prezzi medi (€/kg)
Calamari	122	1	2.306,23	4,10	18,85
Lumachini e murici	971	4,4	6.195,17	10,90	6,38
Moscardini	20	0,1	62,34	0,10	3,12
Polpi altri	0	0	2,46	0,00	9,33
Seppie	897	4	7.142,51	12,60	7,96
Totani	6	0	21,83	0	3,84
Vongole	962	4,3	3044,62	5,4	3,17
Altri molluschi	15	0,1	41,35	0,1	2,69
Totale molluschi	2.994	14	18816,51	33,2	6,29
Totale generale	22.181	100	56.722,12	100,00	2,56

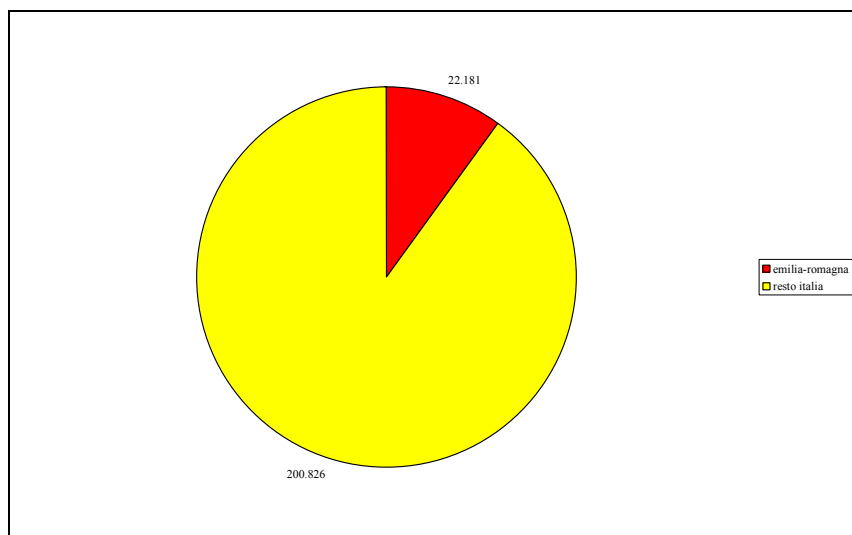


Figura 8 - Ripartizione percentuale della produzione ittica totale, in Emilia-Romagna e nel resto d'Italia.

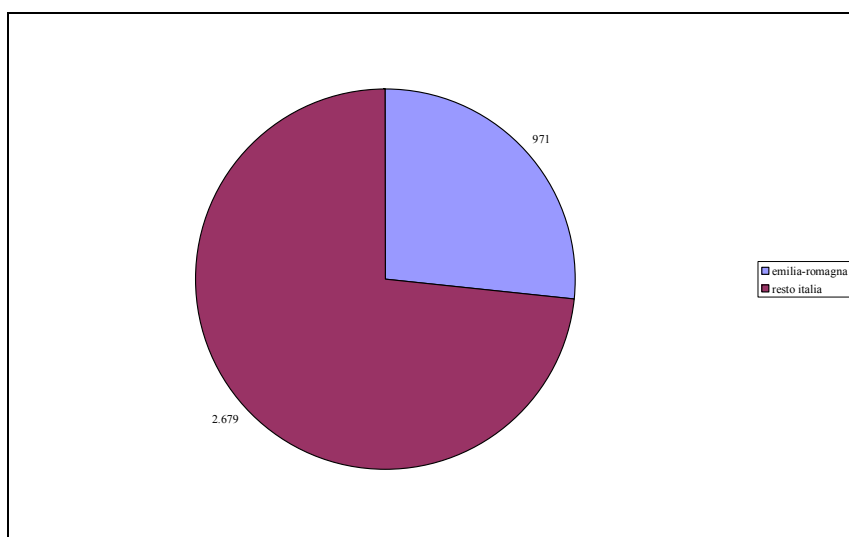


Figura 9- Ripartizione percentuale delle produzioni di "Lumachini e murici" in Emilia-Romagna e nel resto d'Italia e della produzione totale.

### **Marcatura, rilascio e ricattura**

Le prove di marcatura e le seguenti osservazioni svolte sugli organismi mantenuti in acquario hanno confermato le indicazioni raccolte nella sopra citata ricerca, cioè che la vernice alla nitro è quella a più alta tenuta e che non incide sulla mortalità degli organismi.

Nelle due prove svolte, seppure sulla base di osservazioni empiriche, si è constatato che la percentuale di mortalità appare del tutto simile tra i diversi campioni (Tabella 3), ossia quello non verniciato (NV), quello verniciato con spray acrilico (SA), e quello verniciato con spray nitro (SN). Si precisa che i tre campioni sono stati tenuti nella stessa vasca,

quindi nelle stesse condizioni.

Tabella 3 – Confronto tra la sopravvivenza in vasca di campioni non verniciati (NV), verniciati con spray acrilico (SA) e con spray nitro (SN).

<b>campione</b>	<b>data immissione</b>	<b>n. individui</b>	<b>data controllo</b>	<b>n. morti</b>	<b>data controllo</b>	<b>n. morti</b>	<b>% mortalità totale</b>
Non Verniciato (NV)	17/11/2010	50	24/11/2010	3	20/12/2010	2	10,0
Spray Acrilico (SA)	17/11/2010	50	24/11/2010	3	20/12/2010	3	12,0
Spray Nitro (SN)	17/11/2010	50	24/11/2010	1	20/12/2010	3	8,0

Nella Tabella 4 si precisa nel dettaglio il numero, il peso e i colori utilizzati per gli individui marcati, con le rispettive date del rilascio. Complessivamente sono stati rilasciati circa 10.000 organismi, di cui circa 4.000 il 31 dicembre 2010 e 5.600 l'8 aprile 2011, suddivisi in quattro gruppi di taglia, di millimetri: 18, 19, 20 e maggiori di 20.

Tabella 4 – Quadro riassuntivo degli individui marcati e rilasciati.

<b>campione</b>	<b>data</b>	<b>taglia</b>	<b>peso totale</b>	<b>numero</b>	<b>colori</b>
		<b>mm</b>	<b>g</b>	<b>n</b>	
R1	31/12/2010	17	151	119	grigio
R1	31/12/2010	18	445	330	blu
R1	31/12/2010	19	811	506	rosso
R1	31/12/2010	20	988	525	rosa
R1	31/12/2010	Totale > 20	6.502	2.483	verde
<b>R1</b>	<b>31/12/2010</b>	<b>TOTALE</b>	<b>8.897</b>	<b>3.963</b>	
R2	08/04/2011	17	797	580	grigio
R2	08/04/2011	18	919	674	blu
R2	08/04/2011	19	1.042	636	rosso
R2	08/04/2011	20	1.514	751	nero
R2	08/04/2011	> 20	7.170	2.911	verde
<b>R2</b>	<b>08/04/2011</b>	<b>TOTALE</b>	<b>11.442</b>	<b>5.552</b>	

In Tabella 5 vengono invece riportati dati raccolti nelle n. 6 pescate sperimentali, svolte il 18 gennaio, il 13 maggio e il 17 ottobre 2011. In tutte le pescate non sono mai stati ricatturati organismi marcati.

In Tabella 5 e Tabella 6 sono riportate le informazioni geografiche e i dati raccolti nelle tre pesche sperimentali. Si precisa che sul pescato sono state svolte analisi qualitative e quantitative, al fine di raccogliere informazioni sull'efficienza dell'attrezzo, sia in termini di rapporto con le specie accessorie, sia con gli individui di taglia inferiore a quella commerciale (20 mm).

Tabella 5 – Dati geografici e di cattura delle sei pesche sperimentali.

cod	data calo	data pesca	lat °	lat '	lon °	lon '	peso	n cestini	Nassarius mutabilis (g)	altro (g)	altro (%)
P1	13/01/2011	14/01/2011	44	1,362	12	42,676	4.907	29	2.810	2.097	43
P2	13/01/2011	14/01/2011	44	3,347	12	42,940	8.033	32	4.524	3.509	44
P3	12/05/2011	13/05/2011	44	1,480	12	42,359	5.482	29	3.027	2.455	45
P4	12/05/2011	13/05/2011	44	3,003	12	42,562	5.983	34	3.029	2.954	49
P5	17/10/2011	18/10/2011	44	1,667	12	42,493	3.849	28	3.011	838	22
P6	17/10/2011	18/10/2011	44	2,727	12	43,321	4.280	30	3.573	707	17

Tabella 6 – Dettagli sulla composizione % delle catture, relativamente alle sei pesche di Tabella 5.

cod	Nassarius mutabilis	Natica millepunctata	Hinia spp	Bolinus brandaris	Ophiura spp	Liocarcinus vernalis	Gobius spp	Anadara spp	altro
P1	57,3	4,8	3,2	6,7	20,1	2,4			5,7
P2	56,3	12,2	3,7	3,3	14,3	1,8			8,3
P3	55,2		32,0	0,0		1,6	3,0		8,2
P4	50,6		34,7			2,0	4,9		7,7
P5	78,2		6,0	8,3		2,5	1,8	1,1	2,1
P6	83,5		6,1	4,3		1,2	1,3	0,8	2,8

Alcune significative ricatture sono invece state svolte dai pescatori che, a fronte della operazione di informazione e coinvolgimento svolta, ci hanno riportato n. 38 lumachini marcati. Il tasso di ricattura è stato quindi dello 0,4 %.

Innanzitutto i lumachini ricatturati, anche a distanza di circa sei mesi dal presunto rilascio erano ancora facilmente riconoscibili, a testimonianza che le vernici utilizzate garantivano una discreta tenuta, anche in condizioni ambientali. In Figura 10 è possibile vedere alcuni dei lumachini ripescati in ottobre 2011, tre di colore verde e uno rosso.



Figura 10 – Quattro lumachini ricatturati in ottobre 2011, con ancora ben visibile la marcatura eseguita almeno sei mesi prima.

In Tabella 7 è fornito un quadro dettagliato dei lumachini ricatturati, riportante la data, le coordinate geografiche o la località, il colore e la taglia. Si evidenzia che il periodo di maggior ricattura è stato quello successivo al primo rilascio di organismi marcati, da gennaio ad aprile 2011, per un totale di 31 organismi. Decisamente inferiori le ricatture seguenti al secondo rilascio di organismi marcati, probabilmente in relazione al fermo pesca, avvenuto dal 1 giugno al 30 settembre. Assenti le ricatture nel maggio 2011, mentre in ottobre e nei primi quindici giorni di novembre 2011 sono stati ricatturati 7 lumachini marcati.

Tre di queste ultime ricatture hanno però fornito utilissime indicazioni sulla crescita di questi gasteropodi. Infatti sono stati ricatturati n. 3 individui di colore rosso che erano stati marcati alla taglia di 19 mm. Quello pescato il 5 ottobre era lungo 22,6 mm, quello del 26 ottobre 22,8 e quello del quindici novembre 23,8.

Sia che fossero individui marcati e rilasciati il 31 dicembre 2010, sia individui marcati e rilasciati l'8 aprile 2010, significativo è il tasso di crescita, stimabile nel primo caso in 0,41 mm/mese e nel secondo in 0,60 mm/mese.

Tabella 7 – Quadro completo delle ricatture fatte dai pescatori.

data	Area di pesca	N Gradi	Primi	E Gradi	Primi	colore	mm
17/01/2011	2,150 miglia da terra, vivaio di riccione	44	1,275	12	42,750	verde	21,0
17/01/2011	2,150 miglia da terra, vivaio di riccione	44	1,275	12	42,750	verde	23,0
17/01/2011	2,150 miglia da terra, vivaio di riccione	44	1,275	12	42,750	verde	24,0
17/01/2011	2,150 miglia da terra, vivaio di riccione	44	1,275	12	42,750	verde	27,0
18/01/2011		44	1,240	12	42,744	rosa	20,0
18/01/2011		44	1,240	12	42,744	verde	29,0
18/01/2011		44	1,240	12	42,744	verde	23,0
18/01/2011		44	1,240	12	42,744	verde	22,0
16/02/2011		44	3,668	12	43,113	verde	21,6
17/02/2011		44	0,414	12	42,594	azzurro	18,6
17/02/2011		44	0,414	12	42,594	azzurro	18,5
17/02/2011		44	0,414	12	42,594	verde	24,8
17/02/2011		44	0,414	12	42,594	verde	25,8
17/02/2011		44	0,414	12	42,594	verde	24,3
17/02/2011		44	0,414	12	42,594	verde	23,4
21/02/2011	zona reimmissione					verde	22,8
21/02/2011	zona reimmissione					verde	25,7
22/02/2011	zona reimmissione					verde	26,1
22/02/2011	zona reimmissione					verde	24,3
22/02/2011	zona reimmissione					verde	23,2
22/02/2011	zona reimmissione					verde	24,0
23/03/2011		44	3,643	12	43,413	verde	21,7
04/04/2011		44	1,360	12	42,930	verde	22,2
04/04/2011		44	1,360	12	42,930	verde	22,9
04/04/2011		44	1,360	12	42,930	verde	23,4
04/04/2011		44	1,360	12	42,930	verde	23,8
04/04/2011		44	1,360	12	42,930	verde	24,4
04/04/2011		44	1,360	12	42,930	verde	25,8
08/04/2011	zona reimmissione					verde	24,0
08/04/2011	zona reimmissione					verde	25,0
08/04/2011	zona reimmissione					verde	25,1
05/10/2011	circa 2 miglia dalla costa, tra vivavio di Riccione e quello di Cattolica					rosso	22,6
05/10/2011	circa 2 miglia dalla costa, tra vivavio di Riccione e quello di Cattolica					verde	22,1
11/10/2011		44	3,158	12	42,612	verde	23,0
11/10/2011		44	3,158	12	42,612	verde	25,3
24/10/2011		44	1,919	12	43,533	verde	23,2
26/10/2011		44	1,919	12	43,533	rosso	22,8
15/11/2011	Riccione, di fronte viale Ceccarini					rosso	23,8

Le coordinate geografiche dei punti di ricattura comunicati dai pescatori, così come i punti di immissione e di campionamento, sono stati riportati su un sistema cartografico così da facilitare la localizzazione e l'entità di eventuali spostamenti (Figura 1). Dall'analisi delle informazioni disponibili si evidenzia che questi molluschi, nel periodo considerato, hanno effettuato spostamenti alquanto ridotti ed i rinvenimenti sono avvenuti

tutti nel raggio di circa 2 Km dal punto di rilascio.

Occorre sottolineare che le indicazioni fornite dai pescatori sono da ritenersi approssimative in quanto riguardanti la localizzazione dell'intera linea di cestelli, che può raggiungere una lunghezza di alcune centinaia di metri, considerato che l'individuazione degli individui marcati avveniva a seguito delle operazioni di cernita di tutto il prodotto in precedenza raccolto.

### Studio di popolazione

In Tabella 8 sono presentati i principali parametri statistici relativi ai campioni prelevati dalle pesche effettuate nelle date indicate. In questo caso i campioni provenienti dalle due aree sono stati accorpate. Come si evince dall'analisi della tabella nella data del 17 gennaio la taglia media è risultata di 20,11 mm, compresa all'interno di un intervallo di confidenza pari a 19,90 mm e 20,32 mm.

Alla data del 12 maggio la taglia media risulta di 16,05 mm, con intervallo di confidenza compreso tra 15,84 mm e 16,27 mm.

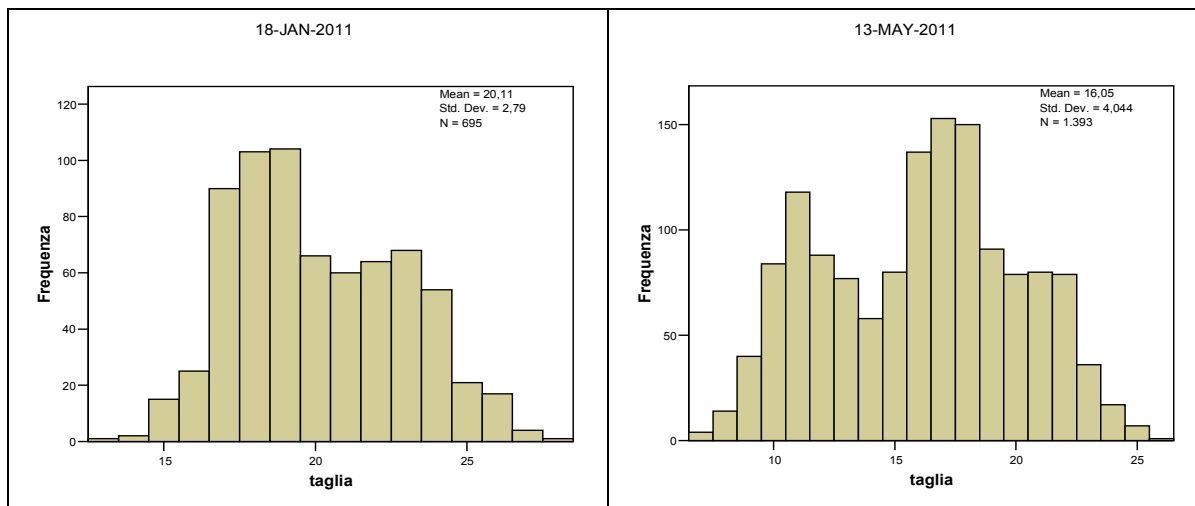
Il 16 ottobre la taglia media era di 20,39 mm, con un intervallo di confidenza compreso tra 20,23 mm e 20,56 mm.

Tabella 8 – Elementi di statistica descrittiva relativa ai tre periodi di campionamento. Stazioni accorpate

data			Statistica	Errore std.
17-gennaio-2011	Numero		695	
	Media		20,11	0,106
	Intervallo di confidenza per la media al 95%	Limite inferiore	19,90	
		Limite superiore	20,32	
	Media 5% trim		20,06	
	Mediana		20,00	
	Varianza		7,785	
	Deviazione std.		2,790	
	Minimo		13	
	Massimo		28	
Intervallo		15		
12-maggio-2011	Numero		1.393	
	Media		16,05	0,108
	Intervallo di confidenza per la media al 95%	Limite inferiore	15,84	
		Limite superiore	16,27	
	Media 5% trim		16,05	
Mediana		16,00		

data			Statistica	Errore std.
	Varianza		16,352	
	Deviazione std.		4,044	
	Minimo		7	
	Massimo		26	
	Intervallo		19	
16-ottobre-2011	Numero		829	
	Media		20,39	0,084
	Intervallo di confidenza per la media al 95%	Limite inferiore	20,23	
		Limite superiore	20,56	
	Media 5% trim		20,46	
	Mediana		21,00	
	Varianza		5,866	
	Deviazione std.		2,422	
	Minimo		11	
	Massimo		28	
Intervallo		17		

La rappresentazione grafica della distribuzione di frequenza delle classi di taglia dei campioni accorpati per ogni data di pesca è riportata in Figura 11. In tutte le date di campionamento si evince un andamento bimodale, più evidente alla data del 13 maggio, dove è anche presente un picco in corrispondenza della classe di taglia di 11 mm.





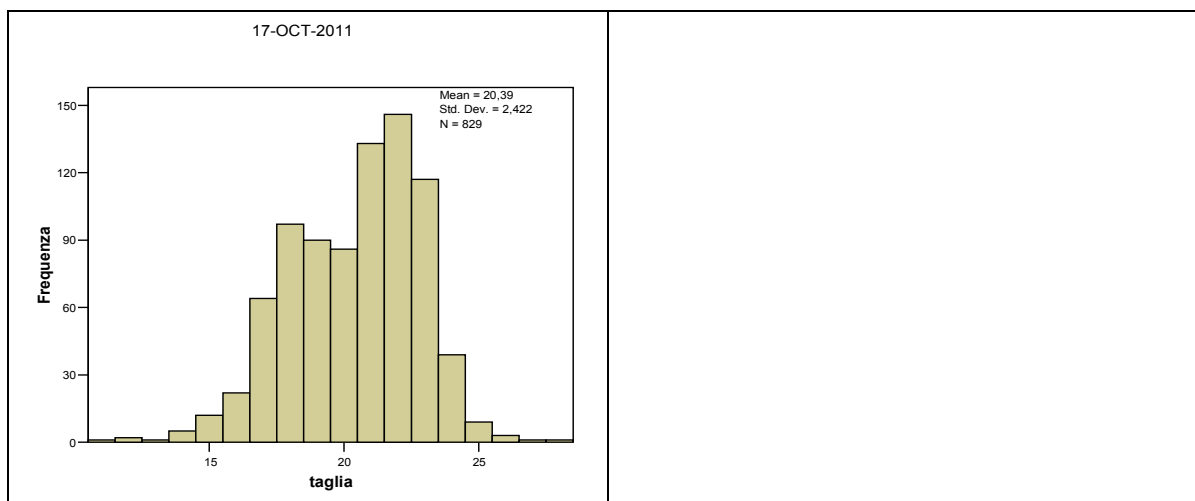


Figura 11 – Distribuzione di frequenza relativa ai tre periodi di campionamento; stazioni accorpate.

In Tabella 9 vengono riportati i parametri di statistica descrittiva riguardanti i singoli campioni, distinguendo, per ogni data, quelli provenienti dall'area 1 da quelli dell'area 2.

Alcuni dei parametri considerati presentano leggere differenze tra i campioni provenienti dalle due aree, che si accentuano maggiormente nella data del 13 maggio e del 17 ottobre.

Tabella 9 – Elementi di statistica descrittiva relativi alle due stazioni di campionamento nelle tre date considerate.

		Statistica						Errore std.					
		data						data					
		18-gen-2011		13-mag-2011		17-ott-2011		18-gen-2011		13-mag-2011		17-ott-2011	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
Taglia Media		20,15	20,07	15,65	16,54	20,78	20,04	0,146	0,153	0,143	0,164	0,115	0,120
Intervallo di confidenza per la media al 95%	Limite inferiore	19,86	19,77	15,37	16,22	20,56	19,80						
	Limite superiore	20,44	20,38	15,93	16,86	21,01	20,27						
Media 5% trim		20,06	20,05	15,63	16,55	20,86	20,08						
Mediana		20,00	20,00	16,00	17,00	21,00	20,00						
Varianza		7,239	8,329	15,485	16,983	5,176	6,240						
Deviazione std.		2,691	2,886	3,935	4,121	2,275	2,498						
Minimo		15	13	7	8	12	11						
Massimo		27	28	26	25	28	27						
Intervallo		12	15	19	17	16	16						
Distanza interquartile		4	5	6	7	3	4						
Asimmetria		0,467	0,191	-0,008	-0,150	-0,543	-0,276	0,132	0,130	0,089	0,097	0,123	0,117
Curtosi		-0,534	-0,837	-0,770	-0,977	0,193	-0,103	0,263	0,259	0,177	0,194	0,246	0,233

In Figura 12, per ogni campione, viene invece riportata la rappresentazione grafica della taglia media con i relativi intervalli di confidenza e deviazione standard.

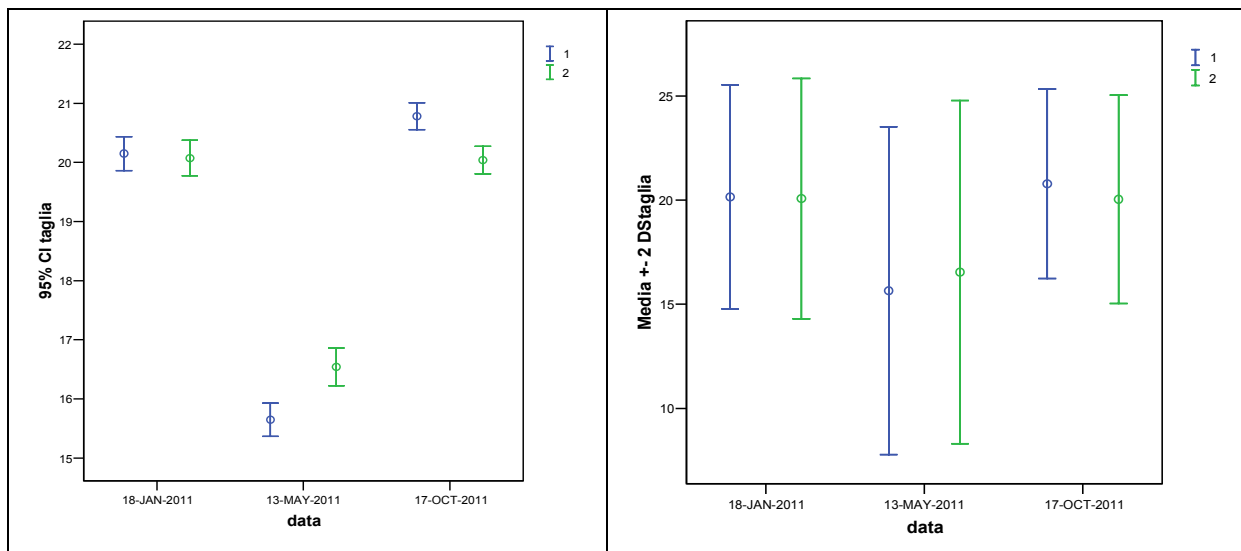
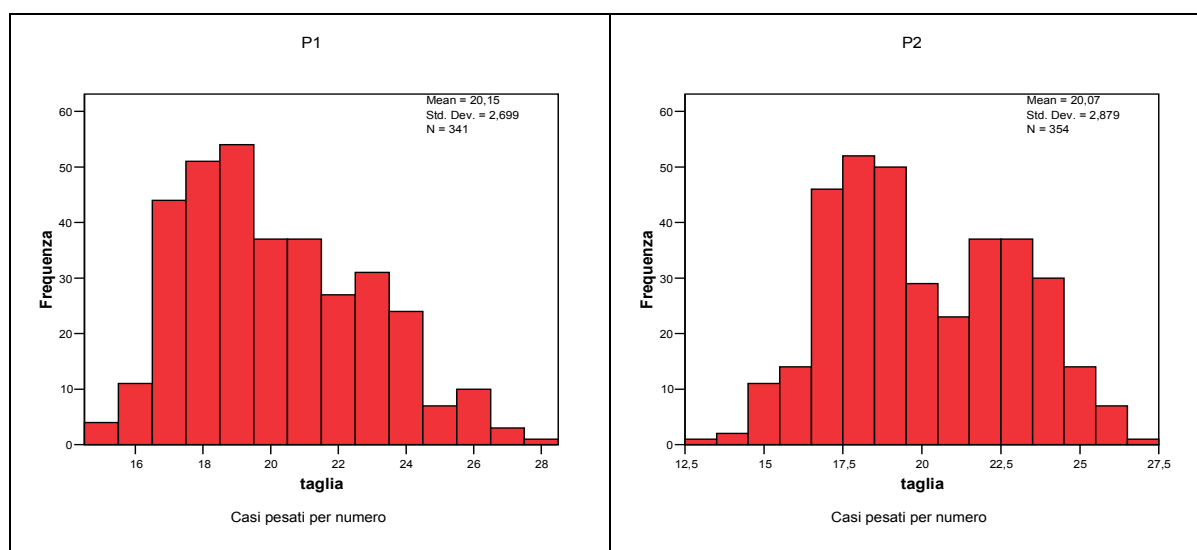


Figura 12 – Taglia media con relativo intervallo di confidenza (sinistra) e deviazione standard (destra).

La rappresentazione grafica della distribuzione di frequenza delle classi di taglia relative ai vari campioni sono espone in Figura 13, dove i campioni provenienti dalle due differenti aree sono disposti affiancati ed in successione temporale.



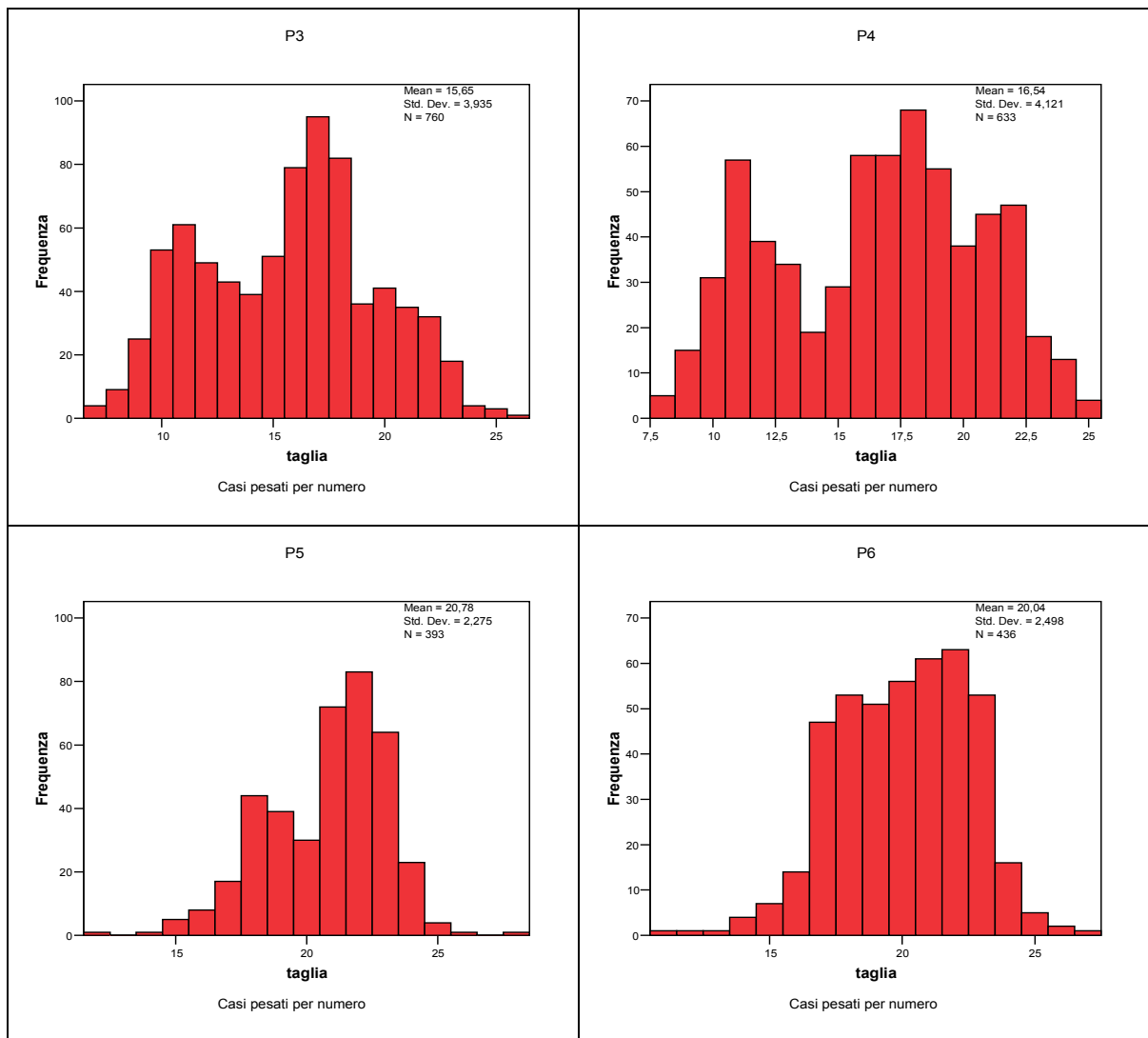


Figura 13 – Distribuzioni di frequenza relative alle due stazioni di campionamento nelle tre date considerate.

### Verifica normalità

Prima di effettuare analisi di confronto tra i due campioni provenienti da i due siti è stata testata la normalità della variabile lunghezza attraverso i test di Kolmogorov-Smirnov e di Shapiro-Wilk tramite il software SPSS. I risultati, esposti in Tabella 10, per valori di  $p > 0,05$ , evidenziano che l'ipotesi di normalità può essere rifiutata con una buona significatività ( $p=0,000$ ), e che quindi occorre trattare i campioni utilizzando test statistici non parametrici.

Tale conclusione è confortata anche dall'osservazione dei grafici di normalità e normalità detrendizzata effettuati per i singoli campioni ed esposti in Figura 14, Figura 15 e Figura 16.

Tabella 10: Test di normalità riferito alla variabile lunghezza (mm), relativo alle due aree di campionamento per le tre date di campionamento

data	codice	Kolmogorov-Smirnov(a)			Shapiro-Wilk		
		Statistica	df	Sig.	Statistica	df	Sig.
18-gennaio-2011	1	,146	341	,000	,957	341	,000
	2	,142	354	,000	,963	354	,000
13-maggio-2011	1	,096	760	,000	,976	760	,000
	2	,097	633	,000	,963	633	,000
17-ottobre-2011	1	,169	393	,000	,952	393	,000
	2	,111	436	,000	,975	436	,000

a Correzione di significatività di Lilliefors

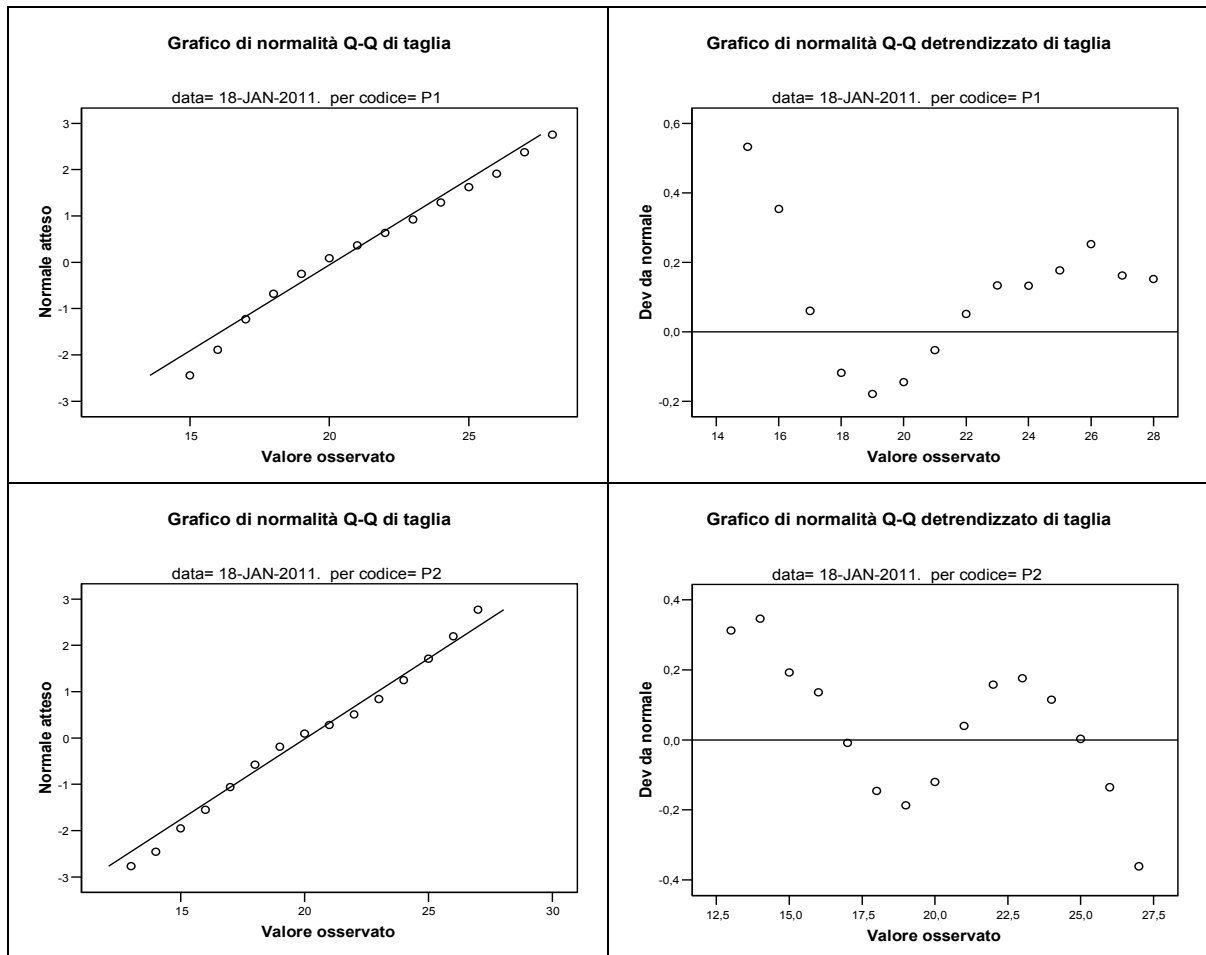


Figura 14 - Grafici di normalità e di normalità detrendizzati della lunghezza relativi ai due campioni effettuati il 18 gennaio 2011.

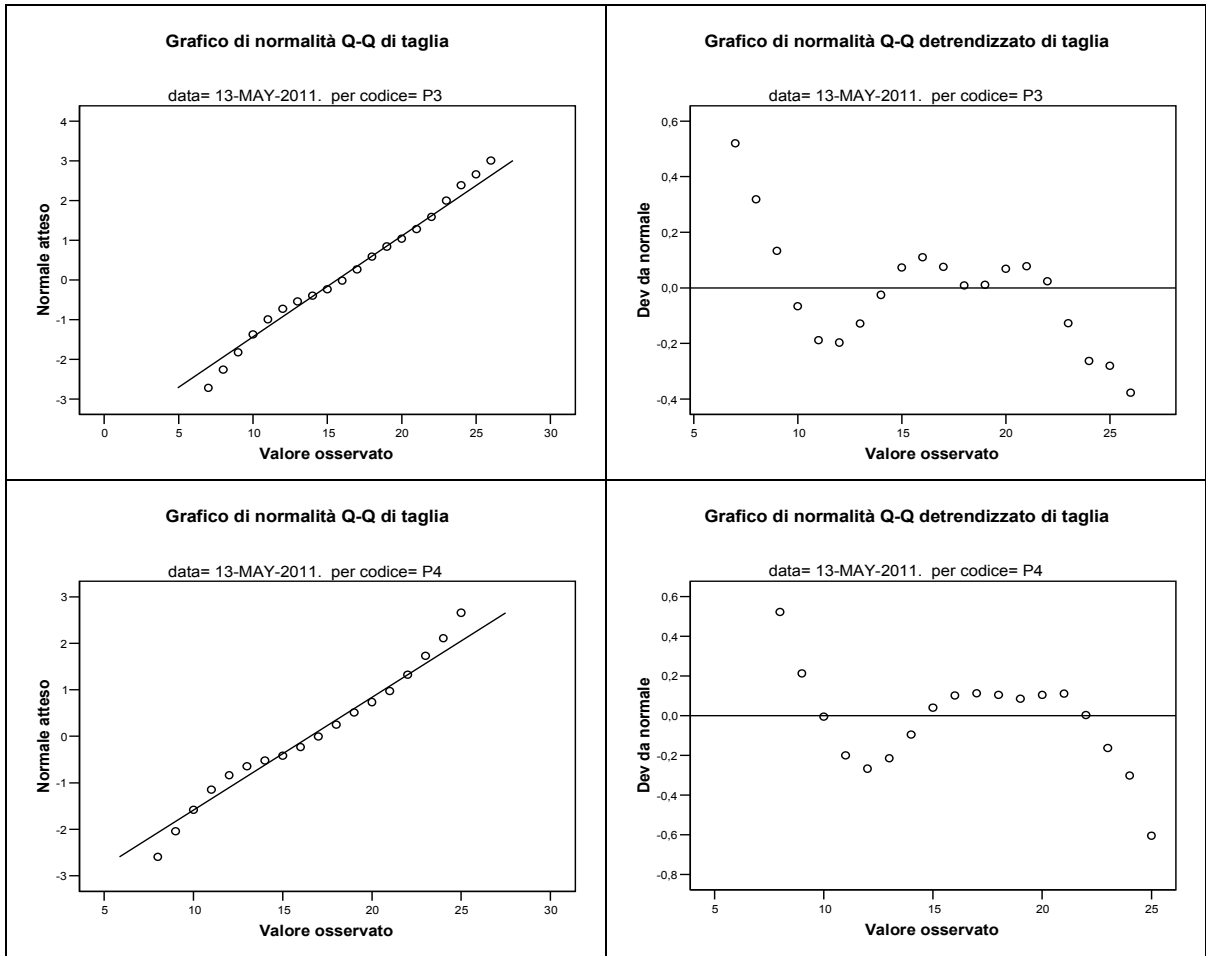
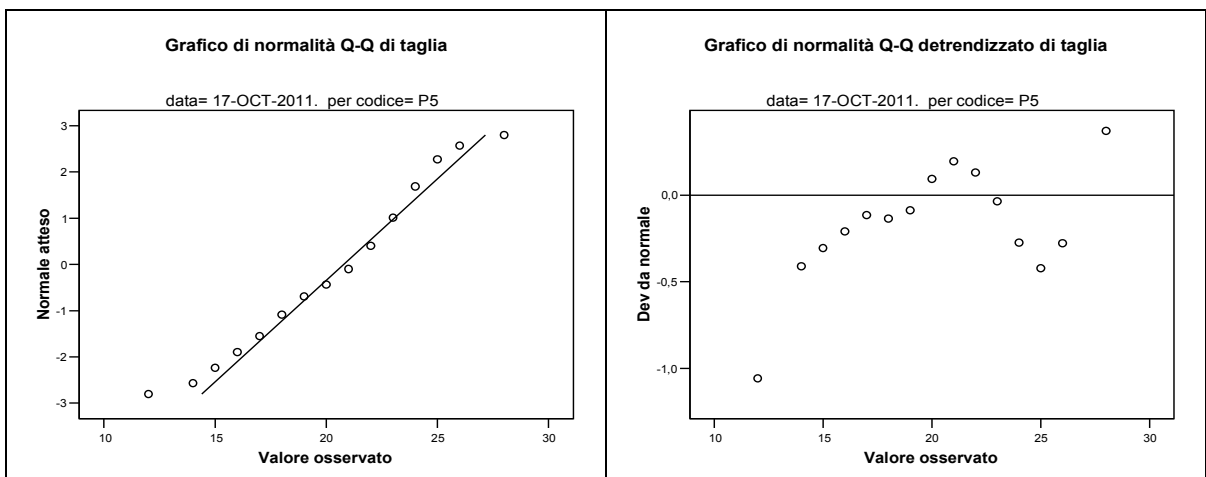


Figura 15 - Grafici di normalità e di normalità detrendizzati della lunghezza relativi ai due campioni effettuati il 13 maggio 2011.



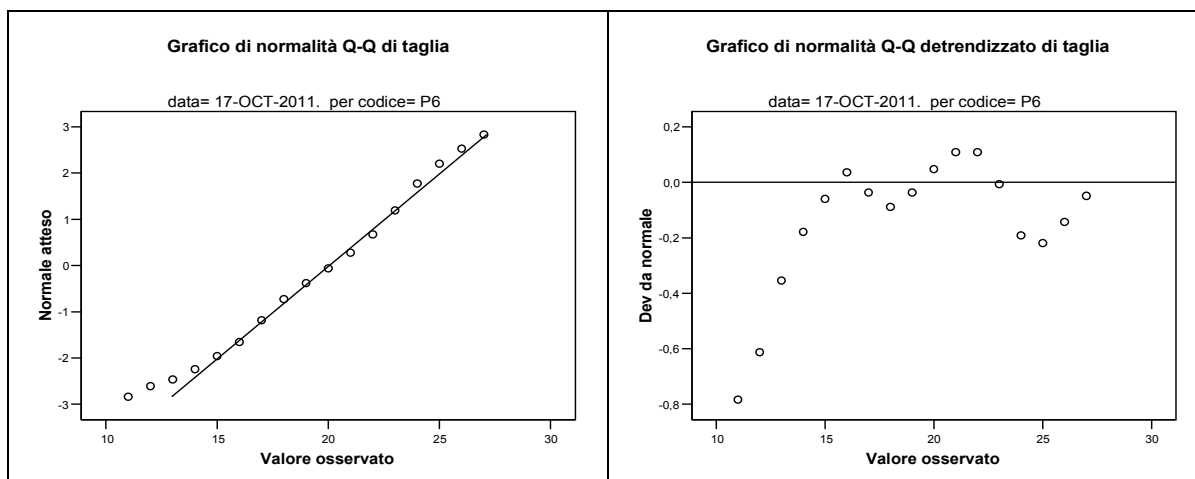


Figura 16 - Grafici di normalità e di normalità detrendizzati della lunghezza relativi ai due campioni effettuati il 17 ottobre 2011.

Pur consapevoli della non normalità dei dati si è proceduto alla verifica di uguaglianza delle medie utilizzando il test T con test di Levene di uguaglianza delle varianze, i cui risultati sono esposti in

Tabella 11, che appare sufficientemente affidabile anche con distribuzioni non normali (SPSS). Dall'analisi della Tabella 11, si evidenzia che alla data del 18 gennaio l'ipotesi di uguaglianza delle varianze non può essere accettata ( $p=0,043$ ) mentre non può essere rifiutata l'ipotesi che le medie dei due campioni siano tra loro uguali ( $p=0,719$ ). Alla data del 13 maggio il valore di  $p=0,102$  porta ad accettare l'ipotesi di uguaglianza delle varianze, mentre può essere rifiutata l'ipotesi che le medie dei due campioni siano tra loro uguali ( $p=0,000$ ). Per quanto riguarda i campioni del 13 ottobre si può concludere che l'ipotesi di uguaglianza delle varianze può essere rifiutata ( $p=0,035$ ), così come l'ipotesi di uguaglianza delle medie ( $p=0,000$ ).

Tabella 11 – Test T con test di Levene di uguaglianza delle varianze

data		Test di Levene di uguaglianza delle varianze		Test t di uguaglianza delle medie						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-code)	Differenza fra medie	Differenza errore standard	Intervallo di confidenza per la	
									Inferiore	Superiore
18 gennaio 2011	Assumi varianze uguali	4.102	0.043	0.359	693	0.719	0.076	0.212	-0.34	0.492
	Non assumere varianze uguali			0.36	692.265	0.719	0.076	0.212	-0.339	0.491
13 maggio 2011	Assumi varianze uguali	2.684	0.102	-4.128	1391	0.000	-0.893	0.216	-1.318	-0.469
	Non assumere varianze uguali			-4.111	1321.7	0.000	-0.893	0.217	-1.319	-0.467
17 ottobre 2011	Assumi varianze uguali	4.454	0.035	4.455	827	0.000	0.742	0.167	0.415	1.069
	Non assumere varianze uguali			4.477	826.908	0.000	0.742	0.166	0.417	1.068

Le risultanze in precedenza descritte sono confermate dall'applicazione dei test non parametrici di Mann-Whitney e di Kolmogorov-Smirnov, i cui risultati sono esposti in Tabella 12 e Tabella 13, da cui si evince che per quanto riguarda la data del 18 gennaio l'ipotesi di uguaglianza delle medie può essere accettata, mentre deve essere rifiutata per le due successive date di campionamento e che quindi emergono differenze statisticamente significative tra i due campioni prelevati, rispettivamente, nella zona 1 e nella zona 2.

Tabella 12 - Test di Mann-Whitney (Test a)

data	U di Mann-Whitney	W di Wilcoxon	Z	Sig. Asint. a 2 code
18 gennaio 2011	59.560,0	122.395,0	-0,303	0,762
13 maggio 2011	208.863,0	498.043,0	-4,250	0,000
17 ottobre 2011	70.360,5	165.626,5	-4,486	0,000

Tabella 13 - Test di Kolmogorov-Smirnov per due campioni

data	taglia				
	Differenze più estreme			Z di Kolmogorov-Smirnov	Sig. Asint. a 2 code
	Assoluto	Positivo	Negativo		
18-JAN-2011	0,054	0,036	-0,054	0,710	0,694
13-MAY-2011	0,124	0,124	-0,001	2,302	0,000
17-OCT-2011	0,170	0,170	-0,003	2,445	0,000

### *Dinamica Popolazione*

Verificato che le medie delle distribuzioni di frequenza di taglia riferite alle due zone di campionamento presentavano differenze statistiche significative, si è ritenuto opportuno procedere individuando per ognuna di queste i parametri di accrescimento, analizzando separatamente le relative distribuzioni di frequenza delle lunghezze alle tre date considerate.

L'analisi delle distribuzioni di frequenza scomposte tramite il metodo di Battacharia e successiva elaborazione con il software NORMSEP (Gayanilo et al. ) ha consentito di individuare le coorti riportate in Tabella 14, di cui le principali, rappresentate da un numero significativo di individui, risultano con taglia media differente in relazione alla data di campionamento. Al gennaio 2011 l'area 1 presentava due coorti con taglia media di 18,07 mm e 21,88 mm, mentre l'area 2 presentava una prima coorte sempre con taglia media di 18,11 mm ed una seconda con taglia media di 23,03 mm, leggermente superiore a

quella individuata per l'area 1.

La data del 13 maggio presenta invece tre distinte coorti che per le due zone sono intorno a 11 mm, la prima, 17 mm, la seconda e 21 mm, la terza.

Alla data del 17 ottobre si ritrovano nuovamente due coorti principali, con taglia media, rispettivamente, di circa 18 mm e 22 mm, con un "compattamento" della distribuzione di frequenza.

Tabella 14 – Coorti individuate sulla base delle analisi delle frequenze di taglia tramite software NORMSEP

	Area 1				Area 2			
	Media	s.d.	popolazione	S.I.	Media	s.d.	popolazione	S.I.
18/01/2011	18,07	1,27	162	n.a.	18,11	1,62	213	n.a.
	21,88	2,08	172	2,27	23,03	1,49	141	3,16
	26,18	0,5	7	3,33				
13/05/2011	11,27	1,73	267	n.a.	11,30	1,45	187	n.a.
	16,77	1,5	352	3,41	17,35	1,78	303	3,75
	21,13	1,62	141	2,79	21,66	1,45	144	2,67
17/10/2011	18,61	1,79	152	n.a.	14,61	1,889	13	0
	22,15	1,25	241	2,33	18,09	1,339	181	2,16
					21,75	1,416	239	2,65
					26,37	0,545	2	4,72

In Tabella 15 sono esposti i valori relativi a più curve di accrescimento stimati, sia attraverso lo studio della distribuzione di frequenza, sia i pochi dati disponibili relativi alla ricattura di individui marcati, adottando differenti metodi disponibili sull'apposito software FISAT II (Gayani et al., 2005). Dopo aver individuato la stima del valore relativo alla taglia massima raggiungibile ( $L_{\infty}$ ) si proceduto a testare i valori dei restanti parametri, principalmente il coefficiente di accrescimento K, utilizzando in primo luogo il metodo del K-scan, individuando la curva che al variare dei differenti parametri forniva il maggiore punteggio dell'indice RN (goodness of fit index). Successivamente la curva così ricavata veniva "adattata ad occhio" (fitting by eye) sulla base della corrispondenza ai principali picchi presenti nelle distribuzioni di frequenza della taglia alle varie date.

Il risultato, così come si evince dalle Figura 17, Figura 18, Figura 19 e Figura 20, sono curve di accrescimento che non evidenziano particolari differenze e che rappresentano un andamento di tipo stagionale abbastanza marcato, con un consistente rallentamento invernale, maggiore tra febbraio e marzo (WP), e un accrescimento piuttosto lento, che si



accentua nella fase più adulta.

Tabella 15 – Parametri della curva di Von Bertalanffy per le due zone di campionamento

	area 1		area 2		marcatura/ricattura	
	K- scan	Fitting by eye	K - scan	Fitting by eye	30/12/2010	07/04/2011
$L_{\infty}$	32	32,4	32,4	32,4	32	32
$K$ (anno <sup>-1</sup> )	0,47	0,65	0,49	0,55	0,45	0,67
C	0,85	0,9	0,95	0,95		
WP	0,2	0,2	0,15	0,15		
T0	-0,34	-0,24	-0,33	-0,29		
Ts	0,7	0,7	0,65	0,65		
$\phi'$	2,682	2,834	2,711	2,761	2,664	2,837

Le ultime due colonne della Tabella 15 presentano il valore di K calcolato sulla base dei dati di accrescimento ottenuti sulla base delle informazioni ricavate dalla ricattura di alcuni individui misurati e marcati in precedenza, adottando il metodo di Gulland e Holt (Gayanilo e Pauly, 1997). Considerato che, purtroppo, non è possibile individuare a quale data di immissione, delle due effettuate, corrispondono gli individui ripescati, la prima colonna rappresenta il valore nel caso in cui fossero stati rilasciati tutti e tre alla data del 31 dicembre 2010, la seconda nel caso dell'8 aprile 2011. Da quanto esposto si evince che i valori di K ricavati adottando il software "Elefan" rientrano all'interno dell'intervallo di valori ricavato adottando il metodo di Gulland e Holt. Nell'ultima riga della Tabella 15 sono riportati i coefficienti di accrescimento ( $\phi'$ ) relativi alle curve individuate e che oscillano tra il valore di 2,664 e 2,837, entrambe derivanti dai dati di marcatura e ricattura.

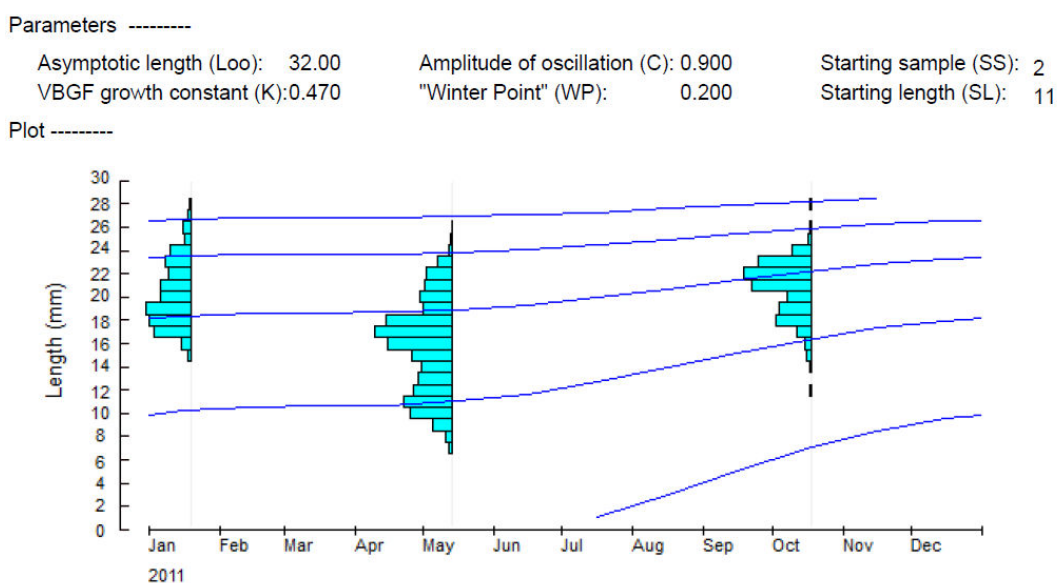


Figura 17 – Rappresentazione grafica della VBGF relativa al metodo K-scan ed all'area 1.

Parameters -----

Asymptotic length (L<sub>∞</sub>): 32.40      Amplitude of oscillation (C): 0.900      Starting sample (SS): 2  
VBGF growth constant (K):0.65      "Winter Point" (WP): 0.200      Starting length (SL): 11

Plot -----

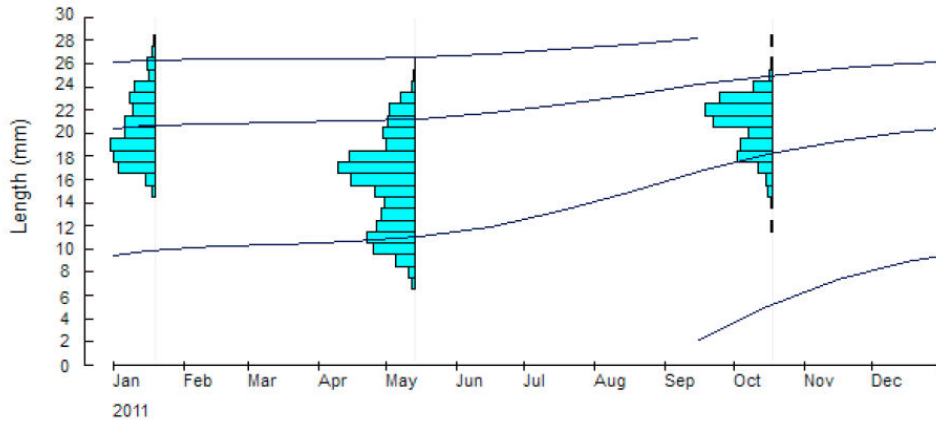


Figura 18 - Rappresentazione grafica della VBGF relativa al metodo "fitting by eye" ed all'area 1.

Parameters -----

Asymptotic length (L<sub>∞</sub>): 32.41      Amplitude of oscillation (C): 0.950      Starting sample (SS): 2  
VBGF growth constant (K):0.490      "Winter Point" (WP): 0.150      Starting length (SL): 11

Plot -----

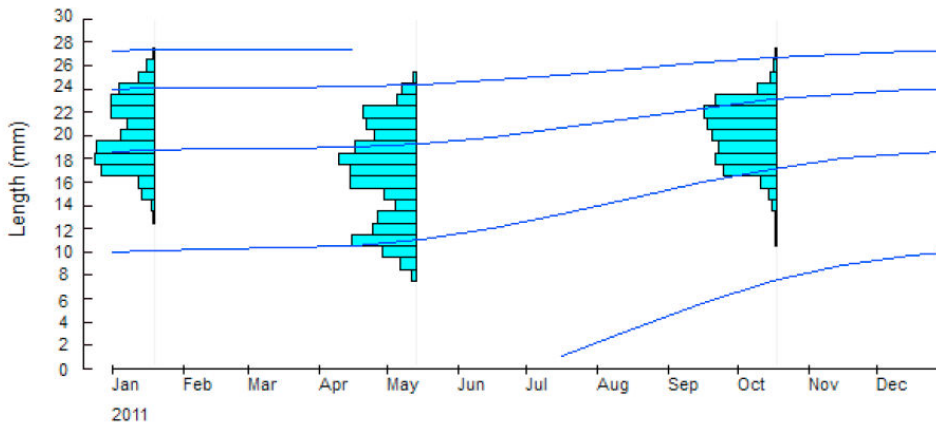


Figura 19 - Rappresentazione grafica della VBGF relativa al metodo K-scan ed all'area 2.

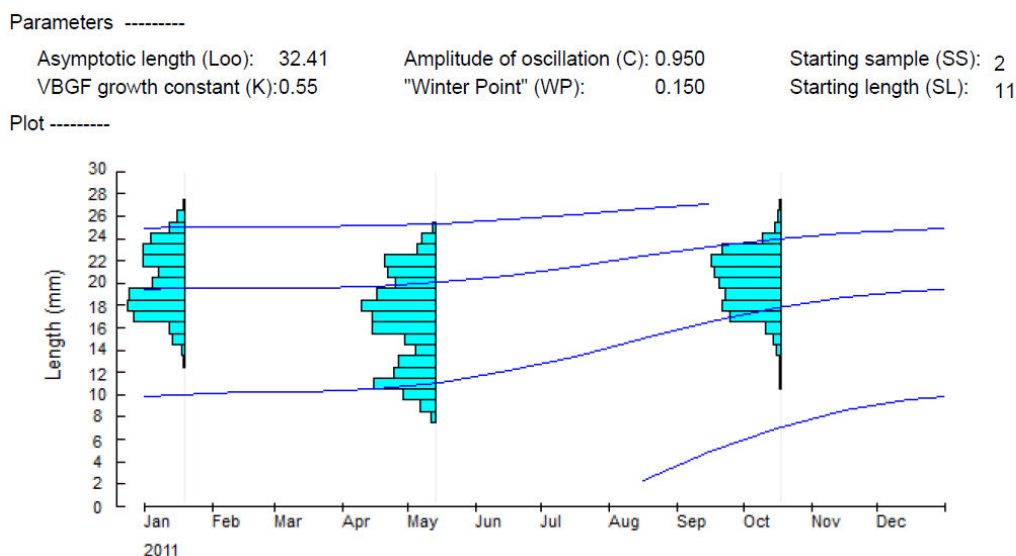


Figura 20 - Rappresentazione grafica della VBGF relativa al metodo "fitting by eye" ed all'area 2.

Sulla base dei parametri presentati in Tabella 15 sono state effettuate una serie di simulazioni relative alla stima dell'accrescimento di un individuo tipo, associando ad ogni anno di età la relativa taglia media e l'accrescimento mensile nel periodo, così come esposto in Tabella 16. Dall'analisi di questa tabella si evince che ad una anno di età si può stimare una lunghezza media compresa tra 12 mm e 15,5 mm ed il raggiungimento della taglia commerciale, fissata a 20 mm, a circa 2 anni di età.

Tabella 16 – Simulazioni di accrescimento relative ai differenti parametri di VBGF individuati.

Area 1						Area 2					
K-scan			Fitting by eye			K-scan			Fitting by eye		
anni	mm	mm/mese	anni	mm	mm/mese	anni	mm	mm/mese	anni	mm	mm/mese
1	12.0	1.0	1	15.5	1.3	1	12.5	1.0	1	13.7	1.1
2	19.5	0.6	2	23.5	0.7	2	20.2	0.6	2	21.6	0.7
3	24.2	0.4	3	27.8	0.4	3	24.9	0.4	3	26.2	0.4
4	27.1	0.2	4	30.0	0.2	4	27.8	0.2	4	28.8	0.2
5	28.9	0.2	5	31.1	0.1	5	29.6	0.1	5	30.3	0.1
6	30.1	0.1	6	31.7	0.1	6	30.7	0.1	6	31.2	0.1

### Parametri idrologici

Grazie alla disponibilità della struttura oceanografica Daphne, facente capo all'ARPA Emilia-Romagna, è stato possibile disporre di alcuni principali parametri chimico-fisici relativi alla colonna d'acqua riferita ad una stazione di rilevamento situata in prossimità all'area di indagine. I valori medi mensili riferiti allo strato acqueo più vicino al fondo, sono stati riportati in Tabella 17 ed alcuni di questi in forma grafica in Figura 21.

Tabella 17 – Quadro riepilogativo dei principali parametri chimico- fisici delle acque di fondo nell'area oggetto dell'indagine.

anno	mese	Temperatura °C	Salinità PSU	Ossigeno mg/l	Ossigeno %	pH	Clorofilla a (mg/l)
2011	Gennaio	10,06	34,74	7,61	83,65	8,34	12,74
2011	Febbraio	10,16	37,19	9,98	112,50	8,40	7,40
2011	Marzo	9,52	36,39	8,19	90,60	8,37	6,74
2011	Aprile	14,25	33,12	7,47	89,53	8,59	13,23
2011	Maggio	14,86	35,69	6,54	81,10	8,33	5,71
2011	Giugno	18,46	36,15	5,45	72,76	8,25	4,67
2011	Luglio	20,23	36,34	4,40	60,81	8,16	8,47
2011	Agosto	24,61	36,33	5,61	83,20	8,28	13,88
2011	Settembre	25,02	35,97	5,73	85,37	8,33	3,03
2011	Ottobre	23,49	35,58	6,34	91,77	8,43	1,57
2011	Novembre	15,11	35,58	6,56	81,20	8,36	0,62
2011	Dicembre	14,28	36,73	7,34	90,00	8,39	1,46

Nel corso della prova, a differenza di anni precedenti, non si sono rilevati particolari problemi di carattere ambientale, soprattutto in riferimento all'insorgere di episodi caratterizzati da carenza di ossigeno. Per quanto riguarda la temperatura, uno dei principali parametri legati alla fase riproduttiva ed all'accrescimento, si evince che il periodo più freddo corrisponde ai mesi di gennaio-marzo, con il valore minimo registrato in quest'ultimo mese. Ciò concorda con quanto rilevato attraverso l'analisi delle distribuzioni di frequenza della taglia, in cui era stato individuato un forte rallentamento della crescita in coincidenza del tardo inverno.

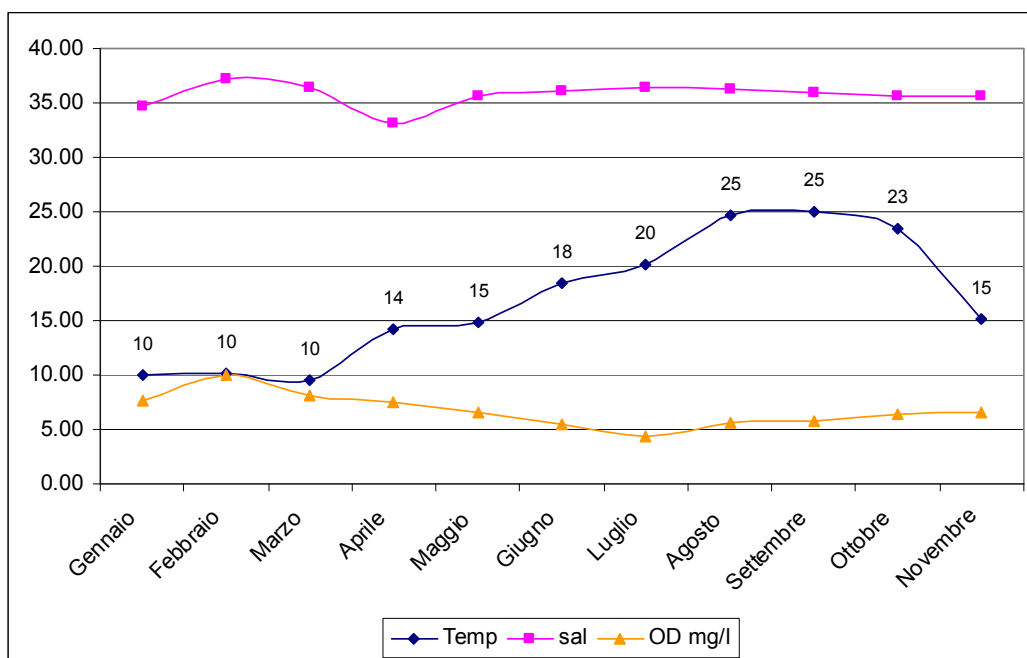


Figura 21 – Rappresentazione grafica dell'andamento di alcuni parametri chimico-fisici (temperatura, salinità e ossigeno disciolto).

#### 4. Conclusioni

Innanzitutto si sottolinea l'estrema collaborazione fornita dai pescatori, sia da quelli direttamente coinvolti nelle attività di ricerca, sia di tutti quelli che hanno partecipato alle iniziative informative e che hanno riportato i lumachini marcati ricatturati, oltre ai dati geografici. Queste considerazioni sostanziano le idee già espresse in precedenti ricerche a riguardo dell'estrema utilità, anche formativa, di questi lavori. Sono infatti sempre un'occasione di confronto con la marineria e di reciproco scambio di informazioni. Una gestione sostenibile della pesca, secondo le direttive comunitarie recepite al livello nazionale e regionale, deve essere accompagnata o addirittura sostenuta attraverso una formazione continua dei pescatori, anche attraverso modalità informali.

Le informazioni raccolte hanno permesso di chiarire ulteriormente le caratteristiche biologiche di una specie, che rimane fondamentale per l'economia della pesca con attrezzi da posta della regione e più in generale dell'Alto e Medio Adriatico.

In estrema sintesi, si è riscontrata la concreta possibilità di seguire sia l'accrescimento che gli spostamenti in ambiente naturale, mediante la tecnica della marcatura e rilascio. Tecnica che ha inoltre consentito di affinare ulteriormente le informazioni sull'accrescimento. I materiali e la metodologia adottati hanno infatti consentito di

mantenere per un periodo sufficientemente ampio un segno di riconoscimento che, vista la disponibilità dei pescatori, consentirà anche in un prossimo futuro di raccogliere ulteriori informazioni.

Per quanto riguarda lo studio dell'accrescimento le informazioni assunte, per quanto ancora parziali, hanno confermato quanto emerso in una precedente indagine (Fiori et al. 2009), in cui veniva evidenziato un comportamento decisamente influenzato da un rallentamento invernale, sebbene l'analisi delle coorti porti alla necessità di approfondire queste considerazioni.

Il fatto che entrambe le aree di campionamento siano oggetto di una intensa attività di pesca, la scarsa presenza di individui con taglia superiore a 22 mm e la relativa mancanza di una coorte con taglia media significativamente superiore a tale misura, anche alla data del 17 ottobre, a seguito di quattro mesi ininterrotti di fermo dell'attività di pesca a questo mollusco, se da un lato fa ritenere che ciò sia dovuto al progressivo prelievo degli individui più adulti, dall'altro suggerisce l'ipotesi che questi ultimi, appartenenti al genere femminile, possano subire un forte rallentamento della crescita anche nel periodo estivo, a seguito dello sforzo riproduttivo, che è stato osservato tra i mesi di marzo e giugno.

Ciò andrebbe a rafforzare l'ipotesi che questa specie possa seguire due differenti andamenti di accrescimento in relazione alla fase maschile, fino cioè alla taglia media di circa 20 mm, influenzata maggiormente dall'andamento termico, ed un secondo relativo alla fase femminile, condizionato anche dal ciclo riproduttivo.

Il lavoro svolto ha comunque evidenziato anche alcune criticità, che andranno opportunamente valutate in sede di riprogettazione di nuove indagini riguardanti questa specie. Per altro le problematiche emerse vanno comunque ad assommarsi alle informazioni raccolte, come indispensabili elementi per redigere al meglio futuri piani di gestione della risorsa.

Per quanto riguarda la valutazione degli spostamenti, è difficilmente ipotizzabile la ricattura, previa marcatura, mediante pesche sperimentali, ma va preferita la collaborazione con la marineria. Mentre sarebbe preferibile aumentare considerevolmente il numero di organismi marcati e rilasciati, indipendentemente dalla classe di taglia di appartenenza, incrementando così le probabilità di ricattura.

In merito alla marcatura, va evidenziato innanzitutto il ristretto numero di colori attualmente disponibili e successivamente attribuibili, dopo qualche mese di permanenza in mare.

Le ricatture occasionali da parte dei pescatori difficilmente hanno riguardato organismi che presentavano originariamente una taglia di qualche millimetro inferiore alla taglia minima.

Nell'ambito di future indagini, per quanto riguarda l'accrescimento, potrebbe quindi essere opportuno concentrare l'attenzione su di un singolo sito di campionamento non oggetto di pesca professionale, da cui prelevare periodicamente, a cadenza almeno mensile e per un periodo sufficientemente prolungato, campioni per lo studio della distribuzione di frequenza della taglia, utilizzando cestelli con rete di maglia inferiore a quella normalmente in uso per consentire la cattura di individui giovanili.

Considerato la scarsa propensione ad effettuare spostamenti di grande entità, ciò potrebbe consentire anche una maggiore probabilità di ricattura legata ad eventuali operazioni di rilascio di individui marcati.

Le informazioni raccolte potrebbe essere messe a confronto con eventuali prove di accrescimento in "cattività", siano queste effettuate mantenendo contenitori a contatto con il fondo, sia tenuti in sospensione presso impianti a long line, fornendo adeguata alimentazione.

## 5. Bibliografia

Balducci G. M., Giannattasio S., Omiccioli H., Stramigioli P., (2005). Ripopolamento attivo di alcune specie di molluschi gasteropodi e cefalopodi - prove sperimentali di ripopolamento per una corretta gestione della risorsa *Nassarius mutabilis* (Linnaeus, 1758). Relazione finale, MiPAF.

Fabi G., Grati F., De Mauro M., Polidori P. (2006). Distribuzione spaziale e densità di *Nassarius mutabilis* (L.) e *Nassarius reticularis* (L.) nel compartimento marittimo di Ancona. *Biologia Marina Mediterranea*, 13 (2): 240-241.

Grati F., Polidori P., Scarcella G., Fabi G. (2010). Estimation of basket trap selectivity for changeable nassa (*Nassarius mutabilis*) in the Adriatic Sea. *Fisheries Research* 101; 100–107.

Fiori F. Camanzi L., Gramolini R., Maffei M., Malorgio G. A., Matarazzo D., Prioli G. (2006). La pesca artigianale in Emilia-Romagna. Quaderni Scientifici Lega Pesca. Tecnoprint, Ancona.

Fiori F., Prioli G., Rossi M. (2009). Accrescimento controllato del lumachino di mare *Nassarius mutabilis*. Prima indagine finalizzata al ripopolamento attivo e all'allevamento. Relazione descrittiva. LR 3/79 Emilia-Romagna.

Gayanilo F.C., Jr.; Pauly D. (Editors) (1997). FAO-ICLARM Stock Assessment Tools (FISAT) Reference Manual. FAO Computerized Information Series (Fisheries). N. 8. Rome, FAO, 262 p.

Gayanilo F.C. Jr.; Sparre P.; Pauly D. (2005). FAO-ICLARM Stock Assessment Tools II (FiSAT II). Revised version. User's guide. FAO Computerized Information Series (Fisheries). N. 8. Revised version. Rome, FAO, 168 p.

Giannattasio S., Omiccioli H., Minelli D., Collevocchio V., Sabelli B., Balducci G. M. (2005). Approfondimenti sull'ecologia della specie *Nassarius mutabilis* (Linneo, 1758) (Gastropoda: Prosobranchia). Poster presentato al IV Congresso delle Società Malacologiche Europee, Napoli 10-14 Ottobre 2005.

IREPA (2004-2011). Osservatorio economico sulle strutture produttive della pesca marittima in Italia 2003-2007. Franco Angeli Ed., Milano

Pauly D. (1983) – Some simple methods for the assessment of tropical fish. FAO Fishery Technical Paper n. 234.



Pauly D., Soriano-Batrz M., Moreau J. end Jarre-Teichmann A. (1992). A new model accounting for seasonal cessation of growth in fishes. Aust. J. Mar. Freshwater Res., 43, 1151-6.

Piccinetti C., Manfrin G. (1998). Considerazioni per la gestione della pesca del lumachino, *Nassarius mutabilis* (Linnaeus, 1758). Biologia Marina Mediterranea, 5(2): pp 335-361.

Sparre P., Venema S.C. (1998). Introduction to tropical fish stock assessment. Part 1. Manual. FAO Fisheries Technical Paper. N° 306, Rev. 2. Roma, FAO. 407 p.

## **Ringraziamenti**

*Si ringraziano per la preziosa collaborazione:*

- Casa del Pescatore Società Cooperativa - Cattolica
- Acquario di Cattolica – Le Navi
- Sig. Marco Righetti – M/P Valippo
- Sig. Roberto Galanti – M/P Samuray
- Dott.ssa Gianna Fabi (ISMAR-CNR Ancona)
- Dott. Fabio Grati (ISMAR-CNR Ancona)
- Dott. Gian Maria Balducci (Progetto Blu Scarl Fano)