

ASPETTI RIPRODUTTIVI DEL GAMBERO PENEIDE *MELICERTUS KERATHURUS* (DECAPODA, PENAEIDAE) IL CASO DI STUDIO DELL'ADRIATICO MERIDIONALE

Daniela Lumare¹, Luca Lumare¹, Sergio Vitale², Febo Lumare¹

¹ Unità di Ricerca di Gambericoltura (UNIRIGA), Dipartimento di Scienze e Tecnologie Biologiche ed Ambientali, Università del Salento, via prov. Lecce – Monteroni, I-73100 Lecce, Italy

² Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto per l'Ambiente Marino Costiero, unit of Mazara del Vallo, via Luigi Vaccara, 61, I-91026 Mazara del Vallo, Italy

Key words: *Melicertus kerathurus*, reproduction, fecundity, Adriatic Sea

Abstract

The reproduction of the native penaeid shrimp *Melicertus kerathurus* (Forskål, 1775) was studied along the marine belt of southeast coast of Italy. The study proved that the main reproductive period of *Melicertus kerathurus* spans from about the end of May to the half of August, with the main period represented by months of June and July. Sex ratio (males/females) averaged 1.44 (+ 0.61), with oscillations between 0.61 and 2.70. The size –at –maturity was estimated 127.56 mm Total Length (CL= 31.42 mm) in the males and 175.18 mm (CL = 45.56 mm) in the females. The average gonadosomatic index varied in females at the IV stage of the ovary maturity from 10.7 in June to 9.69 in July, with extreme values of 7.35 and 14.35 (+ 1.99). Relative fecundity averaged 79,143 (+19,041) and the main absolute fecundity resulted 322,102 (+100,482). Average diameter of mature oocytes resulted 258.70 (+57.49) µm.

Riassunto

È stato studiato il ciclo riproduttivo del gambero peneide *Melicertus kerathurus* (Forskål, 1775) nelle acque del Mar Adriatico meridionale. Lo studio ha evidenziato che la specie nell'area presa in considerazione ha un periodo riproduttivo che si estende circa dalla fine di maggio alla metà di agosto, con una fase di maggiore attività nei mesi di giugno e luglio. Il rapporto sessi (maschi/femmine) è risultato mediamente di 1,44 (+0,61), con fluttuazioni comprese tra 0,61 e 2,70. La lunghezza totale alla quale la specie si riproduce è risultata per i maschi di 127,56 mm (lunghezza del carapace = 31,42 mm) e per le femmine di 175,18 mm (lunghezza del carapace = 45,56 mm). L'indice gonadosomatico nelle femmine al IV stadio di maturità ovarica variava da 10,7 in giugno a 9,69 in luglio. La fecondità relativa è risultata mediamente pari a 79.143 (+19.041) ovociti maturi per grammo di ovario, mentre la fecondità assoluta era in media pari a 322.102 (+100.482) ovociti maturi per riproduttrice. Il diametro medio degli ovociti maturi misurava 258,70 (+57,49) µm.

Introduzione

Il gambero peneide *Melicertus kerathurus* (Forskål, 1775) noto comunemente con il nome di mazzancolla o gambero imperiale, è molto apprezzato dai consumatori italiani disposti a pagare tale prodotto a prezzi generalmente superiori rispetto alle più ricercate specie marine (Lumare & Scordella, 2001).

L'areale di diffusione di questo gambero è molto ampio, estendendosi a tutto il Mediterraneo, con esclusione del Mar Nero, al settore settentrionale del Mar Rosso nel quale è penetrato a seguito dell'apertura del Canale di Suez, ed alle coste atlantiche: a nord fino a quelle meridionali dell'Inghilterra ed a sud fino alle coste africane dell'Angola (Holthuis, 1980).

Malgrado l'elevato apprezzamento dei consumatori, questa specie non rappresenta una voce importante nell'economia della pesca italiana a causa dei bassi quantitativi che vengono catturati.

Secondo le stime più recenti della FAO (2009) riferite all'anno 2007, i principali paesi che pescano questo gambero, nel Mediterraneo, sono: Grecia (3.056 t), Tunisia (1.962 t), Italia (863 t), Turchia (372 t), Spagna (316 t), Albania (18 t) e Francia (1 t), per un totale di 6.588 t.

Melicertus kerathurus non rappresenta in Italia una specie bersaglio, ma viene catturato accidentalmente nel

corso dell'attività di pesca a strascico sui fondali sabbiosi. Ugualmente la specie viene pescata in estate con i tramagli, quando essa si sposta sotto costa (5-10 m), prediligendo aree antistanti agli sbocchi di corsi d'acqua, dove le condizioni di salinità ed ambientali in genere sono favorevoli alla riproduzione (Lumare & Scordella, 2001; Lumare & Lumare, 2008).

Materiali e metodi

Lo studio è stato svolto negli anni 2006 e 2007 sulla popolazione di *Melicertus kerathurus* che risiede nella fascia costiera del Mar Adriatico meridionale che si estende dalla cittadina di Termoli, in Molise, ai confini della Puglia settentrionale, ed il paesino di Peschici, alle falde del Promontorio del Gargano, in Puglia (Fig. 1). Si tratta di un'area estesa per circa 100 km lungo la costa, fino all'isobata dei 35 m, caratterizzata da fondali sabbiosi e misti di sabbia e fango. Dopo una prima fase di indagine orientativa le pesche sperimentali sono state indirizzate soprattutto nel settore settentrionale dove maggiore era la reperibilità del peneide, per la presenza di sbocchi a mare di corsi d'acqua (Fiume Trigno, F. Biferno e F. Fortore).

Sono state effettuate 8 campagne di pesca sperimentali con M/P, in uso per la pesca commerciale, da 19,71 TSL (tonnellate di stazza lorda), potenza del motore da 140 HP e lunghezza pari a 20 m. È stata impiegata una tradizionale rete a strascico da 55 m di lunghezza con maglia minima del sacco da 26 mm. Sono stati catturati 457 esemplari maschi e 377 femmine del gambero peneide, per un totale di 834 individui.

Tutti gli esemplari collezionati venivano conservati in ghiaccio fino al trasferimento in laboratorio, dove erano mantenuti a -18° C fino a quando non venivano effettuati i rilevamenti.

Questi riguardavano i seguenti parametri, in accordo a Motoh (1981): lunghezza totale (TL, dall'estremità del rostro all'estremità del telson con il corpo ben disteso, in mm), lunghezza del carapace (CL, la distanza tra il margine postero-orbitale del carapace ed il punto mediano del bordo posteriore del carapace, in mm), peso totale umido (in g).

La misura delle lunghezze è stata effettuata mediante calibro digitale con approssimazione a 0,1 mm, mentre il peso è stato rilevato con bilancia elettronica con approssimazione a 0,01g. I rilevamenti biologici hanno riguardato l'individuazione del sesso (presenza del *petasma* nei maschi e del *thelicum* nelle femmine), stato di fecondazione (ovvero presenza o meno della spermatofora inserita nel *thelicum*), stadio di sviluppo degli ovari classificato da I a V, secondo Motoh (1981), peso degli ovari, fecondità femminile assoluta (numero totale di ovociti maturi per individuo, esclusivamente su esemplari al IV stadio di sviluppo ovarico), fecondità relativa (numero di ovociti maturi per g di ovario), correlazione tra fecondità assoluta e lunghezza totale, espressa dalla seguente equazione:

$$\text{Numero totale di ovociti maturi} = a * (\text{Lunghezza Totale, mm})^b$$

e dimensione degli ovociti maturi, rilevata mediante misurazioni al microscopio munito di oculare con retino micrometrico.

La rilevazione dei parametri biometrici e biologici ha permesso di stimare la sex ratio (maschi/femmine) e la taglia di prima riproduzione, ovvero la lunghezza totale alla quale il 50% della popolazione si riproduce per la prima volta. Questa è stata stimata nelle femmine come relazione tra la percentuale di femmine mature (stadio IV) ed il totale di quelle catturate, e la lunghezza totale è stata determinata su una curva logistica (modello sigmoidale) secondo Groeneveld (2000).

Stessa procedura è stata adottata nella determinazione della taglia di prima riproduzione nei maschi, considerando maturi quelli provvisti di spermatofore ben sviluppate. Nei casi dubbi si è proceduto al prelievo delle sacche spermatiche ed alla verifica dello stato di pieno sviluppo morfologico degli spermatozoi (provvisti di flagello), mediante microscopio.

L'indice gonado-somatico è stato stimato come rapporto tra il peso delle gonadi e il peso totale, secondo la seguente equazione:

$$GSI (\%) = \frac{\text{Peso Ovario (g)}}{\text{Peso Totale Esemplare (g)}} 100$$

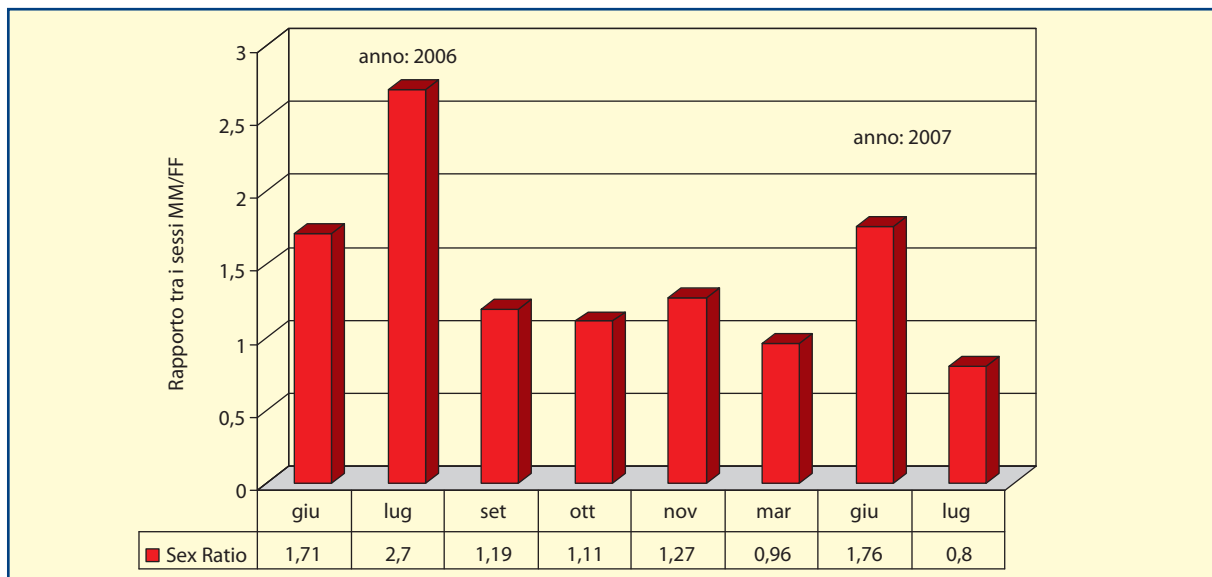
Figura 1. Mappa della fascia costiera, comprendente il Lago di Lesina e di Varano (nord della Puglia), dove è stato svolto lo studio sul gambero peneide *Melicertus kerathurus*.



Risultati

L'analisi della sex ratio evidenzia una situazione complessivamente di equilibrio con un valore medio di 1,44 ($\pm 0,61$), con andamento altalenante, e prevalenza dei maschi nel periodo estivo (marcato nel 2006 e parzialmente nel 2007; Fig. 2). Ciò viene spiegato dal fatto che nel periodo riproduttivo le femmine risiedono generalmente sotto costa, in aree dove la strascicante nella zona non arriva ad operare.

Figura 2. Sex-ratio (maschi/femmine) della popolazione di *Melicertus kerathurus* lungo la fascia costiera del Mar Adriatico meridionale.



Dai rilevamenti effettuati sulla popolazione del peneide nel corso dello studio risulta che in giugno e luglio 2006 le femmine sono mature (considerando unitamente gli stadi III e IV) in percentuale, rispettivamente, dell' 85,7% e 83,3%, e fecondate nel 100% dei casi. A partire da settembre non compaiono femmine mature e la

percentuale delle femmine fecondate scende al 2,4%, con un graduale recupero nei mesi invernali (a seguito degli accoppiamenti) fino ad arrivare nuovamente al 95% in giugno e 100% in luglio (2007).

La taglia media degli esemplari femminili in maturazione ovogenetica (agli stadi III e IV su 66 esemplari di FF; anni 2006 e 2007) corrisponde ad una lunghezza totale (TL) di 164,6 mm (CL = 42,4 mm e Peso = 41,8 g); quella minima di riproduzione, in assoluto, è pari a TL = 130,5 mm (CL = 33,24 mm; Peso = 19,8 g), mentre quella massima corrisponde a TL = 230,0 mm (CL = 63,2 mm; Peso = 102,8 g).

La lunghezza totale (LT) alla quale il 50% dei maschi si riproduce corrisponde a 127,56 mm, ovvero con CL = 31,42 mm. Relativamente alla popolazione femminile, la lunghezza totale (LT) alla quale il 50% delle femmine raggiunge la fase riproduttiva (maturazione degli ovari al IV stadio) corrisponde al valore di 175,18 mm, con CL = 45,56 mm.

Dai rilevamenti effettuati (sul totale di 66 femmine campionate in giugno e luglio 2007) risulta che quelle catturate in giugno sono mediamente più piccole (media: LT = 160,97 ± 17,36 mm; CL = 41,34 mm; n = 41) mentre quelle catturate in luglio 2007 risultano più grandi (media: LT = 166,67 ± 14,59 mm; CL = 43,03 mm; n = 25). Confrontando i dati relativi alle taglie delle femmine mature, separatamente, catturate nei mesi di giugno e luglio 2007, si riscontra che la taglia media delle femmine mature in giugno è più elevata che in luglio; ciò conferma quanto rilevato in altri studi (Lumare *et al.*, 1971; Scordella & Lumare, 2001), che cioè le prime a riprodursi sono le femmine di maggiore taglia (in giugno) e solo più tardi (in luglio) quelle di minore dimensione.

Relativamente ai due mesi nei quali principalmente avviene la riproduzione di *Melicertus kerathurus*, si rileva in giugno, una elevata percentuale di femmine al 4° stadio ovogenetico (53,6%), con una congrua rappresentanza di esemplari allo stadio 3° (36,6%) e scarsa allo stadio 2° (9,8%); sono assenti femmine al 1° e 5° stadio ovogenetico. Nel mese di luglio tale schema nel complesso si ripete, con una situazione -come era da attendersi- di una maggiore componente di femmine al 4° stadio (64,0%), una minore componente al 3° stadio (24,0%), assenza al 1° stadio e presenza allo stadio 5° (8%).

Dall'esame degli stadi di sviluppo ovogenetico nei campioni di femmine raccolte in giugno e luglio 2007 risulta che il 4° stadio oscilla in un ambito di valori dell'Indice Gonado Somatico (GSI) compreso tra 7,35 e 14,35 (±1,99), il 3° stadio tra 4,24 e 6,57 (±0,69), il 2° tra 3,11 e 3,99 (±0,40) e, infine, il 5° stadio tra 2,10 e 2,60 (±0,06), mentre il 1° stadio è assente. Il valore medio di GSI (limitatamente alle sole femmine al IV stadio) nei due mesi considerati, è risultato pari a 9,97 con una media di 10,17 in giugno e 9,69 in luglio.

Il numero medio di ovociti maturi allo stadio IV è risultato 79.143 (± 19.041) per g di ovario (fecondità relativa), mentre la fecondità assoluta media è stata 322.102 (± 100.482). La relazione tra TL (mm) e il numero totale di ovociti è stata soddisfatta attraverso i seguenti parametri a = 0,0563 - b = 3,0384.

Dall'analisi biometrica effettuata sugli ovociti (n = 818) di femmine al IV stadio di sviluppo ovogenetico, risulta, infine, che il diametro medio è pari a 258,70 (± 57,49) micron. Tutti i risultati sono sintetizzati e comparati con altri riportati in bibliografia nella Tabella 1.

Tabella 1. Aspetti riproduttivi del gambero peneide *Melicertus kerathurus* (Forskål, 1775) in differenti aree di studio.

<i>Melicertus kerathurus</i>	Studio presente	Heldt (1938)	Rodriguez (1985)	Conides (2008)
Area di studio	Italia	Tunisia	Spagna	Grecia
Periodo riproduttivo	Giugno - Agosto	Maggio - Settembre	Giugno - Agosto	Maggio - Settembre
TL maturazione ovogenetica (stadi III e IV)	130,50 - 230,00 mm media = 164,60 mm	-	-	-
TL _{50%}	Maschi: 127,56 mm Femmine: 175,18 mm	-	Maschi: 90,75 mm Femmine: 121,00 mm	Femmine: 181,26 mm
GSI (femmine al IV stadio)	9,97	-	9,40 - 9,91	9,62
Ovociti maturi allo stadio IV	Fecondità relativa: 79.143 per g di ovario Fecondità assoluta media: 322.102 (± 100.482)	Fecondità assoluta: 800.000 - 1.200.000	Fecondità relativa: 67.625 per g di ovario Fecondità assoluta media: 669.696	Fecondità relativa: 154.600 per g di ovario Fecondità assoluta media: 800.000
Diametro medio ovociti allo stadio IV	258,70 (± 57,49) µm	tra 259,00 e 285,00 µm	-	-

Discussione e conclusioni

Il periodo riproduttivo di *Melicertus kerathurus* nell'area oggetto di questo studio incomincia alla fine di maggio-inizio giugno e si conclude nella prima metà di agosto. I mesi più importanti sotto tale profilo sono apparsi, tuttavia, quelli di giugno e luglio, nei quali i valori dell'indice gonado somatico sono risultati, mediamente, di 10,17 in giugno e di 9,69 in luglio.

Ricerche svolte in passato avevano evidenziato che nell'area di Termoli l'attività riproduttiva di *Melicertus kerathurus* avveniva dalla fine di maggio-inizio giugno fin verso la metà di agosto (Lumare & Villani, 1972; Lumare 1976).

Uno studio successivo (Lumare & Scordella, 2001) ha confermato che la maturazione ovarica di *Melicertus kerathurus* in questa area marina si svolge dalla fine di maggio per concludersi alla fine di agosto, con i mesi di maggiore attività riproduttiva in giugno e luglio.

Heldt (1938) indica come periodo riproduttivo quello che va da inizio maggio a fine settembre sulle coste settentrionali della Tunisia, mentre su quelle meridionali (Isole Kerkenna) va da inizio aprile a fine settembre.

Rodriguez (1985) riporta come periodo più propizio per la riproduzione della specie nel Golfo di Cadice (Spagna) quello che va da giugno ad agosto; in tale periodo i valori medi dell'indice gonado somatico variano da 9,40 a 9,91, con valore massimo di 11,14. I valori sono sensibilmente più bassi a maggio (media: 6,3) e a settembre (media: 6,35).

Conides (2008) riporta come periodo riproduttivo del peneide nel Golfo di Amvrakikos (Grecia Occidentale) quello che va da maggio a settembre, per il quale fornisce il valore medio di 9,62 (range: 4,20 – 21,98) dell'Indice Gonado Somatico in femmine mature.

Relativamente alle taglie di prima riproduzione, Rodriguez (1985) indica quelle di 90,75 mm (TL) e 121,00 mm (TL), rispettivamente, per maschi e femmine.

Conides *et al.*, (2006) riportano la taglia (TL) di prima riproduzione delle femmine corrispondente a 181,26 mm, ovvero CL = 46,03 mm.

Nel nostro studio la taglia di prima riproduzione corrisponde per maschi e femmine, rispettivamente, a 127,56 mm (CL = 31,42 mm) e 175,18 mm (CL = 45,56 mm). Un precedente studio svolto nella stessa area (Scordella & Lumare, 2001) aveva indicato come taglia minima di riproduzione delle femmine la lunghezza totale di 202,09 mm.

I valori relativi al numero di ovociti maturi non sempre corrispondono tra i vari autori. Heldt (1938) riporta, che una riproduzione incompleta, ottenuta in acquario, produceva 800.000 uova, e stimava che una deposizione completa potesse raggiungere 1.200.000 uova.

Rodriguez (1985) riporta da un minimo di 80.925 ovociti maturi in una femmina di 129,5 mm ad un massimo di 669.696 in un esemplare di 179,00 mm, ed indica da 70.125 ovociti in ovario da 1,4 g a 531.742 ovociti maturi in ovario da 7,5 g, ciò corrisponde mediamente a 67.625 ovociti maturi per g di ovario.

Conides (2008) rileva mediamente un numero di 154.600 ovociti per g di ovario, con una fecondità assoluta massima di 800.000 ovociti in un esemplare di lunghezza totale (TL) pari a 210,00 mm (CL = 53 mm).

Nel nostro studio è risultato mediamente un numero di 79.143 (\pm 19.041) ovociti maturi per g di ovario, ovvero 322.102 (\pm 100.482) unità emesse mediamente per femmina, con valori estremi compresi tra un minimo di 112.504 ed un massimo di 606.209 ovociti maturi per femmina. Tali dati corrispondono nel complesso a quelli riportati da Rodriguez (1985).

Prove di riproduzione in laboratorio (Lumare *et al.*, 1971; Lumare, 1976) su femmine selvatiche di *Melicertus kerathurus* (n = 24) hanno evidenziato che il numero massimo di uova rilasciato è pari a 278.000, con valori minimi di poche migliaia. (media = 69.193 ± 5.175).

Il valore modale individuato della dimensione dell'ovocita maturo, pari a 25,00 micron, è accettabile, considerato che il diametro dell'uovo, subito dopo l'emissione, misura tra 259,00 e 285,00 micron (rispettivamente per l'asse minore e quello maggiore; Heldt, 1938).

Tenuto conto della capacità di *Melicertus kerathurus* di ricostituire le riserve energetiche in tempi relativamente ridotti (Lumare, 1979), è probabile che la specie possa, nell'arco di tempo del periodo riproduttivo, rilasciare le uova almeno due volte. Tale ipotesi sembra avere conferma da uno studio recente sui tempi delle montate "ad ondate" del novellame di *Melicertus kerathurus* nello Stagno di Acquatina (costa meridionale della Puglia; Lumare & Lumare, 2009), che configurano coorti ben distinte per taglia e per tempi.

Bibliografia

- Conides A., Glamuzina B., Jug-Dujaković J., Papacostantinou C. & Kapisir C., 2006. Age, growth and mortality of the karamote shrimp, *Melicertus kerathurus* (Forskäl, 1775) in the east Ionian Sea (Western Greece). *Crustaceana*, 79 (1): 33-52.
- Conides A., Glamuzina B., Jug-Dujaković J., Papacostantinou C. & Kapisir C., 2008. Study of the reproduction of the Karamote shrimp *Penaeus (Melicertus) kerathurus* in Amvrakikos Gulf, western Greece. *Acta Adriatic.*, 49 (2): 97-106.
- FAO, 2009. FAO yearbook, Fishery and Aquaculture Statistics. 2007. Rome: 72 pp.
- Groeneveld, J.C., 2000. Stock assessment, ecology and economics as criteria for choosing between trap and trawl fisheries for spiny lobster, *Palinurus delagoae*. *Fishery Research*, 48:141-155.
- Heldt, J.H., 1938. La reproduction chez le Crustacés Décapodes de la Famille des Pénéides. *Ann.Inst. Océanogr. Salambô*, 18 : 31-206
- Holthuis L.B. 1980. FAO species catalogue. Vol.1. Shrimps and prawns of the world. An annotated catalogue of species of interest for fisheries. FAO Fish. Synop., (125) Vol.1: 261 pp.
- Lumare F., Blundo C.M., & Villani P., 1971. Riproduzione ed allevamento intensivo di *Penaeus kerathurus* (Forskäl, 1775), dall'uovo alla post-larva. *Boll. Pesca Piscic.Idrobiol.*, 1 -:209- 242.
- Lumare F., 1972. Riproduzione intensiva di *Penaeus kerathurus* (Forskäl, 1775) in condizioni controllate ed allevamento in acqua salmastra. *Atti Soc. Peloritana Sc. Fis. Mat. e Natur.*, 18: 97-116.
- Lumare F., 1976. Research on the reproduction and culture of the shrimp *Penaeus kerathurus* in Italy. *FAO Studies and Reviews*, 55: 35-48
- Lumare F., 1979. Reproduction of *Penaeus kerathurus* using eyestalk ablation. *Aquaculture*, 18: 203-214.
- Lumare F., 2001. Ciclo biologico, accrescimento e riproduzione del gambero peneide *Melicertus kerathurus* nella fascia costiera del basso adriatico. In: *Atti del Workshop "Stato della pesca e dinamica di popolazione del gambero mediterraneo *Panaeus kerathurus* in alcune aree della costa adriatica". Lecce, 16 Marzo 2001: 2-14.*
- Lumare D. & Lumare L., 2008. Ciclo riproduttivo del peneide (Crustacea, Decapoda, Penaeidae) *Melicertus kerathurus* Forskäl, 1775 nella fascia costiera tra Termoli e il Lago di Lesina 14-21. In In: *Atti del Workshop "Stato della pesca e dinamica di popolazione del gambero mediterraneo *Panaeus kerathurus* in alcune aree della costa adriatica". Lecce, 16 Marzo 2001: 14-21.*
- Lumare D. & Lumare L., 2009. Migrazione e accrescimento dei giovanili del Crostaceo Decapode (Penaeidae) *Melicertus kerathurus* Forskäl, 1775 nel Lago di Acquatina. *Thalassia Salentina*, 31 Suppl.: 117-126
- Motoh H., 1981. Studies on the fisheries biology of the giant tiger prawn *Penaeus monodon* in the Philippines. *Tech. rep. n° 7 SEAFDEC*: 1-128
- Scordella G. & Lumare F., 2001 Stato delle popolazioni di *Penaeus (Melicertus) kerathurus*: valutazione dello sforzo di pesca e della produttività nelle aree di Termoli (CB), Lesina (FG) e Frigole (LE). In: *Atti del Workshop "Stato della pesca e dinamica di popolazione del gambero mediterraneo *Panaeus kerathurus* in alcune aree della costa adriatica". Lecce, 16 Marzo 2001: 20-27.*
- Rodriguez A., 1985. Biologia del langostino *Penaeus kerathurus* (Forskäl, 1775) del golfo de Cádiz. I. Reproducción. *Inv. Pesq.*, 49 (4):581-595.