

Conclusions

The higher yields of *S. mantis* obtained in this study around dawn agree with the experiments of Froglià & Giannini (1989), reporting an increase of the out-of-burrow activity at night, between sunset and sunrise with a consequent increase in catchability of the species. Moreover, *S. mantis* shows seasonal differences in catchability due to its reproductive behavior (Froglià, 1996). In this work, high catches were observed in summer, while other studies report for trawling the greater values from autumn to winter (Giovanardi & Piccinetti Manfrin, 1983; Maynou *et al.*, 2004). This aspect could be due to some differences in spatio-temporal distribution of the fishing effort.

The finding of mature females in winter and spring is in general accordance with the maturity season reported for other Mediterranean areas (Abelló & Sardà, 1989; Piccinetti & Piccinetti Manfrin, 1970). The predominance of males in spring could be related to the incubation period of the species, when the females carrying eggs minimize their out-of burrow activity.

Taking into account the maturity size reported in literature for *S. mantis* (20-24 mm CL, Abelló & Sardà, 1989; Piccinetti & Piccinetti Manfrin, 1970), from 13 to 39% of the individuals caught in this study was under this size, indicating that exploitation mostly affects adults of this species.

The biological and ecological characteristics of *S. mantis*, such as the burrowing behavior, the fast growth and the protection of the costal areas from trawling, partially protect the species from excessive fishing pressure; on the other hand, the high catchability of this resource when fished at night and the use of heavy trawling gears could play a negative role. Some management measure could be thus envisaged.

References

- ABELLÓ P., SARDÀ F. (1989) – Some observations on the biology and fishery of *Squilla mantis* L. in the Catalan area (NW Mediterranean). In: Ferrero E.A. (ed), *Biology of Stomatopods*, Modena: 229-239.
- BAINO R., RIGHINI P., AUTERI R. (1988) – Commercial catches and stock assessment of *Squilla mantis*. *Rapp. Comm. Int. Mer. Medit.*, **31** (2): 22.
- FABI G., SARTOR P. (2002) – Study on the mixed-species catches of the “rapido” trawl fishery along the Italian coasts. Final report. EU Study contract n. 99/051: 124 pp. + Annexes.
- FABI G., GRATI F., SBRANA M. (2002) – Attrezzi della piccola pesca utilizzati in funzione della successione stagionale e dell’eco-etologia delle specie ittiche in due aree costiere (Tirreno settentrionale e medio Adriatico). Programma di ricerca 4A55. Ministero per le Politiche Agricole e Forestali, Final Report: 159 pp.
- FROGLIA C. (1996) – Growth and behavior of *Squilla mantis* (mantis shrimp) in the Adriatic Sea. Final Report, EU Study contract n. 93/016: 66 pp.
- FROGLIA C., GIANNINI S. (1989) – Field observations on diel rhythms in catchability and feeding of *Squilla mantis* L. (Crustacea, Stomatopoda) in the Adriatic Sea. In: Ferrero E.A. (ed), *Biology of Stomatopods*, Modena: 221-228.
- GIOVANARDI O., PICCINETTI MANFRIN G. (1983) – Summary of biological parameters of *Squilla mantis* L., in the Adriatic sea. *FAO Fish. Rep.*, **290**: 131-134.
- MANNING R.B. (1977) – A monograph of the West African Stomatopod Crustacea. *Atlantide Report*, **12**: 1-181.
- MAYNOU F., ABELLÓ P., SARTOR P. (2004) – Review of the fishery biology of the mantis shrimp, *Squilla mantis* L., in the Mediterranean. *Crustaceana*, **77** (9): 1084-1100.
- PICCINETTI C., PICCINETTI MANFRIN G. (1970) – Osservazioni su alcuni aspetti della biologia di *Squilla mantis* L.. *Pubbl. Staz. Zool. Napoli*, **38** (Suppl.): 119-124.
- ZAR J.H. (1984) – *Biostatistic analysis*. Prentice Hall inc., Englewood Cliffs, New Jersey: 718 pp.

M.T. SPEDICATO, R. BAINO*, P. CARBONARA, A. VOLIANI*, G. LEMBO
COISPA Tecnologia & Ricerca, Via dei Trulli, 18-20 - 70045 Torre a Mare (BA), Italia.
spedicato@coispa.it;
*ARPAT, Area Mare, RIBM, Livorno, Italia.

UN METODO PER STANDARDIZZARE “A POSTERIORI” LE STIME DI ABBONDANZA DEI TRAWL-SURVEY SULLA BASE DEI TEMPI OPERATIVI DI CALA

A METHOD BASED UPON THE DURATION OF PRE-HAULING PHASES FOR STANDARDIZING “EX-POST” THE ABUNDANCE INDICES OF TRAWL-SURVEY

Abstract

Changes in trawl-survey operational protocols throughout the time may affect trend information. This paper aims at estimating the relationships between two different pre-hauling protocols and depth, in order to suggest correction factors suitable for the time series analysis. The temporal gap from the net at sea to the haul starting moment with the gear on the bottom (BE), obtained by Scanmar data, as well as from the winch brake and the gear on the bottom (CE) were monitored during 125 experimental hauls, recording the pertinent depth too. The relationships resulted significant and described by the following equations: $CE=0.038x+3.5892$; $BE=0.052x+9.6499$, where x is the depth.

Key-words: trawl-surveys, standardization, trawling duration, time series analysis.

Introduzione

Una maggiore standardizzazione dei protocolli operativi e metodologici, allo scopo di ridurre le fonti di variabilità estrinseca alle stime (Godo ed Engas, 1989), è una delle maggiori problematiche nell’ambito dei trawl-survey. Un altro punto, che richiede l’ausilio di metodi più o meno sofisticati di correzione dei dati *ex post*, è rappresentato dalla necessità di analizzare serie storiche di indici di abbondanza, considerando che, nel tempo, i protocolli operativi possono aver subito cambiamenti dettati da svariate esigenze, non ultima l’evoluzione delle tecniche e dei metodi.

D’altra parte le tendenze temporali degli indici di abbondanza delle risorse alieutiche rappresentano uno degli aspetti fondamentali nella valutazione degli stock e nell’identificazione di appropriate misure di gestione.

Questo lavoro, realizzato nell’ambito delle attività del Gruppo Metodologie Statistiche (Lembo, 2003) afferente al programma GRUND (Valutazione delle Risorse Demersali nei Mari Italiani; Relini, 2000), intende rappresentare un contributo metodologico per il superamento di possibili distorsioni nell’analisi delle serie storiche di dati provenienti dai trawl-survey. L’obiettivo dell’analisi è costituito, infatti, nella stima delle relazioni fra due differenti protocolli di pre-cala e la profondità, al fine di suggerire fattori di correzione *ex post* dei tempi effettivi di pesca da utilizzare nelle serie temporali di indici di abbondanza.

Materiali e metodi

L’operazione di messa in pesca di una rete a strascico si compone di tre fasi fondamentali, una prima rappresentata dalla posa in mare della rete, dei cala-

menti e dei divergenti, una seconda dalla filatura dei cavi di acciaio, la cui lunghezza viene determinata in misura proporzionale alla profondità, una terza dalla chiusura del freno del verricello e dall'inizio vero e proprio della pesca. Questo momento viene generalmente stabilito in base all'esperienza del capitano o a protocolli pre-definiti o ancora a misure dirette dei tempi di assestamento della rete sul fondo, queste ultime ottenute mediante appositi sensori elettro-acustici (Scanmar) o di pressione e temperatura (Minilog) montati sull'attrezzo.

In questo lavoro sono stati utilizzati dati rilevati con sensori Scanmar ogni 10 sec. I sensori erano posti all'inizio delle braccia della rete, per la stima dell'apertura orizzontale, ed al centro della lima sugheri per rilevare la distanza dal fondo e, quindi, l'apertura verticale.

I dati sono stati raccolti dalle Unità Operative ARPAT (Ligure Meridionale) e COISPA (Tirreno Centro-Meridionale) su tre diverse imbarcazioni (Marcantonio, Gabriella Madre, Pasquale e Cristina) ed hanno riguardato le seguenti variabili: profondità (rilevata tramite ecoscandaglio), lunghezza del cavo filato, orario di posa della rete in mare, orario di chiusura del freno del verricello, orario di inizio della pesca secondo protocolli predefiniti in funzione della profondità (Fiorentini *et al.*, 1998), orario di inizio della pesca con rete assestata sul fondo determinato in base alle rilevazioni Scanmar.

I dati sono stati filtrati per l'eliminazione outliers e valori di fondo scala, mentre con una tecnica di shifted average è stato identificato il momento in cui la rete entrava in contatto con il fondo. Complessivamente sono stati analizzati i parametri relativi a 125 operazioni di pesca. In particolare, sono stati rilevati gli scarti temporali fra: 1) il momento in cui la rete è messa in mare ed il momento in cui si considera l'inizio della pesca da rilevazione Scanmar (BE); 2) il momento in cui vengono chiusi i verricelli ed il momento in cui si considera l'inizio della pesca da rilevazione Scanmar (CE).

La lunghezza del cavo filato, sempre significativamente ($p < 0,05$) correlata con la profondità, è risultata fino a circa 20 volte maggiore della profondità nelle zone più costiere e fino a 3 volte nel batiale. Considerata l'elevata correlazione fra le due variabili, l'uso di una delle due è equivalente, si è preferito pertanto utilizzare, per le successive analisi, la profondità perché certamente rilevata in ciascun survey (Bertrand *et al.*, 2002).

E' stata quindi stimata la regressione fra ciascuno dei due parametri temporali (BE e CE) e la profondità per ogni imbarcazione. Le tre regressioni sono state confrontate mediante analisi di covarianza, secondo il modello (Snedecor e Cochran, 1967): $Y_{ij} = \alpha_i + \beta X_{ij} + \epsilon_{ij}$, allo scopo di verificare se l'insieme dei dati delle tre imbarcazioni potesse essere descritto da un'unica regressione per ciascuno dei due parametri. Sono stati dapprima confrontati, mediante il test di Bartlett, i residui medi quadratici, allo scopo di verificare l'omogeneità delle varianze, quindi le pendenze e le intercette, utilizzando il test F a due code.

Risultati

Le relazioni fra i parametri temporali CE, BE e la profondità, per ciascuna delle tre imbarcazioni, sono risultate significativamente ($p < 0,05$) correlate con la profondità.

Il confronto delle tre regressioni, per ciascuno dei due parametri temporali, ha messo in evidenza l'omogeneità delle varianze, con la statistica M pari a 5,57 e

3,31, rispettivamente per CE e BE, valori inferiori al livello critico di $\chi^2_{(a, 0,05; 2)}$, pari a 5,99. L'analisi di covarianza per il parametro CE ha indicato che non vi sono differenze significative, sia per le pendenze, che per le intercette (Tab. 1) delle tre regressioni. Analogo risultato è stato ottenuto per il parametro BE, per il quale si riportano di seguito i risultati del test:

test delle pendenze: $F_{stimato} = 2,07 < F_{critico} (\alpha_{0,05; 2, 119}) = 3,07$
 test delle intercette: $F_{stimato} = 3,04 < F_{critico} (\alpha_{0,05; 2, 119}) = 3,07$.

Tab. 1 - Risultati dell'analisi di covarianza relativa al parametro temporale CE (intervallo di tempo fra la chiusura dei verricelli ed inizio cala con rete sul fondo) per le tre imbarcazioni (MC= Marcantonio; GM=Gabriella Madre; PC=Pasquale e Cristina).

Results of the covariance analysis related to the time parameter CE (temporal gap from the winch brake to the gear on the bottom) for the three trawlers (MC= Marcantonio; GM=Gabriella Madre; PC=Pasquale e Cristina).

gruppo	GL	SQ (x)	SP (x,y)	SQ (y)	b	somma della regressione dei quadrati		somma dei quadrati dei residui		Varianze
						GL	SQ (b)	SQ (e)	GL	
MC	46	1168293	44805	1900	0.0384	1	1718	182	45	4.05
GM	44	2211714	83147	3481	0.0376	1	3126	355	43	8.26
PC	32	1603190	58885	2349	0.0367	1	2163	186	31	6.01
somme	122	4983197	186836	7730		3	7007	723	119	6.08
regressione pooled					0.0376	1	7005			
parallelismo						2	1.82			0.91
regressione totale	124	5805045	221744	9213	0.0382	1	8470	743	123	
errore tra gruppi	2							18	2	8.85
errore entro i gruppi	122	4983197	186836	7730	0.0376	1	7005	725	121	5.99

Test per le pendenze: $F_{stimato} = 0,15 < F_{critico} (\alpha_{0,05; 2, 119}) = 3,07$
 Test per le intercette: $F_{stimato} = 1,48 < F_{critico} (\alpha_{0,05; 2, 119}) = 3,07$

E' stato pertanto possibile analizzare simultaneamente l'intero set di dati (125 osservazioni) per ciascuno dei due parametri temporali. Tale analisi ha evidenziato che i tempi intercorrenti fra le varie operazioni, dal momento in cui la rete è messa in mare al momento in cui si considera l'inizio della pesca da rilevazione Scanmar (BE) o dal momento in cui vengono chiusi i verricelli al momento in cui si considera l'inizio della pesca da rilevazione Scanmar (CE) sono significativamente correlati ($p < 0,05$) con la profondità (Fig. 1). Sono state quindi stimate le seguenti relazioni: $CE = 0,038x + 3,5892$; $BE = 0,052x + 9,6499$, dove x è la profondità espressa in metri.

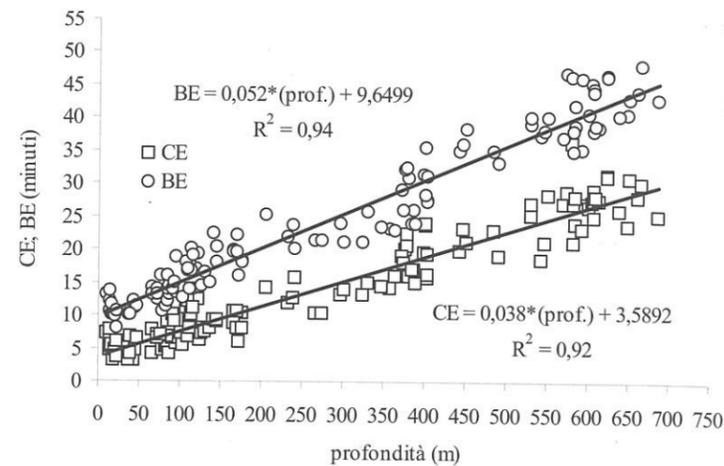


Fig. 1 - Relazioni fra i parametri temporali BE (intervallo di tempo fra rete in mare ed inizio cala con rete sul fondo) e CE (intervallo di tempo fra la chiusura dei verricelli ed inizio cala con rete sul fondo) e la profondità per l'insieme delle rilevazioni.

Relationships between the time parameters BE (temporal gap from the net at sea to the gear on the bottom) and CE (temporal gap from the winch brake to the gear on the bottom) and depth for the pooled data.

Conclusioni

Le analisi realizzate dimostrano che le relazioni fra i due parametri dei tempi di pre-cala (BE e CE) e la profondità non differiscono significativamente per i tre natanti presi in considerazione. Inoltre, l'analisi simultanea dell'intero set di dati (125 osservazioni) ha evidenziato che i tempi intercorrenti fra le varie operazioni sono significativamente correlati ($p < 0,05$) con la profondità, come atteso sulla base delle osservazioni riportate da Bertrand *et al.* (2002).

Le relazioni stimate ($CE = 0,038x + 3,5892$; $BE = 0,052x + 9,6499$, dove x è la profondità) potrebbero permettere tanto di adottare nuovi protocolli di pre-cala, utilizzando le relazioni riportate, quanto di estrapolare, *a posteriori*, i tempi effettivi di pesca. In tal modo sarebbe possibile, ad esempio, "attualizzare" le serie storiche dei dati GRU.N.D., purché siano disponibili semplici dati di "inizio pesca", relativi alla profondità e alle rilevazioni del momento in cui la rete viene messa in mare e/o del momento in cui vengono chiusi i verricelli.

Bibliografia

- BERTRAND J.A., LEONORI I., DREMIÈRE P.-Y., COSIMI G. (2002) - Depth trajectory and performance of a trawl used for an international bottom trawl survey in the Mediterranean. *Scientia Marina*, **66** (Suppl. 2): 169-182.
- FIorentini L., COSIMI G., SALA A., LEONORI I., PALUMBO V. (1998) - Ulteriori osservazioni sulle prestazioni delle attrezzature a strascico impiegate per la valutazione delle risorse demersali in Italia. *Biol. Mar. Medit.*, **5** (3): 792-801.

- GODO O.R., ENGAS A. (1989) - Swept area variation with depth and its influence on abundance indices of groundfish from trawl surveys. *Journal of Northwest Atlantic Fishery Science*, **9** (2): 133-139.
- LEMBO G. (coordinatore) (2003) - Valutazione delle risorse demersali, Gruppo Metodologie Statistiche. Relazione Finale GRU.N.D. 3 (L.N. 41/82) U.O. 5, COISPA Tecnologia e Ricerca, Bari: 1-149.
- RELINI G. (2000) - La ricerca sulla pesca: le risorse demersali. *Biol. Mar. Medit.*, **7** (4): 13-45.
- SNEDECOR G.W., COCHRAN W.G. (1967) - *Statistical methods*. The Iowa State University Press, Ames, Iowa, USA: 593 pp.

Questo lavoro è stato realizzato con contributo del Ministero delle Politiche Agricole e Forestali (L.N. 41/82).