

R. CARLUCCI, F. CAPEZZUTO, L. SION, G. LEMBO\*,  
M.T. SPEDICATO\*, A. TURSI, G. D'ONGHIA

Dipartimento di Zoologia, Università di Bari, Via Orabona, 4 - 70125 Bari, Italia.  
r.carlucci@biologia.uniba.it

\*COISPA Tecnologia e Ricerca, Via dei Trulli, 18-20 - 70126 Torre a Mare (BA), Italia.

## AREE DI NURSERY DI SPECIE DEMERSALI NEL MAR IONIO SETTENTRIONALE

### *NURSERY AREAS OF DEMERSAL SPECIES IN THE NORTHERN IONIAN SEA*

**Abstract** - *Nursery areas of* *Phycis blennoides*, *Parapenaeus longirostris*, *Aristaeomorpha foliacea*, *Nephrops norvegicus* and *Eledone cirrhosa* were identified by means of the geostatistical analysis using trawl-survey data collected from 1994 to 2005 in the Northern Ionian Sea.

**Key-words:** recruitment, nursery area, demersal species, Northern Ionian Sea.

**Introduzione** - La verifica della persistenza nel tempo delle aree di concentrazione delle forme giovanili rappresenta un elemento conoscitivo importante ai fini della gestione delle risorse demersali. La limitazione del prelievo durante l'anno o in determinati periodi nelle aree di nursery può rappresentare un'importante misura gestionale diretta alla protezione del reclutamento. L'obiettivo del progetto di ricerca nazionale "Nursery", finanziato dal MiPAAF, è stato quello di investigare sulla distribuzione e sulle aree di concentrazione delle forme giovanili delle specie demersali più abbondanti ed economicamente importanti nei mari italiani. In questo lavoro si riportano i risultati relativi alle specie *Phycis blennoides*, *Parapenaeus longirostris*, *Aristaeomorpha foliacea*, *Nephrops norvegicus* ed *Eledone cirrhosa* nel Mar Ionio settentrionale.

**Materiali e metodi** - Le serie storiche dei dati di trawl survey GRUND e MEDITS (Relini, 2000; Bertrand *et al.*, 2000) raccolte dal 1994 al 2005 sono state analizzate per individuare in termini spazio-temporali il reclutamento delle specie bersaglio. I valori di densità standardizzati all'unità di superficie (N/km<sup>2</sup>), e georeferenziati, sono stati utilizzati per costruire, in ciascuna delle campagne sperimentali, le distribuzioni di lunghezza-frequenza (LFD), con classi di 1 cm di lunghezza totale per *P. blennoides*, di 1 mm di lunghezza del carapace per *P. longirostris*, di 2 mm per gli altri crostacei (*A. foliacea*, *N. norvegicus*), nonché di 1 cm di lunghezza dorsale del mantello per *E. cirrhosa*. Le LFD sono state sottoposte a smoothing (media mobile di ordine 3), allo scopo di ridurre eventuali irregolarità nelle strutture. Per ogni LFD è stata separata la prima componente modale utilizzando il metodo di Bhattacharya implementato in FiSAT II (Gayanilo *et al.*, 2006), stimandone lunghezza media ( $\bar{l}$ ), deviazione standard e numerosità. Gli individui del primo anno di età, la cui lunghezza è risultata inferiore alla taglia di cut-off ( $\bar{l} + 1sd$ ), sono stati considerati reclute. Quindi, è stato stimato l'indice di abbondanza delle reclute per km<sup>2</sup> in ogni cala di ciascun survey. Per discriminare sulla base della concentrazione di reclute l'esistenza di aree di nursery, è stato adottato un valore di cut-off corrispondente all'80% della frequenza cumulata osservata nell'ordinamento decrescente delle distribuzioni di densità, considerando almeno il 30% delle cale. Le analisi statistica, geostatistica e la rappresentazione cartografica sono state effettuate utilizzando i software ISATIS v5.0.3 (Geovariances) e ARCVIEW GIS 3.2 (Esri). La variabile reclute/km<sup>2</sup> (R) e la sua trasformata Ln(R+1) sono state esplorate nelle posizioni spaziali delle stazioni

di campionamento realizzate nell'ambito dell'intervallo di distribuzione batimetrica delle singole specie target, così come riportato in Lembo *et al.* (2000). Attraverso la funzione di variogramma è stata descritta la continuità spaziale della variabile contro la distanza tra i campioni (Journel e Huijbregts, 1978) ed è stato adattato un modello di variogramma ai dati sperimentali dopo aver eseguito una validazione incrociata. Nell'ipotesi di una funzione casuale stazionaria la distribuzione spaziale delle variabili  $R$  e  $\ln(R+1)$  è stata stimata mediante il kriging ordinario. Quando non è stato possibile adattare un modello di variogramma ai dati sperimentali, è stato utilizzato un semplice metodo di interpolazione "Distanza Inversa" (con potenza due). Al fine di localizzare le aree di nursery delle specie bersaglio, alla variabile  $R$ , ovvero alla sua trasformata  $\ln(R+1)$ , è stato applicato il Median Indicator Kriging, metodo geostatistico non parametrico adatto a stimare la probabilità che il valore della variabile superi un valore soglia prestabilito (cut-off) (Journel, 1983; Chica-Olmo e Luque-Espinar, 2002). Le stime ottenute, per ogni specie e per ogni cut-off, sono state rappresentate mediante mappe costruite con reticolato metrico di 500 m e proiezione UTM con riferimento geodetico (WGS 1984, Fuso 33N).

**Risultati** - La percentuale delle cale positive per le reclute di *P. blennoides* nell'intervallo batimetrico 10-800 m è variata tra il 17 ed il 61%. Per questa specie non sono stati individuati valori di densità soglia idonei a discriminare le nursery rispetto alle aree in cui le reclute si distribuiscono in maniera diffusa. Pertanto, la distribuzione delle forme giovanili è stata restituita attraverso la distanza inversa che non presuppone l'esistenza di alcun modello di continuità spaziale della variabile investigata. Attraverso tale metodo di stima è stata evidenziata, con continuità temporale, un'area localizzata sulla scarpata continentale al largo di Gallipoli, dove, nella primavera del 2002, è stato stimato il valore massimo di 5752 reclute/km<sup>2</sup>.

La percentuale delle cale positive per le reclute di *P. longirostris* nell'intervallo batimetrico 10-800 m è oscillata tra il 10 ed il 44%. Tutti i variogrammi sperimentali sono stati interpolati con un modello di tipo esponenziale. Il range è oscillato tra 14 (GRUND 2001) e 23 km (MEDITS 1996) ed il sill tra 3,32 e 5,70. Il kriging della variabile  $\ln(R+1)$  ha evidenziato due più importanti aree di concentrazione delle reclute (fino a circa 5000 reclute/km<sup>2</sup>) ricorrenti nel tempo (1996-2001), situate al traverso di Catanzaro e tra Otranto e Santa Maria di Leuca, entro i 200 m di profondità.

La percentuale delle cale positive per le reclute di *A. foliacea* nell'intervallo batimetrico 200-800 m è risultata compresa tra l'11 ed il 44%. Per il gambero rosso le aree di maggiore concentrazione di giovanili sono state individuate più frequentemente al largo della costa compresa tra Otranto e Santa Maria di Leuca, al traverso di Gallipoli fino a Taranto, nel Golfo di Corigliano, al traverso di Crotona ed al largo di Punta Stilo. Per questa specie è stato possibile interpolare un variogramma sperimentale di tipo esponenziale (MEDITS 1997) con range pari a 15 km e sill pari a 2,70. Il kriging ha circoscritto la distribuzione delle reclute di *A. foliacea* individuando un'area, a sud-est della Secca dell'Amendolara lungo la scarpata continentale del Golfo di Corigliano, dove sono state stimate densità fino a 200 reclute/km<sup>2</sup>.

La percentuale delle cale positive per le reclute di *N. norvegicus* nell'intervallo batimetrico 10-800 m è oscillata tra il 3 ed il 39%. Il variogramma sperimentale è stato interpolato sui dati delle campagne GRUND 1998, 2000, 2003 e 2005. Il range di influenza, osservato nel modello esponenziale di variogramma, era compreso tra 20 e 41 km con valori di sill tra 1,16 e 4,76. Il kriging della variabile  $\ln(R+1)$  ha confermato, soprattutto nel 1998 e nel 2005, come la distribuzione delle reclute di *N. norvegicus* si localizzi, con valori fino a 2500 reclute/km<sup>2</sup>, in piccole aree distribuite

lungo la scarpata tra Gallipoli e Taranto. Tali densità sono state stimate anche a sud-est della Secca dell'Amendolara, lungo la scarpata continentale fino alla batimetrica dei 500 m. Due ulteriori aree, ma di minore importanza, sono state individuate tra Otranto e Santa Maria di Leuca e al largo di Punta Stilo. Definiti i valori soglia di 1116 e 1673 reclute/km<sup>2</sup> nel 2000 e 2005, sono state localizzate, al traverso di Gallipoli e Torre Ovo, due aree di nursery con valori di probabilità tra il 40 ed il 100%. Nel 2005, si aggiunge l'area di nursery localizzata a sud-est della Secca dell'Amendolara, dove il valore soglia è stato superato con probabilità molto elevate.

La percentuale delle cale positive per le reclute di *E. cirrhosa* nell'intervallo batimetrico 10-800 m è variata tra il 3 ed il 31%. La distribuzione delle forme giovanili è stata restituita attraverso il metodo della distanza inversa, evidenziando un'area, piuttosto ricorrente nel tempo, localizzata sulla piattaforma continentale intorno alla secca dell'Amendolara. In questa area circoscritta sono stati stimati elevati valori di densità di reclute fino a raggiungere il massimo di circa 1000 reclute/km<sup>2</sup> nella primavera del 2004.

**Conclusioni** - Nonostante la naturale variabilità spatio-temporale nel pattern di distribuzione delle abbondanze delle reclute, i risultati conseguiti hanno permesso di individuare per la prima volta alcune aree nursery del Mar Ionio settentrionale. Il risultato conseguito per *N. norvegicus* conferma una distribuzione più profonda di questo crostaceo nel Mar Ionio rispetto al Mar Adriatico (Tursi *et al.*, 1998). In *P. blennoides* ed *E. cirrhosa* non sono state definite vere e proprie aree nursery. Per la prima di queste specie, infatti, la distribuzione delle forme giovanili può presentarsi anche in aree più profonde rispetto ai livelli investigati dal presente lavoro, mentre per *E. cirrhosa* le forme giovanili, pur essendo accessibili, potrebbero essere meno vulnerabili all'attrezzo. Tuttavia, due aree di concentrazione di reclute sono state evidenziate con continuità temporale per entrambe le specie.

Considerando che per il Mar Ionio non sono state ancora istituite Zone di Tutela Biologica (ZTB), i presenti risultati evidenziano alcune aree, sia del versante pugliese che di quello calabro, candidabili a questo scopo per la loro peculiare funzione di rappresentare zone in cui si concentrano, con una certa continuità temporale, i giovanili di differenti specie di particolare interesse economico.

#### Bibliografia

- BERTRAND J.A., GIL DE SOLA L., PAPACONSTANTINO C., RELINI G., SOUPLLET A., (2000) - An international bottom trawl survey in the Mediterranean: the MEDITS programme. *Actes de Colloques IFREMER*, **26**: 76-93.
- CHICA-OLMO M., LUQUE-ESPINAR J.A. (2002) - Applications of the local estimation of the probability distribution function in environmental sciences by kriging methods. *Inverse Problems*, **18**: 25-36.
- GAYANILO F.C., SPARRE P., PAULY D. (2006) - FAO-ICLARM Stock Assessment Tools II (FISAT II) Revised version-User's Guide. *Computerized Information Series (Fisheries)*, **8**: 168 pp.
- JOURNAL A.G. (1983) - Non parametric estimation of spatial distributions. *Math. Geol.*, **15**: 445-468.
- JOURNAL A.G., HUIJBREGTS Ch.J. (1978) - Mining Geostatistics. *Academic Press*, London: 600 pp.
- LEMBO G., SILECCHIA T., CARBONARA P., SPEDICATO M.T. (2000) - Nursery areas of *Merluccius merluccius* in the Italian Seas and in the East Side of the Adriatic Sea. *Biol. Mar. Mediterr.*, **7** (3): 98-116.
- RELINI G. (2000) - La ricerca sulla pesca: le risorse demersali. *Biol. Mar. Mediterr.*, **7** (4): 13-45.
- TURSI A., MAIORANO P., BASANISI M., PERRI F. (1998). Distribuzione e struttura di popolazione di *Nephrops norvegicus* (Linneo, 1758) nel Mar Ionio settentrionale. *Biol. Mar. Mediterr.*, **5** (1): 729-733.