



Università degli Studi di Cagliari
Dipartimento di biologia animale ed ecologia
Via T. Fiorelli, 1
09126 Cagliari

Rapporto annuale sullo stato delle risorse della
GSA11 - Mari di Sardegna

A cura di: Follesa M.C., Locci I., Murenu M., Pesci P. e Cau A.

2010

3.1 Gli indicatori di stato delle principali specie commerciali

3.1.1 Area occupata

L'analisi dell'andamento degli indici di ritrovamento delle sei specie bersaglio nella totalità delle cale effettuate (cale positive/cale effettuate) evidenzia un aumento della presenza della triglia e una diminuzione del gambero rosso, entrambi statisticamente significativi (Tab. 3.11.1).

Tab. 3.11.1 - Rho di Spearman stimato sull'indice 'area occupata' (serie Medits 1994-2010). In grassetto i valori significativi (alfa ≤ 0.05).

Anni	<i>M. merluccius</i>	<i>M. barbatus</i>	<i>N. norvegicus</i>	<i>E. cirrhosa</i>	<i>P. longirostris</i>	<i>A. foliacea</i>	<i>A. antennatus</i>
Medits 1994-2010	0.289	0.779	0.175	0.461	0.148	-0.505	-0.365

3.1.2 Gli indici di abbondanza

Sono di seguito riportati gli andamenti degli indici di abbondanza (biomassa, kg/km², e densità, N/km², Fig. 3.11.1) e i valori dei coefficienti di correlazione non parametrica rho di Spearman (Tab. 3.11.2), stimati per le sette specie bersaglio durante la campagna Medits per il periodo 1994-2010.

M. merluccius: il nasello mostra ampie variazioni nei valori dei due indici, variando tra 22.1 (1995) e 142.8 (2010) kg/km² per gli indici di biomassa e tra 406 (1995) e 5476 (2001) N/km² per gli indici di densità. Per il 2008 si nota un elevato grado di variabilità nell'indice ponderale, espressione di alcune cale con catture elevate per questa specie. Gli indici ponderali sono risultati in aumento statisticamente significativo.

M. barbatus: la triglia di fango ha mostrato indici di abbondanza numerica in aumento statisticamente significativo, a conferma dell'aumentata presenza di questa specie già segnalata dall'indice di ritrovamento. Gli indici ponderali non hanno mostrato un andamento statisticamente significativo.

N. norvegicus: gli andamenti degli indici di abbondanza numerica e ponderale per lo scampo sono risultati statisticamente significativi. E' possibile notare infatti dal 2001, in entrambi gli indici, una fase di incremento. I valori più elevati sono stati registrati nell'ultimo anno di indagine (2010): 13.3 kg/km² e 283 N/km².

E. cirrhosa: il moscardino mostra per gli indici di biomassa un lieve declino tra il 1994 e il 2007, che tuttavia non è risultato significativo all'analisi statistica. Nel 2008 si osserva un lieve miglioramento rispetto all'anno precedente (2007), anno che aveva fatto registrare i valori più bassi dell'intero periodo di indagine. I valori più elevati per l'indice ponderale sono relativi all'ultimo anno di indagine (2010): 23.2 kg/km².

P. longirostris: il gambero rosa mostra dei valori estremamente variabili, con un picco degli indici negli anni 1998-1999. Negli anni centrali (2000-2008) si osserva una forte riduzione dei valori di biomassa e densità, cui fa seguito una ripresa dei valori nel periodo 2009-2010.

A. foliacea: il gambero rosso presenta un andamento variabile con i valori massimi (ponderali e numerici) nel periodo centrale della serie storica (2000-2002); un lieve decremento nei valori degli indici è stato registrato nel 2007. Come per il gambero bianco una ripresa dei valori viene registrata negli ultimi anni (2008- 2010).

A. antennatus: per il gambero viola non viene evidenziato alcun trend statisticamente significativo. L'andamento degli indici di abbondanza per il gambero viola mostra un incremento nei primi anni con un picco nel 2002 (14.9 kg/km² e 634 N/km²), a cui fa seguito un brusco calo dei valori. Dal 2008 si osserva tuttavia un graduale incremento negli indici ponderali e numerici.

Tab. 3.11.2 - Rho di Spearman degli indici di biomassa (kg/km²) e di densità (N/km²) delle specie bersaglio stimati sull'areale di distribuzione (serie Medits 1994-2010). In grassetto i valori significativi (alfa ≤ 0.05).

Medits 1994-2010	<i>M. merluccius</i> (10-800m)	<i>M. barbatus</i> (10-200m)	<i>N. norvegicus</i> (200-800m)	<i>E. cirrhosa</i> (10-800m)	<i>P. longirostris</i> (10-800m)	<i>A. foliacea</i> (200-800m)	<i>A. antennatus</i> (200-800m)
N/km ²	0.385	0.510	0.630	0.034	0.120	0.027	0.132
kg/km ²	0.490	0.471	0.623	0.066	0.211	-0.020	0.346

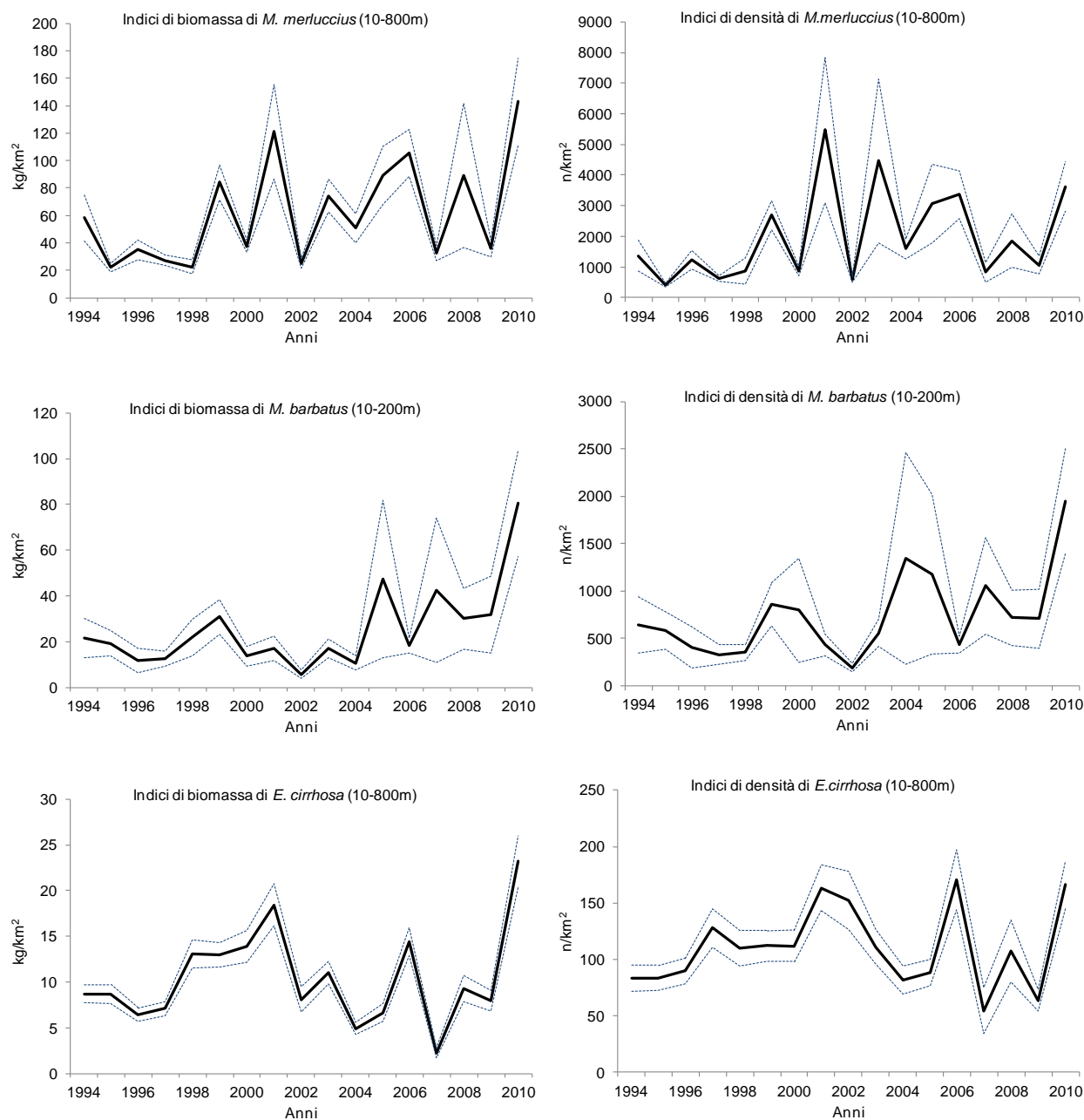


Fig. 3.11.1 - Indici di biomassa (kg/km²) e di densità (N/km²) delle specie bersaglio stimati sull'areale di distribuzione (serie Medits 1994-2010).

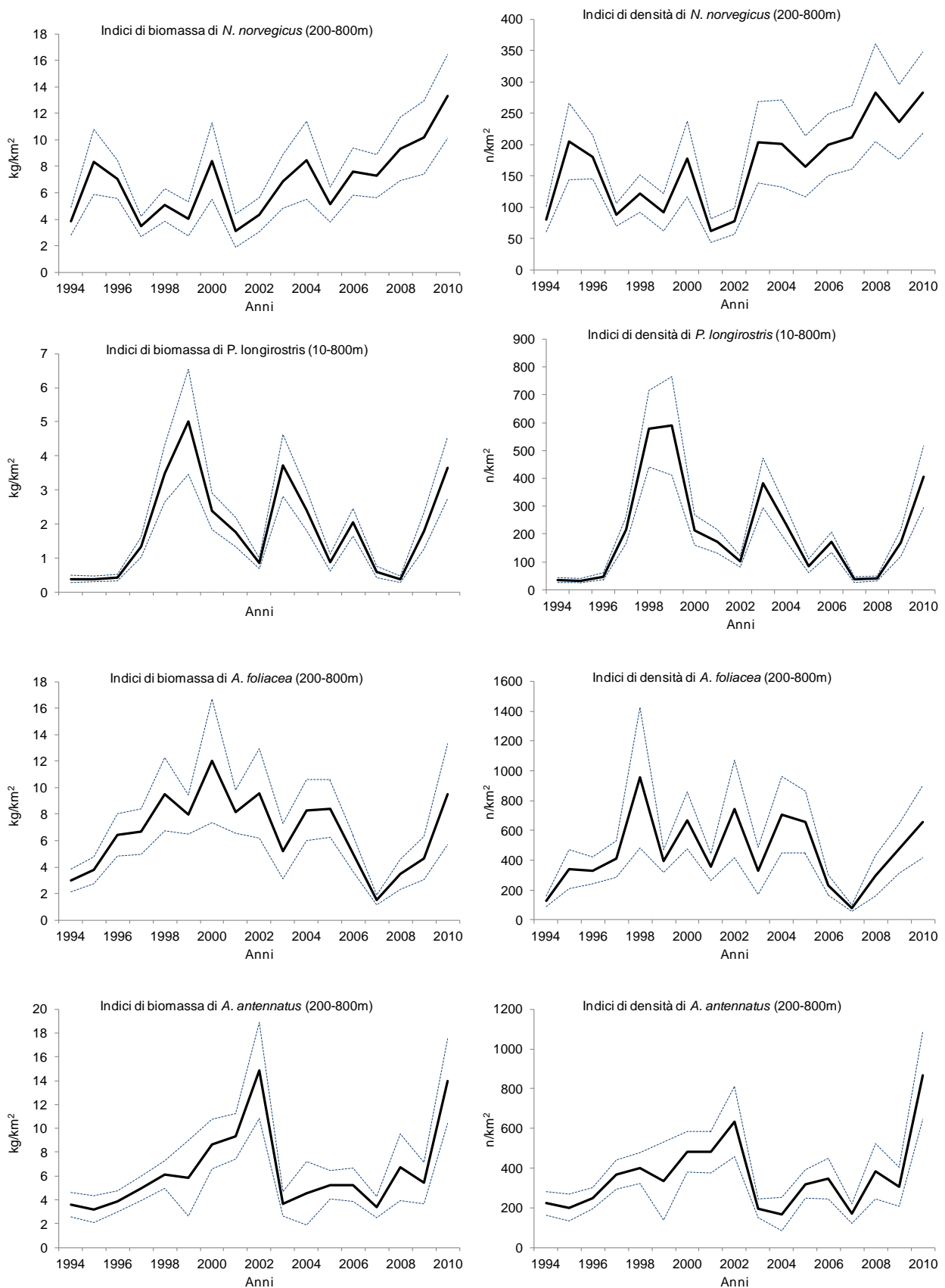


Fig. 3.11.1 - Indici di biomassa (kg/km²) e di densità (N/km²) delle specie bersaglio stimati sull'areale di distribuzione (serie Medits 1994-2010).

3.1.3 La struttura di lunghezza

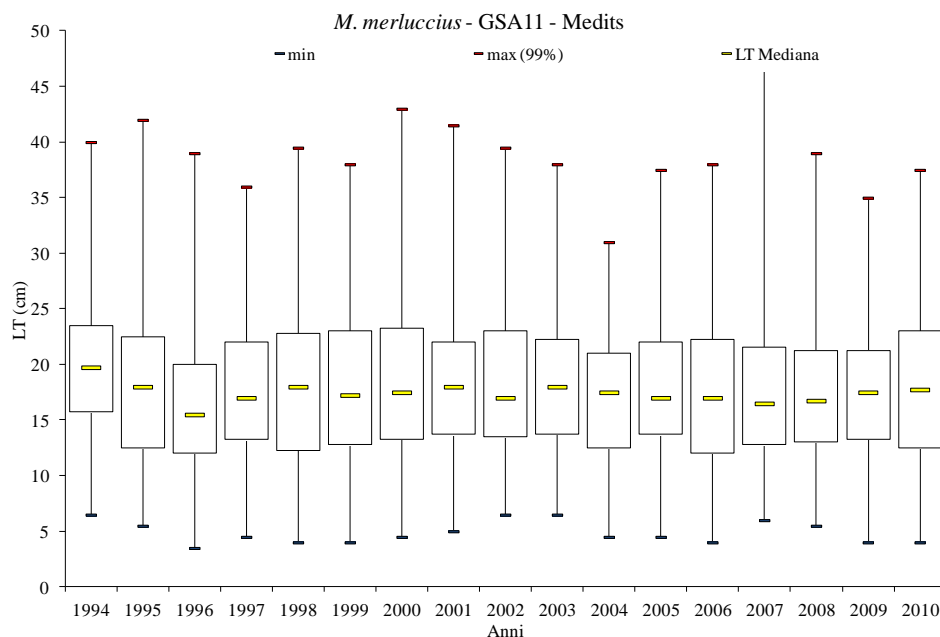


Fig. 3.11.2 – *M. merluccius*. Rappresentazione tramite boxplot (serie Medits 1994-2010).

La struttura di lunghezza relativa a *M. merluccius* nella GSA11 è illustrata in Fig. 3.11.2. Si rileva un range di taglie simile nel corso degli anni, infatti l'andamento della taglia mediana oscilla tra un minimo di circa 15 cm nel 1996 e un massimo pari a 19.75 cm nel 1994. Non sono evidenti variazioni statisticamente significative nei principali indicatori della struttura di popolazione (Tab. 3.11.3).

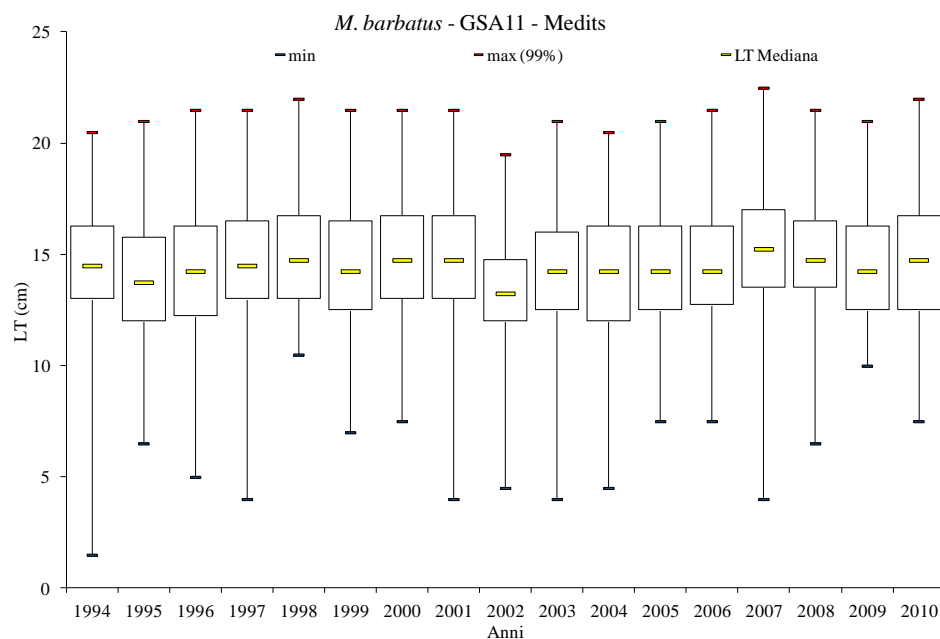


Fig. 3.11.3 – *M. barbatus*. Rappresentazione tramite boxplot (serie Medits 1994-2010).

La struttura di lunghezza di *M. barbatus* nella GSA11 è illustrata in Fig. 3.11. Non sono evidenti variazioni tendenziali statisticamente significative nei principali indicatori della struttura di popolazione (Tab. 3.11.3).

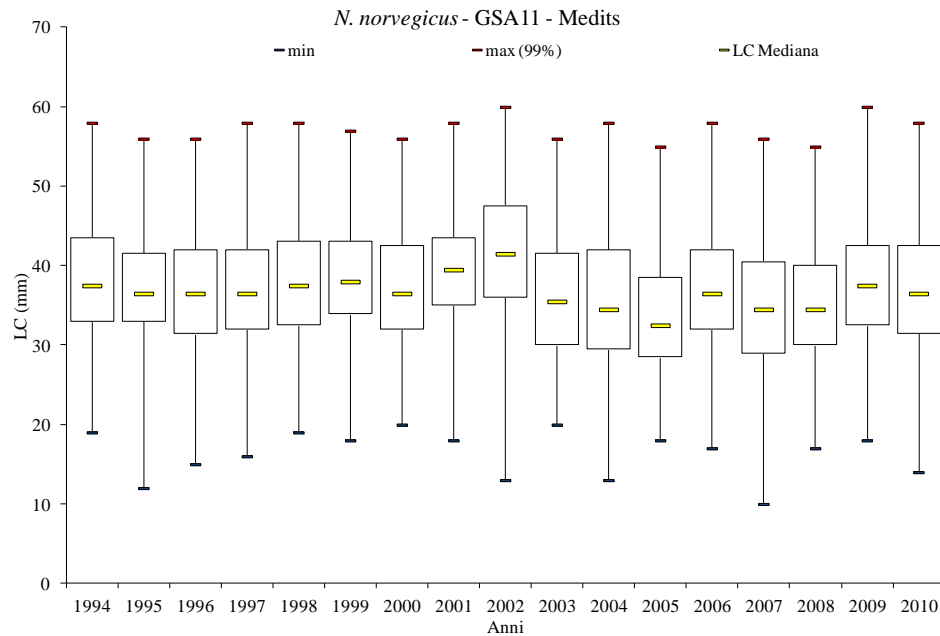


Fig. 3.11.4 – *N. norvegicus*. Rappresentazione tramite boxplot (serie Medits 1994-2010).

La struttura di lunghezza di *N. norvegicus* nella GSA11 è illustrata in Fig. 3.11.4. L'andamento della taglia mediana e del I e III quartile non evidenzia alcun trend statisticamente significativo (Tab. 3.11.3). Si osserva nel 2002 una struttura di taglia differente rispetto agli altri anni per la presenza di esemplari di grossa taglia: i valori della mediana infatti risultano più alti.

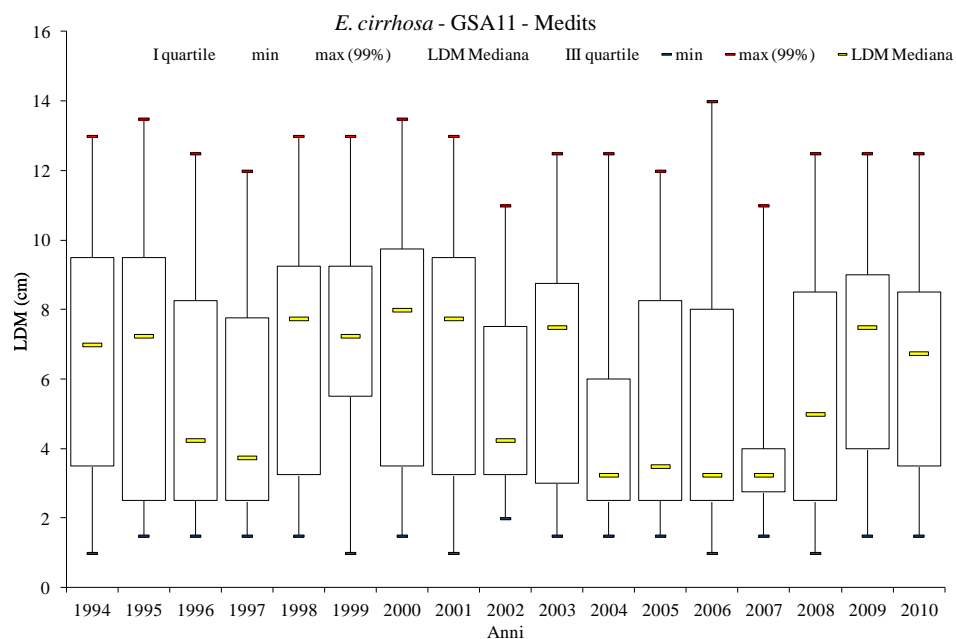


Fig. 3.11.5 – *E. cirrhosa*. Rappresentazione tramite boxplot (serie Medits 1994-2010).

La struttura di lunghezza di *E. cirrhosa* nella GSA11 è illustrata in Fig. 3.11.5. Si osservano notevoli variazioni nella taglia mediana tra il 1994 e il 2010 con un incremento nei valori negli ultimi 3 anni di trawl (2008-2010) (Fig. 3.11.5). Non è emerso alcun trend statisticamente significativo nei principali indicatori della struttura di popolazione analizzati (mediana, I e III quartile).

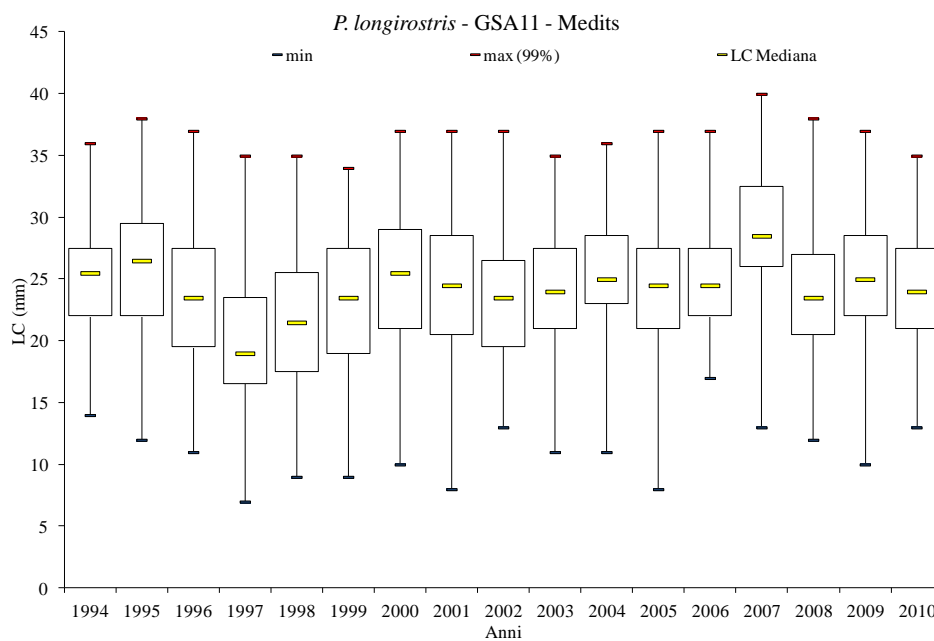


Fig. 3.11.6 – *P. longirostris*. Rappresentazione tramite boxplot (serie Medits 1994-2010).

La struttura di lunghezza di *P. longirostris* nella GSA11 è illustrata in Fig. 3.11.6. Si osserva una struttura di taglia generalmente uniforme nel tempo, con una leggera prevalenza di individui di grossa taglia negli anni 1995 e 2007, mentre gli individui più piccoli vengono rinvenuti nel 1997. Non sono evidenti variazioni tendenziali statisticamente significative nei principali indicatori della struttura di popolazione (Tab. 3.11.3).

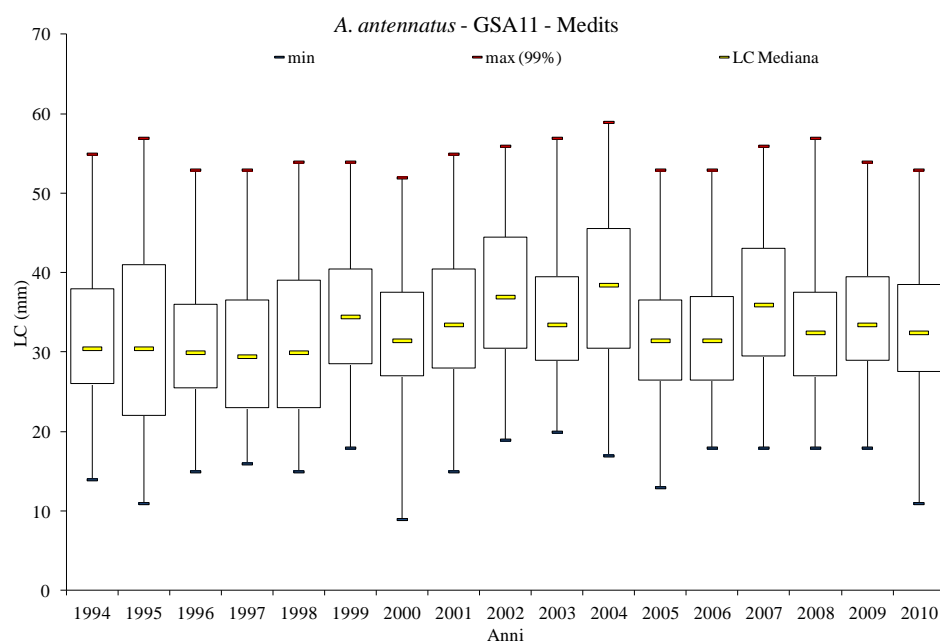


Fig. 3.11.7 – *A. antennatus*. Rappresentazione tramite boxplot (serie Medits 1994-2010).

La struttura di lunghezza di *A. antennatus* nella GSA11 è illustrata in Fig. 3.11.7. La taglia mediana evidenzia valori più alti negli anni 2002, 2004 e 2007. Una crescita tendenziale statisticamente significativa del valore della mediana e del I quartile è infatti evidenziata dall'applicazione del test rho di Spearman (Tab. 3.11.3).

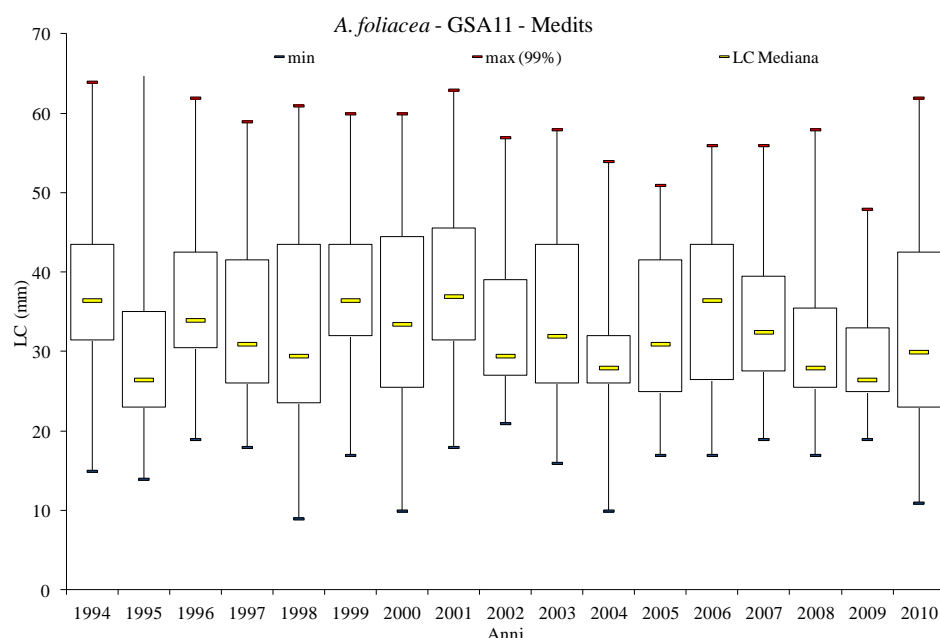


Fig. 3.11.8 – *A. foliacea*. Rappresentazione tramite boxplot (serie Medits 1994-2010).

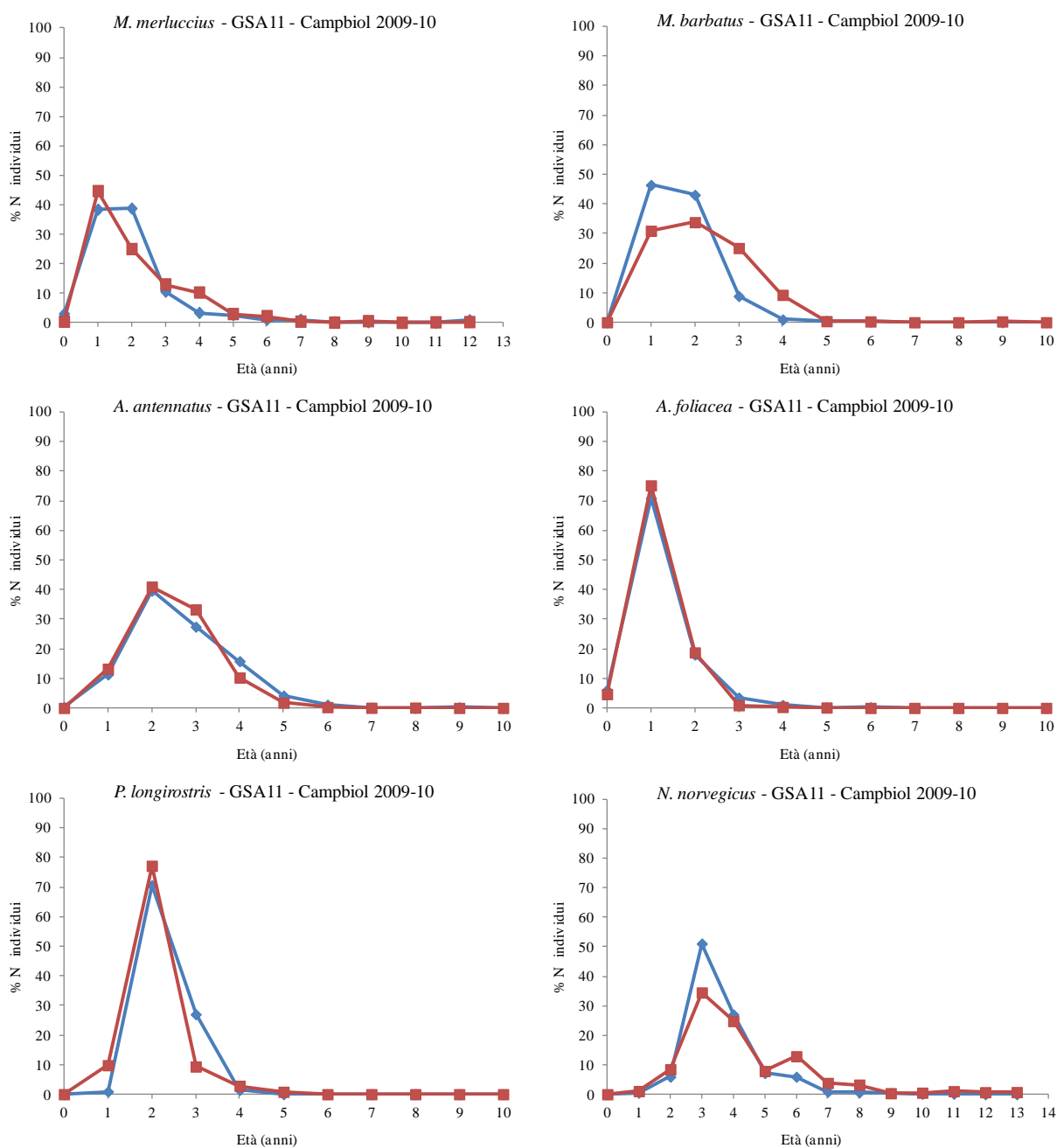
La struttura di lunghezza di *A. foliacea* nella GSA11 è illustrata in Fig. 3.11.8. I valori della mediana oscillano tra 26.5 mm LC (1995, 2009) e 37.0 mm LC (2001). Non sono tuttavia evidenti variazioni tendenziali statisticamente significative nei principali indicatori della struttura di popolazione (Tab. 3.11.3).

Tab. 3.11.3 - Rho di Spearman - Indicatori di struttura di popolazione delle specie bersaglio. I valori significativi (alfa \leq 0.05) sono evidenziati in grassetto (serie Medits 1994-2009).

Medits 1994-2007	<i>M.</i> <i>merluccius</i>	<i>M.</i> <i>barbatus</i>	<i>N.</i> <i>norvegicus</i>	<i>E.</i> <i>cirrhusa</i>	<i>P.</i> <i>longirostris</i>	<i>A.</i> <i>antennatus</i>	<i>A.</i> <i>foliacea</i>
Mediana	-0.300	0.207	-0.370	-0.267	0.103	0.547	-0.281
I quartile	-0.054	0.100	-0.474	0.038	0.352	0.578	-0.303
III quartile	-0.316	0.201	-0.311	-0.409	0.127	0.108	-0.313

3.1.4 Struttura demografica per classi di età derivata dal campionamento biologico

La struttura per età dei campioni rilevati durante il campionamento biologico dei teleostei *M. merluccius* e *M. barbatius* (2009-2010) è risultata costituita principalmente da esemplari di classe di età 0+-5+ (nasello) e 0+-4+ (triglia di fango) con prevalenza delle classi 1+ e 2+ per entrambe le specie. Per quanto riguarda i crostacei, *A. antennatus* ha mostrato in entrambi gli anni una struttura di età costituita principalmente da individui di classe 1+- 5+ (predominanza 1+-4+). Più ristretto il range di età per *A. foliacea*, per la quale le classi di età maggiormente rappresentate sono 1+ e 2+. Lo scampo mostra un range di età ampio, 1+-8+, in cui predominano le classi 3+ e 4+. La struttura di età del moscardino, come prevedibile dalle caratteristiche biologiche della specie, invece, mostra una popolazione giovane con classi di età 0+-2+ (Fig. 3.1.4.1).



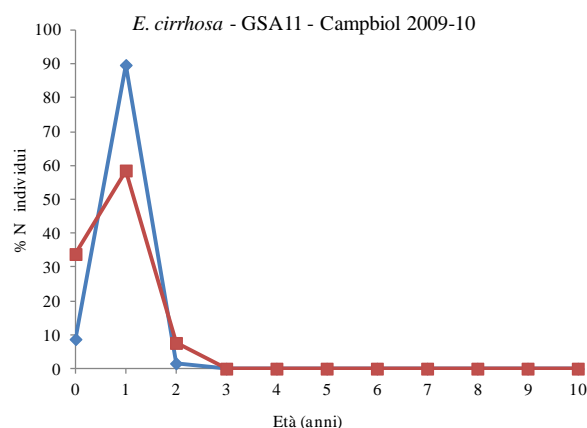


Fig. 3.1.4 –Struttura demografica per classi di et . (Campbiol 2009-2010).

In tabella 3.1.4 sono mostrati i tassi di scarto per la GSA 11 (dati 2010). I crostacei rilevati sono risultati per la maggior parte appartenenti alla categoria commerciale e i tassi di scarto calcolati sono quindi risultati pari a zero. Le uniche eccezioni sono per i gamberi viola e rosso, *A. antennatus* e *A. foliacea*, in cui sono stati rinvenuti alcuni esemplari di scarto. Il tasso di scarto relativo   comunque risultato molto basso (pari a 0,0014 e 0,0015 rispettivamente). Tassi di scarto bassi sono stati rilevati anche per i molluschi (*E. cirrhosa*, *I. coindetti*, *O. vulgaris*, *S. officinalis* e *T. sagittatus*). Per quanto riguarda i teleostei, alcune specie, come *T. trachurus*, *T. mediterraneus* e *S. pilchardus*, hanno mostrato unicamente dati di scarto. Tassi elevati sono stati riscontrati per il potassolo, la boga e lo zero. Le specie con tassi di scarto inferiori sono quelle con un valore commerciale mediamente maggiore: le rane pescatrici (*L. budegassa* e *L. piscatorius*), le triglie (*M. barbatus* e *M. surmuletus*) e il pagello *P. erythrinus*. I selaci hanno mostrato in generale tassi di scarto elevati. In particolare, *D. oxyrinchus* e *G. melastomus* sono risultati completamente oggetto di scarto.

Tabella. 3.1.4 - Tasso di scarto (R) e relativa varianza delle specie bersaglio previste dal Programma Nazionale 2009-2010 nella GSA11, *mestiere* “pesca mista (demersale + profonda)” dello strascico (Anno 2010). (* *nessun dato commerciale*; - *nessun dato*)

Specie	Annuale
<i>A. antennatus</i>	0,0014
<i>A. foliacea</i>	0,0015
<i>B. boops</i>	1,4536
<i>D. oxyrinchus</i>	*
<i>E. cirrhosa</i>	0,6193
<i>G. melastomus</i>	*
<i>I. coindetii</i>	0,0249
<i>L. budegassa</i>	0,0405
<i>L. piscatorius</i>	0,0000
<i>L. vulgaris</i>	0,0000
<i>M. barbatus</i>	0,2036
<i>M. merluccius</i>	0,1176
<i>M. poutassou</i>	0,3305
<i>M. surmuletus</i>	0,0338
<i>N. norvegicus</i>	0,0000
<i>O. vulgaris</i>	0,1478
<i>P. erythrinus</i>	0,0000
<i>P. longirostris</i>	0,0000
<i>R. clavata</i>	0,3875

Specie	Annuale
<i>S. canicula</i>	6,9942
<i>S. officinalis</i>	0,0000
<i>S. pilchardus</i>	*
<i>S. smaris</i>	0,9183
<i>T. mediterraneus</i>	*
<i>T. sagittatus</i>	0,0000
<i>T. trachurus</i>	*

3.1.5 Il rapporto sessi

Il rapporto sessi per le campagne Medits 1994-2010 è riportato in Fig. 3.11.10.

Si nota la netta prevalenza nelle catture di *A. antennatus* degli individui di sesso femminile (sex-ratio media pari a 0.89) con un trend in aumento statisticamente significativo (rho di Spearman) ad indicare un progressivo aumento del numero di femmine campionate per la specie (Tab. 3.11.4). Anche le catture di *E. cirrhosa* e di *A. foliacea* sono risultate costituite principalmente da esemplari di sesso femminile, a parte nel 2007 in cui per il gambero rosso predominavano i maschi (sex-ratio=0.43). *P. longirostris* presenta un trend in diminuzione statisticamente significativo: il numero di femmine campionate sta gradualmente diminuendo con il tempo. Le catture del merluzzo, della triglia di fango e dello scampo hanno mostrato una equa ripartizione dei due sessi con valori di sex-ratio prossimi allo 0.5 (valori medi rispettivamente pari a 0.51, 0.46 e 0.48).

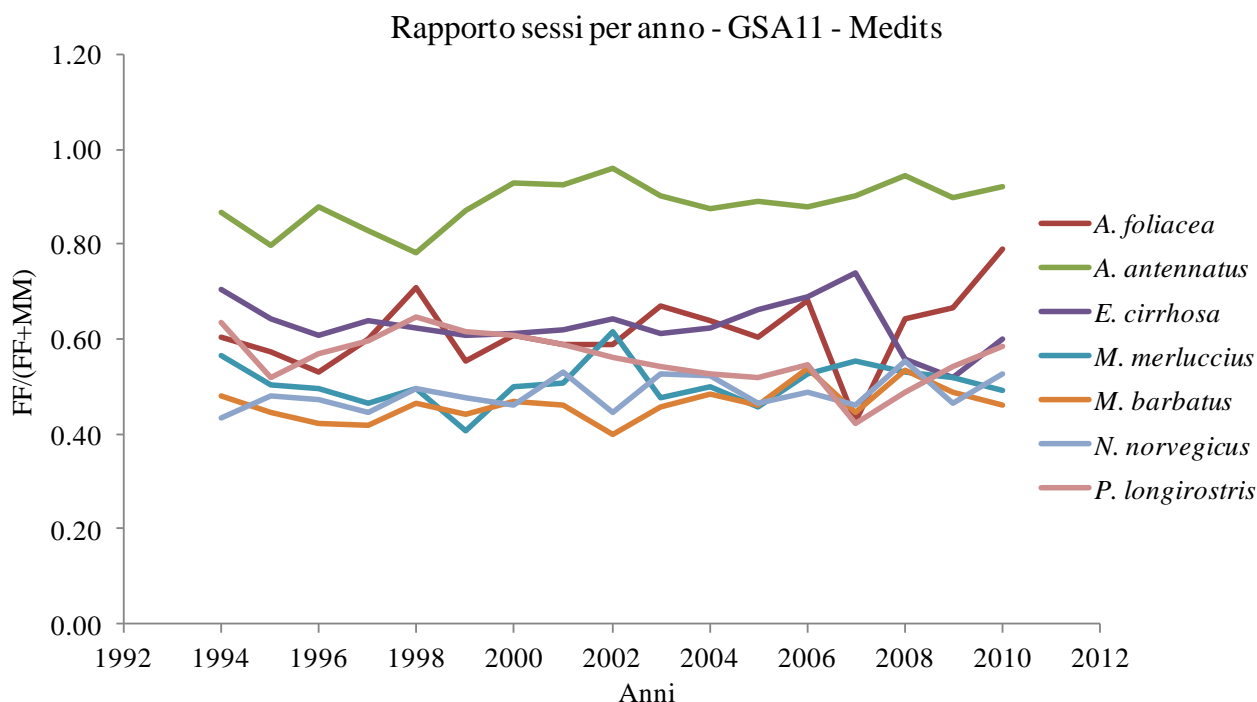


Fig. 3.11.10 - Valori annuali della sex-ratio scalare (F/F+M) (serie Medits 1994-2010).

Tab. 3.11.4 - Rho di Spearman per la sex-ratio scalare (serie Medits 1994-2009).

Medits 1994-2010	<i>M.</i> <i>merluccius</i>	<i>M.</i> <i>barbatus</i>	<i>N.</i> <i>norvegicus</i>	<i>E.</i> <i>cirrhosa</i>	<i>P.</i> <i>longirostris</i>	<i>A.</i> <i>foliacea</i>	<i>A.</i> <i>antennatus</i>
F/(F+M)	0.137	0.422	0.387	-0.289	-0.537	0.436	0.593

3.1.6 Il periodo di riproduzione

Il periodo di riproduzione è stato stimato combinando i dati ottenuti sia dalle campagne sperimentali Grund e Medits, sia i dati relativi gli sbarcati commerciali. Dai dati e dalle informazioni ottenute è stata costruita una tabella sulla quale sono stati indicati i periodi di riproduzione delle varie specie. Come si osserva dalla Tab. 3.11.5 il periodo riproduttivo di *M. barbatus* si concentra tra maggio e luglio. Nel caso di *M. merluccius* il periodo riproduttivo è prolungato nel corso di tutto l'anno, con una intensificazione dell'attività riproduttiva nel periodo invernale-estivo. Anche nel caso del gambero bianco vengono catturati individui maturi in un ampio periodo. Per *A. antennatus* e *A. foliacea* il periodo di riproduzione è l'estate (giugno-agosto per *A. foliacea* e maggio-agosto per *A. antennatus*).

Tab. 3.11.5 - Periodi di riproduzione per le specie bersaglio. Informazioni integrate fra le campagne Medits, Grund e le catture commerciali di tutti i segmenti di flotta combinati.

Specie	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
<i>M. merluccius</i>	X	X	X					X	X	X	X	X
<i>M. barbatus</i>					X	X	X					
<i>N. norvegicus</i>					X	X	X					
<i>E. cirrhosa</i>				X	X	X	X	X				
<i>P. longirostris</i>	X			X				X	X	X	X	X
<i>A. foliacea</i>						X	X	X				
<i>A. antennatus</i>					X	X	X	X				

3.1.7 Lunghezza di maturità

Nella Tab. 3.11.6 sono riportati i valori di L_{50} delle specie bersaglio mentre nella Tab. 3.11.7 i relativi rho di Spearman e quelli calcolati per la lunghezza media della frazione dei riproduttori.

Tab. 3.11.6 Valori di L_{50} stimati per le specie bersaglio.

Anni	<i>M. merluccius</i>	<i>M. barbatus</i>	<i>N. norvegicus</i>	<i>E. cirrhosa</i>	<i>P. longirostris</i>	<i>A. foliacea</i>	<i>A. antennatus</i>
L_{50}	28.0 cm	10.9 cm	28.5 mm	7.1 cm	25.9 mm	38.3 mm	24.2 mm

Tab. 3.11.7. Rho di Spearman relativo agli indicatori L_{50} e lunghezza media della frazione dei riproduttori (Medits 1994-2010). (n.s. non stimabile).

Anni	<i>M. merluccius</i>	<i>M. barbatus</i>	<i>N. norvegicus</i>	<i>E. cirrhosa</i>	<i>P. longirostris</i>	<i>A. foliacea</i>	<i>A. antennatus</i>
L_{50}	-0.640	n.s.	-0.673	-0.306	-0.657	-0.691	n.s.

Una riduzione statisticamente significativa è stata rilevata nei valori di L_{50} per il gambero rosso, lo scampo e il merluzzo (Tab. 3.11.7). I trend dei valori del moscardino e del gambero quello bianco, pur se in decremento, non sono risultati statisticamente significativi.

3.1.8 Aree di reclutamento

La distribuzione geografica delle aree di nursery del nasello è stata oggetto di studio nella GSA11, utilizzando i metodi della geostatistica. Analisi realizzate più di recente (progetto Nursery, SIBM, MIPAAF) hanno confermato la presenza di importanti zone di concentrazione delle reclute nella regione occidentale della GSA.

I dati Grund (survey autunnali) (Fig. 3.11.12) hanno permesso di evidenziare la presenza di aree di nursery, caratterizzate da una consistente persistenza temporale, nella regione centro-occidentale della GSA.

In media le reclute di nasello dei survey autunnali erano individui più piccoli di 12.6 cm (± 0.1) ed appartenenti al gruppo di età 0.

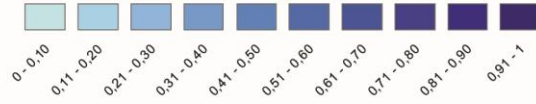
GSA 11



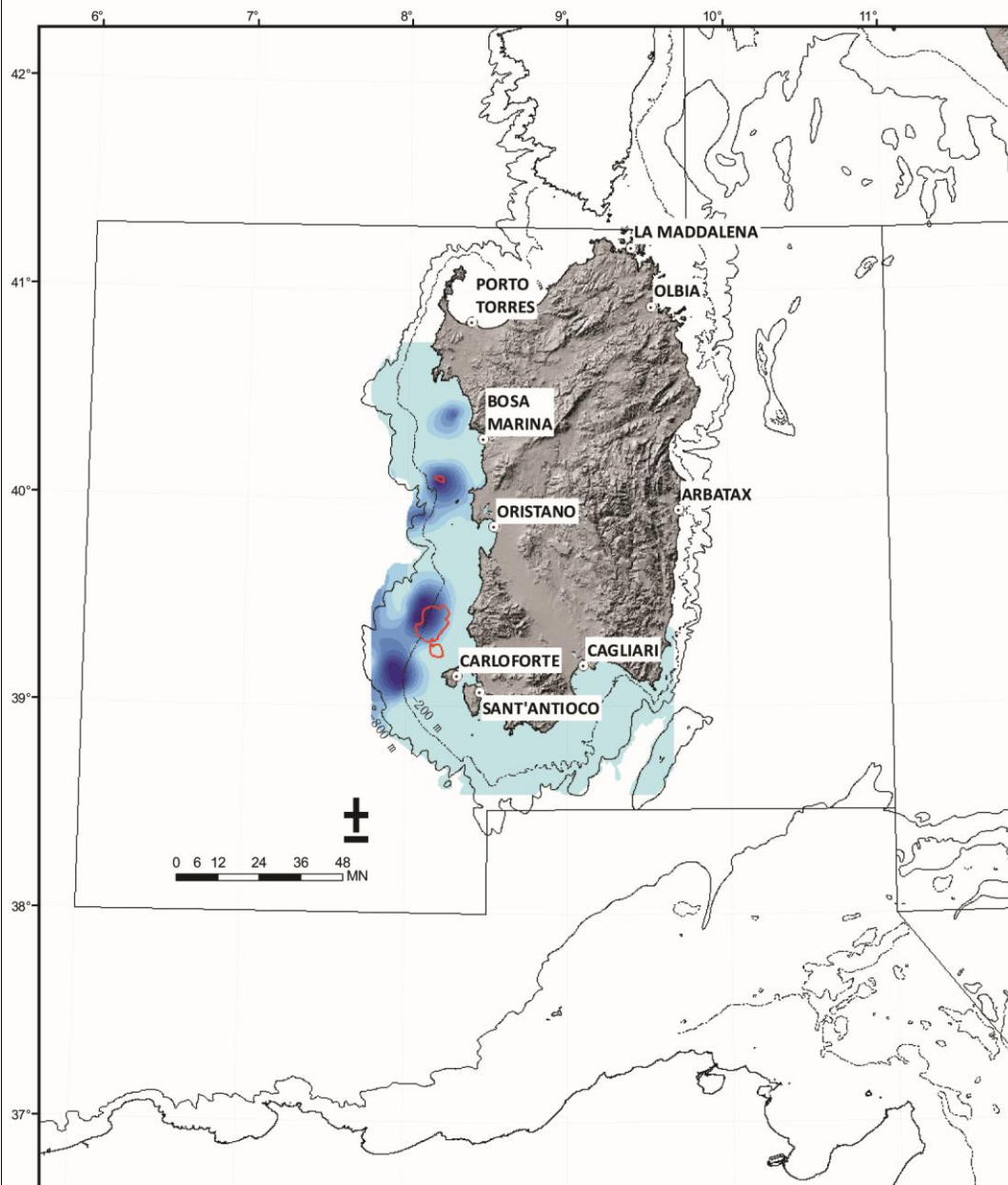
Analisi: Indicator Kriging

Merluccius merluccius (GRUND 1998)

Indice di probabilità (valore soglia 534 N/kmq)



Persistenza Nursery



Elaborazione cartografica: DBAE - UNICA

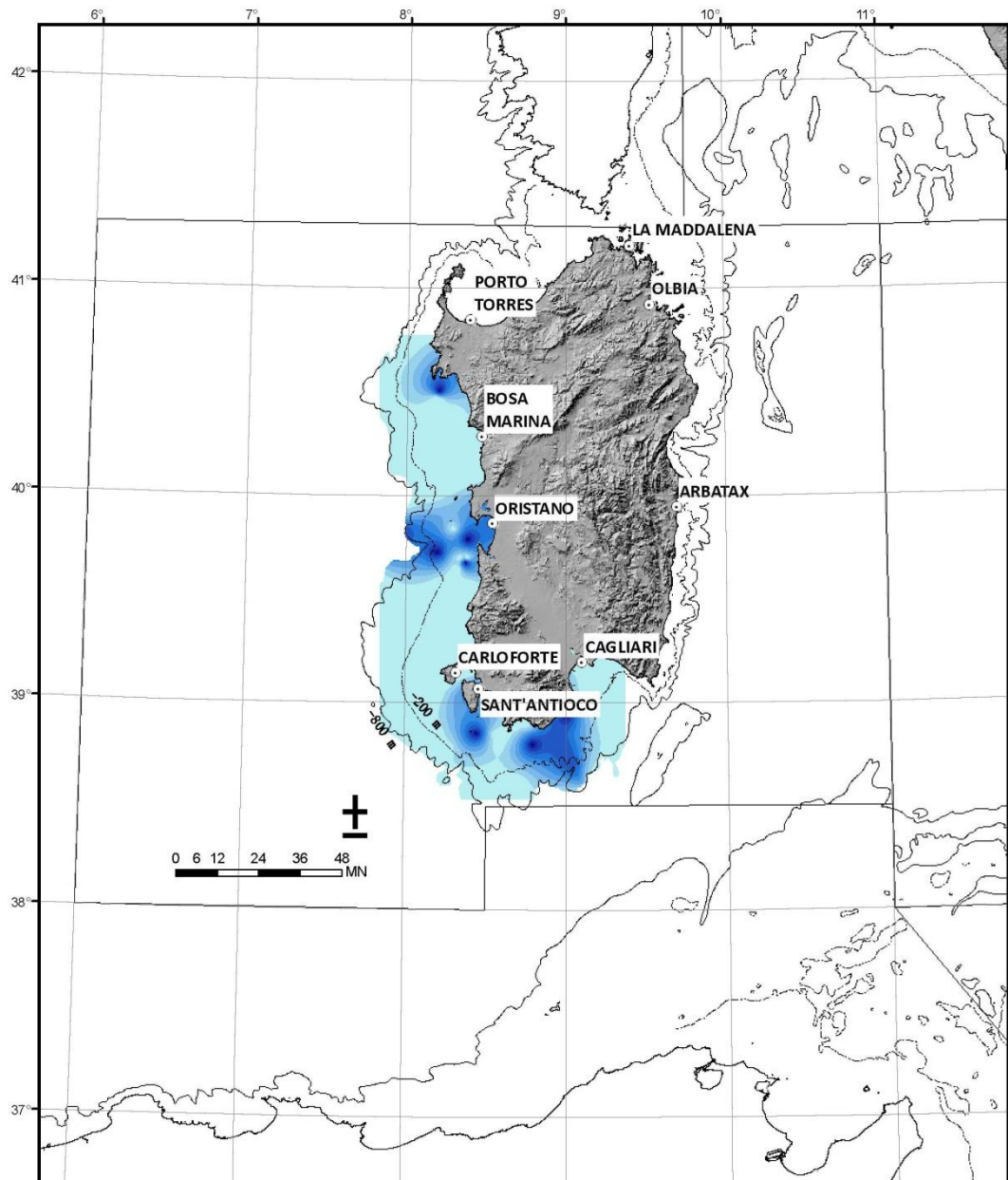
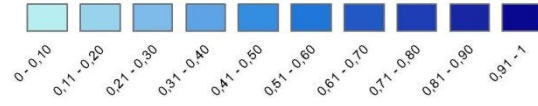
GSA 11



Analisi: Indicator Kriging

Mullus barbatus (MEDITS 2005)

Indice di probabilità (valore soglia 268 N/kmq)



Elaborazione cartografica: DBAE - UNICA

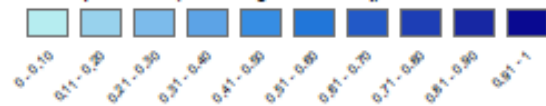
GSA 11



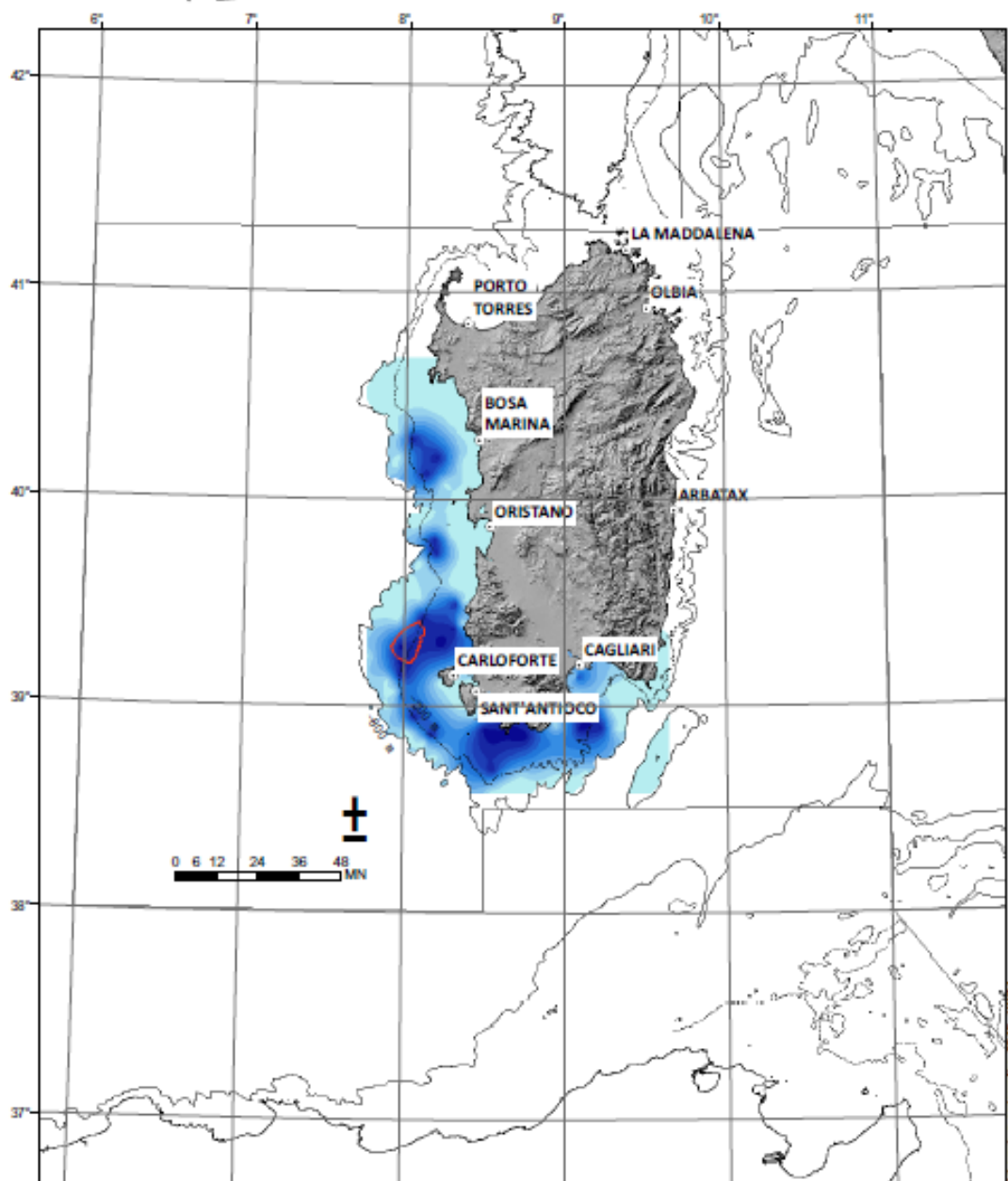
Analisi: Indicator Kriging

Eledone cirrhosa (GRUND 2001)

Indice di probabilità (valore soglia 213 N/kmq)



— Persistenza Nursery



GSA 11



Analisi: Indicator Kriging

Nephrops norvegicus (GRUND 1996)

Indice di probabilità (valore soglia 12 N/kmq)

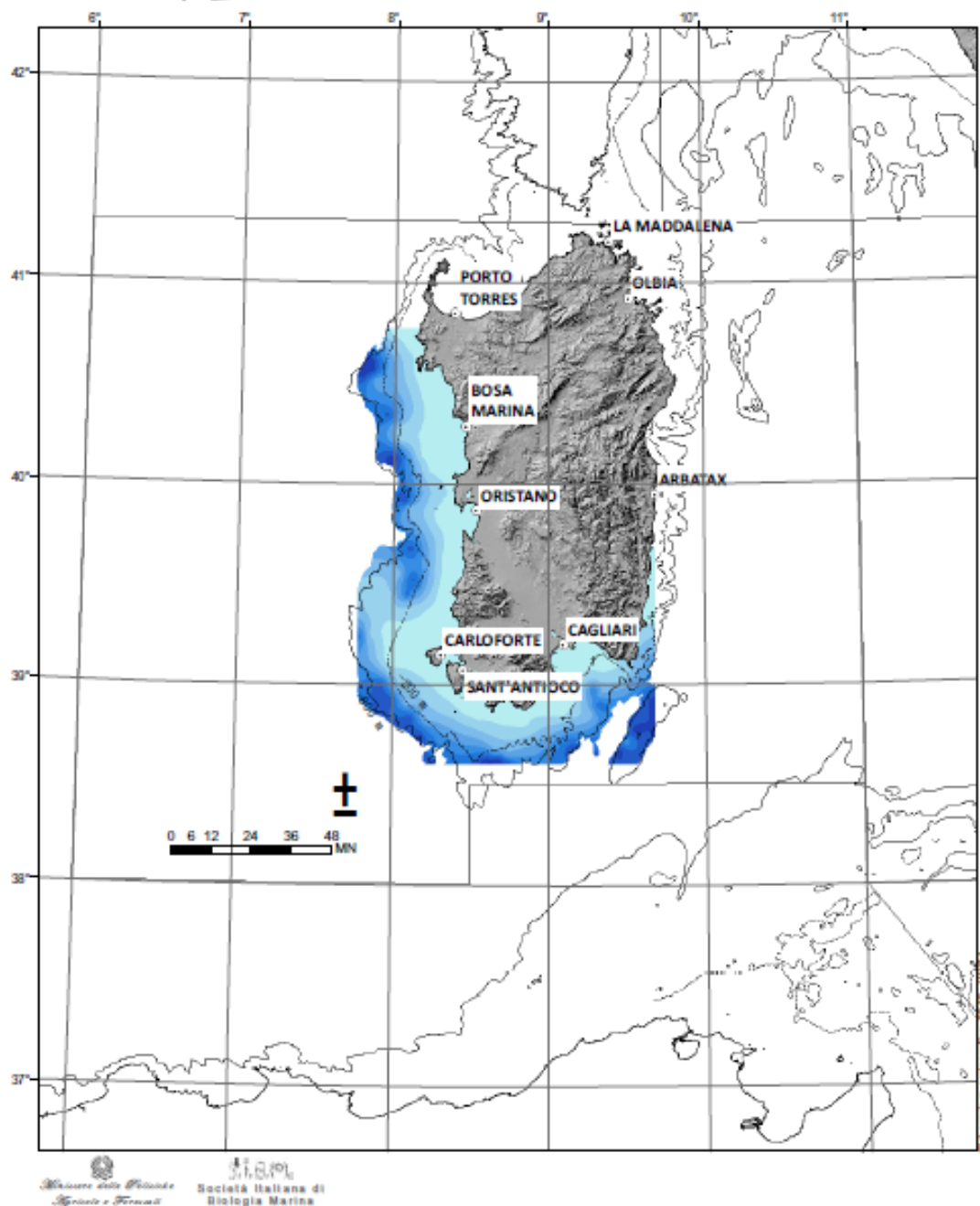
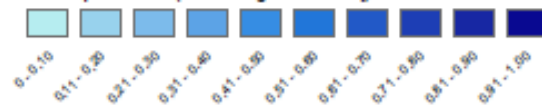
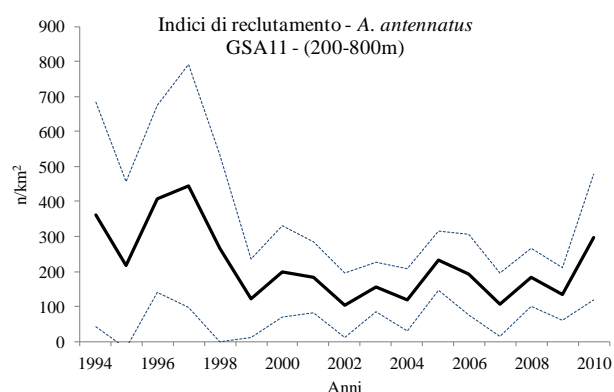
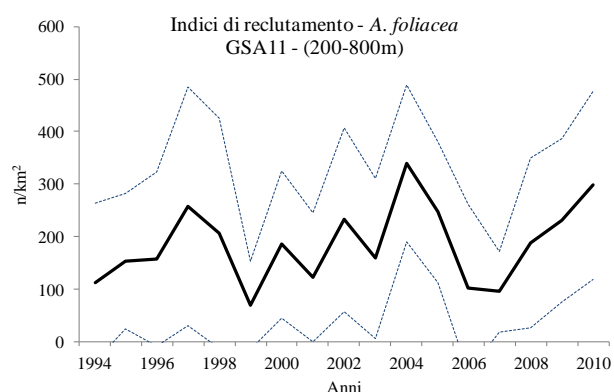
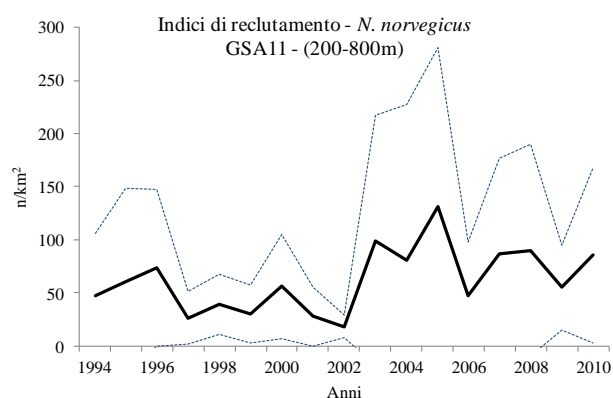
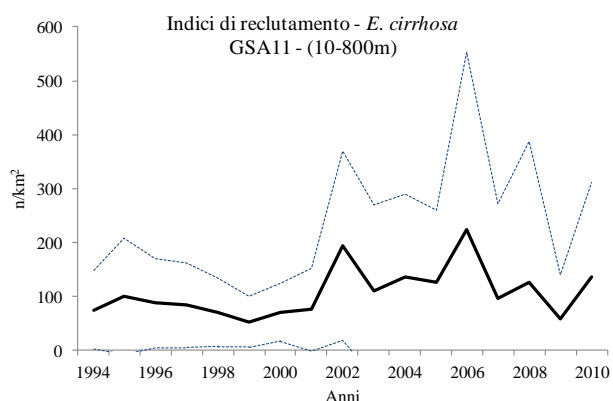
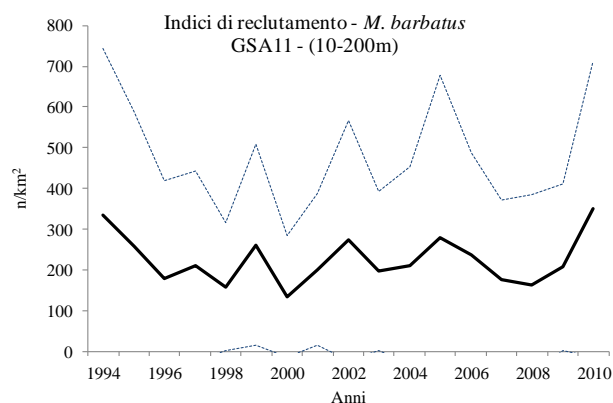
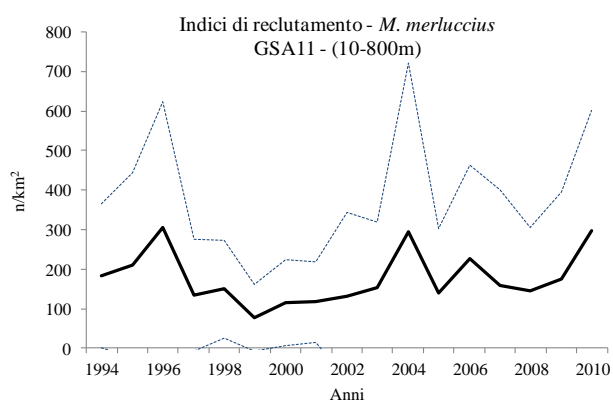


Fig. 3.11.12 - Aree di nursery del nasello, della triglia di fango, del moscardino e dello scampo con indicazione della persistenza.

3.1.9 Intensità del reclutamento

Gli indici di reclutamento delle specie bersaglio sono stati calcolati con i dati relativi alle campagne Medits (1994-2010), utilizzando le taglie di cut-off proposte per il progetto nursery e tenendo conto dell'areale di distribuzione della specie (*M. merluccius*, *P. longirostris* e *E. cirrhosa* 10-800 m, *A. antennatus*, *A. foliacea* e *N. norvegicus* 200-800 m). Gli indici di reclutamento non hanno mostrato alcun trend statisticamente significativo (Fig. 3.11.13 e Tab. 3.11.8).



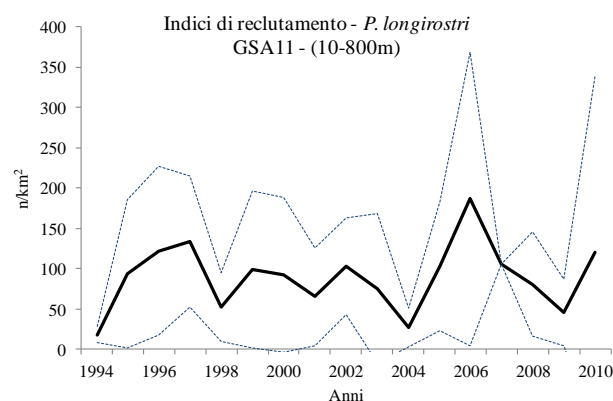


Fig. 3.11.13 - Andamento degli indici di reclutamento delle specie bersaglio. E' indicato il macrostrato su cui è stata realizzata la stima dell'indice di densità.

Tab. 3.11.8 - Rho di Spearman calcolati sull'andamento dell'indice di reclutamento (N/km^2) (dati Medits 1994-2010). I valori significativi ($\alpha \leq 0.05$) sono evidenziati in grassetto.

Medits	<i>M.</i>	<i>M.</i>	<i>N.</i>	<i>E.</i>	<i>P.</i>	<i>A.</i>	<i>A.</i>
1994-2010	<i>merluccius</i>	<i>barbatus</i>	<i>norvegicus</i>	<i>cirrhus</i>	<i>longirostris</i>	<i>antennatus</i>	<i>foliacea</i>
N/km^2	0.132	0.005	0.441	0.422	0.105	-0.458	0.287

3.1.10 Valutazione mediante modelli di stock assessment

Specie: *Aristaeomorpha foliacea*; gambero rosso.

L'ultimo assessment per il gambero rosso nella GSA11 è stato effettuato utilizzando il software VIT con i dati del DCF 2006-2010.

Con la LCA sono stati stimati i seguenti valori di F_{1-4} : 0.72 (2006), 0.98 (2007), 0.95 (2009) e 1.28 (2010). Questi valori, essendo notevolmente superiori al valore stimato del Reference Point $F_{0.1} = 0.49$, indicano che lo stock del gambero rosso nella GSA 11 è in stato di sovrasfruttamento.

E' necessaria una consistente riduzione della mortalità da pesca verso il reference point $F_{0.1}$ al fine di garantire una sostenibilità della risorsa a lungo termine

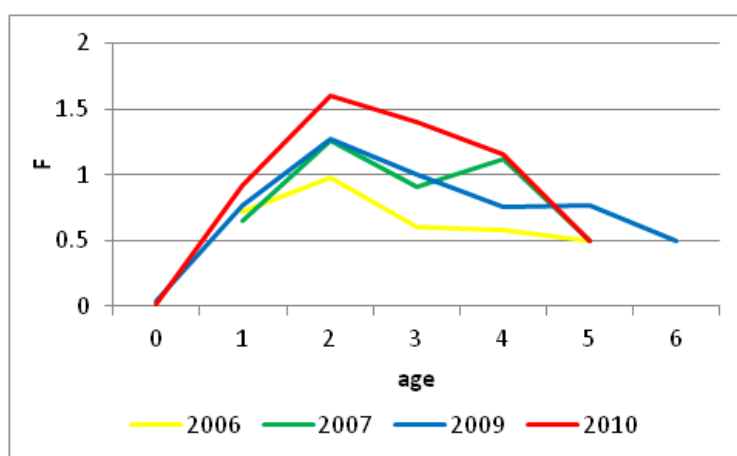


Fig.3.1.10. Stima della mortalità da pesca per età, *Aristaeomorpha foliacea*, GSA 11.

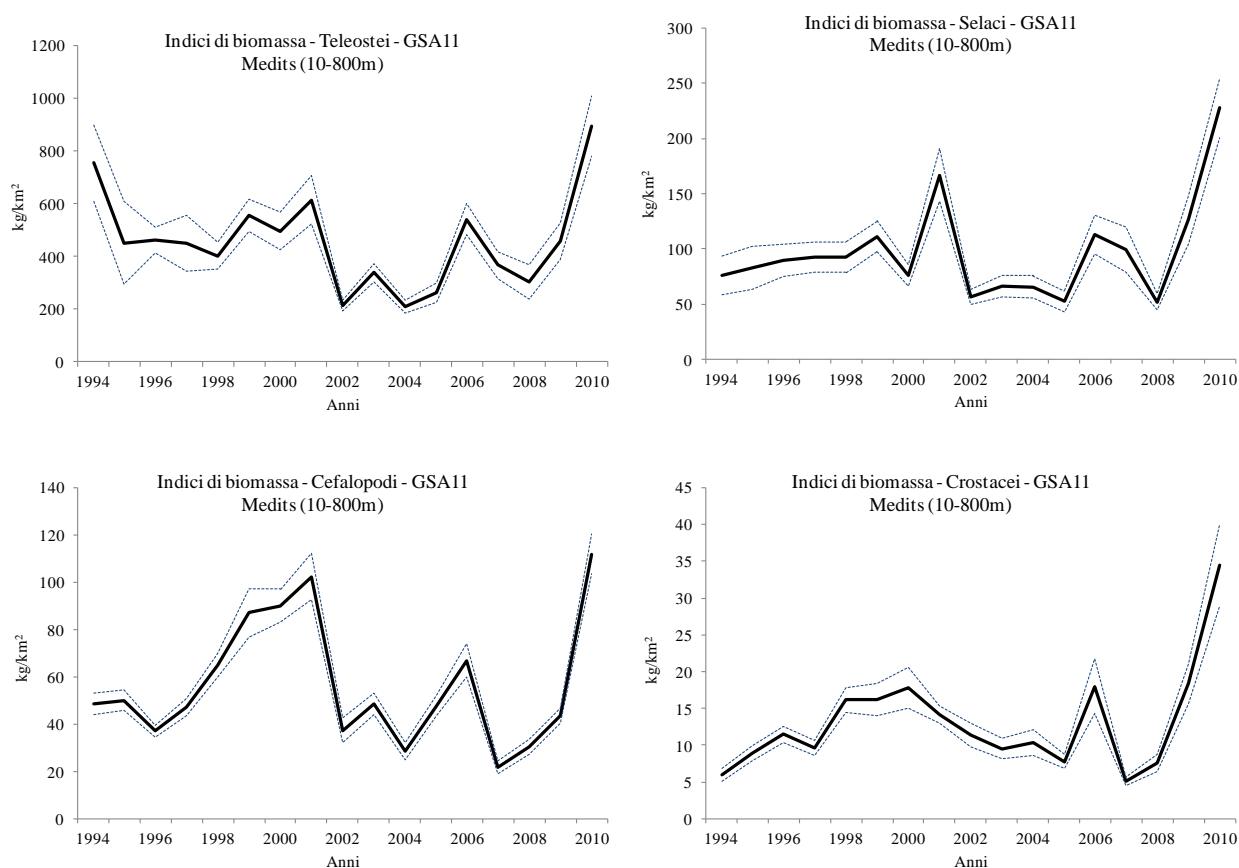
Riferimenti

1. STECF EWG 11-12

3.2. Gli indici di comunità

3.2.1 Gli indici di biomassa delle principali categorie faunistiche

Nella GSA11 l'andamento degli indici di biomassa, relativo alle 17 campagne annuali MEDITS (1994-2010), non evidenzia nel complesso alcun trend significativo (Fig. 3.11.14 e Tab. 3.11.9). Tra i principali raggruppamenti faunistici si evidenziano pattern e scale estremamente diversi (Fig. 3.11.14), anche se l'ultimo anno di indagine ha fatto registrare per tutte le categorie i valori più elevati. In particolare, per quanto riguarda i Teleostei, i valori di biomassa oscillano ciclicamente senza indicare alcun andamento statisticamente significativo. I valori più bassi si sono registrati tra il 2002 e il 2005 (il minimo nel 2004 pari a 210.5 kg/km²). Decisamente più ridotta la scala delle abbondanze dei Selaci che oscillano senza evidenziare un trend significativo tra un valore minimo di circa 51.8 kg/km² (2008) e un massimo di circa 227.5 kg/km² (2010). Anche i Cefalopodi, come la categoria dei Teleostei, mostrano un andamento ciclico degli indici annuali di biomassa senza alcun trend significativo; il range è compreso tra 21.7 kg/km² e 111.9 kg/km² (osservati rispettivamente nel 2007 e nel 2010). Per quanto riguarda i Crostacei i valori di abbondanza oscillano intorno ad una media di circa 13.1 kg/km², tra un minimo di circa 5 kg/km² (2007) e un massimo di 34.5 kg/km² (2010). Per quanto riguarda il totale delle categorie sistematiche non si osserva un trend statisticamente significativo.



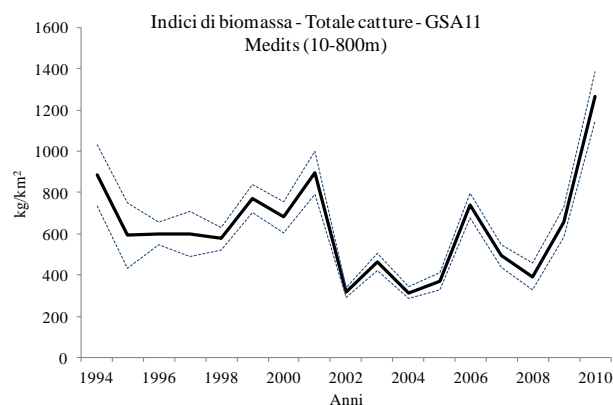


Fig. 3.11.14 - Indici di biomassa dei gruppi: Teleostei, Selaci, Cefalopodi, Crostacei, Totale catture (serie Medits 1994-2010).

Tab. 3.11.9 - Rho di Spearman stimato sugli indici dei gruppi: Teleostei, Selaci, Cefalopodi, Crostacei e Totale (serie Medits 1994-2010). In grassetto i valori significativi (alfa ≤ 0.05).

Anni	Teleostei	Selaci	Cefalopodi	Crostacei	Totale specie
Medits (1994-2010)	-0.191	0.147	-0.152	0.228	-0.137

3.2.2 Indice di diversità delta e $L_{0.95}$ medio

L'indice di diversità delta e i valori di $L_{0.95}$ medio sono stati scelti come indicatori di comunità (Fig. 3.11.15). Per entrambi gli indici non è stata rilevata la presenza di un trend statisticamente significativo ad indicare una certa stabilità nella struttura della comunità (Tab. 3.11.10). Inoltre, l'indice di diversità delta presenta dei valori per lo più elevati (delta medio = 0.85 ± 0.05) evidenziando la realtà multi specifica delle catture dell'area di studio.

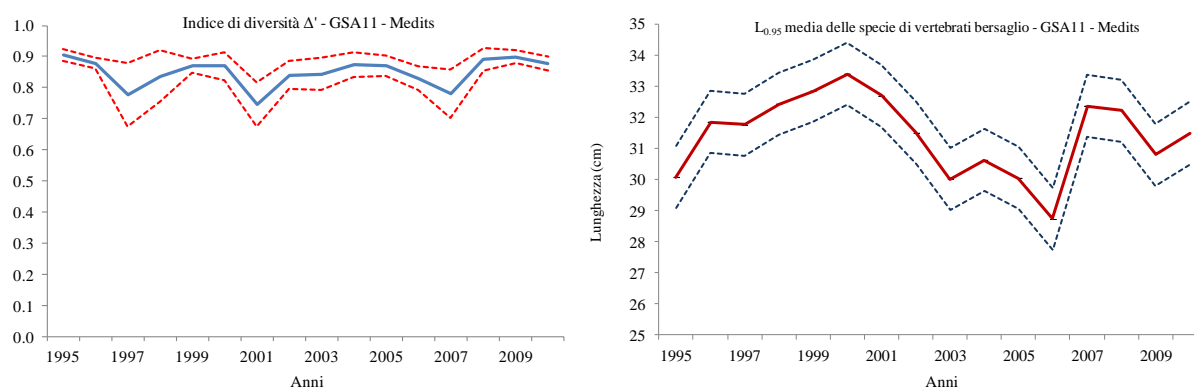


Fig. 3.11.15 - Indice di diversità Δ' della comunità e $L_{0.95}$ medio delle specie di vertebrati bersaglio (serie Medits 1995-2010)

Tab. 3.11.10 – Rho di Spearman stimato sull'indice di diversità delta e sui valori di $L_{0.95}$ medio (serie Medits 1995-2010).

Anni	Indice Δ'	$L_{0.95}$ medio
Medits 1995-2010	0.109	-0.279

3.2.3 Proporzione di pesci più grandi

L'analisi dei trends relativi alla proporzione degli individui grandi nell'abbondanza totale delle comunità ha rilevato dei decrementi statisticamente significativi in tutti gli ordini di grandezza esaminanti (15, 20, 25 e 30cm), indicando una progressiva riduzione negli anni delle taglie maggiori. Nei grafici relativi ad ogni classe dimensionale sono evidenziabili due differenti trends: il primo, identificabile nei valori % compresi fra il 1994 e il 2001 presenta valori nettamente più elevati rispetto al secondo registrato fra il 2002 e 2010. E' inoltre riscontrabile un decremento dei valori medi della proporzione degli esemplari più grossi al crescere della classe dimensionale (PropG15 medio=0.534>PropG20 medio=0.318> PropG25 medio=0.210 > PropG25 medio=0.135) Fig. 3.11.16 e Tab. 3.11.11.



Fig. 3.11.16 - Proporzioni degli individui grandi nell'abbondanza totale della comunità (serie Medits 1995-2010).

Tab. 3.11.11 - Valori di rho di Spearman per le proporzioni degli individui grandi (serie Medits 1995-2010).

Anni	Soglia15cm	Soglia20cm	Soglia25cm	Soglia30cm
Medits 1995-2010	-0,740	-0,765	-0,782	-0,757

3.2.4 Risultati dell'Abundance Biomass Comparisons

In Fig. 3.11.17 è riportato il grafico relativo all'analisi "Abundance Biomass Comparisons" (ABC) riportato con i valori assoluti. I valori assoluti mostrano un lieve incremento a partire dal 1994 ma tale trend non è stato confermato statisticamente dai test di Spearman. I valori risultano compresi tra il minimo di -0,20 (2007) e il massimo pari a -0,05 (1997), e sono riconducibili ad una

situazione di disturbo in cui si trovano, in grande numero, esemplari di piccole dimensioni. Tuttavia, dato che i valori non sono prossimi a -1, il disturbo presente nella comunità sembrerebbe moderato.

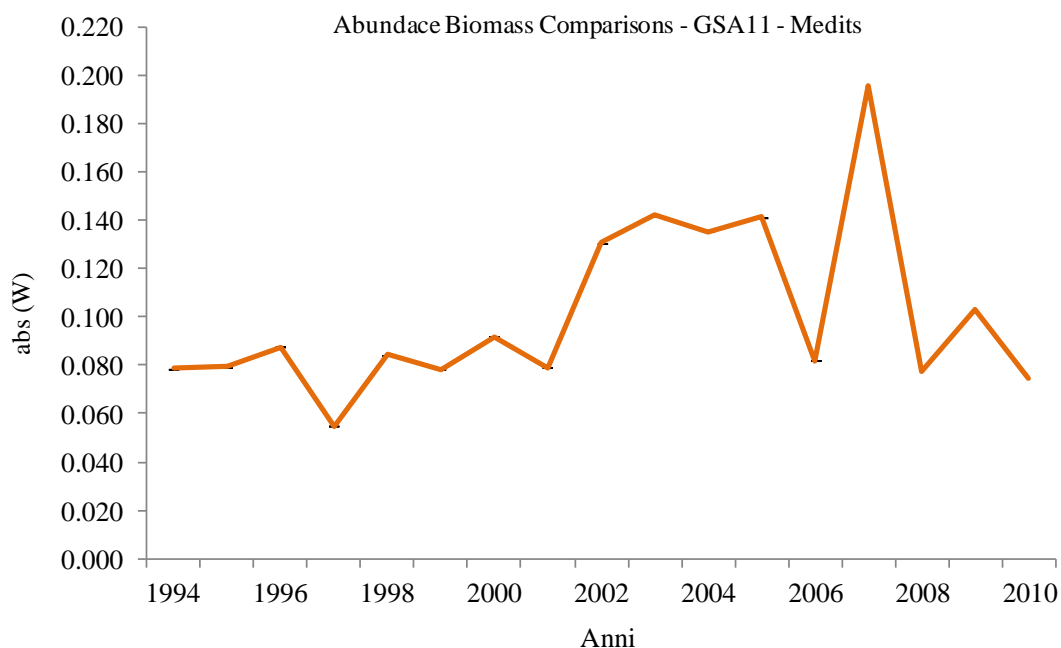


Fig. 3.11.17 - Risultati dell'ABC (Abundance Biomass Comparisons) per la GSA11 (serie Medits 1994-2010).

3.3 Sintesi sullo stato delle risorse nella GSA 11.

Le risorse della GSA 11 sono risultate complessivamente in buono stato di sfruttamento, in particolar modo per quanto riguarda le risorse neritiche come la triglia di fango, che ha mostrato incrementi statisticamente significativi nella densità.

Un eccessivo sfruttamento è stato invece evidenziato per il gambero rosso; questa specie infatti ha mostrato una riduzione statisticamente significativa nell'occurrence e nella L_{50} , nonché valori di F superiori al Reference Point $F_{0.1}$. La situazione del gambero potrebbe essere attribuibile al cambiamento della flotta avvenuto in Sardegna alla fine degli anni '90, che spostando lo sforzo di pesca verso le aree batiali, ha determinato un progressivo incremento dello sfruttamento delle risorse profonde. Da tale situazione sembrano essersi avvantaggiate le risorse costiere che attualmente hanno mostrato segni di miglioramento.

Particolare attenzione richiedono invece le risorse come scampo e merluzzo, che pur presentando abbondanze in incremento significativo, hanno mostrato una sensibile riduzione delle taglie di prima maturità, indice di una iniziale sofferenza delle risorse.

Risulta ancora stabile invece lo stato di risorse quali il moscardino e il gambero viola; quest'ultima specie, con una distribuzione batica più profonda rispetto al gambero rosso, non sembra ancora risentire dei cambiamenti avvenuti nella flotta isolana.