ALLEGATI GSA 9

A.1 - Stato delle risorse GSA 9

Uno tra i principali indicatori dello stato di sfruttamento delle risorse, basato su un approccio empirico e ottenuto da dati indipendenti dalla pesca (i.e. le serie temporali dei trawl survey GRUND e MEDITS), è il tasso di sfruttamento (E), sia a livello monospecifico che combinato per i rispettivi livelli di produzione delle principali specie demersali della GSA.

I tassi relativi alle principali specie bersaglio della GSA9, calcolati sulla serie storica GRUND 1994-2006 sono mostrati nella Fig. 1.1. Per specie predatrici come il nasello, *M. merluccius*, il valore di E=0,5 potrebbe essere considerato soglia, poiché secondo Mertz e Myers (1998), in questo caso, il rendimento approssima bene la produzione. Per le specie preda, invece, il rendimento sottostimerebbe la produzione e, quindi, valori del tasso di sfruttamento superiori a 0,5 risulterebbero troppo elevati.

Sono state considerate le specie fra le più rilevanti dal punto di vista delle produzioni e dei ricavi nella GSA9. I valori di E sono risultati in genere superiori o attorno a 0,5; in particolare per il nasello i valori di E sono risultati molto elevati, sempre superiori a 0,8. Il tasso di sfruttamento pesato per le diverse specie si è attestato, nel periodo 2004-2006 attorno a 0,66. Il rapporto corrente fra la biomassa sfruttata e non sfruttata dei riproduttori (ESSB/USSB) è stato stimato pari a circa il 4% per il nasello, al 20% per la triglia di fango, *M. barbatus*, ed al 12% per il gambero rosa, *P. longirostris*.

L'eccessiva pressione sugli stock è evidenziata anche dalle simulazioni ottenute con il modello *ALADYM* (Lembo *et al*., 2007; Fig. 1.2) che evidenziano, in particolare per il nasello, una tendenza significativa ($p<0.05$) al decremento degli indicatori di popolazione (B ed SSB) e di sostenibilità (ESSB/USSB).

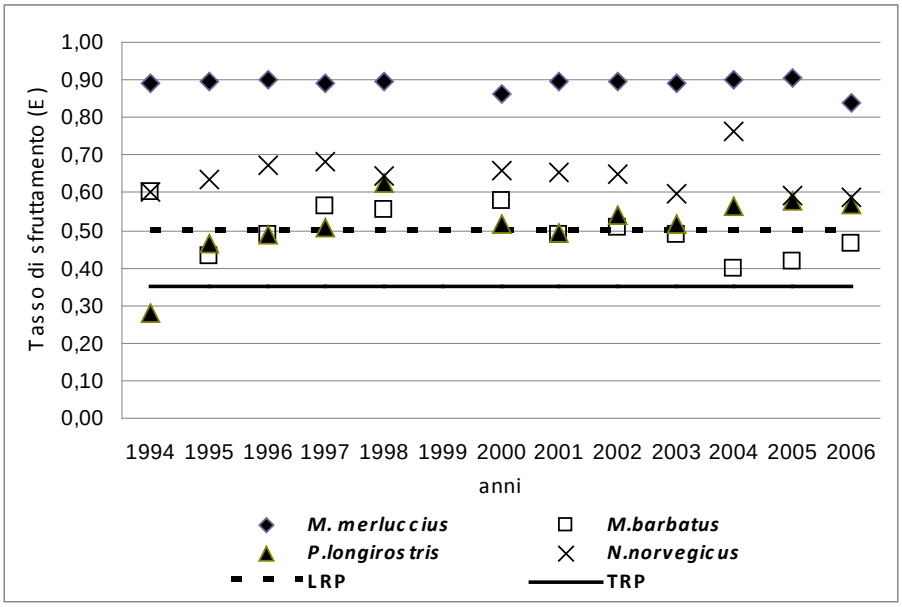


Figura A.1.1 – Andamento dei tassi di sfruttamento (E) per un pool di specie bersaglio e indicazione dei livelli di target (TRP) e limit (LRP) reference points (dati GRUND 1994-2006).

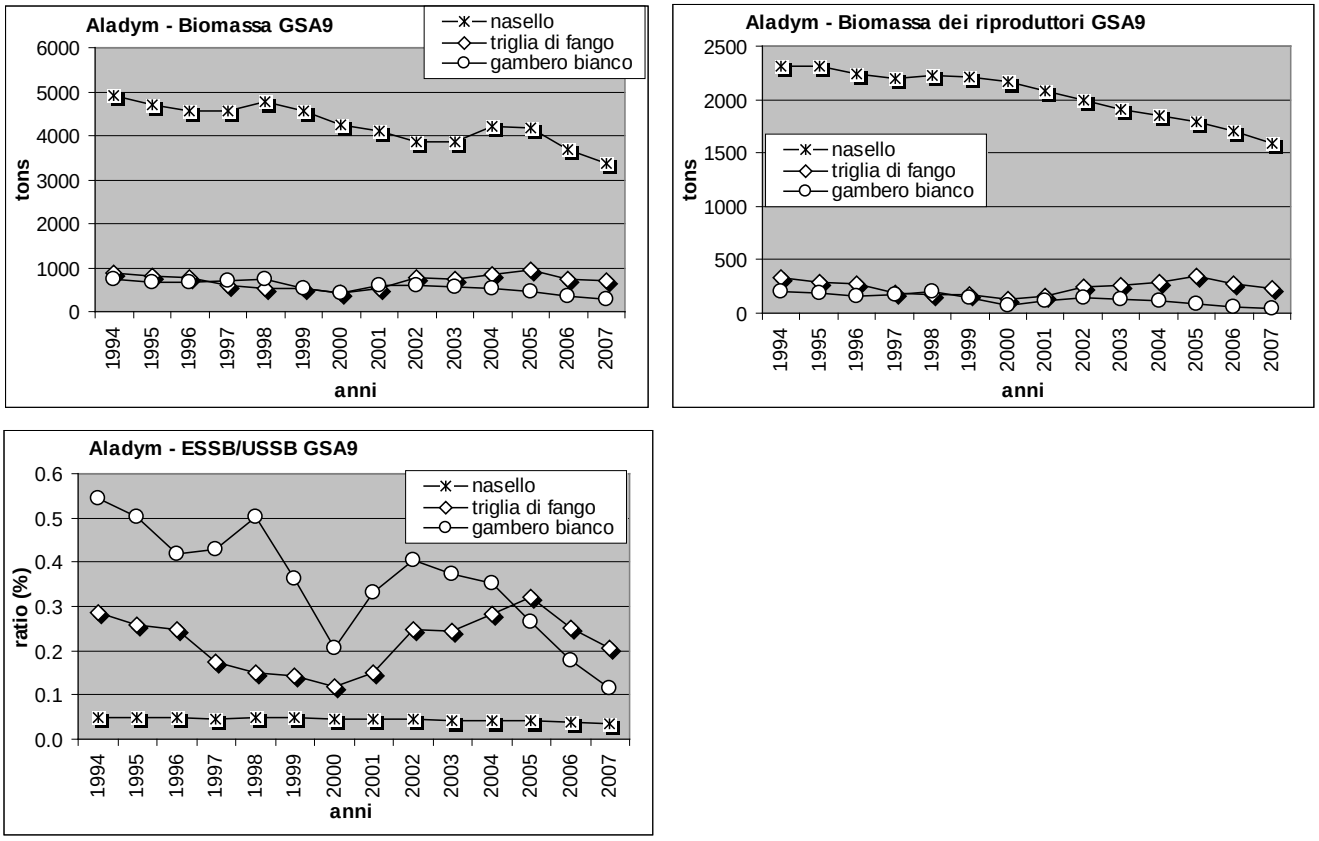


Figura A.1.2 – Andamento degli indicatori di popolazione (biomassa e biomassa dei riproduttori) e di sostenibilità (rapporto fra la biomassa sfruttata e non sfruttata dei riproduttori ESSB/USSB) simulati con il modello *ALADYM*.

La Fig. 1.3 mostra l'evoluzione delle stime di mortalità totale (Z) delle principali specie bersaglio, ottenute con i dati delle campagne GRUND.

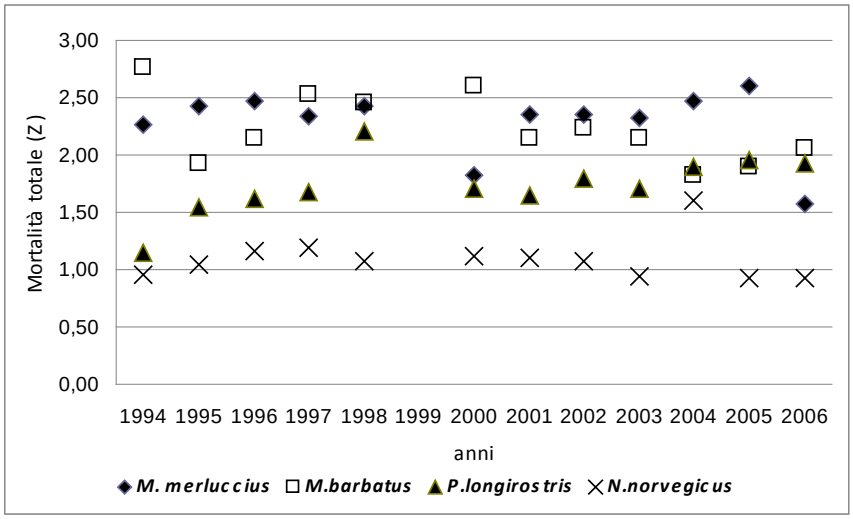


Figura A.1.3 – Andamento della mortalità totale per alcune delle principali specie demersali della GSA 9 (valutazioni dalla Relazione GRUND 2006)

La Fig. 1.4 mostra le serie storiche GRUND e MEDITS degli indici di abbondanza per le principali specie bersaglio della GSA9. Nonostante la sensibile diminuzione dello sforzo di pesca a strascico che è stata registrata negli ultimi dieci anni, gli indici di densità e biomassa delle popolazioni non mostrano ancora una significativa e generalizzata tendenza all'aumento, che potrebbe testimoniare una ripresa della consistenza delle risorse.

Per nasello e scampo, *N. norvegicus*, gli indici sono stazionari nel periodo considerato, per la triglia, sono stabili i valori relativi alle campagne autunnali GRUND (ascrivibili principalmente alle reclute), mentre quelli delle campagne primaverili-estive MEDITS (ascrivibili alla frazione adulta della popolazione) mostrano un leggero incremento. Per il moscardino, *E. cirrhosa*, è stata evidenziata una tendenza in diminuzione, sia per i valori in densità che in biomassa.

Solo il gambero rosa ha mostrato una chiara tendenza all'aumento, riscontrata, con lo stesso ordine di grandezza, sia per i dati delle campagne GRUND che per quelli delle campagne MEDITS. L'aumento di questa specie è stato riscontrato anche in altre aree geografiche italiane; trattandosi di una specie termofila, il gambero rosa potrebbe aver beneficiato del riscaldamento delle acque verificatosi negli ultimi anni, incrementando la densità di popolazione nelle aree localizzate più a nord.

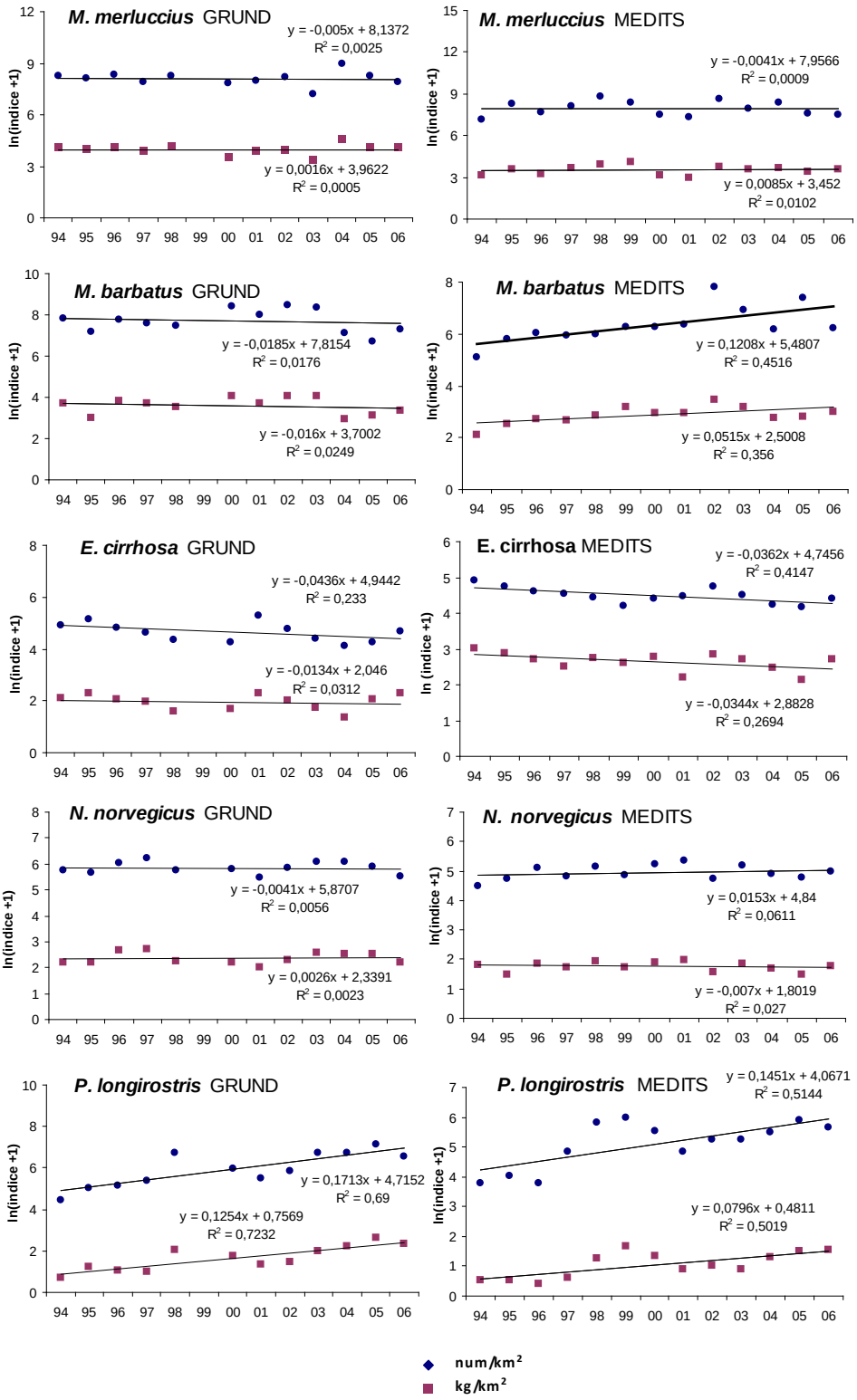


Figura A.1.5 - Andamento degli indici di abbondanza in numero e peso delle principali specie demersali della GSA9 (dati GRUND e MEDITS)

Lo stato di sfruttamento sopra evidenziato trova conferma con i risultati di studi condotti negli anni precedenti nella GSA9, utilizzando spesso dati e metodi differenti (Tab. 1).

Tabella A.1 - Quadro riassuntivo di alcune valutazioni sullo stato di sfruttamento relative a diverse aree della GSA9. Diagnosi, SS = sovrasfruttamento; PS = sfruttamento; US = sottosfruttamento

Area	Autore	Metodo e dati	Periodo	Reference point	Dia-gnosi
Merluccius merluccius					
Mar Ligure settentrionale	Fiorentino *et al.*, 1996	Thompson & Bell - dati di survey	1990-1993	F_{max}	SS
Diversi settori della GSA9	Abella *et al.*,1999	Modello composito - dati di survey	1994-1996	Z_{MBP}	da PS a SS
Mar Tirreno settentrionale	Reale *et al* 1995	LCA-VPA – dati di sbarcato	1990-1991	F_{max}	SS
Mar Tirreno centrale	Ardizzone, 1998	Beverton & Holt + modello composito	1985-1995	$F_{0,1}$	SS
Mar Tirreno centrale	Colloca *et al.* 2000	LCA-VPA – dati di landings	1998	F_{maxc}	SS
Diversi settori della GSA9	Abella *et al.*, 2007	Non equilibrium biomass dynamic model	1990-2007	F_{maxc}	da PS a SS
Mullus barbatus					
Mar Ligure settentrionale	Relini *et al.*,1994	Beverton & Holt - dati di survey	1985-1993	F_{max}	PS
Mar Ligure meridionale	Voliani *et al.*, 1998	Y/R dati di survey	1985-1995	F_{max} + SSB%	PS
Mar Tirreno settentrionale	Demestre *et al* 1997	LCA-VPA + Y/R Dati di sbarcato	1993-1994	F_{max}	SS
Mar Tirreno centrale	Ardizzone, 1998	Y/R	1985-1995	$F_{0,1}$	SS
Nephrops norvegicus					
Mar Tirreno settentrionale	Biagi *et al.*, 1999	LCA-VPA + Y/R Dati di sbarcato	1994-1995	F_{max}	Da PS a SS
Mar Ligure meridionale	Abella e Righini 1998	Dati di survey	1985-1995	F_{max}	US
Diversi settori della GSA9	Abella *et al.*, 2007	Modello composito	1990-2007	Z_{MBP}	da US a SS
Aristeus antennatus					
Mar Ligure meridionale	Fiorentino *et al.*, 1998	LCA + Y/R Dati di survey e commerciali	1991-1993	F_{max} , $F_{0,1}$	Da PS a SS
Mar Tirreno centrale	Colloca *et al.* 1998	Y/R Dati di survey	1985-1995	$F_{0,1}$	SS

Le ricerche citate spesso si riferiscono ai settori geografici di competenza delle quattro Unità Operative (Università di Genova, ARPAT di Livorno, CIBM di Livorno, Università di Roma) coinvolte nelle ricerche in questa subarea geografica. Per il nasello viene confermato uno stato di growth overfishing con elevata mortalità sui giovanili; per triglia, scampo, gambero rosa e gambero viola emerge una situazione che va dal pieno sfruttamento al sovrasfruttamento.

Questo scenario trova conferma anche in ulteriori valutazioni effettuate recentemente con altri approcci, ad esempio utilizzando il modello Surba (Needle, 2003) ed il software Yield (Hoggarth *et al*., 2006), applicati sia alle campagne di pesca MEDITS e GRUND, svolte dal 1994 al 2007, che sui dati provenienti dagli sbarcati commerciali.

Nasello. L'analisi è stata effettuata impiegando i dati Medits dal 1994 al 2007 con i seguenti parametri biologici:

• Accrescimento (curva di Von Bertalanffy)
$L\infty$ = 104 (cm, lunghezza totale)
K = 0,212
to = - 0,03
• Mortalità naturale
M vettoriale. $Età_1$=1,5 , $Età_2$=0,8, $Età_3$=0,4, $Età_4$=0,3, $Età_5$=0,3
• Coefficiente di catturabilità (q)
q(età 1+) = 0,8, q(età 2+) = 1,0, q(età 3+)=0,7, q(età 4+)=0,7, q(età 5+)=0,7
• Taglia di maturità (L50)
L50 = 30 cm
• Taglia di prima cattura (Lc)
Lc = 12 cm

La mortalità media da pesca (F) stimata varia per le classi di età da 0 a 4 anni, varia tra 1,0 (1994) e 1,76 (2006), con un trend significativo di aumento nel tempo (R^2=0,28, $p<0.01$) (Fig. 1.6). La mortalità totale (Z) varia di conseguenza tra 1,8 e 2,4, anch'essa con un trend di incremento nel tempo. I valori più elevati di F (1,6-2,7) si osservano per i giovanili della classe di età 0^+. La biomassa dei riproduttori (SSB) mostra due picchi principali nel 2001 e nel 2006 in un andamento generale di moderato decremento (Fig. 1.6).

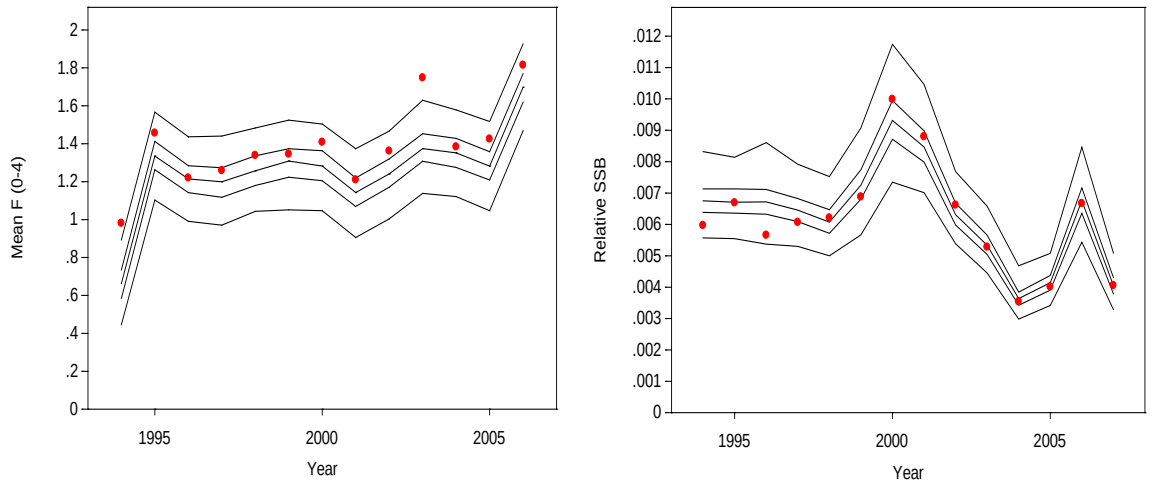


Figura A.1.6 - *M. merluccius*, modello Surba. Andamento dei trend relativi della mortalità da pesca delle classi di età 0+ /3+ e indice di biomassa relativo dei riproduttori (SSB).

L'indice di reclutamento oscilla ampiamente nel tempo, senza acun andamento significativo, mentre è stata rilevata una significativa tendenza alla riduzione degli individui di maggiori dimensioni, al di sopra del 4° anno di età e dei 50 cm di lunghezza (Fig, 1.7).

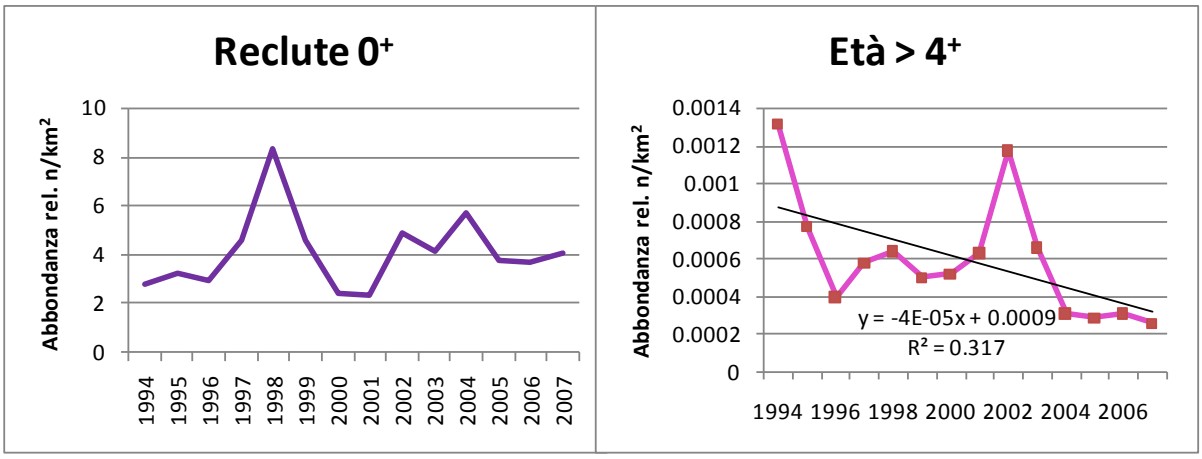


Figura A.1.7 - *M. merluccius*, modello Surba. Andamento degli indici di abbondanza relativi delle reclute (età 0+) e degli individui di oltre 4 anni di età (lunghezza > 50 cm).

Lo stato dello stock è stato valutato confrontando il valore di F osservato con tre valori di riferimento di mortalità da pesca: F_{max} = 0,32; $F_{0,1=}$ 0,230e F_{ref} = 0,28. Quest'ultimo corrisponde al valore di F coincidente con una biomassa di riproduttori pari al 30% di quella che si avrebbe in una condizione di non sfruttamento dello stock (F=0). Nei gadiformi al di sotto di tale livello viene considerata a rischio la tenuta del reclutamento. F_{max} e F_{ref} possono essere considerati limit reference point, mentre $F_{0,1}$ un target reference point.
Il confronto tra la mortalità osservata (F medio = 1,5) e quella di riferimento evidenzia una situazione di forte squilibrio con necessità di riduzione del valore di F ossservato attorno al 70-80%.

Gambero bianco. I parametri biologici impiegati per l'analisi sono i seguenti:

• Accrescimento (curva di Von Bertalanffy)
L∞ = 43,5 (mm, lunghezza carapace)
K = 0,6
to = 0
• Mortalità naturale
M = 1,2
• Coefficiente di catturabilità (q)
q(età 1+) = 0,7, q(età 2+) = 1,0, q(età 3+)=1,0
• Taglia di maturità (L50)
L50 = 24 mm
• Taglia di prima cattura (Lc)
Lc = 12 mm

Nell'analisi del trend delle abbondanze rilevate dai dati Medits, sono stati esclusi i giovanili (0+, LC<19 mm) perché scarsamente reclutati dalla rete a strascico. La taglia di prima cattura risulta infatti essere pari a 12 mm, mentre la lunghezza stimata alla fine del primo anno di vita è pari a 19 mm. Il trend di abbondanza delle classi di età 1^+ - 3^+, mostra una chiara tendenza all'incremento negli anni. Un andamento simile è evidenziato dalla biomassa dei riproduttori (R^2=0,48, p<0,01, Fig. 1.8).

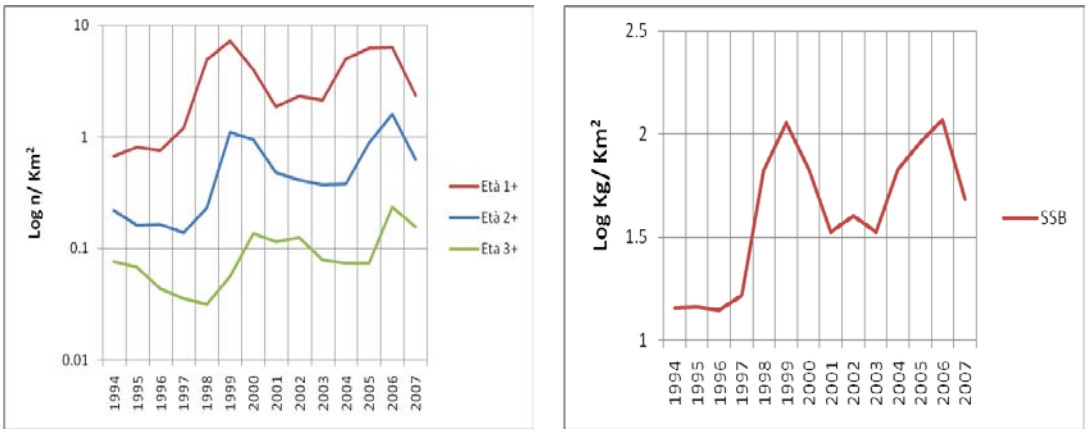


Figura A.1.8 - *P. longirostris*. Andamento dei trend relativi di abbondanza delle classi di età 1+ - 3+ e indice di biomassa relativo dei riproduttori (SSB)

La mortalità da pesca ha mostrato una media sul periodo indagato di 0,58 (Fig. 1.9), mentre la mortalità totale Z è variata tra 1,4 e 2,5.

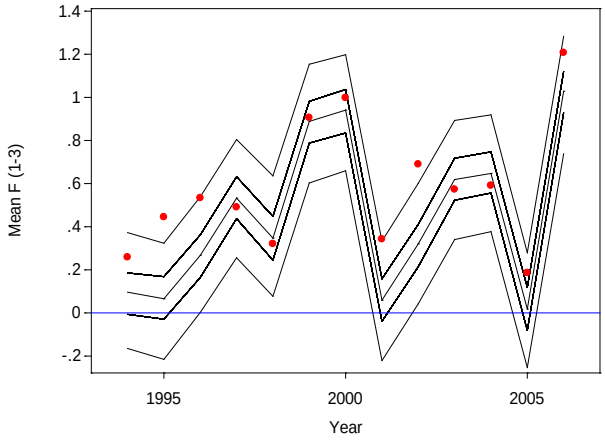


Figura A.1.9 - P. longirostris, modello Surba. Andamento della mortalità da pesca (media tra le classi di età 1^{+}-3^{+}) dal 1994 al 2006

I valori medi di F_{max} e $F_{0,1}$ sono risultati rispettivamente di 1,77 e 0,87. Confrontando i valori di mortalità da pesca osservati con quelli di riferimento e tenendo anche conto della distribuzione di probabilità di quest'ultimi, si può affermare una situazione di sottosfruttamento dello stock in tutti gli anni considerati. Tale scenario si riflette nella tendenza all'incremento dell'abbondanza osservata durante i trawl surveys a partire dalla fine degli anni '90. E' peraltro necessario ricordare che questa specie potrebbe aver beneficiato degli attuali cambiamenti climatici in corso, in particolare dell'aumento di temperatura delle acque. *P. longirostris* è infatti una specie termofila, che mostra un gradiente nord-sud di

abbondanza in Mediterraneo. Allo stesso tempo non si può escludere anche un possibile effetto positivo sullo stock dell'allentamento della pressione predatoria (predatory release), dovuta alla riduzione dell'abbondanza dei suoi predatori (es. nasello). La mortalità totale (Z) non mostra infatti trend significativi nel tempo e quindi si potrebbe ipotizzare una riduzione della mortalità naturale (M) per una concomitanza di fattori ecologici, tra i quali quelli precedentemente citati.

Le valutazioni sullo stato di sfruttamento e sulla consistenza delle risorse condotte nella GSA9 da oltre venti anni, pur evidenziando una sostanziale concordanza di risultati e di andamenti temporali, in alcuni casi hanno mostrato differenze non tracurabili tra settori geografici all'interno della stessa subarea.

Aspetti legati all'idrologia e alle caratteristiche delle masse d'acqua, alla biogeografia, alla distribuzione dello sforzo di pesca e all'andamento dei reclutamenti delle specie principali, indicano la presenza di due settori geografici distinguibili all'interno della GSA9, il mar Tirreno centro-settentrionale ed il mar Ligure.

A titolo di esempio si riporta l'analisi dell'andamento nel tempo dell'abbondanza dei riproduttori di nasello (esemplari con lunghezza totale maggiore di 26 cm); i giovanili non sono stati considerati data l'influenza della variabilità ambientale sugli indici di abbondanza stagionali. La Fig. 1.10 evidenzia una situazione differente tra i due settori: mentre il Tirreno centro-settentrionale mostra una chiara tendenza alla riduzione nelle dimensioni della frazione adulta della popolazione, in mar Ligure si osserva un trend opposto con una chiara tendenza all'aumento nel tempo. Lo stato della risorsa sembra, pertanto, mostrare differenze a seconda del settore geografico considerato.

Situazioni come questa, indipendentemente dai fattori che la possono determinare, siano essi legati alla pressione di pesca o a una tendenza "naturale" allo spostamento verso nord dell'area di distribuzione degli adulti, suggeriscono l'opportunità di calibrare gli interventi gestionali tenendo in considerazione anche le specificità a scala geografica più ridotta di quella dell'intera GSA.

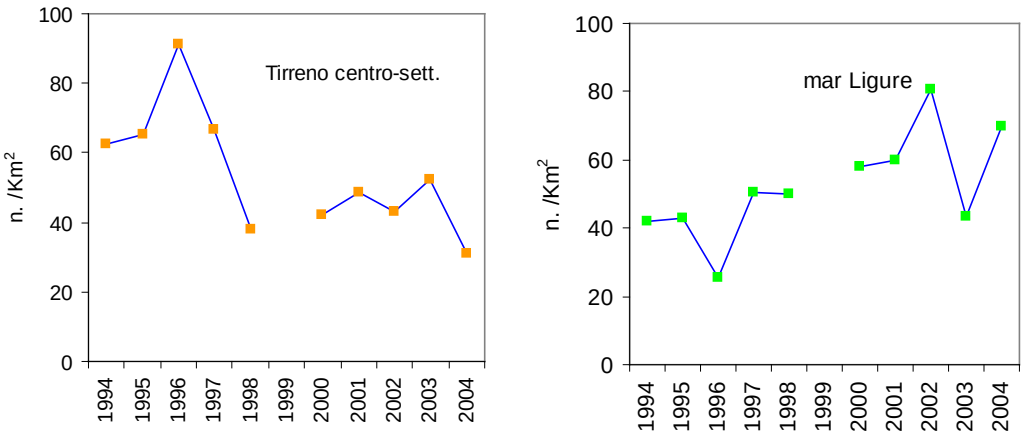


Figura A.1.10 - Andamento dei riproduttori di nasello in mar Tirreno centro-settentrionale e mar Ligure (dati GRUND)

Le ricerche condotte in questi anni hanno permesso di identificare con buona precisione le aree di nursery nelle principali specie demersali (Figg. 1.11 e 1.12), di monitorarne la persistenza spazio-temporale e di stimare le densità degli organismi al loro interno. A tale proposito in questo anno è stato portato a termine un progetto ministeriale (Lembo, 2008) che ha avuto come obiettivo primario la mappatura e la quantificazione delle aree di nursery delle principali risorse demersali dei mari italiani.

Le principali aree di concentrazione di giovanili di nasello della GSA9 si trovano a nord-est di Capraia e fuori Livorno (mar Ligure sud-orientale), tra l'Elba e l'isola del Giglio e a sud dell'Argentario (Tirreno settentrionale) e lungo il margine della piattaforma continentale laziale (Tirreno centrale).

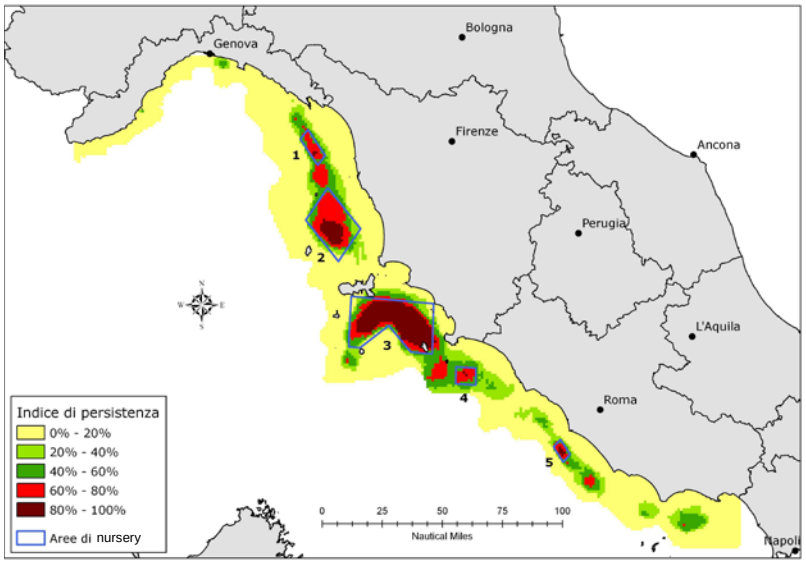


Figura A.1.11 - *M. merluccius*. Indice di persistenza temporale delle nursery. Sono riportate le aree a maggiore stabilità, calcolate sull'intera serie di mappe GRUND e MEDITS.

Tabella A.1.2 - *M. merluccius* - Dimensioni delle principali nursery della GSA 9. I valori di densità media di giovanili sono espressi in n/km^2. La numerazione delle aree corrisponde a quella riportata nella Fig. 1.11

Nursery 1		***Nursery 2***		***Nursery 3***		***Nursery 4***		***Nursery 5***	
Sup. (km^2)		***Sup. (km^2)***		***Sup. (km^2)***		***Sup. (km^2)***		***Sup. (km^2)***	
218		1180		2136		204		105	
Densità (n/km^2)		***Densità (n/km^2)***		***Densità (n/km^2)***		***Densità (n/km^2)***		***Densità (n/km^2)***	
1545		2128		1181		639		927	

Le nursery più consistenti della triglia di fango nella GSA9 sono localizzate a profondità inferiori a 50 m, lungo la fascia costiera della Toscana Settentrionale, tra la foce del Magra e il Promontorio di Piombino e, in maniera meno marcata, dal Golfo di Follonica al Promontorio dell'Argentario.

Il gambero bianco è un'altra specie di grande importanza commerciale nella GSA 9, in particolare per le marinerie della Toscana meridionale e del Lazio; le aree con maggior concentrazione di reclute si trovano a sud dell'Isola d'Elba tra 80 e 200 m di profondità, tra il promontorio di Piombino e quello dell'Argentario e al largo delle coste laziali. La maggiore concentrazione dei giovanili di scampo è stata rilevata al largo di Carrara e a nord dell'Isola di Capraia, nel mar Ligure sud orientale.

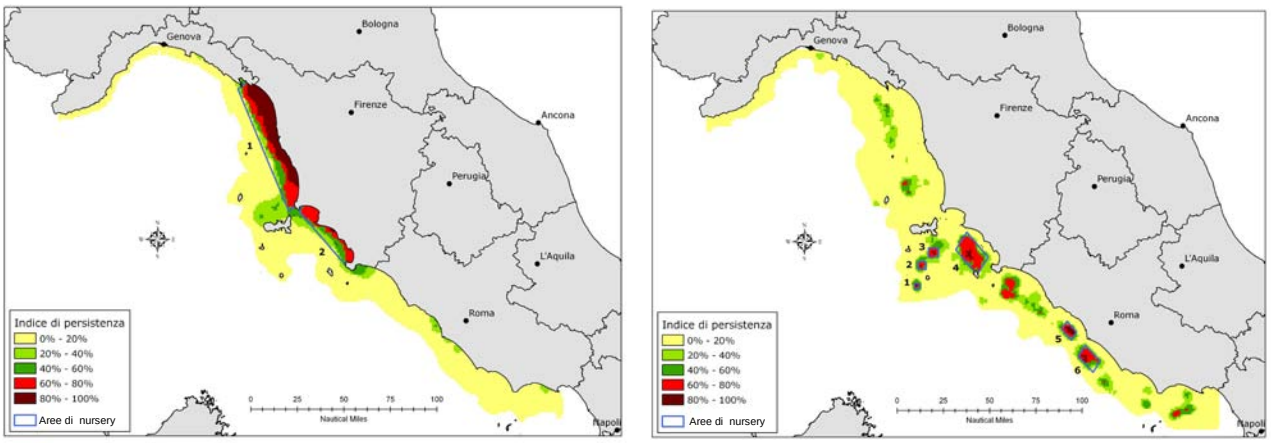


Figura A.1.12 - Indice di persistenza temporale delle nursery di *M. barbatus* (a sinistra) e di *P. longirostris* (a destra). Sono riportate le aree a maggiore stabilità, calcolate sull'intera serie di mappe GRUND e MEDITS.

La GSA9, oltre a presentare aree di nursery stabili nel tempo, si caratterizza anche per le elevate densità di reclute di molte specie demersali. Il nasello ne è un esempio evidente; il confronto degli indici di abbondanza di questa specie, ottenuti nella campagna MEDITS, in aree diverse del bacino occidentale, evidenzia valori nettamente più elevati nella GSA9. (Fig. 1.13).

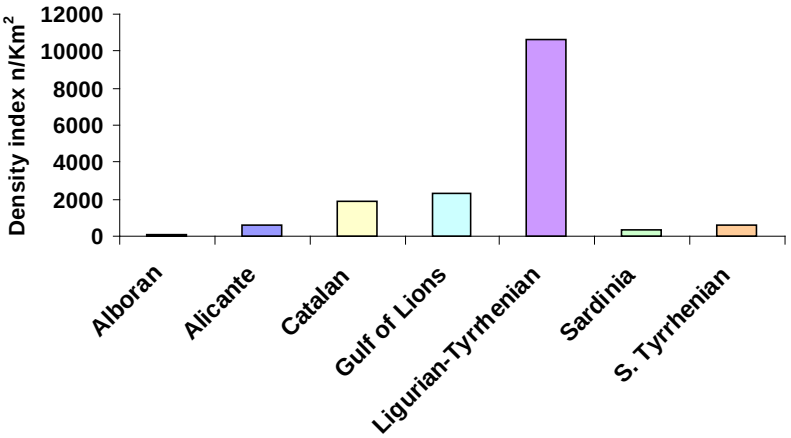


Figura A.1.13 - Indici di abbondanza MEDITS delle reclute di nasello ottenuti in settori diversi del Mediterraneo occidentale (modificato da Orsi-Relini et al., 2002)

L'elevata concentrazione di forme giovanili nella GSA9 è dovuta anche alla presenza di habitat peculiari caratterizzati da livelli elevati di produttività e ricchezza specifica. Negli ultimi anni è stato evidenziato nella GSA9 il ruolo dei fondi a crinoidi, costituiti dalla specie

Leptometra phalangium (Colloca *et al*., 2004, 2006a; Reale *et al*., 2005) per il reclutamento di molte specie demersali: si tratta di una facies della biocenosi del Detritico del Largo, che si sviluppa in corrispondenza del margine superiore della scarpata (100-200 m).

Nella GSA 9 i fondi a crinoidi sono distribuiti tra 120 e 180 m circa, occupando una superficie di circa 1.500 km2, corrispondenti al 14% della superficie totale tra le batimetriche dei 100 e dei 200 m (Fig. 1.14). Questo habitat è caratterizzato da un'elevata diversità biologica e da alti valori di produzione secondaria; è stata inoltre rilevata una maggiore abbondanza della comunità ittica rispetto a quella dei fondi adiacenti. Vi sono elevate densità di giovanili di specie demersali e bentopelagiche, tra le quali spicca il nasello, la specie di maggiore rilevanza commerciale per la GSA9. I fondi a crinoidi costituiscono quindi degli EFH ("essential fish habitats") per specie come nasello, merluzzetto cappellano, totano e gambero rosa (Colloca et al., 2006b).

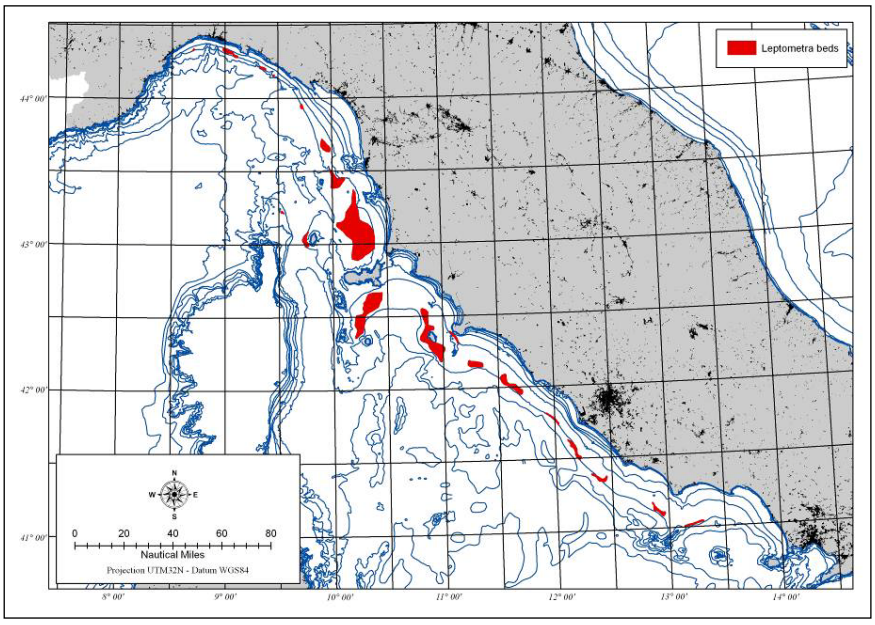


Figura A.1.14 - Fondali con facies a *L. phalangium* nella GSA9.

L’eccessiva pressione di pesca sulle forme giovanili (in particolare di nasello), l’elevata densità di reclute che si concentrano in estese aree di nursery che per molte specie (nasello, gambero bianco, potassolo, totano, merluzzetto cappellano) si sovrappongono spazio-temporalmente, la presenza di habitat essenziali e di habitat sensibili, sono tutti elementi che fanno sì che la GSA9 si possa adattare bene anche a misure gestionali di tipo spaziale. Il fermo, temporaneo o permanente, su base spaziale (ZTB, Zone di Tutela Biologica) potrebbe essere quindi un valido strumento gestionale da affiancare a quelli in funzione già da tempo, come l’arresto definitivo, l’arresto temporaneo, le misure tecniche.

Dal 1 gennaio 2005 sono funzionanti nella GSA9 due ZTB, la ZTB Argentario e la ZTB Lazio (Fig. 1.15), che coprono una superficie di 175 Km^2 pari allo 0,41% dell’area. La loro istituzione interessa le marinerie di Porto Santo Stefano e Porto Ercole in Toscana (ZTB Argentario) e Terracina, Gaeta e Formia nel Lazio (ZTB Lazio). Le tipologie di pesca interessate sono principalmente lo strascico e le reti ad imbrocco per i naselli.

La ZTB Toscana rientra in una grande area di nursery dislocata attorno all’Isola del Giglio. La ZTB Lazio gioca invece un ruolo meno rilevante a livello di macroscala, tuttavia ha un significato non trascurabile per la produttività di molte specie in questa parte della GSA, in particolare in estate.

Uno studio recente condotto per delineare misure gestionali per l’attivazione delle Zone di Tutela Biologica (Progetto ZTB MIPAAF) ha permesso di valutare il ruolo delle attuali ZTB e l’identificazione di nuove aree da sottoporre a tutela nella GSA9. E’ stato rilevato che le attuali ZTB, data la loro limitata estensione, benché localizzate all’interno di habitat essenziali, sono insufficienti per arrivare ad una efficace protezione delle forme giovanili. D’altra parte sono identificate altre aree critiche che potrebbero essere proposte come nuove aree da sottoporre a regime di tutela (Fig. 1.15; Tab. 1.3).

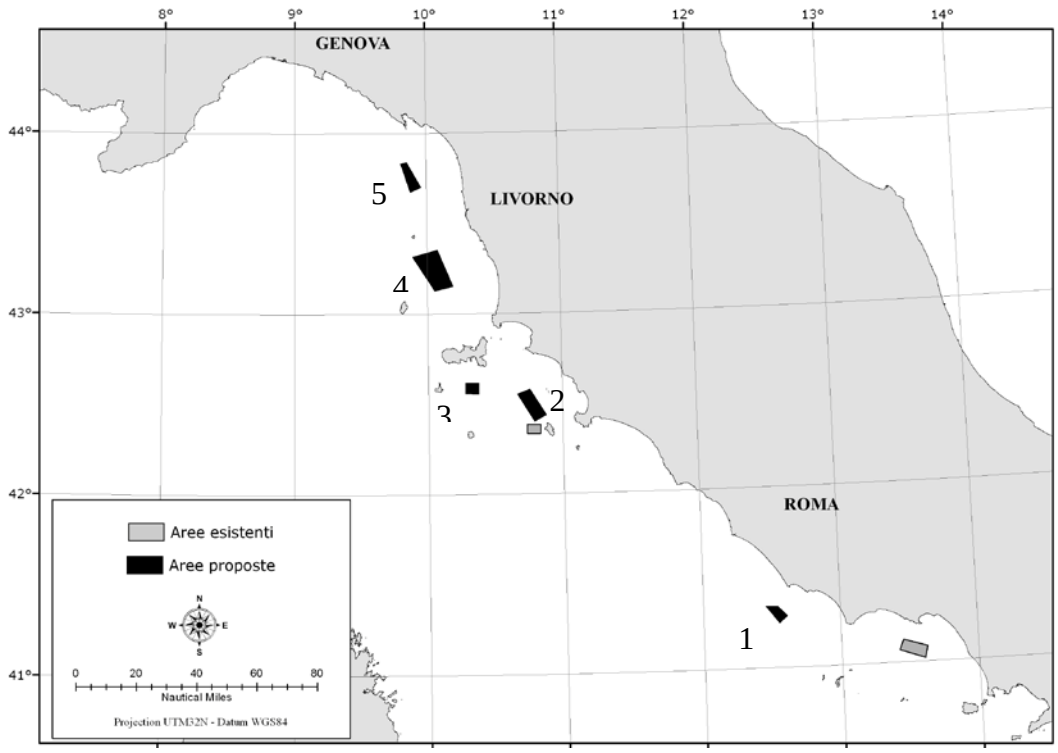


Figura A.1.15 - Posizione delle due ZTB esistenti (in grigio) e nuove aree critiche individuate (in nero)

Tabella A.1.3 - Stima del significato delle aree di nursery e delle ZTB per il reclutamento del nasello nella GSA 9. La numerazione delle aree è la stessa di quella di Fig 1.15

Area	Dimensioni (km^2)	% sul totale della GSA 9	Percentuale di giovanili presenti nell'area di nursery sul totale della GSA 9			
			1985-87	1996-98	2000-01	2002-03
1: Anzio	68	0,16%	0,46%	2,48%	0,12%	1,23%
2: Giglio N-O	161	0,38%	8,23%	2,10%	3,12%	2,20%
3: Elba S	56	0,13%	0,24%	1,60%	1,00%	0,22%
4: Capraia	333	0,79%	0,80%	2,34%	5,39%	3,23%
5: Toscana N	101	0,24%	0,10%	1,00%	1,22%	0,88%
ZTB Argentario	50	0,12%	0,62%	0,84%	0,35%	0,15%
ZTB Lazio	125	0,29%		0,57%	1,90%	0,08%
TOTALE	**894**	2,11%	**10,45%**	**10,93%**	**13,10%**	**7,99%**

Bibliografia

Abella A., Righini P. – 1998 – Biological reference points for the management of *Nephrops norvegicus* stocks in the northern Tyrrhenian Sea. – *Journal of Natural History*, vol. 32, pp. 1419-1430.

Abella A., Belluscio A., Bertrand J., Carbonara P., Giordano D., Sbrana M**.**, Zamboni A., 1999 - Use of MEDITS trawl survey data and commercial fleet information for the assessment of some Mediterranean demersal resources. *Aquat. Living. Resour.*, 12(3): 155-166.

Abella A., V. Bartolino, J. Bertrand, F. Colloca, C. Follesa, A. Mannini, B. Reale, P. Rinelli, M. Sbrana, M.T. Spedicato, A. Voliani, R. Zupa. 2007. Use of composite models for the assessment of European hake, Red mullet and Norway lobster stocks in the North-Western Mediterranean (GSAs 7, 8, 9, 10 and 11). *WG SAC Athens, September 2007.*

Ardizzone G. D. – 1998 – Un tentativo di valutazione delle condizioni di *Merluccius merluccius* e *Mullus barbatus* nei mari italiani. – *Biol. Mar. Medit.*, 5(2), pp. 151-168.

Biagi F., Sbrana M., Mori M**.** 1999 - Valutazione dello stato di sfruttamento di *Nephrops norvegicus* (Crustacea; Decapoda) nel Mar Tirreno Settentrionale. *Biol. mar. Medit.*, 6(1): 529-533.

Colloca F., Gentiloni P., Agnesi S., Schintu P., Cardinale M., Belluscio A., Ardizzone G.D., 1998 - Biologia e dinamica di popolazione di *Aristeus antennatus* (Decapoda: Aristeidae) nel Tirreno centrale. *Biol. Mar. Med.*. 5(2):218-231.

Colloca F., Belluscio A., Ardizzone G.D., 2000 - Sforzo di pesca, catture e gestione dello stock di nasello (*Merluccius merluccius*) in un'area del Tirreno centrale. *Biol. Mar. Med* 7(1): 117-129.

Colloca F., Carpentieri P., Balestri E., Ardizzone G.D., 2004. A critical habitat for Mediterranean fish resources; shelf break areas with *Leptometra phalangium* (Echinodermata: Crinoidea). *Mar. Biol*., 145816): 1129-1142.

Colloca F., Sartor P., Baino R., Mannini A., Criscoli A., Ardizzone G.D. (2006a) – Crinoid beds as essential fish habitat in the Tyrrhenian – Ligurian Sea (FAO Geographical sub-area 9). EU STECF-SGRMED Meeting on Sensitive and Essential Fish Habitat in the Mediterranean Sea (Rome, March 2006), internal document, 19 pp.

Colloca F, Maiorano L., Carpentieri P., Baino R., Belluscio A., Mannini A., Sartor P., Serena F., Ardizzone G.D. (2006b) - Identification of Essential Fish Habitat in the GSA 9 for hake (*Merluccius merluccius*) and deep water pink shrimp (*Parapenaeus longirostris*) EU STECF-SGRMED Meeting on Sensitive and Essential Fish Habitat in the Mediterranean Sea (Rome, March 2006), internal document, 18 pp.

Corsi F., Agnesi S., Ardizzone G.D. (2001) - Integrating G.I.S. and Surplus models: A new approach for spatial assessment of demersal resources. *Proceedings of the 1th International*

Symposium on G.I.S. in Fishery Science . 2-4 March 1999. Seattle, Washington, 143-156.
Demestre M., Sbrana M., Alavarez F., Sanchez P. 1997 - Analysis of the interaction of fishing gears in *Mullus barbatus* fisheries of the Western Mediterranean. *J. Appl. Ichtyiol.*, 13: 49-56.
Fiorentino F., Zamboni A., Orsi Relini L. – 1996 – La valutazione dello sfruttamento di *Merluccius merluccius* (L.) nel Mar Ligure mediante il modello strutturale di Thompson e Bell. – *Biol. Mar. Medit*. 3(1), pp. 548-552.
Fiorentino F., Orsi Relini L., Zamboni A., Relini G. – 1998 – Remarks about the optimal harvest strategy for red shrimps (*Aristeus antennatus*, Risso 1816) on the basis of the Ligurian experience. – *Cah. Option Médit*., vol. 35: 323-333.
Hoggart D.D., Abeyasekera S., Arthur R.I. Beddington J.R., Burn R.W., Halls A. S., Kirkwood G.P., McAllister M., Medley P., Mees C.C., Parkes G.B., pilling G.M., Wakeford R.C., Welcomme R.L., 2006. *Stock assessment for fishery management- A framework guide to the stock assessment tools of the fisheries management sciences*- Programme FMSP. *Fao Fish. Tech. Pap*, 280 pp.
Lembo G., Martino S., Abella A.J., Fiorentino F. and M.T. Spedicato. 2007. *ALADYM* (Age-Length Based Dynamic Model): a stochastic simulation tool to predict population dynamics and management scenarios using fishery-independent information. GFCM-SAC-Sub-Committee Stock Assessment. Workshop on trawl survey based monitoring fishery system in the Mediterranean, Rome, Italy, 26-28 march 2007. 6 pp.
Metz G., Myers R.A. (1998) – A simplified formulation for fish production. *Can. J. of Fish. Aquat. Sci*., 55: 478-484.
Needle C. L., 2003. Survey-based assessments with SURBA. Working Document to the ICES Working Group on Methods of Fish Stock Assessment, Copenhagen, 29 January to 5 February 2003.
Orsi Relini L., Papaconstantinou C., Jukic-Peladic S., Souplet A., Gil De Sola L., Piccinetti C., Kavadas S., Rossi M. (2002) – Distribution of the Mediterranean hake population (*Merluccius merluccius smiridius* Rafinesque, 1810) (Osteichthyes: Gadiformes) based on six years monitoring by trawl surveys: some implications for management. Sci. Mar., 66 (Suppl. 2): 21-38.
Reale B., Sbrana M., De Ranieri S. 1995 - Population dynamics of *Merluccius merluccius* exploited by two different trawl-nets in the Northern Tyrrhenian Sea. *Rapp. Comm. int. Mer Médit*., 34: 254.
Reale C, Sartor P, Ligas A, Viva C, Bertolini D, De Ranieri S, Belcari P (2005) Demersal resources assemblages on the *Leptometra phalangium* (J. Müller, 1841) (Echinodermata; Crinoidea) bottoms in the Northern Tyrrhenian Sea. *Biol Mar Medit* 12 (1): 571-574.
SAMED (2002) - Stock Assessment in the Mediterranean. Final Report EU Project n° 99/047.
Voliani A., Abella A., Serena F. – 1998 – Problematiche inerenti la valutazione dello stato di sfruttamento di *Mullus barbatus*. – *Biol. Mar. Medit*., 5(2), pp. 169-183.