

A.P. KLIMLEY, C.F. HOLLOWAY *

Bodega Marine Laboratory, University of California, Davis, P.O. Box 247
Bodega Bay, California 94923, USA.
apklimley@ucdavis.edu

*Joint Institute for Marine and Atmospheric Research, University of Hawaii,
1000 Pope Road - Honolulu, Hawaii 96822, USA.
holloway@soest.hawaii.edu

SCHOOL FIDELITY AND HOMING SYNCHRONICITY OF YELLOWFIN TUNA, *THUNNUS ALBACARES*

Abstract

Thirty-eight yellowfin tunas (*Thunnus albacares*) were tagged with coded ultrasonic beacons between 6 March and 4 December 1996 near two buoys off the western coast of Oahu, Hawaii. Two to four tunas were captured, tagged, and released on the same day in as rapid succession as possible to try to tag members of the same school. Automated "listening" monitors attached to the buoys recorded when these marked individuals entered within a radius < 1.1 km of the buoys during a 13-month period. Twenty-seven of the tunas returned to the site of tagging. The mean number of returns was 4.2 per tuna (maximum = 17) and visits ranged from 1 to 910 min (median = 2.7 min, mean = 40.1 min). The intervals between successive returns varied from 1 to 257 days (median = 3.0 days, mean = 17.4 days). Seventy-three percent of the tunas returned with tunas tagged on the same day, exceeding the frequency of returns of tunas tagged on another day or arriving alone. This social cohesion is supported by the pattern of return visits by five tunas tagged on 6 March at the R monitoring station. Two or more of these tunas arrived together on 24 of 35 days when tagged tunas were detected. All five individuals visited R on 11 April, a month after tagging, three arrived together five months later on 4 August, and three returned six months later on 1 December 1996. Tunas often arrived at the same time of day, e.g., individuals 1 and 3 visited the R monitoring station at 0915 hr on 12 April and at 0900 hr 8 months later. The returns were also site specific. The 22 tunas tagged at R made 182 return visits to R (92.4%) and only 15 visits to K (7.6%), 10 km away. An allegiance of tunas to one school, a predilection for returning to the site of tagging, and precise timing when visiting sites are consistent with tunas having migratory pathways that consist of "way-points" that are visited with temporal regularity.

G. RELINI, F. BIAGI, F. SERENA, A. BELLUSCIO, M.T. SPEDICATO, P. RINELLI,
M.C. FOLLESA, C. PICCINETTI, N. UNGARO, L. SION, D. LEVI

GRU.N.D. - Gruppo Nazionale Risorse Demersali

I SELACI PESCATI CON LO STRASCICO NEI MARI ITALIANI *SELACHIANS FISHED BY OTTER TRAWL IN THE ITALIAN SEAS*

Abstract

Data on Selachians collected from 1985 to 1998 during 22 trawl surveys as part of the Italian national project (GRUND) are presented and discussed. Trawlable bottoms from 5 to 700 (800) m depth in all Italian seas were investigated: 44 species (1 rabbit fish, 17 sharks and 26 skates) were caught by otter trawl. The highest number of species was found in the Strait of Sicily; only six species were common to all seas. Vertical distribution is also considered. For the main species, the number of individuals per hour and kg/h per stratum and per survey are given.

Key words: Elasmobranchs, trawl survey, geographical and vertical distribution, catch rates, Italian seas, Mediterranean Sea.

Introduzione

Nel corso delle campagne di pesca a strascico per la valutazione delle risorse demersali che si svolgono dal 1985 nei mari italiani fino ad 800 m di profondità, con campionamento prevalentemente stratificato casuale (Levi 1988, Piccinetti 1988, Relini 1985, 1998 a,b) è stata raccolta una notevole mole di dati anche sui Selaci. In base a questi dati è possibile fornire un quadro sulla distribuzione quali / quantitativa, geografica e batimetrica, nonché temporale dei Selaci pescati con lo strascico nei mari italiani. I ricercatori delle singole unità operative sulla scorta dei dati raccolti durante le sopra menzionate campagne a strascico hanno già pubblicato (si veda SIBM 1998 ed in particolare De Ranieri *et al.* 1991, D'Onghia *et al.* 1995, Matarrese *et al.* 1996, Serena *et al.* 1988, Tursi *et al.* 1993, Ungaro *et al.* 1996, 1997) e presentato al 30° Congresso SIBM di Vibo e quindi presenti in questo volume, una considerevole quantità di informazioni sui Selaci dell'area marina di loro competenza (anche per quanto riguarda gli aspetti più prettamente biologici ed ecologici (Baino *et al.* 2000, Belluscio *et al.* 2000, Maiorano *et al.* 2000, Marsan *et al.* 2000, Ragonese *et al.* 2000, Sion *et al.* 2000). Una sintesi delle conoscenze biologiche ed ecologiche sulle specie di Selaci più comunemente pescati con lo strascico nei mari italiani ed intorno alla Corsica è pubblicata nel volume Syndem (Relini *et al.*, 1999). Relini e Piccinetti (1991) avevano fornito una prima lista di pesci e quindi anche di Selaci pescati con lo strascico durante le campagne sperimentali 1985-88 citando 38 Selaci (17 Squaliformi, 20 Raiformi ed 1 Olocefalo). Relini (1995) ricorda per i fondali batiali italiani 42 specie di Selaci di cui 35 pescate anche durante le campagne di pesca a strascico prima del 1994.

Scopo del presente lavoro, svolto nell'ambito del GRU.N.D., è quello di riunire le principali informazioni quali / quantitative sopra ricordate, per metterle a disposizione della comunità scientifica anche in considerazione della scarsità di dati quantitativi rinvenibili nella letteratura mediterranea.

Ove possibile, vengono forniti anche dati di rendimento di cattura per strato e per campagna.

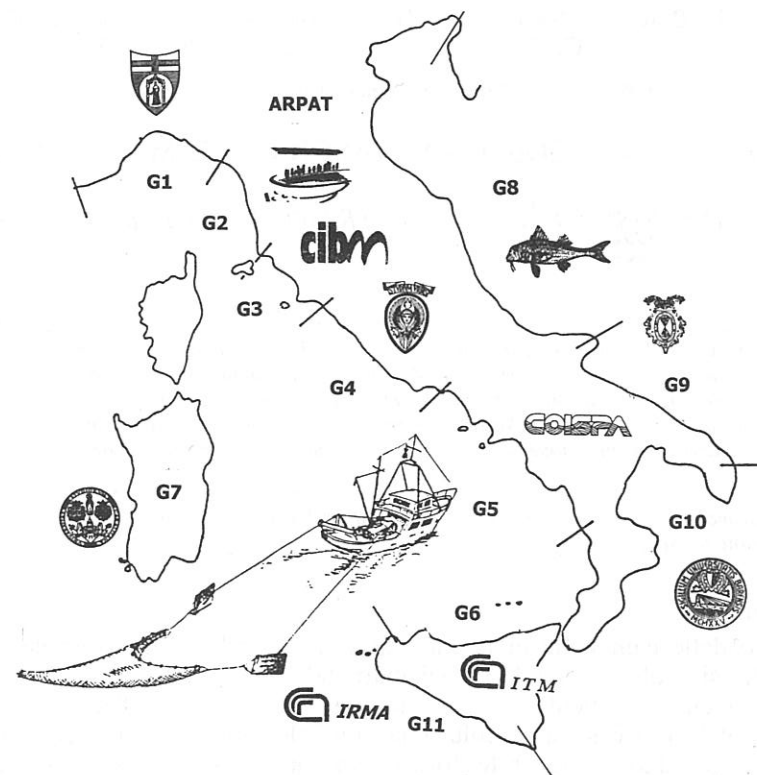


Fig. 1 - Le aree marine studiate dalle 11 Unità Operative del GRU.N.D. durante le campagne per la valutazione delle risorse demersali.
Marine zones studied by the 11 GRU.N.D. Operative Units during trawl surveys.

Viene fatto qualche tentativo di rappresentazione dei dati per grandi zone, alcune delle quali corrispondono alle aree recentemente identificate dalla FAO-CGPM quali Unità di gestione.

Essendo i Selaci, o perlomeno alcune specie, buoni indicatori della qualità dell'ambiente ed in particolare dello stato di sfruttamento dei fondali, il loro monitoraggio nel tempo consente di fornire utili informazioni anche in tal senso (Bonfil 1994, D'Ancona 1934, Holden 1974).

Altri aspetti più prettamente biologici (maturità, accrescimento, nutrizione, etc.), come già accennato, vengono trattati negli interventi delle singole UU.OO.

Materiali e metodi

Le modalità seguite per il campionamento come tempo e disegno sono quelle delle campagne di pesca a strascico nazionali finanziate dal 1985 nell'ambito della legge 41/82 (si veda Relini 1998a, b).

Le aree di competenza delle 11 Unità Operative facenti parte del GRU.N.D. sono riportate in figura 1.

Complessivamente sono state eseguite 22 campagne in mare per un totale di 9281 cale (Tabella 1) suddivise tra le unità, per strato e negli anni:

Tabella 1 - Numero di cale effettuate dalle Unità Operative nei diversi strati e numero di campagne per anno.
Number of hauls per Operative Units/per stratum. Number of surveys in each year.

Strato	UO1	UO2	UO3	UO4	UO5	UO6	UO7	UO8	UO9	UO10	UO11	Totale
0-50	77	123	62	122	108	120	286	494	142	120	143	1797
51-100	79	101	106	106	84	112	331	403	208	104	466	2100
101-200	35	174	132	96	106	86	321	272	196	79	245	1742
201-500	141	135	122	143	184	126	333	71	106	180	305	1846
501-800	170	53	110	129	220	118	370	2	86	198	340	1796
Totale	502	586	532	596	702	562	1641	1242	738	681	1499	9281

1985, 86, 87 due campagne annuali (primavera - estate)

1990 una campagna annuale (autunno)

1991, 92 tre campagne annuali (primavera - estate - autunno)

1993 due campagne annuali (primavera - estate)

1994, 95 due campagne annuali (primavera - autunno)

1996, 97, 98 una campagna annuale (autunno) coordinata con la campagna Meditsit (primavera-estate).

I Selaci sono stati suddivisi per specie, per ognuna delle quali sono stati contati gli individui e sono stati pesati (generalmente per singolo individuo), ove possibile misurati (LT) e divisi per sesso; sono state anche rilevate altre caratteristiche biologiche non trattate in questa nota quali lo stato di maturità, il tipo di alimentazione, parassitosi.

Risultati

Durante le 22 campagne svolte dal 1985 al 1998, sono state catturate 44 specie di Elasmobranchi, 1 Olocefalo, 17 Squaliformi, 26 Raiformi riportati in Tabella 2 in ordine di frequenza (valore percentuale su 22 campagne per ogni U.O. e valore medio tra le 11 UU.OO.). Le prime 8 specie della Tabella 2 hanno una presenza superiore al 45%, però solo 6 specie sono state trovate in tutti i mari durante le campagne. *D. tortonesei* è stata riportata nonostante la validità della specie sia in discussione (Seret e Mc Eachran, 1986).

I rendimenti medi in numero e peso per campagna e per strato limitatamente alle specie più importanti sono riportati nelle tabelle 3-26. Per i rendimenti in numeri è stata riportata solo la prima cifra decimale, per i pesi sono state riportate le prime due cifre decimali; pertanto nelle tabelle compaiono valori 0,0 e 0,00 quando le cifre significative erano alla seconda decimale per i numeri e alla terza decimale per i pesi.

Tab. 2 - Presenza percentuale nelle 22 campagne GRU.N.D. effettuate tra il 1985 ed il 1998 (1 Olocefalo, 17 Squaliformi e 26 Raiformi). Percent presence in 22 GRU.N.D. surveys carried out from 1985 to 1998.

Table with columns: Specie, % PRESENZA (UO1-UO11), MEDIA. Lists various species like Galeus melastomus, Scyliorhinus canicula, etc., and their presence percentages across 11 UO zones.

§: specie pescate dalla U.O.7 per le quali non sono disponibili i dati dei rendimenti.

Tab. 3 - Galeus melastomus: rendimenti medi in numero (n/h) e peso (kg/h). Galeus melastomus: average catch in number of individuals (n/h) and biomass (kg/h).

Table with columns: Campagna, Strato, UO1-UO11 (N/h, Kg/h), MEDIA. Shows catch data for Galeus melastomus across various campaigns and zones.

Tab. 10 - Raja asterias: rendimenti medi in numero (n/h) e peso (kg/h). Raja asterias: average catch in number of individuals (n/h) and biomass (kg/h).

Table with 14 columns (Campagna, Strato, U01-U07, N/h, Kg/h) and 112 rows of data for Raja asterias.

Tab. 11 - Raja miraletus: rendimenti medi in numero (n/h) e peso (kg/h). Raja miraletus: average catch in number of individuals (n/h) and biomass (kg/h).

Table with 14 columns (Campagna, Strato, U01-U07, N/h, Kg/h) and 112 rows of data for Raja miraletus.

Tab. 22 - *Dasyatis pastinaca* (a) e *Dasyatis violacea* (b): rendimenti medi in numero (n/h) e peso (kg/h).
Dasyatis pastinaca (a) and *Dasyatis violacea* (b): average catch in number of individuals (n/h) and biomass (kg/h).

a)

Campagna	Strato	UO2		UO3		UO6		UO7		UO8		UO10		UO11	
		N/h	Kg/h	N/h	Kg/h	N/h	Kg/h	N/h	Kg/h	N/h	Kg/h	N/h	Kg/h	N/h	Kg/h
e85	0-50											0,1	0,15		
p86	0-50											4,8	0,19		
e87	0-50								0,0	0,03					
a90	0-50													0,0	0,19
p91	0-50			0,5	2,00							0,3	0,00		
a91	0-50							0,9	0,53						
a91	51-100													0,0	0,04
p92	51-100													0,1	0,13
a92	0-50								0,0	0,42					
p93	0-50							6,4	3,86						
e93	0-50							0,3	0,17						
p94	0-50							4,3	1,20	0,0	0,04				
p94	101-200													0,1	0,06
a94	0-50							5,3	3,06	0,0	0,03				
a94	51-100													0,0	0,25
a94	101-200													0,1	0,81
p95	0-50							0,1	0,27						
p95	51-100							0,1	0,03					0,2	0,28
p95	101-200													0,2	0,32
a95	0-50	0,2	0,10					4,5	2,70						
a95	51-100							0,1	0,17					0,4	0,65
a95	101-200													0,1	0,43
a96	0-50					0,2	0,83	3,3	2,52						
a96	51-100					0,1	0,02	0,0	0,02	0,0	0,09			0,4	2,91
a97	0-50					0,3	1,08	10,7	4,68						
a97	51-100									0,1	0,15			0,1	1,41
a97	101-200									0,0	0,09				
a97	201-500					0,2	0,42								
a98	0-50					0,3	0,63	5,4	3,26					0,1	0,11
a98	51-100							0,2	0,15					0,1	0,18
a98	101-200													0,0	0,09

b)

Campagna	Strato	UO4		UO5		UO6		UO8		UO11	
		N/h	Kg/h	N/h	Kg/h	N/h	Kg/h	N/h	Kg/h	N/h	Kg/h
p87	0-50					0,3	1,47				
e87	0-50			0,1	0,81						
a90	0-50			0,1	1,88	0,7	1,03				
p91	0-50					0,7	1,80				
e91	0-50					0,7	0,68				
a91	0-50					0,3	0,58				
e92	0-50					0,3	0,18				
p93	0-50					0,3	0,68				
e93	0-50					0,3	0,52				
p95	0-50					0,8	1,38				
a96	0-50			0,2	3,33						
a96	101-200									0,1	0,30
a97	0-50							0,0	0,04		
a98	0-50	0,1	5,00								

Tab. 23 - *Raja circularis* (a) e *Raja radula* (b): rendimenti medi in numero (n/h) e peso (kg/h).
Raja circularis (a) and *Raja radula* (b): average catch in number of individuals (n/h) and biomass (kg/h).

a)

Campagna	Strato	UO6		UO7		UO9		UO10		UO11	
		N/h	Kg/h	N/h	Kg/h	N/h	Kg/h	N/h	Kg/h	N/h	Kg/h
p85	451-700					0,7	0,57				
e85	201-450					0,3	0,27				
e85	451-700					1,3	0,82				
p86	51-100									0,1	0,01
p86	101-200					0,1	0,02			0,1	0,03
p86	201-450							3,3	0,08		
e86	0-50							0,1	0,03		
e86	51-100							0,2	0,28	0,3	0,02
e86	101-200							0,3	0,03	0,3	0,01
e86	451-700							0,1	0,02		
p87	201-450					0,2	0,01				
a90	51-100							0,1	0,11		
a90	101-200									0,3	0,33
a90	201-450					0,3	0,53				
a90	451-700					1,3	1,49				
e91	201-450									0,3	0,05
a91	101-200									0,1	0,22
a91	201-450							0,1	0,10	0,1	0,15
a91	451-700									0,1	0,14
p92	0-50							0,1	0,12		
p92	201-450			1,7	0,96						
p92	451-700							0,2	0,01		
p93	451-700							0,1	0,00		
p94	51-100					0,1	0,00				
p94	201-450									0,1	0,06
p94	451-700									0,0	0,04
a94	201-450									0,1	0,10
a94	451-700					0,2	0,16				
p95	201-450							0,2	0,00		
p95	451-700					0,2	0,30	0,1	0,01		
a95	0-50			2,3	0,15						
a95	451-700					0,2	0,08				
a96	0-50			0,3	0,16						
a96	51-100	0,2	0,42								
a96	201-500			0,1	0,03					0,1	0,03
a96	501-800			0,1	0,04	0,1	0,03			0,1	0,24
a97	101-200	0,3	0,30								
a97	501-800									0,0	0,11
a98	201-500			0,0	0,00					0,0	0,01

b)

Campagna	Strato	UO7		UO11	
		N/h	Kg/h	N/h	Kg/h
p86	51-100			0,2	0,03
p86	101-200			0,1	0,18
e86	51-100			0,7	0,13
e86	101-200			0,4	0,06
p92	0-50	0,1	0,03		
p94	51-100			0,0	0,00
a96	101-200	0,1	0,04		
a96	201-500	0,0	0,04		
a97	51-100			0,1	0,00
a98	0-50	1,0	0,47	0,1	0,02
a98	201-500	0,1	0,09		

Tab. 24 - *Oxynotus centrina* (a) e *Hexanchus griseus* (b): rendimenti medi in numero (n/h) e peso (kg/h).

Oxynotus centrina (a) and *Hexanchus griseus* (b): average catch in number of individuals (n/h) and biomass (kg/h).

a)

Campagna	Strato	UO2		UO5		UO7		UO8		UO11	
		N/h	Kg/h	N/h	Kg/h	N/h	Kg/h	N/h	Kg/h	N/h	Kg/h
p85	0-50							0,0	0,10		
e85	101-200			0,1	0,27					0,1	0,19
p86	51-100									0,1	0,11
p86	101-200									0,1	0,11
p87	51-100							0,0	0,01		
a90	51-100									0,1	0,06
a90	101-200	0,1	0,53							0,1	0,03
a90	201-450									0,1	0,36
e91	51-100									0,1	0,10
p92	101-200	0,1	0,34								
a92	51-100			0,4	1,00						
p93	51-100			0,1	0,56						
p94	51-100									0,0	0,05
p94	101-200									0,1	0,08
a94	51-100									0,0	0,07
a94	101-200			0,2	0,42					0,1	0,00
a94	201-450									0,1	0,01
a94	451-700					0,0	0,08				
p95	101-200									0,1	0,09
a95	51-100									0,0	0,13
a95	101-200			0,2	1,00						
a95	201-450					0,1	0,10			0,0	0,09
a95	451-700					0,1	0,16				
a96	51-100									0,1	0,40
a96	101-200	0,1	0,26							0,1	0,08
a96	201-500	0,1	0,01								
a96	501-800									0,0	0,01
a97	101-200	0,1	0,11	0,1	0,27					0,0	0,09
a98	101-200	0,1	0,43								
a98	501-800					0,0	0,27				

b)

Campagna	Strato	UO3		UO4		UO6		UO7		UO11	
		N/h	Kg/h	N/h	Kg/h	N/h	Kg/h	N/h	Kg/h	N/h	Kg/h
p86	201-450					0,2	0,35				
e86	101-200									0,1	0,03
p87	451-700	0,2	2,40								
p91	201-450					0,3	0,62				
p92	201-450			0,1	0,13						
e92	451-700	0,2	1,17								
a92	201-450	0,3	2,33								
p93	451-700	0,2	0,92								
p95	0-50							0,1	0,00		
p95	201-450							0,1	14,71		
a96	201-500	0,1	0,24								
a96	501-800			0,1	0,14						
a97	501-800			0,1	0,85						

Tab. 25 - *Raja polistigma* (a) e *Raja fullonica* (b): rendimenti medi in numero (n/h) e peso (kg/h).
Raja polistigma (a) and *Raja fullonica* (b): average catch in number of individuals (n/h) and biomass (kg/h).

a)

Campagna	Strato	UO2		UO5		UO6		UO7		UO9		UO11	
		N/h	Kg/h	N/h	Kg/h	N/h	Kg/h	N/h	Kg/h	N/h	Kg/h	N/h	Kg/h
p85	101-200					0,6	0,05						
p85	201-450	1,4	0,06										
e85	101-200	8,7	2,25										
p86	101-200									0,1	0,03		
e86	101-200	1,6	0,51										
a90	51-100							0,6	0,09				
a90	451-700	0,5	0,17					0,1	0,01				
p91	201-450							15,3	1,33				
e91	51-100							0,9	0,13				
a91	0-50					0,3	0,06						
p92	51-100							1,7	0,24				
p92	451-700							0,3	0,03				
e92	201-450							0,1	0,03				
a92	0-50					0,3	0,30						
p93	0-50							0,3	0,02				
e93	51-100							0,5	0,27				
a94	0-50					0,2	0,08	0,1	0,06				
a94	51-100							0,3	0,08				
a94	101-200							1,8	0,20				
a94	201-450					0,7	0,18	3,1	0,88				
p95	101-200							1,1	0,23				
p95	201-450							0,3	0,02				
a95	0-50					0,2	0,08	0,7	0,16				
a95	51-100					0,2	0,35	1,6	0,28			0,0	0,01
a95	101-200							0,8	0,14				
a95	201-450							0,1	0,00				
a95	451-700							0,1	0,00				
a96	0-50							1,5	0,80				
a96	51-100							1,5	0,22				
a96	101-200							2,7	0,34				
a96	201-500							0,7	0,06				
a97	0-50							0,7	0,06				
a97	51-100							0,4	0,26				
a97	101-200							1,8	0,41				
a97	201-500							4,0	0,42				
a98	0-50							4,4	1,48				
a98	51-100							0,8	1,32				
a98	101-200							6,9	0,86				
a98	201-500							1,8	0,21				

b)

Campagna	Strato	UO2		UO10	
		N/h	Kg/h	N/h	Kg/h
e85	101-200			0,2	0,01
e85	451-700			0,3	0,15
a92	201-450	0,1	0,06		
a92	451-700	0,3	0,57		
p93	201-450	0,2	0,10		
e93	201-450	0,3	0,28		
p94	201-450	0,2	0,30		
a94	201-450	0,4	0,48		
a97	501-800	0,2	0,72		
a98	201-500	0,1	0,01		
a98	501-800	0,5	0,76	0,0	0,03

Tab. 26 - Rendimenti medi in numero (n/h) e peso (kg/h) di *Heptanchias perlo* (a), *Mustelus asterias* (b), *Raja melitensis* (c), *Raja naevus* (d), *Pteromylaeus bovinus* (e), *Centrophorus uyato* (f), *Dasyatis centroura* (g), *Raja rondeleti* (h), *Raja undulata* (i).
Average catch in number of individuals (n/h) and biomass (kg/h) of *Heptanchias perlo* (a), *Mustelus asterias* (b), *Raja melitensis* (c), *Raja naevus* (d), *Pteromylaeus bovinus* (e), *Centrophorus uyato* (f), *Dasyatis centroura* (g), *Raja rondeleti* (h), *Raja undulata* (i).

Campagna	Strato	UO6		UO7		UO11	
		N/h	Kg/h	N/h	Kg/h	N/h	Kg/h
p86	201-450					0,1	0,23
e86	101-200					0,2	0,25
a90	201-450					0,3	0,31
a90	451-700					0,1	0,34
e91	101-200					0,3	0,44
e91	451-700	2,3	0,72				
a91	101-200					0,1	0,03
a91	201-450					0,2	0,15
p92	201-450					0,3	0,27
p94	201-450					0,1	0,04
p94	451-700					0,0	0,04
a94	201-450					0,2	0,16
a94	451-700					0,0	0,03
p95	201-450					0,1	0,02
p95	451-700					0,2	0,18
a95	201-450					0,3	0,36
a95	451-700					0,2	0,23
a96	501-800					0,1	0,31
a97	201-500			0,0	0,10	0,0	0,02
a97	501-800					0,1	0,12
a98	201-500					0,2	0,10

Campagna	Strato	UO8		UO11	
		N/h	Kg/h	N/h	Kg/h
E85	0-50	0,0	0,01		
P86	51-100			0,3	0,13
P87	0-50	0,0	0,11		
A90	0-50		0,05		
A90	51-100		0,20		
E91	51-100			0,0	0,09
A91	51-100			0,0	0,01
P92	51-100			0,1	0,20
P94	201-450			0,1	0,15
A94	0-50	0,1	0,09		
A94	101-200			0,1	0,22
A94	201-450			0,1	0,16
P95	51-100			0,0	0,04
P95	101-200			0,1	0,35
A95	101-200			0,1	0,08
A95	451-700			0,0	0,12
A96	51-100	0,0	0,01		
A97	101-200			0,0	0,16
A98	101-200			0,1	0,23

Campagna	Strato	UO11		
		N/h	Kg/h	
p86	51-100	0,1	0,00	
p86	101-200		0,1	0,02
e86	51-100		0,3	0,01
a90	101-200		2,0	0,30
a90	101-200		5,6	0,93
a90	201-450		0,3	0,05
e91	51-100		0,1	0,00
e91	101-200		1,7	0,37
e91	201-450		0,4	0,10
a91	51-100		0,4	0,10
a91	101-200		2,0	0,30
a91	201-450		0,5	0,11
p92	101-200		2,4	0,41
p92	201-450		0,2	0,03
p94	101-200		0,2	0,04
p94	201-450		1,3	0,24
a94	51-100		0,1	0,02
a94	201-450		0,5	0,11
p95	51-100		0,1	0,01
p95	101-200		0,1	0,02
p95	201-450		3,3	0,49
p95	451-700		0,1	0,01
p95	<800		0,3	0,05
a95	51-100		0,2	0,04
a95	101-200		0,1	0,00
a95	201-450		2,7	0,45
a96	101-200		0,1	0,02
a96	201-500		0,4	0,10
a97	201-500		1,1	0,18
a97	501-800		0,1	0,02
a98	101-200		0,3	0,09
a98	201-500		0,8	0,15
a98	501-800		0,1	0,02

Campagna	Strato	UO3		UO10		
		N/h	Kg/h	N/h	Kg/h	
p85	0-50			0,1	0,79	
p86	0-50				0,1	0,22
p91	0-50				0,3	0,16
a91	0-50				0,5	0,93
p95	0-50	0,3	0,22			

Campagna	Strato	UO2		UO7	
		N/h	Kg/h	N/h	Kg/h
p93	0-50	0,2	0,38		
p95	0-50			0,1	0,11

Campagna	Strato	UO11	
		N/h	Kg/h
p86	51-100	0,1	0,00
p86	101-200	0,1	0,03
e86	51-100	0,3	0,02
e86	101-200	0,3	0,01

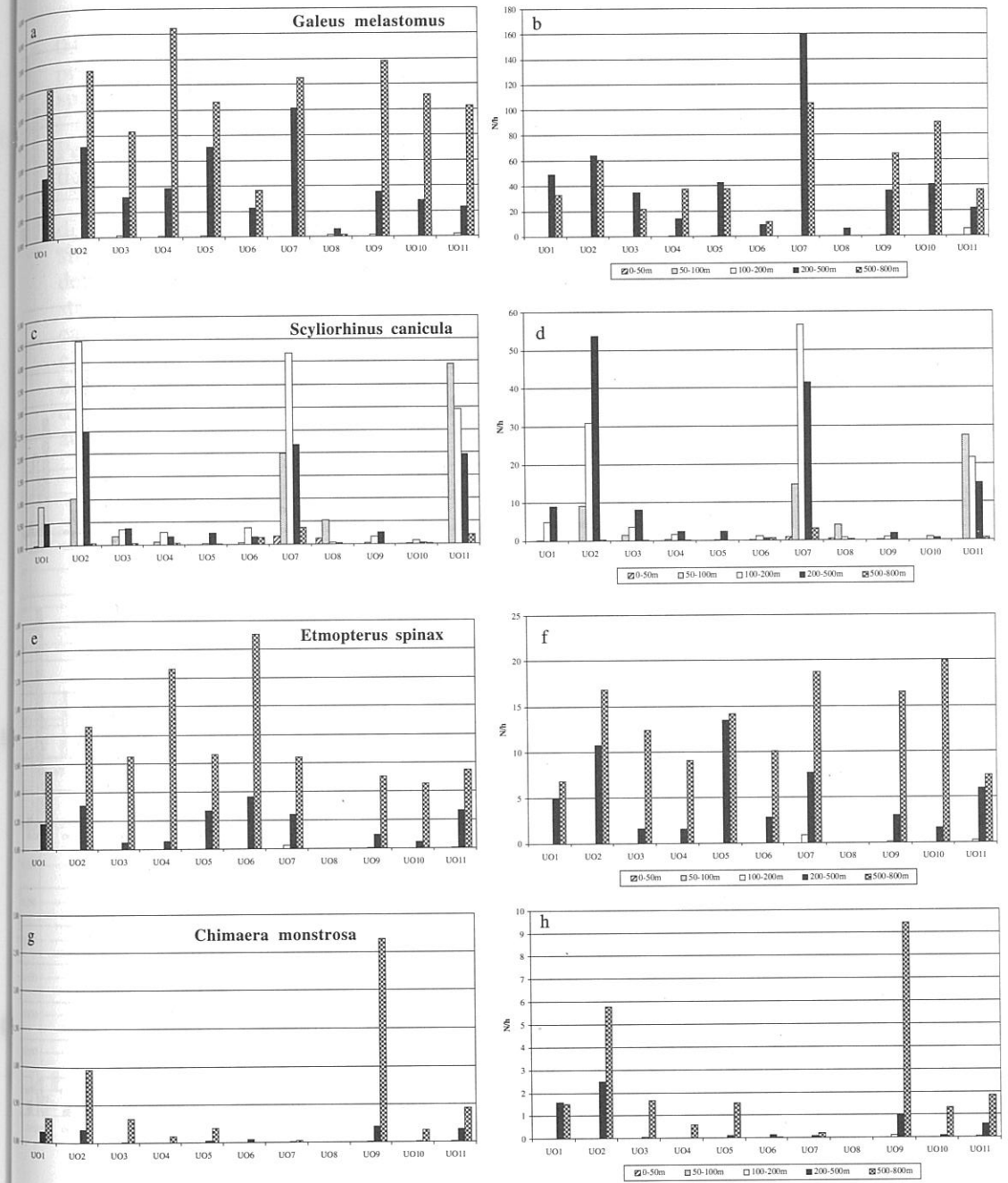


Fig. 2 - Rendimento medio di tutte le campagne nelle 11 Unità Operative in kg/h e n/h: a e b *Galeus melastomus*; c, d *Scyliorhinus canicula*; e, f *Etmopterus spinax*; g, h *Chimaera monstrosa*.
Average value of all surveys obtained by the 11 Operative Units in terms of kg/h and n/h: a, b: *Galeus melastomus*; c, d *Scyliorhinus canicula*; e, f *Etmopterus spinax*; g, h *Chimaera monstrosa*.

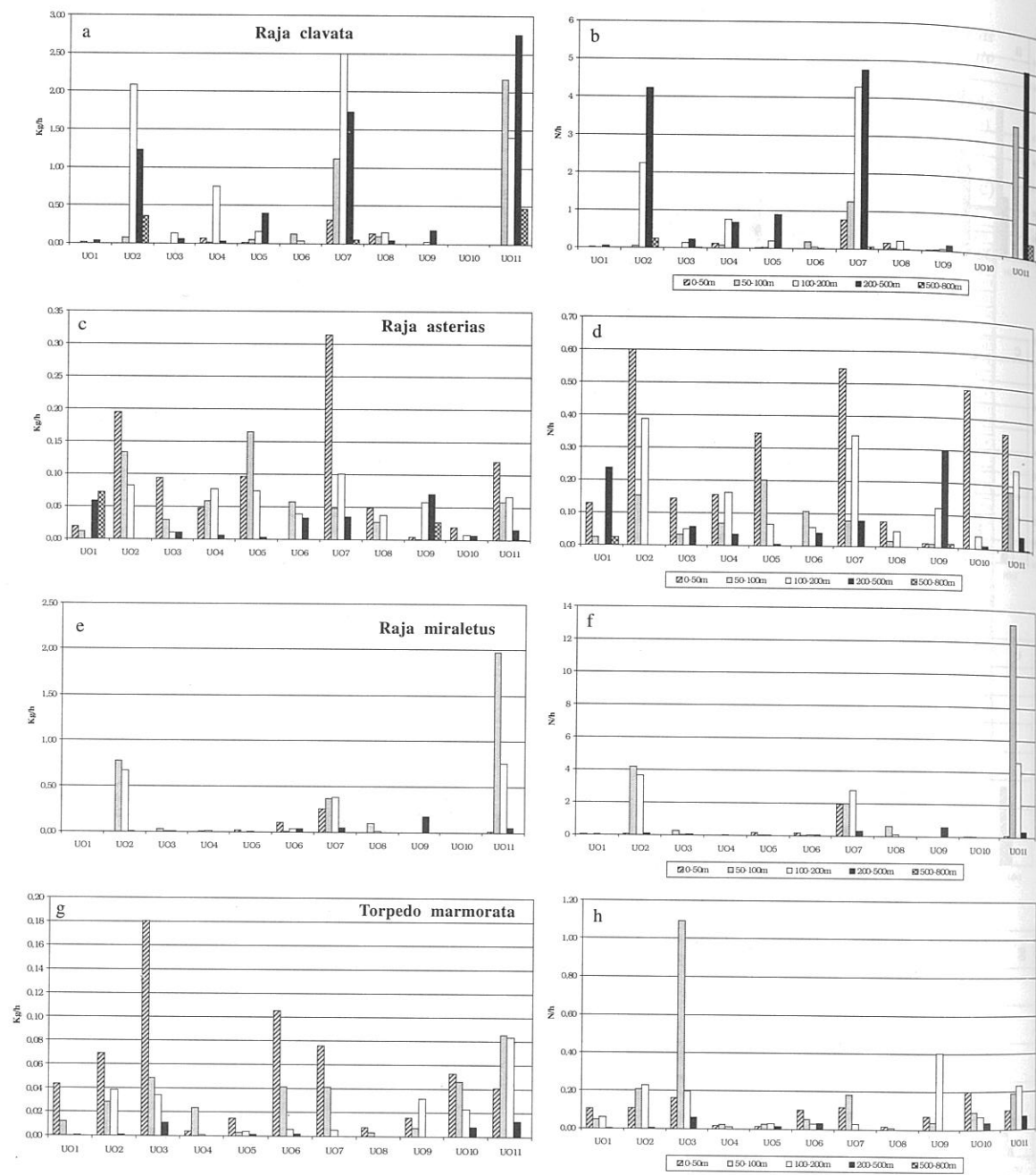


Fig. 3 - Rendimento medio di tutte le campagne nelle 11 Unità Operative in kg/h e n/h: a e b *Raja clavata*, c, d *Raja asterias*; e, f *Raja miraletus*; g, h *Torpedo marmorata*. Average value of all surveys obtained by the 11 Operative Units in terms of kg/h and n/h: a, b: *Raja clavata*, c, d *Raja asterias*; e, f *Raja miraletus*; g, h *Torpedo marmorata*.

Squatina squatina è stata pescata solo dalla U.O. 11 nel secondo strato (p86, 0.037 N/h, 0.03 kg/h). *Mobula mobular* è stata pescata solo dalla U.O. 4 nel primo strato (a95, 1.5 N/h, 0.5 kg/h e a97, 0.12 N/h, 0.04 kg/h). Per le otto specie comuni a tutte le UU.OO. vengono forniti i valori medi totali (tra tutti i dati disponibili per ciascuna U.O.) di rendimento in kg/h e n/h (figure 2-3). Per la maggior parte delle specie i valori più bassi sono stati trovati nell'Adriatico Centrale e Settentrionale.

La specie che fornisce i più alti valori di cattura sia in termini di numero di individui che di peso è *Galeus melastomus*, che può superare i 100 kg/h in singole cale, mentre i valori medi riportati in tab. 3 sono più bassi. Per evidenziare possibili cambiamenti dei rendimenti nel tempo e nei singoli strati, sono stati calcolati i rendimenti in peso (valore medio tra le 11 UU.OO.) per le singole campagne delle otto principali specie (figure 4-5). Per *Raja clavata* e *R. asterias* c'è stata una maggiore cattura negli ultimi anni. Per quanto riguarda la distribuzione geografica delle specie, l'Adriatico Centrale e Settentrionale (U.O. 8) si differenzia dalle altre zone per la scarsità di fondi batiali e quindi di specie di acque profonde.

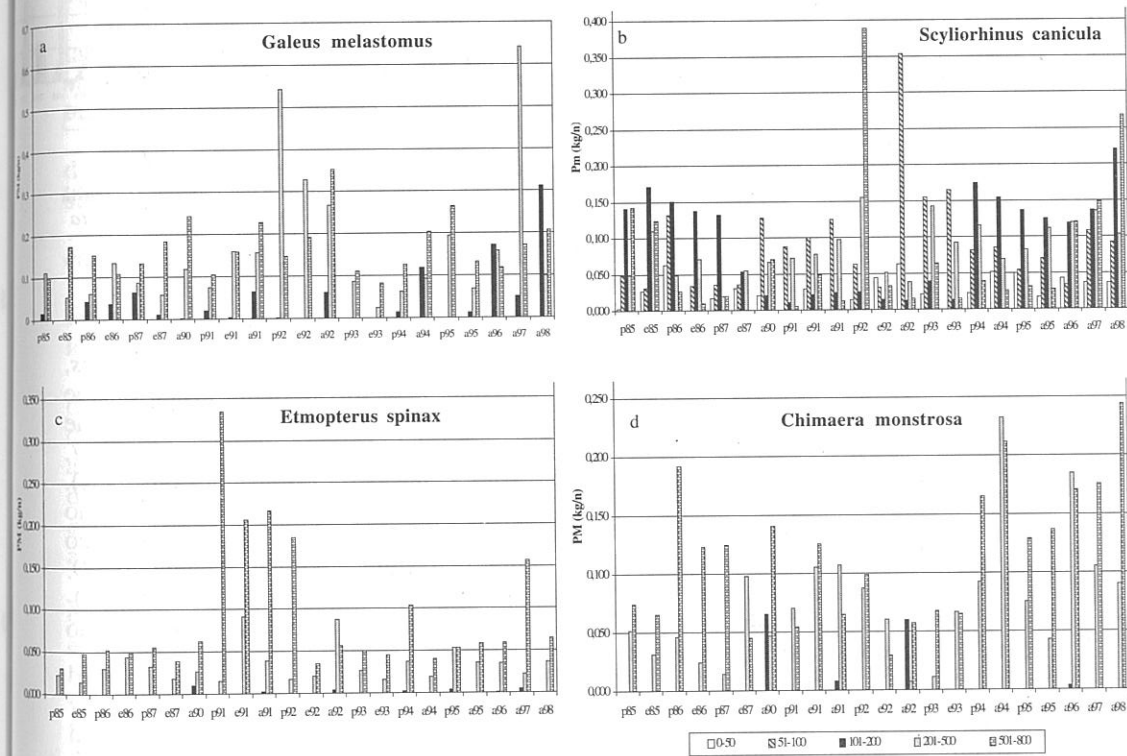


Fig. 4 - Valore medio di cattura (kg/n) per strato e per campagna cumulando i dati delle 11 Unità Operative. a) *Galeus melastomus* b) *Scyllorhinus canicula* c) *Etmopterus spinax* d) *Torpedo marmorata*. Mean catch (kg/n) per stratum and survey of all 11 Operative Units.

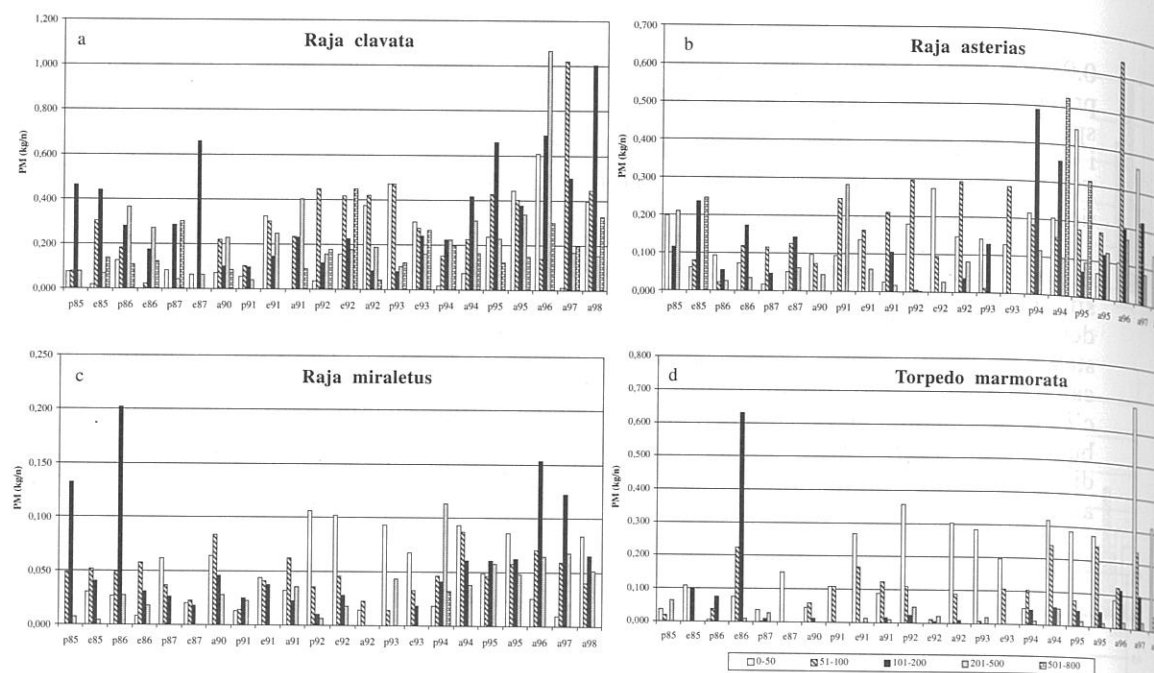


Fig. 5 - Valore medio di cattura (kg/n) per strato e per campagna cumulando i dati delle 11 Unità Operative: a) *Raja clavata* b) *Raja asterias* c) *Raja miraletus* d) *Torpedo marmorata*
Mean catch (kg/n) per stratum and survey of all 11 Operative Units.

Fra gli squaliformi quattro specie (*Heptranchias perlo*, *Mustelus asterias*, *Centrophorus uyato* e *Squatina squatina*) non sono state trovate dalle prime cinque UU.OO., ma solo da alcune tra le rimanenti sei. È curiosa l'assenza delle tre specie di *Mustelus* dai mari della Sardegna, come segnalato anche da Fisher *et al.*, 1987. Fra i raiformi, sei specie sono state rinvenute solo a Sud della Campania (Tabella 2).

Per quanto riguarda la distribuzione verticale (figure 6 e 7), alcune specie sono state ritrovate in un solo strato, altre in tutti e cinque gli strati. Il range batimetrico può variare da una U.O. all'altra: Nelle figure non sono riportate *P. bovinus*, *D. centrura*, *M. mobular* rinvenute solo nel primo strato, *S. squatina* soltanto tra 50-100, *C. uyato* pescato solo nel quinto strato e *D. violacea* catturata sia nel primo che nel secondo strato ma con una netta prevalenza per il primo (92%).

Conclusioni

In totale vengono segnalate 44 specie, di cui 1 Olocefalo, 17 Squaliformi, 26 Raiformi, cioè il 59,5% delle 74 specie considerate facenti parte della fauna italiana (check-list, in Amori *et al.* 1993). Tra queste 74 specie molte sono prettamente pelagiche, alcune segnalate una sola volta, altre sono dubbie. Pertanto si può ritenere che le specie di Selaci catturate durante le campagne di pesca a strascico rappresentino più della metà dei Selaci normalmente presenti

nei nostri mari. Le differenze tra questa lista ed i Selaci trovati durante le campagne Medits (Bertrand *et al.* 2000) sono limitate, in quanto nella lista GRUND mancano *Rhinoptera marginata* (E. Geoffroy Saint-Hilaire, 1817), *Galeus atlanticus* (Vaillant, 1888), *Hexanchus nakamurai* (=vitulus) (Springer & Waller, 1869) e *Squatina aculeata* (Cuvier, 1829), mentre nella lista Medits mancano *Mobula mobular*, *Mustelus punctulatus*, *Pteromylaeus bovinus* e *Raja montagui*.

Il maggior numero di specie è stato rinvenuto nello Stretto di Sicilia, con 37 specie; il minor numero in Liguria, con 13 specie; ovviamente le differenze sono da imputarsi anche alla diversa estensione delle aree considerate. Nell'insieme si può affermare che nel Sud e nei mari di Sardegna è stato ritrovato un maggior numero di specie. I dati del presente lavoro integrano le conoscenze sulla distribuzione dei Selaci in Mediterraneo, riportata nelle Schede della FAO per i pesci del Mediterraneo (Fisher *et al.*, 1987). In questa opera, infatti, per la Sardegna non è segnalata la presenza di *Dasyatis centroura*, *D. pastinaca*, *Myliobatis aquila*, *R. asterias*, *R. brachyura*, *R. circularis*, *R. clavata*, *R. miraletus*, *R. montagui*, *R. naevus*, *R. oxyrinchus*, *R. polistigma*, *R. radula* e *R. rondeleti*, *Oxynotus centrina*, *Etmopterus spinax* e le tre specie di *Torpedo*. Per l'Adriatico va aggiunta *R. asterias*; per la Sicilia *R. montagui*, *R. polistigma* e *R. radula*.

Le specie più comuni nelle catture dello strascico delle 11 UU.OO. risultano *Galeus melastomus*, *Scyliorhinus canicula*, *Raja asterias*, *R. clavata*, *R. miraletus*, *Torpedo marmorata*. La cattura di alcune specie è del tutto accidentale, trattandosi il più delle volte di forme pelagiche.

La specie che fornisce i più alti valori di cattura sia in termini di numero di individui che di peso è *G. melastomus*, che può superare i 100 kg/h in una singola cala.

Ci sono specie come ad esempio *Oxynotus centrina* che non sono state catturate in alcune zone come ad esempio in Liguria e Toscana meridionale (U.O. 1, U.O. 3) durante le campagne, ma risultano presenti in base ai dati della letteratura. Inoltre, l'assenza di alcune specie in un'area potrebbe anche essere legata alla difficoltà di identificazione, in particolare per alcune razze.

La raccolta di ulteriore materiale fresco e la preparazione di migliori chiavi di identificazione è una grande priorità per un corretto censimento dello stato della biodiversità di questo gruppo e come questa varia nel tempo in relazione ai cambiamenti dell'ambiente in parte dovuti anche alla pesca. La maggior parte degli squali oggetto di pesca non è in grado di sostenere una pesca intensa (Camhi *et al.* 1998) anche se per valutare la vulnerabilità di molte specie i dati sono ancora insufficienti (Castro *et al.* 1999).

Per valorizzare ancora di più i risultati ottenibili con le campagne a strascico è altamente auspicabile una maggiore attenzione alle problematiche della biodiversità e a quella dei Selaci in particolare essendo essi, o per lo meno alcuni di essi, buoni indicatori dello stato dell'ambiente anche perché situati normalmente al vertice delle catene trofiche. Anche a causa della loro rarefazione in alcune zone, la FAO ha predisposto un piano di azione per la salvaguardia dei Selaci (IPOA - SHARKS) e l'Italia (ICRAM-Ministero Ambiente) sta predisponendo un Piano di Azione Nazionale di Protezione (Vacchi e Notarbartolo di Sciarra, 2000); ad ambedue queste azioni il GRU.N.D. potrebbe fornire un importante contributo attraverso l'effettuazione delle periodiche campagne di pesca per la valutazione delle risorse demersali con un modesto costo aggiuntivo sia in termini di risorse umane che finanziarie.

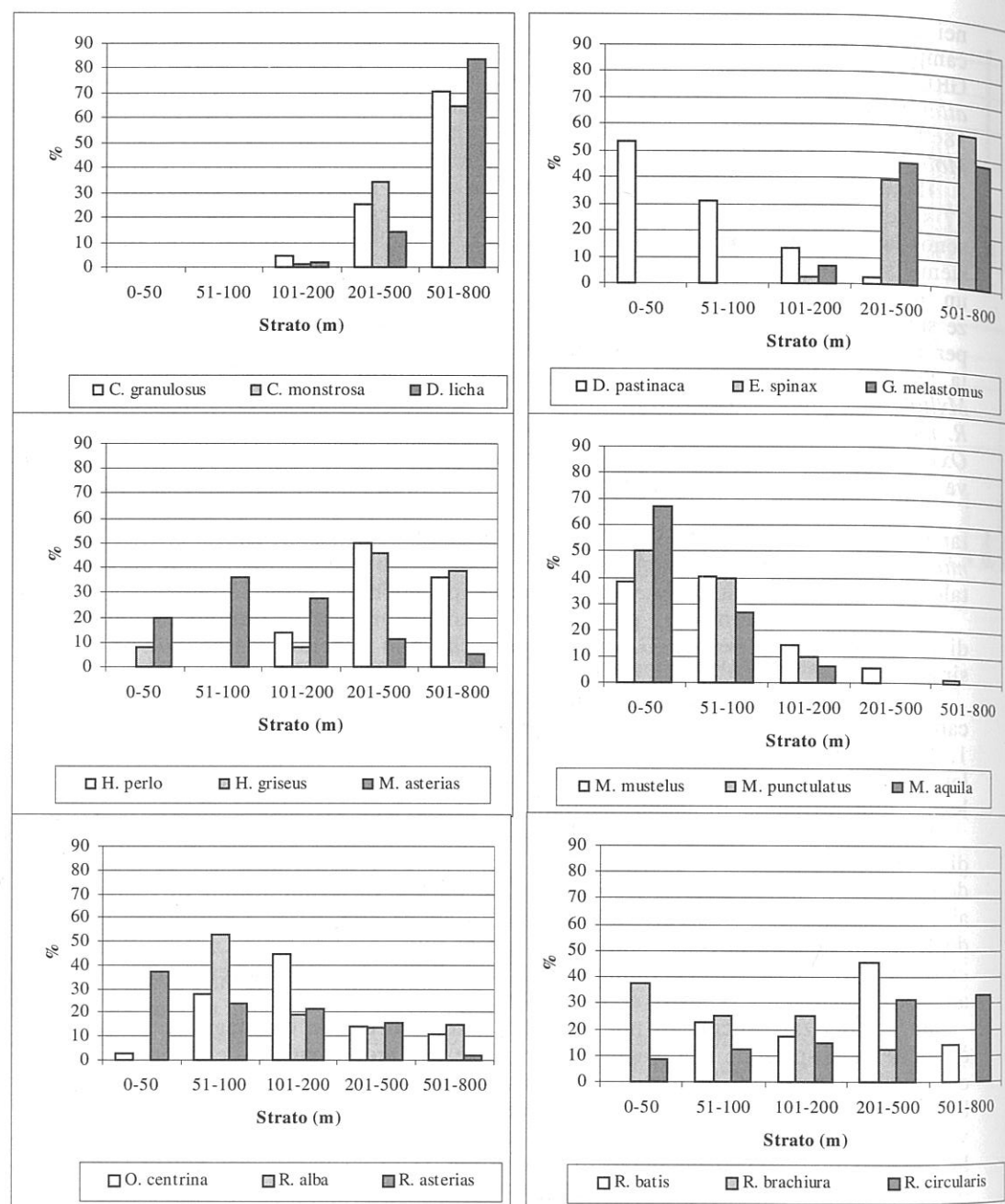


Fig. 6 - Distribuzione batimetrica dei selaci pescati durante le campagne di pesca a strascico.
Bathymetric distribution of elasmobranchs fished during trawl surveys.

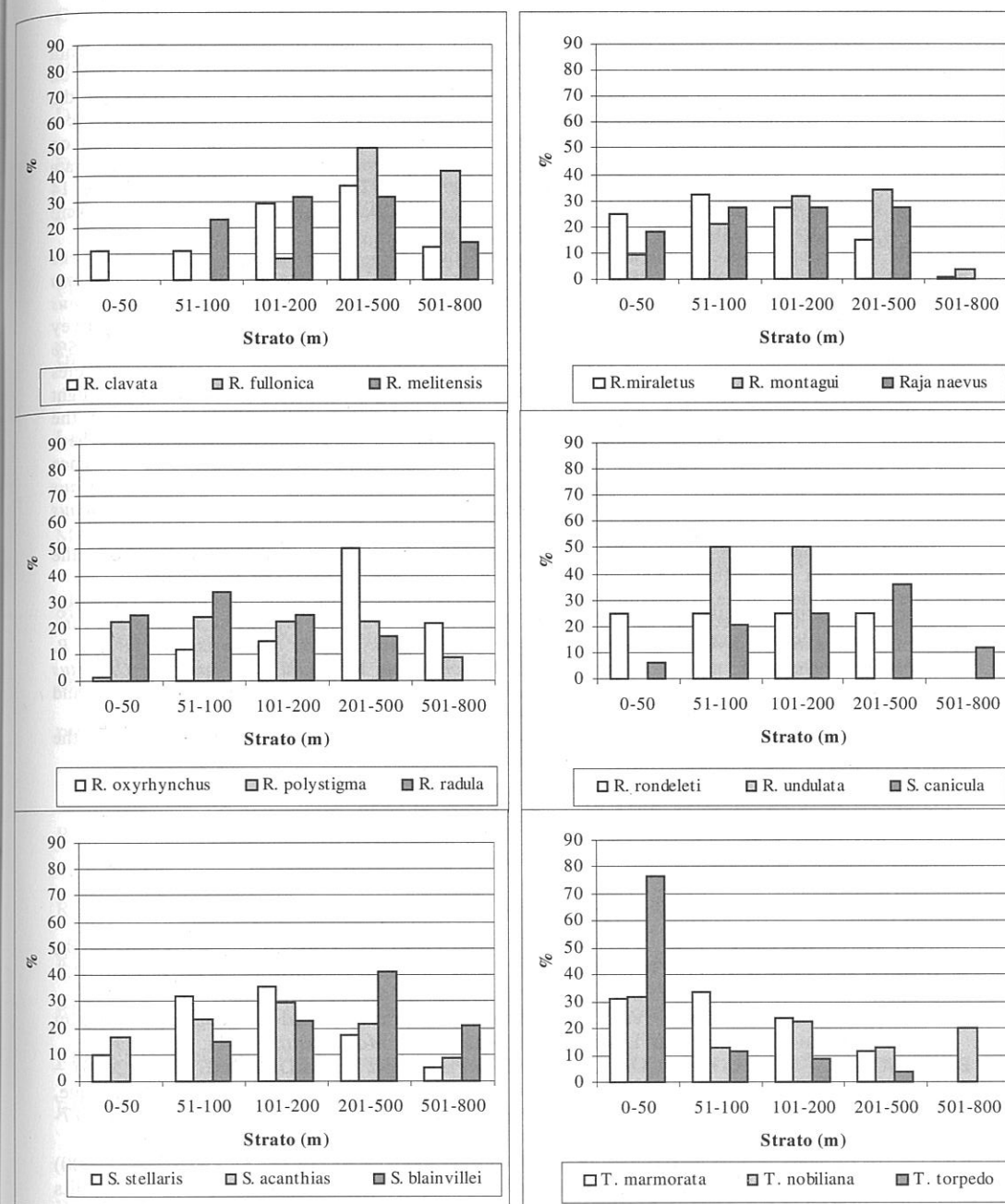


Fig. 7 - Distribuzione per strato dei selaci pescati durante le campagne.
Distribution per stratum of elasmobranchs fished during trawl survey.

Summary

During 22 trawl surveys carried out from 1985 to 1998 in all the seas around Italy from Ventimiglia (Ligurian Sea) to Trieste (Upper Adriatic Sea), Sicily and Sardinia included, data on elasmobranchs were collected by 11 Operative Units belonging to GRUND (National Group for the Evaluation of Demersal Resources). The purpose of the surveys was to evaluate demersal resources in accordance with law 41/82 and they were conducted mainly twice a year (spring, autumn) on bottoms down to 750/800 m depth and following a stratified random sampling design. Five strata (0-50, 51-100, 101-200, 201-500, 501-800) were chosen and 9281 trawls were made. During 14 years of surveys, 44 species of selachians (including 1 rabbit fish, 17 sharks and 26 skates) were fished by otter trawl on trawlable grounds in Italian seas.

Only 8 species occurred with a presence higher than 45% of all surveys, 6 species *Galeus melastomus*, *Scyliorhinus canicula*, *Raja clavata*, *R. asterias*, *R. miraletus* and *Torpedo marmorata* are common to all the seas investigated. For all species, except *Dasyatis tortonesei* and *Galeorhinus galeo*, catches per hour in terms of number of individuals and weight per stratum and per survey are given; geographical and vertical distribution are also given. The 44 species represent 59.5% of 74 elasmobranch species recorded in the checklist of Italian fauna. Some of these 74 species are very rare (caught only once), some are large pelagic strong swimmer fish that are not caught by trawl. So the list of species fished during the Italian trawl survey represents most of the elasmobranchs and almost all the demersal selachians living on sandy and muddy bottoms. These species are almost the same as those caught during the MEDITS campaigns, the only difference being the absence in the MEDITS list of *Mobula mobular*, *Mustelus punctulatus*, *Pteromylaeus bovinus* and *Raja montagui* and in the Italian list of *Rhinoptera marginata*, *Galeus atlanticus*, *Hexanchus nakamurai* (= *vitulus*), *Squatina aculeata*.

The highest number of species (37) was found in the Strait of Sicily, the lowest (13) in the Ligurian Sea, but the different size of the two areas also has to be taken in account.

The present data make it possible to enlarge the distribution of some species; in particular the following species not recorded in FAO sheets (Fisher *et al.* 1987) are present in Sardinia *Dasyatis centrura*, *D. pastinaca*, *Myliobatis aquila*, *R. asterias*, *R. brachyura*, *R. circularis*, *R. clavata*, *R. miraletus*, *R. montagui*, *R. naevus*, *R. oxyrinchus*, *R. polistigma*, *R. radula* e *R. rondeleti*, *Oxynotus centrina*, *Etmopterus spinax* and three species of *Torpedo*. For the Adriatic Sea *R. asterias* and for Sicily *R. montagui*, *R. polistigma* and *R. radula* are added.

The importance of selachians for biodiversity studies and as indicators of the quality of the environment and in particular of over-exploitation by fishery is outlined.

Bibliografia

- AMORI G., ANGELICI F.M., FRUGIS S., GANDOLFI G., GROPELLI R., LANZA B., RELINI G., VICINI G. (1993) - Vertebrata. In: A. Minelli, S. Ruffo & S. La Posta (eds.). *Checklist delle specie della fauna italiana*, Bologna, Calderini, 110: 1-83.
- BAINO R., SERENA F. (2000) - Valutazione di abbondanza e distribuzione geografica di alcuni selaci dell'alto Tirreno e Mar Ligure meridionale. *Biol. Mar. Medit.*, 7 (1): 433-439.
- BELLUSCIO A., SCACCO U., COLLOCA F., CARPENTIERI P., ARDIZZONE G.D. (2000) - Strategie alimentari di due specie di selaci di acque profonde, *Galeus melastomus* (Rafinesque, 1810) e *Etmopterus spinax* (Linnaeus, 1758), nel Tirreno centrale. *Biol. Mar. Medit.*, 7 (1): 417-426.
- BERTRAND J., GIL DE SOLA L., PAPAONSTANTINO C., RELINI G., SOUPLLET A. (2000) - Contribution on the distribution of elasmobranchs in the Mediterranean (from the Medits surveys). *Biol. Mar. Medit.*, 7 (1): 385-399.
- BONFIL R. (1994) - Overview of world elasmobranch fisheries. *FAO Fisheries Technical Paper*, 341: 119 pp.
- CAMHI M., FOWLER S.L., MUSICK J.A., BRAUTIGAM A., FORDHAM S.V. (1998) - *Sharks and their relatives* - Ecology and Conservation. IUCN/SSC Shark Specialist Group. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK: iv + 39 pp.

- CASTRO J.I., WOODLEY C.M., BRUDEK R.L. (1999) - A preliminary evaluation of the status of shark species. *FAO Fish. Tech. Paper*, 380: 1-72.
- DE RANIERI S., BIAGI F., SBRANA M. (1991) - Condroitti di fondi molli dell'Arcipelago Toscano Meridionale. *Ricerche Biologia Selvaggina*, 16 (Suppl.): 71-73.
- D'ANCONA U. (1926) - Dell'influenza della stasi peschereccia del periodo 1915-1918 sul patrimonio ittico dell'Alto Adriatico. *Mem. R. Comit. Talass. It.*, 126: 5-95.
- D'ANCONA U. (1934) - Ulteriori osservazioni sulle statistiche della pesca dell'Alto Adriatico. *Mem. R. Comit. Talass. It. Venezia*, 215: 3-27.
- D'ONGHIA G., MATARRESE A., TURSÌ A., SION L. (1995) - Observations on the depth distribution pattern of the small-spotted catshark *Scyliorhinus canicula* in the North Aegean Sea. *Jour. Fish. Biol.*, 47: 421-426.
- FISHER W., M.L. BAUCHOT, SCHNEIDER M.R. (1987) - *Fichês FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche*. (Révision 1). *Méditerranée et Mer Noire. Zone de Pêche* 37. FAO, Rome, 2: 761-1530.
- HOLDEN M.J. (1974) - Problems in the rational exploitation of elasmobranch populations and some suggested solutions. In: F.R. Harden Jones (Ed.), *Sea fisheries research*, Halsted Press, J. Wiley & Sons, New York: 117-137.
- LEVI D. (1988) - Relazione sull'attività svolta dalla Unità Operativa I.T.P.P.-C.N.R. di Mazara del Vallo. *Atti Seminari Unità Operative responsabili dei progetti di ricerca promossi nell'ambito dello schema preliminare di piano per la pesca e l'acquacoltura. Sessione "Valutazione Risorse Demersali"*. Min. Mar. Mer. e C.N.R., Roma, 1986, 3: 1561-1767.
- MAIORANO P., CARLUCCI R., CASAMASSIMA F., DE NICOLÒ E.V. (2000) - Incidenza dei Selaci nella pesca commerciale del Mar Ionio nord-occidentale. *Biol. Mar. Medit.*, 7 (1): 447-451.
- MARANO C.A., MARSAN R., DI TURI L. (2000) - Note sulla distribuzione e biologia dei giovanili di Sagrì nero *Etmopterus spinax* (L. 1758) sui fondi epi e mesobatiali dell'Adriatico meridionale. *Biol. Mar. Medit.*, 7 (1): 452-454.
- MATARRESE A., D'ONGHIA G., TURSÌ A., BASANISI M. (1996) - New information on the ichthyofauna of the South-Eastern Italian coasts (Ionian Sea). *Cybium*, 20 (2): 197-211.
- PICCINETTI C. (1988) - Valutazione delle Risorse Demersali in Alto e Medio Adriatico Sessione "Valutazione Risorse Demersali", Roma 1986. *Atti Seminario delle Unità Operative responsabili dei Progetti di Ricerca promossi nell'ambito dello schema preliminare di piano per la pesca e l'acquacoltura*, M.M.M.-C.N.R., 3: 1457-1464.
- RAGONESE S., DI STEFANO L., BIANCHINI M.L. (2000) - Catture e selettività di pesci cartilaginei nella pesca dei gamberi rossi nello Stretto di Sicilia. *Biol. Mar. Medit.*, 7 (1): 400-411.
- RELINI G. (1985) - Programme of the Italian Ministry of the Merchant Marine for the demersal resources survey in the area 37/3. *FAO Fish. Rep.*, 336: 119-123.
- RELINI G. (1995) - La fauna ittica batiale del Mediterraneo con particolare riferimento ai campionamenti dello strascico. *Biol. Mar. Medit.*, 2 (2): 177-183.
- RELINI G. (1998a) - I progressi della ricerca italiana sulla pesca a strascico. *Biol. Mar. Medit.*, 5 (2): 3-21.
- RELINI G. (1998b) - Valutazione delle risorse demersali. *Biol. Mar. Medit.* 5 (3) parte prima: 3-19.
- RELINI G., BERTRAND J., ZAMBONI A. (eds) (1999) - Sintesi sulle conoscenze sulle risorse della pesca dei fondi del Mediterraneo Centrale (Italia e Corsica). SYNDEM Synthesis of the knowledge on bottom fishery resources in Central Mediterranean (Italy and Corsica). *Biol. Mar. Medit.*, 6 (Suppl. 1): 1-869.
- RELINI G., PICCINETTI C. (1991) - Stato attuale dei censimenti ittici nei mari italiani. Presentato al II Seminario Italiano Censimenti Faunistici dei Vertebrati Brescia, 6-9 Aprile 1989. Atti in *Supplemento alle Ricerche di Biologia della Selvaggina*, 16: 29-54.
- SIBM (1998) - Pubblicazioni scientifiche delle Unità Operative italiane sulla valutazione delle risorse demersali (1984-1997) a cura di Tursi A. e Costantino G. *Biol. Mar. Medit.*, 5 (2): 573-660.

- SERENA F., BAINO R., RIGHINI P., (1988) – Geographical and depth distribution of Rays in Northern Tyrrhenian Sea. *Rapp. Comm. int. Mer. Médit.*, **31** (2): 277.
- SERET B., Mc EACHRAN J.D. (1986) – Catalogue critique des types de poissons du Museum National d'Histoire Naturelle (suite). Poissons Batoïdes (Chondrichthyes, Elasmobranchii, Batoïdea). *Bull. Mus. Natl. Hist. Nat. Paris*, **8** (4) Suppl.: 3-50.
- SION L., D'ONGHIA G., BASANISI M., PANZA M. (2000) – Distribuzione dei selaci sui fondi strascicabili del Mar Ionio nord-occidentale. *Biol. Mar. Medit.*, **7** (1): 455-460.
- TURSI A., D'ONGHIA G., MATARRESE A., PISCITELLI G., (1993) – Observations on population biology of catshark *Galeus melastomus* (Chondrichthyes, Scyliorhinidae) in the Ionian Sea. *Cybium*, **17** (3): 187-196.
- UNGARO N., MARANO G., RIZZI E., MARZANO M.C. (1996) – Demersal Squaliformes and Rajiformes in the South-Western Adriatic Sea: trawl-surveys 1985-1994. *FAO Fish. Rep.*, **533** (Suppl.): 87-96.
- UNGARO N., MARANO G., MUSCI E. (1997) – Aspetti relativi alla riproduzione di selaci demersali nel bacino adriatico sud-occidentale. *Biol. Mar. Medit.*, **4** (1): 567-570.
- VACCHI M., NOTARBARTOLO DI SCIARA G. (2000) – I pesci cartilaginei nei mari italiani, una risorsa che richiede urgenti misure di tutela. *Biol. Mar. Medit.*, **7** (1): 296-311.

J. BERTRAND¹, L. GIL DE SOLA², C. PAPA-KONSTANTINO³,
G. RELINI⁴, A. SOUPLLET⁵

¹Ifremer, Nantes, France, MEDITS General Coord. – bertrand@ifremer.fr
²IEO, Fuengirola, Spain, MEDITS-ES Coord. – gildesola@ccuma.sci.uma.es
³NCMR, Athens, Greece, MEDITS-GR Coord. – pap@posidon.ncmr.gr
⁴SIBM – DIP.TE.RIS., Genoa, Italy, MEDITS-IT Coord. – sibmzool@unige.it
⁵Ifremer, Sète, France, MEDITS-FR Coord. – asouplet@ifremer.fr

CONTRIBUTION ON THE DISTRIBUTION OF ELASMOBRANCHS IN THE MEDITERRANEAN (FROM THE MEDITS SURVEYS)¹

CONTRIBUTO DELLE CAMPAGNE MEDITS ALLA CONOSCENZA DELLA DISTRIBUZIONE DEGLI ELASMOBRANCHI IN MEDITERRANEO

Abstract

Data on Chondrichthyes collected from 1994 to 1998 during eight trawl surveys of the Medits project are presented and discussed. On the trawlable bottom from Gibraltar to Crete, 44 species of which 24 skates, 19 sharks and 1 rabbit fish have been identified. Samples were carried out during spring from 10 to 800 m depth. Geographical and vertical distribution, density indices, mean individual weight of main species are recorded.

Key-words: Chondrichthyes, trawl surveys, distribution, Mediterranean.

Introduction

In the Mediterranean, the contribution of elasmobranchs in commercial fisheries is low compared with the one of other fish groups (FAO n.a.). Nevertheless, sharks and rays are an important component of the marine fauna. Due to their position in the trophic relationships and the reproduction pattern of most the species, they may be sensitive indicators of the evolution of the fauna in an area, particularly when exist important multispecies fisheries. So far, a decreasing trend in the abundance of these species has been documented in different areas from directed fisheries as well as from by-catch (Bonfil 1994; Branstetter 1993; Casey & Myers 1998). The history of non-sustainability of the exploitation of elasmobranchs implies a need for a more systematic approach to the problem of elasmobranch assessment.

A characterization of species ranges diversity would be used for a categorization of faunal provinces. Such a component may be taken into consideration among different references for the definition of natural management areas (Caddy 1998). In the Mediterranean, 86 elasmobranch species of potential interest for fishery are identified (Fischer *et al.* 1987) with different distribution areas. Only in the Greek waters, 62 species of elasmobranchs have been listed within 447 fish species (Papakonstantinou 1988). The situation is quite similar in the Catalan Sea with 62 elasmobranch species for a total of 454 fish species (Lloris *et al.* 1984). In the Italian Sea 490 fish species of which 74 selachii (1 Chimaeriformes, 43 Squaliformes, 30 Rajiformes) were recorded (Amori *et al.* 1993). Relini (1995) lists 42 species of elasmobranchs living on bathyal bottoms in the Italian Sea of which 35 were caught during trawl surveys before 1994. In an up to date list of elasmobranchs fished during national trawl surveys