

Analisi del contenuto stomacale degli esemplari di *Stenella coeruleoalba* (Montagu, 1821) spiaggiati lungo le coste toscane

Alessandro Voliani*¹, Cecilia Mancusi¹, Cristina Pedà², Teresa Romeo², Alessia Scuderi¹, Monica Targusi³

Parole chiave: *Stenella coeruleoalba*, contenuto stomacale, dieta, rete trofica.

Stenella coeruleoalba (Montagu, 1821) è una specie cosmopolita presente in acque tropicali e temperate e, tra i cetacei, è la specie più abbondante nel Mediterraneo Occidentale. Nell'ambito del progetto transfrontaliero marittimo GIONHA – Governance and Integrated Observation of marine Natural Habitat – sono stati prelevati gli stomaci di 14 stenelle spiaggiate sulle coste dell'Arcipelago Toscano (7 maschi, 5 femmine e 2 di sesso non determinabile a causa del pessimo stato di conservazione, di lunghezza compresa tra 1 m e 2,17 m).

Il contenuto stomacale è stato analizzato e le prede individuate sono state classificate al livello tassonomico più basso possibile utilizzando sia le parti molli caratterizzanti le specie, che gli otoliti o altre parti ossee per gli osteitti, il becco inferiore per i cefalopodi e parti dell'esoscheletro per i crostacei. Per ogni tipologia di preda è stato calcolato il numero degli individui.

Sono state rinvenute prede appartenenti ai taxa Osteichthyes, Cephalopoda e Crustacea. Tra gli osteitti predati da *S. coeruleoalba* prevalgono Myctophidae e Gadidae e tra i cefalopodi Onychoteuthidae e altri teutoidei; infine tra i crostacei sono risultati più rappresentati Euphausiidae e Peneidae.

S. coeruleoalba è una specie pelagica che tende a predare specie distribuite lungo la colonna d'acqua, nonché prede in grado di compiere migrazioni nictemerali. Pertanto nella dieta di *S. coeruleoalba* si possono ritrovare sia specie che popolano le acque superficiali come *Argonauta argo*, sia specie di ambienti profondi come *Histioteuthis bonnellii* e *Histioteuthis reversa* tra i cefalopodi e *Myctophum punctatum* tra gli osteitti; inoltre tra le prede di *S. coeruleoalba* risultano talvolta abbondanti i crostacei, anch'essi presumibilmente predati durante le fasi nictemerali.

Introduzione

Stenella coeruleoalba (Montagu, 1821) è una specie cosmopolita presente in acque tropicali e temperate. Nel Mediterraneo, fra le specie di cetacei segnalate nel versante occidentale, risulta la più abbondante [1], come dimostrano anche le frequenti segnalazioni di avvistamenti e gli spiaggiamenti di esemplari deceduti [2]. I lavori sulla dieta di questo Delphinidae, relativi al Mediterraneo e all'Atlantico Nord-orientale, hanno descritto una grande varietà di specie predate appartenenti princi-

palmente a osteitti e cefalopodi [3, 4, 5, 6, 7]. I risultati preliminari qui presentati apportano un ulteriore contributo alla conoscenza dell'ecologia di questi predatori e alla relazione fra essi e la comunità marina in termini di uso delle risorse e ruolo nella rete trofica.

Materiali e Metodi

Nell'ambito del progetto transfrontaliero marittimo GIONHA (Governance and Integrated Observation of marine Natural Habitat; www.arpat.

Tabella 1: Elenco degli esemplari spiaggiati di *S. coeruleoalba* dei quali è stata fatta l'analisi del contenuto stomacale.

Codice	Data	Località	Lunghezza (cm)	sesso	contenuto stomaco
AM2S	29/03/1990	Marina di Capalbio	183	I	presente
AM3S	24/04/1990	Ardenza	214	M	presente
AM4S	18/09/1990	Vada	188	M	tracce
AM5S	04/11/1990	Antignano	162	I	presente
AM6S	20/12/1990	Forte dei Marmi	195	F	presente
RT7S	28/03/2008	Viareggio	201	M	presente
RT8S	16/04/2008	Livorno	208	M	tracce
RT9S	17/04/2008	Cecina	101	M	assente
RT15S	31/01/2009	Porto Santo Stefano	200	M	presente
AM8S	30/03/2010	Feniglia (Orbetello)	160	F	assente
RT21S	04/10/2010	Ansedonia (Orbetello)	192	F	presente
RT22S	16/11/2010	Follonica	167	F	assente
RT23S	04/12/2010	Puntone di Scarlino	190	F	assente
RT24S	08/01/2011	Castiglione della Pescaia	217	M	presente

toscana.it/gionha/gionha) sono stati prelevati gli stomaci di 14 stenelle spiaggiate sulle coste dell'Arcipelago Toscano (Tab. 1).

Gli stomaci sono stati analizzati subito dopo il prelievo oppure sono stati conservati mediante congelamento. In laboratorio, il campione di stomaco, fresco o scongelato, è stato aperto ed è stato prelevato il contenuto stomacale, che è stato conservato in alcol per le successive analisi. Il materiale è stato successivamente analizzato suddividendo tutte le prede e i contenuti per tipologia. Le prede sono state classificate al livello tassonomico più basso possibile. I reperti più usati per il riconoscimento dei diversi taxa sono stati, per gli osteitti, gli otoliti o altre parti ossee (come ad esempio le mandibole), per i cefalopodi il becco inferiore e, per i crostacei, parti dell'esoscheletro (cefalotorace o primo pereopode). Quando presenti e rilevanti per l'identificazione della preda, sono state utilizzate anche le parti molli caratterizzanti le specie. Il riconoscimento è stato eseguito utilizzando collezioni presenti nei laboratori e consultando la bibliografia [8, 9, 10, 11, 12]. Per ogni tipologia di preda è stato calcolato il numero degli individui.

Utilizzando la relazione tra lunghezza dell'otolite e lunghezza totale del corpo [13], è stata stimata la distribuzione delle taglie degli esemplari di *Merluccius merluccius* predati dalle stenelle.

Risultati

Dalle analisi è risultato che 5 delle 14 stenelle avevano lo stomaco vuoto o semivuoto, indicando che la morte è sopraggiunta dopo un periodo piuttosto lungo durante il quale l'esemplare non si è alimentato, probabilmente perché malato. Un altro esemplare era invece un neonato ancora in fase di allattamento.

Negli stomaci degli altri 8 esemplari sono state rinvenute oltre 1500 prede, appartenenti ai taxa Osteichthyes, Cephalopoda e Crustacea. In Tab. 2 si riporta l'elenco delle prede identificate.

gli autori

¹ ARPAT Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale della Toscana - Area Mare, Via Marradi 114, 57126 Livorno

² ISPRA - Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale Via dei Mille 44, 98057 Milazzo (ME), Italia

³ ISPRA - Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale - Via dei Casalotti 300, 00166 Roma, Italia

*a.voliani@arpat.toscana.it

Tabella 2: Numero di esemplari per ogni taxon rinvenuti negli stomaci di *S. coeruleoalba*.

Taxa	AM2S	AM3S	AM5S	AM6S	RT7S	RT15S	RT21S	RT24S	TOTALE
OSTEICHTHYES									
<i>Argentina sphyraena</i>						11		1	12
Argentinidae	0	0	0	0	0	11	0	1	12
<i>Spicara flexuosa</i>			10						10
Centranchidae	0	0	10	0	0	0	0	0	10
<i>Chauliodus sloani</i>						1	6		7
Chauliodontidae	0	0	0	0	0	1	6	0	7
<i>Symphurus nigrescens</i>						1			1
Cynoglossidae	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Antonogadus megalokynodon</i>								1	1
<i>Gadiculus argenteus</i>						91		2	93
<i>Micromesistius poutassou</i>						2			2
<i>Phycis blennoides</i>							4		4
<i>Trisopterus minutus</i>						10			10
Gadidae	0	0	0	0	0	103	4	3	110
<i>Lesuerigobius friesii</i>						68		2	70
Gobiidae	0	0	0	0	0	68	0	2	70
<i>Gonostoma denudatum</i>							1		1
Gonostomatidae	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Merluccius merluccius</i>	1	1				154		85	241
Merlucciidae	1	1	0	0	0	154	0	85	241
<i>Myctophum punctatum</i>	80	14		33	71		2	1	201
<i>Ceratocopelus maderensis</i>	12	9		4	14		5		44
<i>Diaphus holti</i>							7	1	8
<i>Benthoema glaciale</i>		1							1
<i>Symbolophorus veranyi</i>		1			2		3		6
<i>Hygophum hygomii</i>		60		5			3		68
<i>Electrona risso</i>							9		9
<i>Notoscopelus elongatus</i>	4			1	5		1	9	20
<i>Lampanyctus crocodilus</i>				1	3		13		17
Myctophidae sp		128		3					131
Myctophidae	96	213	0	47	95	0	43	11	505
<i>Arctozenus risso</i>							20		20
<i>Lestidiops sphyrenoides</i>							41	11	52
Paralepididae	0	0	0	0	0	0	61	11	72
<i>Vinciguernia sp.</i>							1		1
Phosichthyidae	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Stomias boa</i>							1		1
Stomiidae	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Osteichthyes non id.	0	4	5	0	3	0	6	3	21
Totale Osteichthyes	97	218	15	47	98	338	123	116	1052
CEPHALOPODA									
<i>Argonauta argo</i>		3							3
Argonautidae	0	3	0	0	0	0	0	0	3
<i>Eledone cirrhosa</i>						1			1
Octopodidae sp					2				2
Octopodidae	0	0	0	0	2	1	0	0	3
OCTOPODA	0	3	0	0	2	1	0	0	6
<i>Galiteuthis armata</i>					5				5
Cranchiidae	0	0	0	0	5	0	0	0	5
<i>Abraliopsis morisii</i>								4	4
Enoploteuthidae	0	0	0	0	0	0	0	4	4
<i>Histioteuthis bonnellii</i>					1		2		3
<i>Histioteuthis reversa</i>					3		28		31
Histioteuthidae	0	0	0	0	4	0	30	0	34
<i>Ancistroteuthis lichtensteini</i>		6		7	5				18
<i>Onychoteuthis banksii</i>				1	7		12		20
Onychoteuthidae	0	6	0	8	12	0	12	0	38
<i>Illex coindetii</i>						1		24	25
<i>Todarodes sagittatus</i>					4		2	2	8
Ommastrephidae sp.	6								6
Ommastrephidae	6	0	0	0	4	1	2	26	39
<i>Loligo vulgaris</i>						6			6
Loliginidae	0	0	0	0	0	6	0	0	6
Teuthida non id.					2				2
TEUTHIDA	6	6	0	8	27	7	44	30	128
<i>Heteroteuthis dispar</i>			2		2	2	23	8	37
Sepiolidae sp.	8		3						35
Sepiolidae	8	0	5	0	2	2	23	43	83
SEPIOLIDA	8	0	5	0	2	2	23	43	83
Cephalopoda non id.	12	0	9	0	17	4	3	0	45
Totale Cephalopoda	26	9	14	8	48	14	70	73	262

Il maggior numero di prede, circa due terzi del totale, appartiene al gruppo degli osteitti, mentre cefalopodi e crostacei rappresentano entrambi circa un sesto del totale delle prede. Gli osteitti sono stati rinvenuti in tutti gli stomaci non vuoti analizzati, con quantità comprese tra il 36 e il 95 % e sono numericamente prevalenti, rispetto a cefalopodi e crostacei, in tutti gli stomaci tranne uno, quello della stenella codificata come RT7S, dove prevalgono i crostacei. Anche i cefalopodi sono stati rilevati in tutti gli stomaci, ma con percentuali comprese tra il 3 e il 48 %. I crostacei sono risultati presenti in cinque degli otto stomaci, con percentuali dall'1 al 46 %. Le famiglie più rappresentate negli stomaci di *S. coeruleoalba* sono, tra gli osteitti, Myctophidae (in particolare *Myctophum punctatum*), Merlucciidae (*M. merluccius*) e Gadidae (*Gadiculus argenteus*), tra i cefalopodi, Sepiolidae, Onychoteuthidae, Histioteuthidae e Ommastrephidae, e, tra i crostacei, sono risultati più rappresentati Euphausiidae e Peneidae. Cinque delle otto stenelle che hanno consentito di avere informazioni sufficienti, presentano tra le prede specie bati o mesopelagiche (Myctophidae, Paralepididae, Onychoteuthidae, Histioteuthidae, Galiteuthidae, Pasi-phaeidae, Euphausiacea)

CRUSTACEA									
<i>Thysanopoda</i> sp.						1			1
<i>Stylocheiron</i> sp.						11			11
<i>Euphausia</i> sp.						2			2
<i>Euphausiidae</i> spp.						108			108
Euphausiidae	0	0	0	0	122	0	0	0	122
EUPHAUSIACEA									
<i>Paspiphaea multidentata</i>								12	12
Paspiphaeidae	0	0	0	0	0	0	12	0	12
<i>Parapenaeus longirostris</i>								2	6
<i>Penaeidae</i> sp.								41	41
Penaeidae	0	0	0	0	0	45	0	2	47
<i>Plesionika</i> sp.						1		7	8
Pandalidae	0	0	0	0	1	7	0	0	8
<i>Calocaris macandreae</i>								2	2
Calocarididae	0	2	0	0	0	0	0	0	2
DECAPODA									
<i>Hyperidea</i> sp.						1			1
AMPHIPODA									
Crustacea non id.								60	60
Totale Crustacea	0	2	0	0	124	112	12	2	252
Totale prede	123	229	29	55	270	464	205	191	1566
% Osteichthyes	79	95	52	85	36	73	60	61	67
% Cephalopoda	21	4	48	15	18	3	34	38	17
% Crustacea	0	1	0	0	46	24	6	1	16

che frequentano quasi esclusivamente le aree del largo, caratterizzate da profondità maggiori di 300 m. Degli altri tre esemplari, due presentano specie più legate alla parte più profonda della piattaforma continentale o prossima ad essa (profondità comprese tra 150 e 250 m), come *Trisopterus minutus*, *Argentina sphyraena*, *Spicara flexuosa*, giovanili di *M. merluccius*, *Loligo vulgaris*, *Parapenaeus longirostris*. Infine, l'ultimo esemplare presenta nello stomaco entrambe le categorie precedentemente descritte. Gli esemplari di *M. merluccius* predati, nei due casi in cui sono risultati abbondanti nel contenuto gastrico, sono caratterizzati, in un caso, da taglie comprese prevalentemente tra 6 e 10 cm di lunghezza totale, e, nell'altro, tra 10 e 14 cm (Fig. 1).

Discussione e conclusioni

Dall'analisi del contenuto stomacale risulta che *S. coeruleoalba* ha un'alimentazione molto varia, come dimostrano le quasi 50 specie individuate, in rappresentanza di circa 30 famiglie. Tra le prede prevalgono specie di dimensioni medio-piccole, che probabilmente non sono predate individualmente, ma sono attaccate quando costituiscono una biomassa di una certa consistenza, aggregate anch'esse per motivi trofici. Questo è abbastanza evidente nel caso dei crostacei eufa-

siacei, di dimensioni particolarmente ridotte, che sono verosimilmente predati dalle stenelle quando costituiscono gruppi molto numerosi insieme ai loro piccoli predatori abituali, osteitti di piccole dimensioni che li seguono nei loro spostamenti verticali.

Dalle analisi risulta che *S. coeruleoalba* preda le specie distribuite lungo la colonna d'acqua, comprese quelle in grado di compiere migrazioni nictemerali. Le stenelle, infatti, sono capaci di alimentarsi anche durante la notte,

come dimostrano i campionamenti acustici notturni condotti nel Mar Ligure da Gannier [14]. Di conseguenza, nella dieta di *S. coeruleoalba* si possono ritrovare sia specie che popolano le acque superficiali, sia specie di ambienti profondi che questo Delfinidae preda durante i movimenti verticali notturni, quando si spostano verso la superficie.

Tra i tre taxa che risultano predati, osteitti, cefalopodi e crostacei, la componente numericamente più importante e quella degli osteitti, come risulta anche ad altri Autori [3, 15], anche se analisi più approfondite, che tenessero conto delle stime dei pesi individuali delle prede, potrebbero suggerire una diversa proporzione tra le componenti, essendo probabilmente i cefalopodi individualmente più pesanti dei pesci. Altri Autori hanno invece verificato una prevalenza numerica dei cefalopodi [4, 16]. Come suggerito da Wurtz e Varrale [3], a causa dell'elevata variabilità della composizione della dieta, è probabile che sia necessario analizzare un grande numero di campioni di contenuto stomacale di delfini per avere una buona idea della loro dieta reale.

Se si analizza la composizione delle prede ed il rapporto quantitativo tra di esse, risulta evidente che esso non concorda con quanto emerge dai campionamenti effettuati nelle stesse aree con la rete a strascico [17] che è il campionario più utilizzato per stimare la consistenza delle popo-

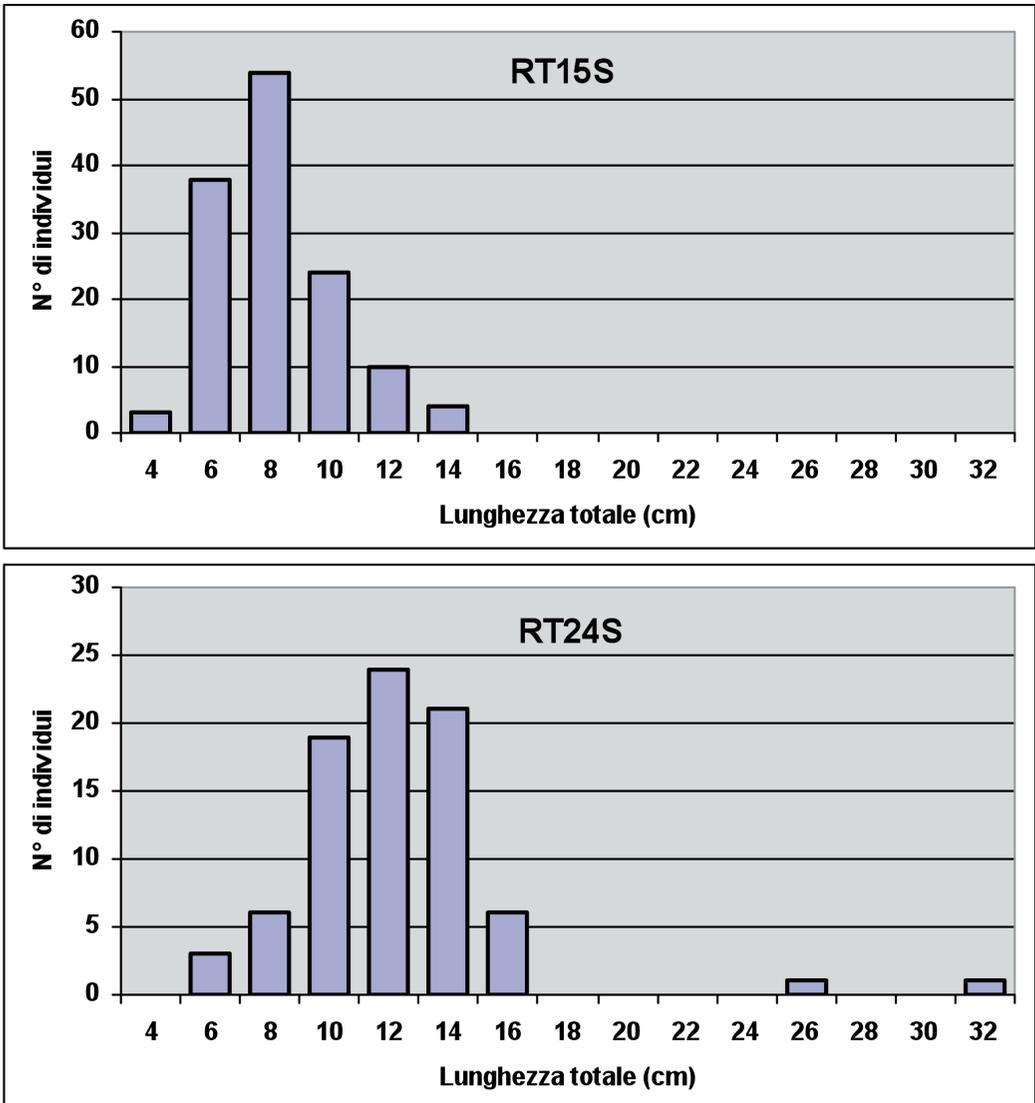


Figura 1: Distribuzioni di taglia degli esemplari di *M. merluccius* predati dalle stenelle RT15S (N=133) e RT24S (N=81).

lazioni ittiche in mare. Questo è dovuto al fatto che la stenella preda molte specie batipelagiche, che sono scarsamente campionate con la pesca a traino poppiro rivolta alle specie demersali, ma anche alcune specie mesopelagiche, alcune delle quali non sono mai state campionate con le pur numerose campagne sperimentali di pesca

nell'area. È il caso degli osteitti *Electrona risso* e *Lestidiops sphyrenoides*, dei cefalopodi *Argonauta argo* e *Abraliopsis morisii* e di alcuni crostacei Euphausiidae. Le analisi del contenuto stomacale di *S. coeruleoalba* contribuiscono quindi a migliorare le conoscenze sulla fauna e sulla biodiversità del mare toscano.

L'analisi del contenuto stomacale permette anche di fare alcune considerazioni sulle aree di alimentazione degli esemplari esaminati. Le aree del largo frequentate da cinque delle stenelle esaminate, in Toscana corrispondono al canale di acque profonde compreso tra la piattaforma continentale delle isole dell'Arcipelago e la piattaforma corsa. Gli altri esemplari si sono alimentati in aree un po' più costiere, in corrispondenza della parte più esterna della piattaforma dell'Arcipelago Toscano. Ciò trova conferma dagli avvistamenti di stenella che sono solitamente numerosi in entrambe queste aree [18].

Dall'analisi delle taglie degli esemplari di *M. merluccius* presenti nel contenuto gastrico, risultano predati individui giovanili, di lunghezza totale solitamente inferiore a 15 cm, a conferma che *S. coeruleoalba* ha una alimentazione composta da prede di piccole dimensioni. Confrontando le taglie ottenute in questo lavoro con le dimensioni dei naselli predati da *Tursiops truncatus* nelle stesse aree [13, 19], questi ultimi risultano più grandi, con le taglie più frequenti comprese tra 12 e 22 cm.

Bibliografia

- [1] J. Forcada, A. Aguilar, P. Hammond, X. Pastor, R. Aguilar, 1994. Distribution and numbers of striped dolphins in the Western Mediterranean Sea after the 1990 epizootic outbreak. *Marine Mammal Science*, 10: 137-150.
- [2] C. Mancusi, D. Bedocchi, F. Cancelli, L. Marsili, S. Nuti, S. Mazzariol, T. Renieri, A. Voliani, S. Ventrella, F. Serena, (Questo volume). Spiaggiamenti di cetacei in Toscana: resoconto dell'attività del progetto Gionha nel periodo 2009-2011. IV Congresso di Scienze Naturali, Codice Armonico 2012.
- [3] M. Wurtz, D. Marrale, 1993. Food of striped dolphins, *Stenella coeruleoalba*, in the Ligurian Sea. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 73: 571-578.
- [4] G. Bello, 1992. Stomach content of a specimen of *Stenella coeruleoalba* (Cetacea: Delphinidae) from the Ionian Sea. *Atti Soc. Ital. Sci. Nat. Museo Civ. Storia Nat.* 133 (4): 41-48.
- [5] S. Hassani, L. Antoine, V. Ridoux, 1997. Diets of Albacore, *Thunnus alalunga*, and Dolphins, *Delphinus delphis* and *Stenella coeruleoalba*, caught in the Northeast Atlantic Albacore Drift-net fishery: a progress report. *J. Northw. Atl. Fish. Sci.*, 22: 119-123.
- [6] J. Ringelstein, C. Pusineri, S. Hassani, L. Meynier, R. Nicolas, V. Ridoux, 2006. Food and feeding ecology of the striped dolphin, *Stenella coeruleoalba*, in the oceanic waters of the north-east Atlantic. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 86: 909-918
- [7] J. Spitz, E. Richard, L. Meynier, C. Pusineri, V. Ridoux, 2006. Dietary plasticity of the oceanic striped dolphin, *Stenella coeruleoalba*, in the neritic waters of the Bay of Biscay. *Journal of Sea Research*, 55: 309-320.
- [8] M.R. Clarke, 1986. A handbook for the identification of cephalopods beaks. Clarendon Press, Oxford: 273 pp.
- [9] C. Pedà, D. Malara, P. Battaglia, P. Perzia, F. Andaloro, T. Romeo, 2009. I cefalopodi nella dieta di grandi pelagici: identificazione dei becchi e costituzione di un archivio fotografico di riferimento. *Biol. Mar. Mediterr.*, 16 (1): 354-355.
- [10] P. Battaglia, D. Malara, T. Romeo, F. Andaloro, 2010. Relationship between otolith size and fish size in some mesopelagic and bathypelagic species from the Mediterranean Sea (Strait of Messina, Italy). *Sci. Mar.*, 74 (3):605-612.
- [11] V. Parisi-Baradad, A. Manjabacas, A. Lombarte, R. Olivella, O. Chic, J. Piera, E. Garcia-Ladona, 2010. Automated Taxon Identification of Teleost fishes using an otolith online database - AFORO. *Fish. Res.*, 105: 13-20.
- [12] C. Pedà, P. Battaglia, A. Scuderi, A. Voliani, C. Mancusi, F. Serena, F. Andaloro, T. Romeo, 2011. Cephalopods in the diet of striped dolphin *Stenella coeruleoalba* (Meyen, 1833) and bottlenose dolphin *Tursiops truncatus* (Montagu, 1821) stranded along the coasts of the Tuscany. 25th Conference of the ECS, Abstract book: 248.
- [13] A. Voliani, C. Volpi, 1990. Stomach content analysis of a stranded specimen of *Tursiops truncatus*. *Rapp. Comm. int. Mer Medit.*, 32 (1): 237.
- [14] A. Gannier, 1999. Diel variations of the striped dolphin distribution off the French Riviera (Northwestern Mediterranean Sea). *Aquatic Mammals*, 25(3): 123-134
- [15] C. Milani, A. Vella, P. Vidoris, A. Christidis, A. Kallianiotis, 2011 Diet of five cetacean species in the North Aegean Sea (Greece). 25th Conference of the ECS, Abstract book: 247.
- [16] C. Blanco, J. Aznar, J.A. Raga, 1995. Cephalopods in the diet of striped dolphin *Stenella coeruleoalba* from the western Mediterranean

during an epizootic in 1990. *Journal Zool. Lond.*, 237: 151-158.

[17] ARPAT - Area Mare, 2010. Progetto BIOMART. Le conoscenze sulla diversità biologica dei mari della Toscana. Relazione finale, Regione Toscana.

[18] A. Ruvolo, 2011. Distribuzione di *S. coeruleoalba* (Meyen, 1833) e *Tursiops truncatus* (Montagu, 1821) nel Tirreno Settentrionale: variabilità spazio-temporale e correlazione con i fattori ambientali. Tesi di Laurea Università di Pisa. 143 pp.

[19] A. Scuderi, A. Voliani, C. Mancusi, C. Pedà, T. Romeo, 2011. Stomach contents of bottlenose dolphins stranded along the coasts of Tuscany (North Western Mediterranean Sea). 25th Conference of the ECS, Abstract book: 307.