



MARITTIMO - IT FR - MARITIME
TOSCANA - LIGURIA - SARDEGNA - CORSE

GIONHA

GOVERNANCE AND INTEGRATED OBSERVATION
OF MARINE NATURAL HABITAT

FASE. 4.2 "Raccolta e l'elaborazione dati sulle fonti di inquinamento acustico e la loro interazione con i cetacei nell'area marino costiera toscana"

Servizio affidato all'Università degli Studi di PAVIA – CIBRA

**Rapporto sulla
Campagna di monitoraggio acustico
e visivo nel Mar Tirreno
(maggio 2011)**



Università degli Studi di Pavia
CENTRO INTERDISCIPLINARE DI BIOACUSTICA E RICERCHE AMBIENTALI
Via Taramelli, 24 - 27100 PAVIA (I)
Tel/Fax +39-0382-987874

<http://www.unipv.it/cibra>
<http://mammiferimarini.unipv.it>

400&shards kHz Detectors
ZIFIO 10_10



Campagna di Monitoraggio Acustico e Visivo in Mar Tirreno

Gianni Pavan

Giovanni Caltavuturo

Claudio Fossati

REPORT ARPAT

Aggiornato a giovedì, 19 maggio 2011

INDICE

1. Introduzione	3
2. Area di studio e Transect Design	3
2.1 Area d'indagine	3
2.2 Transetto.....	5
2.3 Calendario previsto attività	5
3. Metodi	5
3.1 Monitoraggio Visivo	6
3.2 Monitoraggio Acustico	6
3.3 Strumenti	7
3.4 Lista dei Partecipanti.....	8
4. Risultati.....	8
5. Discussione.....	11
6. Conclusioni	12
7. Bibliografia	14

1. Introduzione

Gli scopi principali di questa breve campagna inserita nel quadro del progetto di collaborazione con ARPA Toscana, sono stati:

- Verifica della presenza di zifio (*Ziphius cavirostris*) nell'alto Tirreno
- Test di set-up strumenti e software.
- Adattamento degli strumenti e delle tecniche PAM, sviluppate e applicate con successo negli ultimi anni a bordo di navi, ad un contesto diverso e nello specifico ad una imbarcazione di dimensione ridotte.

Sebbene i metodi acustici siano stati lo strumento principale per la conduzione dell'indagine, si è previsto l'impiego di un team di osservatori visivi esperti.

Il CIBRA (Centro Interdisciplinare di Bioacustica e Ricerche Ambientali dell'Università di Pavia) ha ideato, organizzato e condotto la campagna, con strumenti realizzati nei propri laboratori, in collaborazione con RightWaves, una società che si occupa essenzialmente di applicazione di tecniche di monitoraggio acustico e di implementazione di tecniche di mitigazione su navi oceanografiche per survey sismici, e con Ambiente Mare che ha fornito l'imbarcazione.

2. Area di studio e Transect Design

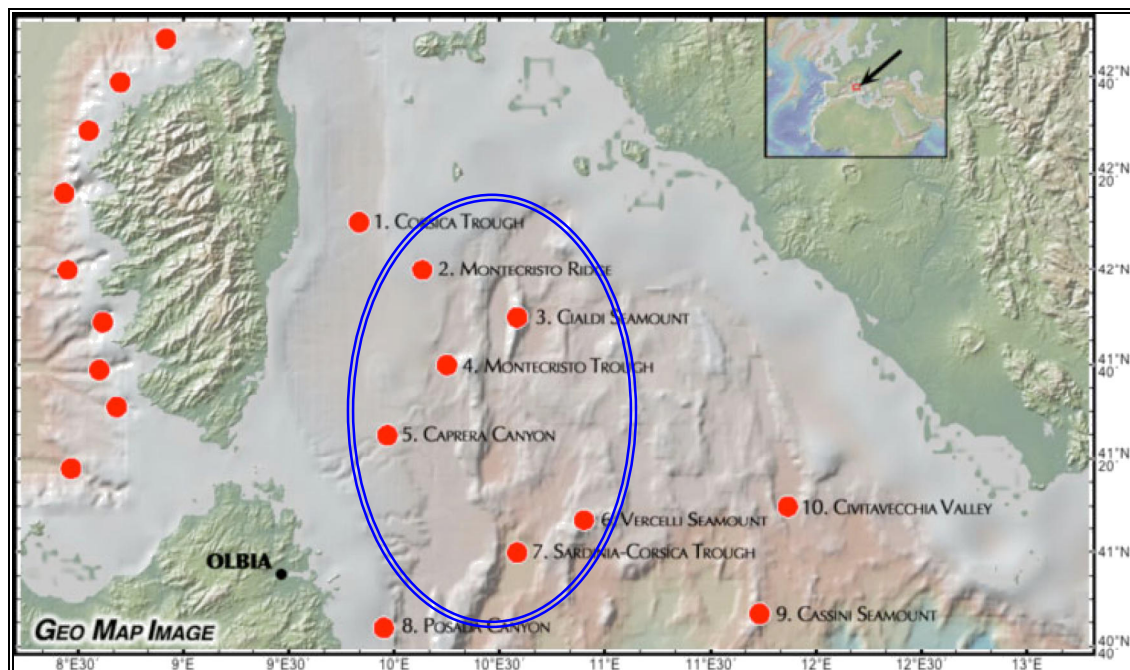


Fig. 1 – L'area di studio con le strutture geologiche di rilievo.

2.1 Area di indagine

L'area di studio è compresa tra il Nord Tirreno e il Tirreno Centrale, è quasi per intero compresa all'interno del Santuario PELAGOS per la tutela dei Mammiferi Marini ed è

caratterizzata dalla presenza di numerosi canyon e creste sottomarine (Fig. 1). La profondità varia da 500 a 1500 m circa.

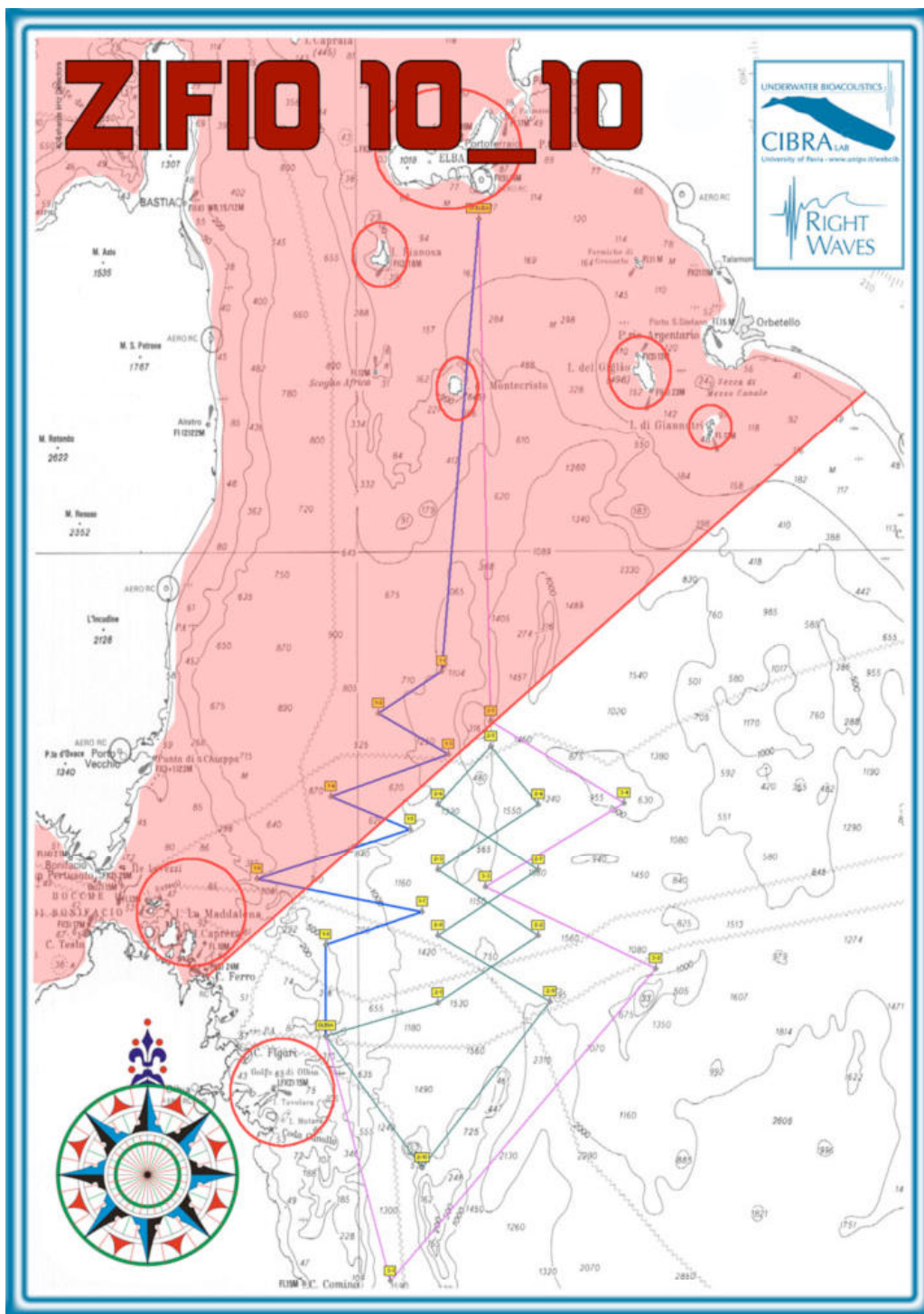


Fig. 2 – L’area di studio con i transetti ipotizzati (linee blu, verde e viola) e le Aree Marine Protette (racchiuse da linee rosse; il Santuario PELAGOS è indicato con ombreggiatura rossa).

In Fig. 2 l’area ombreggiata in rosso indica il limite sud orientale del Santuario PELAGOS; i cinque cerchi rossi nella porzione nord della figura indicano l’AMP dell’ARCIPELAGO

TOSCANO e i due cerchi rossi nella porzione sud indicano le AMP dell'ARCIPELAGO DELLA MADDALENA e dell'ISOLA DI TAVOLARA (da nord a sud).

Sebbene non sia menzionata in MacLeod *et al.* (2006) come area chiave per beaked whales, recenti campagne dedicate (D'Amico *et al.*, 2010; Podestà *et al.*, in preparazione; Pavan *et al.*, in preparazione) e osservazioni opportunistiche effettuate da traghetti (Marini *et al.*, 1992) sembrano indicare che l'area potrebbe essere di particolare importanza per questi animali all'interno del bacino Mediterraneo. La batimetria e le caratteristiche morfologiche del fondale, sebbene non siano l'unico parametro da tenere in considerazione (Ferguson *et al.*, 2006), suggeriscono la forte probabilità di presenza di zifio nell'area.

2.2 Transect design

Per la pianificazione dei transetti si è scelto per un approccio che consentisse di produrre dati il più efficacemente confrontabili con campagne effettuate in precedenza (BIBLIO).

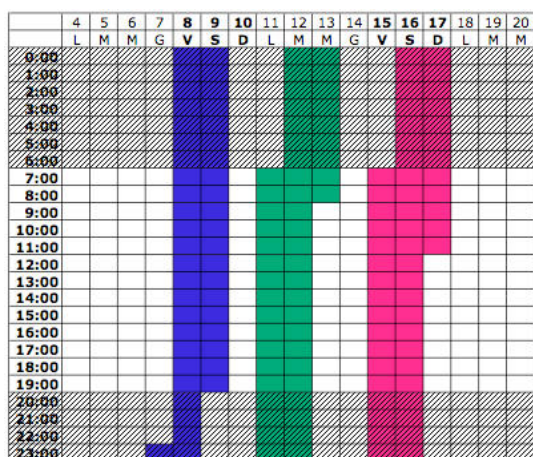
La Fig. 2 mostra i 3 set di transetti previsti per la copertura dell'area, ognuno dei quali identificato dal nome della struttura geologica di maggior rilievo. La lunghezza totale prevista della campagna è stata di circa 1100 km (600 miglia nautiche) secondo la seguente suddivisione:

- SET_1 MONTECRISTO – circa 330 km (180 mn)
- SET_2 CIALDI – circa 370 km (200 mn)
- SET_3 VERCELLI – circa 400 km (215 mn)

2.3 Calendario previsto attività

In fase di design sono state previste circa 150 ore in mare, secondo lo schema accanto (le ore notturne sono indicate da campitura a righe nere).

Per motivi logistici non si è potuto svolgere la crociera prima della seconda settimana del mese di ottobre. Questa circostanza ha influito negativamente sulle attività previste a causa delle cattive condizioni meteomarine incontrate. Per questa ragione nel paragrafo "4. Risultati" il numero di ore in mare (e il numero di miglia) sono sensibilmente inferiori rispetto a quanto previsto in fase di progettazione della campagna.



3. Metodi

La campagna è stata condotta a bordo del motorsailer in acciaio di 16 m "Aleph" (Fig. 3), utilizzata abitualmente per crociere di whale watching, seguendo rotte predefinite ad una velocità media di circa 10 km/h (5,5 nodi) e raccogliendo dati acustici e visivi

compatibilmente con le condizioni meteo. Il porto di partenza e di arrivo è stato Porto Ferraiu (Isola d'Elba).

3.1 Monitoraggio Visivo

Il monitoraggio visivo è stato condotto da almeno due osservatori per turno durante le ore di luce e con condizioni meteo favorevoli (Beaufort < 4). Le osservazioni sono state condotte ad occhio nudo o usando binocoli marini 7x50. Ogni osservatore ha coperto un settore di circa 120° con circa 20° di sovrapposizione a prua.

Contestualmente alla raccolta di dati relativi alla presenza di animali, si sono raccolti dati relativi alle condizioni meteo e alle attività svolte.

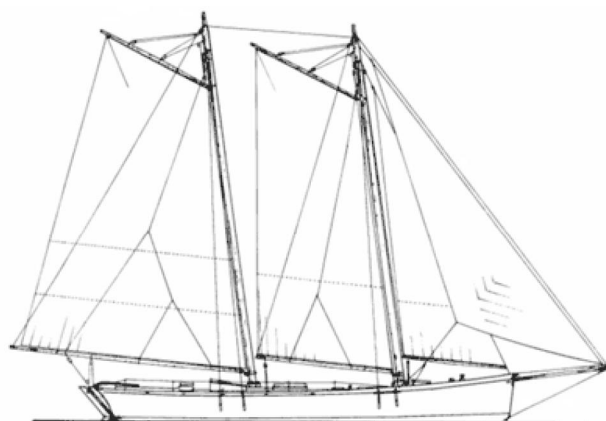


Fig. 3 – Lo schooner aurico “Aleph”.

3.2 Monitoraggio Acustico

I dati acustici sono stati raccolti 24/24h tramite un array trainato. L'array è stato filato a circa 150m a poppa dell'imbarcazione e mantenuto in acqua per il maggior tempo possibile compatibilmente con le condizioni meteo e di navigazione. Il sistema è stato configurato per registrare in continuo durante la permanenza in acqua dello strumento con frequenza di

campionamento a 192 kHz al fine di assicurare una larghezza di banda di 80 kHz.



Il set di strumenti e software utilizzato è di base lo stesso utilizzato per le crociere di ricerca MED09 e SIRENA10 (riadattato alle esigenze imposte dall'imbarcazione) e riprodotto schematicamente in Fig. 6. A sinistra dello schema è rappresentato l'array trainato in acqua, a destra la strumentazione a bordo. Il segnale in arrivo dagli idrofoni viene sdoppiato per poterlo avere su un "ramo" a disposizione per la raccolta dati vera e

propria e sull'altro per poter effettuare test (tramite PC 3 e E-MU 2, in figura) senza compromettere la qualità e/o la continuità dei dati raccolti. Il segnale analogico dunque raggiunge l'interfaccia di acquisizione (E-MU1) dove viene digitalizzato a 192 kHz per essere poi elaborato dal computer (PC 1) dedicato alla rappresentazione spettrografia fino a 96 kHz e alla registrazione su un HD interno dedicato. Lo stesso PC 1 raccoglie i dati provenienti dal GPS; questi vengono innanzitutto registrati in un file dedicato e integrati nei file di registrazioni acustiche. Un modulo della suite SEAPRO si occupa di smistare i dati di navigazione a PC 2 che viene utilizzato come terminale per la navigazione (GIS e OZIEXPLORER) e per il logging manuale dei dati.



Fig. 5 – Parte della strumentazione sotto coperta.

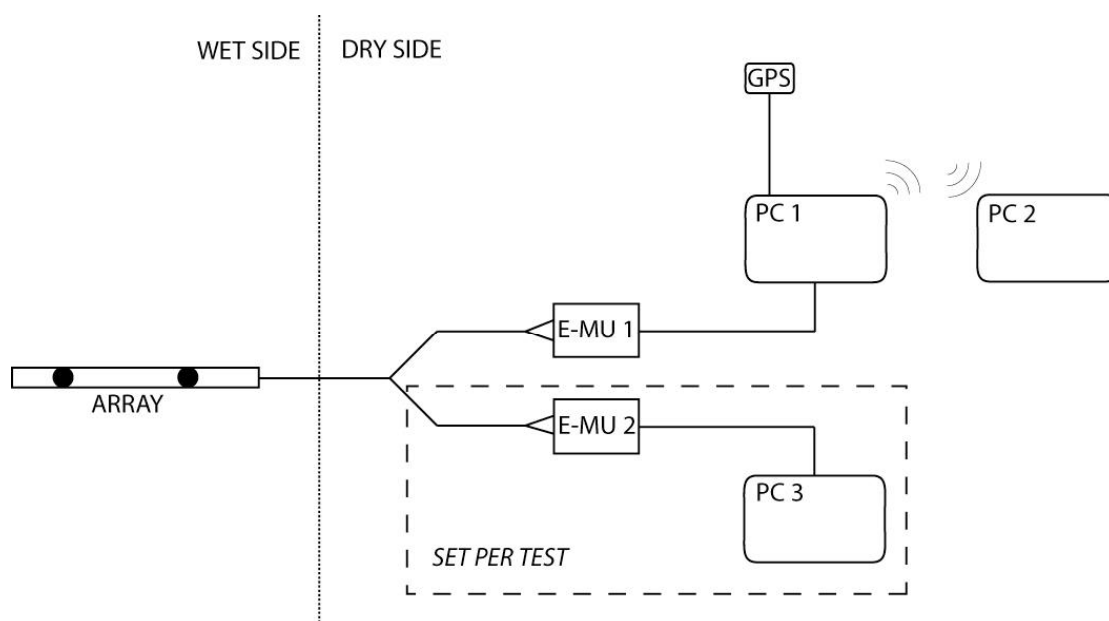


Fig. 6 – Schema di massima del set-up strumenti.

3.3 Strumenti

- Binocoli marini 7x50

- Fotocamere reflex e videocamera digitali
- GPS
- Array trainato con due elementi preamplificati ad ampia banda e basso rumore (risposta in frequenza da 0 a 200 kHz) e profondimetro.
- Computer portatili
- Unità di acquisizione USB E-MU Tracker Pre 192kHz
- SEA PRO suite
- OZIEXPLORER, MS EXCEL, QGIS, ARCVIEW.

3.4 Lista dei Partecipanti

Nome	Ruolo	Ente
Gianni Pavan	Responsabile/PAM	CIBRA
Claudio Fossati	PAM/Visual	CIBRA/Right Waves
Giovanni Caltavuturo	PAM/Visual	CIBRA/Right Waves
Fulvio Fossa	Visual/PAM	Acquario di Genova
Davide Bedocchi	Visual/PAM	CE.TU.S.
Gionata Montesi	Comandante	AmbienteMare
Patrizia Bonelli	Secondo/Visual	AmbienteMare

4. Risultati

Di seguito i risultati derivanti da una prima analisi dei dati.

La campagna di ricerca si è tenuta nel mese di ottobre del 2010 con una durata di luce giornaliera di circa 12 h. L'impegno totale è stato di **13 giorni**. I set di transetti sono stati modificati e ridotti (Fig. 8) a causa delle condizioni del tempo e la permanenza in mare è stata di circa **60 h** per un totale di circa **650 km** (350 miglia nautiche) percorsi ad una velocità media di circa **10 km/h** (5,5 nodi).

Lo **sforzo di osservazione** visuale con 2 osservatori è stato di circa **18 h** mentre quello del **monitoraggio acustico** di circa **40 h**.

Durante la crociera si sono avuti in totale **16 avvistamenti** di cetacei (di cui **13 on effort**).

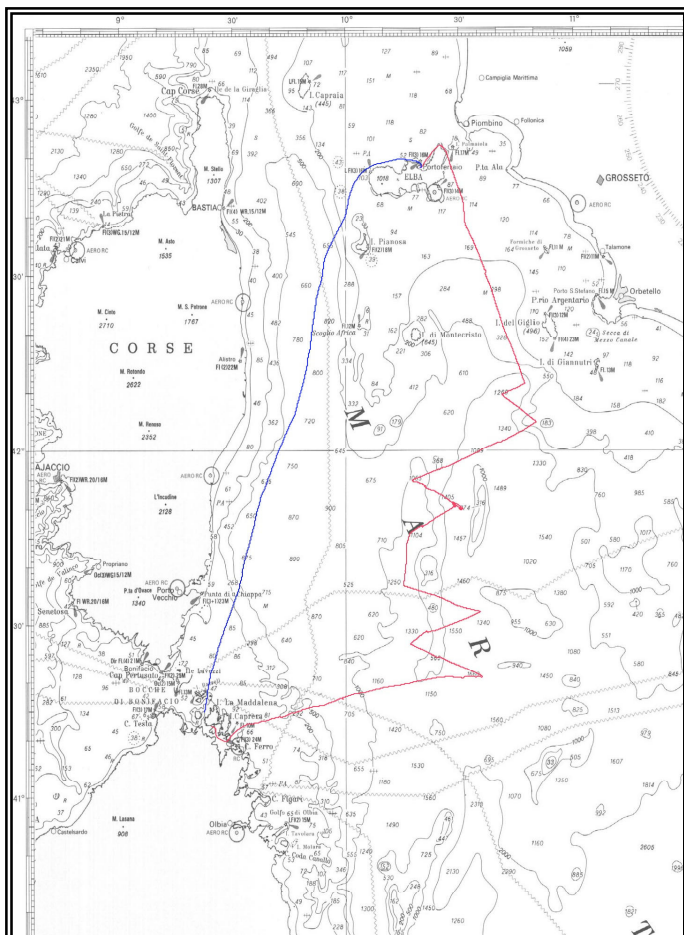
Le **specie** incontrate sono state **5** come descritto nella seguente tabella:

Specie	N. Avv.	Tot. Anim.
<i>Stenella coeruleoalba</i>	7+2	50+3
<i>Tursiops truncatus</i>	0+1	0+2
<i>Grampus griseus</i>	1+0	11+0
<i>Balaenoptera physalus</i>	3+0	5+0
★ <i>Ziphius cavirostris</i>	1+0	2+0
Delfinide non identificato	1+0	2+0
I due numeri separati dal segno “+” indicano gli eventi per SET di transetti: SET1+SET2.		

Durante l'avvistamento di zifio (V08 del 07/10, **Figura 7**) si è abbandonato il transetto per poter procedere alla fotoidentificazione degli animali (2 esemplari adulti) e ad osservazioni del loro comportamento; durante il periodo di osservazione gli animali sono stati visti prodursi esclusivamente in shallow dive mai più lunghi di 20 min. La durata dell'avvistamento è stata di circa **2 h**. Durante l'osservazione degli animali in superficie si è continuato il monitoraggio acustico che non ha rivelato altri esemplari in immersione.



Fig. 7 – Uno degli esemplari di zifio osservati (foto D. Bedocchi).



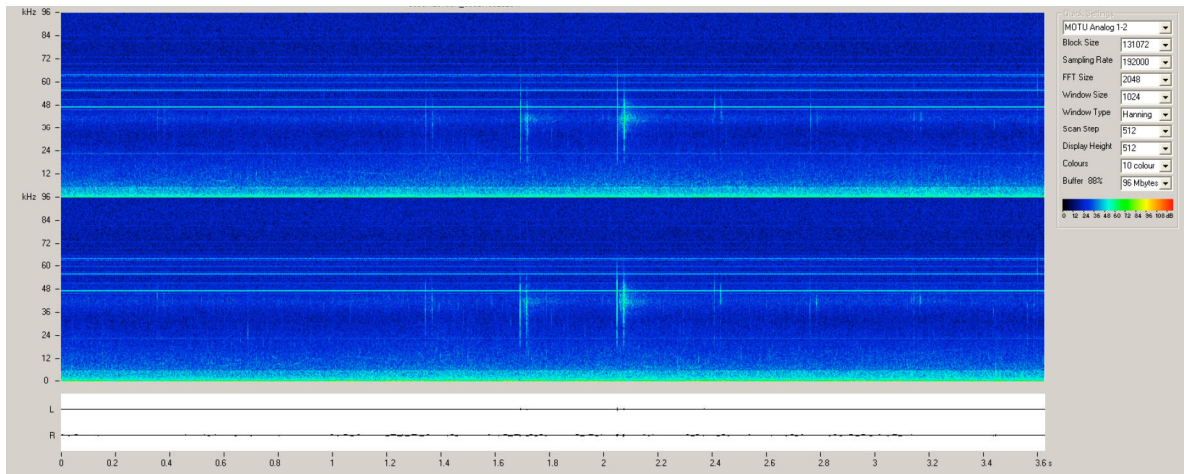
I **contatti acustici** sono stati almeno **25** per un totale di circa **15 h**. Uno di questi (**A19** del **08/10**, della durata di circa **4 min**) è certamente riferibile a un singolo esemplare di zifio (*Ziphius cavirostris*).

Durante 9 degli avvistamenti occorsi si sono avuti contatti acustici riferibili agli animali osservati (Tab. 1 e Tab. 2).

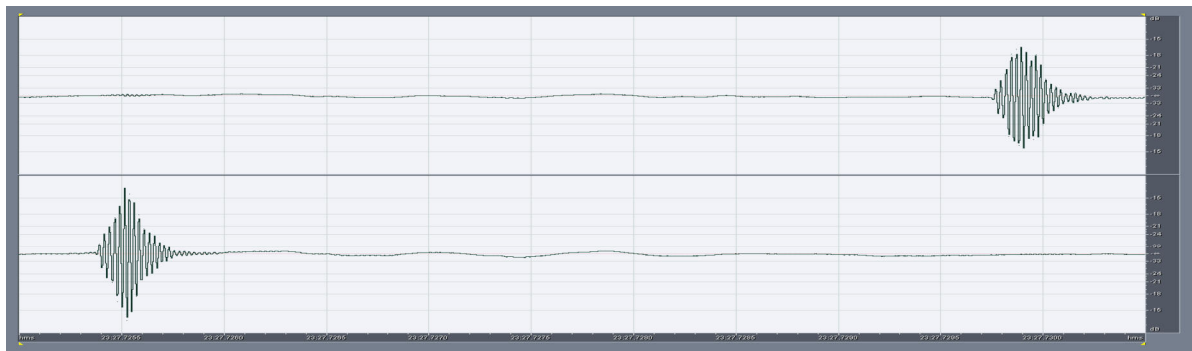
Fig. 8 – Le rotte effettivamente seguite. In rosso quella di andata e in blu quella di rientro

DATA	ORA	VISUAL	ACOUSTIC
7-10-2010	042000		A01
7-10-2010	055000		A02
7-10-2010	075000	V01	
7-10-2010	081400		A03
7-10-2010	082500	V02	
7-10-2010	085000	V03	
7-10-2010	114000	V04	
7-10-2010	114500	V05	
7-10-2010	115100		A04
7-10-2010	123000	V06	
7-10-2010	130000	V07	
7-10-2010	130800		A05
7-10-2010	141000	V08	
7-10-2010	152500		A06
7-10-2010	164700	V09	
7-10-2010	164900		A07
7-10-2010	172000	V10	
7-10-2010	172700		A08
7-10-2010	173900		A09
7-10-2010	180800	V11	
7-10-2010	181200		A10
7-10-2010	185600		A11
7-10-2010	201000		A12
7-10-2010	204400		A13
7-10-2010	212600		A14
8-10-2010	012800		A15
8-10-2010	044700		A16
8-10-2010	082100		A17
8-10-2010	182200	V12	
8-10-2010	085100		A18
8-10-2010	094000		A19
8-10-2010	095500	V13	
8-10-2010	120500		A20
14-10-2010	103500	V14	
14-10-2010	135100		A21
14-10-2010	135500	V15	
14-10-2010	144600	V16	
14-10-2010	162800		A22
14-10-2010	190500		A23
14-10-2010	204100		A24
14-10-2010	210500		A25

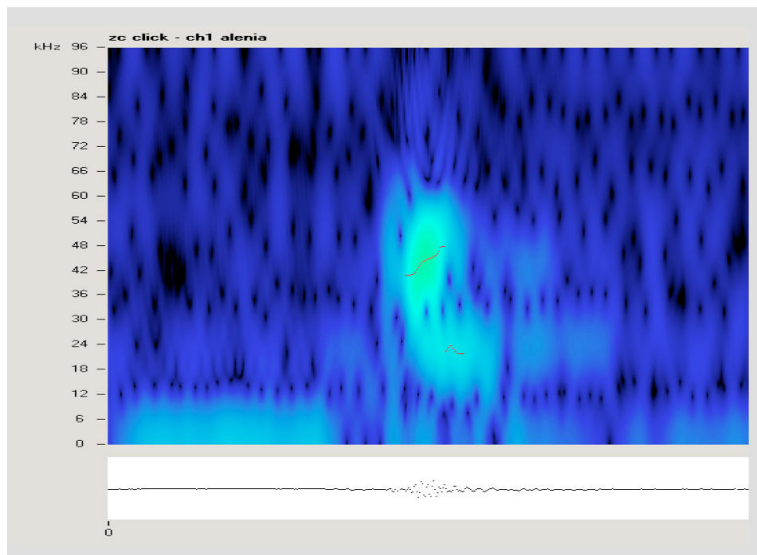
Tab. 1 – Avvistamenti/Contatti Acustici. Dello stesso colore le occorrenze attribuibili ad un medesimo evento.



Aspetto caratteristico dell'immagine spettrografica dei segnali di Zifio: banda di frequenza 25-60 kHz, frequenza di massima intensità circa 40-42 kHz, apparizione per meno di un paio di secondi, presenza di riflessione sulla superficie. (software SeaPro, asse-x 3.6 secondi; due canali; asse-y 0-96kHz per canale)



Aspetto caratteristico del segnale di Zifio (forma d'onda): durata compresa fra 200 e 300 microsecondi (molto di più degli altri delfinidi presenti in Mediterraneo).



Analisi spettrografica ad alta risoluzione per evidenziare un'altra caratteristica del segnale di Zifio: il "click" di zifio, per quanto appaia come un segnale impulsivo per la sua brevità, è comunque costituito da un treno sinusoidale a frequenza crescente (up-sweep). (Software SeaPro)

5. Discussione

L'avvistamento e il contatto acustico di zifio non sono attribuibili ai medesimi animali vista la distanza spaziale e temporale tra i due eventi. Il fatto che durante l'avvistamento del 07/10

siano state osservate esclusivamente immersioni superficiali spiega l'assenza di produzione di segnali acustici da parte degli animali. Si sottolinea inoltre che sia il contatto acustico che l'avvistamento si sono avuti in zone dalla particolare conformazione batimetrica. Il primo (V08) si è avuto su circa 1500 m di fondo subito a est di Cialdi Seamount (montagna sottomarina il cui apice raggiunge circa i 300 m) in un canyon il cui limite occidentale è costituito da una cresta che va in direzione nord-sud e con una altezza massima di circa 300 m; il secondo (A19) è occorso sui Caprera Canyons, serie di canyon sottomarini che si allungano in direzione ovestnordovest-estnorddest, ad una profondità di circa 1000 m.

La correlazione fra caratteristiche batimetriche e presenza della specie è analoga a quanto osservato in Mar Ligure e in Mare di Alboran (Azzellino et al., 2011; Pavan et al. In preparazione) nonché in Ocean Atlantico al largo delle coste del Portogallo (dati in elaborazione).

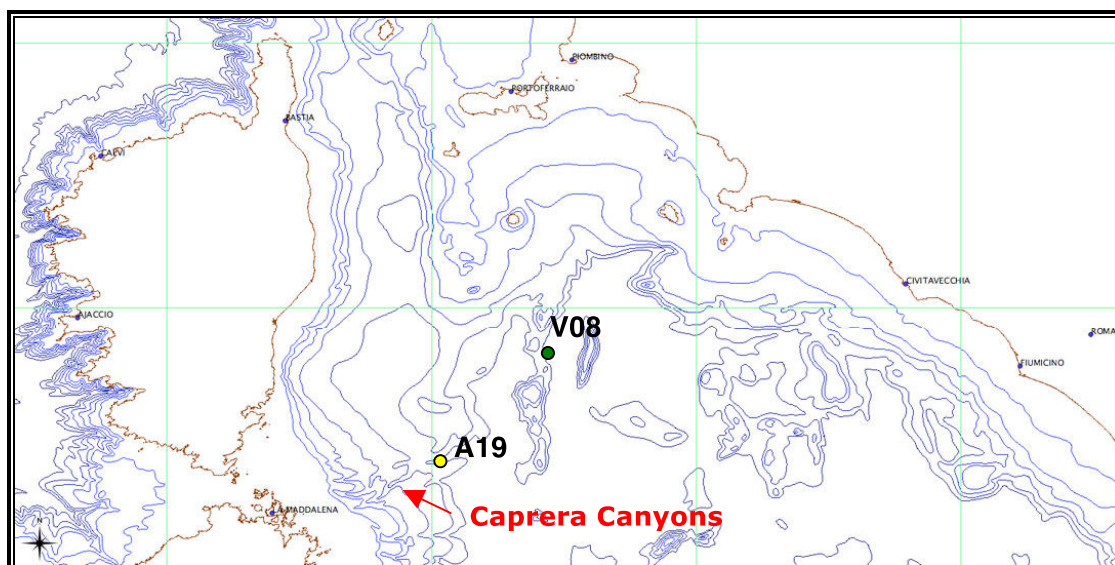


Fig. 9 – Carta dettagliata della conformazione batimetrica dell'area e posizione degli avvistamenti (V) e rilievi acustici (A) di Zifio.

Fig. 10 – recupero dell'array trainato.

	DATE	TIME	LAT	N/S	LONG	E/W	SPEED	HEAD	ACTIVITY	PAM ID Specie	Sound Type	Specie	PAM durata	Visual ID Specie	
SET 1 – ON EFFORT	071010	023100.866	4229.2251	N	01037.9254	E	006.2	136.5	DEPLOY						
	071010	041800.866	4219.3048	N	01043.1522	E	005.8	144.8	START REC						
	071010	042000.866	4219.1379	N	01043.2860	E	005.6	153.3		A01/UD	HC, B	UD	67		
	071010	055500.866	4211.2883	N	01045.8191	E	006.6	240.4		A02/SC	HC, HW, B	UD	82		
	071010	070000.866	4208.1817	N	01044.8558	E	005.8	129.0	START VISUAL						
	071010	070500.866	4207.9261	N	01045.3989	E	005.5	115.1			HC, HW, B	UD		V01/SC	
	071010	081400.866	4204.1819	N	01047.8378	E	006.3	237.2		A03/SC	HC		4		
	071010	082500.866	4203.6381	N	01046.4900	E	006.1	244.2						V02/SC	
	071010	085000.866	4202.5747	N	01043.3322	E	006.3	247.4						V03/SC	
	071010	114000.866	4156.1357	N	01021.1064	E	006.1	246.3						V04/BP	
	071010	114500.866	4155.9675	N	01020.4545	E	006.2	250.1						V05/SC	
	071010	115100.866	4155.7451	N	01019.6904	E	006.1	238.9		A04/SC	HC	UD	3		
	071010	123000.866	4154.5393	N	01020.1757	E	005.4	085.9						V06/BP	
	071010	130000.866	4153.5190	N	01022.7284	E	005.6	100.4						V07/SC	
	071010	130800.867	4153.3427	N	01023.6619	E	005.3	108.3		A05/SC	HC	UD	2		
	071010	141000.868	4150.4899	N	01030.0882	E	005.4	121.9						V08/ZC	
	071010	152500.868	4151.4230	N	01028.2586	E	006.0	171.0		A06/UD	C	UD	3		
	071010	164700.870	4149.3170	N	01025.3013	E	006.5	245.1						V09/SC	
	071010	164900.870	4149.2381	N	01025.0375	E	006.5	248.0		A07/SC	HC		19		
	071010	172000.870	4147.6339	N	01021.3365	E	006.4	242.1						V10/GG	
	071010	172700.870	4147.3582	N	01020.5671	E	004.4	233.8		A08/GG	C, B	GG	11		
	071010	180800.871	4146.5097	N	01017.8115	E	006.4	239.6						V11/UD	
	071010	181200.871	4146.2692	N	01017.3773	E	005.8	227.1		A10/UD	HW, C, B	UD	8		
	071010	185600.871	4142.4698	N	01016.2161	E	005.4	175.9		A11/UD	C, B	UD	40		
	071010	190000.871	4142.1020	N	01016.1857	E	005.5	184.3	STOP VISUAL						
	071010	201000.871	4136.6461	N	01016.8995	E	005.4	101.7		A12/UD	C	UD	2		
	071010	204400.871	4135.8509	N	01020.7958	E	005.1	103.7		A13/UD	C	UD	3		
	071010	212600.871	4134.8537	N	01025.5010	E	005.8	117.0		A14/UD	C, B	UD	218		
	081010	012800.871	4127.7958	N	01018.7359	E	005.6	234.0		A15/UD	C, B, HW	UD	93		
	081010	044700.872	4121.0902	N	01036.0409	E	005.3	251.0		A16/SC	C, HW, B	SC	149		
	081010	070000.872	4120.5398	N	01020.0471	E	005.4	262.3	START VISUAL						
	081010	082100.872	4119.3302	N	01010.1401	E	005.4	263.9		A17/SC	C, B, HW	SC	5		
081010	082200.872	4119.3153	N	01010.0200	E	005.7	259.3			C, B, HW	SC		V12/SC		
081010	085100.872	4118.7559	N	01006.7323	E	005.0	252.3		A18/UD	C	UD	4			
081010	094000.872	4118.0055	N	01001.0845	E	005.4	247.8		A19/ZC	HZC	ZC	4			
081010	095500.872	4117.6038	N	00959.3929	E	005.4	254.2						V13/BP		
081010	120500.873	4114.8421	N	00945.2570	E	006.0	244.4		A20/UD	C, HW	UD	4			
									STOP REC./RECOV.						
	081010	121700.874	4114.3792	N	00943.8139	E	006.2	255.8	STOP VISUAL						
	081010	122000.874	4114.3171	N	00943.4840	E	003.2	258.7							
SET 2 – OFF EFFORT	141010	103500.553	4123.4420	N	00925.0677	E	004.8	018.0						V14/TT	
	141010	133400.554	4139.1498	N	00932.6949	E	003.0	348.0	DEPLOY/START REC.						
	141010	135100.554	4140.6493	N	00933.0004	E	005.5	018.3		A21/SC	HW	UD	4		
	141010	135500.554	4140.9975	N	00933.1403	E	005.6	015.8						V15/SC	
	141010	144600.554	4145.5878	N	00935.0039	E	005.6	015.4						V16/SC	
	141010	162800.554	4154.3211	N	00938.8729	E	006.3	025.4		A22/UD	HC	UD	3		
	141010	190500.554	4209.0166	N	00947.5392	E	006.2	027.7		A23/UD	HW		72		
	141010	204100.554	4219.1047	N	00950.8403	E	006.4	004.3		A24/UD	HC		2		
	141010	210500.554	4221.6231	N	00951.2338	E	006.3	017.9		A25/UD	HC		69		
										STOP REC./RECOV.					
	141010	230500.554	4232.2574	N	00954.2625	E	005.9	007.0							

BP=Balaenoptera physalus
SC=Stenella coeruleoalba
GG=Grampus griseus
ZC=Ziphius cavirostris
TT=Tursiops truncatus
UD=delfino non identificato

Categorie acustiche
HC = clicks di ecolocalizzazione ad alta frequenza > 20kHz
HW = fischi modulati ad alta frequenza 8-24 kHz
C = clicks di ecolocalizzazione generici
B = burst di clicks
HZC= clicks di ziffo

Tab. 2 – elenco georeferenziato degli avvistamenti e dei contatti acustici.

6. Conclusioni

Nonostante le forti limitazioni imposte dalle condizioni meteomarine, la crociera si è dimostrata efficace nel raggiungimento degli obiettivi previsti.

Il set strumentale, sviluppato per essere utilizzato su imbarcazioni di grandi dimensioni (navi da ricerca, unità militari, ecc.), può essere adattato ad imbarcazioni di medie e piccole dimensioni mantenendo alte performance come dimostrato dai risultati (ottenuti in un tempo relativamente ridotto). I dati raccolti indicano la presenza di zifii nell'area confermando le ipotesi basate sulle caratteristiche degli habitat indagati e le segnalazioni precedenti alla campagna svolta (Gannier e Epinat, 2008). Sono inoltre pienamente confermati i dati ottenuti nel 2009 durante la crociera MED 09 (D'Amico et al., 2010; Podestà et al., in preparazione; Pavan et al., in preparazione) (Fig. 11).

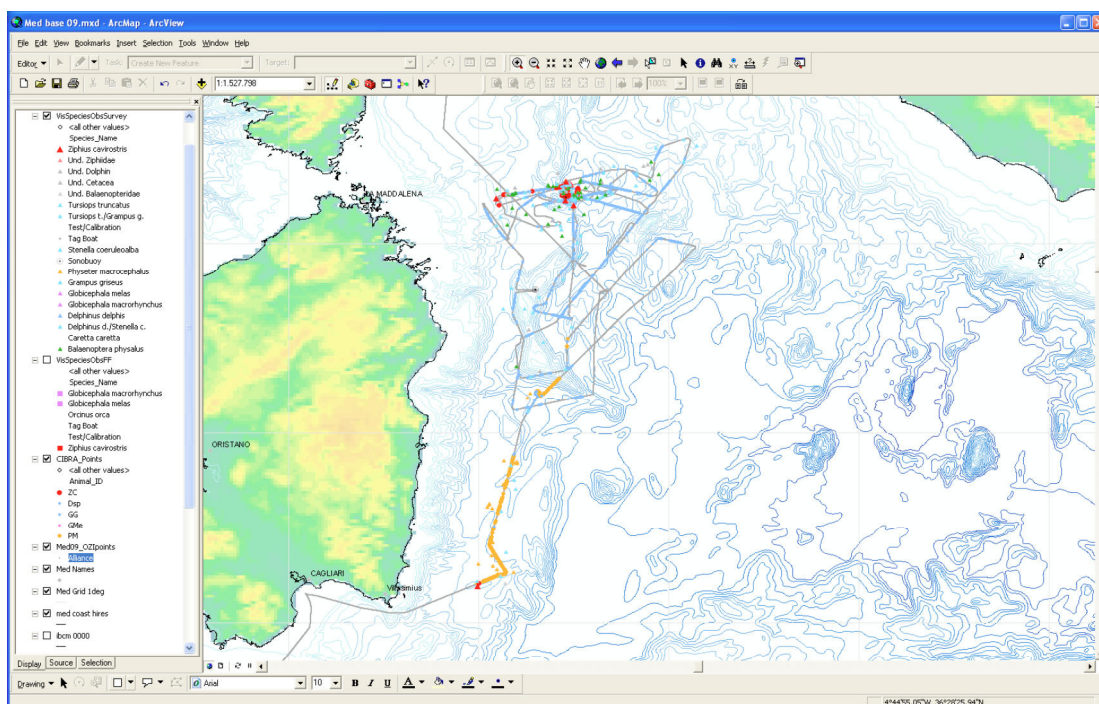


Fig. 11 - Mappa del survey effettuato nel Tirreno Centrale nel 2009 – contatti acustici e avvistamenti. La mappa mostra in giallo i capodogli, in azzurro i delfini (stenelle, tursiopi e delfini comuni), in rosso gli zifii, in verde le balenottere (solo avvistate).

Si rileva anche la presenza di balenottere comuni. Gli esemplari potrebbero essere animali di passaggio durante movimenti di spostamento dal Mar Ligure al Mediterraneo meridionale e viceversa, a confermare quanto in bibliografia storica.

A seguito delle precedenti osservazioni si ritiene che l'area indagata debba essere oggetto di speciali iniziative da parte del legislatore al fine di salvaguardare una zona che contiene habitat d'elezione per lo zifio e da questo frequentata abitualmente.

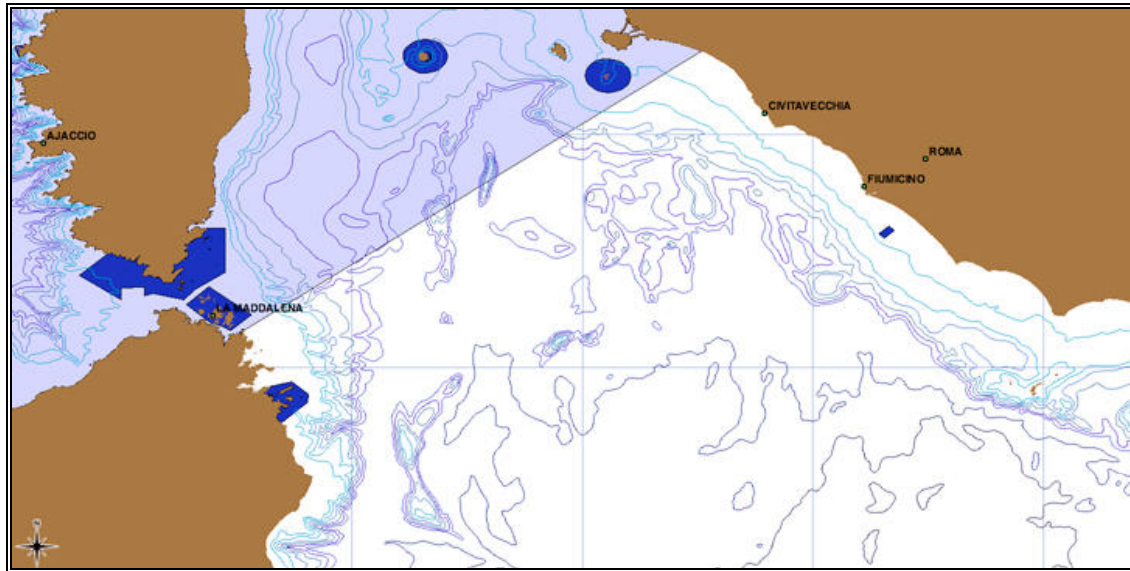


Fig. 12 – Settore di Mar Tirreno tra Sardegna e Toscana e Lazio. In blu le Aree Marine Protette; in azzurro il Santuario Pelagos.

Più in generale va osservato che l'intera area di mare compresa tra le coste nord orientali della Sardegna e quelle di Lazio e Toscana (Fig. 12) ospita zone che costituiscono habitat d'elezione per lo zifio e che sono frequentate abitualmente anche da altri cetacei. Azioni di tutela vanno accompagnate dallo svolgimento di altre campagne dedicate al fine di meglio comprendere e valutare l'utilizzo degli habitat da parte di mammiferi marini e le possibili interazioni delle attività umane nell'area, principalmente traffico navale sia commerciale di grande tonnellaggio che turistico, e che anche ospita frequentemente esercitazioni militari.

7. Bibliografia

1. MacLeod and Mitchell. Key areas for beaked whales worldwide. *J. Cetacean Res. Manage.* (2006) vol. 7 (3) pp. 309-322.
2. Marini, L., Consiglio, C., Angari, A. M., Sanna A. Four sightings of Ziphiidae (Cetacea, Odontoceti) in the Central Tyrrhenian Sea. *Hystrix* (1992) vol. 4 (1) pp. 85-89.
3. Gannier and Epinat. Cuvier's beaked whale distribution in the Mediterranean Sea: results from small boat surveys 1996–2007. *J. Mar. Biol. Ass. U. K.* (2008) vol. 88 (6) pp. 1245-1251.
4. Gannier. Using existing data and focused surveys to highlight Cuvier's beaked whales favourable areas: A case study in the central Tyrrhenian Sea. *MARINE POLLUTION BULLETIN* (2010) pp. 1-8.
5. D'Amico, A., Southall, B. L., Tyack, P. MED-09 Final Cruise Report. January 2010. (www.whoi.edu/fileserver.do?id=59203&pt=2&p=58448)
6. Ferguson, M. C., Barlow, J., Reilly, S. B., Gerrodette, T. Predicting Cuvier's (*Ziphius cavirostris*) and Mesoplodon beaked whale population density from habitat characteristics in the eastern tropical Pacific Ocean. *J. Cetacean Res. Manage.* (2006) vol. 7 (3) pp. 287-299.
7. Podestà M., Lanfredi C., Azzellino, A., D'Amico A., Pavan G., Francia, C.; Comparison between visual-based and acoustic-based distribution models to predict cetaceans presence in the Northwestern Tyrrhenian Sea; submitted for ECS 2011
8. Pavan G., Podestà M., Lanfredi C., Azzellino, A., D'Amico A., Francia, C., Fossati C.; Cuvier's beaked whales in the North Thyrrhenian Sea. In preparation.
9. Azzellino A.; Lanfredi C.; D'Amico A.; Pavan G.; Podestà M.; Haun J.; 2011. Risk mapping for sensitive species to underwater anthropogenic sound emissions: model development and validation in two Mediterranean areas. *Marine Pollution Bulletin*