



Unione Europea



REPUBBLICA ITALIANA



REGIONE  
LAZIO



FEAMP  
PO 2014-2020  
Fondo europeo per gli  
affari marittimi e la pesca

Con il  
patrocinio  
di



RomaNatura  
Ente Regionale  
per la Gestione  
del Sistema  
delle Aree Naturali  
Protette nel  
Comune di Roma



CNR  
IAS  
ISTITUTO PER LO STUDIO  
DEGLI IMPATTI ANTROPICI  
E SOSTENIBILITÀ  
IN AMBIENTE MARINO



SAPIENZA  
UNIVERSITÀ DI ROMA

## Rapporto Finale del Progetto

***“Presenza e distribuzione del tursiopo (*Tursiops truncatus*) in relazione agli habitat costieri prioritari ed interazione con le attività di pesca nell’area della foce del fiume Tevere (inclusa l’Area Marina Protetta Secche di Tor Paterno) e delle isole di Ponza, Palmarola e Zannone (arcipelago Pontino) – (“DelpHEos”).***

PO FEAMP 2014/2020 - Misura 1.40

Protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi marini e dei regimi di compensazione nell’ambito di attività di pesca sostenibili art. 40, par. 1, lett. a), b), c), d), e), f), g), i) del Reg. (UE) n. 508/2014, pubblicato sul Bollettino Ufficiale della Regione Lazio del 01/10/2019, Numero 79, Supplemento n. 1

Determinazione 27 settembre 2019, n. G12808

(CUP: B14I20001580006)

***Elena PAPALE<sup>1</sup>, Antonino ADAMO<sup>1</sup>, Giuseppa BUSCAINO<sup>1</sup>, Maria CERAULO<sup>1</sup>, Giancarlo GIACOMINI<sup>2</sup>, Giulia PEDRAZZI<sup>2</sup>, Margherita SILVESTRI<sup>2</sup>, Daniele VENTURA<sup>2</sup>, Giandomenico ARDIZZONE<sup>2</sup>, Daniela Silvia PACE<sup>2</sup>***

1. Consiglio Nazionale delle Ricerche - Istituto per lo studio degli Impatti Antropici e Sostenibilità in ambiente marino (IAS-CNR) - Sede Secondaria di Capo Granitola - Via del mare, 3 - 91021 Loc. Torretta-Granitola, Campobello di Mazara (TP).
2. Università degli Studi di Roma “La Sapienza” – Dipartimento di Biologia ambientale - Piazzale Aldo Moro, 5 - 00185 Roma (RM).



## Sommario

Introduzione.....	3
<i>Stato dell'arte</i> .....	3
<i>Obiettivi</i> .....	3
<i>Soggetti coinvolti</i> .....	3
<i>Azioni preliminari</i> .....	5
Caratterizzazione delle aree di intervento: Descrizione generale, attività di pesca esistenti, presenza del tursiope e quadro normativo e gestionale esistente.....	6
<i>Zona 1: SIC Santa Marinella, Macchiatonda e Torre Flavia; Foce del fiume Tevere; Area Marina Protetta "Secche di Tor Paterno"</i> .....	7
<i>Zona 2: Isole di Ponza, Palmarola e Zannone (arcipelago Pontino)</i> .....	11
Eventi di spiaggiamento.....	14
Valutazione della presenza del tursiope in relazione agli habitat prioritari.....	16
<i>Monitoraggi da imbarcazione</i> .....	16
<i>Monitoraggi da drone</i> .....	20
<i>Monitoraggi acustici da imbarcazione</i> .....	21
<i>Monitoraggi acustici da postazione fissa</i> .....	23
Valutazione della sovrapposizione delle attività di pesca con il tursiope .....	34
Monitoraggio delle interazioni del tursiope con le attività di pesca .....	35
Evento finale di chiusura progetto.....	40
Discussioni e Conclusioni .....	46
<i>Individuazione di misure di gestione di eventuali conflitti tra pesca e tursiopi</i> .....	47
<i>Azioni future</i> .....	47
Bibliografia .....	48

## Introduzione

### *Stato dell'arte*

Il progetto DelPHEos è nato dalla necessità di fornire un maggiore dettaglio informativo sulla presenza del tursiope (*Tursiops truncatus*) lungo le coste del Lazio centrale (da Santa Marinella a Torvaianica) e nell'arcipelago Pontino. In entrambe le aree non erano note eventuali relazioni tra la distribuzione della specie e gli habitat prioritari (Pace et al., 2019, 2021 e Martino et al., 2021), e si disponeva solo di informazioni aneddotiche sull'interazione tra le attività di pesca e la specie. La problematica generata dalla presenza degli animali in prossimità degli attrezzi da pesca era riportata come intensa e dannosa, ma non erano disponibili dati che ne caratterizzassero l'intensità e la frequenza.

Il progetto DelPHEos ha quindi voluto colmare parte di queste lacune conoscitive per contribuire a migliorare la gestione della biodiversità e delle attività antropiche connesse all'ambiente marino, e per incontrare i bisogni di conservazione di una specie protetta secondo la Direttiva Habitat e le leggi nazionali, e individuata come specie di interesse per la Strategia Marina.

### *Obiettivi*

Con la realizzazione di questo progetto si è cercato di rispondere da un lato alle necessità di conoscenza e tutela del tursiope considerando gli habitat marini prioritari delle aree di indagine, dall'altro alle esigenze dei pescatori di preservare la propria attività attraverso la determinazione dell'effettivo impatto delle interazioni. Queste informazioni possono contribuire alla definizione e proposta di specifiche misure di mitigazione, integrabili con i Piani di Gestione in vigore nelle zone considerate, scaturite dalla consultazione con tutti i portatori d'interesse.

Gli obiettivi specifici del progetto hanno riguardato in particolare:

- 1) La valutazione della presenza del tursiope in delle aree con praterie di *Posidonia oceanica* e coralligeno, attraverso rilievi visivi, acustici e con drone;
- 2) La stima dell'intensità delle interazioni operative con pesca (a strascico, artigianale e ricreativa) in siti con caratteristiche ecologiche differenti: le coste del Lazio centrale caratterizzate dall'influenza del fiume Tevere (tra Santa Marinella e Torvaianica, inclusa l'Area Marina Protetta "Secche di Tor Paterno"), e le isole di Ponza, Palmarola e Zannone.

### *Soggetti coinvolti*

Il Consiglio Nazionale delle Ricerche - Istituto per lo studio degli Impatti Antropici e Sostenibilità in Ambiente Marino (CNR-IAS) è stato il soggetto scientifico responsabile del progetto in collaborazione con il

Dipartimento di Biologia Ambientale – Laboratorio di Biologia ed Ecologia Marina dell'Università Sapienza di Roma.

Il CNR-IAS svolge attività di ricerca sulle seguenti principali aree tematiche:

- Impatti antropici sull'ecosistema marino attraverso indagine chimica ed ecotossicologica per la gestione, conservazione e ripristino degli ecosistemi marini.
- Cicli biogeochimici/dinamica dei contaminanti tradizionali ed emergenti, del carbonio e della sostanza organica disciolta in ambiente marino.
- Interazioni chimico-fisiche e biologiche tra le tecnologie e l'ambiente marino per mitigare gli impatti sull'ecosistema e sui materiali (corrosione, biodeterioramento).
- Effetti dei cambiamenti globali sugli ecosistemi di mare aperto, costieri e lagunari, sulla conservazione della biodiversità e sull'ecofisiologia degli organismi marini.
- Oceanografia operativa per la gestione del rischio ambientale e delle emergenze da inquinamento marino (idrocarburi, marine litter e altri inquinanti).
- Ecologia marina, modellistica ecologica e molecolare finalizzate alla conservazione degli ecosistemi marini alla definizione di approcci innovativi alla gestione delle aree marine protette e al ripristino di ambienti marini degradati.
- Sviluppo di metodologie per il miglioramento degli habitat (trapianto e ripopolamento).
- Tecnologie innovative per il monitoraggio e il recupero di ambienti marini sottoposti a pressioni antropiche.
- Applicazioni di telemetria e bioacustica per lo studio degli ecosistemi marini e di transizione.

Il Laboratorio di Biologia ed Ecologia Marina è una struttura afferente al Dipartimento di Biologia Ambientale (DBA) dell'Università di Roma La Sapienza, riconosciuto Istituto Scientifico idoneo a svolgere attività di ricerca in mare in base al D.M. 11/6/96 (G.U. del 29/9/96). Il Laboratorio svolge attività di ricerca sia di base sia di tipo applicativo/sperimentale, finalizzate a comprendere i processi biologici ed ecologici che governano gli ecosistemi marini costieri e il loro sfruttamento.

Le principali competenze tecnico-scientifiche del gruppo di ricerca riguardano:

- la biologia e l'ecologia del benthos, con particolare riferimento alla distribuzione ed ecologia delle praterie di *Posidonia oceanica* e dei reefs di Coralligeno
- la biologia e l'ecologia del necton, con particolare riferimento alla distribuzione ed ecologia di pesci e mammiferi marini
- la bioacustica
- la mappatura degli habitat marini
- la progettazione, gestione e monitoraggio di aree marine protette
- la conservazione e gestione delle risorse biologiche
- la valutazione degli effetti del disturbo antropico e del cambiamento climatico su specie e habitat.

A tale scopo il Laboratorio applica e propone moderne tecniche di campionamento, monitoraggio, analisi e restauro ambientale basate su:

- video-fotografia subacquea tramite piattaforme fisse e mobili
- rilievi tramite ROVs (*Remotely Operated Vehicles*) e APR (Aeromobili a Pilotaggio Remoto o droni)
- integrazione ed analisi dati in sistemi geografici d'informazione (GIS)
- rilevamenti acustici passivi (PAM, Passive Acoustic Monitoring)
- modellistica predittiva

Il team di Lavoro coinvolto nel progetto è stato:

**CNR-IAS**

- Elena Papale
- Antonino Adamo
- Giuseppa Buscaino
- Maria Ceraulo
- Alice Gabetti

**Dipartimento di Biologia Ambientale Università La Sapienza Roma**

- Daniela Silvia Pace
- Giandomenico Ardizzone
- Giancarlo Giacomini
- Giulia Pedrazzi
- Margherita Silvestri
- Daniele Ventura

*Azioni preliminari*

A seguito dell'avvio del progetto, è stata stipulata in data 23/06/2020 la convenzione operativa tra l'Istituto per lo Studio degli Impatti Antropici e Sostenibilità in Ambiente Marino del Consiglio Nazionale delle Ricerche e il Dipartimento di Biologia Ambientale dell'Università degli Studi di Roma "La Sapienza" avente per oggetto la suddivisione di compiti tra le Parti nell'ambito del Progetto DelpHEos, come riportato in fase di progettazione nell'allegato 2 - Relazione Tecnica per la Descrizione del Progetto.

## Caratterizzazione delle aree di intervento: Descrizione generale, attività di pesca esistenti, presenza del tursiope e quadro normativo e gestionale esistente

L'area interessata dal progetto è riportata in Figura 1. Le zone delimitate dai poligoni in rosso (Zona 1 e Zona 2) rappresentano le specifiche zone di indagine e includono alcuni siti della Rete Natura 2000:

- Fondali antistanti S. Marinella (IT6000007),
- Secche di Macchiatonda (IT6000008),
- Secche di Torre Flavia (IT6000009),
- Secche di Tor Paterno (IT6000010),
- Isole di Palmarola e Zannone (IT6000015, IT6000017, IT6040020)
- Fondali circostanti l'isola di Ponza (IT6000016)



**Fig. 1** Area di indagine del progetto DelPHEos.

I poligoni in rosso delimitano le aree monitorate (Zona 1 e Zona 2), le aree in bianco indicano: A=Fondali antistanti S. Marinella (IT6000007), B=Secche di Macchiatonda (IT6000008), C=Secche di Torre Flavia (IT6000009), D=Secche di Tor Paterno (IT6000010), E=Isole di Palmarola e Zannone (IT6000015, IT6000017, IT6040020) e fondali circostanti l'isola di Ponza (IT6000016).

*Zona 1: SIC Santa Marinella, Macchiatonda e Torre Flavia; Foce del fiume Tevere; Area Marina Protetta “Secche di Tor Paterno”*

*Habitat*

Santa Marinella è l'unico tratto dove il litorale è di natura rocciosa, il resto della costa presenta una conformazione bassa e sabbiosa. Il fiume Tevere apporta consistente materiale organico che favorisce lo sviluppo di una ricca comunità marina. Le acque della fascia costiera, tuttavia, risultano sensibilmente compromesse dall'impatto delle aree maggiormente antropizzate (Santa Marinella, Fiumicino, Ostia e Torvaianica), in accordo con i valori di clorofilla e biomassa riscontrati lungo tutto il litorale laziale.

Porzioni di fondale del litorale romano a nord e sud della foce del Tevere presentano elementi di rilievo da un punto di vista biologico, per la presenza di coralligeno e habitat a posidonia (*Posidonia oceanica*), e che sono compresi nella rete Natura 2000 come SIC.

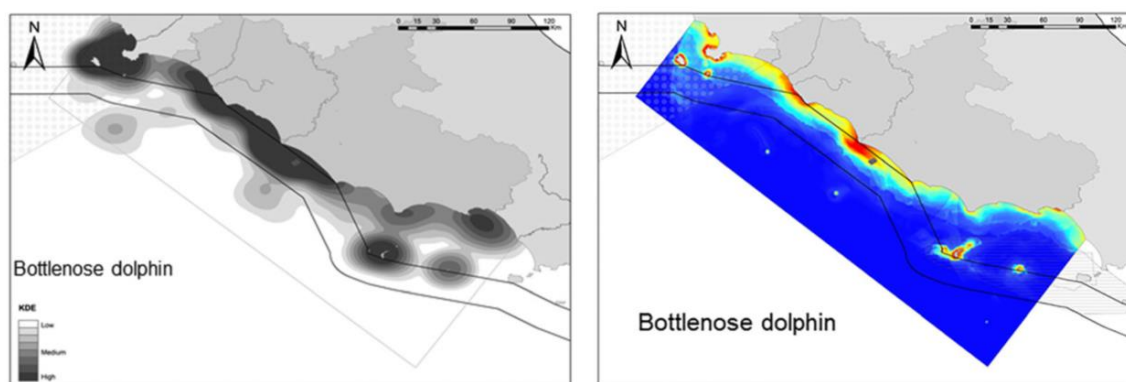
I Fondali antistanti S. Marinella (IT6000007), le Secche di Macchiatonda (IT6000008) e le Secche di Torre Flavia (IT6000009) attualmente includono posidonieti piuttosto degradati, con una evidente regressione delle praterie probabilmente dovuta alla torbidità delle acque (Ardizzone et al., 2018). Le stesse aree presentano zone di substrato duro colonizzati da mosaici di alghe fotofile e sciafile, e da popolamenti ascrivibili alle biocenosi del coralligeno. Con Decreto Istitutivo DM 29/11/2000, le Secche di Tor Paterno (IT6000010), poste a circa 12 km al largo del litorale laziale in corrispondenza di Torvaianica, sono un'Area Marina Protetta (AMP) di 1.387 ettari che non comprende tratti di costa né parti emerse. L'AMP presenta una profondità tra i 18 e i 60 metri circa ed è caratterizzata da elevata biodiversità, dovuta alla varietà degli habitat in essa presenti. Circa un quinto dell'Area Marina Protetta è interessato dalla presenza di substrato duro (Fig. 2). La biocenosi principale che si sviluppa sulla secca è quella del coralligeno, al quale si associa localmente la biocenosi delle praterie di *Posidonia oceanica*, laddove la quantità di radiazione solare e le caratteristiche del substrato lo permettono.



**Fig. 2 Fondali dell'AMP Secche di Tor Paterno @Dventura**

## Tursiope

Le acque a nord e a sud della foce del Tevere e l'Area Marina Protetta Secche di Tor Paterno sono regolarmente frequentate dal tursiope (*Tursiops truncatus*) (Pace et al. 2019, 2021, Martino et al., 2021; Figura 3), uno dei cetacei odontoceti più comuni nelle acque costiere mediterranee. Il tursiope è una specie inserita negli allegati II e IV della Direttiva Habitat e nell'allegato II della Convenzione di Berna, nell'allegato II del Protocollo SPA/BIO della Convenzione di Barcellona e nell'allegato II della Convenzione di Bonn; è anche inclusa nella Convenzione CITES e nell'Accordo ACCOBAMS.



**Fig. 3** Densità relativa (*kernel density estimate*; mappa a sinistra) del tursiope e idoneità di habitat (mappa a destra; i colori rosso e giallo indicano le zone con le migliori caratteristiche predittive) nel periodo 2008-2017 lungo le coste della regione Lazio (fonte: Pace et al., 2019).

Nell'area di indagine sono frequenti le interazioni del tursiope con le attività di pesca a strascico (Figura 4) e da posta (Figura 5), durante le quali gli individui rimuovono biomassa ittica dagli attrezzi (*depredation*), determinando possibili effetti di impoverimento del pescato e, in alcuni casi, danni alle reti, e aumentando nel contempo il rischio di catture accidentali e di pacifica convivenza con i pescatori locali. Le principali prede del tursiope sono risorse demersali target del comparto della pesca: naselli (*Merluccius merluccius*), triglie (*Mullus surmuletus* e *Mullus barbatus*), seppie (*Sepia officinalis*), e polpi (*Octopus vulgaris*), oltre ad una varietà di altri pesci ossei e molluschi.





**Fig. 4** Interazione del tursiope con imbarcazioni a strascico nell'area di indagine. @DSPace



**Fig. 5** Interazione del tursiope con gli attrezzi da posta nell'area di indagine. @DSPace

### *Attività di pesca*

Tra la linea di costa e i 200m di profondità operano 3 grandi raggruppamenti di attrezzi da pesca: sui fondi mobili (generalmente tra 1 e 10m di profondità) troviamo rastrelli e draghe per la pesca di molluschi bivalvi; la piccola pesca - reti da posta e palangari - principalmente nell'intervallo batimetrico 10-200m è impiegata su fondi molli e duri, mentre sui fondi mobili, oltre le 3 miglia dalla costa o i 50m di profondità operano i motopescherecci a strascico (Ardizzone et al., 2018). Nell'area di Santa Marinella, Macchiatonda e Torre Flavia operano principalmente le imbarcazioni da pesca provenienti dal porto di Civitavecchia, anche se non è infrequente la presenza di pescherecci a strascico della flotta di Fiumicino. Al comparto di Civitavecchia afferiscono prevalentemente imbarcazioni per la piccola pesca con reti da posta (68%), mentre i pescherecci a strascico rappresentano circa il 21%. Nel porto-canale di Fiumicino, il 62% è rappresentato da imbarcazioni tra 5 e 12m per la piccola pesca (62%), il 28% da pescherecci a strascico (Figura 6) e il 10% da draghe idrauliche e imbarcazioni con rastrelli per la pesca di molluschi bivalvi.

All'interno dell'AMP "Secche di Tor Paterno" è consentito l'accesso alle barche per la piccola pesca e ai pescatori sportivi. La pesca consentita è esercitata in genere con tramagli o reti monofilamento da circa una quindicina di imbarcazioni di dimensioni ridotte. I tramagli vengono utilizzati per la cattura di seppie e mazzancolle (*Penaeus kerathurus*), i palamiti per il pesce spada (*Xiphias gladius*) quando è legalmente consentita la pesca, i palamiti da fondo per naselli e saraghi (*Diplodus* pp.), e le reti monofilamento soprattutto per sogliole (*Solea* spp.) e naselli. Sui fondali mobili circostanti l'AMP viene inoltre praticata la pesca a strascico, principalmente da parte della flotta di Fiumicino, proibita all'interno delle secche di Tor Paterno dal decreto istitutivo dell'AMP.

Le principali informazioni sulla flotta peschereccia della Zona 1 sono riportate in Tabella 1.

**Tab. 1 Principali porti della Zona 1 con indicato il numero di imbarcazioni da pesca, le tonnellate di stazza lorda (GT) e i kilowatt di potenza motore (kW) (fonte: Ardizzone et al., 2018).**

Compartimento	Porto principale	Battelli	GT	kW
Civitavecchia	Civitavecchia	75	1110	8040
Roma	Fiumicino	101	1798	11196
	Torvaianica	46	126	1604



**Fig. 6 Pescherecci a strascico nel porto-canale di Fiumicino. @DSpace**

*Zona 2: Isole di Ponza, Palmarola e Zannone (arcipelago Pontino)*

**Habitat**

Le Isole Pontine si trovano al largo delle coste meridionali del Lazio, suddivise in due gruppi separati tra loro da circa 22 miglia. Del primo gruppo di isole, quello indagato dal progetto, fanno parte Ponza con l'isolotto di Gavi, Palmarola e Zannone. Le Isole Pontine sono, nel loro complesso, formalmente protette sia a terra

che a mare per la presenza di ZPS e SIC cui si aggiunge che l'Isola di Zannone è inclusa nel "Parco Nazionale del Circeo". Nelle isole pontine sono state istituite nell'ambito delle Rete Natura 2000 della Regione Lazio (D.M. 2.8.17) le seguenti ZSC: Ponza (IT6000016), Palmarola (IT6000015), Zannone (IT6000017). Gli atti di approvazione degli obiettivi e misure di conservazione sono pubblicati nella DGR 835 del 30/12/2016.

I fondali marini circostanti le Isole Pontine (Figura 7) sono piuttosto eterogenei con la presenza di substrati duri soprattutto lungo la fascia più costiera anche se non mancano scogli emergenti e formazioni rocciose che risalgono dal fondo marino. Accanto a questi substrati duri vi sono, poi, fondi mobili che sono caratterizzati per buona parte da praterie di *P. oceanica* e, talvolta, di *C. nodosa*. I posidonieti delle Isole Pontine sono generalmente in buono stato di conservazione, con un margine inferiore a circa 30 – 40 m di profondità.



**Fig. 7 Fondali dell'isola di Ponza. @D Ventura**

### *Tursiope*

Anche nelle acque costiere delle Isole di Ponza, Palmarola e Zannone è riscontrata una rilevante densità relativa di gruppi di tursiope, con habitat idonei alla sua presenza (Pace et al., 2019; Martino et al., 2021). Descrizioni aneddotiche riportano una importante interazione del tursiope con la piccola pesca; in particolare, fino a vent'anni fa, era descritta la presenza di questa specie durante l'utilizzo di un attrezzo denominato 'crastallara' (rete a circuizione di superficie) per la cattura della costardella (*Scomber esoxsaurus*).

### *Attività di pesca*

Le attività di pesca hanno da sempre costituito una componente essenziale delle tradizioni e della cultura di Ponza. Avevano alle spalle una conoscenza profonda dell'ambiente e delle abitudini dei pesci, e utilizzavano tecniche e reti specifiche per ogni tipo di preda. Tuttavia, sono attualmente ridotte (Tabella 2) e limitate alla

piccola pesca con reti a circuizione, reti da posta, nasse, palangari e cannizzi. Da una indagine diretta con i pescatori, nell'ambito del progetto, nell'ultimo anno, la flotta si è ulteriormente ridotta ed è rappresentata da: 1 Strascico, 2 Ciancioli (Figura 8), 14 Palangari e 17 Reti da posta. Le aree dove si concentra maggiormente lo sforzo di pesca sono riportate in Figura 9.



Fig. 8 Cianciolo del comparto di Gaeta presso l'isola di Ponza. @EPapale

Tab.2 Porto di Ponza (Zona 2) con riportato il numero di imbarcazioni da pesca, le tonnellate di stazza lorda (GT) e i kilowatt di potenza motore (kW) (fonte: Ardizzone et al., 2018).

Compartimento	Porto principale	Battelli	GT	kW
Gaeta	Ponza	43	517	4512

In funzione dell'attrezzo utilizzato vengono pescate specie come naselli, triglie di scoglio, seppie, saraghi e dentici (*Dentex dentex*), scorfani (*Scorpaena spp.*), aragoste (*Palinurus elephas*), gallinelle (*Chelidonichthys lucerna*), musdee (*Phycis phycis*), tracine (*Trachinus spp*) e pesci San Pietro (*Zeus faber*). I palangari, invece, sono utilizzati principalmente per la cattura di pesci spada, quando è legalmente consentita la pesca, tonni alalunga, pesci sciabola e naselli.

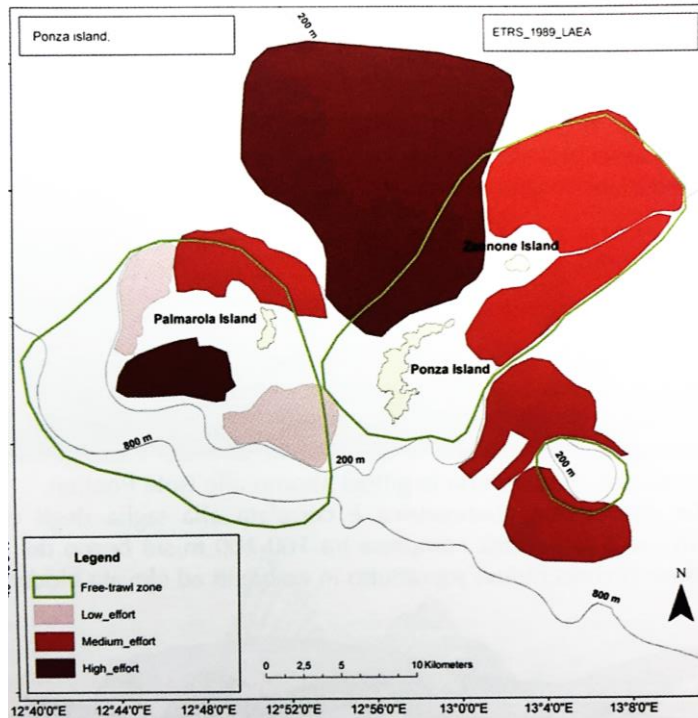


Fig. 9 Distribuzione dello sforzo di pesca della flotta artigianale di Ponza (fonte: Ardizzone et al., 2018)

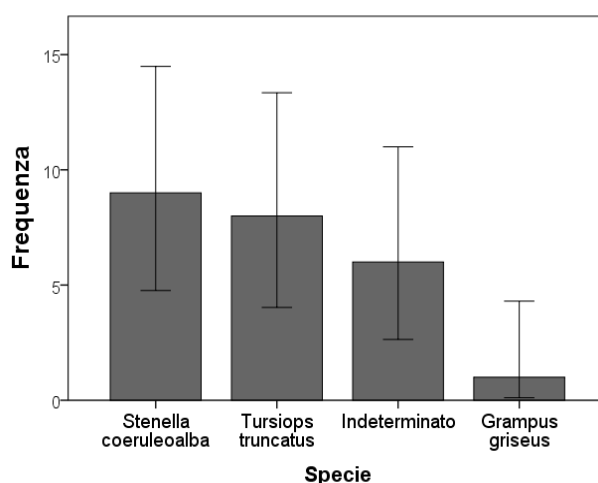
## Eventi di spiaggiamento

Al fine di valutare la presenza e distribuzione delle specie di cetacei in un'area, risulta cruciale monitorare gli eventi di spiaggiamenti lungo la costa e come questi si distribuiscano nel tempo e nello spazio. Il numero di individui, la specie e il loro stato di conservazione possono fornire indicazioni sulle specie maggiormente presenti nella zona e dare indicazioni sui maggiori fattori di rischio presenti nell'area di indagine.

Dal 6 giugno 2020 al 15 dicembre 2021, sono stati riportati nella zona tra Civitavecchia e Fondi, 24 spiaggiamenti di specie di cetacei lungo le coste laziali (Tabella 3). Tra questi, il 25% è rappresentato da esemplari in avanzato stato di decomposizione tali da rendere impossibile il riconoscimento specifico. Il 37,5% (9 individui) è riconducibile alla specie stenella striata (*Stenella coeruleoalba*), il 33,3% (8 individui) a tursiope (*Tursiops truncatus*), e il restante 4,2% (1 individuo) da grampo (*Grampus griseus*) (Figura 10). I ritrovamenti hanno sempre coinvolto un singolo animale e non si sono registrati spiaggiamenti di massa.

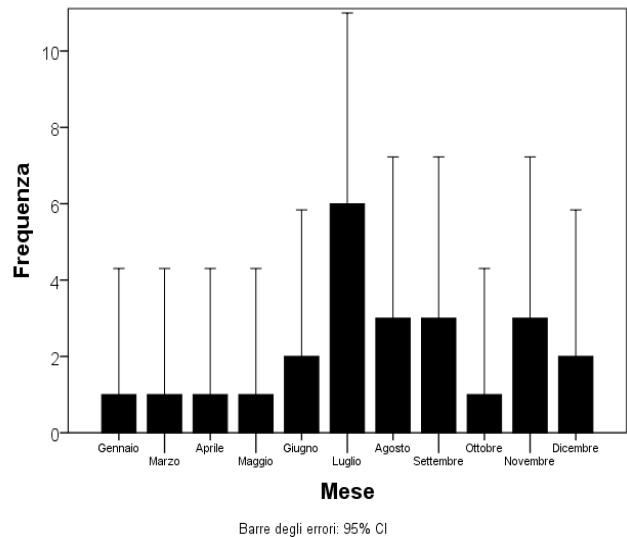
Tab. 3 Sintesi degli spiaggiamenti registrati lungo la costa laziale da giugno 2020 a dicembre 2021 (fonte: Banca Dati Spiaggiamenti - <http://mammiferimarini.unipv.it/spiaggiamenti.php> )

ID	Data	N° Animali	Ente	Località	Specie
13209	2020-06-28	1	CAPITANERIA DI PORTO	Focene, Roma	Stenella coeruleoalba
13210	2020-06-29	1	CAPITANERIA DI PORTO	Focene, Roma	Tursiops truncatus
13213	2020-07-01	1	CAPITANERIA DI PORTO	Palidoro, Fiumicino, Roma	Undetermined
13276	2020-07-02	1	IZSLT	Marina di Ardea, Ardea, Roma	Stenella coeruleoalba
13219	2020-07-08	1	ASL	San Felice Circeo, Latina	Stenella coeruleoalba
13277	2020-07-11	1	ASL	Cretarossa, Nettuno, Roma	Stenella coeruleoalba
13224	2020-07-12	1	ASL	Fogliano, Latina	Undetermined
13278	2020-07-20	1	ASL	Tor Caldara, Anzio, Roma	Stenella coeruleoalba
13263	2020-09-12	1	IZSLT	Fregene, Fiumicino, Roma	Grampus griseus
13281	2020-10-15	1	ASL	Civitavecchia, Roma	Tursiops truncatus
13295	2020-11-13	1	ASL	Terracina, Latina	Undetermined
13311	2020-12-08	1	CAPITANERIA DI PORTO	Ostia, Roma	Stenella coeruleoalba
13323	2020-12-29	1	ASL	Santa Severa, S. Marinella, Roma	Stenella coeruleoalba
13503	2021-01-02	1	ASL	Fondi, Latina	Stenella coeruleoalba
13504	2021-03-14	1	IZSLT	Ardea, Roma	Tursiops truncatus
13403	2021-04-14	1	CSC - Centro Studi Cetacei	Marina di Ardea, Ardea, Roma	Stenella coeruleoalba
13505	2021-05-06	1	NON SPECIFICATO	Anzio, Roma	Tursiops truncatus
13467	2021-08-18	1	ASL	Santa Marinella, Roma	Undetermined
13468	2021-08-18	1	ASL	Campo di Mare, Roma	Tursiops truncatus
13469	2021-08-18	1	CAPITANERIA DI PORTO	Ostia, Roma	Tursiops truncatus
13489	2021-09-19	1	ASL	Torre Olevola, San Felice Circeo, Latina	Undetermined
13506	2021-09-24	1	IZSLT	Anzio, al largo, Roma	Tursiops truncatus
13514	2021-11-08	1	ASL	Sabaudia, Latina	Undetermined
13517	2021-11-12	1	ASL	San Felice Circeo, Latina	Tursiops truncatus



**Fig 10 Distribuzione degli spiaggiamenti per specie**

Gli spiaggiamenti si sono mostrati spazialmente omogenei coinvolgendo tutta la costa delle province di Roma e Latina (Figura 11a). I mesi che presentavano il maggior numero di spiaggiamenti sono stati quelli estivi, a causa della più elevata presenza di popolazione sulla costa che permetteva il rinvenimento delle carcasse, così come i mesi di novembre e dicembre, a causa delle condizioni meteo marine (Figura 11b).



**Fig 11A. Distribuzione degli spiaggiamenti lungo la costa laziale**  
**B. Distribuzione mensile degli spiaggiamenti da giugno 2020 a dicembre 2021**

Durante il periodo del progetto sono stati registrati due avvistamenti di tursiope in cui era presente un individuo morto (cucciolo o neonato) fresco, o in iniziale stato di decomposizione, che veniva trasportato da uno o più adulti (Figura 12).



**Fig 12 Avvistamento di un individuo di tursiope mentre trasporta un neonato morto. @DSPace**

## Valutazione della presenza del tursiope in relazione agli habitat prioritari

### *Monitoraggi da imbarcazione*

L'imbarcazione utilizzata per svolgere il monitoraggio visivo è un Benetau Oceanis 41.1 (Figura 13) con motore diesel Volvo Penta 55 hp, messa a disposizione dal Dipartimento di Biologia Ambientale dell'Università di Roma "La Sapienza" e ormeggiata a Fiumara Grande (Fiumicino).





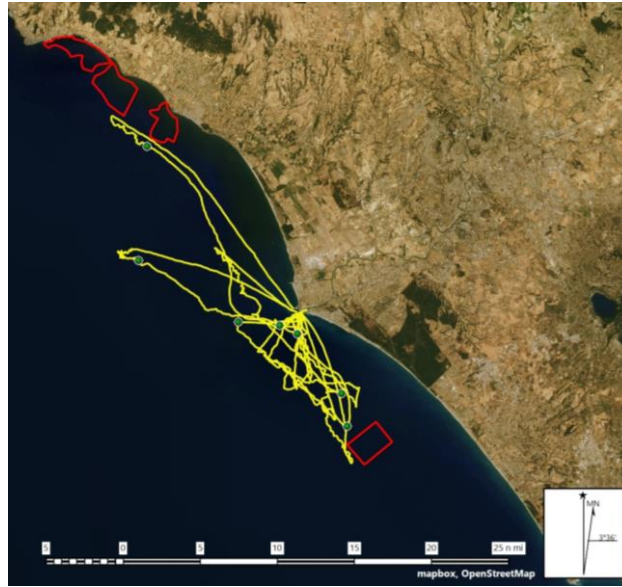
Fig. 13 Imbarcazione a vela dell'Università della Sapienza. @DVentura

Durante l'anno 2020 sono stati svolti 11 monitoraggi da imbarcazione, per un totale di quasi 43 ore di osservazione. Sono stati effettuati 8 avvistamenti, di gruppi di tursiope, con un numero medio di individui stimato in 10,75 (range 2-20 individui) (Tabella 4).

Tab. 4 Sintesi delle attività di monitoraggio visivo da imbarcazione nell'anno 2020.

Data	Codice Uscita	Sforzo di avvistamento (hh:mm:ss)	Sforzo di avvistamento (nm)	Distanza percorsa con animali (nm)	Durata avvistamento	Latitudine	Longitudine	Specie	N. di individui (stima)
02/07/2020	DelPHEos_01	-	-	-	-	-	-	-	-
14/07/2020	DelPHEos_02	05:07:36	24.48	10.10	02:41:21	41.61602	12.29931	<i>Tursiops truncatus</i>	8-12
29/07/2020	DelPHEos_03	07:26:21	41.77	6.95	01:36:12	41.79573	11.99806	<i>Tursiops truncatus</i>	18-20
22/08/2019	DelPHEos_04	04:21:13	24.70	5.08	01:16:59	41.71850	12.09031	<i>Tursiops truncatus</i>	2
23/08/2020	DelPHEos_05	04:08:26	20.59	11.79	02:51:40	41.72534	12.20165	<i>Tursiops truncatus</i>	8-12
26/08/2020	DelPHEos_06	-	-	-	-	-	-	-	-
15/09/2020	DelPHEos_07	05:46:41	26.53	9.19	02:54:32	41.65116	12.29100	<i>Tursiops truncatus</i>	12-15
20/09/2020	DelPHEos_08	03:41:28	16.1	9.65	02:40:18	41.71624	12.22736	<i>Tursiops truncatus</i>	15-18
09/10/2020	DelPHEos_09	-	-	-	-	-	-	-	-
10/10/2020	DelPHEos_10	07:30:41	40.55	4.91	01:37:10	41.91953	12.01014	<i>Tursiops truncatus</i>	8-10
25/11/2020	DelPHEos_11	04:49:44	21.88	10.61	03:06:21	41.72915	12.14223	<i>Tursiops truncatus</i>	6
<b>TOTALE 2020</b>		<b>42:52:10</b>	<b>216.60</b>	<b>68.28</b>	<b>18:44:33</b>				

In Figura 14 sono rappresentati i tracciati percorsi durante le uscite di monitoraggio nell'anno 2020 e i punti di avvistamento dei gruppi di tursiope. Si osserva come la specie sia stata rilevata sia in prossimità del SIC delle Secche di Torre Flavia a nord che dell'area marina protetta delle Secche di Tor Paterno a sud, con una presenza maggiore nell'area della foce del Tevere dovuta all'interazione con gli attrezzi da posta (principalmente nasse e tramagli) posizionati su fondali compresi tra circa 7 e 25 metri di profondità e, a batimetrie maggiori, con i pescherecci a strascico. Tale tendenza è confermata da ulteriori avvistamenti di tursiope effettuati nell'area nel corso del 2020 (dati non pubblicati DBA-Sapienza).



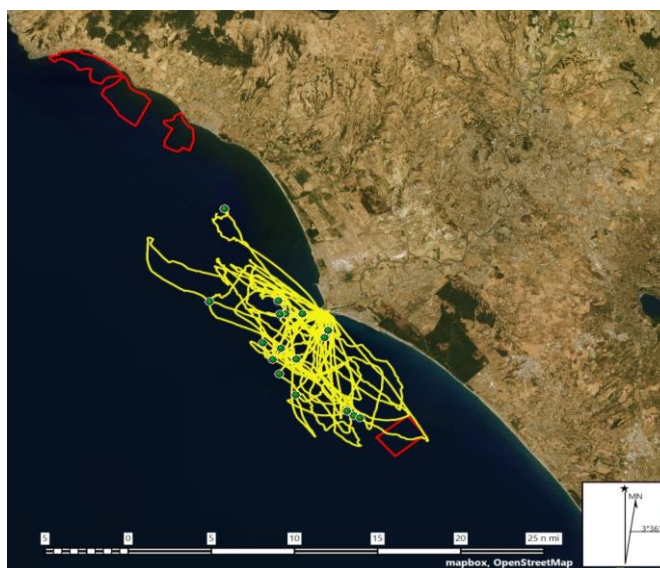
**Fig. 14** Rotte seguite durante i monitoraggi dell'anno 2019. I riquadri rossi rappresentano l'area dei Fondali antistanti S. Marinella, le Secche di Macchiatonda, le Secche di Torre Flavia e dell'AMP delle Secche di Tor Paterno, i punti verdi gli avvistamenti di tursiope.

Durante l'anno 2021, invece, sono stati svolti 19 monitoraggi da imbarcazione, per un totale di quasi 96 ore di osservazione. Sono stati effettuati 17 avvistamenti di gruppi di tursiope, con un numero medio di individui stimato in 11,6 (range 4-30 individui) (Tabella 5). In particolare, risulta evidente un incremento nella dimensione dei gruppi tra il mese di settembre e il mese di ottobre con un range di 4-20 in settembre e uno di 10-30 in ottobre.

**Tab. 5 Sintesi delle attività di monitoraggio visivo da imbarcazione nell'anno 2021.**

Data	Codice Uscita	Sforzo di avvistamento (hh:mm:ss)	Sforzo di avvistamento (nm)	Distanza percorsa con animali (nm)	Durata avvistamento	Latitudine	Longitudine	Specie	N. di individui (stima)
24/06/2021	DelPHEos_12	04:45:51	20.51	12.32	03:25:10	41.73784	12.17689	<i>Tursiops truncatus</i>	10
12/07/2021	DelPHEos_13	03:10:41	16.2	5.16	01:25:30	41.7043	12.14707	<i>Tursiops truncatus</i>	10-15
21/07/2021	DelPHEos_14	04:13:21	16.95	9.36	03:02:40	41.71847	12.23387	<i>Tursiops truncatus</i>	4
04/08/2021	DelPHEos_15	03:45:51	18.35	4.69	01:14:40	41.68528	12.16024	<i>Tursiops truncatus</i>	8-10
13/08/2021	DelPHEos_16	06:53:21	35.93	5.77	01:44:31	41.73759	12.19971	<i>Tursiops truncatus</i>	7
31/08/2021	DelPHEos_17	05:00:41	26.76	11.44	02:36:50	41.66841	12.16888	<i>Tursiops truncatus</i>	8-10
15/09/2021	DelPHEos_18	06:10:11	31.12	5.4	01:29:10	41.68571	12.19159	<i>Tursiops truncatus</i>	10
24/09/2021	DelPHEos_19	05:16:09	24.74	7.88	02:26:20	41.64465	12.19096	<i>Tursiops truncatus</i>	10-15
25/09/2021	DelPHEos_20	04:13:00	20.35	7.2	01:58:00	41.71050	12.22955	<i>Tursiops truncatus</i>	15-20
29/09/2021	DelPHEos_21	05:04:44	26.33	9.36	02:22:54	41.69780	12.17134	<i>Tursiops truncatus</i>	10-12
01/10/2021	DelPHEos_22	03:56:51	20.4	3.44	01:04:00	41.62617	12.25975	<i>Tursiops truncatus</i>	10-15
12/10/2021	DelPHEos_23	04:28:40	20.32	10.72	02:50:40	41.62076	12.26863	<i>Tursiops truncatus</i>	10-15
13/10/2021	DelPHEos_24	05:05:20	25.42	5.85	02:04:40	41.61829	12.27664	<i>Tursiops truncatus</i>	15-20
16/10/2021	DelPHEos_25	07:14:01	39.17	4.75	01:15:20	41.75265	12.16752	<i>Tursiops truncatus</i>	10-15
17/10/2021	DelPHEos_26	05:55:30	32.11	5.3	01:34:20	41.73717	12.16977	<i>Tursiops truncatus</i>	10-15
18/10/2021	DelPHEos_27	03:28:51	18.78	-	-	-	-	-	-
19/10/2021	DelPHEos_28	05:36:01	33.62	-	-	-	-	-	-
27/10/2021	DelPHEos_29	06:57:31	38.87	6.04	01:24:10	41.75160	12.07582	<i>Tursiops truncatus</i>	25-30
30/10/2021	DelPHEos_30	04:46:03	24.36	7.17	02:09:40	41.85766	12.09523	<i>Tursiops truncatus</i>	10-15
<b>TOTALE 2021</b>		<b>96:02:38</b>	<b>490.29</b>	<b>121.85</b>					

In Figura 15 sono rappresentati i tracciati percorso durante le uscite di monitoraggio nell'anno 2021 e i punti di avvistamento dei gruppi di tursiope.



**Fig. 15 Rotte seguite durante i monitoraggi dell'anno 2020. I riquadri rossi rappresentano l'area dei Fondali antistanti S. Marinella, le Secche di Macchiatonda, le Secche di Torre Flavia e dell'AMP delle Secche di Tor Paterno, i punti verdi gli avvistamenti di tursiope.**

Anche nel 2021, con un numero maggiore di rilevazioni e di miglia percorse, si osserva come la specie sia principalmente distribuita nell'area della foce del Tevere a seguito dell'interazione con gli attrezzi da posta (principalmente nasse e tramagli) posizionati su fondali compresi tra circa 7 e 25 metri di profondità e, a batimetrie maggiori, con i pescherecci a strascico. Tale evidenza è confermata da ulteriori avvistamenti di tursiope effettuati nell'area nel corso del 2021 (dati non pubblicati DBA-Sapienza). E' stata registrata la presenza regolare di coppie madre-piccolo in prossimità degli attrezzi da pesca.

Complessivamente, per il monitoraggio della presenza del tursiope, sono state percorse 706,9 miglia nautiche all'interno dell'area di studio (216,6 durante il 2020 e 490,3 durante il 2021), con un totale di più di 190 miglia nautiche percorse in avvistamento della specie *Tursiops truncatus*.

### *Monitoraggi da drone*

Come previsto da progetto, è stato testato l'utilizzo di un drone (Figura 16) per effettuare i monitoraggi di tursiope dall'imbarcazione. Tuttavia, durante le partenze del drone, sono sorte problematiche legate ad interferenze tra le parti metalliche dell'imbarcazione e lo strumento stesso, non consentendo di fatto la raccolta di dati utili ai fini del monitoraggio. Inoltre, la recente pubblicazione di lavori scientifici (Goldbogen et al., 2019; Raudino et al., 2019; Centelleghes et al., 2020) che ponevano l'accento sul disturbo ai gruppi di cetacei provocato dalle eliche del drone e dalla presenza di un oggetto a distanza ravvicinata percepibile dall'ombra, ha determinato la scelta di applicare il principio di precauzione e di non proseguire con questo tipo di monitoraggio potenzialmente impattante. Nel 2021 sono stati pubblicati due lavori (Giles et al., 2021; Castro et al., 2021) che forniscono indicazioni operative per utilizzare il drone ad una altezza di volo che non sembra provocare disturbo.



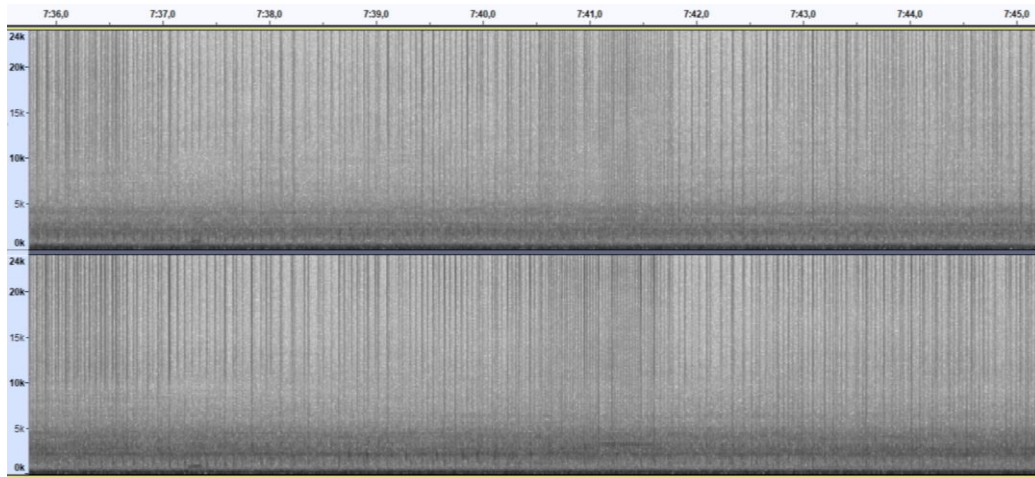
**Fig.16 Drone utilizzato durante le indagini da imbarcazione. @Dventura**

## Monitoraggi acustici da imbarcazione

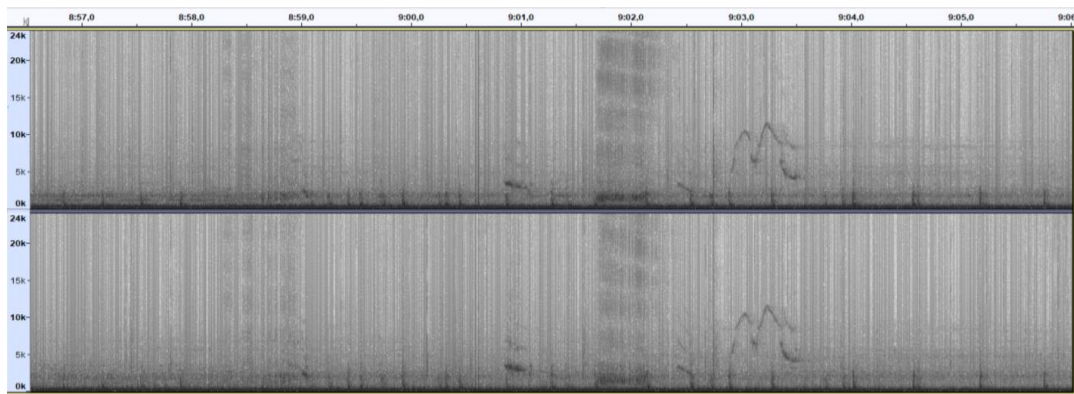


**Fig.17 Immagine subacquea dell'idrofono Colmar GP280 (a sinistra) e dell'idrofono trainato Nauta (a destra) utilizzati durante i monitoraggi da imbarcazione. @D Ventura e @DSpace**

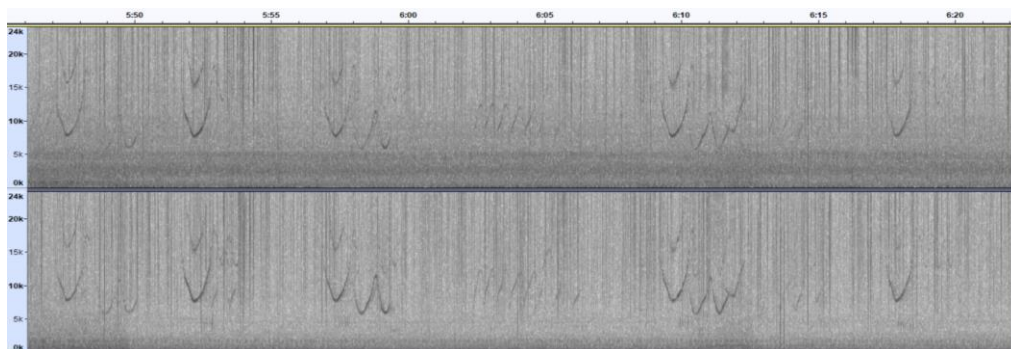
Con lo scopo di monitorare il comportamento acustico di tursiopo sia in assenza di attività antropica che in presenza di imbarcazioni da pesca, è stato usato un idrofono Colmar GP0280, con range di frequenza 5 Hz - 90 kHz, sensibilità -165 dB re 1V/ $\mu$ Pascal, con amplificatore integrato a guadagno variabile di 0÷50 dB, calibrato dal fornitore, e un idrofono trainato Nauta con 2 sensori BENTHOS AQ4 frequency range 10 Hz to 15 kHz -3 dB e 2 preamplificatori Magrec HP02. Tali strumenti sono stati collegati ad una interfaccia audio Roland Quad Capture con frequenza di campionamento pari a 192kHz, risoluzione di 24 bit, e amplificatore a sua volta collegato ad un laptop con installati i software Audacity 2.1.3, e SeaPro, per visualizzare i dati acustici in real-time. L'idrofono trainato è stato utilizzato durante tutti gli avvistamenti di tursiopo. In presenza di attrezzi e imbarcazioni da pesca sono stati registrati click di ecolocalizzazione usati per la navigazione e l'alimentazione (Figura 18), suoni pulsati (*burstpulses*), arrangiamenti di particolari sequenze (*bray calls*; Figura 19) e fischi, generalmente usati per la comunicazione sociale (Figura 20). Dalle registrazioni raccolte è quindi emerso che i tursiopi, nella zona della costa laziale, utilizzano strategie acustiche differenti in relazione alle tipologie di attrezzi da pesca, con una comunicazione elevata sia in prossimità di reti da posta sia di pescherecci a strascico.



**Fig. 18 Spettrogramma (grafico tempo vs frequenza) di una serie di click di tursiope nel corso di una fase di interazione con attrezzi da posta.**



**Fig. 19 Spettrogramma (grafico tempo vs frequenza) di una serie di click, bray calls, suoni pulsatie un fischio di tursiope registrati nel corso di una fase di interazione con attrezzi da posta.**



**Fig. 20 Spettrogramma (grafico tempo vs frequenza) di una serie di fischi di tursiope nel corso di una fase di interazione con i pescherecci a strascico.**

Dalle registrazioni raccolte è quindi emerso che i tursiopi, nella zona della costa laziale, utilizzano strategie acustiche differenti in relazione alle tipologie di attrezzi da pesca, con una comunicazione elevata sia in prossimità di reti da posta sia di pescherecci a strascico.

### Monitoraggi acustici da postazione fissa

Come da progetto, sono stati effettuati monitoraggi acustici da postazione fissa utilizzando due differenti strumenti in base alle aree monitorate ed alle loro caratteristiche (Tabella 6). Nell'area dell'AMP delle Secche di Tor Paterno (Zona 1) è stato posizionato uno strumento autonomo URec384k *Dodotronic* (Figura 21) con le seguenti caratteristiche: idrofono preamplificato *Sensor Technology* SQ26-05 con sensibilità  $-172 \pm 5$  dB re  $1V/\mu Pa$  da 20 Hz to 40 kHz. Si tratta di un prototipo di recente sviluppo ed è quindi risultato fondamentale valutare le sue performance di detection del segnale acustico di interesse. Nella Zona 2, a nord dell'isola di Ponza (posizione  $40^{\circ}56'21''N$ ,  $12^{\circ}59'54''E$ ), invece è stata posizionata il 25 luglio 2020, una Soundtrap ST500 *OceanInstrument* (Figura 26), appositamente deputata al monitoraggio a lungo termine, con le seguenti caratteristiche di sensibilità  $-175.2 \pm 3$  dB re  $1V/\mu Pa$  da 20 Hz a 60 kHz.

Tab. 6 Setting degli strumenti e dettagli dei deployment

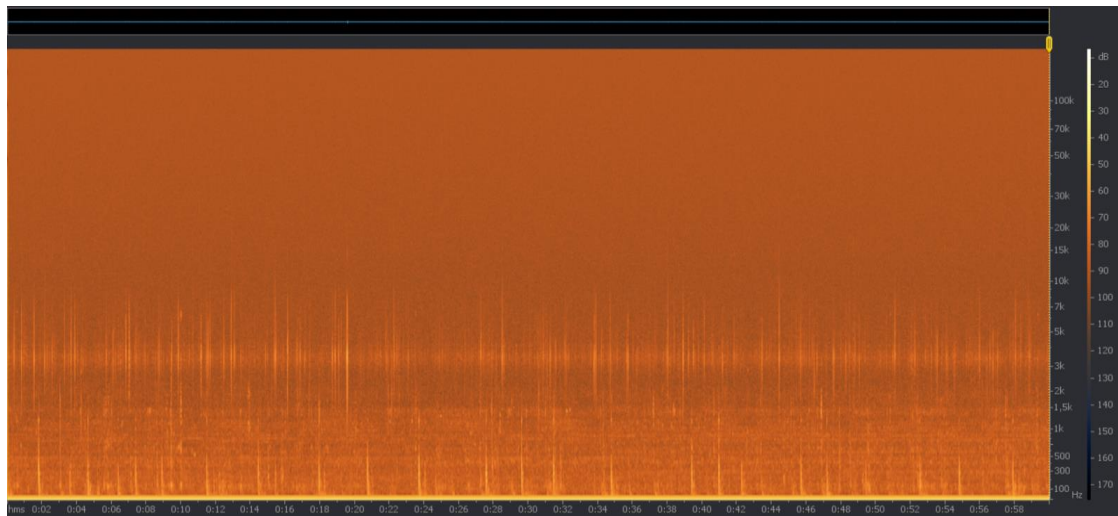
	<b>AMP Secche Tor Paterno</b>	<b>Isole Pontine</b>
<b>Strumento</b>	URec384k Dodotronic	Soundtrap ST500 OceanInstrument
<b>Ore</b>	606	1004
<b>Giorni</b>	17 (02-13/07, 26/08-01/09)	42 (09/09- 22/10)
<b>Files</b>	16181	30112
<b>Frequenza di campionamento</b>	192 kHz	288 kHz
<b>Profondità</b>	23 m	35 m

Lo strumento in Zona 1 è stato ancorato alla boa 7 (posizione  $41^{\circ}36'20'' N$ ,  $12^{\circ}20'28'' E$ ), ad una profondità di 23 m dalla superficie grazie al supporto di un subacqueo, a seguito dell'autorizzazione da parte del Direttore dell'AMP del 28 luglio 2020. Lo strumento è stato settato ad una frequenza di campionamento di 192kHz in continuo. Il posizionamento è stato effettuato 3 volte: il 2 luglio (e ha registrato fino al 13 Luglio), il 26 agosto (e ha registrato fino al 1 Settembre), e il 9 ottobre 2020 (ma sottratto da ignoti). Sono state raccolte un totale di 606 ore di registrazione (16181 file), riguardanti le prime due sessioni di posizionamento. Al terzo recupero, infatti, lo strumento non è stato ritrovato a causa di una indebita sottrazione dello stesso e di tutto il sistema di ancoraggio.



**Fig. 21 Strumento acustico posizionato nell'AMP Secche di Tor Paterno. @D Ventura e @DSPACE**

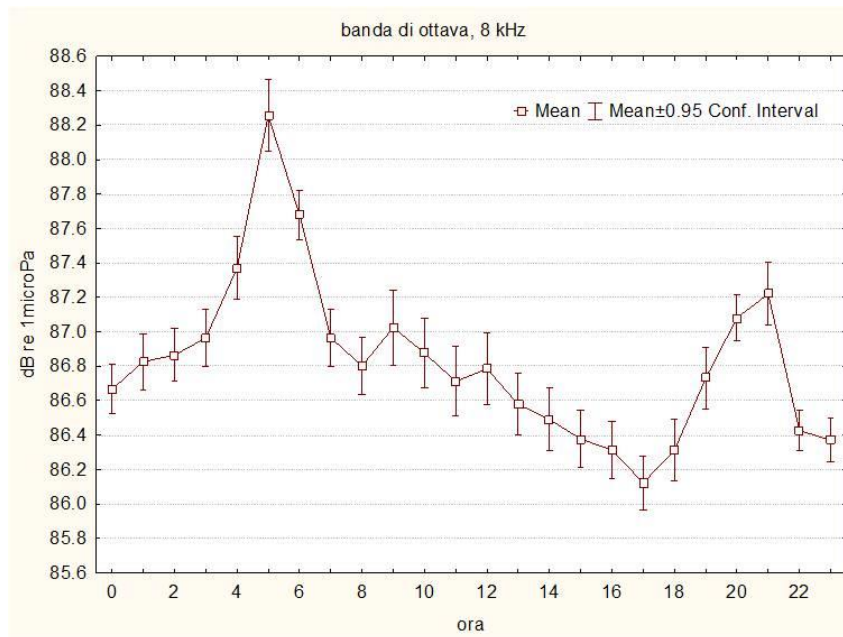
I dati sono in primis stati visualizzati tramite il software RX Izotope utilizzando lo spettrogramma settato utilizzando una finestra Hamming a 1024 punti (Figura 22). Le registrazioni raccolte non hanno evidenziato la presenza di delfinidi. La componente biologica del soundscape dell'area è caratterizzata prevalentemente da emissioni acustiche di pesci e crostacei (Figura 22).



**Fig. 22 Spettrogramma (figura centrale; Hamming window, FFT 1024 points, sovrapposizione 98%), e oscillogramma (in alto) di segnali di tipo impulsivo prodotti da pesci e crostacei (grafico estratto dal file del 4 luglio ore 19:24). Sito di Tor Paterno**

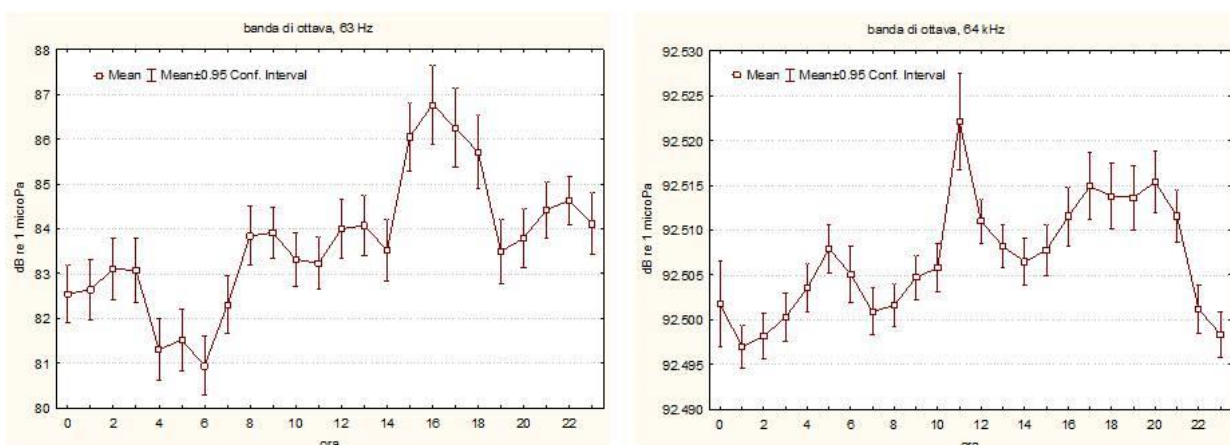
I dati sono stati analizzati considerando le bande di ottava. Il trend giornaliero alla frequenza centrale di 8 kHz ha evidenziato due picchi, uno all'alba e uno al tramonto, attribuibili ai suoni emessi da crostacei (Figura 23).





**Fig. 23 Trend giornaliero del livello di rumore per la banda di ottava centrata a 8KHz con picchi all'alba e al tramonto (tipici di ambienti marini ricchi di crostacei "snapping shrimps" in grado di produrre suoni impulsivi). Sito di Tor Paterno**

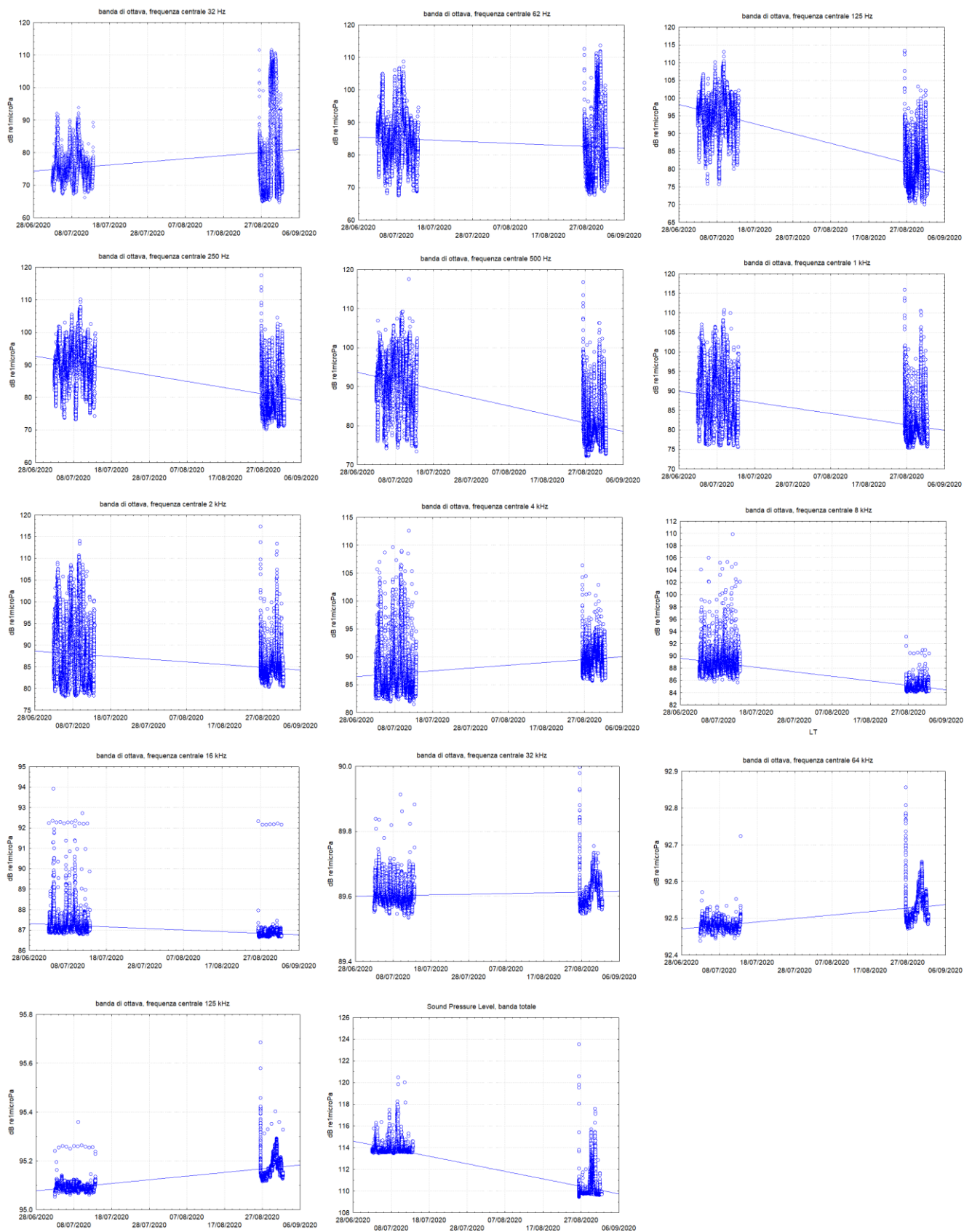
La Figura 24 mostra i trend giornalieri per due bande di ottava centrate a 63 Hz e a 64 kHz. Si nota per la bassa frequenza (Figura 24) un aumento del rumore nel primo pomeriggio, al contrario per la banda centrata a 64 kHz le variazioni sono trascurabili. Tali basse variazioni potrebbero essere dovute ad una ridotta sensibilità del recorder alle alte frequenze con il conseguente appiattimento delle componenti ad alta frequenza contenute nel segnale (Figura 25). Una scarsa sensibilità potrebbe aver causato la mancata registrazione di click di ecolocalizzazione di delfinidi.



**Fig. 24 Trend giornaliero del livello di rumore per la banda di ottava centrata a 63 Hz (a destra) e a 64 kHz (a sinistra). Sito di Tor Paterno.**

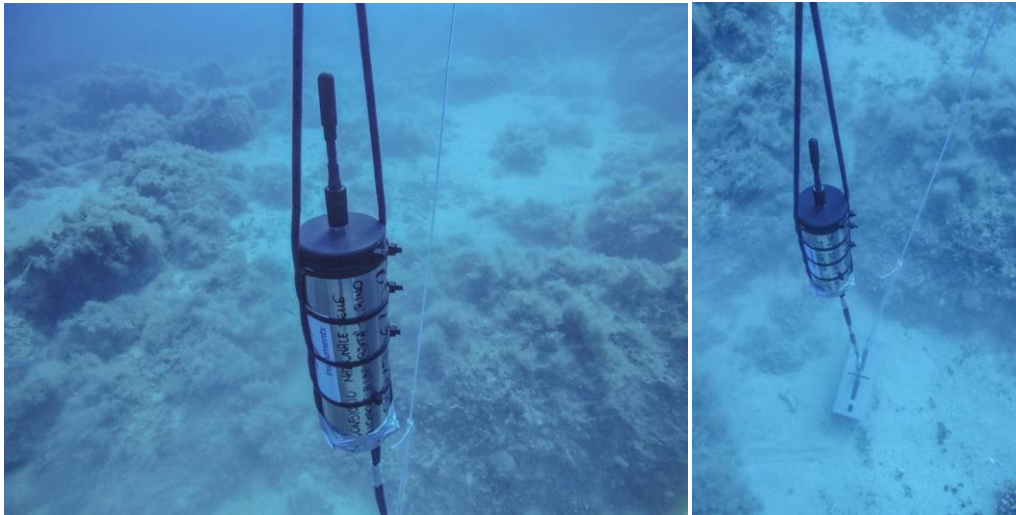
La figura 25 mostra le analisi per banda di ottava in funzione del tempo a partire dalle basse frequenze (in alto a sinistra la banda con frequenza centrale a 32 Hz) fino alle più alte frequenze (in basso a sinistra la banda

con frequenza centrale a 125 kHz. Nello stesso grafico si evidenzia la potenza per l'intera banda di frequenza (in basso a destra). Si notano dei trend temporali negativi netti per le basse frequenze (da 125 Hz fino a 1 kHz e per l'intera banda, ovvero il Sound Pressure Level) che possono essere spiegati da un miglioramento medio delle condizioni meteo che causa una diminuzione del rumore naturale in agosto rispetto a giugno (Wenz, 1962).



**Fig.25** Analisi per bande di ottava (da 14 Hz a 125 kHz) e per la banda totale (grafico in basso a destra) per l'intero periodo di registrazione. Ogni punto corrisponde a due minuti di registrazione.

Per ciò che concerne lo strumento localizzato nell'area di Ponza, il posizionamento, effettuato da un subacqueo, è avvenuto ad una profondità di circa 37 metri, con lo strumento a 35 metri circa dalla superficie, su un fondale caratterizzato da un misto di sabbia, rocce e posidonia.



**Fig. 26 Strumento acustico Soundtrap ST500 OceanInstrument posizionato a nord dell'isola di Ponza. @Dventura**

L'ancoraggio è stato caratterizzato da un blocco di cemento a cui era collegato, tramite cime, lo strumento stesso e mantenuto verticale da una boa di media profondità (Figura 26).

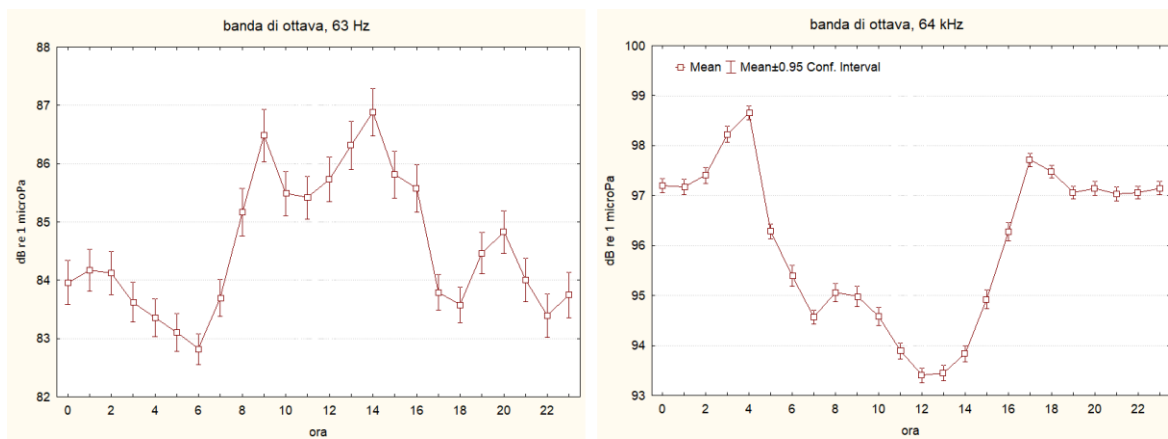


**Fig. 27 Recupero dello strumento acustico Soundtrap ST500 Ocean Instrument a nord dell'isola di Ponza. @Dventura**

Le caratteristiche dello strumento hanno permesso una raccolta dati dal 09 settembre al 22 ottobre 2020 per comprendere sia un periodo interessato dal traffico turistico sia un periodo in cui il traffico turistico è ridotto e prevale l'attività di pesca. Il recupero è avvenuto il giorno 1 novembre 2020 (Figura 27).

Lo strumento acustico fisso autonomo è stato settato per registrare in continuo ad una frequenza di 288 kHz. In totale sono stati raccolti 30112 file della durata di due minuti ciascuno (1004 ore circa).

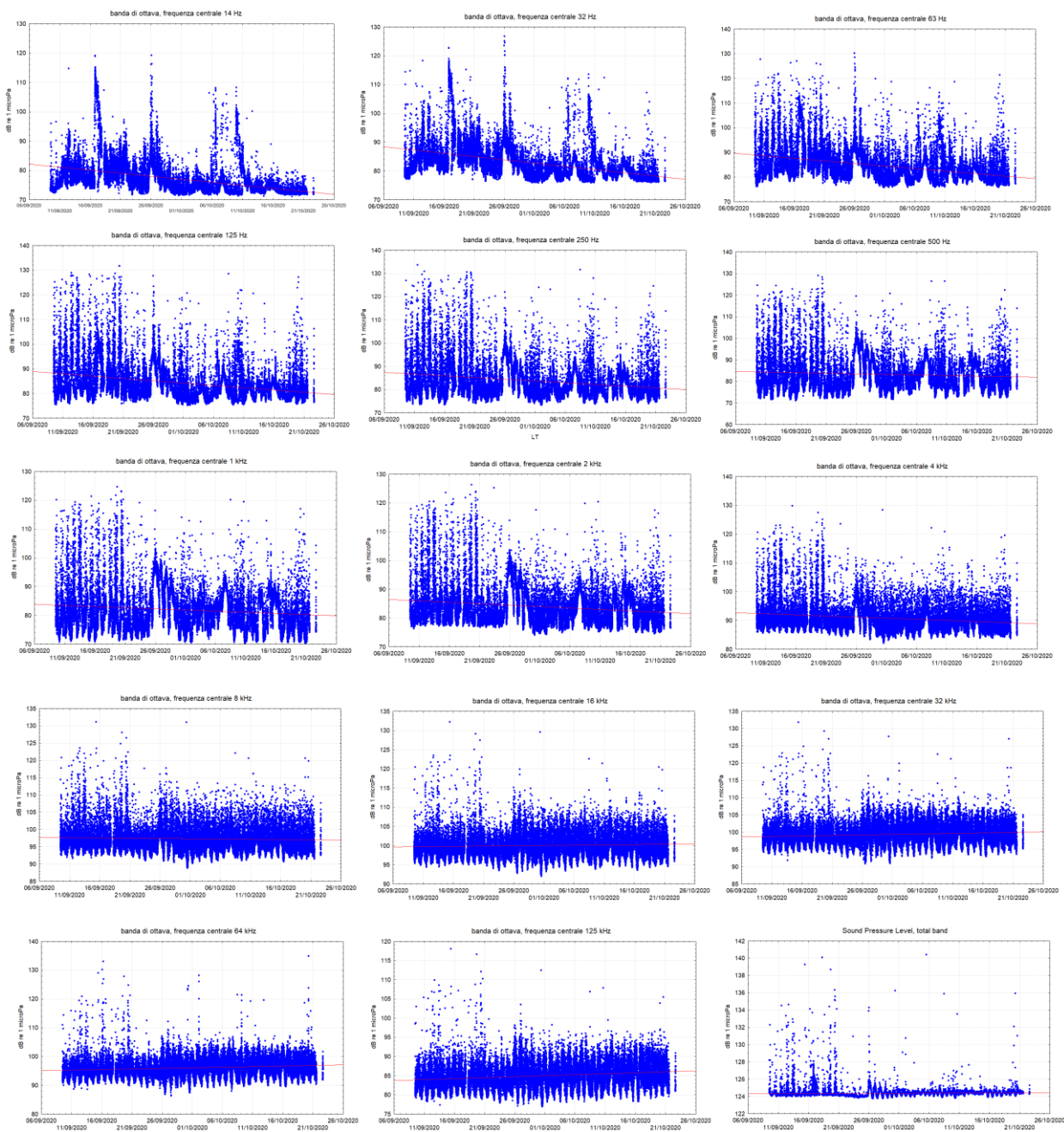
Sono state effettuate le analisi dei livelli acustici (Sound Pressure Levels – SPLs) per bande di ottava in maniera tale da evidenziare la potenziale presenza acustica di delfinidi ed eventuali passaggi di imbarcazioni. Le analisi hanno evidenziato la presenza di differenti tendenze temporali, sia giornaliere (Figura 28) che per l'intero periodo (Figura 29). Il trend giornaliero alle basse frequenze (63 – 125 Hz) può essere dovuto sia a fattori meteo-climatici (un aumento del vento e del moto ondoso durante le ore diurne che incrementa il livello di rumore, Wenz 1962), che ad un numero maggiore di passaggi di imbarcazioni.



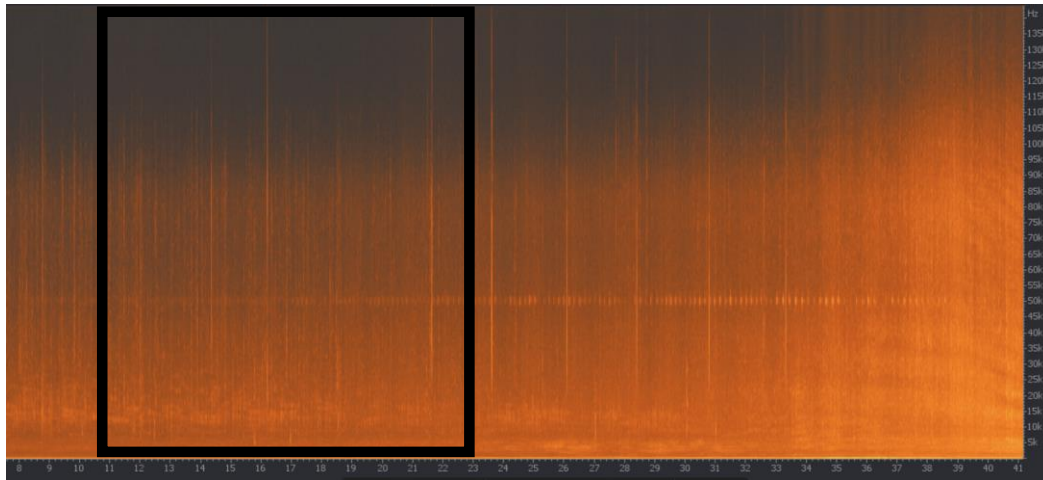
**Fig. 28 Trend giornaliero del livello di rumore per la banda di ottava centrata a 63 Hz (a destra) e a 64 kHz (a sinistra). Si evidenziano trend differenti con picchi giornalieri alle basse frequenze e notturni alle alte frequenze.**

Alle alte frequenze (a partire da 4 kHz) il trend evidenziato può essere dovuto prevalentemente alla presenza di impulsi di origine animale (crostacei "*snapping shrimps*" in grado di produrre suoni impulsivi, Buscaino et al., 2016). Il passaggio dei delfinidi è evidenziato alle frequenze maggiori di 20 kHz (Figura 30), a causa degli elevati picchi di frequenza usati per i click di ecolocalizzazione (anche fino a 120 kHz). Tuttavia, nel set di dati considerato, il passaggio di aliscafi, traghetti e barche da pesca molto vicino all'area di posizionamento del recorder ha fatto registrare picchi molto elevati di rumore anche alle alte frequenze, sia a causa del rumore generato dai motori e dalla cavitazione delle eliche, ma anche per la presenza di sonar ad alte frequenze (Figura 31 e 32). Il numero di passaggi di imbarcazioni sembra essere più numeroso nel mese di settembre rispetto al mese di ottobre, così come evidenziato da elevati livelli di rumore alle basse frequenze fino a 8 kHz (U-Mann test,  $p < 0.0001$ ).

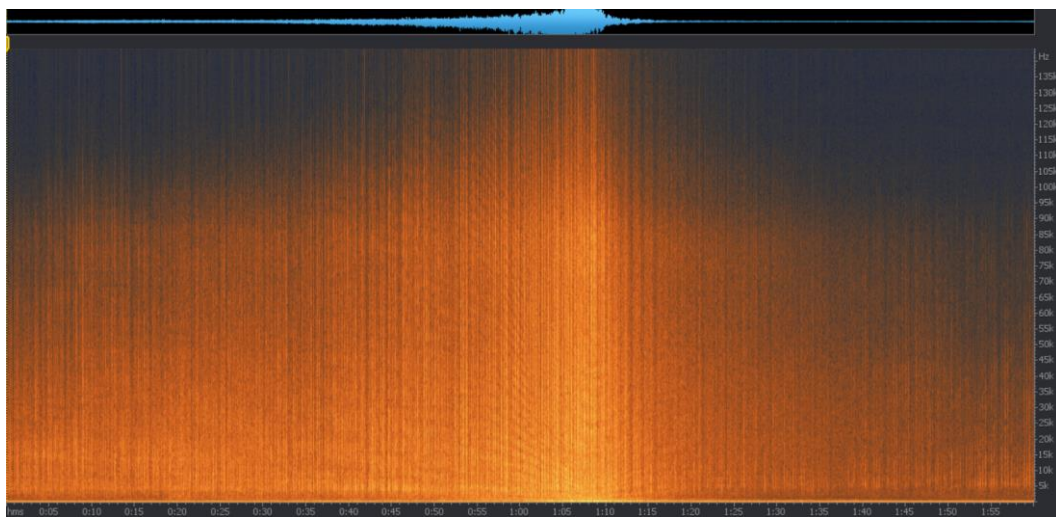
Per distinguere i click di ecolocalizzazione dei delfinidi da altri rumori di origine antropica, è stato sviluppato un codice in ambiente Matlab in grado di evidenziare i potenziali click grazie alla specificità di questi ultimi. Il codice, in seguito, tenendo conto della principale proprietà dei treni di click, ovvero la regolarità nelle frequenze di emissione (distanza temporale tra un click e il successivo), ha diviso il gruppo di click certi dal gruppo dei rumori simili per elevata intensità alle alte frequenze.



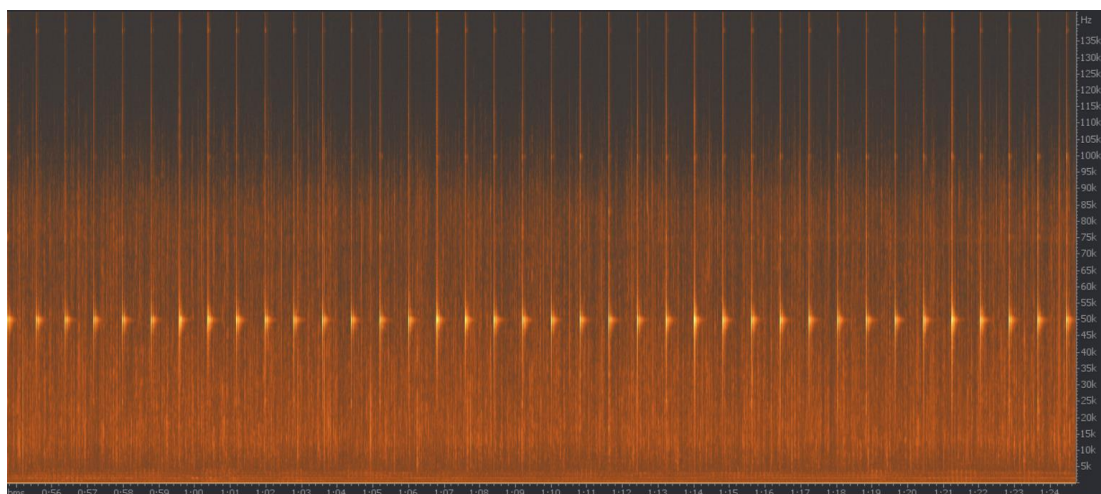
**Fig. 29** Analisi per bande di ottava (da 14 Hz a 125 kHz) e per la banda totale (grafico in basso a destra) per l'intero periodo di registrazione. Ogni punto corrisponde a due minuti di registrazione. Sito di Ponza.



**Fig. 30** Spettrogramma (Hamming window FFT 1024 points) di un treno di click di delfinidi (probabilmente tursiopi), registrato il 16 settembre 2020 alle ore 15:07, immediatamente antecedente al passaggio di una imbarcazione di grosse dimensioni (aliscafo o traghetto).

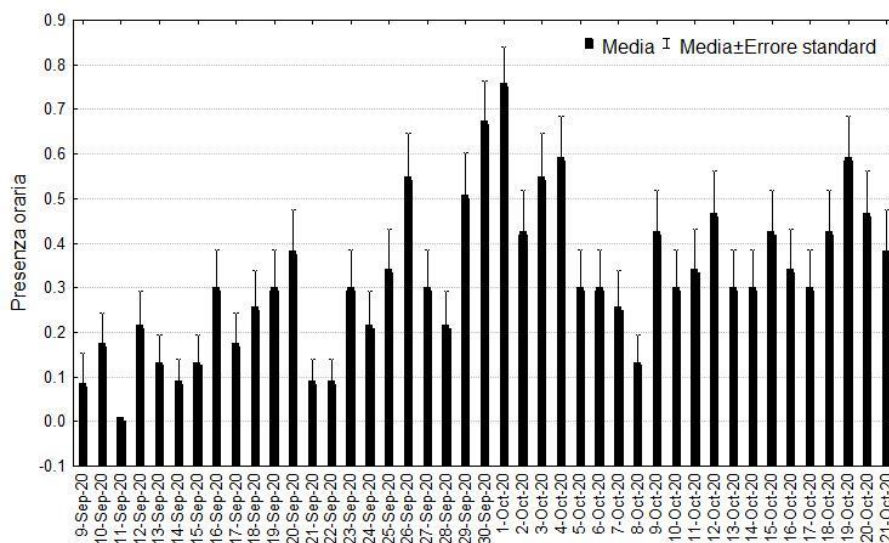


**Fig. 31** Spettrogramma (Hamming window FFT 1024 points) del passaggio di un traghetto nelle vicinanze dell'area di posizionamento dell'idrofono, registrato il 15 settembre alle 09:25. I livelli di rumore generato comprendono una banda di frequenze sino ad oltre i 140 kHz, provocando un mascheramento di potenziali suoni di origine biologica.

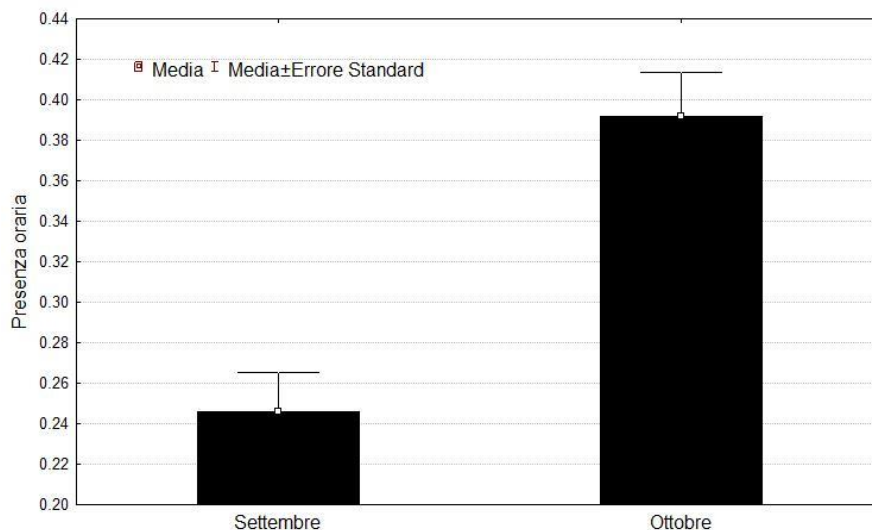


**Fig. 32** Spettrogramma (Hamming window FFT 1024 points) di impulsi di sonar a 50 kHz probabilmente generati da un peschereccio, registrati il 16 settembre all'1:25.

Le figure 33 e 34 mostra rispettivamente l'andamento giornaliero e mensile della presenza media oraria di click di ecolocalizzazione. In particolare, il mese di ottobre mostra una presenza significativamente maggiore rispetto a settembre (U-Mann test  $p < 0.0001$ ). La Figura 35 mostra l'andamento giornaliero della presenza oraria; questo mostra delle differenze significative, con una diminuzione consistente per alcune ore (le 13 e le 14). Infatti, la Figura 36 ben evidenzia queste differenze, con una riduzione altamente significative dei click di ecolocalizzazione durante le ore di luce rispetto alle ore notturne (U-Mann test  $p < 0.0001$ ). Questo risultato rispecchia la tendenza dei delfinidi di impiegare il loro biosonar soprattutto nelle ore notturne in quanto unico mezzo di orientamento e esplorazione dello spazio (Caruso et al 2017, Papale et al 2020).

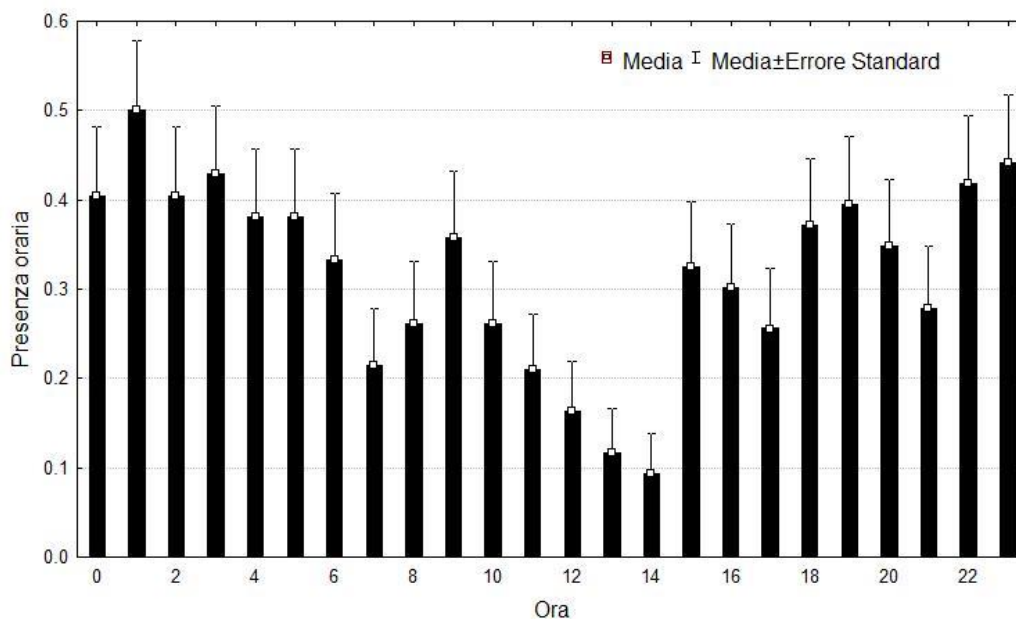


**Figura 33. Presenza media oraria per giorno di click di delfinidi individuata attraverso l'analisi con codice Matlab delle registrazioni acustiche del sito di Ponza.**

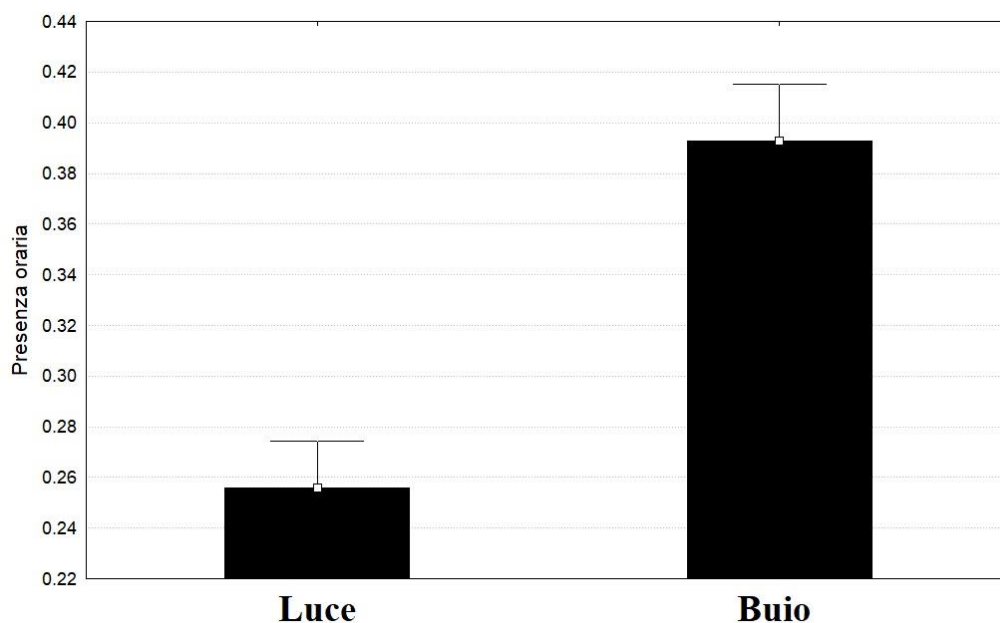


**Figura 34. Presenza media di click di delfinidi individuata attraverso l'analisi con codice Matlab delle registrazioni acustiche del sito di Ponza.**





**Figura 35. Distribuzione nelle ore del giorno della presenza media oraria di click di delfinidi individuata attraverso l'analisi con codice Matlab delle registrazioni acustiche del sito di Ponza (periodo di riferimento 9 settembre – 22 ottobre 2020).**



**Figura 36. Presenza media di click di delfinidi durante le ore notturne e diurne individuata attraverso l'analisi con codice Matlab delle registrazioni acustiche del sito di Ponza (periodo di riferimento 9 settembre 2020 – 22 ottobre 2020).**

Dai risultati dei monitoraggi da postazione fissa è quindi emerso che l'acustica risulta un elemento importante per valutare nel lungo termine la presenza della specie, efficace nella valutazione dei trend temporali e spaziali. Tuttavia, un ridotto tempo di posizionamento potrebbe generare un bias dovuto

all'elevato potenziale di mascheramento acustico causato dal rumore ambientale e soprattutto antropico, nei periodi con maggiore presenza di attività di origine umana.

## Valutazione della sovrapposizione delle attività di pesca con il tursiope

Il tursiope interagisce regolarmente con le attività di pesca professionale e artigianale (reti a strascico e da posta, nasse), ma anche con la pesca ricreativa (Figura 37).



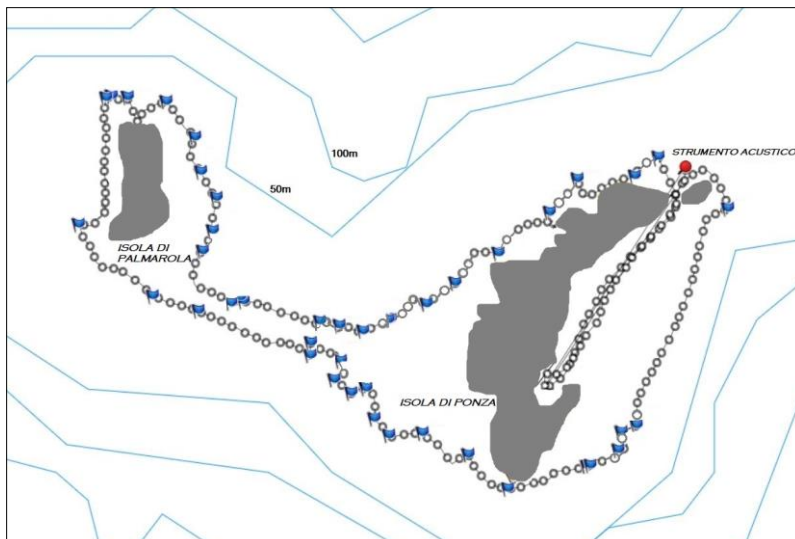
**Fig. 37** Presenza di un gruppo di tursiopi in prossimità di una imbarcazione da pesca ricreativa di fronte al porto di Ostia. @DSPace

Nell'area a nord e sud del fiume Tevere (Zona 1), nel corso delle uscite di monitoraggio visivo e acustico della presenza del tursiope e del monitoraggio acustico, è stata contestualmente rilevata la presenza di imbarcazioni da pesca artigianale, professionale (strascico) e ricreativa, e di attrezzi da posta (tramagli e nasse). I pescherecci a strascico del comparto di Fiumicino sono stati rilevati in tutte le uscite di monitoraggio, tranne quelle condotte nelle giornate di sabato e domenica e nei periodi di fermo pesca (14/09/2020 - 13/10/2020 e 12/06/2021 - 11/07/2021). Le imbarcazioni artigianali sono state osservate in poche occasioni e solo nella fascia oraria 08:00-09:00, mentre gli attrezzi da posta sono stati censiti in tutte le giornate di monitoraggio ( $n > 30$  per uscita), con una densità elevata in prossimità della costa soprattutto alla foce del Tevere. Estremamente diffusa è risultata la pesca ricreativa operata da piccole imbarcazioni a motore, soprattutto nei fine settimana, raggiungendo un numero  $> 120$  natanti contemporaneamente nell'area. Queste imbarcazioni effettuavano traina o erano ancorati per l'utilizzo di canna da pesca.

Nell'area delle Isole Pontine (Zona 2) è stato effettuato un monitoraggio delle attività di pesca tramite imbarcazione, nel mese di luglio 2020. Il monitoraggio ha riguardato batimetrie tra i 22 e gli 82 m di profondità intorno alle isole di Ponza e Palmarola, e nel canale che le collega. Sono state percorse 41 nm ad una velocità media di circa 6 knt, e tutti gli strumenti segnalati sono stati mappati come da Figura 38. Ne è

risultato un totale di 43 segnalazioni, riconducibili a circa 32 attrezzi (probabilmente nasse e tramagli), con una netta prevalenza (84.5%) di tramagli sia lungo la costa che nell'area del canale.

In particolare, è stata registrata la presenza regolare di coppie madre-piccolo in prossimità degli attrezzi.



**Fig. 38** Mappa degli attrezzi da pesca segnalati a mare (indicatori blu) intorno all'Isola di Ponza e Palmarola e posizione dello strumento acustico (indicatore rosso) a nord di Ponza.

Tale sovrapposizione tra l'attività di pesca e la presenza del tursiope può portare al verificarsi di possibili impatti come quelli documentati da immagini fotografiche durante i monitoraggi visivi (Figura 39).



**Fig. 39** Pinne di tursiope mutilate a causa dell'interazione con l'attività antropica. @DSPace

## Monitoraggio delle interazioni del tursiope con le attività di pesca

Nel contesto del recente declino degli stock ittici, sia l'industria della pesca che la piccola pesca artigianale considerano le interazioni come un problema a causa della competizione sulle stesse specie target che portano alla riduzione della quantità e qualità del pescato, a danni alle attrezzature e di conseguenza a perdite economiche.

Per i delfini le catture di pescato dovute ad alcune tipologie di attrezzi da pesca (reti da posta, a strascico, etc) rappresentano una nuova e accessibile risorsa alimentare, che potrebbe essere vantaggiosa attraverso la rimozione (depredazione) del pesce dalle reti. Inoltre, le reti possono rappresentare uno strumento (barriera) per catturare più facilmente le proprie prede anche se non target dell'attrezzo stesso, utilizzando strategie specifiche.

Vista la plasticità della specie nell'utilizzo di pattern comportamentali e acustici in differenti contesti, è stata indagata la strategia adottata dagli individui in relazione alle modalità di pesca ed agli attrezzi impiegati, utilizzando l'acustica come strumento per definirne, presenza, movimenti e tipologia di interazione.

Sono stati posizionati 3 idrofoni Soundtrap ST300 (Ocean Instrument NZ, 20 Hz - 150 kHz  $\pm$  3dB ), a bordo della cima di ancoraggio di 3 strumenti da pesca differenti (Tabella 7, Figura 40 imbarcazioni usate durante lo studio; Figura 41 tipologia di reti considerate). Gli strumenti avevano come target specie di pesci o crostacei come descritto in Tabella 8. In alcuni casi è stato utilizzato anche un *detector* F-POD (detector per click di delfinidi, Chelonia Limited) per testarne le potenzialità in questo campo applicativo. Le cale sono state localizzate come in Figura 42.

**Tab. 7 Dettaglio degli strumenti e della durata delle registrazioni sulle reti**

	Attrezzo 1	Attrezzo 2	Attrezzo 3
<b>Strumento</b>	Soundtrap ST300 (+ FPOD)	Soundtrap ST300	Soundtrap ST300 (+FPOD)
<b>Ore</b>	11.5	92	11.5
<b>Files</b>	675	5516	694
<b>Cale</b>	1	1	3
<b>Frequenza di campionamento</b>	288kHz	288kHz	288kHz



**Fig. 40 Imbarcazioni da pesca utilizzate durante lo studio**

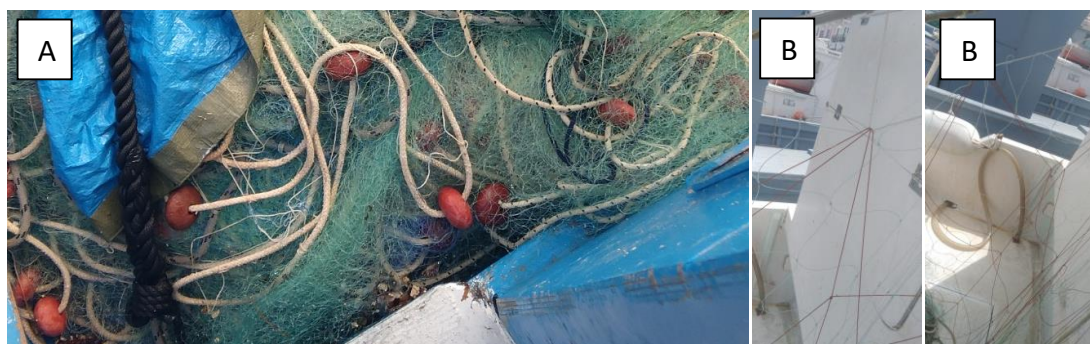


Fig. 41 Tipologie di rete (A- monofilo, B- tramaglio) utilizzate durante lo studio

Tab 8 Dettaglio delle tre tipologie di attrezzi utilizzati e dei rispettivi deployment

	Tipo di rete	Specie target	Profondità della rete	Fondale	Profondità dello strumento	data
<b>Attrezzo 1</b>	monofilo nylon	<i>Merluccius merluccius</i>	circa 150 m	Sabbioso	65 m dalla superficie	24 luglio 2021
<b>Attrezzo 2</b>	tramaglio nylon	<i>Palinurus Elephas</i>	circa 120 m	Roccioso	70 m dalla superficie	22-26 luglio 2021
<b>Attrezzo 3</b>	monofilo nylon	<i>Mullus Surmuletus</i>	circa 40 m	Roccioso	15 m dalla superficie	23 luglio 2021 25 luglio 2021 27 luglio 2021

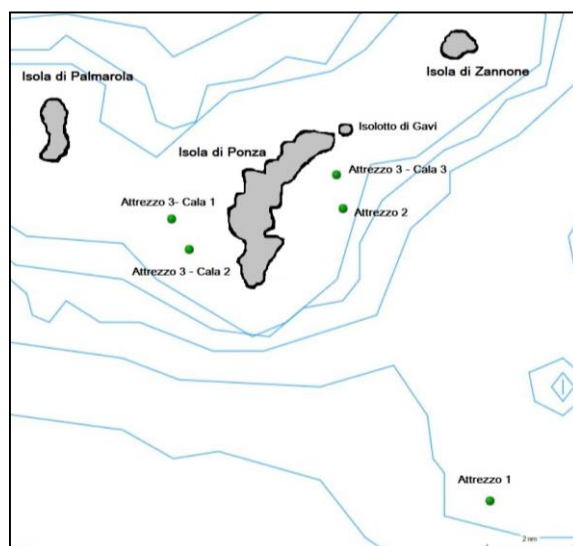
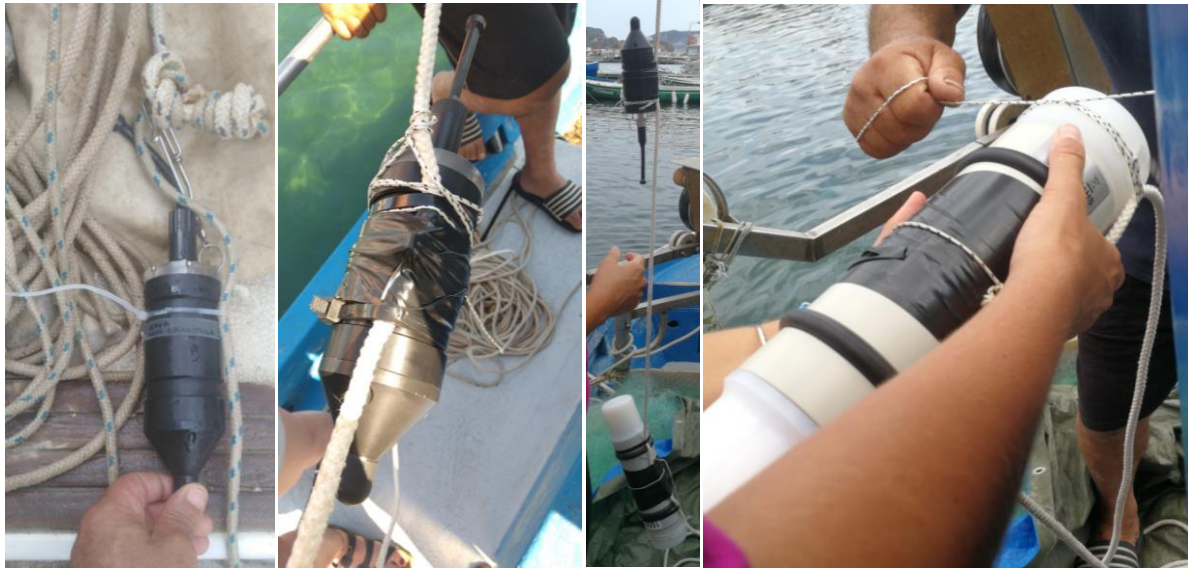
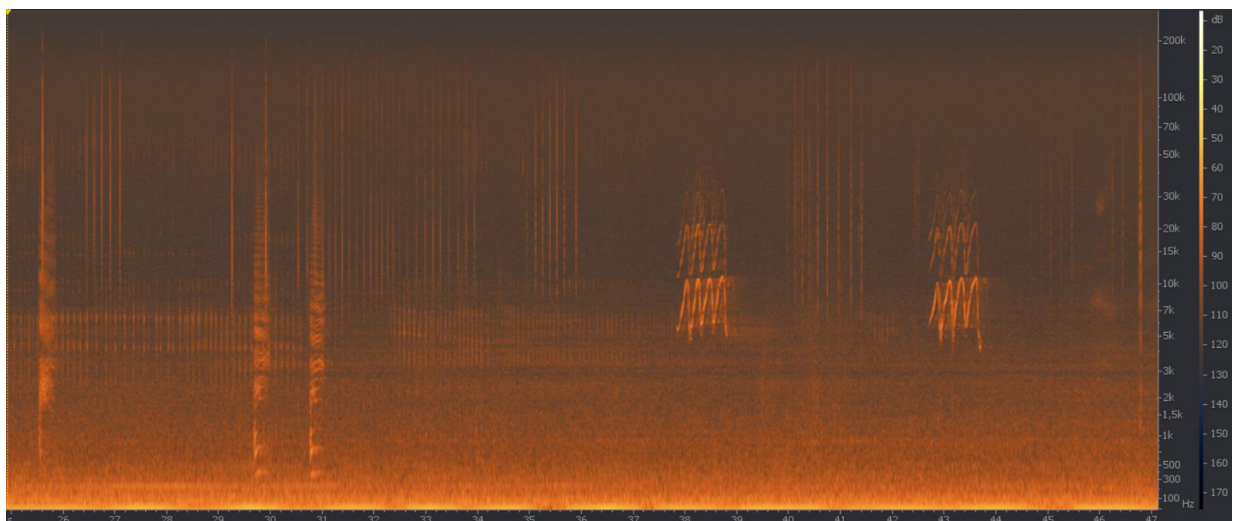


Figura 42 Posizione delle cale considerate durante l'indagine sull'interazione tra i tursiopi e l'attività di pesca



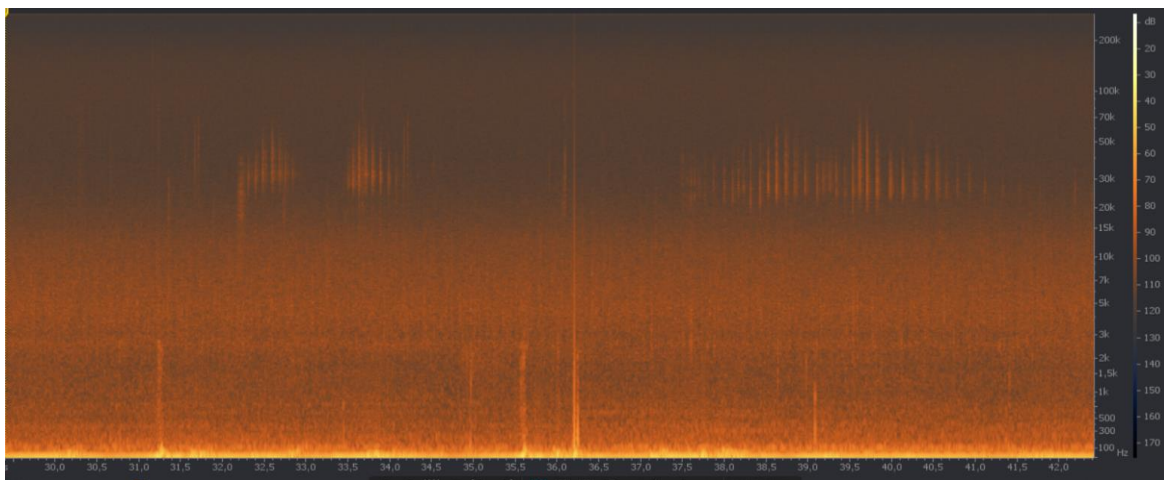
**Fig. 43** Posizionamento degli strumenti sulla cima di ancoraggio delle reti

A seguito del posizionamento degli strumenti (Figura 43), dalla cala del primo attrezzo sono stati pescati 5 quintali di *Trachurus trachurus*, una specie non target per quel tipo di rete. Sono state registrate vocalizzazioni di delfini per 163 minuti (24.15% delle registrazioni), in maniera quasi continuativa (Figura 44). Emerge quindi un quadro in cui gli individui utilizzano la rete a lungo, allontanandosi e avvicinandosi allo strumento, probabilmente percorrendo la rete più volte data la diversa intensità delle vocalizzazioni individuate. Le registrazioni evidenziano una presenza di suoni di tipo impulsivo, click (generalmente usati per la navigazione e l'ecolocalizzazione) e *burst* (per la comunicazione), e suoni di tipo tonale, quali fischi, compresi fischi firma, che sono ampiamente usati in contesti di comunicazione sociale. Questo suggerisce la necessità comunicativa di differenti individui che potrebbero probabilmente utilizzare questa tipologia di rete sia per la depredazione, sia con una strategia di caccia che utilizza la rete come barriera opportunistica, vista la presenza di una specie non target tra le maglie.



**Fig. 44 Spettrogramma di treni di click ad alta frequenza, *burst pulses* e fischi registrati dallo strumento posizionato sul primo attrezzo indagato**

La cala del secondo attrezzo ha permesso la cattura di solo pochi individui della specie target *Palinurus elephas*, ma sono state rinvenute *Engraulis encrasicolus* vive tra le maglie. Anche in questo caso non si tratta di specie target per questa tipologia di attrezzo. L'idrofono ha permesso di rilevare la presenza di vocalizzazioni di delfini per 98 minuti anche non continuativi (1,78% delle registrazioni) con una prevalenza di click (Figura 45). I tursiopi sono quindi passati più volte in zona. Talvolta, probabilmente solo in navigazione nell'area della rete e altre utilizzando la rete come barriera opportunistica.



**Fig. 45 Spettrogramma di treni di click ad alta frequenza registrati dallo strumento posizionato sul secondo attrezzo indagato**

Per quello che concerne invece il terzo strumento, su un totale di tre cale complessive, è emerso un pescato adeguato al periodo (5-10 kg), prevalentemente composto da *Mullus surmuletus* specie target di tale tipo di pesca. Tuttavia, nonostante in primavera l'interazione sia forte, con danni importanti alle reti ed al pescato, in nessuno dei 3 posizionamenti è risultata la presenza di vocalizzazioni di tursiopi. Questo suggerisce che l'interazione in questo caso sia relazionata al periodo dell'anno e alle disponibilità trofiche nella zona.

Risulta quindi evidente quanto l'acustica sia uno strumento cruciale per valutare l'interazione dei tursiopi con la piccola pesca artigianale, e che il comportamento degli individui sia differente non solo in base alle specie di interesse, alla tipologia di attrezzo, alla dimensione dei gruppi presenti ma anche al periodo e alle risorse disponibili nell'area. Sebbene sia uno studio limitato, è emerso un quadro chiaro che evidenzia quanto sia importante continuare queste indagini per poter mitigare efficacemente una interazione spesso conflittuale, con lo scopo di preservare la biodiversità e contestualmente la pesca locale.

## Evento finale di chiusura progetto

Le limitazioni imposte agli spostamenti, alla logistica ed alle interazioni sociali dalla pandemia di Sars-CoV-2 avevano impedito la realizzazione di un kick-off meeting con gli stakeholders del progetto, finalizzato alla presentazione degli obiettivi progettuali alla collettività.

Fortunatamente, l'alleggerimento delle limitazioni ha reso possibile la realizzazione di un evento finale di chiusura, anch'esso previsto in sede di progettazione, che ha avuto luogo lunedì 6 dicembre 2021 presso la Casa del Mare - Casa del Parco dell'Area Marina Protetta delle Secche di Tor Paterno, sita in Via del Canale di Castel Fusano, 11 - Borghetto dei Pescatori, 00121 Ostia Lido (RM). Tale struttura, dotata di *facilities* per la realizzazione di meeting ed eventi, è stata gentilmente messa a disposizione da parte dell'Ente RomaNatura (Figura 46). Il programma dell'evento è riportato di seguito.





**Progetto “Presenza e distribuzione del tursiopo (*Tursiopstruncatus*) in relazione agli habitat costieri prioritari e interazione con le attività di pesca nell’area della foce del Tevere (inclusa l’Area Marina Protetta Secche di Tor Paterno) e delle isole di Ponza, Palmarola e Zannone (arcipelago Pontino)” (“DELPH EOS”)**

Misura 1.40 del PO FEAMP 2014-2020 – “Protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi marini e dei regimi di compensazione nell’ambito di attività di pesca sostenibili” - Determinazione 27 settembre 2019, n. G12808

**Evento finale. 6 dicembre 2021**

**Casa del Mare - Casa del Parco dell’Area Marina Protetta delle Secche di Tor Paterno  
Via del Canale di Castel Fusano, 11 - Borghetto dei Pescatori  
00121 Ostia Lido (RM)**

**Programma**

*Moderatore: Emiliano Manari (Direttore dell’Ente Regionale RomaNatura)*

**10:00 – 10:30**

Saluti istituzionali

*Maurizio Gubbio (Presidente di RomaNatura)*

*Marco Faimali (Direttore dell’Istituto per lo studio degli Impatti Antropici e Sostenibilità in ambiente marino, del Consiglio Nazionale delle Ricerche - da remoto)*

**10:30 – 11:00**

Progetto DELPHEOS: obiettivi, attività e risultati

*Elena Papale (CNR-IAS, Resp. Progetto DELPHEOS) & Giuseppa Buscaino (CNR-IAS)*

**11:00 – 11:30**

Progetto DELPHEOS: evidenze e prospettive

*Daniela Silvia Pace & Daniele Ventura (Dipartimento di Biologia Ambientale, Università di Roma “La Sapienza”)*

**11:30 – 11:45**

L’importanza del coinvolgimento dei pescatori nei progetti di tutela ambientale

*Luca Marini (Regione Lazio, Direzione Regionale Ambiente, Area Protezione e Gestione della Biodiversità, Ufficio Tutela Naturalistica delle Coste e del Mare - da remoto)*

**11:45 – 12:15**

Strategie e opportunità della Regione Lazio nell’ambito del PO FEAMPA 2021-2027

*(Assessorato Regionale Agricoltura, Foreste, Promozione della Filiera e della Cultura del Cibo, Pari Opportunità)*

**12:15 – 12:30**

Proiezione del video promozionale-informativo del Progetto DELPHEOS.

**12:30 – 13:00**

Discussione

**13:00**

Termine dei lavori e pranzo



**Fig. 46 Casa del Mare, sede dell'Area Marina Protetta delle Secche di Tor Paterno che ha ospitato l'evento finale del Progetto**

Oltre a RomaNatura, che ha introdotto e moderato l'evento, a questo ultimo hanno partecipato attivamente il CNR-IAS e il Dipartimento di Biologia Ambientale della "Sapienza" Università di Roma, ovvero i promotori del progetto. Da remoto, hanno fornito il proprio contributo anche esponenti del Santuario Pelagos per i mammiferi marini ed altri stakeholder istituzionali e del mondo accademico.

Alla realizzazione logistica dell'evento, ha contribuito la società Gruppo Peroni Eventi Srl., contrattualizzata a seguito di procedura ad evidenza pubblica, in particolare tramite MePA, che ha realizzato il materiale divulgativo (stampe, brochure, roll-up, etc.), ottemperando agli obblighi previsti dal PO FEAMP 2014-2020 circa le misure di informazione e di comunicazione. Il Gruppo Peroni Eventi ha altresì contribuito alla realizzazione di un video promozionale e divulgativo sul progetto ed ha infine garantito il servizio di catering. Durante l'evento sono stati distribuiti i gadget del progetto (Figura 47 e Figura 48), ed è stata organizzata la proiezione del video promozionale che viene allegato a tale report.

All'evento hanno preso parte sia partecipanti in presenza che da remoto con lo scopo di rispettare le misure anti-Covid19 previste dalla normativa vigente.



**Fig. 47 Sacche ecologiche**



Fig. 48 Roll-up

Si allegano, infine, le immagini di alcuni momenti significativi dell'evento (da Figura 49 a Figura 55):



Fig. 49 Intervento di E. Papale (1)

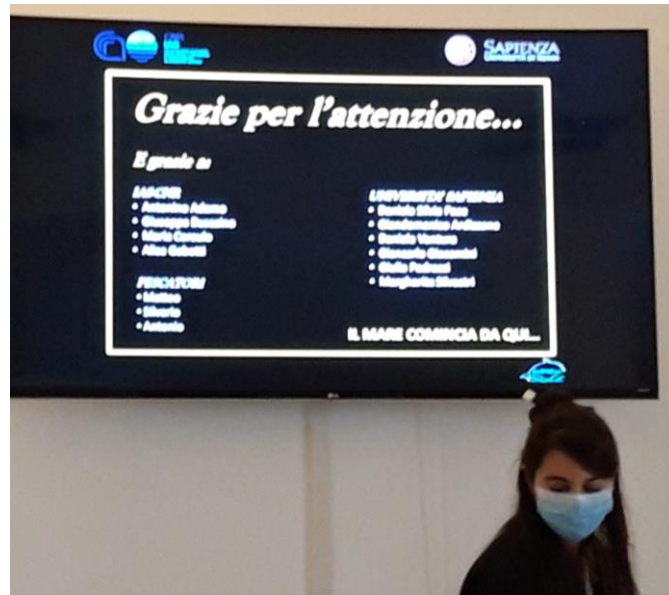


Fig. 50 Intervento di E. Papale (2)



Fig. 51 Intervento di D.S. Pace e D. Ventura



**Fig. 52 Intervento di M. Gubbiotti (1)**



**Fig. 53 Intervento di M. Gubbiotti (2)**



**Fig. 54 Intervento di M. Faimali, Direttore CNR-IAS**



**Fig. 55** Intervento di G. Buscaino

## Discussioni e Conclusioni

A seguito dei risultati ottenuti durante il progetto, relativi alla presenza della specie oggetto di studio in relazione agli habitat prioritari, è emersa la presenza di una popolazione che utilizza ampiamente le aree protette a ridosso della costa laziale, e per la quale gli ecosistemi a *Posidonia oceanica* e a coralligeno costituiscono un fattore fondamentale, prevalentemente come area di alimentazione. Il tursiope è risultato interagire regolarmente con le attività di pesca artigianale, professionale e ricreativa, sfruttando un più facile accesso alle risorse alimentari dell'area. L'arcipelago Pontino inoltre, rappresenta un'area di interesse per la specie che risiede regolarmente tra le isole, utilizza le aree costiere e visita le reti da pesca anche in aree più profonde. Durante il progetto, tuttavia, alcune problematiche come il furto di uno strumento, hanno impedito uno studio nel più lungo termine della presenza in determinate aree prioritarie come l'AMP delle Secche di Tor Paterno.

Relativamente alle attività di pesca è emersa una evidente sovrapposizione ed interazione tra la specie e gli attrezzi considerati. L'interazione si presenta differente in relazione alla tipologia di attrezzo, alla specie target, ai periodi dell'anno e alle condizioni trofiche locali. La specie utilizza quindi comportamenti diversi che necessitano un approfondimento allo scopo di individuare strategie adeguate per una efficiente mitigazione.

Il progetto ha necessitato di due proroghe dovute a problematiche legate a cause esterne. La pandemia di Sars-Cov-2 ha infatti impedito di completare tutte le attività durante l'estate 2020 così come era previsto. Inoltre, non è stato possibile organizzare il meeting iniziale e gli incontri preliminari con i pescatori a causa delle restrizioni imposte durante tutto l'anno 2020 e fino alla primavera 2021. A questo si è aggiunto l'attacco

hacker alla rete infrastrutturale della Regione Lazio, che non ha facilitato il supporto economico per le azioni di monitoraggio.

Nonostante tali difficoltà, i risultati hanno mostrato l'efficacia delle attività proposte nel raggiungere gli obiettivi delineati. Tuttavia, è emerso che i risultati acustici e visivi non sempre coincidono e sono sovrapponibili, e questo porta a suggerire che non è possibile trarre conclusioni generali solo da uno o dall'altro tipo di monitoraggio. È quindi cruciale poter applicare entrambe le tecniche contemporaneamente per avere un quadro più esteso della situazione.

### *Individuazione di misure di gestione di eventuali conflitti tra pesca e tursiopi*

I risultati qui presentati suggeriscono la necessità di delineare in dettaglio le varie strategie impiegate dagli individui per interagire con gli attrezzi da pesca e definire quali tecniche possano essere efficaci a mitigare efficacemente i conflitti.

È stato verificato in passato che gli animali si abituano a dissuasori acustici (Buscaino et al., 2021 tra gli altri) che quindi risultano efficaci solo nel breve periodo, e non su tutte le tipologie di attrezzi.

Date le rilevanti differenze comportamentali evidenziate in questo studio, è cruciale poter continuare il monitoraggio per definire azioni opportune sia nel breve che nel lungo periodo tenendo in considerazione le differenti tipologie di attrezzi ma anche le specie target, i periodi, la disponibilità trofica e le caratteristiche dell'habitat locale.

Inoltre, la collaborazione e sinergia con i pescatori è fondamentale perché gli eventuali conflitti possano essere efficacemente risolti.

### *Azioni future*

Le informazioni derivanti da questo progetto aiutano nell'individuazione di interventi prioritari a breve-medio termine volti alla riduzione delle cause di degrado e declino, e al ripristino dell'equilibrio ecologico delle aree di interesse. In tale contesto è importante non solo la tutela e la conservazione di specie protette e la salvaguardia ambientale ma soprattutto la combinazione di azioni che, soddisfino anche le esigenze socio-economiche della collettività, e delle attività strettamente legate agli habitat marini.

A seguito dei risultati ottenuti emerge quindi la necessità di sviluppare in futuro una serie di azioni atte a migliorare le conoscenze presenti e la gestione dei conflitti tra tursiope e pesca artigianale. Tra queste sarà cruciale:

- Effettuare su entrambi i siti il monitoraggio visivo ed acustico da imbarcazione almeno nel periodo giugno-ottobre
- Posizionare due idrofoni autonomi da postazione fissa nella zona del litorale romano e altrettanti nell'arcipelago Pontino (possibilmente negli stessi periodi di campionamento)

- Posizionare idrofoni autonomi su attrezzi da pesca di differente tipologia, e con specie target diverse, nelle due aree di monitoraggio in parallelo e nello stesso periodo.
- Indagare l'intero paesaggio acustico, con le componenti naturali ed antropiche, in modo tale da caratterizzare in maniera specifica gli habitat della specie in relazione alle attività di pesca, e conoscere lo stato di salute complessivo degli habitat prioritari considerandone la possibile variabilità spaziale e temporale.

In base ai risultati delle azioni del presente progetto, sono quindi Enti chiave per future azioni di gestione:

- ✓ le Aree Marine Protette
- ✓ la Capitaneria di Porto
- ✓ le Cooperative pesca locali della costa laziale e dell'arcipelago Pontino
- ✓ l'Ente RomaNatura
- ✓ la Regione Lazio

## Bibliografia

- Ardizzone, G.G., Belluscio, A., Criscoli, A. 2018 Atlante degli habitat dei fondali marini del Lazio. Dipartimento di Biologia Ambientale, Sapienza Università Editrice, Rome, Italy, 389 pp.
- Buscaino, G., Ceraulo, M., Pieretti, N. et al. (2016) Temporal patterns in the soundscape of the shallow waters of a Mediterranean marine protected area. *Sci Rep* 6: 34230.
- Buscaino, G., Ceraulo, M., Alonge, G., Pace, D.S., Grammauta, R., Maccarrone, V., Bonanno, A., Mazzola, S., Papale, E. (2021). Artisanal fishing, dolphins, and interactive pinger: A study from a passive acoustic perspective. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 31( 8), 2241– 2256. <https://doi.org/10.1002/aqc.3588>
- Caruso, F., Alonge, G., Bellia, G., De Domenico, E., Grammauta, R., Larosa, G., Mazzola, S., Riccobene, G., Pavan, G., Papale, E., Pellegrino, C., Pulvirenti, S., Sciacca, V., Simeone, F., Speciale, F., Viola, S., Buscaino, G. (2017). Long-Term Monitoring of Dolphin Biosonar Activity in Deep Pelagic Waters of the Mediterranean Sea. *Scientific Reports*, 7 (1), art. no. 4321.
- Martino S., Pace D.S., Moro S., Casoli E., Ventura D., Frachea A., Silvestri M., Arcangeli A., Giacomini G., Ardizzone G.D., and Jona Lasinio G. (2021). Integration of presence-only data from several data sources. A case study on dolphins' spatial distribution. *Ecography* 44: 1533-1543.
- Pace D.S., Di Marco C., Giacomini G., Ferri S., Silvestri M., Papale E., Casoli E., Ventura D., Mingione M., Alaimo Di Loro P., Jona Lasinio G., Ardizzone G.D. (2021). Capitoline Dolphins: Residency Patterns and Abundance Estimate of *Tursiops truncatus* at the Tiber River Estuary (Mediterranean Sea). *Biology* 10(4), 275.
- Pace D.S., Giacomini G., Campana I., Paraboschi M., Pellegrino G., Silvestri M., Alessi J., Angeletti D., Cafaro V., Pavan G., Ardizzone G., Arcangeli A. (2019). An integrated approach for cetacean knowledge



and conservation in the central Mediterranean Sea using research and social media data sources. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 29(8): 1302-1323.

- Papale, E., Alonge, G., Grammauta, R., Ceraulo, M., Giacoma, C., Mazzola, S., Buscaino, G. (2020) Year-round acoustic patterns of dolphins and interaction with anthropogenic activities in the Sicily Strait, central Mediterranean Sea. *Ocean and Coastal Management*, 197, art. no. 105320.
- Wenz, G.M. (1962) Acoustic ambient noise in the ocean: Spectra and sources. *Journal of the Acoustic Society of America* 34: 1936-1955.