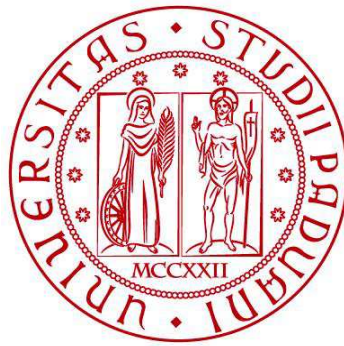


**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA**

**DIPARTIMENTO DI BIOLOGIA**

**Corso di Laurea magistrale in Biologia Evoluzionistica**



**TESI DI LAUREA**

**Indagine sulla risposta comportamentale di *Stenella coeruleoalba* alle imbarcazioni da Whale Watching nel Golfo di Taranto.**

**Relatore: Prof. Gianfranco Santovito**  
**Dipartimento di Biologia**

**Correlatore: Dott.ssa Francesca Cornelia Santacesaria**  
**Jonian Dolphin Conservation**

**Correlatore: Dott. Marco Bonato**  
**ARPAV**

**Laureanda: Beatrice Magalini**



# Sommario

<b>1. INTRODUZIONE</b> .....	<b>4</b>
1.1 Specie oggetto dello studio.....	4
1.2 Caratteristiche generali.....	4
1.3 Distribuzione .....	6
1.4 Sottopopolazione del Mediterraneo.....	7
1.5 Dieta.....	8
1.6 Crescita e Maturazione sessuale.....	8
1.7 Struttura sociale e Comportamento .....	10
1.8 Areale di Studio .....	12
1.9 Minacce e Impatto antropico .....	15
1.10 Obiettivi .....	21
<b>2. MATERIALI E METODI</b> .....	<b>22</b>
2.1 Raccolta dati .....	22
2.2 Foto-identificazione.....	23
2.3 Campionamento del DNA .....	26
2.4 Tracking delle imbarcazioni .....	26
2.5 Dati comportamentali .....	27
2.6 Analisi dati.....	29
<b>3. RISULTATI</b> .....	<b>31</b>
3.1 Distribuzione degli avvistamenti .....	31
3.2 Differenze tra i comportamenti a distanza e in interazione .....	32
3.3 Test del Chi Quadro di Pearson .....	36
3.4 Numerosità' dei gruppi .....	37
3.5 Eventi.....	41
3.6 Test di Wilcoxon-Mann-Whitney .....	46

<b>4. DISCUSSIONE.....</b>	<b>47</b>
<b>5. CONCLUSIONI E PROSPETTIVE FUTURE.....</b>	<b>50</b>
<b>6. BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>52</b>
<b>7. SITOGRAFIA .....</b>	<b>66</b>

# 1.INTRODUZIONE

## 1.1 Specie oggetto dello studio



Figura 1.1 *Stenella coeruleoalba* (Meyen,1833) (Foto di Jonian Dolphin Conservation)

### *Stenella coeruleoalba*, (Meyen 1833)

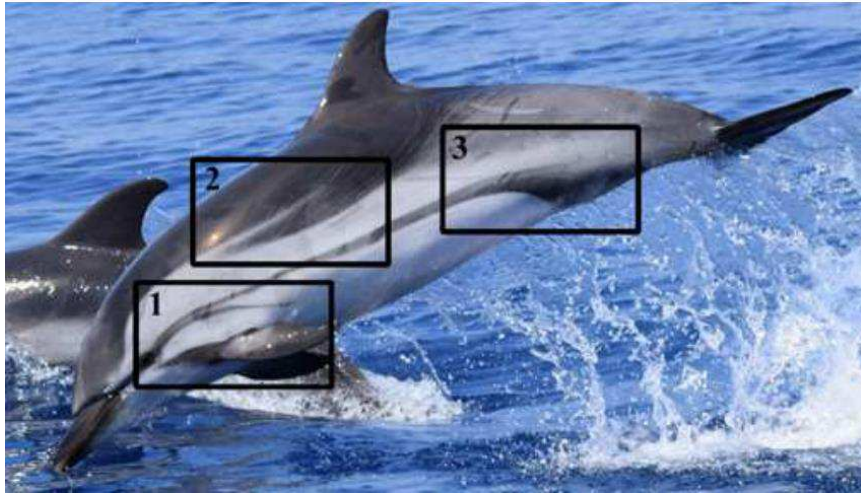
Kingdom	Phylum	Class	Order	Family
Animalia	Chordata	Mammalia	Cetartiodactyla	Delphinidae

Tabella 1.1 Taxonomy (IUCN., 2008)

## 1.2 Caratteristiche generali

*Stenella coeruleoalba* (Meyen, 1833) è un delfino di piccole dimensioni con un corpo snello, coerente con quello di altre specie di piccoli delfinidi oceanici: corpo fusiforme con becco lungo, ben distinto dal melone, una pinna dorsale falciforme e pinne pettorali lunghe e sottili (Fig.1.1) (Tab.1.1) (Archer et al., 1999). La colorazione varia da sfumature grigio scure sulla parte dorsale a una colorazione più chiara, bianca sul ventre. Ciò che più caratterizza questa specie, però, sono le striature, da cui la denominazione "Striped dolphin" o "*Stenella striata*" (Fig.1.2). Il motivo di queste

striature si compone di una striscia dorsale di colore chiaro, una striscia che va dall'occhio all'ano con una striscia accessoria sottostante, e una striscia sulla pinna (Fig.1.2) (Perrin, 1972; Archer et al., 1999).



*Figura 1.2 Particolare delle striature di Stenella coeruleoalba. (Santacesaria et al., 2021; Jonian Dolphin Conservation)*

### 1.3 Distribuzione

*S. coeruleoalba* è uno dei cetacei più abbondanti a livello globale, particolarmente nelle acque tropicali, subtropicali e temperate di tutto il pianeta (Fig.1.3)(Perrin et al., 1994; Archer, 1999). Secondo le stime disponibili per questa specie, si superano i due milioni di individui. Considerando che non ci sono stime disponibili per la maggior parte degli areali, è probabile che l'abbondanza reale sia maggiore. Globalmente, quindi, questa specie è classificata come "Least Concern" nella Red List dell'IUCN " (Assessment Information for *Stenella coeruleoalba*." IUCN Red List of Threatened Species, 2018, <https://www.iucnredlist.org/species/20731/50374282#assessment-information>).

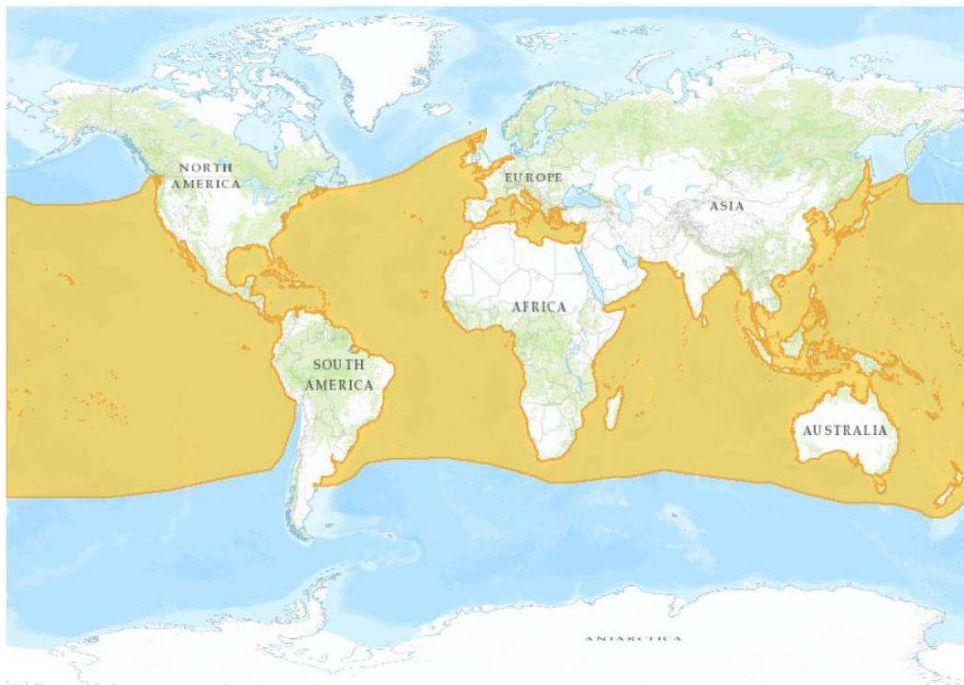


Figura 1.3 Map of distribution of *Stenella coeruleoalba* (Assessment Information for *Stenella coeruleoalba*." IUCN Red List of Threatened Species, 2018, <https://www.iucnredlist.org/species/20731/50374282#assessment-information>).

## 1.4 Sottopopolazione del Mediterraneo

*S. coeruleoalba* è la specie più abbondante nel Mediterraneo, con una tendenza decrescente da ovest a est in termini di abbondanza (Forcada et al., 1994; Kinzelbach., 1994; Aguilar et al., 2000). Studi morfologici e genetici indicano che le popolazioni del Mediterraneo è isolata dalle altre, con poco o nullo flusso genico tra le aree circostanti. (Calzada & Aguilar 1995; Monaci et al. 1998; Gaspari et al., 2004; IUCN, 2008). In particolare, questa sottospecie, secondo i criteri della Red List IUCN, è classificata come "Vulnerabile". Questo a causa di una riduzione delle dimensioni della popolazione superiore al 30% che è avvenuta nelle ultime generazioni, in seguito a diverse epizootie di morbillivirus che si sono verificate degli ultimi decenni, e delle limitate azioni di conservazione attualmente in corso in questa area geografica (Aguilar & Raga., 1993; IUCN, 2008).

Inoltre, recenti studi genetici sembrerebbero supportare l'ipotesi della presenza di un lineage indipendente di *S. coeruleoalba* nel Golfo di Taranto e, quindi, della presenza di almeno due lineage differenti nella sottopopolazione del Mediterraneo (Fig.1.4) (Ciccarese et al., 2019; Antonacci et al., 2021).

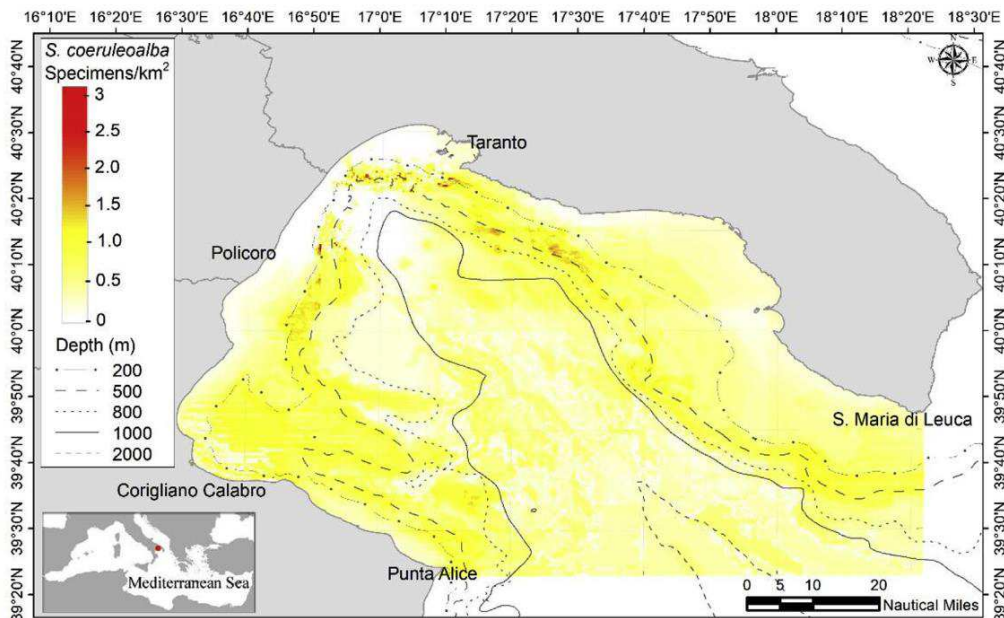


Figura 1.4 Distribuzione *S. coeruleoalba* nel Golfo di Taranto (Carlucci et al., 2021)



## 1.5 Dieta

Sulla base delle analisi dei contenuti dello stomaco, l'ecologia alimentare di questi animali è stata studiata nel Mar Mediterraneo, nell'Oceano e in Giappone (Miyazaki et al., 1973; Desportes, 1985; Würtz & Marrale., 1993; Ringelstein et al., 2006; Spitz et al., 2006; Meissner et al., 2012). È emerso che la loro dieta consiste principalmente di cefalopodi e pesci, e in secondo luogo da crostacei. Le prede sono tipicamente organismi di piccole dimensioni (fino a 200-300 mm di lunghezza), pelagici, che vivono in banchi e migrano verticalmente lungo la colonna d'acqua.

Per la sua plasticità alimentare sembra che questa specie sia meno soggetta alla variabilità stagionale e inter-annuale delle condizioni ambientali e, quindi delle risorse alimentari. Grazie a questa caratteristica, quindi, sembrerebbe essere meno propensa a spostamenti rispetto ad altre specie di cetacei (Gannier., 1999; Laran & Drouot-Dulau., 2007; Azzelino et al., 2008; Meissner et al., 2012;).

## 1.6 Crescita e Maturazione Sessuale

La crescita e la maturazione sessuale di *Stenella coeruleoalba* nel Mar Mediterraneo presentano aspetti notevoli e talvolta contraddittori. Alla nascita, la lunghezza di maschi e femmine non mostra differenze significative, oscillando tra i 92,5 cm (Aguilar, 1991) e i 100 cm (Kasuya., 1972; Miyazaki., 1977; Archer et al., 1999), con un peso medio di circa 11,3 kg (SD = 5,6 kg) (Aguilar, 1991; Archer et al., 1999). È stato osservato che, durante l'età giovanile, le femmine crescono più rapidamente rispetto ai maschi, sebbene raggiungano la lunghezza asintotica prima di questi ultimi (Calzada et al., 1997; Archer et al., 1999). Ricerche nel Mediterraneo indicano che i maschi raggiungono una lunghezza corporea asintotica maggiore (circa 200 cm a 18 anni) rispetto alle femmine (194 cm a 15 anni) (Di-Meglio et al., 1996; Archer et al., 1999).

Dopo il raggiungimento della maturità sessuale, intorno ai 12 anni per le femmine (Calzada et al., 1996; Archer et al., 1999), si osservano variazioni nella lunghezza: da 195 a 220 cm nei maschi (Kasuya, 1972; Miyazaki, 1977) e da 187 a 216 cm nelle femmine (Calzada et al., 1996; Archer et al., 1999). Tuttavia, la validità della lunghezza corporea come indicatore del sesso in *Stenella coeruleoalba* è stata oggetto di revisione in seguito a uno studio di Marsili et al. (1997), che non ha rilevato differenze significative tra maschi e femmine, mettendo in discussione l'esistenza di dimorfismo sessuale basato su questa variabile nella popolazione mediterranea.

Pertanto, la lunghezza corporea non sembra essere un criterio affidabile per la distinzione di sesso. I ricercatori hanno esaminato altre caratteristiche anatomiche per identificare il sesso in modo accurato. Le fessure genitali esterne, localizzate in posizione mediana-ventrale, differiscono tra maschi e femmine: i primi hanno un pene sporgente, mentre le femmine presentano due fessure aggiuntive ai lati della fessura genitale, dove si trovano i capezzoli (Fig.1.5) ( Calzada et al., 1997; Aguilar, 2000). Inoltre, la distanza tra le fessure genitali e anali è maggiore nei maschi (Marsili et al., 1997; Carlini et al., 2014).

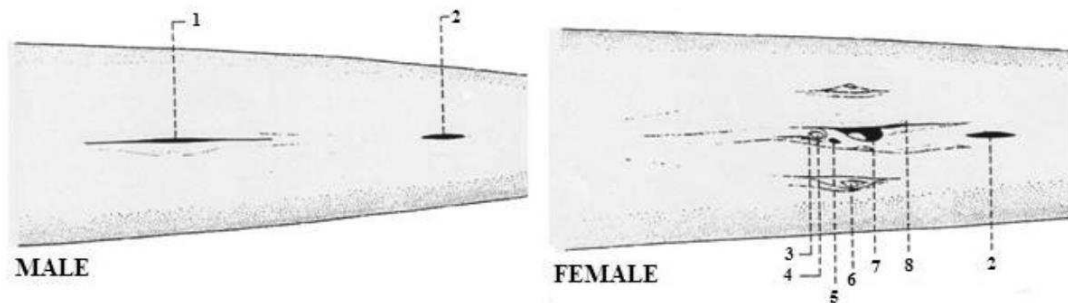


Figura 1.5 Organi genitali maschili e femminili: (1) fessura genitale, (2) fessura anale, (3) piccole labbra, (4) clitoride, (5) orifizio esterno dell'uretra, (6) capezzoli, (7) apertura vaginale e (8) grandi labbra. (Cagnolaro et al., 1983; Carlini et al., 2014)

Nonostante la relativa abbondanza e ampia distribuzione di *S. coeruleoalba*, si registrano limitate informazioni sulla struttura d'età e le metodologie per la sua

determinazione (Calzada et al., 1997; Marsili et al., 1997; Aguilar, 2000; Carlini et al., 2014).

La determinazione dell'età dei delfini striati nel Mediterraneo, nonostante le informazioni scarse, si basa sull'analisi degli strati incrementali di crescita nei denti, un metodo consolidato per gli odontoceti (Calzada et al., 1997; Marsili et al., 1997; Guglielmini et al., 2002; Guarino et al., 2021). Questi strati, noti come gruppi di strati di crescita, sono visibili nelle sezioni dei denti, in particolare nella dentina, e rappresentano la formazione annuale di tessuto mineralizzato (Scheffer & Myrick., 1980; Evans et al., 2002; Luque et al., 2009; Murphy et al., 2014; Guarino et al., 2021). Nonostante le sfide tecniche, come l'identificazione di strati accessori e alterazioni del tessuto dentario, il conteggio dei GLG rimane un metodo efficace per valutare l'età degli odontoceti, cruciale per comprendere la dinamica delle loro popolazioni (Luque et al., 2009, 2013; Della Bianca et al., 2012; Read et al., 2018;).

## **1.7 Struttura Sociale e Comportamento**

Della struttura sociale di questa specie si sa ancora relativamente poco. In generale i pod (gruppi di stenelle) variano per dimensioni e composizione a seconda dell'area di studio, ad esempio in Giappone (Miyazaki & Nishiwaki, 1978) risultava una media di 101 individui (Miyashita, 1992; Archer et al., 1999). Nel Pacifico variavano da 28 a 83 individui (Wade & Gerrodette, 1992). Nell'Atlantico nordorientale, invece, i pod raramente raggiungono le centinaia, restando tra i 10 e 30 individui (Perrin et al., 1994). Nel Mediterraneo, prima dell'epidemia si registravano gruppi che variavano da 1 a 300 individui (Forcada et al., 1994), dopo questo fenomeno la dimensione media è diminuita a 25,3 individui, e durante l'epidemia stessa era di 7 individui e gruppi maggiori di 50 erano rari (Forcada et al., 1994).

In uno studio svolto nel Golfo di Taranto, Carlucci et al., (2015) hanno rivelato dinamiche giornaliere interessanti nella dimensione dei pod di *Stenella coeruleoalba*. È stato osservato che la dimensione del gruppo diminuisce significativamente dalla mattina al primo pomeriggio, a causa di un cambiamento comportamentale dal riposo,

con maggiore aggregazione, durante la caccia e l'alimentazione, con dispersione dei gruppi su un'area più ampia. Questo suggerisce una complessità nell'organizzazione sociale e nei modelli comportamentali di *S. coeruleoalba* (Carlucci et al., 2015).

Anche sulla composizione di questi gruppi ci sono poche informazioni e sembrerebbe variare a seconda dell'area geografica considerata. Ad esempio, studi nel Pacifico occidentale hanno notato tre tipi diversi di gruppi in relazione all'età: giovanili, adulti e misti. I cuccioli restano nel gruppo di adulti fino a 1 o 2 anni dopo lo svezzamento, per poi unirsi a gruppi giovanili. Questi gruppi giovanili tendono ad avvicinarsi alla costa. Le femmine subadulte si uniscono sia a gruppi non riproduttivi sia a gruppi di adulti riproduttivi, così come i maschi, che si aggregano ai gruppi di adulti solo dopo aver raggiunto l'età riproduttiva. Oltre alla suddivisione d'età, vi è un'ulteriore suddivisione nei gruppi di adulti, tra gruppi riproduttivi e non riproduttivi. I gruppi riproduttivi contengono sia maschi che femmine in età di riproduzione. Una volta che tutte le femmine di un gruppo sono fecondate, i maschi lasciano il gruppo, che diventa un gruppo di adulti non riproduttivi e, dopo la nascita dei cuccioli, si trasforma in un gruppo misto (Miyazaki & Nishiwaki, 1978; Archer et al., 1999).

Il sistema di riproduzione è probabilmente poliginico (Archer, 1999). Nel Mediterraneo, i gruppi di Stenelle sono stati spesso studiati in associazione con altre specie, in particolare con il *Delphinus delphis* (Linnaeus, 1758) (Delfino comune) e *Grampus griseus* (Cuvier, 1812) (Delfino di Risso) (Forcada et al., 1994).

## 1.8 Areale di studio

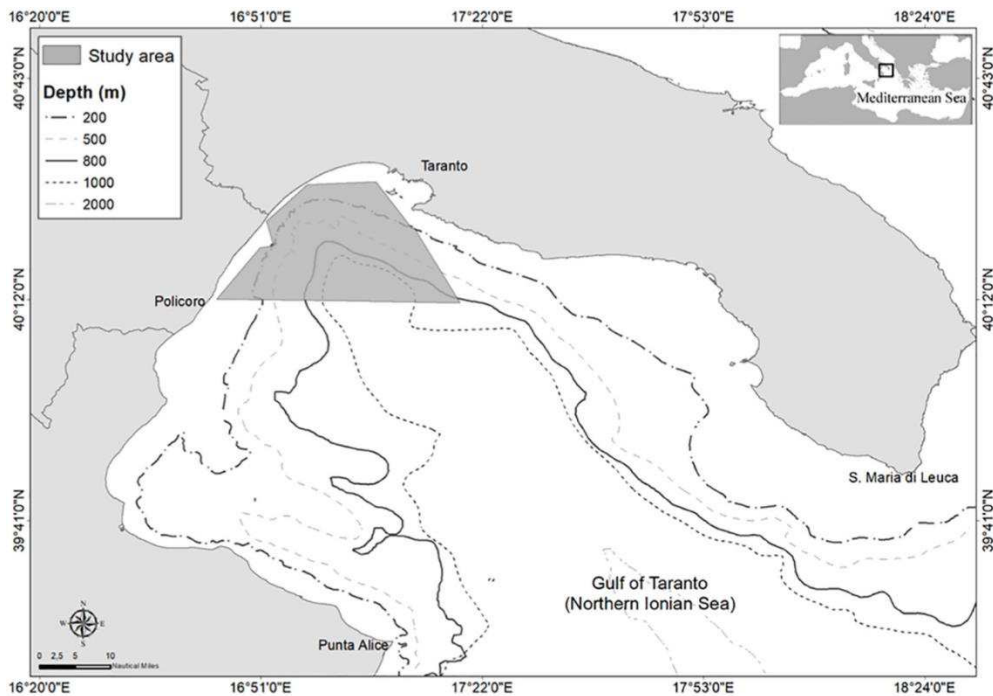


Figura 1.6 Il Golfo di Taranto con in evidenza l'areale di studio (Carlucci et al., 2018)

Il Golfo di Taranto, situato a nord del Mar Ionio nel Mar Mediterraneo Centrale, si estende da Santa Maria di Leuca (Puglia) fino a Punta Alice (Calabria) per una superficie totale di 14,000 km<sup>2</sup> (Fig.1.6). Il settore occidentale presenta una stretta piattaforma continentale con un pendio ripido e diversi canali, mentre il settore orientale mostra terrazze discendenti verso la "Valle di Taranto," un canyon sottomarino NO - SE (Pescatore & Senatore, 1986; Capezzuto et al., 2010; Harris & Whiteway, 2011). Questa depressione raggiunge profondità superiori a 2200 m (Capezzuto et al., 2010; Harris & Whiteway, 2011).

Questa morfologia unica comporta una complessa distribuzione delle masse d'acqua, con un mescolamento tra le acque superficiali e le dense acque di fondo, e una marcata variabilità stagionale nelle correnti di upwelling (Bakun & Agostini, 2001; Matarrese et al., 2011; Carlucci et al., 2014; Carlucci et al., 2020).

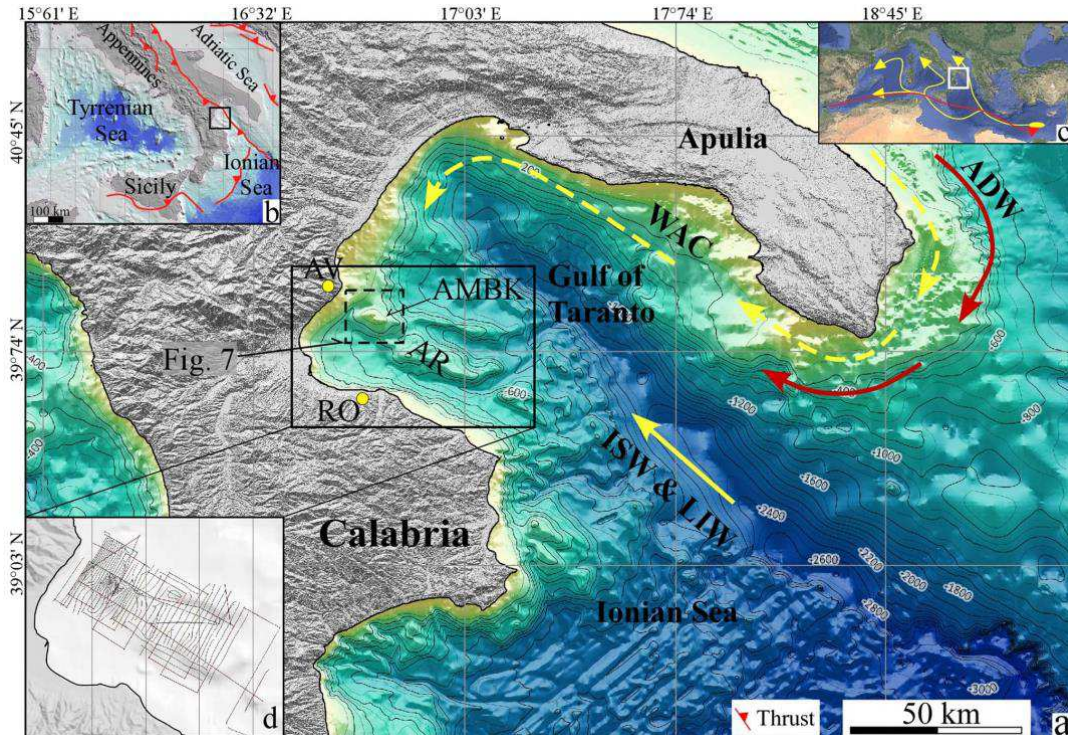


Figura 1.7 Mappa batimetrica e modello di circolazione generale del Golfo di Taranto; (WAC, Western Adriatic Current; ADW, Adriatic Deep Water; ISW, Ionian Surface Water; LIW, Levantine Intermediate Water) (Pepe et al., 2018).

Il Golfo di Taranto è un bacino prevalentemente chiuso collegato alla circolazione oceanica globale tramite lo stretto di Gibilterra, con limitati scambi d'acqua con l'Atlantico Settentrionale (Pepe et al., 2018). La circolazione oceanografica del Mediterraneo è caratterizzata da tre principali masse d'acqua (Fig. 1.7):

1. L'Acqua Atlantica, anche nota come Acqua Atlantica Modificata (MAW - Modified Atlantic Water), è una massa d'acqua relativamente fresca e leggera che entra dallo Stretto di Gibilterra e si dirige verso est (Pepe et al., 2018).
2. L'Acqua Intermedia Levantina (LIW - Levantine Intermediate Water) è una massa d'acqua salata e relativamente calda che si forma nell'Est del Mediterraneo, scorrendo

verso ovest a profondità intermedie di 200-800 metri sotto il livello del mare e fuoriuscendo attraverso lo Stretto di Gibilterra (Pepe et al., 2018).

3. L'Acqua Profonda del Mediterraneo Occidentale (WMDW - Western Mediterranean Deep Water) è confinata nelle conche più profonde dell'area occidentale del Mediterraneo (Pepe et al., 2018).

La circolazione costiera è dominata dalla Corrente Adriatica Occidentale (WAC - Western Adriatic Current), che fluisce dalla parte settentrionale del Mar Adriatico nel Golfo (Poulain, 2001; Bignami et al., 2007; Turchetto et al., 2007). Le acque meno salate del WAC si mescolano con l'acqua salata Ionica Superficiale (ISW - Ionian Surface Water) proveniente dal Mar Ionio. L'uscita del WAC dal Mar Adriatico dipende dalla sua densità. Durante inverni miti, le acque costiere moderatamente dense si mescolano con l'ISW nel Golfo di Taranto e più a sud. In inverni freddi, il WAC è composto da masse d'acqua dense rilasciate in profondità e trasformate dall'intrusione e dalla mescolanza con l'acqua circostante (Sellschopp & Álvarez, 2003).

La circolazione superficiale nel Golfo è soggetta a notevole variabilità sia stagionale (Pinardi et al., 2016) che decennale (Poulain et al., 2012). Questa variabilità può essere attribuita ai cambiamenti nei modelli di correnti, come il fenomeno della Reversione Ionica Settentrionale, che può essere influenzato dalle oscillazioni episodiche del Flusso Ionico Atlantico (AIS) e dalle variazioni nella forza del vento, come indicato dall'indice NAO (North Atlantic Oscillation) positivo (Pinardi et al., 2016).

La circolazione profonda nel Golfo di Taranto è caratterizzata dall'Adriatic Deep Water (ADW), una massa d'acqua densa che si forma dalla fusione della Northern Adriatic Dense Deep Water (NAdDW) con la convezione profonda attiva durante l'inverno e la primavera, contribuendo anche alla formazione dell'Adriatico Meridionale Dense Deep Water (Vilibić & Orlić, 2002).

Un'altra peculiarità di questa zona è la notevole variabilità inter-annuale e stagionale delle variabili biologiche e idrografiche. In particolare, durante l'autunno, le risorse

alimentari si arricchiscono grazie alla fioritura autunnale del plancton e al trasporto di materiali verso le profondità dai fiumi (Sardà et al., 2004). Queste caratteristiche geomorfologiche e idrografiche sono responsabili di un significativo fenomeno di upwelling, aumentando la produzione primaria nel Golfo di Taranto rispetto al resto del Mar Ionio (De Lazzari et al., 1999; Manca et al., 2006; Dimatteo et al., 2011). Questa abbondanza di produzione primaria e nutrienti (Fanizza et al., 2014) sembrerebbe spiegare la presenza di mammiferi marini, come evidenziato da Dimatteo et al. nel 2011.

## **1.9 Minacce e Impatto antropico**

Il Mediterraneo, che ospita circa il 7% della biodiversità marina mondiale, è riconosciuto come un importante hotspot di biodiversità (Coll et al., 2010; Lejeusne et al., 2010). Tra le 20 specie di cetacei presenti, molte sono classificate dalla IUCN Red List come specie a rischio di minacce antropogeniche (Pace et al., 2015; Carlucci et al., 2021). Questi cetacei, considerati "top predator", giocano un ruolo cruciale nella conservazione della rete trofica marina e nell'equilibrio ecologico, oltre a fornire benefici culturali e sociali (Heithaus et al., 2008; Roman & McCarthy, 2010).

I cetacei del Mediterraneo influenzano significativamente le dinamiche preda-predatore. Cambiamenti in queste dinamiche possono scatenare una cascata di effetti sia sulle specie coinvolte sia sull'intero ecosistema, rendendo i cetacei importanti regolatori top-down dell'ambiente marino (Heithaus et al., 2008; Baum et al., 2009; Estes et al., 2016). Oltre a questo, sono importanti per l'ulteriore ruolo che hanno nel trasferimento dei nutrienti, tramite la dispersione delle loro feci nella colonna d'acqua e per essere una fonte di materia organica una volta morti, dato che le carcasse nella maggior parte dei casi affondano negli abissi (Roma et al., 2014; Smith et al., 2015).

Il Mediterraneo è un'area economicamente importante, dove le attività umane nel Mediterraneo, inclusa la pesca, l'estrazione di idrocarburi e gas, e il turismo, stanno causando una degradazione ambientale significativa (UNEP, 1996; Simmonds & Nunny, 2002; Blue Plan, 2008; Shaltout et al., 2014; Pace et al., 2015). Le minacce



principali per i cetacei includono bycatch accidentale, esposizione a patogeni e inquinanti, collisioni con imbarcazioni, e rumore subacqueo (UNEP-MAP-RAC/SPA., 2013).

Le pressioni ambientali si dividono in dirette e indirette. Quelle dirette agiscono sui cetacei, come le collisioni con navi, mentre le indirette alterano le condizioni ambientali, influenzando indirettamente la vita dei cetacei, come la diminuzione delle prede a causa della pesca o il degrado dell'habitat (Carlucci et al., 2021).

Queste minacce agiscono simultaneamente, rendendo difficile capire gli effetti di una o dell'altra (Pace et al., 2015)

Vediamo nello specifico le principali minacce e come agiscono:

- **Perdita e degradazione dell'Habitat:** E' il risultato di conseguenze dirette o indirette delle attività umane. Questo porta a una diminuzione degli habitat disponibili per i cetacei. Inoltre, i fenomeni legati al cambiamento climatico, come un cambiamento nel livello del mare, delle temperature portano ad un ulteriore impatto sugli habitat. Ad esempio, un cambiamento delle temperature avrebbe impatti sulle comunità di phyto e zooplancton con implicazioni importanti su tutte le specie che ne sono dipendenti, compresi i cetacei (Richardson., 2009., Arcangeli., 2014; Pace et al.,2015; Franzosini et al., 2018). Il mediterraneo risulta essere un hotspot per i cambiamenti climatici (IPCC, 2007; Lionello et al., 2010; Pace et al., 2015).
- **Pesca e Bycatch:** La pesca può affliggere sia in modo diretto che indiretto. Tra gli effetti diretti vi è il by-catch (Bearzi et al., 2002) e la competizione con i pescatori, che possono portare a lesioni o morte degli animali. Tra gli effetti indiretti invece, vi è il cambiamento delle popolazioni di prede, in particolare una diminuzione, che potrebbe portare a modificazioni del comportamento migratorio, dispersione o ridotto tasso riproduttivo (Pace et al., 2015). Tutte queste interazioni sono altamente documentate nel corso degli anni nel Mediterraneo, le reti e le operazioni da pesca concentrando grandi quantità di cibo, riducono la richiesta energetica per questi animali, dando facile accesso a

risorse che di norma richiederebbero una certa difficoltà ad essere raggiunte (Karpouzli & Leaper, 2004; Fertl et al., 1997). A causa di questo fatto, si è riscontrato un comportamento d'apprendimento (learning behaviour), spingendo gli animali a ricercare gli attrezzi da pesca per un pasto più facile (Pace et al., 2015). Questo ha portato questi animali a depredare, quindi, le reti dei pescatori, causando gravi danni al pescato e ad amplificare la percezione negativa dei pescatori (Pace et al., 2015). Tra gli effetti diretti della pesca vi è il fenomeno del Bycatch, che è legato alla cattura accidentale da parte di strumenti da pesca, in particolare reti da pesca che catturano in modo indiscriminato molte specie marine, compresi i mammiferi marini (Pace et al., 2015; Gilman et al., 2022). Nel Mediterraneo tra le specie a risentire maggiormente di questo fenomeno c'è la stenella striata, principalmente per mano di reti da posta alla deriva per il pesce spada (Pace et al., 2015).

- **Inquinamento:** Che può essere di diversa natura (chimico, rifiuti marini e rumore). In particolare, GESAMP ha sviluppato una definizione internazionale per il settore marino (Pinzone et al., 2015): “Introduzione da parte dell'uomo, direttamente o indirettamente, di sostanze o energia nell'ambiente marino (compresi estuari) con effetti dannosi, come danni alle risorse biologiche, rischi per la salute umana, ostacolo alle attività marine, compresa la pesca, deterioramento della qualità dell'acqua marina e riduzione dei servizi”.

Inquinanti chimici: i cetacei, in quanto predatori di alto livello, sono più soggetti agli effetti tossici (Fossi et al., 2014), anche a causa della loro bassa capacità metabolizzare questi contaminanti antropogeni. Inoltre, seppure non vi siano evidenze che questi causino mortalità diretta di questi animali, è noto che vengano accumulati nei tessuti, trasmessi ai cuccioli e che siano causa di disfunzioni immunitarie e riproduttive (Ross et al., 1995; Hammond et al., 2005), aumentando la gravità delle epidemie (Fossi et al., 2003).

Rifiuti marini: L'accumulo di rifiuti in ambiente marino è in grado di influenzare tutti i livelli trofici, propagandosi lungo la catena trofica (Derraik et al., 2002; Cheshire et al., 2009). Con rifiuti marini si intendono tutti i detriti

solidi che entrano in ambiente marino, indipendentemente dalla fonte. Possono essere classificati in base al materiale, tra cui plastica, metallo, vetro, carta gomma e tessuto (Cheshire et al., 2009). Gli effetti che hanno sui mammiferi marini sono molteplici, cattura accidentale da parte di reti fantasma, ingestione con conseguente occlusione intestinale, malnutrizione e avvelenamento (UNEP, 1996; Pace et al., 2015). Inoltre, un'altra problematica è legata al degradarsi dei rifiuti plastici, che diventano le cosiddette microplastiche (< 5 mm) che galleggiano e possono fungere da veicolo per inquinanti organici persistenti (Harwani et al., 2011; Lee et al., 2013; Rochman et al., 2013; Koelmans et al., 2013). Queste microplastiche possono facilmente essere scambiate per organismi planctonici e, quindi, essere ingeriti (Ryan et al., 2009).

Inquinamento acustico: A causa del traffico marittimo di barche e navi, delle attività militari, dell'esplorazione sismica, nel Mar Mediterraneo i livelli di rumore interferiscono con il sistema uditivo (Cuttelod et al., 2008; Weilgart, 2007). In particolare, questo tipo di inquinamento può spingere gli animali a lasciare il loro habitat, o indurre cambiamenti anomali del comportamento (Richardson et al., 1995). In quanto possono compromettere la capacità comunicativa e di individuazione delle prede (Richardson et al., 1995). Un esempio di mortalità di massa legato a questo fenomeno è stato lo spiaggiamento atipico di capodogli sulla costa greca (Frantzis, 1998).

- **Erosione Genetica:** Come detto precedentemente, nel Mediterraneo si è evidenziato un modello complesso di strutture genetiche delle popolazioni della maggior parte delle specie di cetacei, tra cui *Stenella coeruleoalba*, suggerendo il ruolo significativo della diversità di habitat dell'area, che guida e modella la struttura genetica delle popolazioni (Pace et al., 2015; Amaral et al., 2012; Bouzat, 2010). L'esposizione a pressioni antropogeniche, che influenzano la sopravvivenza, il successo riproduttivo, i tassi di mutazione, il flusso genico e la migrazione, potrebbe svolgere un ruolo significativo nella suddivisione della variazione genetica tra popolazioni esposte a stress, in particolare in un bacino

chiuso come il Mediterraneo, dove il flusso genico con altre aree è limitato (Garcia et al., 1999; Muir et al., 2006; Markert et al., 2010).

Le problematiche precedentemente illustrate, si manifestano in modo acuto nel Golfo di Taranto. Infatti, si tratta di un'area caratterizzata da un'intensa urbanizzazione e attività di pesca, è soggetto a un forte disturbo ambientale e a contaminazione (Amaral et al., 2012). Carlucci et al. (2021) hanno identificato e analizzato le diverse attività umane che influenzano i cetacei in questa regione, come la pesca a strascico, la pesca con la lenza, la pesca su piccola scala, e le reti da pesca a sacco. Queste attività esercitano pressioni ambientali che incidono sui cetacei della zona, come dimostrato in diversi studi (Farella et al., 2020).

In aggiunta, il porto di Taranto è un nodo cruciale per il traffico marittimo mercantile, con rotte dirette verso lo Stretto di Gibilterra e il Canale di Suez, intensificando il traffico navale nell'area (Carlucci et al., 2021). La presenza di una base navale e arsenale della Marina Militare italiana, con frequenti esercitazioni navali, aumenta ulteriormente il disturbo acustico e fisico nel golfo (Carlucci et al., 2021). Anche l'esplorazione di idrocarburi, effettuata con tecniche di rivelazione sismica, rappresenta un'altra fonte di impatto ambientale (Carlucci et al., 2021).

La situazione nel Golfo di Taranto illustra chiaramente come le attività antropiche possano incidere significativamente sull'ambiente marino e sui cetacei, enfatizzando la necessità di approcci di gestione e conservazione mirati in aree di elevata attività umana (Fig.1.8).

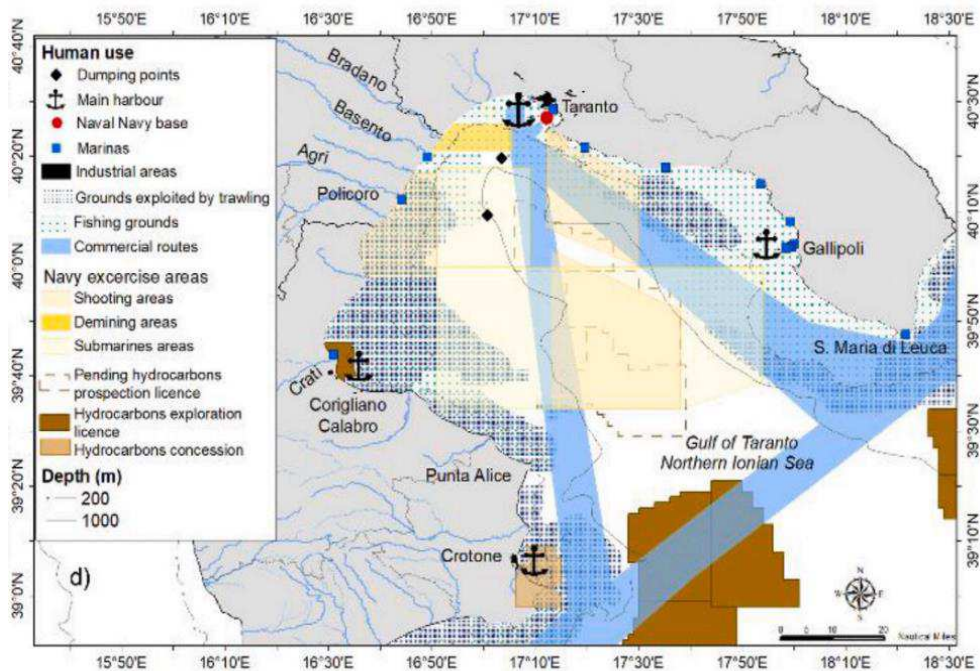


Figura 1.8 Distribuzione spaziale delle attività antropiche nel Golfo di Taranto (Carlucci et al., 2021)

Date le pressioni antropiche descritte, gli sforzi di conservazione nel Golfo di Taranto e nel Mediterraneo assumono un'importanza cruciale. Numerose iniziative sono state avviate per la tutela dei cetacei, tra cui l'ACCOBAMS (Agreement on the Conservation of Cetaceans in the Black Sea, Mediterranean Sea, and Contiguous Atlantic Area) e la definizione di aree come le EBSAs (Ecologically and Biologically Significant Marine Areas) e le IMMAs (Important Marine Mammal Areas), quest'ultime identificate da una Task Force della IUCN (Notarbartolo di Sciara et al., 2002). Tuttavia, la natura non vincolante dal punto di vista legale di queste iniziative limita la loro efficacia (Carlucci et al., 2021). Inoltre, la protezione offerta da queste aree risulta compromessa dalla limitata comprensione dell'ecologia dei cetacei e dalla difficoltà nel prevedere gli scenari futuri legati ai cambiamenti climatici (Carlucci et al., 2021).

## 1.10 Obbiettivi

Il Whale Watching, definito dalla International Whaling Commission come "qualsiasi impresa commerciale che permette al pubblico di vedere cetacei nel loro habitat naturale" (IWC, 1994), è un'attività in crescita anche nel Golfo di Taranto. Nonostante includa tutte le specie di cetacei (Parsons et al., 2006), la pratica del Whale Watching può influenzare significativamente il comportamento di questi animali, incidendo su attività cruciali come l'alimentazione o il riposo (Bejder et al., 2006; Parsons et al., 2006).

Questo studio preliminare si concentra sui potenziali cambiamenti comportamentali in *Stenella coeruleoalba* a seguito delle interazioni con i catamarani della Jonian Dolphin Conservation, un'organizzazione che integra la ricerca scientifica con attività di citizen science per turisti. L'obiettivo è comprendere i possibili di tali attività sul comportamento della stenella striata, per limitare gli eventuali impatti negativi e per garantire pratiche più sostenibili e responsabili.

Il lavoro svolto in questo elaborato vuole essere un punto di partenza per future ricerche comportamentali, in modo da elaborare raccomandazioni e protocolli mirati per pratiche di Whale Watching più sostenibili che minimizzino l'impatto sugli animali, migliorando la raccolta dati per la conservazione della specie nel Golfo di Taranto.

## 2. MATERIALI E METODI

### 2.1 Raccolta dati

La raccolta dei dati è avvenuta nel periodo da aprile 2023 a settembre dello stesso anno, attraverso uscite su imbarcazioni gestite dall'associazione Jonian Dolphin Conservation. Le imbarcazioni utilizzate sono state due catamarani motorizzati di 12 metri (Fig.2.1).

Durante il nostro studio, ci siamo concentrati su un'area ristretta del Golfo di Taranto, che copre circa 960 km<sup>2</sup> (Fig.1.6).



*Figura 2.1 Taras, uno dei catamarani da ricerca dell'associazione (Foto fornita da Jonian Dolphin Conservation)*

Durante le uscite, ci siamo assicurati di operare in condizioni meteorologiche marine favorevoli, con una scala Douglas  $\leq 3$  e una scala Beaufort  $\leq 3$ . L'impegno giornaliero è stato di circa 5 ore, per una distanza di 35 miglia nautiche, mantenendo una velocità

di crociera tra i 7 e gli 8 nodi (Buckland et al., 2004; Thomas et al., 2010; Bellomo et al., 2021; Antonacci et al., 2023).

Le osservazioni sono state condotte da tre operatori a bordo, utilizzando l'osservazione a occhio nudo o binocoli 7x50 (ingrandimento 7, obiettivo 50 mm di diametro) e 6x42 (ingrandimento 6, obiettivo 42 mm di diametro). La strategia prevedeva l'osservazione dell'area circostante al catamarano da poppa a prua, suddividendo l'area in aree angolari più piccole ( $> 90^\circ$ ) per coprire un angolo totale  $>180^\circ$  e creare delle zone di sovrapposizione tra gli osservatori al fine di aumentare la precisione delle osservazioni e le probabilità di avvistamento. Durante l'intero periodo della spedizione, le posizioni degli osservatori sono state scambiate a rotazione (Clemente, 2022).

Una volta avvistato un gruppo di animali, abbiamo abbandonato il transetto per avvicinarci agli animali, riducendo gradualmente la velocità. Inizialmente, abbiamo mantenuto una distanza tra 500 e 200 metri per la raccolta dei dati a distanza e per osservare il comportamento degli animali. Successivamente, ci siamo avvicinati ad una distanza minima di 50 metri per raccogliere dati più dettagliati in interazione con gli animali. Nel caso in cui gli animali si fossero avvicinati all'imbarcazione, il protocollo prevedeva la riduzione della velocità fino allo spegnimento totale del motore (Buckland et al., 2001; Bellomo et al., 2021).

Inizialmente, è stata compilata una scheda standard con informazioni quali la data dell'avvistamento, l'orario del primo contatto, la posizione GPS (longitudine e latitudine), le dimensioni del gruppo, la presenza di cuccioli e la profondità (m). Successivamente, abbiamo applicato il protocollo per la raccolta dei dati comportamentali.

## **2.2 Foto-identificazione**

La foto-identificazione costituisce un approccio non invasivo cruciale nello studio delle popolazioni di cetacei, facilitando l'identificazione degli individui attraverso l'analisi fotografica di tratti distintivi (Alessi et al., 2014; Carlucci et al., 2017). Durante le



nostre ricerche, abbiamo applicato questa metodologia alle specie di cetacei incontrate, impiegando fotocamere Nikon D3300 per acquisire le immagini.

Questa tecnica però la tecnica è applicabile solo a determinate specie presenti nell'area tra cui:

Tursiope (*Tursiops truncatus* (Montagu, 1821)), con un focus sulla pinna dorsale per identificare forma, segni distintivi e cicatrici (Santacesaria et al., 2019) (Fig. 2.2).



Figura 2.2 Pinne dorsali con marchi identificativi di Tursiopi (Santacesaria et al., 2017)

Per il Grampo (*Grampus griseus*, (Cuvier, 1812)), l'analisi si concentra sulla pinna dorsale e sui segni presenti sul corpo (Carlucci et al., 2017) (Fig. 2.3).



Figura 2.3 Pinna dorsale con graffi e marchi di Grampo (immagine fornita da Jonian Dolphin Conservation)

Il Capodoglio (*Physeter macrocephalus* (Linnaeus, 1758)), che può essere riconosciuto dai segni sulla pinna caudale e dorsale (Alessi et al., 2014) (Fig. 2.4).

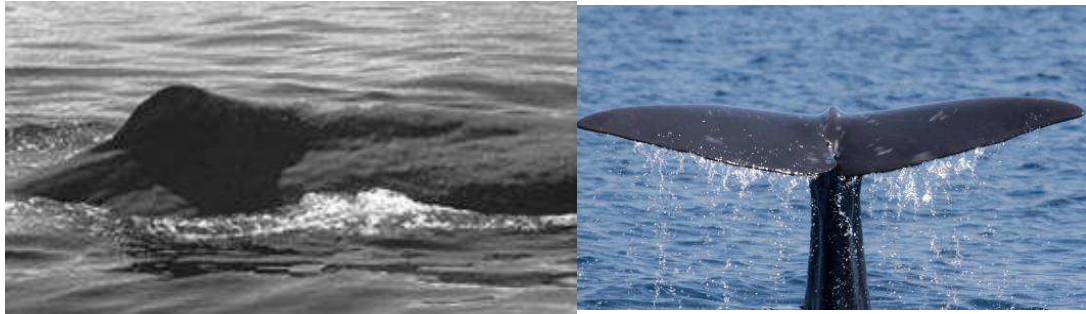


Figura 2.4 Particolare di pinna dorsale di Capodoglio (Alessi et al., 2014) e pinna caudale di Capodoglio (fornita da Jonian Dolphin Conservation)

Per la *Stenella striata* o *Stenella coeruleoalba*, oggetto principale di questo studio, non è stato ancora sviluppato un metodo affidabile di foto-identificazione, a causa delle dimensioni dei pod, della scarsità di marchi distintivi sulla pinna dorsale e della difficoltà nel riconoscere gli individui. Nonostante ciò, abbiamo documentato fotograficamente i gruppi osservati, concentrandoci su individui con marchi, variazioni di colorazione o ferite riconoscibili. La mancanza di un metodo efficace per la foto-identificazione di questa specie sottolinea la necessità di ulteriori ricerche per sviluppare tecniche più precise (Fig. 2.5) (Santacesaria et al., 2021).

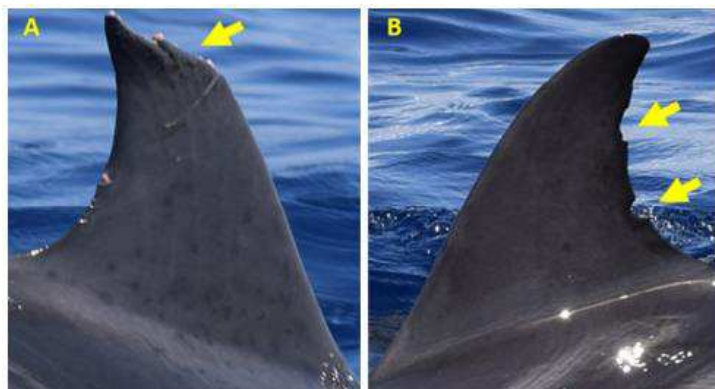


Figura 2.5 Pinne dorsali con ferite di *Stenella* (Santacesaria et al., 2021)

## **2.3 Campionamento del DNA**

In condizioni di avvistamento ottimali, è stata occasionalmente eseguita la raccolta di campioni di tessuto cutaneo, rispettando le autorizzazioni e direttive dei Servizi Regionali CITES (Registro n. 6263/2009/PAB\_CFS) attraverso l'uso di una metodica non invasiva di tamponamento cutaneo. L'acquisizione dei campioni è stata realizzata impiegando un tampone sintetico di 4x4 cm, moderatamente abrasivo, fissato all'estremità di bastoni in legno di 130 cm di lunghezza, per campionare la zona dorso-laterale dei delfini avvicinatissimi all'imbarcazione (Linguiti et al., 2021). I campioni cutanei, asportati con pinzette sterilizzate, sono stati conservati in soluzione di etanolo al 70% a 4°C in vista delle analisi genetiche (Linguiti et al., 2021). Tale approccio ha garantito la raccolta di informazioni genetiche preziose, minimizzando l'impatto sugli animali. I risultati ottenuti costituiranno un apporto rilevante per la ricerca attuale e futura sulla diversità genetica delle popolazioni di delfini presenti nel Golfo di Taranto.

## **2.4 Tracking delle imbarcazioni**

Per ogni uscita in mare, abbiamo utilizzato l'applicazione OruxMaps per registrare le traiettorie percorse e annotare, mediante Waypoint, tutte le imbarcazioni incontrate dai nostri catamarani entro un raggio di 1 miglio nautico. Le imbarcazioni incrociate sono state categorizzate in base alla loro funzione in:

- Cargo
- Fishing vessel (Navi da pesca)
- Fishing boat (Barche e gommoni da pesca)
- Recreational (Mini yacht, barche a vela e barche per attività ricreative)
- Military Vessel (Navi militari)
- Military Boat (Barche militari)
- Sottomarini militari

La finalità di questa raccolta dati è orientata specificamente verso la preparazione di protocolli per futuri studi sul traffico marittimo nell'area e l'analisi del suo impatto sul comportamento dei cetacei.

## **2.5 Dati comportamentali**

Il protocollo era diverso per le due imbarcazioni utilizzate durante le spedizioni.

Per la prima imbarcazione prevedeva di esaminare il "focal group", che consiste in tutti i delfini entro un raggio di 100 metri l'uno dall'altro, impegnati in attività comportamentali simili e in evidente associazione (Shane, 1990; Möller et al., 2002). Questo gruppo è stato analizzato ogni 3 minuti per un totale di 5 sessioni di campionamento, registrando lo stato di attività predominante del gruppo (Main Behaviour), in cui più del 50% dei delfini era coinvolto (Bellomo et al., 2021).

Questo tipo di analisi si ripeteva sia a distanza (500 – 200 m), sia nel momento dell'interazione con i delfini.

Sono stati considerati quattro attività principali per definire il "Main Behaviour" (Shane, 1990.)

- Feeding(F): delfini coinvolti in inseguimenti o catture di prede vicino alla superficie, mostrando movimenti erratici in superficie, immersioni multidirezionali e nuoto circolare rapido; (Baker et al., 2017)

- Resting (R): delfini osservati in un gruppo stretto (con meno di un lunghezza del corpo tra individui), rimangono vicino alla superficie, emergendo a intervalli regolari e nuotando molto lentamente; (Berrow et al., 2006)

- Socialising (S): interazioni fisiche che vanno dall'inseguimento al contatto corporeo, come sfregamenti, toccamenti o copulazione tra delfini. Comportamenti aerei come il saltare fuori dall'acqua sono frequentemente osservati (Leeney et al., 2007)

- Travelling (T): delfini che nuotano in modo persistente nella stessa direzione a una velocità sostenuta e avanzano notevolmente (Fig. 2.6) (Shane, 1990).



Figura 2.6 Stenelle in travelling (Foto fornita da Jonian Dolphin Conservation)

Per la raccolta dati nel momento dell'interazione, oltre a "Main Behaviour", sono stati considerati anche dei "Behavioural events" classificati in tre categorie: "positive", "neutral," e "negative" per valutare l'impatto del catamarano sugli animali (Tab. 2.1) (Arcangeli et al., 2009; Bellomo et al., 2021).

<b>Positive</b>		
Bowride	Gli individui stanno a prua dell'imbarcazione	(Weaver, 1987)
Surf boat wakes	Gli individui stanno nella scia della barca (poppa)	(Bellomo et al, 2021)
<b>Neutral</b>		
Leave calm	Gli individui si allontanano con calma.	(Bellomo et al., 2021)
Pass boat underwater	Gli individui passano la barca in immersione/ sott'acqua	(Arcangeli et al., 2009)
No change	Non si osservano cambiamenti evidenti nel comportamento.	(Bellomo et al, 2021)
<b>Negative</b>		

Formation less compact	Gli individui si allontanano velocemente.	(Bellomo et al, 2021)
Formation more compact	Si osserva una formazione più compatta	(Bellomo et al, 2021)
Dive	Gli individui si immergono.	(Bellomo et al, 2021)
Change Direction	Si osservano cambi di direzione.	(Bellomo et al, 2021)
Aggressive Behaviour	Si osservano dei comportamenti aggressivi. Ex: Tail slapping	(Arcangeli et al., 2009)
Leave speed up	Gli individui si allontanano velocemente.	(Bellomo et al, 2021)

Tabella 2.1 Tabella degli eventi modificata da Bellomo et al., 2021

Per quanto riguarda la seconda imbarcazione, che arrivava dopo la prima imbarcazione, è stato considerato il possibile disturbo causato agli animali in interazione con la prima imbarcazione. Sono state effettuate anche in questo caso 5 sessioni di registrazione da 3 minuti, raccogliendo il “Main Behaviour” e i “Behavioural events”, dove ognuno dei comportamenti degli animali è stato categorizzato nelle stesse tre categorie (positive, neutral, negative).

## 2.6 Analisi dati

Tutti i dati raccolti durante gli avvistamenti sono stati registrati in un foglio di calcolo Excel e successivamente utilizzati come base per ulteriori analisi tramite il software R Studio.

È importante notare che durante i mesi dello studio, il numero totale degli avvistamenti è stato di 142 avvistamenti, 90 quelli che interessavano *Stenella coeruleoalba*. Tra questi 90, solo 54 sono risultati idonei per l’analisi; quindi, il dataset considerato è risultato alquanto limitato. Questa limitazione è stata causata principalmente dalla mancanza di operatori qualificati su entrambe le imbarcazioni coinvolte nello studio.

Si sottolinea, quindi, che queste analisi costituiscono una fase iniziale e preliminare dell'indagine e vanno considerate alla luce delle dimensioni ridotte del dataset.

Inizialmente, abbiamo esaminato la distribuzione dei comportamenti principali (Main Behaviour) sia a distanza (500 - 200 m) che durante l'interazione (50 - 0 m) utilizzando barplot e grafici a torta. Successivamente, ho applicato il test del chi quadrato di Pearson ai Main Behaviour sia a distanza che in fase di interazione al fine di rilevare possibili associazioni tra di essi.

Una volta confermate le associazioni significative, ho notato che il comportamento prevalente era il "travelling", che persisteva nella maggior parte dei casi anche durante l'interazione. Per esplorare ulteriormente questo aspetto, ho focalizzato l'attenzione sui gruppi che mantenevano il comportamento di "travelling" senza evidenti cambiamenti. Ho valutato la presenza o l'assenza di vari eventi all'interno di questi gruppi tramite barplot e ho applicato il test di Wilcoxon per individuare differenze significative tra di essi.

### 3. RISULTATI

La raccolta dati è stata effettuata nel periodo compreso tra aprile e settembre 2023, registrando un totale di 127 avvistamenti. Di questi, 90 hanno riguardato la specie *Stenella coeruleoalba*, con 54 avvistamenti completi utilizzati per le analisi.

#### 3.1 Distribuzione degli avvistamenti

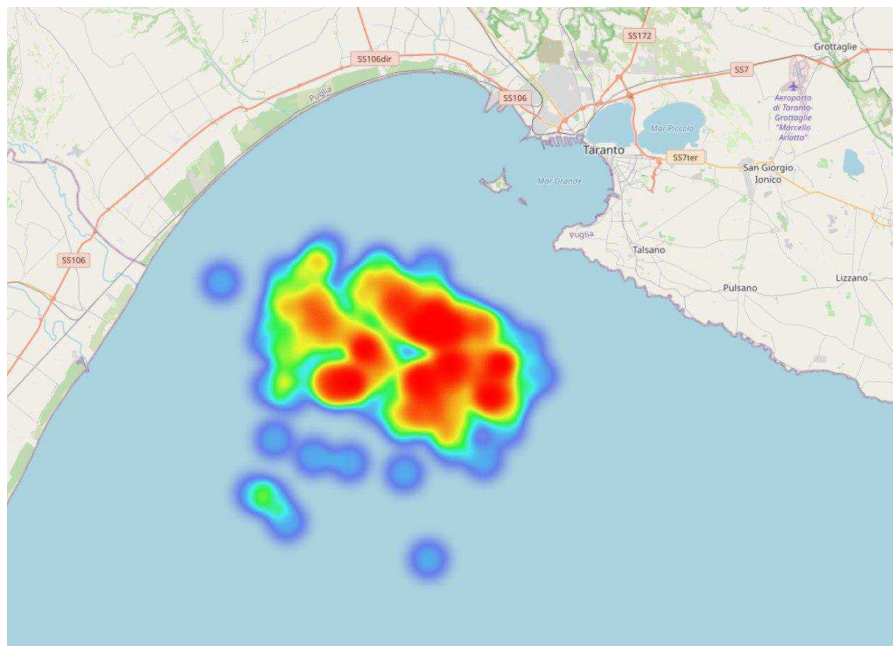


Figura 3.1 Heat map di distribuzione degli avvistamenti

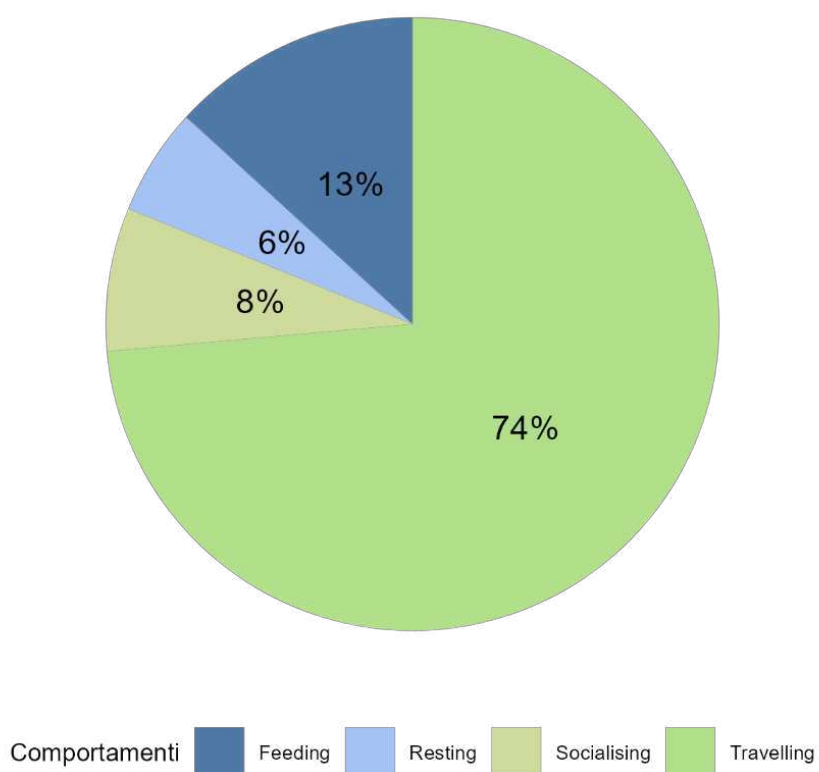
La Heat map della distribuzione degli avvistamenti di *Stenella coeruleoalba* mostra un gradiente di colorazione da blu a rosso, indicativo dell'intensità crescente di avvistamenti; il blu denota un numero inferiore di avvistamenti, mentre il rosso un numero maggiore (Fig.3.1). La profondità degli avvistamenti varia da un minimo di 350 m a un massimo di 1170 m.



### 3.2 Differenze tra i comportamenti a distanza e in interazione

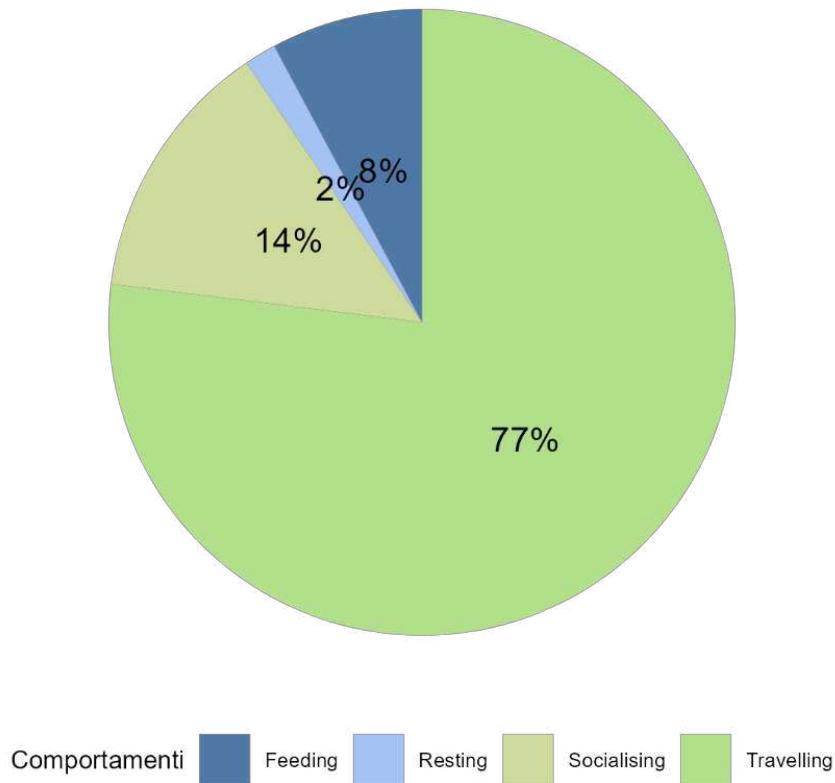
Le osservazioni sono state categorizzate in comportamenti a distanza (500-200 m) e comportamenti durante l'interazione con l'imbarcazione (50-0 m). Sono stati generati grafici a barre e a torta per rappresentare la distribuzione dei comportamenti principali.

% Tempo speso per ogni comportamento (500 m - 200 m)



*Figura 3.2 Grafico che mostra la distribuzione in percentuale del tempo speso dagli animali per ogni comportamento a distanza (500 – 200 m)*

Tempo speso per ogni comportamento (50 m - 0 m)



*Figura 3.3 Grafico che mostra la distribuzione in percentuale del tempo speso dagli animali per ogni comportamento nel momento dell'interazione (50 – 0 m)*

Nei grafici a torta (Fig. 3.2 e Fig. 3.3) si osserva una variazione delle percentuali di tempo dedicato a ciascun comportamento: il tempo di "resting" si riduce dal 8% in condizioni di osservazione a distanza al 2% durante l'interazione con le imbarcazioni. Analogamente, la percentuale di "feeding" diminuisce dal 13% al 8% passando dalla osservazione a distanza all'interazione. In contrasto, il "socialising" mostra un incremento, passando dall'8% al 14%. Il "travelling" si conferma come il comportamento maggiormente osservato in entrambe le situazioni, rappresentando il

74% e il 77% del tempo rispettivamente per osservazioni a distanza e durante l'interazione.

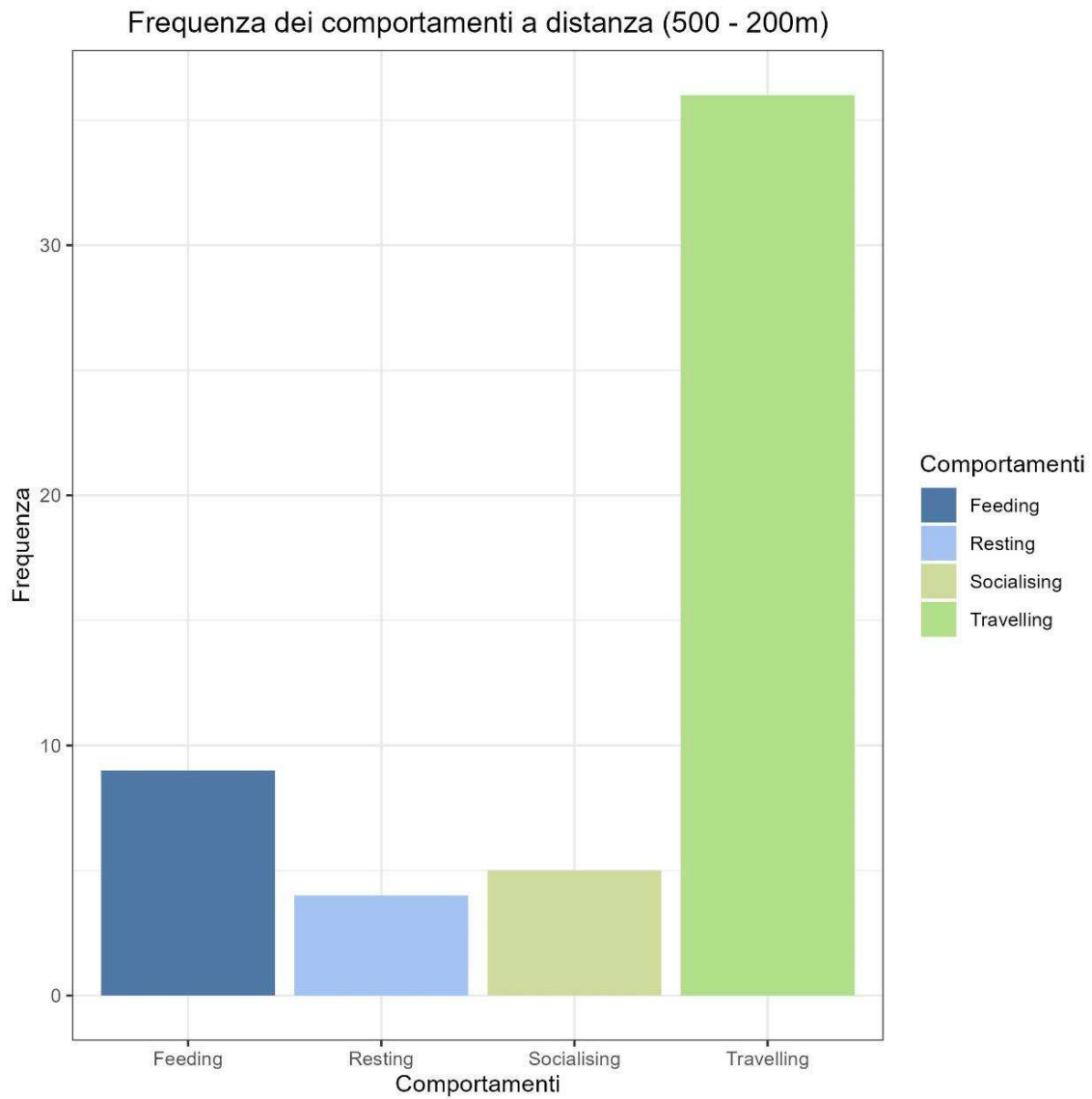
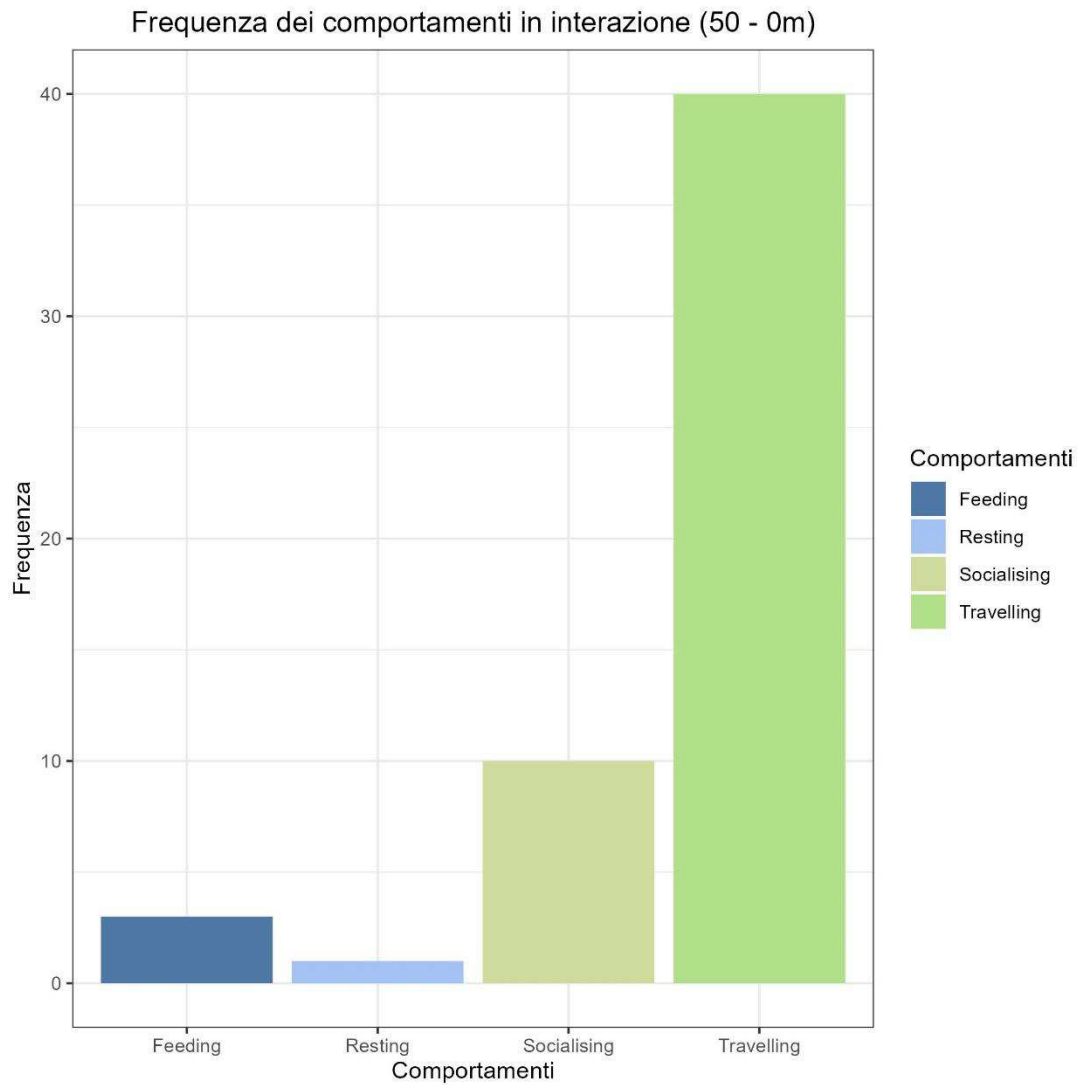


Figura 3.4 Frequenza dei comportamenti a distanza (500 - 200 m)



*Figura 3.5 Frequenza dei comportamenti nel momento dell'interazione (50 - 0 m)*

Nei grafici a barre (Fig. 3.4 e Fig. 3.5), si evidenzia una diminuzione significativa della frequenza del comportamento di "resting" in fase di interazione. Analogamente, si registra una decrescita della frequenza di "feeding". In contrasto, si osserva un incremento nel comportamento di "socialising". Il "travelling" presenta una frequenza elevata in entrambe le condizioni di osservazione, con una preponderanza accresciuta durante l'interazione.

### 3.3 Test del Chi Quadro di Pearson

L'applicazione del test del chi quadrato di Pearson è stata effettuata per valutare l'esistenza di una associazione significativa tra i comportamenti osservati a distanza e quelli registrati durante l'interazione. Il risultato ha prodotto un p-value di 0.03443, indicando una significativa associazione statistica tra le due condizioni di comportamento analizzate, evidenziando variazioni comportamentali sistematiche in risposta alla prossimità dell'interazione (Fig. 3.6).

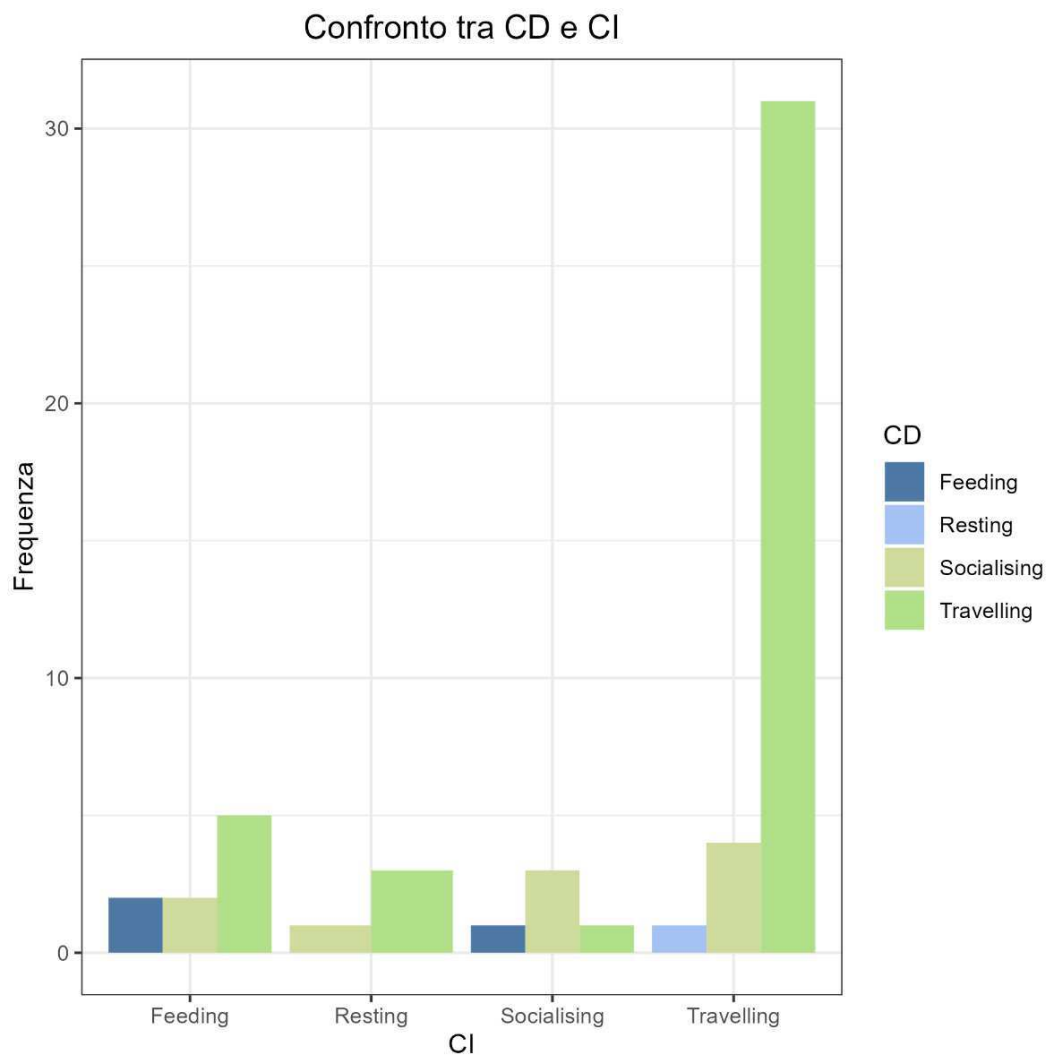


Figura 3.6 Grafico che illustra il cambiamento delle frequenze tra i comportamenti a distanza e nel momento dell'interazione

L'analisi grafica, corroborata dai risultati significativi ottenuti dal test del chi quadrato, mostra associazioni importanti tra i comportamenti osservati a distanza e quelli durante l'interazione con le imbarcazioni. È emerso che il comportamento di "travelling" risulta essere il più prevalente sia nella fase di osservazione a distanza sia durante l'interazione, indicando che rimane un'attività costante indipendentemente dalla prossimità delle imbarcazioni. Altri comportamenti quali "feeding", "resting" e "socialising", sebbene presenti in entrambe le condizioni, registrano una frequenza inferiore rispetto al "travelling". In particolare, durante le interazioni si registra un aumento del "travelling". Gruppi che inizialmente si trovano in attività di "feeding" manifestano una maggiore inclinazione verso il "travelling". In modo simile, gruppi che si identificano in uno stato di "resting" all'inizio tendono a variare il loro comportamento, preferendo il "travelling". Al contrario, gruppi osservati in "socialising" all'avvio dell'osservazione tendono a mantenere questo comportamento.

### **3.4 Numerosità' dei gruppi**

L'indagine ha incluso l'esame della numerosità dei gruppi, analizzando i gruppi nel loro complesso, quelli che non hanno mostrato variazioni comportamentali durante l'interazione, quelli che hanno invece evidenziato tali variazioni, e infine i gruppi che hanno mantenuto il comportamento di "travelling". Per una rappresentazione dettagliata, sono stati impiegati grafici a barre che illustrano le osservazioni relative alle dimensioni dei gruppi.

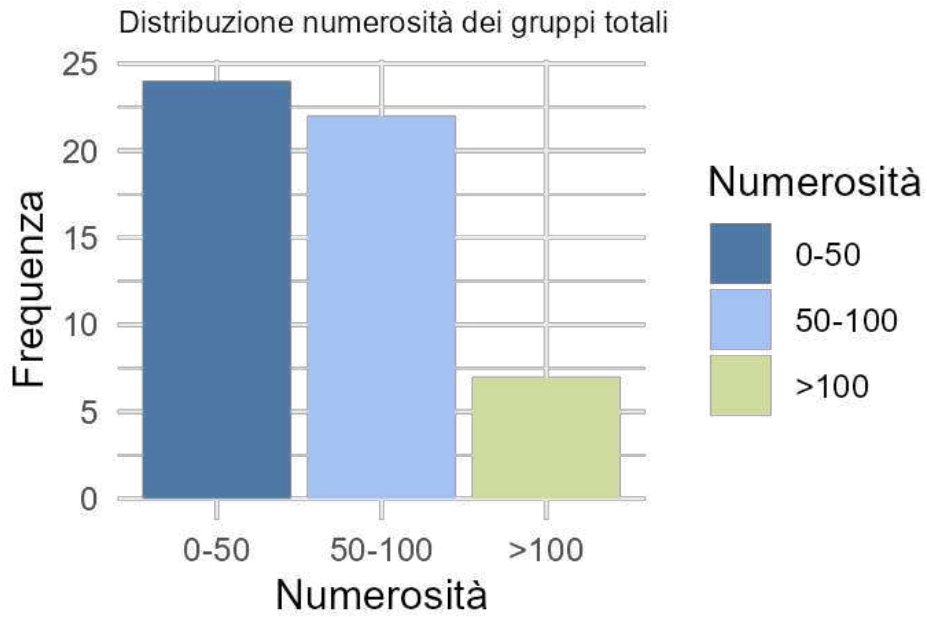


Figura 3.7 Distribuzione della numerosità nei gruppi osservati

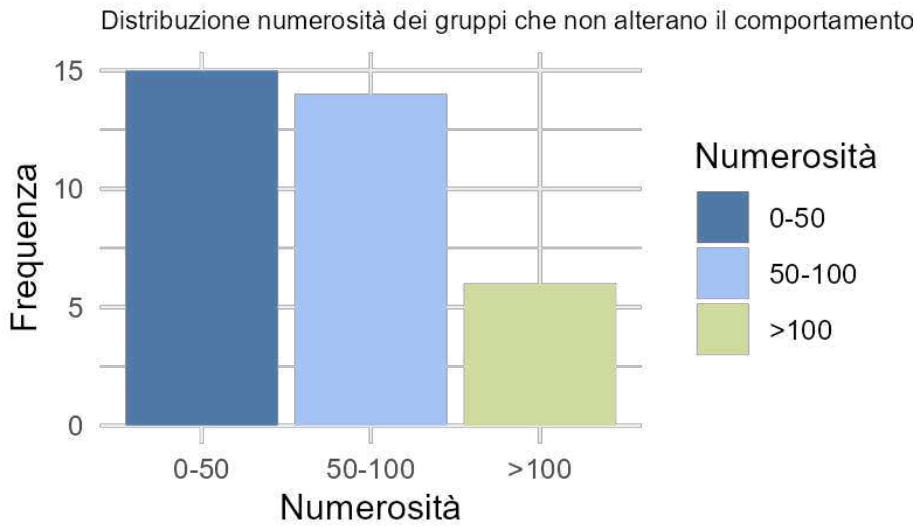


Figura 3.8 Distribuzione della numerosità dei gruppi che non mostrano alterazione del comportamento nel momento dell'interazione con l'imbarcazione.

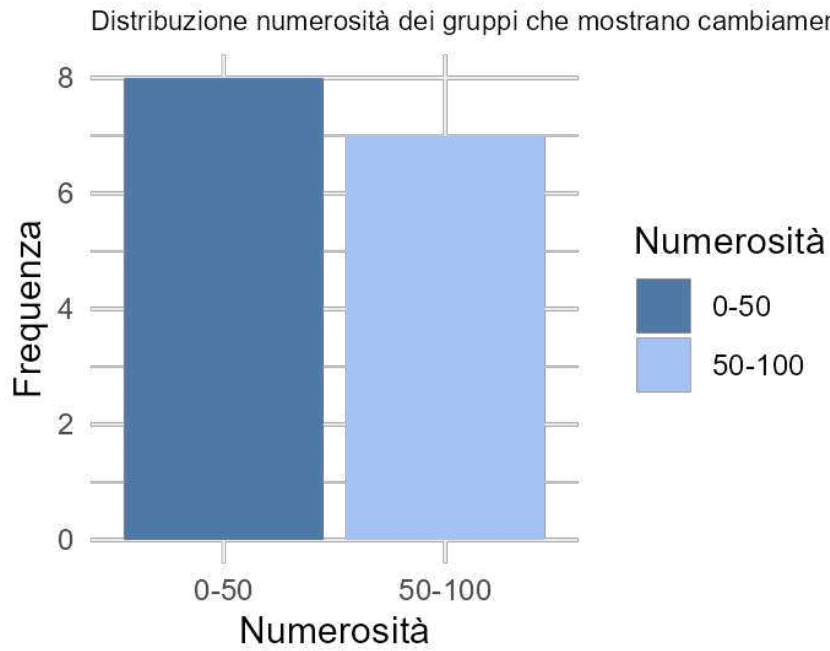


Figura 3.9 Distribuzione dei gruppi che mostrano un cambiamento di comportamento nel momento dell'interazione con l'imbarcazione.

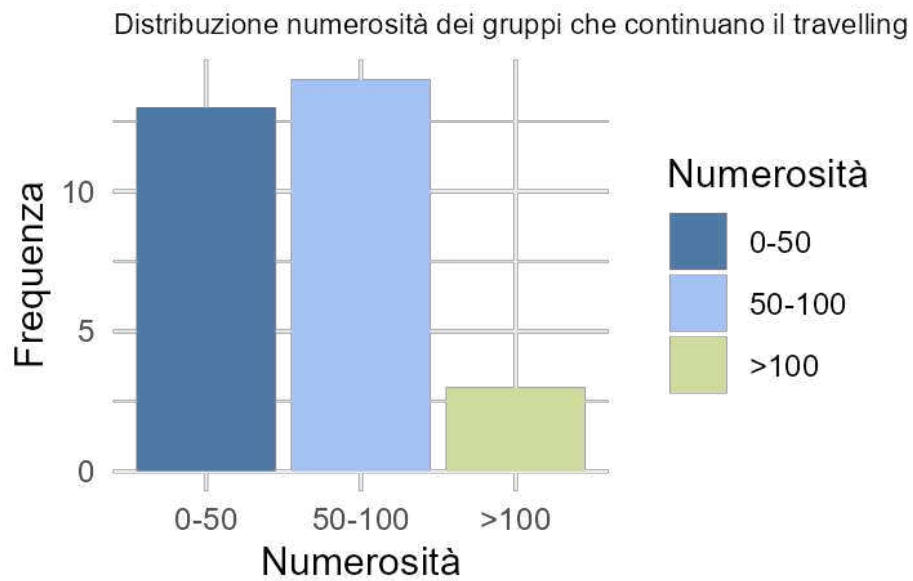


Figura 3.10 Distribuzione della numerosità nei gruppi che nel momento dell'interazione proseguono il travelling che quindi non alterano il loro comportamento



L'analisi grafica rivela dettagli sulla distribuzione e le dinamiche comportamentali dei gruppi di *Stenella coeruleoalba* in relazione alla loro numerosità. Dall'esame del primo grafico (Fig. 3.7) si deduce che i gruppi formati da 0 a 50 individui sono i più rappresentativi, seguiti da quelli con un numero di membri compreso tra 50 e 100. I gruppi con oltre 100 individui sono meno frequenti, indicando una prevalenza di gruppi di dimensioni ridotte o medie. Questo pattern di distribuzione si riflette anche nelle interazioni con le imbarcazioni.

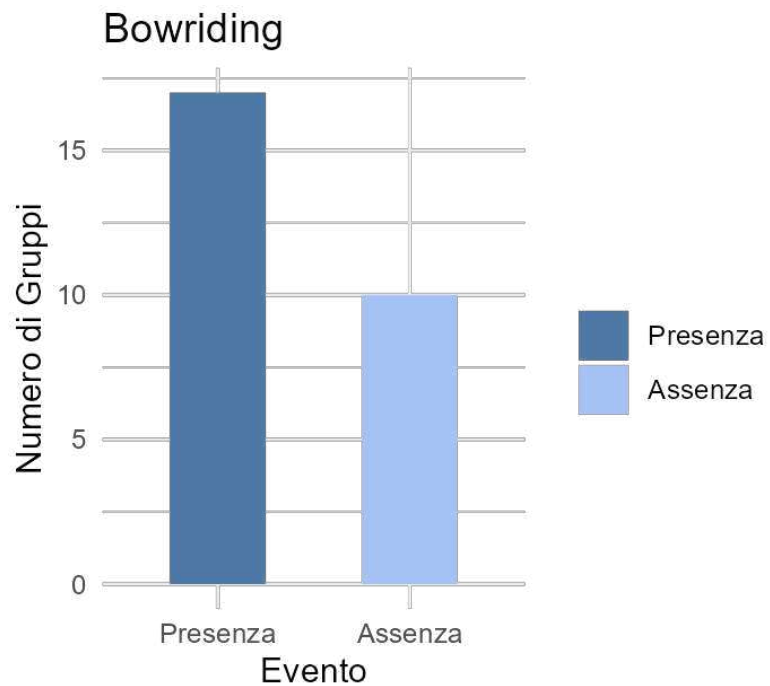
Il secondo grafico (Fig. 3.8) evidenzia come la maggior parte dei gruppi di dimensioni minori (0–50 e 50–100) e tutti quelli di dimensioni maggiori (>100) tendano a conservare il loro comportamento senza mostrare significative variazioni in risposta all'interazione con le imbarcazioni.

Nell'analisi del terzo grafico (Fig. 3.9), che si concentra sui gruppi che manifestano cambiamenti comportamentali, si nota che questa tendenza è più accentuata nei gruppi meno numerosi, in particolare quelli composti da 0 a 50 individui, mentre i gruppi con oltre 100 membri mostrano una maggiore propensione a mantenere invariato il loro comportamento.

Infine, il quarto grafico (Fig. 3.10) svela che un numero consistente di gruppi, sia nella fascia 0-50 che in quella 50-100 individui, non modifica il comportamento di "travelling" in presenza delle imbarcazioni. Questo suggerisce che, indipendentemente dalla dimensione, una porzione significativa di gruppi opta per mantenere la propria traiettoria di movimento, con i gruppi più numerosi (>100 individui) che confermano questa tendenza.

### 3.5 Eventi

La costante adozione del comportamento di "travelling" durante le interazioni ha portato ad un'approfondita analisi per comprendere le possibili ragioni di questa continuità comportamentale. Abbiamo, quindi esaminato più dettagliatamente la presenza o assenza di comportamenti specifici durante l'interazione con le imbarcazioni (Fig. 3.11; Fig. 3.12; Fig. 3.13; Fig. 3.14; Fig. 3.15; Fig. 3.16; Fig. 3.17; Fig. 3.18; Fig. 3.19; Fig. 3.20).



*Figura 3.11 Presenza o assenza del comportamento specifico "Bowriding" nei gruppi che continuano il travelling*

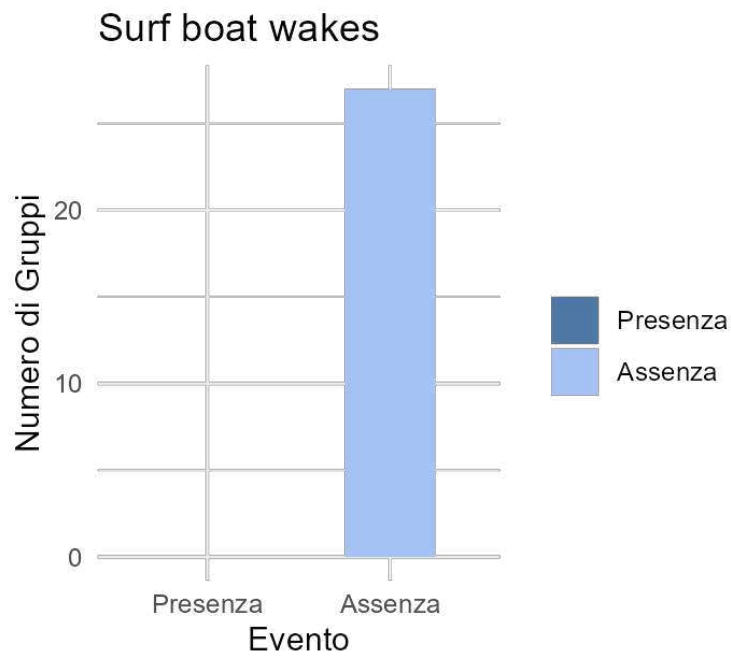


Figura 3.12 Presenza o assenza del comportamento specifico "Surf boat wakes" nei gruppi che continuano il travelling

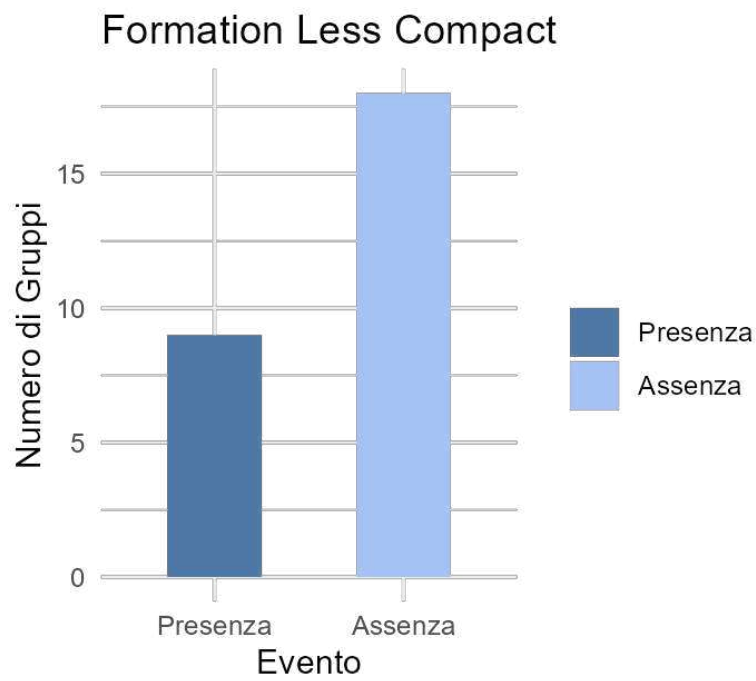
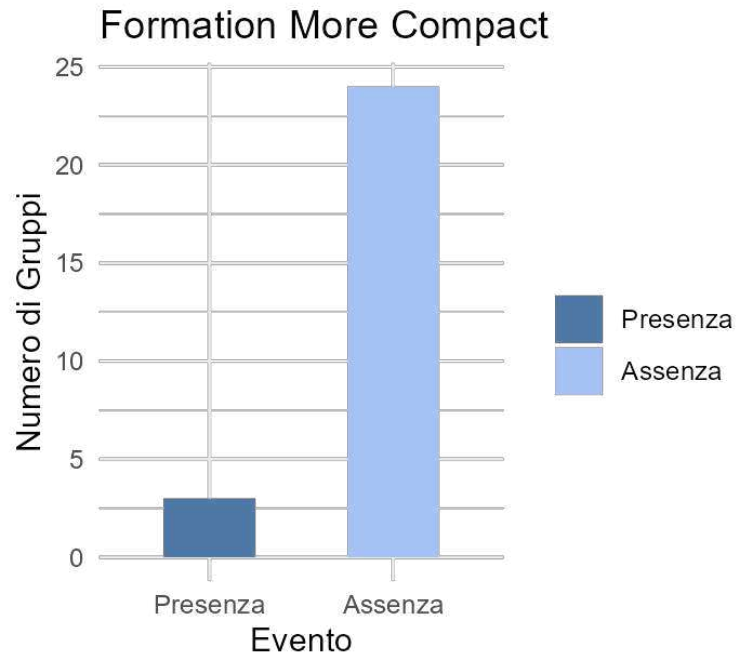
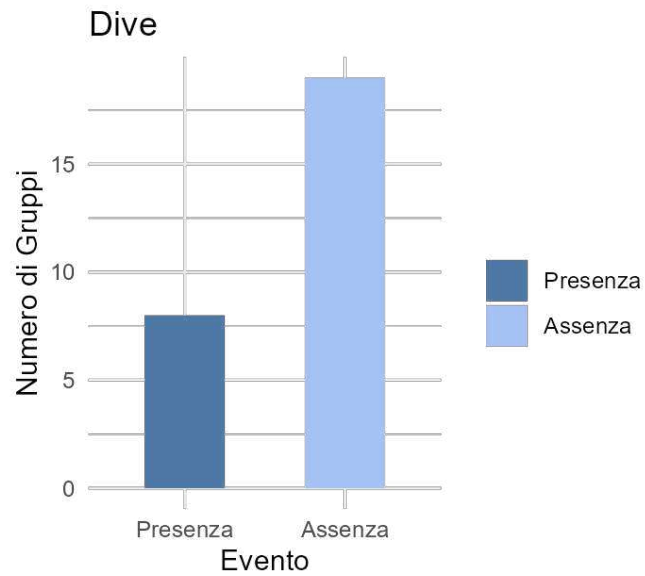


Figura 3.13 Frequenza della presenza o assenza del comportamento specifico "Formation Less Compact" nei gruppi che continuano il travelling



*Figura 3.14 Presenza o assenza del comportamento specifico "Formation More Compact" nei gruppi che continuano il travelling*



*Figura 3.15 Frequenza della presenza e assenza del comportamento specifico "Dive" nei gruppi che continuano il travelling*

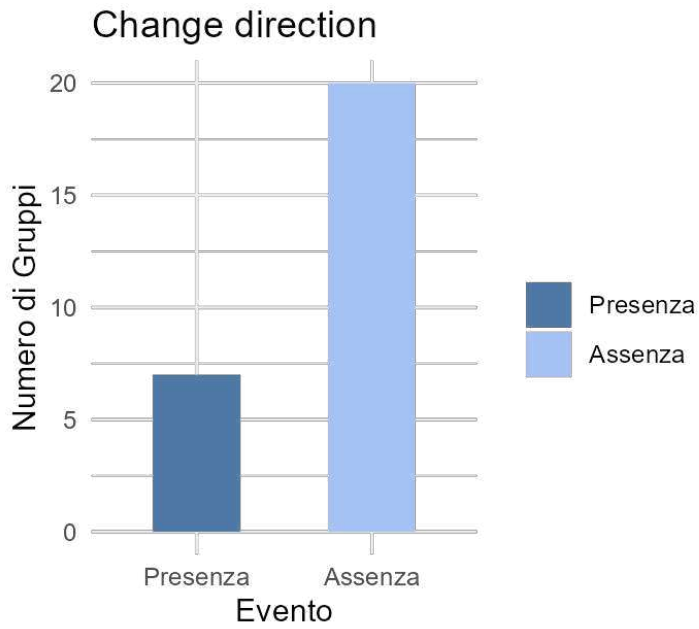


Figura 3.16 Presenza o assenza del comportamento specifico "Change direction" nei gruppi che continuano il travelling

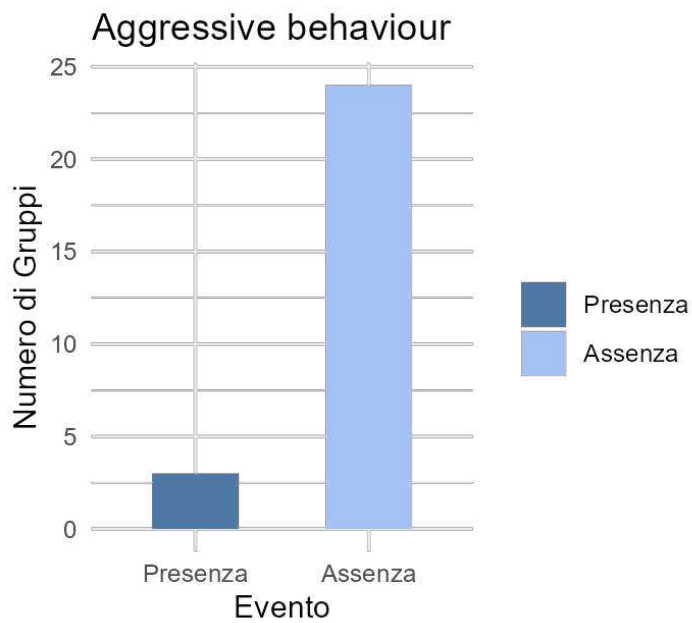


Figura 3.17 Presenza o assenza del comportamento specifico "Aggressive behaviour" nei gruppi che continuano il travelling

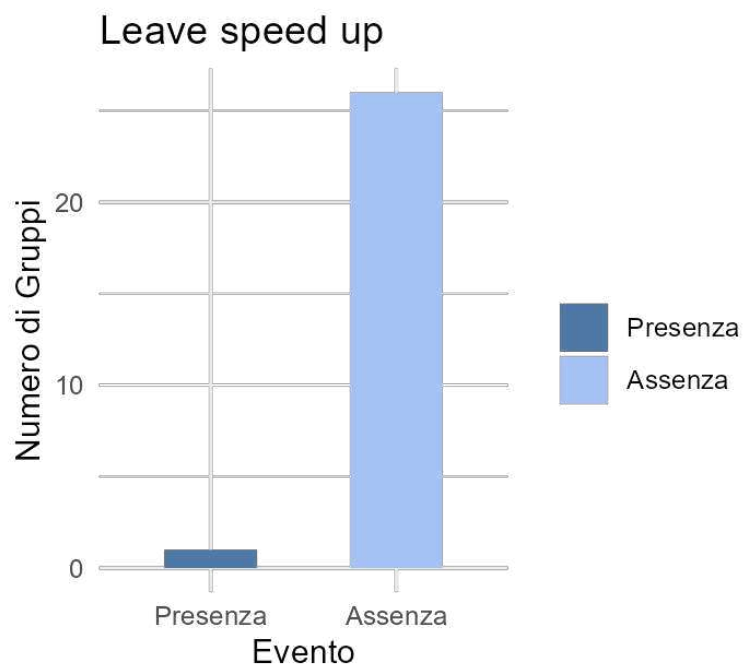


Figura 3.18 Presenza o assenza del comportamento specifico "Leave speed up" nei gruppi che continuano il travelling

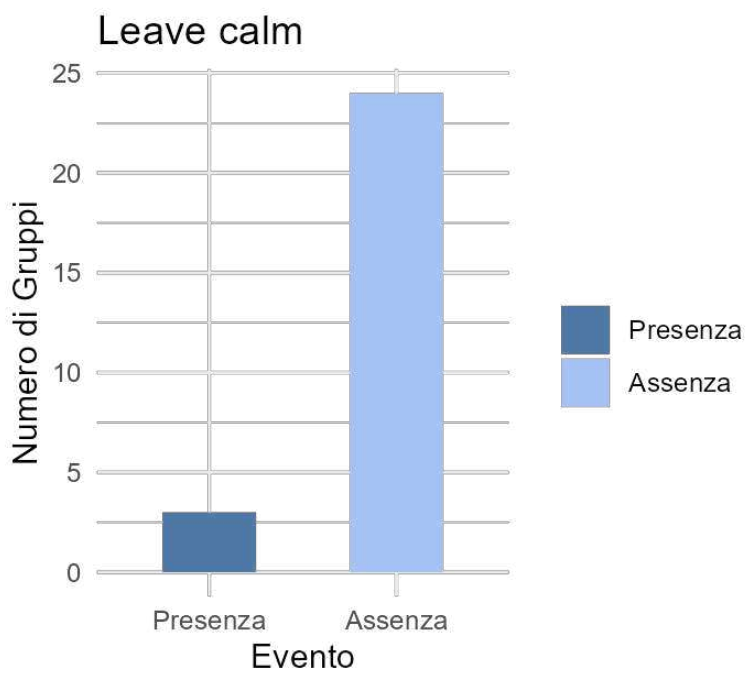


Figura 3.19 Presenza o assenza del comportamento specifico "Leave calm" nei gruppi che continuano il travelling

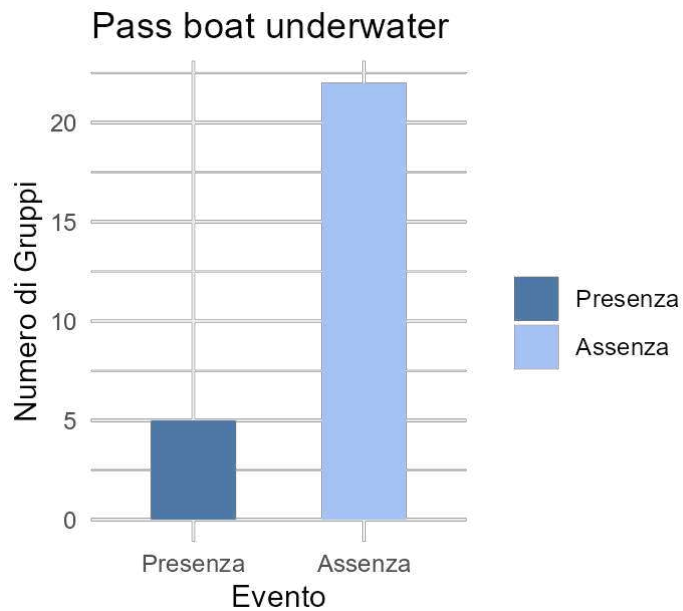


Figura 3.20 Presenza o assenza del comportamento specifico "Pass boat underwater" nei gruppi che continuano il travelling

### 3.6 Test di Wilcoxon-Mann-Whitney

RISULTATI	
Bowriding	p-value = 1
Surf boat wakes	p-value = 1
Formation Less Compact	p-value = 1
Formation More Compact	p-value = 1
Dive	p-value = 1
Change direction	p-value = 1
Aggressive behaviour	p-value = 1
Leave speed up	p-value = 1
Leave Calm	p-value = 1
Pass boat underwater	p-value = 1

Tabella 3.1 Risultati dei test Wilcoxon-Mann-Whitney degli eventi

Per tutti gli eventi specifici abbiamo applicato il test di Wilcoxon, ottenendo un p-value di 1 per ciascuno dei casi analizzati (Tab. 3.1).

## 4. DISCUSSIONE

Questo studio rappresenta un primo approccio all'analisi dell'impatto delle imbarcazioni da Whale Watching sulla specie *Stenella coeruleoalba* nel Golfo di Taranto. Date le limitate informazioni sulle abitudini comportamentali di questa specie, il nostro obiettivo è stato di esplorare gli effetti a breve termine delle interazioni con le imbarcazioni.

Indagando la distribuzione degli avvistamenti di *Stenella coeruleoalba* nel nostro studio è emerso che l'areale da noi ottenuto è coerente con quello osservata da Carlucci et al., (2016), nel Golfo di Taranto tra il 2009 e il 2015. Il nostro intervallo di profondità degli avvistamenti, che varia tra un minimo di 350 m e un massimo di 1170 m, concorda con le osservazioni di Carlucci et al. (2016), rafforzando l'ipotesi che queste aree profonde siano particolarmente rilevanti per la specie. Inoltre, la nostra area di studio rientra in quella osservata da Carlucci et al. (2017), descritta come possibile Habitat Critico dei Cetacei (CCH), ovvero un'area utilizzata in modo persistente da *Stenella coeruleoalba*, importante per la loro sopravvivenza e mantenimento (ACCOBAMS-ECS-WK Threats, 2017).

Dalla distribuzione dei comportamenti è emerso come comportamento prevalente il “travelling”, sia nel grafico di distribuzione a distanza (500 – 200 m) sia in quello nel momento dell'interazione (0 – 50 m).

In luce di questa osservazione, si osserva come l'area dei nostri comportamenti, ricade in quella che Carlucci et al. (2017) ha definito come “Area di persistenza del “travelling”, indicando una possibile relazione tra il travelling e le caratteristiche dell'area, che potrebbe dipendere dall'abbondanza di prede o dagli spostamenti del traffico marittimo. Questa osservazione apre la strada a ulteriori indagini per comprendere meglio le caratteristiche ambientali che rendono interessante questa zona. Comprensione che porterebbe ad avanzare la conoscenza dei pattern di spostamento e comportamento di *Stenella coeruleoalba*.



Analizzando più dettagliatamente, integrando i minuti degli avvistamenti, abbiamo confermato che il "travelling" costituisce il comportamento più frequente, rispettivamente 74% nelle osservazioni a distanza e 77% nel momento dell'interazione, con un aumento del 3% durante l'interazione con le imbarcazioni. Questi dati trovano supporto nello studio di Lusseau, (2006) sui tursiopi (*Tursiops Truncatus*) e i risultati simili ottenuti da Bellomo et al., 2021 per i grampi (*Grampus griseus*), dove il comportamento di travelling era prevalente e aumentava in relazione all'avvicinamento delle imbarcazioni, suggerendo una possibile risposta comune tra i cetacei a questo tipo di perturbazioni.

La prevalenza di questo comportamento ha motivato ulteriori indagini sulla presenza di eventi specifici correlati ai gruppi che proseguivano in "travelling". Eseguendo i Test di Wilcoxon, nessun evento specifico ha evidenziato significatività statistica, un esito che può essere attribuito alla limitata dimensione del campione esaminato.

Applicando il test del Chi Quadro, è stata esaminata l'associazione tra il comportamento osservato a distanza e quello durante l'interazione, evidenziando l'assenza di variazioni comportamentali tra i due momenti.

Tuttavia, è stato osservato che la maggior parte dei gruppi che non ha evidenziato cambiamenti nel comportamento iniziale, prevalentemente impegnati in attività di "travelling", ha mantenuto tale comportamento anche in seguito all'interazione. In contrasto, i gruppi inizialmente in "resting" e "feeding" hanno mostrato una propensione a modificare il loro comportamento, prevalentemente orientandosi verso il "travelling", ciò potrebbe indicare una strategia di evitamento. Il comportamento di "socialising", anche se in misura ridotta rispetto al "travelling", tende a essere mantenuto durante l'interazione, suggerendo una possibile interpretazione di reazione neutrale rispetto alla presenza delle imbarcazioni.

La reazione neutrale osservata potrebbe essere attribuita al fatto che, nel Golfo di Taranto, la *Stenella coeruleoalba* risiede a profondità maggiori, dove la frequenza di imbarcazioni è inferiore rispetto alle aree costiere. Tale contesto è stato analizzato da New et al. (2020), che hanno identificato differenze nelle reazioni comportamentali tra

le popolazioni di *Tursiops truncatus* a seconda del loro habitat. Le popolazioni stanziate in baie e vicinanze costiere dimostrano una maggiore sensibilità, registrando variazioni comportamentali già con una probabilità del 10% di incontro con imbarcazioni turistiche. Al contrario, le popolazioni che abitano in zone più aperte e in acque libere tendono a manifestare reazioni comportamentali solo con una probabilità tra il 25% e il 50% di presenza di imbarcazioni turistiche. Di conseguenza, l'habitat di residenza della popolazione studiata sembra avere un impatto decisivo sulla loro risposta comportamentale alle imbarcazioni, come evidenziato da New et al. (2020).

Per quanto riguarda la distribuzione numerica dei gruppi, si è constatato che la maggior parte degli avvistamenti si distribuisce in modo simile tra gruppi che variano da 0 a 50 individui e da 50 a 100 individui, mentre gruppi di dimensioni maggiori (oltre 100 individui) sono risultati meno frequenti nel campione analizzato. Queste osservazioni sono coerenti con precedenti studi che evidenziano la tendenza della *Stenella coeruleoalba* a formare aggregazioni o pod che possono raggiungere i 500 individui, benché nel contesto mediterraneo sia più usuale riscontrare gruppi di 20-50 individui (Canales-Caceres et al., 2023).

Approfondendo l'analisi sulla numerosità, abbiamo esplorato le differenze tra i gruppi che mantenevano invariato il loro comportamento e quelli che invece evidenziavano variazioni durante l'interazione. Si è notato che i gruppi con un numero di individui compreso tra 0 e 50 e tra 50 e 100 erano ampiamente rappresentati in entrambe le categorie, predominando nei gruppi che non mostravano cambiamenti comportamentali. La discrepanza più notevole è stata rilevata nella completa assenza di gruppi superiori ai 100 individui tra quelli che manifestavano variazioni comportamentali, indicando una potenziale minor sensibilità di questi gruppi più numerosi alle interazioni con le imbarcazioni, a fronte di una disponibilità di dati limitata.

## 5.CONCLUSIONI E PROSPETTIVE FUTURE

Un importante limite riscontrato in questo elaborato è stata la scarsità dei dati presi in esame. Pertanto, l'importante premessa di questo studio è che le osservazioni vanno intese come spunti per ulteriori indagini più mirate e approfondite.

Oltre alla quantità di dati, vi sono state numerose limitazioni che hanno compromesso il successo di questa indagine. Tra queste, la mancanza di operatori specializzati su entrambe le imbarcazioni ha precluso la possibilità di integrare le analisi per la seconda imbarcazione, operazione che avrebbe reso i dati più consistenti per le nostre analisi.

Un'altra limitazione è stata rappresentata dagli orari fissi di uscita, vincolati alle attività secondarie di Citizen Science svolte dall'associazione, che limitavano le ore di osservazione principalmente al mattino, con sporadiche uscite nel pomeriggio.

Inoltre, sarebbe opportuno approfondire studi sull'acustica per integrare osservazioni visive e acustiche, migliorando la profilazione del comportamento delle specie durante gli avvistamenti. Purtroppo, non siamo stati in grado di svolgere questa attività a causa della manutenzione della strumentazione (idrofono) nel periodo dello studio.

Tutte queste carenze sono legate anche alla quasi totale assenza di studi di questa portata sulla specie in oggetto, *Stenella coeruleoalba*. Le limitazioni legate a questa specie probabilmente sono dovute alla sua tendenza ad aggregarsi in gruppi estremamente numerosi e all'assenza di differenze tra gli individui, che rendono complicato lo studio comportamentale.

Una delle scoperte fondamentali è stata la conferma dell'importanza delle aree profonde del Golfo di Taranto come habitat critico per la *Stenella coeruleoalba*.

Inoltre, sono emerse interessanti relazioni tra il comportamento dei delfini e le aree di avvistamento, indicando che il comportamento prevalente di "travelling" sembrerebbe correlato a determinate zone del Golfo di Taranto.

La predominanza di questo comportamento e la reazione neutrale osservata nel momento dell'interazione, ci suggerisce un punto di partenza per elaborare un

protocollo specifico per l'approccio agli animali da parte delle imbarcazioni da Whale Watching, indicandoci che un momento propizio potrebbe essere quando gli animali sono in travelling, in modo da minimizzare l'impatto

In generale, questo studio intende essere un punto di partenza per minimizzare l'impatto del Whale Watching, un'attività che dovrebbe favorire la vicinanza tra persone e questi animali, sottolineandone l'importanza per la loro salvaguardia e conservazione, senza diventare fonte di disturbo o causa di alterazioni nei loro comportamenti. Tali alterazioni, nel lungo periodo, potrebbero avere conseguenze deleterie, influenzando vitali funzioni degli animali, la sopravvivenza, la capacità di nutrirsi, riprodursi, migrare e, in casi estremi, portare all'estinzione (Lusseau et al., 2007).

Questo dovrebbe essere un punto di inizio per il miglioramento degli approcci utilizzati da queste imbarcazioni nei confronti degli animali e, eventualmente, per l'elaborazione di metodologie e protocolli standardizzati da applicare durante queste attività.

## 6. BIBLIOGRAFIA

ACCOBAMS-ECS-WK, T. (2017). Inputs to the ACCOBAMS ongoing effort to map human threats on Cetaceans in the Mediterranean and Black Seas. In *31st ECS Conference 30th Apr.*

Aguilar, A. (1991). Calving and early mortality in the western Mediterranean striped dolphin, *Stenella coeruleoalba*. *Canadian journal of zoology*, 69(5), 1408-1412. <https://doi.org/10.1139/z91-199>

Aguilar, A., & Raga, J. A. (1993). The striped dolphin epizootic in the Mediterranean Sea. *Ambio*, 524-528.

Aguilar, A. (2000). Population biology, conservation threats and status of Mediterranean striped dolphins (*Stenella coeruleoalba*). *Journal of Cetacean Research and Management*, 2(1), 17-26. <https://doi.org/10.47536/jcrm.v2i1.485>

Alessi, J., Aïssi, M. and Fiori, C. (2014), Photo-identification of sperm whales in the north-western Mediterranean Sea: an assessment of natural markings. *Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst.*, 24: 11-22. <https://doi.org/10.1002/aqc.2427>

Amaral A.R., Beheregaray L.B., Bilgmann K., Boutov D., Freitas L., et al. (2012) Seascape Genetics of a Globally Distributed, Highly Mobile Marine Mammal: The Short-Beaked Common Dolphin (Genus *Delphinus*). *PLOS ONE* 7(2): e31482. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0031482>

Antonacci, R., Linguiti, G., Paradiso, F., Scalone, C., Fanizza, C., Ciani, E., Cipriano, G., Ciccacese, S., & Carlucci, R. (2023). Mitochondrial DNA diversity and genetic structure of striped dolphin *Stenella coeruleoalba* in the Northern Ionian Sea. *Frontiers in Marine Science*, 10, 1088598. <https://doi.org/10.3389/fmars.2023.1088598>

Arcangeli, A., Crosti, R., del Leviatano, A., & Rome, I. (2009). The short-term impact of dolphin-watching on the behaviour of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in western Australia. *Journal of Marine Animals and their Ecology*, 2(1), 3-9.

Arcangeli, A., Azzolin, M., Campana, I., Castelli, A., Giacomini, C., et al. (2014). Cetaceans at risk by plastic debris: a protocol for simultaneous monitoring of marine litter and marine mega-fauna. First results from the FLT Mediterranean monitoring network. *Biologia Marina Mediterranea*, 22(1), 248.

Archer, F. I., & Perrin, W. F. (1999). *Stenella coeruleoalba*. *Mammalian Species*, (603), 1-9.

Azzellino, A., Gaspari, S., Airoidi, S., & Nani, B. (2008). Habitat use and preferences of cetaceans along the continental slope and the adjacent pelagic waters in the western

Ligurian Sea. *Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers*, 55(3), 296-323. <https://doi.org/10.1016/j.dsr.2007.11.006>

Baker, I., O'Brien, J., McHugh, K., & Berrow, S. (2017). An ethogram for Bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in the Shannon Estuary, Ireland. *Aquatic Mammals*, 43(6), 594-613. <https://research.thea.ie/handle/20.500.12065/2312>

Bakun, A., & Agostini, V. N. (2001). Seasonal patterns of wind-induced upwelling/downwelling in the Mediterranean Sea. *Scientia Marina*, 65(3), 243-257. <https://doi.org/10.3989/scimar.2001.65n3243>

Baum, J. K., & Worm, B. (2009). Cascading top-down effects of changing oceanic predator abundances. *Journal of animal ecology*, 78(4), 699-714. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2656.2009.01531.x>

Bearzi, G. (2002). Interactions between cetacean and fisheries in the Mediterranean Sea. In G. Notarbartolo di Sciara (Ed.), *Cetaceans of the Mediterranean and Black Seas: state of knowledge and conservation strategies*. A report to the ACCOBAMS Secretariat, Monaco, February 2002, Section 9.

Bejder, L., Samuels, A., Whitehead, H., & Gales, N. (2006). Interpreting short-term behavioural responses to disturbance within a longitudinal perspective. *Animal Behaviour*, 72(5), 1149–1158. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2006.04.003>

Bellomo, S., Cipriano, G., Santacesaria, F. C., Fanizza, C., Crugliano, R., Pollazzon, V., Ricci, P., Maglietta, R., & Carlucci, R. (2021). Impact of cetacean watching vessels on Risso's dolphins behaviour in the Gulf of Taranto: Preliminary information to regulate dolphin watching. In *2021 International Workshop on Metrology for the Sea; Learning to Measure Sea Health Parameters (MetroSea)* (pp. 111–115). <https://doi.org/10.1109/MetroSea52177.2021.9611556>

Berrow, S., O'Brien, J., & Holmes, B. (2006). Whistle production by bottlenose dolphins *Tursiops truncatus* in the Shannon Estuary. *The Irish Naturalists' Journal*, 28, 208-213.

Bignami, F., Sciarra, R., Carniel, S., & Santoleri, R. (2007). Variability of Adriatic Sea coastal turbid waters from SeaWiFS imagery. *Journal of Geophysical Research: Oceans*, 112(C3). <https://doi.org/10.1029/2006JC003518>

Blue Plan. (2008). The Blue Plan's Sustainable Development Outlook for the Mediterranean. *UNEP Blue Plan Activity Centre*, Sophia Antipolis, France.

Bouzat, J. L. (2010). Conservation genetics of population bottlenecks: the role of chance, selection, and history. *Conservation Genetics*, 11, 463-478. <https://doi.org/10.1007/s10592-010-0049-0>

Buckland, S. T., Anderson, D. R., Burnham, K. P., Laake, J. L., Borchers, D. L., & Thomas, L. (2001). *Introduction to distance sampling*. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oso/9780198506492.001.0001>

Calzada, N., & Aguilar, A. (1995). Geographical variation of body size in Western Mediterranean striped dolphins (*Stenella coeruleoalba*). *Zeitschrift für Säugetierkunde*, 60(5), 257-264.

Calzada, N., Aguilar, A., Sørensen, T. B., & Lockyer, C. (1996). Reproductive biology of female striped dolphin (*Stenella coeruleoalba*) from the western Mediterranean. *Journal of Zoology*, 240(3), 581-591. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.1996.tb05308.x>

Calzada, N., Aguilar, A., Grau, E., & Lockyer, C. (1997). Patterns of growth and physical maturity in the western Mediterranean striped dolphin, *Stenella coeruleoalba* (Cetacea: Odontoceti). *Canadian Journal of Zoology*, 75(4), 632-637. <https://doi.org/10.1139/z97-078>

Canales-Cáceres, R., Gomariz-Castillo, F., Alonso-Sarriá, F., Abel, I., & Giménez-Casaldueiro, F. (2023). Distribution and behaviour of striped dolphins in the southwestern Mediterranean Sea based on whale-watching data. *Regional Studies in Marine Science*, 68, 103256. <https://doi.org/10.1016/j.rsma.2023.103256>

Capezzuto, F., Carlucci, R., Maiorano, P., Sion, L., Battista, D., Giove, A., Indennitate, A., Tursi, A., & D'Onghia, G. (2010). The bathyal benthopelagic fauna in the north-western Ionian Sea: Structure, patterns and interactions. *Chemistry and Ecology*, 26(sup1), 199–217. <https://doi.org/10.1080/02757541003639188>

Carlini, R. (2014). Biometric measures indicating sexual dimorphism in *Stenella coeruleoalba* (Meyen, 1833) (Delphinidae) in the North-Central Tyrrhenian Sea. *Aquatic Mammals*, 40(1), 59–68. <https://doi.org/10.1578/AM.40.1.2014.59>

Carlucci, R., Battista, D., Capezzuto, F., Serena, F., Sion, L. (2014). Occurrence of the basking shark *Cetorhinus maximus* (Gunnerus, 1765) in the Central-Eastern Mediterranean Sea. *Italian Journal of Zoology*, 81(2), 280–286. <https://doi.org/10.1080/11250003.2014.910275>

Carlucci, R., Ricci, P., Miccoli Sartori, S., Cipriano, G., Cosentino, A., Lionetti, C., & Fanizza, C. (2015). Changes in behaviour and group size of *Stenella coeruleoalba* in the Gulf of Taranto (Northern Ionian Sea, Central Mediterranean Sea). *Biol. Mar. Mediterr.*, 22(1), 266-270

Carlucci, R., Maglietta, R., Buscaino, G., Cipriano, G., Milella, A., Pollazzon, V., ... & Fanizza, C. (2017, August). Review on research studies and monitoring system applied

to cetaceans in the Gulf of Taranto (Northern Ionian Sea, Central-Eastern Mediterranean Sea). In *2017 14th IEEE International Conference on Advanced Video and Signal Based Surveillance (AVSS)* (pp. 1-6). IEEE. <https://doi.org/10.1109/AVSS.2017.8078473>

Carlucci, R., Bandelj, V., Ricci, P., Capezzuto, F., Sion, L., Maiorano, P., ... & Libralato, S. (2018). Exploring spatio-temporal changes in the demersal and benthopelagic assemblages of the north-western Ionian Sea (central Mediterranean Sea). *Marine Ecology Progress Series*, 598, 1-19. <https://doi.org/10.3354/meps12613>

Carlucci, R., Baş, A. A., Liebig, P., Renò, V., Santacesaria, F. C., Bellomo, S., Fanizza, C., Maglietta, R., & Cipriano, G. (2020). Residency patterns and site fidelity of *Grampus griseus* (Cuvier, 1812) in the Gulf of Taranto (Northern Ionian Sea, Central-Eastern Mediterranean Sea). *Mammal Research*, 65(3), 445–455. <https://doi.org/10.1007/s13364-020-00485-z>

Carlucci, R., Manea, E., Ricci, P., Cipriano, G., Fanizza, C., Maglietta, R., & Gissi, E. (2021). Managing multiple pressures for cetaceans' conservation with an Ecosystem-Based Marine Spatial Planning approach. *Journal of Environmental Management*, 287, 112240. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.112240>

Cheshire, A. C., Adler, E., Barbière, J., Cohen, Y., Evans, S., et al. (2009). UNEP/IOC Guidelines on Survey and Monitoring of Marine Litter. *UNEP Regional Seas Reports and Studies*, No. 186; IOC Technical Series No. 83.

Ciccarese, S., Carlucci, R., Ciani, E., Corcella, E., Cosentino, A., Fanizza, C., et al. (2019). Cytochrome b marker reveals an independent lineage of *Stenella coeruleoalba* in the Gulf of Taranto. *PLOS ONE*, 14(3), e0213826. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0213826>

Clemente, N. (2022). *COMPORAMENTO DI ASSOCIAZIONE IN TURSIOPS TRUNCATUS: STRUTTURA DELLE RELAZIONI NELLA POPOLAZIONE DEL GOLFO DI TARANTO*. [Master's thesis]. Università di Parma.

Coll, M., Piroddi, C., Steenbeek, J., Kaschner, K., Ben Rais Lasram, F., et al. (2010). The biodiversity of the Mediterranean Sea: estimates, patterns, and threats. *PLOS ONE*, 5, e11842. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0011842>

Coll, M., Piroddi, C., Steenbeek, J., Kaschner, K., Ben Rais Lasram, F., et al. (2010). The biodiversity of the Mediterranean Sea: estimates, patterns, and threats. *PLOS ONE*, 5(8): e11842. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0011842>

Cuttelod, A., García, N., Malak, D. A., Temple, H. J., & Katariya, V. (2009). The Mediterranean: a biodiversity hotspot under threat. *Wildlife in a Changing World—an analysis of the 2008 IUCN Red List of Threatened Species*, 89(9).



De Lazzari, A., Boldrin, A., Rabitti, S., & Turchetto, M. M. (1999). Variability and downward fluxes of particulate matter in the Otranto Strait area. *Journal of Marine Systems*, 20(1-4), 399-413. [https://doi.org/10.1016/S0924-7963\(98\)00076-1](https://doi.org/10.1016/S0924-7963(98)00076-1)

Della Bianca, N. A., Hohn, A., & Goodall, R. N. P. (2012). Age estimation and growth layer patterns in teeth of Commerson's dolphins (*Cephalorhynchus c. commersonii*) in subantarctic waters. *Marine Mammal Science*, 28(2), 378–388.

Derraik, J. G. (2002). The pollution of the marine environment by plastic debris: a review. *Marine pollution bulletin*, 44(9), 842-852. [https://doi.org/10.1016/S0025-326X\(02\)00220-5](https://doi.org/10.1016/S0025-326X(02)00220-5)

Desportes, G. (1985). *La nutrition des odontocetes en Atlantique nord-est (cotes Françaises-îles Feroe)* (Doctoral dissertation, Poitiers).

Di Méglia, N., Romero-Alvarez, R., & Collet, A. (1996). Growth comparison in striped dolphins, *Stenella coeruleoalba*, from the Atlantic and Mediterranean coasts of France. *Aquatic Mammals*, 22(1), 11-21.

Dimatteo, S., Siniscalchi, M., Esposito, L., Prunella, V., Bondanese, P., Bearzi, G., & Quaranta, A. (2011). Encounters with pelagic and continental slope cetacean species near the northern shore of the Gulf of Taranto, Italy. *Italian Journal of Zoology*, 78(1), 130–132. <https://doi.org/10.1080/11250003.2010.532161>

Estes, J. A., Heithaus, M., McCauley, D. J., Rasher, D. B., & Worm, B. (2016). Megafaunal impacts on structure and function of ocean ecosystems. *Annual Review of Environment and Resources*, 41, 83–116. <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-110615-085622>

Evans, K. A., Hindell, M. A., Robertson, K. E., Lockyer, C. H., & Rice, D. A. (2002). Factors affecting the precision of age determination of sperm whales (*Physeter macrocephalus*). *Journal of Cetacean Research Management*, 4, 193–202. <https://doi.org/10.47536/jcrm.v4i2.856>

Fanizza, C., Dimatteo, S., Pollazzon, V., Prunella, V., & Carlucci, R. (2014). An update of cetaceans occurrence in the Gulf of Taranto (western-central Mediterranean Sea). *Biologia Marina Mediterranea*, 21(1), 373.

Farella, G., Menegon, S., Fadini, A., Depellegrin, D., Manea, E., Perini, L., & Barbanti, A. (2020). Incorporating ecosystem services conservation into a scenario-based MSP framework: An Adriatic case study. *Ocean & Coastal Management*, 193, 105230. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2020.105230>

Fertl, D., & Leatherwood, S. (1997). Cetacean interactions with trawls: a preliminary review. *Journal of Northwest Atlantic Fishery Science*, 22, 219-248.

Forcada, J., Aguilar, A., Hammond, P.S., Pastor, X., & Aguilar, R. (1994). Distribution and numbers of striped dolphins in the western Mediterranean Sea after the 1990 epizootic outbreak. *Marine Mammal Science*, 10(2), 137-150. <https://doi.org/10.1111/j.1748-7692.1994.tb00256.x>

Fossi, M. C., Marsili, L., Neri, G., Natoli, A., Politi, E., et al. (2003). The use of a non-lethal tool for evaluating toxicological hazard of organochlorine contaminants in Mediterranean cetaceans: new data 10 years after the first paper published in MPB. *Marine Pollution Bulletin*, 46, 972-982. [https://doi.org/10.1016/S0025-326X\(03\)00113-9](https://doi.org/10.1016/S0025-326X(03)00113-9)

Fossi, M. C., Casini, S., Maltese, S., Panti, C., Spinsanti, G., et al. (2014). An "ex vivo" model to evaluate toxicological responses to mixtures of contaminants in cetaceans: Integumentum biopsy slices. *Environmental Toxicology*, 29, 1107-1121. <https://doi.org/10.1002/tox.21841>

Frantzis, A. (1998). Does acoustic testing strand whales? *Nature*, 392(6671), 29-29. <https://doi.org/10.1038/32068>

Franzosini, C., Genov, T., & Tempesta, M. (2013). *Cetacean manual for MPA managers*. ACCOBAMS, MedPAN and UNEP/MAP-RAC/SPA (Eds.). RAC/SPA, Tunis.

Gannier, A. (1999). Les cétacés de Méditerranée: nouveaux résultats sur leur distribution, la structure de leur peuplement et l'abondance relative des différentes espèces. *Mésogée*, 56, 3–19.

Garcia Martinez, J., Moya, A., Raga, J. A., Latorre, A. (1999). Genetic differentiation in the striped dolphin *Stenella coeruleoalba* from European waters according to mitochondrial DNA (mtDNA) restriction analysis. *Molecular Ecology*, 8, 1069-1073. <https://doi.org/10.1046/j.1365-294x.1999.00672.x>

Gaspari, S. (2004). Social and population structure of striped and Risso's dolphins in the Mediterranean Sea (Doctoral dissertation, University of Durham).

Gilman, E., Hall, M., Booth, H., Gupta, T., Chaloupka, M., Fennell, H., ... & Milner-Gulland, E. J. (2022). A decision support tool for integrated fisheries bycatch management. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 32, 441–472. <https://doi.org/10.1007/s11160-021-09693-5>

Guarino, F. M., Di Nocera, F., Galiero, G., Iaccarino, D., Giglio, S., Madeo, E., Pollaro, F., Mezzasalma, M., Iavarone, I., Odierna, G., Petraccioli, A., Maio, N., & Lockyer, C.

H. (2021). Age estimation and growth of striped dolphins *Stenella coeruleoalba* stranded along the coasts of south-western Italy. *The European Zoological Journal*, 88(1), 417–424. <https://doi.org/10.1080/24750263.2021.1892218>

Guglielmini, C., Zotti, A., Bernardini, D., Pietra, M., Podestà, M., & Cozzi, B. (2002). Bone density of the arm and forearm as an age indicator in specimens of stranded striped dolphins (*Stenella coeruleoalba*). *The Anatomical Record*, 267(3), 225–230. <https://doi.org/10.1002/ar.10107>

Hammond, J. A., Hall, A. J., & Dyrinda, E. A. (2005). Comparison of polychlorinated biphenyl (PCB) induced effects on innate immune functions in harbour and grey seals. *Aquatic Toxicology*, 74, 126-138. <https://doi.org/10.1016/j.aquatox.2005.05.006>

Harris, P. T., & Whiteway, T. (2011). Global distribution of large submarine canyons: Geomorphic differences between active and passive continental margins. *Marine Geology*, 285, 69–86. <https://doi.org/10.1016/j.margeo.2011.05.008>

Harwani, S., Henry, R. W., Rhee, A., Kappes, M. A., Croll, D. A., et al. (2011). Legacy and contemporary persistent organic pollutants in North Pacific albatross. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 30, 2562-2569. <https://doi.org/10.1002/etc.664>

Heithaus, M. R., Frid, A., Wirsing, A. J., & Worm, B. (2008). Predicting ecological consequences of marine top predator declines. *Trends in Ecology & Evolution*, 23(4), 202–210. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2008.01.003>

International Union for Conservation of Nature (IUCN). (2008). *Stenella coeruleoalba*: Hammond, P.S., Bearzi, G., Bjørge, A., Forney, K., Karczmarski, L., Kasuya, T., Perrin, W.F., Scott, M.D., Wang, J.Y., Wells, R.S., & Wilson, B. The IUCN Red List of Threatened Species 2008: e.T20731A9223182. [Dataset]. <https://doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T20731A9223182.en>

IPCC. (2007). Climate changes: synthesis report. Contribution of Working Groups I–III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. *Cambridge University Press*, Cambridge.

IWC (International Whaling Commission). (1994). Report of the workshop on mortality of cetaceans in passive fishing nets and traps. *Report of the International Whaling Commission*, 15, 1-72.

Karpouzli, E., & Leaper, R. (2004). Opportunistic observations of interactions between sperm whales and deep-water trawlers based on sightings from fisheries observers in the northwest Atlantic. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 14, 95-103. <https://doi.org/10.1002/aqc.595>

Kasuya, T. (1972). Growth and reproduction of *Stenella caeruleoalba* based on the age determination by means of dentinal growth layers. *Scientific Reports of the Whales Research Institute*, 24, 57-79.

Kinzelbach, R. (1997). A record of striped dolphin *Stenella coeruleoalba* (Meyen, 1833) from the Turkish Mediterranean Sea coast. *Zoology in the Middle East*, 15, 15-18. <https://doi.org/10.1080/09397140.1997.10637733>

Koelmans, A. A., Besseling, E., Wegner, A., Foekema, E. M. (2013). Plastic as a carrier of POPs to aquatic organisms: a model analysis. *Environmental Science & Technology*, 47, 7812-7820. <https://doi.org/10.1021/es401169n>

Laran, S., & Drouot-Dulau, V. (2007). Seasonal variation of striped dolphins, fin- and sperm whales' abundance in the Ligurian Sea (Mediterranean Sea). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 87, 345–352. <https://doi.org/10.1017/S0025315407054719>

Lee, K. W., Shim, W. J., Kwon, O. Y., Kang, J. H. (2013). Size-dependent effects of micro polystyrene particles in the marine copepod *Tigriopus japonicus*. *Environmental Science & Technology*, 47, 11278-11283. <https://doi.org/10.1021/es401932b>

Leeney, R. H., Berrow, S., McGrath, D., O'Brien, J., Cosgrove, R., & Godley, B. J. (2007). Effects of pingers on the behaviour of bottlenose dolphins. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 87, 129-133. <https://doi.org/10.1017/S0025315407054677>

Lejeusne, C., Chevaldonné, P., Pergent-Martini, C., Boudouresque, C. F., & Pérez, T. (2010). Climate change effects on a miniature ocean: the highly diverse, highly impacted Mediterranean Sea. *Trends in Ecology & Evolution*, 25(4), 250-260. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2009.10.009>

Linguiti, G., et al. (2021). Assessment of genetic diversity of the striped dolphin population in the Gulf of Taranto (Northern Ionian Sea, Central Mediterranean Sea). In *2021 International Workshop on Metrology for the Sea; Learning to Measure Sea Health Parameters (MetroSea)* (pp. 144-147).

Lionello, P., Gacic, M., Gomis, D., Garcia-Herrera, R., Giorgi, F., et al. (2010). Program focuses on climate of the Mediterranean region. *\*EOS, Transactions American Geophysical Union\**, 93, 105-106. <https://doi.org/10.1029/2012EO100001>

Luque, P. L., Learmont, J. A., Santos, M. B., Ieno, E., & Pierce, G. J. (2009). Comparison of two histological techniques for age determination in small cetaceans. *Marine Mammal Science*, 25(4), 902-919. <https://doi.org/10.1111/j.1748-7692.2009.00304.x>

Luque, P. L., Pierce, G. J., Learmonth, J. A., Ieno, E., Santos, B., López, A., Reid, R. J., Rogan, E., Boon, J., & Lockyer, C. H. (2013). Are mineralization anomalies in common dolphin teeth associated with life-history events and/or the exposure to anthropogenic pollutants? *Journal of Zoology*, 291(3), 194-204. <https://doi.org/10.1111/jzo.12062>

Lusseau, D. (2006). The short-term behavioral reactions of bottlenose dolphins to interactions with boats in Doubtful Sound, New Zealand. *Marine Mammal Science*, 22(4), 802-818. <https://doi.org/10.1111/j.1748-7692.2006.00052.x>

Lusseau, D., & Bejder, L. (2007). The long-term consequences of short-term responses to disturbance experiences from whale watching impact assessment. *International Journal of Comparative Psychology*, 20(2). <https://doi.org/10.46867/ijcp.2007.20.02.04>

Manca, B. B., Ibello, V., Pacciaroni, M., Scarazzato, P., & Giorgetti, A. (2006). Ventilation of deep waters in the Adriatic and Ionian Seas following changes in thermohaline circulation of the Eastern Mediterranean. *Climate Research*, 31, 239-256.

Markert, J. A., Champlin, D. M., Gutjahr-Gobell, R., Grear, J. S., Kuhn, A., et al. (2010). Population genetic diversity and fitness in multiple environments. *BMC Evolutionary Biology*, 10, 205.

- Marsili, L., Casini, S., Marini, L., Regoli, A., & Focardi, S. (1997). Age, growth and organochlorines (HCB, DDTs and PCBs) in Mediterranean striped dolphins *Stenella coeruleoalba* stranded in 1988-1994 on the coasts of Italy. *Marine Ecology Progress Series*, 151(1-3), 273-282.
- Matarrese, R., Chiaradia, M. T., Tijani, K., Morea, A., & Carlucci, R. (2011). Chlorophyll a multi-temporal analysis in coastal waters with MODIS data. *Italian Journal of Remote Sensing*, 43(3), 39–48.
- Meissner, A. M., MacLeod, C. D., Richard, P., Ridoux, V., & Pierce, G. (2012). Feeding ecology of striped dolphins, *Stenella coeruleoalba*, in the north-western Mediterranean Sea based on stable isotope analyses. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 92(8), 1677–1687. <https://doi.org/10.1017/S0025315411001457>
- Miyashita, T. (1992). Abundance of dolphin stocks in the western North Pacific taken by the Japanese drive fishery. *International Whaling Commission Meeting Document SC/44/SM15*.
- Miyazaki, N., Kusaka, T., & Nishiwaki, M. (1973). Food of *Stenella caeruleoalba*. *Scientific Reports of the Whales Research Institute*, 25, 265–275.
- Miyazaki, N. (1977). Growth and reproduction of *Stenella coeruleoalba* off the Pacific coast of Japan. *Scientific Reports of the Whales Research Institute*, 29, 21-48.
- Miyazaki, N., & Nishiwaki, M. (1978). School structure of the striped dolphin off the Pacific coast of Japan. *Scientific Reports of the Whales Research Institute*, 30, 65-115.
- Miyazaki, N., Yoshihiro, F., & Fujiyama, T. (1981). Body and organ weight of striped and spotted dolphins off the Pacific coast of Japan. *Scientific Reports of the Whales Research Institute*, 33, 27-67.
- Möller, L., Allen, S. J., & Harcourt, R. G. (2002). Group characteristics, site fidelity and seasonal abundance of bottlenose dolphin *Tursiops truncatus* in Jervis Bay and Port Stephens, south-eastern Australia. *Australian Mammalogy*, 24, 11-21. <https://doi.org/10.1071/AM02011>
- Monaci, F., Borrel, A., Leoncio, C., Marsili, L., & Calzada, N. (1998). Trace elements in striped dolphins (*Stenella coeruleoalba*) from the western Mediterranean. *Environmental Pollution*, 99, 61-68. [https://doi.org/10.1016/S0269-7491\(97\)00174-7](https://doi.org/10.1016/S0269-7491(97)00174-7)
- Muir, D. C., & Howard, P. H. (2006). Are there other persistent organic pollutants? A challenge for environmental chemists. *Environmental Science & Technology*, 40, 7157-7166. <https://doi.org/10.1021/es061677a>

Murphy, C. A., Chandhoke, T., Kalajzic, Z., Flynn, R., Utreja, A., Wadhwa, S., Nanda, R., & Uribe, F. (2014). Effect of corticision and different force magnitudes on orthodontic tooth movement in a rat model. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 146(1), 55-66. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2014.03.024>

New, L., Lusseau, D., & Harcourt, R. (2020). Dolphins and boats: when is a disturbance, disturbing? *Frontiers in Marine Science*, 7, 353. <https://doi.org/10.3389/fmars.2020.00353>

Notarbartolo di Sciara, G. (2002). Cetacean species occurring in the Mediterranean and Black Seas. In Notarbartolo di Sciara, G. (Ed.), *Cetaceans of the Mediterranean and Black Seas: state of knowledge and conservation strategies. A report to the ACCOBAMS Secretariat, Monaco, Section 3*, 17 pp.

Pace, D. S., Tizzi, R., & Mussi, B. (2015). Cetaceans value and conservation in the Mediterranean Sea. *Journal of Biodiversity and Endangered Species*, S1:004. <https://doi.org/10.4172/2332-2543.S1-004>

Parsons, E. C. M., Fortuna, C. M., et al. (2006). Glossary of whale watching terms. *Journal of Cetacean Research and Management*, 8(supplement), 249–251.

Pepe, F., Di Donato, V., Insinga, D., Molisso, F., Faraci, C., Sacchi, M., Dera, R., Ferranti, L., & Passaro, S. (2018). Seismic stratigraphy of upper Quaternary shallow-water contourite drifts in the Gulf of Taranto (Ionian Sea, southern Italy). *Marine Geology*, 397, 79–92. <https://doi.org/10.1016/j.margeo.2017.12.004>

Perrin, W. F. (1972). Color patterns of spinner porpoises (*Stenella cf. S. longirostris*) of the eastern Pacific and Hawaii, with comments on delphinid pigmentation. *Fishery Bulletin*, 70, 983-1003.

Perrin, W. F., Wilson, C. E., & Archer II, F. I. (1994). *Striped dolphin. Stenella coeruleoalba* (Meyen, 1833). In S. H. Ridgway & R. Harrison (Eds.), *Handbook of marine mammals: The first book of dolphins (Vol. 5, pp. 129-159)*. Academic Press.

Pescatore, T., & Senatore, M. R. (1986). A comparison between a present day (Taranto gulf) and a Miocene (Irpinia Basin) foredeep of the southern Apennines (Italy). In P. A. Allen & P. Homewood (Eds.), *Foreland Basins* (pp. 169–182). Blackwell.

Pinardi, N., Lyubartsev, V., Cardellicchio, N., Caporale, C., Ciliberti, S., Coppini, G., ... & Zaggia, L. (2016). Marine Rapid Environmental Assessment in the Gulf of Taranto: a multiscale approach. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 16(12), 2623-2639. <https://doi.org/10.5194/nhess-16-2623-2016>

R., Lamberti, L., Lorenzetti, G., Lusiani, P., Macripo, C. D., Maicu, F., Mossa, M., ... Zaggia, L. (2016). Marine Rapid Environmental Assessment in the Gulf of Taranto: A

multiscale approach. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 16(12), 2623–2639. <https://doi.org/10.5194/nhess-16-2623-2016>

Pinzone, M., Budzinski, H., Tasciotti, A., Ody, D., Lepoint, G., et al. (2015). POPs in free-ranging pilot whales, sperm whales, and fin whales from the Mediterranean Sea: Influence of biological and ecological factors. *Environmental Research*, 142, 185–196. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2015.06.021>

Poulain, P.-M. (2001). Adriatic Sea surface circulation as derived from drifter data between 1990 and 1999. *Journal of Marine Systems*, 29, 3–32. [https://doi.org/10.1016/S0924-7963\(01\)00007-0](https://doi.org/10.1016/S0924-7963(01)00007-0)

Read, F. L., Hohn, A., & Lockyer, C. H. (2018). A review of age estimation methods in marine mammals with special reference to monodontids. *Age Estimation Methods in Marine Mammals: With Special Reference to Monodontids*. NAMMCO Scientific Publications, 10.

Richardson, W. J., Greene, C. R., Jr., Malme, C. I., & Thomson, D. H. (1995). *Marine mammals and noise*. Academic Press, New York.

Ringelstein, J., Pusineri, C., Hassani, S., Meynier, L., Nicolas, R., & Ridoux, V. (2006). Food and feeding ecology of the striped dolphin, *Stenella coeruleoalba*, in the oceanic waters of the north-east Atlantic. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 86, 909–918. <https://doi.org/10.1017/S0025315406013865>

Rochman, C. M., Hoh, E., Kurobe, T., Teh, S. J. (2013). Ingested plastic transfers hazardous chemicals to fish and induces hepatic stress. *Scientific Reports*, 3, 3263. <https://doi.org/10.1038/srep03263>

Roman, J., Estes, J. A., Morissette, L., Smith, C., Costa, D., McCarthy, J., Stephen, J. B., Pershing, A. J., & Smetacek, V. (2014). Whales as marine ecosystem engineers. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 12(7), 377–385. <https://doi.org/10.1890/130220>

Ross, P. S., De Swart, R. L., Reijnders, P. J., Van Loveren, H., Vos, J. G., et al. (1995). Contaminant-related suppression of delayed-type hypersensitivity and antibody responses in harbor seals fed herring from the Baltic Sea. *Environmental Health Perspectives*, 103, 162–167. <https://doi.org/10.1289/ehp.95103162>

Ryan, P. G., Moore, C. J., van Franeker, J. A., Moloney, C. L. (2009). Monitoring the abundance of plastic debris in the marine environment. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 364, 1999–2012. <https://doi.org/10.1098/rstb.2008.0207>



Santacesaria, F. C., et al. (2019). Long-term residency of *Tursiops truncatus* in the gulf of Taranto (northern Ionian Sea, central-eastern Mediterranean Sea). In *IEEE metrology for the Sea 2019 IMEKO TC-19 international workshop on metrology for the Sea*.

Santacesaria, F. C., et al. (2021). Developing a protocol for the photo-identification of striped dolphin in the Gulf of Taranto (Northern Ionian Sea, Central Mediterranean Sea). In *2021 International Workshop on Metrology for the Sea; Learning to Measure Sea Health Parameters (MetroSea)* (pp. 52-57).

Sardà, F., D'Onghia, G., Politou, C.-Y., & Tselepidis, A. (2004). An introduction to Mediterranean deep-sea biology. *Scientia Marina*, 68(Suppl. 3), 7-38.

Scheffer, V. B., & Myrick, J. A. C. (1980). A review of studies to 1970 of growth layers in the teeth of marine mammals. In W. F. Perrin & A. C. Myrick Jr. (Eds.), *Age determination of toothed whales and sirenians* (Reports of the International Whaling Commission, Special Issue 3, pp. 51–61). Cambridge.

Sellschopp, J., & Álvarez, A. (2003). Dense low-salinity outflow from the Adriatic Sea under mild (2001) and strong (1999) winter conditions. *Journal of Geophysical Research Oceans*, 108. <https://doi.org/10.1029/2002JC001562>

Shaltout, M., & Omstedt, A. (2014). Recent sea surface temperature trends and future scenarios for the Mediterranean Sea. *Oceanologia*, 56, 411-443. <https://doi.org/10.5697/oc.56-3.411>

Shane, S. H. (1990). Behavior and ecology of the bottlenose dolphin at Sanibel Island, Florida. In S. Leatherwood & R. R. Reeves (Eds.), *The bottlenose dolphin* (pp. 245-265). Academic Press.

Simmonds, M., & Nunny, L. (2002). Cetacean habitat loss and degradation in the Mediterranean Sea. In G. Notarbartolo di Sciara (Ed.), *Cetaceans of the Mediterranean and Black Seas: state of knowledge and conservation strategies*. A report to the ACCOBAMS Secretariat, Section 7.

Smith, C. R., Glover, A. G., Treude, T., Higgs, N. D., & Amon, D. J. (2015). Whale-fall ecosystems: Recent insights into ecology, paleoecology, and evolution. *Annual Review of Marine Science*, 7, 571–596. <https://doi.org/10.1146/annurev-marine-010213-135144>

Spitz, J., Richard, E., Meynier, L., Pusineri, C., & Ridoux, V. (2006). Dietary plasticity of the oceanic striped dolphin, *Stenella coeruleoalba*, in the neritic waters of the Bay of Biscay. *Journal of Sea Research*, 55, 309–320. <https://doi.org/10.1016/j.seares.2006.02.001>

- Turchetto, M., Boldrin, A., Langone, L., Miserocchi, S., Tesi, T., & Foglini, F. (2007). Particle transport in the Bari canyon (southern Adriatic Sea). *Marine Geology*, 246, 231–247. <https://doi.org/10.1016/j.margeo.2007.02.007>
- UNEP-MAP-RAC/SPA. (2013). Important areas for the conservation of cetaceans in the Gulf of Lions shelf and slope area: synthesis of existing data on cetaceans and threats. By David, L., & DiMéglio, N. (Eds.). RAC/SPA, Tunis.
- UNEP. (1996). State of the Marine and Coastal Environment in the Mediterranean Region. *MAP Technical Report Series No. 100*. UNEP, Athens.
- Vilibić, I., & Orlić, M. (2002). Adriatic water masses, their rates of formation and transport through the Otranto Strait. *Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers*, 49(8), 1321-1340. [https://doi.org/10.1016/S0967-0637\(02\)00028-6](https://doi.org/10.1016/S0967-0637(02)00028-6)
- Wade, P., & Gerrodette, T. (1992). Estimates of dolphin abundance in the eastern tropical Pacific. Preliminary analysis of five years of data. *Reports of the International Whaling Commission*, 42, 533-539.
- Weaver, A. C. (1987). An ethogram of naturally occurring behavior of bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*, in southern California waters [Master's thesis]. San Diego State University.
- Weilgart, L. (2007). A brief review on known effects of noise on marine mammals. *International Journal of Comparative Psychology*, 20, 157-168. <https://doi.org/10.46867/ijcp.2007.20.02.09>
- Würtz, M., & Marrale, D. (1993). Food of striped dolphin, *Stenella coeruleoalba*, in the Ligurian Sea. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 73, 571–578. <https://doi.org/10.1017/S0025315400033117>

## **7.SITOGRAFIA**

<https://www.iucnredlist.org/species/20731/50374282#assessment-information>