

ALMA MATER STUDIORUM – UNIVERSITÀ DI BOLOGNA
CAMPUS DI RAVENNA
SCUOLA DI SCIENZE

Corso di Laurea Magistrale in Biologia Marina

**Monitoraggio di popolazioni di tursiopi in nord-Adriatico.
Comparazione con il metodo della
foto identificazione tra survey 2014 e 2018.**

Relatore:

Dott.ssa Annalisa Zaccaroni

Presentata da:

Rossella Bendici

Correlatore:

Dott.ssa Daniela Florio

Dott.ssa Valeria Angelini

Sessione unica
Anno accademico 2017/2018

INDICE

INTRODUZIONE	1
1 LE SPECIE NEL MEDITERRANEO	3
1.1 La presenza di cetacei in Adriatico	3
2 MARE ADRIATICO	21
2.1 La circolazione delle acque	22
2.2 Le caratteristiche fisico-chimiche	23
2.3 Il fenomeno dell'eutrofizzazione e delle mucillagini	24
2.4 Le maree del nord Adriatico	26
3 AREE MARINE PROTETTE IN ITALIA	27
4 SISTEMI IDENTIFICATIVI	28
4.1 Foto identificazione	28
4.2 Ulteriori sistemi identificativi	29
5 SCOPO DELLA TESI	31
6 MATERIALI E METODI	33
6.1 Durata della ricerca e modalità operative	33
6.2 Quantum Gis	39
7 RISULTATI	40
7.1 Distribuzione spaziale	40
7.2 Presenza mensile	50
7.3 Individui foto identificati	51
8 DISCUSSIONE	57
9 CONCLUSIONE	63
10 RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI	64

INTRODUZIONE

Balene, delfini e focene sono noti con il nome collettivo di Cetacei, dal latino *cetus* (grande animale marino) e dal greco *ketos* (mostro marino). Vengono distinti in due gruppi principali: gli Odontoceti (muniti di denti) e i Mysticeti (che non li hanno). Gli Odontoceti comprendono il narvalo, il beluga, tutti i delfini e le focene; il capodoglio e gli zifidi mentre la maggior parte dei più grandi Cetacei, come le balene, le balenottere e la balena grigia appartengono ai Mysticeti che al posto dei denti hanno i fanoni (Carwardine, 2002).

I cetacei essendo molto sensibili alle variazioni ambientali di diversa origine e natura ed essendo all'apice della catena trofica possono essere considerati fra i migliori indicatori biologici dello stato di salute globale del mare. Inoltre, grazie al loro positivo "appeal" rappresentano specie ideali per focalizzare l'attenzione del grande pubblico sui temi legati alla conservazione dell'ambiente marino.

Tutte le specie di cetacei godono della protezione legale di leggi internazionali e nazionali, dopo che l'era della caccia alle balene e la pesca incontrollata aveva portato sull'orlo dell'estinzione numerose specie. La conservazione dei cetacei è contemplata anche da alcune Convenzioni, come quella di Barcellona per la protezione dell'ambiente marino, ma anche da accordi internazionali come l'Accordo di Monaco sulla conservazione dei cetacei del Mar Nero, del Mediterraneo e delle zone Atlantiche contigue. Inoltre molte specie tra cui il tursiope (*Tursiops truncatus*) sono incluse negli allegati CITES relativi alla convenzione di Washington, che ha lo scopo di disciplinare il commercio di piante e animali selvatici.

Ad oggi vasti tratti di mare sono destinati alla tutela dei Cetacei, un esempio nel Mediterraneo è rappresentato dal "Santuario dei Cetacei" che si estende dal bacino Ligure-Provenzale alle coste settentrionali della Sardegna. Così come le Aree Marine Protette recentemente istituite hanno un ruolo fondamentale nella conservazione di queste specie in particolare per quelle che frequentano le acque costiere come il tursiope. Purtroppo la grande mobilità di queste specie, alcune delle quali compiono periodiche migrazioni come la balenottera comune (*Balaenoptera physalus*), ma anche il tursiope che utilizza ampi tratti di mare alternando periodi in cui è strettamente residente a periodi in cui si muove anche per centinaia di miglia, rende difficile intraprendere efficaci misure di conservazione. Studi volti all'identificazione di unità locali e la definizione delle dimensioni della popolazione di *T. truncatus* risultano di fondamentale importanza al fine di poter applicare efficaci misure di conservazione e di gestione della specie stessa e degli *habitat*.

In questo elaborato si vuole valutare la presenza e la distribuzione di popolazioni di *T. truncatus* nell'Alto Adriatico e confrontare i dati ottenuti con quelli di un precedente studio di monitoraggio condotto dalla Fondazione Cetacea Onlus di Riccione nell'ambito del progetto NetCet.

1 LE SPECIE NEL MEDITERRANEO

Nel Mar Mediterraneo vi è la presenza di alcuni rappresentanti dei Mammiferi marini; tra questi i Pinnipedi, la cui unica specie è la foca monaca (*Monachus monachus*) e i Cetacei.

Le specie di Cetacei presenti sono suddivise in tre gruppi, in base alla loro ecologia:

- pelagiche: frequentano le zone di mare aperto con una profondità superiore ai 2000 m come Balenottera comune (*Balenoptera physalus*), Stenella striata (*Stenella coeruleoalba*) e Zifio (*Ziphius cavirostris*).
- di scarpata profonda: frequentano zone con una profondità compresa fra i 1000 e i 1500 m come Capodoglio (*Physeter macrocephalus*) e Grampo (*Grampus griseus*).
- costiere: frequentano zone con profondità inferiore ai 500 m come Delfino comune (*Delphinus delphis*), Globicefalo (*Globicephala melas*) e Tursiope (*Tursiops truncatus*).

Il mare Adriatico, che è un'articolazione del Mar Mediterraneo, possiede una discreta diversità di specie nella regione meridionale, procedendo verso nord questa diversità decresce, fino a ridursi al solo Tursiope (Notarbartolo di Sciara & Demma, 2004; Bacchetta & Amante, 2007).

1.1 La presenza di cetacei in Adriatico

L'Adriatico è un mare molto pescoso e ricco di vita, con un'elevata produttività, le specie di Cetacei presenti sono numerose.

Di seguito verranno descritte le specie maggiormente presenti nell' Adriatico:

BALENOTTERA COMUNE

La Balenottera comune (*Balenoptera physalus*) (Fig. 1) appartiene al sottordine dei Mysticeti e alla famiglia Balenopteridae; è l'animale più grosso al mondo dopo la Balenottera azzurra (*Balaenoptera musculus*) e può raggiungere un peso di circa 70 t e una lunghezza di 27 m. Il piccolo alla nascita pesa circa 2t e misura più di 5 m; si alimenta ogni giorno con 100 kg di latte proveniente dalla madre. Il nutrimento è ricco di grassi e questo permette al neonato di crescere 3 cm al giorno, accrescendo il peso di 60 kg quotidianamente. Raggiunge la lunghezza di 12 m in ben sei mesi dopo la nascita. Molti individui superano i 100 anni di vita, è una specie assai longeva (Bacchetta & Amante, 2007). La femmina raggiunge una mole maggiore del maschio.



Figura 1. Balenottera comune (Bacchetta & Amante, 2007)

Il corpo è affusolato, siluriforme, con un capo triangolare se viene osservato dall'alto; la parte anteriore (il rostro), è dorsalmente appiattita con una cresta dorsale longitudinale nel mezzo che termina nello sfiatatoio formato da due orifizi.

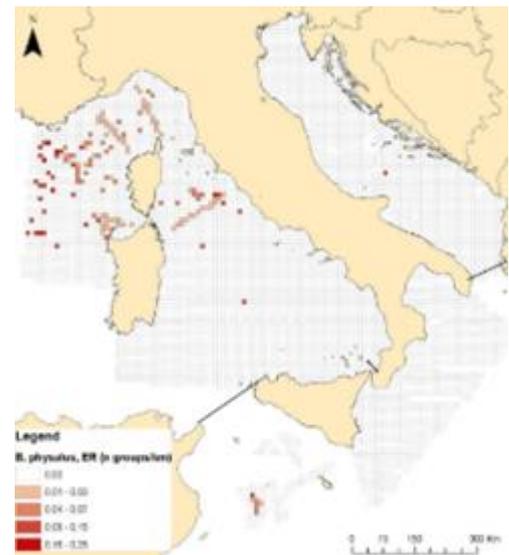


Figura 2. Distribuzione (www.strategiamarina.it)

La pinna dorsale è ben visibile. La coda normalmente non viene mostrata perché l'animale non la solleva fuori dall'acqua quando s'immerge.

Il colore del dorso è grigio ardesia invece il ventre è bianco. Il capo ha due colorazioni differenti: la regione mandibolare sinistra è grigio ardesia mentre la parte destra è bianca. I fanoni hanno una peculiarità simile: quelli di sinistra grigi mentre quelli di destra in parte giallastri e in parte grigi.

È una specie abbastanza veloce, alterna il nuoto in superficie, che dura non più di 3 minuti, con periodi di nuoto in immersione, dai 5 ai 15 minuti, e l'animale non si spinge molto in profondità.

Questo Cetaceo è cosmopolita; distribuito in tutti gli oceani, compie migrazioni stagionali regolari, dalle acque tropicali e temperato-calde, in cui si riproduce in inverno, si sposta in estate in quelle subpolari, dove cerca cibo. La Balenottera è prevalentemente pelagica, nuota lontano dalla costa, distante dalla piattaforma continentale.

È una specie gregaria: è possibile vedere gruppi di 6-7 esemplari a causa di motivi riproduttivi e alimentari. Comunica a lunghe distanze grazie all'emissione di suoni (Notarbartolo di Sciara & Demma, 2004).

Il fabbisogno medio di un adulto corrisponde ad 1 t di cibo al giorno, filtrato attraverso i fanoni. La dieta è composta da plancton, krill e piccoli pesci.

I dati del passato e quelli attuali (dal 1992 al 2009) sembrano indicare un lento e continuo declino della dimensione della popolazione, stimata attualmente in 500 individui maturi.

È presente nei mari italiani, in particolare nel Santuario Pelagos e nelle aree limitrofe che rappresentano le principali aree di alimentazione estiva (Notarbartolo di Sciara *et al.*, 2003). Per quanto riguarda la distribuzione nel bacino mediterraneo: risulta regolare nelle zone più profonde dell'Adriatico nei periodi primaverili ed estivi (Fortuna *et al.*, 2011) e nelle zone intorno a Lampedusa che rappresentano aree di alimentazione invernale (Canese *et al.*, 2006) ed è documentata la sua presenza lungo le coste italiane del Mar Ionio, ma al momento le informazioni sono sporadiche. Il Tirreno orientale, invece, potrebbe rappresentare un corridoio importante per questa specie (Arcangeli *et al.*, 2012) (Fig. 2).

Nel XX secolo è stata la seconda specie di balena più cacciata, dopo la Balenottera azzurra. Tutte le popolazioni oceaniche di questa specie in passato sono state pesantemente ridotte dalla caccia baleniera praticata fino alla metà degli anni Settanta. Altre cause di morte sono relative alle collisioni, all'inquinamento acustico e alla contaminazione da sostanze chimiche (Panigada *et al.*, 2006).

La specie è inserita nell'allegato IV della Direttiva Habitat e nell'allegato II della Convenzione di Berna, nell'allegato II del Protocollo SPA/BIO della Convenzione di Barcellona e nell'allegato I e II della Convenzione di Bonn. È inclusa nella Convenzione CITES e nell'Accordo ACCOBAMS.

La specie sarebbe valutata nella Red List dell'IUNC *Minacciata (EN)*, ma viste le immigrazioni di individui dall'Atlantico, subisce un "downlisting", declassamento, di categoria e viene valutata *Vulnerable (VU)* (www.isprambiente.it).

STENELLA STRIATA

La *Stenella striata* (*Stenella coeruleoalba*) (Fig. 3) appartiene al sottordine degli Odontoceti e alla famiglia Delphinidae. Il maschio raggiunge una mole poco superiore rispetto alla femmina.

La lunghezza varia: nel Mediterraneo raggiunge i 2 m, in altre zone può arrivare ai 2.6 m. Un adulto può pesare tra gli 80 ed i 120 kg mentre un neonato pesa più di 10 kg per 1 m di lunghezza.

Questo delfino è esile e slanciato, capo sottile, con il rostro molto allungato. La pinna dorsale di medie dimensioni, poco falciata e triangolare mentre la coda e il peduncolo caudale sono sottili e slanciati.

I denti, presenti in numero di 50 sia sulla mascella sia sulla mandibola, sono corti e conici, del diametro di circa 3 mm e leggermente ricurvi (Notarbartolo di Sciarra & Demma, 2004).

La colorazione dell'animale è contraddistinta da una sfumatura chiara, a forma di fiamma, presente sui fianchi del corpo. Gli occhi sono caratterizzati da una mascherina scura, che si prolunga in una sottile striscia che arriva fino alle pinne. Il dorso è scuro mentre il ventre appare più chiaro (Bacchetta & Amante, 2007).

Il nuoto è rapido, elegante e veloce, caratterizzato da frequenti salti fuori dall'acqua; spesso nuota a prua delle imbarcazioni e delle navi.

È una specie cosmopolita, in quanto abita le acque sia tropicali che temperate degli oceani. È il delfino più abbondante nel Mediterraneo ma è sempre stato raro nel nord Adriatico (Fig. 4). Alcune specie sono stanziali mentre altre compiono degli spostamenti stagionali tra acque costiere e mare aperto.

La *Stenella striata* vive sia sulla piattaforma continentale sia in acque pelagiche profonde. È una specie gregaria, con branchi di almeno 20 esemplari. La struttura sociale è



Figura 3. *Stenella striata* (Bacchetta & Amante, 2007)

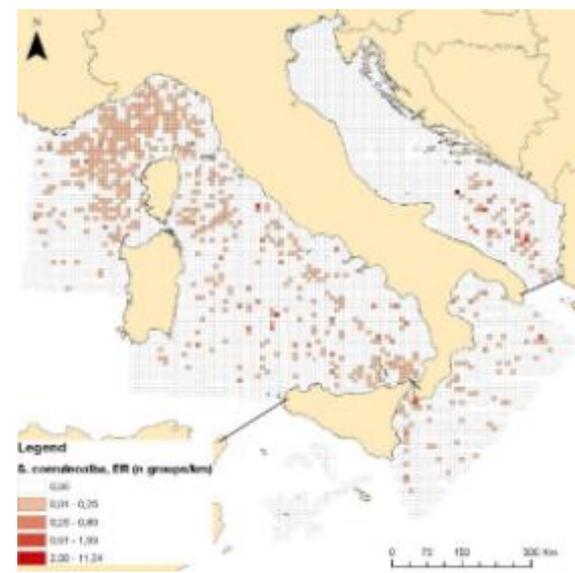


Figura 4. Distribuzione (www.strategiamarina.it)

composta da due unità: gli adulti, comprendenti anche i piccoli, e i giovani. I cuccioli stanno insieme agli adulti fino ai due anni, successivamente si uniscono ai giovani. Ritornano insieme agli adulti dopo aver raggiunto la maturità sessuale. Si nutre di pesce azzurro, calamari e pesci mesopelagici (Notarbartolo di Sciara & Demma, 2004).

Negli anni '90 del secolo scorso, ha subito un drastico calo demografico a causa di un'epidemia da *Morbillivirus*.

Le principali minacce per la specie sono costituite dalle catture volontarie ed accidentali con attrezzi da pesca e dal degrado ambientale (Aguilar & Gaspari, 2012).

È inserita nell'allegato IV della Direttiva Habitat e nell'allegato II della Convenzione di Berna, nell'allegato II del Protocollo SPA/BIO della Convenzione di Barcellona e nell'allegato II della Convenzione di Bonn. La specie è inclusa nella Convenzione CITES e nell'Accordo ACCOBAMS. Nella Red List dell'IUCN (2012) la *Stenella striata* è elencata come specie: *Vulnerable* (www.isprambiente.it).

ZIFIO

Lo Zifio (*Ziphius cavirostris*) (Fig. 5) appartiene al sottordine degli Odontoceti e alla famiglia Ziphiidae. La femmina è più grande del maschio, l'adulto ha una lunghezza compresa tra i 5 e i 7 m, un peso di 3-5 t. Il corpo è robusto e tozzo; nel capo manca la linea di demarcazione tra la fronte e il rostro. La bocca ha una particolare forma ad "S" inoltre la mandibola sporge rispetto alla mascella superiore. Nei maschi sono sempre ben visibili due piccoli denti anche quando l'animale ha la bocca chiusa (Bacchetta & Amante, 2007).



Figura 5. Zifio (Bacchetta & Amante, 2007)

La pinna dorsale è ben visibile e molto arretrata, di medie dimensioni, può essere di forma triangolare o leggermente falcata.

La colorazione del corpo varia molto, quindi questa risulta di poco aiuto per

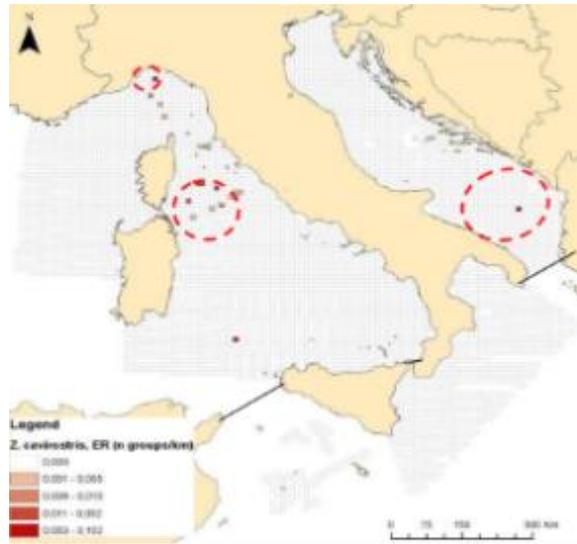


Figura 6. Distribuzione (www.strategiamarina.it)

l'identificazione della specie; il dorso solitamente varia dal bruno scuro al grigio ardesia mentre il ventre è chiaro. La regione del capo generalmente è più chiara rispetto al corpo soprattutto negli esemplari di età avanzata e sui fianchi si trovano spesso dei graffi mentre sul ventre possono comparire delle macchie ovali.

Vi sono poche informazioni su questa specie, forse perché si tiene lontano dalle imbarcazioni e per il suo carattere schivo e molto timido. Si tratta di una specie che probabilmente compie delle profonde immersioni ed è anche in grado di rimanere in apnea per mezz'ora. Vive di solito in gruppi di piccole dimensioni 3-10 individui.

Lo Zifio si ciba prevalentemente di calamari e pesci di profondità (Notarbartolo di Sciara & Demma, 2004).

La specie predilige acque pelagiche profonde (>600m), di scarpata e con canyon, ed è raro osservarla in prossimità della costa o della piattaforma continentale (Moulins *et al.*, 2007).

È una specie comune nel Mediterraneo, indipendentemente dalle stagioni.

Nelle acque italiane sembra più frequente nel Mar Ligure nord-occidentale, Tirreno centrale ed Adriatico meridionale (Holcer *et al.*, 2007; Moulins *et al.*, 2007; Arcangeli *et al.*, 2012) (Fig. 6).

Una delle principali minacce è l'inquinamento acustico, per la sensibilità della specie al rumore, in particolare a quello prodotto da sonar di media frequenza utilizzati per le prospezioni geofisiche e le esercitazioni militari; ulteriore minaccia in passato, è stata la presenza delle spadare.

La specie è inserita nell'allegato IV della Direttiva Habitat (92/43/CEE) e nell'allegato II della Convenzione di Berna, nell'allegato II del Protocollo SPA/BIO della Convenzione di Barcellona e nell'allegato I della Convenzione di Bonn, inclusa nella Convenzione CITES e nell'Accordo ACCOBAMS. Nella Red List IUCN (2012), stato di conservazione: *Data Deficient* (www.isprambiente.it).

CAPODOGLIO

Il Capodoglio (*Physeter macrocephalus*) (Fig. 6) appartiene al sottordine degli Odontoceti e alla famiglia Physeteridae.

Il maschio è molto più grande della femmina, raggiunge i 18 m di lunghezza e un peso di 57 t mentre la femmina 12,5 m di lunghezza e 24 t di peso. Il cucciolo alla nascita presenta una lunghezza di 4 m e un peso tra i 500 e 800 kg (Notarbartolo di Sciara & Demma, 2014).

Il capo è molto grande, squadrato e schiacciato e raggiunge un terzo della lunghezza complessiva del corpo (Bacchetta & Amante, 2007).

Lo sfiatatoio si trova quasi all'estremità della testa, spostato sul lato sinistro. La bassa pinna dorsale, ha una forma quasi triangolare con una base lunga

ed apice arrotondato. La pinna caudale invece è molto larga ed è visibile durante l'immersione. La pelle dei fianchi, soprattutto in prossimità della pinna dorsale, è corrugata in brevi rugosità parallele.

Intorno alla bocca possono essere presenti delle macchie chiare o bianche. La sua livrea è piuttosto uniforme, dal nero al grigio ardesia al brunastro con il ventre spesso di colore più chiaro (Notarbartolo di Sciara & Demma, 2004).

Una caratteristica anatomica di questo Odontocete è l'organo dello spermaceti, composto da sostanze oleose che, per facilitare la fase di immersione, vengono accumulate all'estremità del muso per fare in modo che si sbilanci in avanti come una sorta di zavorra.

Il Capodoglio è il detentore assoluto, tra i Cetacei, del record d'immersione; può rimanere sott'acqua senza respirare per almeno 2 ore, arrivando ad una profondità di 3000 m (Bacchetta & Amante, 2007).



Figura 6. Capodoglio (Bacchetta & Amante, 2007)

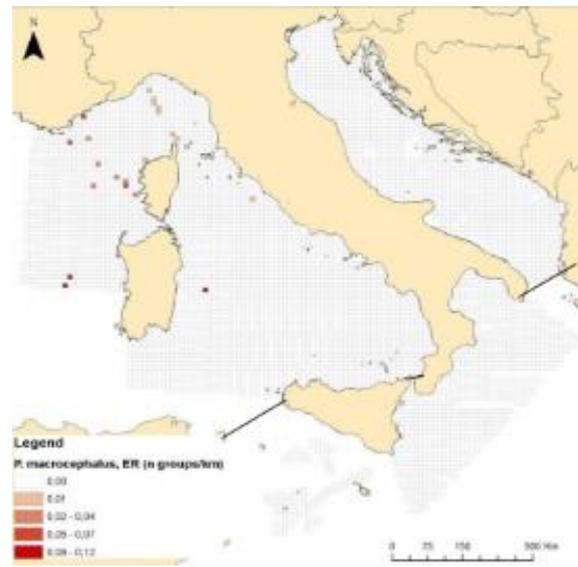


Figura 7. Distribuzione (www.strategiamarina.it)

Si sofferma di solito in acque profonde e si avvicina alla costa dove il fondo è scosceso. È una specie cosmopolita: in estate si trova verso le alte latitudini mentre in inverno verso i tropici. Nei mari italiani è sempre presente. È più abbondante verso la costa occidentale di Sardegna e Corsica e nei mari attorno la Sicilia. In Adriatico si trova soprattutto lungo la costa della Dalmazia (Fig. 7).

È una specie gregaria che vive in gruppi di 12-30 esemplari, ed è poligama; il branco viene guidato da un maschio grosso. I gruppi si disgregano quando i singoli esemplari vanno a caccia di calamari ma sono in grado di mantenersi in contatto acusticamente anche se separati da distanze di alcune miglia.

In genere, la stagione riproduttiva coincide con la stagione fredda (Notarbartolo di Sciara & Demma, 2004). Le sue prede preferite sono i calamari e i pesci.

La popolazione di questa specie ha subito durante gli anni, un forte declino a causa della caccia indiscriminata, che oggi è praticata solo in alcuni paesi come Giappone ed Indonesia.

Le principali minacce per il Capodoglio sono costituite dall'intrappolamento in attrezzi da pesca derivanti quali le spadare. Nei contenuti stomacali degli individui spiaggiati si riscontrano, inoltre, teli e buste di plastica.

La specie è inserita nell'allegato IV della Direttiva Habitat e nell'allegato II della Convenzione di Berna, nell'allegato II del Protocollo SPA/BIO della Convenzione di Barcellona e nell'allegato I e II della Convenzione di Bonn.

La specie è inclusa nella Convenzione CITES e nell'Accordo ACCOBAMS.

Nella Red List IUCN (2012), il suo stato di conservazione è: *Endangered* (www.isprambiente.it).

GRAMPO

Il Grampo (*Grampus griseus*) (Fig. 8) appartiene al sottordine degli Odontoceti e alla famiglia Delphinidae. Non vi sono differenze di grandezza tra maschi e femmine; la sua lunghezza è tra i 3,5 e i 4 m, con un peso tra i 600-700 kg. Il peso del neonato non è noto, la lunghezza alla nascita circa 1,5 m (Notarbartolo di Sciara & Demma, 2004).



Figura 8. Grampo (Bacchetta & Amante, 2007)

È un delfino particolare per quanto riguarda la colorazione, la mancanza del rostro e l'aspetto del capo. La testa è rotondeggiante, presenta un'infossatura che unisce l'apice del muso allo sfiatatoio, per questo motivo i primi esemplari osservati venivano chiamati "delfino ariete". Alla nascita presentano una colorazione grigio chiara, con il dorso un po' più scuro. A causa di combattimenti con altri adulti, il loro corpo si ricopre di cicatrici di colore bianco, infatti gli esemplari più anziani appaiono quasi completamente bianchi.

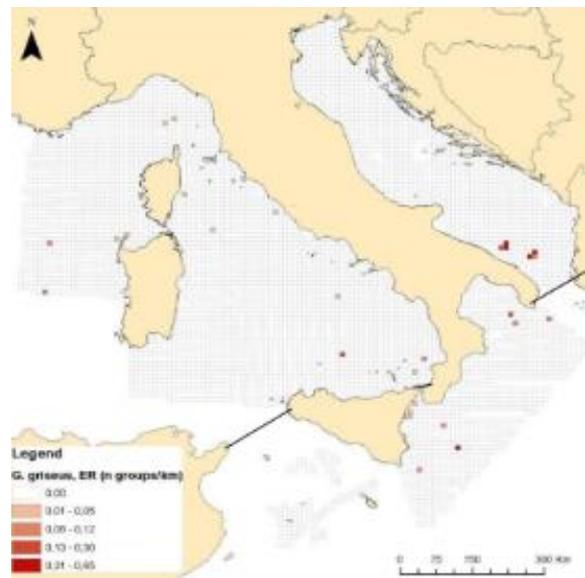


Figura 9. Distribuzione (www.strategiamarina.it)

Si osservano, in questa specie, vari comportamenti come il "lobtailing" (schiaffeggiare l'acqua con la coda), lo "spyhopping" (per osservare emerge con il capo in posizione verticale) infine il "porpoising" (si tuffa di testa) (Bacchetta & Amante, 2007).

Questo mammifero nuota lentamente, può emergere solamente per respirare ogni 15 secondi e poi immergersi per qualche minuto.

È una specie prevalentemente pelagica e di mare profondo. Si pensa che segua una sorta di movimento stagionale, ma non si conoscono i particolari. È cosmopolita, nella stagione estiva compie migrazioni verso le acque più fredde mentre in inverno torna nelle acque più calde. Vive nelle acque profonde temperate e tropicali, predilige le zone di scarpata continentale più ripida.

È piuttosto comune in Mediterraneo e lo si ritrova in Italia nel Mar Ligure e a nord della Sicilia. Dal 1993 al 2007 sono stati avvistati più di una decina di esemplari tra l'Emilia-Romagna, il Veneto e il Friuli Venezia Giulia (Fig. 9).

Di solito si ritrova in piccoli gruppi di 5-10 individui che si disperdono quando vanno a caccia. Lo si può trovare associato ad altre specie di Cetacei, in particolare i globicefali.

Si nutre generalmente di calamari ma anche di pesci. La sua riproduzione è poco chiara (Notarbartolo di Sciara & Demma, 2004).

Il grampo è stata una delle vittime principali di catture accidentali in spadare. Attualmente la situazione sembra migliorata, anche se continuano le attività illegali di pesca. Un'ulteriore minaccia per questa specie è l'inquinamento da detriti plastici (Bearzi *et al.*, 2011).

Elencata in appendice IV della direttiva Habitat (92/43/CEE), nella Convenzione di Barcellona e in Allegato II della Convenzione di Bonn e legalmente protetta a livello nazionale e internazionale dagli anni '80 ed è inclusa in numerose aree protette (Reeves & Notarbartolo di Sciara, 2006).

La specie è nella Convenzione CITES e nell'Accordo ACCOBAMS.

Nella Red List IUCN (2012), come stato di conservazione definito: *Data deficient* (www.isprambiente.it).

DELFINO COMUNE

Il Delfino comune (*Delphinus delphis*) (Fig. 10) appartiene al sottordine degli Odontoceti e alla famiglia Delphinidae. I maschi sono un po' più grandi delle femmine; la lunghezza massima 2,3-2,5 m e un peso di 75 kg. Il neonato misura 80 cm.

Presenta un corpo affusolato, il profilo del capo è allungato; ha un piccolo melone e il rostro è sottile. La pinna dorsale è alta e falcata, le pinne pettorali piccole, sottili e un po' incurvate (Notarbartolo di Sciara & Demma, 2004).

Caratteri particolari della specie sono la colorazione ed il disegno a clessidra sui fianchi. La zona anteriore della clessidra è di un giallo vivace, il dorso è grigio-nero e il ventre bianco. Una striatura di colore nero unisce il rostro alle pinne pettorali. Una mascherina nera circonda gli occhi (Bacchetta & Amante, 2007). La sua riproduzione in Mediterraneo non è ben nota.

È una specie cosmopolita, comune sia nelle acque temperate che tropicali. Si tratta di una specie gregaria, vive in gruppi che possono comprendere qualche decina di individui a fino a parecchie centinaia, qualche volta anche migliaia.

Esistono popolazioni che vivono soprattutto in acque pelagiche ed altre che sono invece, più costiere (Fig. 11). Si trova in gruppi misti con altre specie, specialmente con le stenelle. Si nutre prevalentemente di calamari, pesci mesopelagici e pesce azzurro.

In passato venivano effettuate catture dirette nel Mar Adriatico, in campagne di sterminio finanziate dalle istituzioni nel settore della Pesca. L'inquinamento causato dagli agenti chimici e il sovrasfruttamento delle risorse ittiche, possono aver influito molto sulla grave riduzione di questa specie in acque italiane (Bearzi *et al.*, 2003).



Figura 10. Delfino comune (Bacchetta & Amante, 2007)

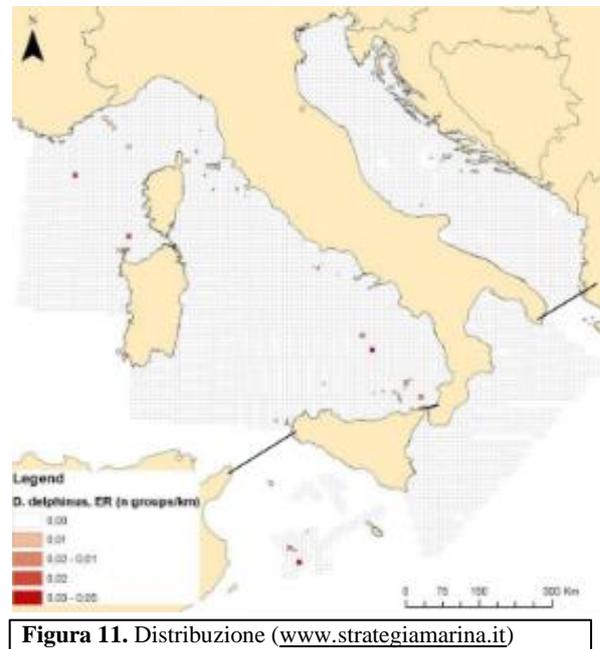


Figura 11. Distribuzione (www.strategiamarina.it)

Elencata in appendice IV della direttiva Habitat (92/43/CEE), nella Convenzione di Barcellona e in Allegato II della Convenzione di Bonn è legalmente protetta a livello nazionale e internazionale dagli anni '80 ed inclusa in numerose aree protette (Reeves & Notarbartolo di Sciara, 2006). Nella Red List IUCN (2003), il suo stato di conservazione risulta: *Endangered* (www.isprambiente.it).

GLOBICEFALO

Il Globicefalo (*Globicephala melas*) (Fig. 12) appartiene al sottordine degli Odontoceti e alla famiglia Delphinidae. Da adulto il maschio ha una lunghezza massima di 7 m e un peso di 3 t mentre la femmina 5,5 m e 2,5 t. Alla nascita lunghezza di 1,75 m e peso di 80 kg (Notarbartolo di Sciara & Demma, 2004).



Figura 12. Globicefalo (Bacchetta & Amante, 2007)

Il corpo è massiccio, il capo è tondeggiante con il melone pronunciato e bombato; il rostro non evidente. La pinna dorsale presenta una base larga e una forma ricurva ed è falcata; le pinne pettorali sono allungate (Bacchetta & Amante, 2007).

La sua livrea è nera generalmente, con riflessi brunastri e presenta una macchia chiara a forma di ancora in posizione ventrale. Alcuni esemplari si differenziano per sfumature di colore grigio in varie posizioni del corpo; questo non si può

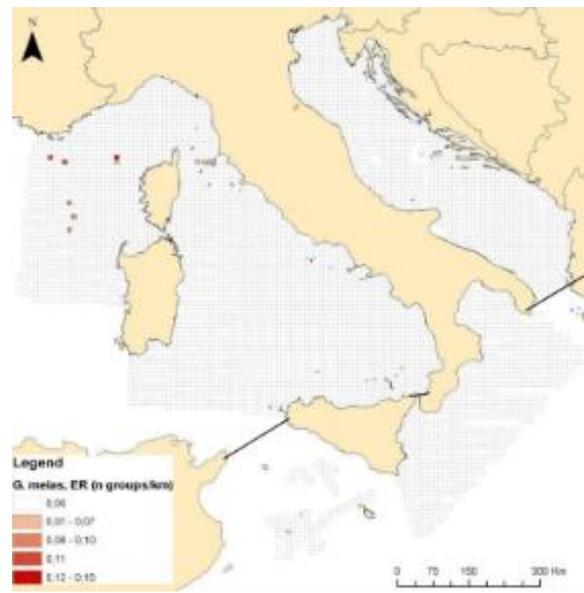


Figura 13. Distribuzione (www.strategiamarina.it)

osservare anche per le popolazioni presenti nel Mediterraneo. I piccoli sono di un colore più chiaro. È capace di adottare buone velocità quando viene inseguito ma di solito la sua andatura è piuttosto lenta.

È un Cetaceo che arriva a notevoli profondità per alimentarsi, supera sicuramente i 600 m. Lo si può trovare nelle acque costiere ma anche in quelle pelagiche. È presente nel Mediterraneo ma anche nell'Atlantico settentrionale e nell'emisfero australe.

In Italia è più frequente nell'Alto Tirreno, nel Mar Ligure e in Adriatico nelle zone meridionali (Fig. 13). È una specie gregaria, vive in branchi di una decina di individui ma qualche volta può raggiungere le migliaia. La struttura della popolazione è ad harem con un maschio dominante.

Probabilmente la tendenza alla gregarietà è causa degli spiaggiamenti di massa tipici di questa specie: si ritiene che la coesione degli individui porti i gruppi a seguire gli esemplari in difficoltà fino allo spiaggiamento collettivo.

L'accoppiamento avviene in primavera-estate, mentre partoriscono in estate-autunno.

Il globicefalo si nutre per lo più di calamari, ma anche varie di specie di pesci. In passato il Globicefalo è stato oggetto di catture accidentali in spadare.

Elencata in appendice IV della direttiva Habitat (92/43/CEE), nella Convenzione di Barcellona e in Allegato II della Convenzione di Bonn è legalmente protetta a livello nazionale ed internazionale dagli anni '80 ed è inclusa in numerose aree protette (Reeves & Notarbartolo di Sciara, 2006). Nella Red List IUCN (2012), il suo stato di conservazione è: *Data deficient* (www.isprambiente.it).

TURSIOPE

Il Tursiope (*Tursiops truncatus*) (Fig. 14) detto anche “delfino dal naso a bottiglia”, appartiene al sottordine degli Odontoceti e alla famiglia Delphinidae. La femmina è un po' più piccola del maschio. L'adulto ha una lunghezza di 3,8 m e un peso di circa 350 kg. Il neonato misura 1 m e pesa 15 kg (Notarbartolo di Sciara & Demma, 2004).



Figura 14. Tursiope (Bacchetta & Amante, 2007)

Varia molto in forma, dimensione e colore da un individuo all'altro e in rapporto alla zona geografica in cui vive. Sembrano esserci due principali varietà: una forma costiera più piccola e una forma più grande e robusta che vive principalmente a largo. Può essere confuso con altri delfini grigi quali la sotalia, lo steno, il grampo, le suse e le stenelle maculate (Carwardine, 2002).

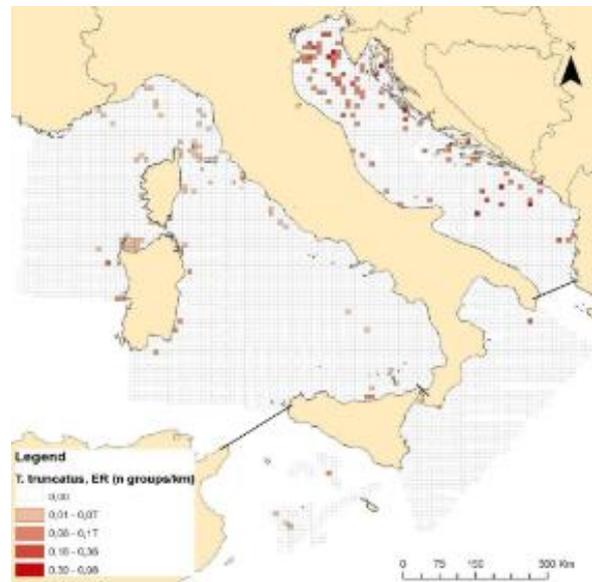


Figura 15. Distribuzione (www.strategiamarina.it)

Presenta un corpo idrodinamico e molto slanciato. Il capo presenta un melone pronunciato separato con un solco dal rostro (Bacchetta & Amante, 2007).

La pinna dorsale si trova in posizione mediana, moderatamente falcata e le pinne pettorali sono appuntite e di media lunghezza.

Il dorso dell'animale è tipicamente grigio e può variare dal grigio fumo a tinte più chiare, a volte brunastre.

Per quanto riguarda gli individui dell'oceano Indiano presentano macchie sul ventre che aumentano con l'età mentre quelli della fascia tropicale del Pacifico orientale si presentano quasi neri.

I branchi dei tursiopi possono essere formati da sottogruppi che nuotano apparentemente isolati fra loro ma in costante contatto sonoro; all'occorrenza possono anche riunirsi per ottimizzare la caccia (Würtz, 1998).

Alcune specie di Tursiope sono stanziali mentre altre compiono spostamenti anche di centinaia di chilometri.

L'unità sociale principale è formata da un gruppo di femmine adulte costituito da 5-10 individui che vive con i cuccioli che ancora non sono svezzati. Quando i cuccioli diventano indipendenti formano un gruppo distinto di soli giovani. Con l'avvicinarsi della maturità sessuale, la femmina si unisce ad un gruppo familiare, dove rimarrà per tutta la vita mentre il maschio costruisce un legame con un altro dello stesso sesso ed età e si unirà all'unità familiare soltanto durante il periodo riproduttivo.

La struttura sociale delle specie pelagiche è differente, formata da gruppi di decine o anche centinaia di individui.

Molto attivo in superficie: effettua frequentemente dei lobtailing, nuota a prua e nella scia delle barche, "fa il surf" con il proprio corpo, cavalca le onde di prua prodotte dalle balene, effettua dei breaching (a volte saltando in alto alcuni metri). Si può trovare associato con molti altri cetacei, così come con squali e tartarughe marine. Individui solitari e selvatici (generalmente maschi) vanno alla ricerca di bagnanti e piccole barche, rimanendo nella stessa zona per anni (Carwardine, 2002).

Le abitudini alimentari del Tursiope sono prevalentemente costiere e il suo cibo è composto in maggior parte di prede neritiche, di cui i pesci sono la componente principale. Si cibano prevalentemente di animali gregari. La ricerca del cibo può essere condotta dall'intero branco, da gruppi separati dispersi su una vasta area o da singoli individui all'interno di un branco.

Pur cibandosi prevalentemente di pesci, cambiano alimentazione in funzione della disponibilità locale e inseriscono nella loro dieta crostacei, gamberi e cefalopodi, ma anche il pesce che viene buttato dalle barche da pesca.

La presenza del cibo condiziona la permanenza in una determinata area (Würtz, 1998).

È una specie cosmopolita perché la si trova in tutti i mari del mondo fatta eccezione di quelli più freddi. Presente in molti mari chiusi quali il Mar Nero, il Mar Rosso, il Mediterraneo e il Golfo della California (Mare di Cortez) in Messico (Carwardine, 2002). Nelle acque costiere italiane ha un'ampia diffusione (Fig. 15). La sua presenza è continua dal Mar Ligure, al Tirreno, al Canale di Sicilia, fino a diventare la specie preponderante nell'Adriatico, in particolare nella parte settentrionale, dove è l'unico cetaceo regolarmente presente. Nonostante sia una specie per lo più costiera, la si può trovare anche in altri habitat, dalle acque della piattaforma continentale, lagune e mari chiusi, ad acque che circondano

isole e arcipelaghi. Meno frequente in acque più profonde e in zone pelagiche (Bearzi *et al.*, 2008).

Le zone che presentano il maggior numero di avvistamenti sono quelle settentrionali, infatti durante tutto l'anno la zona del Delta del Po ospita sempre Tursiopi (Azzali *et al.*, 2000).

Nel passato (fino agli anni 1960), la specie è stata soggetta a persecuzione da parte dell'uomo (Bearzi *et al.*, 2004). Le minacce principali sono causate dalle catture accidentali in attività di pesca; ulteriore problema per questa specie è dovuta alla contaminazione da parte di sostanze chimiche e il sovrasfruttamento delle risorse ittiche costiere (Bearzi *et al.*, 2008).

Nonostante il Tursiope sia una delle specie più studiate, ancora oggi non sono disponibili delle stime numeriche complessive per quanto riguarda il Mediterraneo (Bearzi *et al.*, 2008; 2012).

Nel Mar Ligure, 1.200 individui (Gnone *et al.*, 2011); Lampedusa, 176 individui (Pulcini *et al.*, 2012); Adriatico circa 5000 (Fortuna *et al.*, 2011). 1700 è il numero indicato per l'area che comprende il Mar Tirreno, il Mar Ligure e il Mar di Corsica (Lauriano *et al.*, 2014). Una stima di abbondanza di 10.573 esemplari di questa specie nel bacino adriatico è stata fatta con un survey aereo nel 2013 all'interno del progetto europeo NetCeT.

Molteplici sono le attività antropiche che in passato ma anche oggi minacciano le popolazioni di tursiopi. Le interazioni con la pesca artigianale sono una delle cause di maggior conflitto con le comunità di pescatori che lamentano la riduzione dello stock di pesca, il danno agli attrezzi di pesca. Tra gli impatti antropici indiretti si riscontra l'inquinamento chimico delle acque, la perdita ed il degrado dell'habitat a cui il tursiope sembra adattarsi poiché è una specie opportunista.

Elencata in appendice II, IV della direttiva Habitat (92/43/CEE) e nell'allegato II della Convenzione di Berna, nell'allegato II del Protocollo SPA/BIO della Convenzione di Barcellona e nell'allegato II della Convenzione di Bonn, è inclusa nella Convenzione CITES e nell'Accordo ACCOBAMS. Legalmente protetta a livello nazionale e internazionale dagli anni '80 e in numerose aree protette (Reeves & Notarbartolo di Sciarra, 2006).

Nella Red List IUCN (2012), il suo stato di conservazione è: *Vulnerable* (www.isprambiente.it).

2 MARE ADRIATICO

L'area presa in esame (Fig. 16) è quella del mar Adriatico che è l'articolazione del Mar Mediterraneo collocato tra le catene montuose degli Appennini, nella parte occidentale, e le Alpi Dinariche, nella parte orientale. Esso è caratterizzato da una forma allungata, con un asse maggiore (orientato da Nord-Ovest a Sud-Est) di una lunghezza di 800 km e un asse minore di 200 km. Si può distinguere in 3 bacini, con profondità differenti:

- 1) Adriatico Settentrionale che si estende dalle coste del Veneto e Friuli fino al promontorio del Monte Conero e una profondità massima di 100 m;
- 2) Adriatico Centrale che si estende dal Monte Conero fino al promontorio del Gargano e una profondità massima che raggiunge i 270 m;
- 3) Adriatico Meridionale, dal promontorio del Gargano al canale d'Otranto e una profondità massima di 1222 m.

In questo mare sfociano diversi fiumi alpini come il Tagliamento, il Brenta, l'Adige, l'Isonzo e per finire il Po, il primo in Italia per quanto riguarda lunghezza e portata, che presenta in Adriatico cinque diramazioni e fornisce grandi quantità di materiale fluviale.

Nella maggior parte del territorio italiano le coste sono basse, regolari e sabbiose mentre nella parte orientale sono alte, rocciose e frastagliate.

I fondali della parte nord-occidentale in particolare, sono caratterizzati dalla presenza di materiale sedimentario fine (Cushman-Roisin *et al.*, 2001).

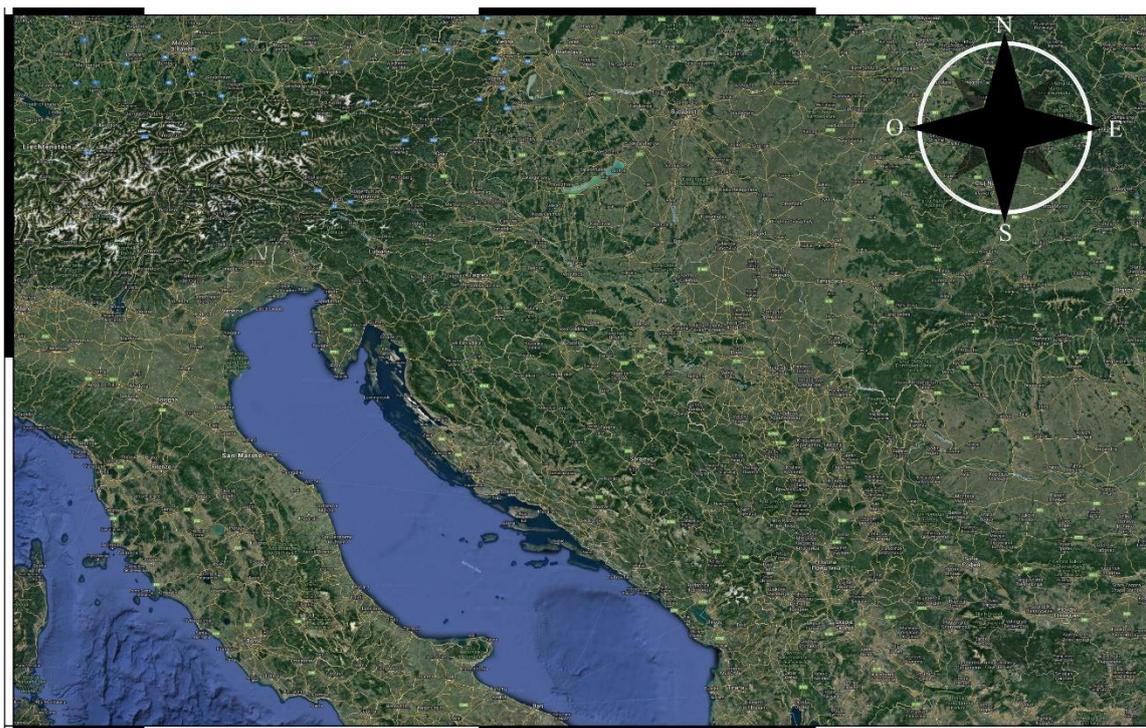


Figura 16. Area presa in esame

2.1 La circolazione delle acque

L'Adriatico ha una circolazione antioraria, con una corrente indirizzata verso Nord-Ovest lungo la costa orientale (albanese-croata) e una verso Sud-Est lungo la costa occidentale (italiana) (Fig. 17).

Questo tragitto è caratterizzato dalla combinazione di una circolazione termoalina positiva e di una circolazione termoalina negativa. Le acque trasportate dalla corrente orientale (ascendente) sono molto diverse dal punto di vista chimico-fisico da quelle della corrente occidentale (discendente).

Il mare Ionio fornisce al mar Adriatico delle acque povere di azoto e fosforo ma salate, con bassi livelli di fitoplancton quindi molto

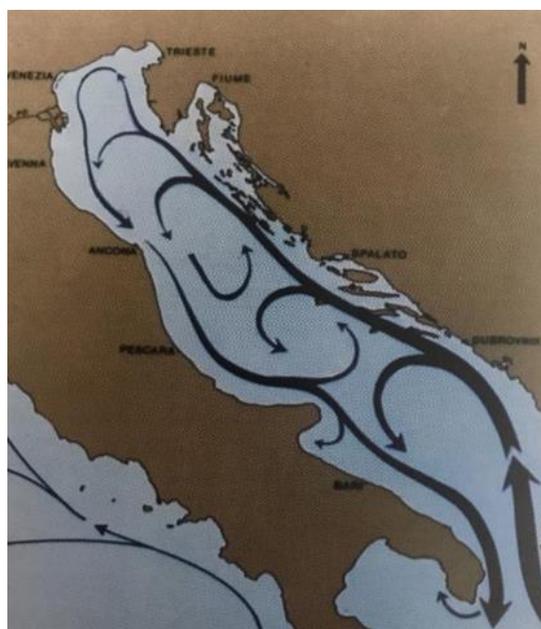


Figura 17. Circolazione delle correnti dominanti in Adriatico (Rinaldi, 2012)

trasparenti mentre le correnti discendenti sono poco salate, quindi ricche di azoto e fosforo e più torbide per la grande presenza di fitoplancton.

Questa circolazione è influenzata da variabili di tipo stagionale che sono collegate alla forza e direzione dei venti e da caratteristiche fisico-chimiche delle acque (salinità, temperatura e stratificazioni) (Cushman-Roisin *et al.*, 2001).

Nello studio di Artegiani *et al.*, 1997 sono stati analizzati i dati di temperatura e salinità del data set ATOS calcolando le correnti dello strato superficiale con il metodo dinamico, fornendo una descrizione della componente baroclina del regime delle correnti nelle quattro stagioni sia dello strato superficiale che alla quota di 75 m. In superficie la circolazione invernale è diversa da tutte le altre stagioni in quanto composta solo da segmenti di corrente: Nord e Sud Adriatico. In primavera-estate compaiono correnti lungo la costa occidentale dell'Adriatico centrale e meridionale e i due giri ciclonici principali della circolazione generale. Durante l'estate si osservano le scale spaziali più piccole e l'indebolimento della corrente del Sud Adriatico. L'autunno è caratterizzato invece da una coerenza spaziale nella struttura della circolazione generale.

L'Adriatico settentrionale è sito di formazione di acque molto dense, durante l'inverno e la primavera la densità delle acque è elevata, si forma un fronte che impedisce alle acque del Po di diffondersi a largo.

In autunno ed estate le acque si riscaldano e favoriscono la concentrazione in stratificazioni superficiali delle mucillagini (prodotti della degradazione biologica), in questo modo le acque con una bassa densità si spingono al largo.

Il fiume Po ricopre un ruolo importante per quanto riguarda la distribuzione delle acque nell'Adriatico Settentrionale sia nei periodi freddi che caldi, anche in estate infatti, si avverte la sua influenza a sud con acque poco salate e stagnanti (Rinaldi, 2012).

2.2 Le caratteristiche fisico-chimiche

Lo stato fisico-chimico del mare è stato condizionato dalle frequenti immissioni delle acque che provengono dai fiumi nell'Adriatico nord-occidentale. Le acque vicino la costa vengono modificate dagli apporti che provengono dai fiumi di portata minore mentre quelli del fiume Po influiscono sullo stato fisico, chimico e biologico della zona mediana e alta dell'Adriatico.

I primi indicatori dei livelli della portata del Po (la cui foce si trova nella parte settentrionale dell'Adriatico) sono i valori di salinità. Questi possono mostrare ampie

escursioni poiché le acque che vengono immesse in mare dal fiume si dirigono verso sud, seguendo in questo modo la circolazione delle correnti. Le acque superficiali che sono dolci, hanno bassi livelli di salinità, sono meno dense quindi, si trovano sopra rispetto a quelle salate. Di conseguenza si hanno valori di salinità che aumentano passando dalle aree settentrionali a quelle meridionali.

Un altro fattore importante è la temperatura; le acque superficiali sono influenzate dalle condizioni climatiche quindi si hanno valori più alti tra luglio-agosto e più bassi tra gennaio-febbraio. Le acque profonde non vengono interessate e presentano escursioni annuali meno accentuate.

Le acque dell'Adriatico nord-occidentale non sono chiare poiché ricevono elevati apporti dai fiumi, esse assumono una colorazione che dipende anche dalla fioritura delle microalghe che sono presenti in un determinato momento o dalla quantità dei sedimenti in sospensione.

Ulteriori fattori sono la clorofilla e l'ossigeno che viene disciolto in acqua.

Il primo fattore è molto importante nel processo di fotosintesi attuato dalle piante e indica la presenza o meno di microalghe in sospensione mentre il secondo viene prodotto dal processo di fotosintesi delle microalghe e viene liberato nell'acqua sotto forma di gas disciolto (Cushman-Roisin *et al.*, 2001; Rinaldi, 2012).

2.3 Il fenomeno dell'eutrofizzazione e delle mucillagini

L'eutrofizzazione (Fig. 18) è un processo degenerativo delle acque causato dall'apporto eccessivo di alcune sostanze che svolgono una funzione fertilizzante, come ad esempio azoto e fosforo, trasportati dai fiumi; dagli insediamenti urbani, che scaricano in mare circa il 50% di fosforo e da quelli collegati al settore agro-zootecnico, che contribuisce ad arricchire le acque con il 60% di azoto.

È un fenomeno che può essere caratteristico delle acque con bassa



Figura 18. Fenomeno dell'eutrofizzazione in mare, esempio di fioritura microalgale (ARPA Veneto)

circolazione come quelle dell'Adriatico ma che si è accentuato di in modo evidente a partire,

dalla seconda metà degli anni '60 nell'Adriatico nord-occidentale e si manifesta anche in molti altri mari come Baia di Tokio, Mare del Nord, Mar Baltico ed altre aree. Le cause principali di questo aumento sono legate all'antropizzazione del territorio dovuta ad uno sviluppo economico e sociale, ed inoltre il sistema fluviale che attraversa queste aree si riversa in mari che sono semichiusi.

Il fenomeno si manifesta con l'alterazione del colore e della trasparenza delle acque per le elevate concentrazioni di microalghe (il fitoplancton) in sospensione. Questo processo può causare gravi problemi all'ambiente, ad esempio nel periodo estivo-primaverile, nel momento in cui le acque sono calde, calme e si hanno importanti stratificazioni, si possono avere carenze di ossigeno nelle acque di fondo che creano sofferenze nelle comunità bentoniche di pesci, molluschi, crostacei e altro ancora. Grazie all'eliminazione del fosforo negli impianti di depurazione, all'abbattimento dei polifosfati nei detersivi ed altre misure applicate nel settore agro-zootecnico, dagli anni '70-'80 le condizioni sono nettamente migliorate (ARPA Veneto).

Il fenomeno delle mucillagini (Fig. 19) è diffuso da molti secoli e in tempi recenti sono stati registrati anche casi di forma invasiva.

Le mucillagini sono formate da polisaccaridi di origine biologica, si presentano come ampie chiazze di materiale grigiastro e giallognolo che galleggiano sul mare e qualche volta raggiungono la riva. Il fenomeno non è di recente segnalazione,



Figura 19. Esempio di batteri che compongono le mucillagini (ARPA Veneto).

sin dal secolo scorso la formazione in Adriatico è stata segnalata e descritta, con frequenza periodica.

I processi di formazione della mucillagine non sono ancora stati del tutto chiariti e non sono stati individuati con certezza gli organismi che la producono; è provato, però, che determinate situazioni meteo-climatiche, come lo scarso idrodinamismo, la carenza di precipitazioni, anomalie termiche della colonna d'acqua, favoriscono l'insorgenza del fenomeno.

In base alle conoscenze scientifiche si tende ad escludere che queste siano esclusivamente un prodotto dell'inquinamento industriale o agricolo. In passato, la principale responsabilità veniva attribuita alle microalghe (Diatomee), ora si considera

anche la presenza di altri organismi come i batteri che, in condizioni favorevoli, sono in grado di elaborare tali composti in maniera sproporzionata.

Questo fenomeno causa gravi danni nel settore della pesca e del turismo; non sono stati segnalati dei casi in cui il contatto con questo materiale possa causare danni negativi alla salute dell'uomo. Inoltre, mucillagini ed altri aggregati marini possono accrescere il rischio microbico poiché creano microhabitat particolari (ARPA Veneto).

2.4 Le maree del nord Adriatico

Le maree sono un moto periodico di masse d'acqua che si innalzano (alta marea) e si abbassano (bassa marea) dovute all'unione dell'attrazione gravitazionale esercitata sulla Terra dalla Luna e dal Sole e la forza centrifuga che dipende dalla rotazione del sistema Terra-Luna e ad alcuni fattori geografici (superficie delle acque, struttura del bacino ecc..) (Pugh, 1987).

Le maree del Mediterraneo raggiungono la loro massima ampiezza nel nord Adriatico. Generalmente le correnti nel Mediterraneo sono deboli ed il sollevamento delle acque non supera il metro (McElderry, 1963). Per quanto riguarda l'Adriatico, presenta delle maree moderate. Il livello delle maree è fortemente influenzato dalle condizioni meteorologiche (pressione atmosferica e variazione dell'intensità dei venti) nella regione settentrionale. I venti che dominano il bacino Adriatico sono la Bora e lo Scirocco.

La Bora è un vento freddo e secco, arriva sul mare Adriatico prevalentemente tra nord e nord-est. È più comune durante la stagione fredda, da novembre a marzo e può generare grandi bufere mentre in estate è meno consueto e debole.

Il termine Scirocco viene usato comunemente per indicare un vento di origine tropicale, continentale che soffia sul Mediterraneo. Lo Scirocco soffia da sud-est e si origina nei deserti del nord Africa e dell'Arabia, è un vento umido, tende a formarsi senza un mese o una stagione favoriti. Regimi di Scirocco molto evidenti interessano l'intero Adriatico in autunno e in inverno. È in parte responsabile dell'innalzamento del livello del mare nel nord Adriatico e quindi del fenomeno dell' "acqua alta" a Venezia (Orlić *et al.*, 1994).

3 AREE MARINE PROTETTE IN ITALIA

Le Aree Marine Protette sono uno strumento fondamentale per la protezione, il recupero e l'aumento della biodiversità, produttività nonché resilienza degli oceani, esse assicurano il rifornimento di beni e servizi degli ecosistemi per le generazioni attuali e future.

Ad esempio, nell'Area Marina di Torre Guaceto, in Puglia, i pescatori partecipano alla gestione dell'area protetta e ricordano che i grandi pesci riproduttori producono 15 volte più uova e larve all'interno dell'area protetta che all'esterno, per cui le catture al di fuori della zona sono raddoppiate a causa della protezione.

Nel febbraio 2002, Francia, Italia e Monaco hanno deciso di istituire un santuario internazionale per i mammiferi marini mediterranei. Il Santuario Pelagos che ne è derivato comprende oltre 87500 km² del Mar Mediterraneo nord-occidentale, che si estende tra la Francia sud-orientale, Monaco, l'Italia nord-occidentale e la Sardegna settentrionale, e che circonda la Corsica e l'Arcipelago Toscano.

Tra le dodici specie di cetacei presenti, il capodoglio e il delfino comune sono specie minacciate secondo la Lista Rossa della IUCN, mentre il tursiope, la stenella striata e la balenottera comune sono specie vulnerabili.

Il Santuario Pelagos mostra come i principi del progetto dell'Area Marina Protetta (MPA) possano conciliarsi con la natura dinamica dei sistemi oceanici, perché la sua scala spaziale è stata definita da considerazioni oceanografiche ed ecologiche.

Esso contribuirà alla conservazione del Mar Mediterraneo: a livello locale, proteggendo importanti aree di allevamento e riproduzione di cetacei nel Mar Ligure e fornendo protezione ad altri predatori marini in quest'area; a livello regionale, conferendo potere ad altre misure di conservazione, come il Protocollo delle aree appositamente protette della Convenzione di Barcellona e gli obiettivi più ampi dell'accordo sulla conservazione dei cetacei del Mar Nero e del Mediterraneo (ACCOBAMS) (Notarbartolo di Sciara *et al.*, 2007).

4 SISTEMI IDENTIFICATIVI

4.1 Foto identificazione

Per studiare elementi dell'etologia e dell'ecologia delle popolazioni ed in particolare ricavare informazioni su movimenti a medio e breve raggio degli individui oltre ad una serie di elementi demografici, si fa ricorso alla foto identificazione, una tecnica non invasiva che consente di riconoscere gli individui attraverso segni distintivi e permanenti che sono presenti sul corpo dell'animale. La raccolta dei dati avviene tramite la "cattura-fotografica": durante i campionamenti la parte del corpo maggiormente marcata degli individui viene fotografata. Un individuo che si può riconoscere bene è uno che presenta non una sola caratteristica ma un insieme di segni che risultano essere distintivi e univoci per gli individui (Wursing & Jefferson, 1990).

I primi ricercatori che hanno capito che era possibile riconoscere i diversi individui grazie a caratteristiche specifiche furono: David K. Caldwell, William E. Schevill e Richard H. Backus.

David K. Caldwell nel 1955 determinò che era possibile studiare i delfini tursiopi (*Tursiops truncatus*) distinguendo i diversi individui l'uno dall'altro (Caldwell, 1955). D'altra parte i ricercatori William E. Schevill e Richard H. Backus hanno dimostrato che era possibile riconoscere gli individui di megattera (*Megaptera novaeangliae*). Nonostante questi risultati, fu solo negli anni '70 che queste tecniche furono utilizzate nello studio delle popolazioni di cetacei. L'uso dei metodi di identificazione delle foto è cambiato drasticamente negli anni '90, quando le fotocamere digitali sono diventate più diffuse e accessibili. Ciò ha permesso ai ricercatori di scattare centinaia di immagini, se necessario, senza i limiti pratici della modifica del film nella fotocamera o dello sviluppo delle foto. La fotografia digitale consente inoltre al fotografo di controllare immediatamente le foto e valutare la qualità dello scatto. Inoltre si possono manipolare le foto per migliorare le funzionalità di identificazione.

La tecnica della foto identificazione, tramite l'uso di marcatori naturali, presenta molti vantaggi rispetto alle tecniche tradizionali che vengono utilizzate nella cattura-ricattura. Sicuramente l'animale in questo modo non viene fisicamente catturato e marcato (Evans & Hammond, 2004).

Non sono rari gli avvistamenti di individui che presentano segni inferti da eliche o anche graffi dovuti ad intrappolamento nelle reti di pesca (linee parallele o perpendicolari

a formare un reticolo) oppure nei palangari (linea singola lunga). In alcuni casi sono state osservate lesioni molto più profonde come delle porzioni mancanti della pinna caudale o il collasso della pinna dorsale (Baird & Gorgone, 2005).

Altri tipi di cicatrici possono essere causati da attacchi da parte di predatori come squali oppure orche.

Nelle specie teutofaghe invece si possono riscontrare segni diversi lasciati da tentacoli di cefalopodi dei quali si nutrono, questi mark hanno una forma molto caratteristica, circolare ad anelli singoli. Quelli lasciati dalle lamprede sono molto simili ma si differenziano perché sono dei cerchi pieni e la parte centrale è depressa. In diverse specie di Odontoceti sono presenti delle colorazioni particolari della pelle che sono dovute ad alcuni parassiti, di solito aree scure irregolari o punti bianchi circolari (Auger-Méthé & Whitehead, 2007).

I mark più comuni presenti nei cetacei sono: tacche (notch) cioè parti mancanti di tessuto lungo il bordo posteriore della pinna dorsale o caudale; porzioni che sporgono (protruding piece), pezzi di tessuto che sporgono dal margine posteriore della pinna dorsale; graffi (scrape) di colore diverso, possono essere di lunghezza e spessore differenti; tacca posteriore (back indentation), sono porzioni di tessuto che mancano alla base della pinna dorsale in posizione posteriore; macchie dorsali (saddle patch), sono bande caratterizzate da una pigmentazione chiara che si trovano sul dorso, di solito nella zona posteriore alla pinna dorsale; segni dentali (tooth rake), graffi paralleli tra di loro, sono dei segni che sono lasciati dai denti durante le interazioni sociali (Gowans & Whitehead, 2001; Auger-Méthé & Whitehead, 2007).

4.2 Ulteriori sistemi identificativi

La bioacustica consta nello studio delle vocalizzazioni degli esemplari, in particolare i metodi acustici passivi sono sempre più utilizzati per studiare l'uso ed il comportamento dell'habitat dei cetacei (Elliot *et al.*, 2011). È un sistema che consente di produrre delle vibrazioni in sequenza nell'ambiente acquatico. Gli individui emettono dei fischi e scricchiolii, esempio il *Tursiops truncatus* produce degli scricchiolii che sono intervallati da fischi molto deboli. I delfini producono i cosiddetti “fischi firma” che sono unici per ogni esemplare.

L'attività di monitoraggio si è molto evoluta negli anni grazie al supporto di nuove tecnologie come telecamere subacquee ad elevata definizione ma anche survey aerei che

hanno facilitato l'osservazione etologica degli individui. Questi mezzi sono stati fondamentali per trarre delle informazioni sul comportamento dei gruppi durante l'immersione (Oliveira *et al.*, 2017; Aniceto *et al.*, 2018).

5 SCOPO DELLA TESI

In questo elaborato si vuole valutare la presenza e la distribuzione di popolazioni di *Tursiops truncatus* nell'Alto Adriatico al fine di individuare zone sensibili per la loro tutela. Lo studio è stato condotto nell'ambito di progetti di ricerche correnti della Fondazione Cetacea Onlus di Riccione.

La Fondazione Cetacea (Fig. 20) è un'associazione senza scopo di lucro nata nel 1988, il suo impegno è quello di tutelare l'ecosistema marino ed in particolare l'Adriatico, tramite attività di divulgazione, educazione e conservazione. Dal 2008 ha raggiunto la totale indipendenza, divenendo a tutti gli effetti un'associazione Onlus, ufficialmente riconosciuta dalla Regione Emilia-Romagna con Decreto n. 233 del 2/VII/97, e individuata quale Centro di Educazione Ambientale con Determinazione della D.G. Ambiente della medesima regione n. 9582 del 28/IX/98.



Figura 20. Struttura Fondazione Cetacea.

Dal 2009 ha aperto al pubblico “Adria. Centro recupero animali marini e di divulgazione sul mare Adriatico”. Il Centro, offre strutture di ricovero degli animali malati o feriti.

Dal 2010 il suo Centro di Recupero Cura e Riabilitazione delle Tartarughe marine è la struttura di riferimento per la Rete regionale per la conservazione delle Tartarughe marine della Regione Marche e in seguito nel 2012 di quella emiliano-romagnola.

Nel 2012 l'associazione è stata riconosciuta dalla provincia di Rimini come CRAS, Centro Recupero Animali Selvatici provinciale per i Cetacei.

La Fondazione Cetacea svolge da anni attività didattiche ed educative rivolte agli studenti di ogni ordine e grado scolastico. È un CEAS, Centro di Educazione Ambientale e alla Sostenibilità.

È attiva nel soccorso di animali in difficoltà, soprattutto tartarughe marine e cetacei.

Partecipa attivamente a numerosi progetti europei fra cui: Sharklife, NetCet, Tartalife, Adriatic+, Clean Sea Life, tutelando e valorizzando l'ambiente e la natura. La Fondazione ha operato ricognizioni in mare per l'individuazione e la foto identificazione di popolazioni di tursiopi nella zona compresa fra Cesenatico e Goro, per il programma europeo IPA Adriatic di cooperazione transfrontaliera nel 2014 con il progetto NetCet. Al termine dell'attività sono stati riconosciuti ed individuati 168 individui che sono stati inseriti in un catalogo.

Nell'elaborato in seguito gli esemplari del 2018 sono stati confrontati con quelli del 2014 del programma NetCet e con quelli delle associazioni scientifiche della parte slovena e croata.

Esistono svariati metodi per lo studio dei Cetacei ed in particolare del tursiope; la scelta dipende dai parametri che si vogliono prendere in considerazione oltre che alle esigenze logistiche ed alle caratteristiche dell'area di studio. Ad esempio la stima della densità e dell'abbondanza può essere effettuata attraverso il *line transect distance sampling* (Buckland *et al.*, 2001). Questo metodo consiste nel percorrere delle rotte, attraverso un mezzo aereo oppure una nave (appositamente disegnate tramite un software specifico in una determinata area di studio).

I survey aerei possono fornire la densità, la distribuzione e le stime di abbondanza delle specie su larga scala in tutti i mari italiani.

6 MATERIALI E METODI

6.1 Durata della ricerca e modalità operative

La raccolta dei dati è avvenuta nel periodo tra Giugno e Settembre 2018 per un totale di 15 uscite comprendenti un'area di 1000 km² tra Ravenna e Goro (Fig. 21).

Nella Tabella 1 è indicato il reticolo entro il quale è avvenuta la ricerca. Di seguito viene riportato nello specifico il calendario delle uscite:

- Giugno: 7, 17, 21, 24, 30.
- Luglio: 5, 19, 26.
- Agosto: 2, 21, 30.
- Settembre: 6, 13, 20, 27.

VERTICI	LAT. WS84	LON. WGS84
A	44,4847	12,2855
B	44,4943	12,9705
C	44,7671	12,9290
D	44,8515	12,2965

Tabella 1. Indica il reticolo entro il quale è avvenuta la ricerca. La sigla **WGS84** (World Geodetic System 1984) è un sistema di coordinate geografiche geodetico, mondiale, basato su un ellissoide di riferimento elaborato nel 1984.

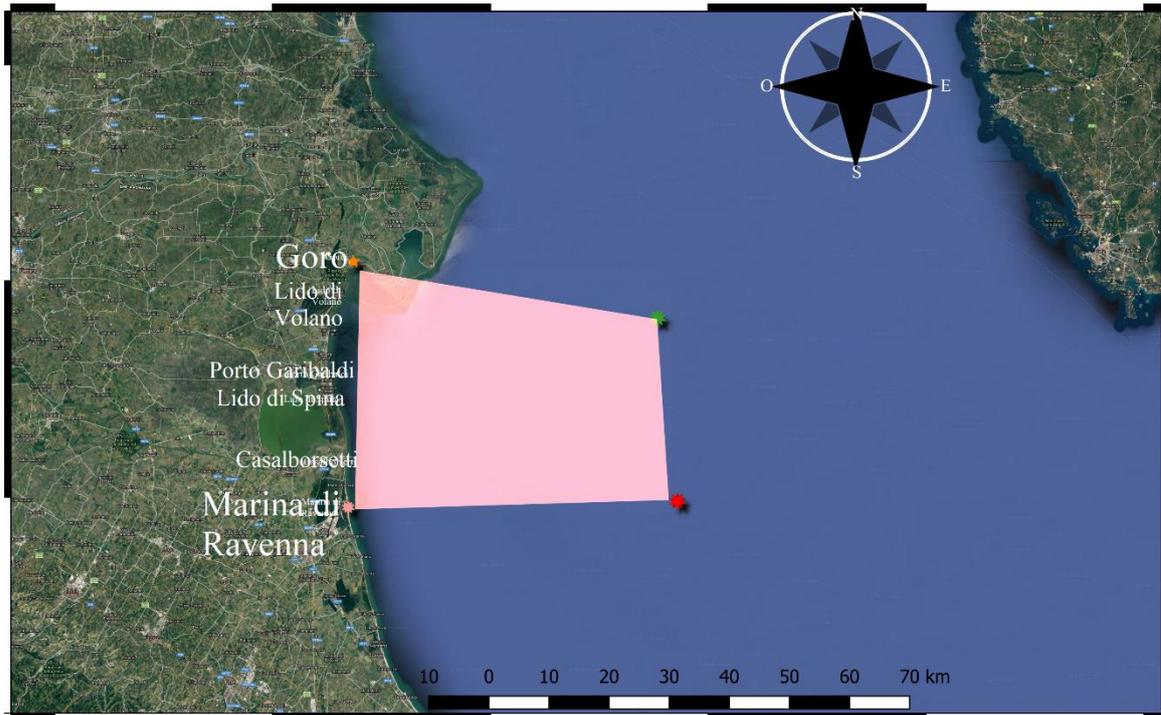


Figura 21. Area Monitoraggio.

Le ore totali di ricognizione sono state 77. La navigazione è stata sempre effettuata durante le ore di luce, si partiva sempre alle 8 del mattino e si rientrava verso le 13:00-14:00.

Il mezzo nautico che è stato utilizzato per le uscite in mare un gommoni euromarine MT 7,40 con motore mercury 200 CV, capienza di 5 persone (Fig. 22).

La composizione dell'equipaggio era diversa nelle varie uscite, era sempre presente il pilota, un osservatore deputato alla marcatura fotografica ed uno alla raccolta dei dati comportamentali dei tursiopi e dei punti di avvistamento tramite GPS un Garmin GPS73 Navigatore.

Altri strumenti usati per l'indagine sono stati il binocolo ed una macchina fotografica per il rilevamento fotografico, una Canon EOS 60D con un teleobiettivo Canon zoom Lens EF 70-20 mm 1:4.

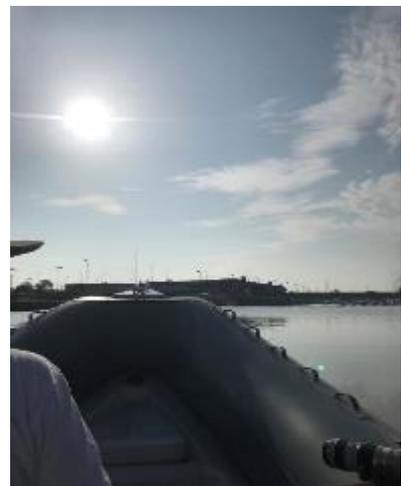


Figura 22. Mezzo nautico utilizzato

Le fotografie sono state scattate in modo molto accurato, sono stati registrati i dati di tutte le uscite in mare e, per ogni osservazione trascritte l'ora dell'avvistamento, le coordinate geografiche in gradi decimali, le condizioni marine, la composizione del gruppo (annotando in caso la presenza di cuccioli), la durata dell'osservazione e i comportamenti (spostamenti, alimentazione, riposo, gioco, caccia ecc..) (Fig. 23). Durante l'osservazione

sono state registrate anche le interazioni tra i tursiopi (salti rumorosi e silenziosi, spacciate ecc.), le attività della pesca artigianale e le particolarità morfologiche dell'esemplare.

In tutte le uscite i tursiopi sono stati seguiti nei vari spostamenti, anche per lunghi tratti come nel caso del 19 Luglio. La simbologia adottata per i vari avvistamenti è stata la stessa, quando si trattava di un solo avvistamento è stato utilizzato il cerchio, per il secondo avvistamento nella stessa giornata il triangolo ed infine per il terzo avvistamento il rombo; il colore dei giorni era differente.

La foto identificazione può essere utilizzata per esaminare la fedeltà al sito, l'uso dell'habitat, le dinamiche della popolazione e per calcolare l'abbondanza utilizzando vari modelli statistici. Sebbene abbia delle limitazioni nel suo utilizzo, sta diventando un metodo di ricerca sempre più prezioso per quanto riguarda l'ambiente marino, dove le specie oggetto sono spesso sfuggenti e sfidanti da "catturare".

“L'identificazione di unità locali lungo la penisola italiana e la definizione delle dimensioni della popolazione sono due elementi fondamentali per poter applicare efficaci misure di conservazione e di gestione delle potenziali minacce per la specie” (Bearzi *et al.*, 2008).

Successivamente, con l'utilizzo del programma Adobe Lightroom 6 di catalogazione sono stati classificati i vari individui a cui è stato assegnato un codice identificativo ed in seguito inseriti in un catalogo nominato 2018. Questo programma può essere utilizzato per analizzare e descrivere le immagini e creare una banca dati, molto utile nello studio e nella ricerca dei delfini, in questo caso i tursiopi. Le foto possono essere manipolate senza cambiare il file originale, le immagini possono contenere un'intera descrizione con tutte le relative informazioni dell'individuo, si può anche creare una parola chiave per ogni esemplare.

Nel programma ci sono 7 differenti tabelle (nominate “Libreria”, “Sviluppo”, “Mappa”, “Libro”, “Presentazione”, “Stampa” e “Web”) che sono utilizzate per passare da uno spazio di lavoro all'altro, a seconda di come si vuole procedere. Quelle maggiormente utilizzate per il seguente lavoro sono state: “Libreria” e “Sviluppo”.

La “Libreria” è lo spazio di lavoro predefinito e viene utilizzato durante l'intero processo di lavoro di importazione, corrispondenza, catalogazione ed esportazione delle foto (Fig. 24).

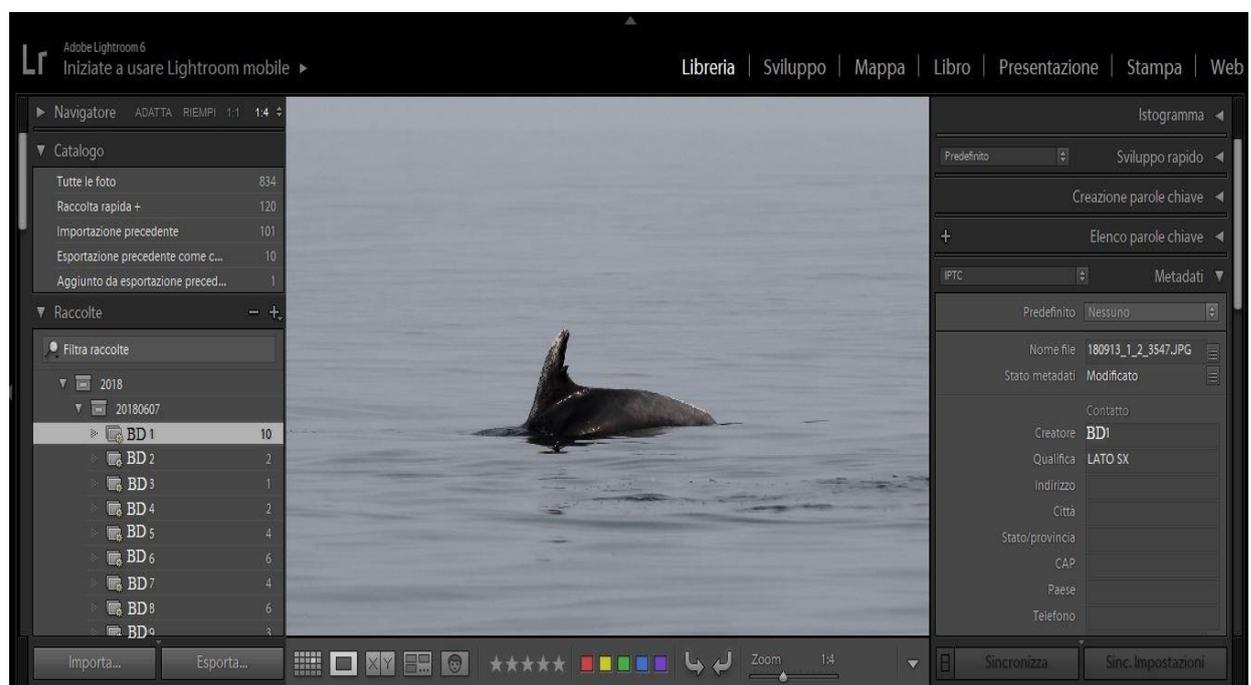


Figura 24. Adobe Lightroom 6 parte della “Libreria”.

Lo “Sviluppo” è molto utile in quanto consente di modificare l'immagine per far risaltare determinate caratteristiche. Sono presenti varie opzioni come ad esempio il contrasto, l'esposizione, regolazioni di base ma anche più specifiche (Fig. 25).

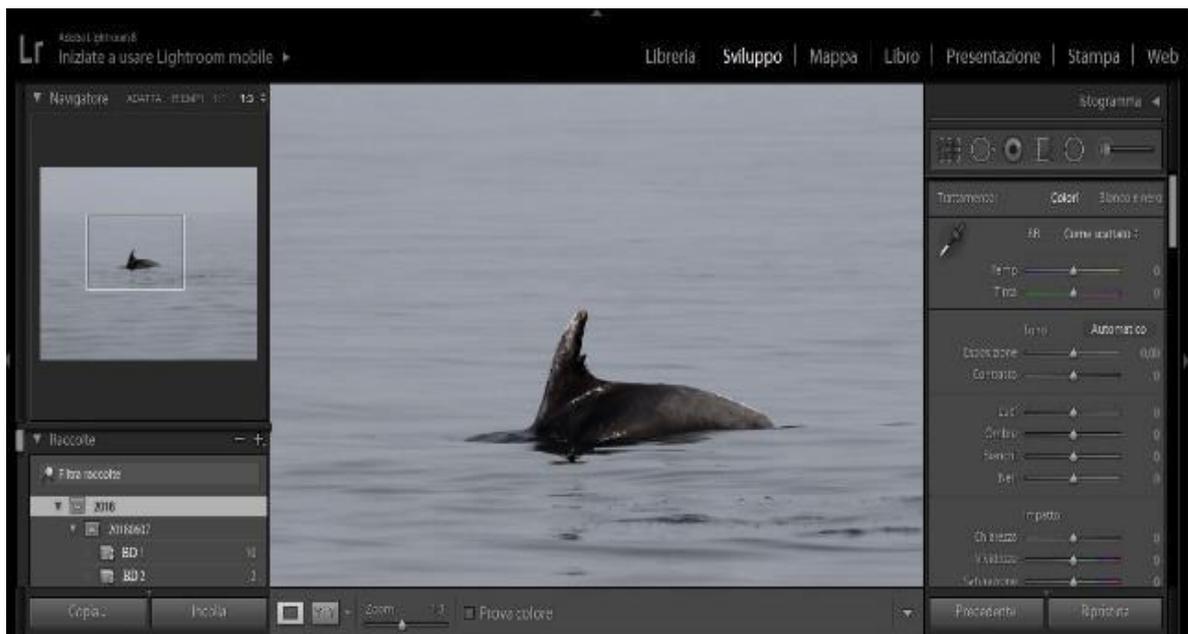


Figura 25. Parte "Sviluppo" del programma Adobe Lightroom 6.

Dopo aver creato il catalogo contenente tutte le foto delle 15 uscite, le immagini sono state suddivise nei vari giorni e sono state create delle sottocartelle in base al numero degli avvistamenti. Gli esemplari foto identificati sono stati suddivisi in ulteriori cartelle (raccolte dinamiche) che sono state nominate con i codici identificativi degli individui es BD1 (Bottlenose dolphin 1), BD2 ecc

In un secondo momento, una volta che le immagini sono state rinominate e classificate, si è potuto procedere con l'uso vero e proprio del software.

Sono state confrontate le fotografie della pinna dorsale degli animali, osservando tagli, graffi, tacchette, forma, posizione, irregolarità. Ad esempio in Fig. 26 si può osservare lo stesso individuo fotografato in due uscite differenti, la prima foto a sinistra il 26 Luglio 2018, a destra il 13 Settembre 2018.



Figura 26. Confronto fra due individui, es 26/07/18 e 13/09/18.

6.2 Quantum Gis

Per i vari avvistamenti è stato utilizzato un Sistema Informativo Geografico (Geographical Information System, GIS) è un insieme di programmi che permettono di creare, visualizzare, interrogare e analizzare dati geospaziali. I dati geospaziali riportano informazioni che riguardano la posizione geografica di un oggetto. Questo spesso implica l'uso di coordinate geografiche, quali valori di latitudine e longitudine.

Quantum GIS (QGIS) è un Sistema Informativo Geografico a codice aperto (Open Source). Il progetto è nato nel maggio 2002.

QGIS si prefigge lo scopo di essere un GIS facile da usare, in grado di fornire funzioni e caratteristiche di uso comune, ha un'interfaccia grafica intuitiva che ne facilita molto l'utilizzo, con un'unica finestra in cui si trovano comandi, mappe e layers. Offre inoltre la possibilità di gestire dati di formati diversi (raster, vettori, servizi web, ecc.) e di interfacciarsi facilmente con altri software di gestione di dati geografici (Casagrande *et al.*, 2012).

7 RISULTATI

Nel corso delle 15 uscite in mare sono stati eseguiti 19 avvistamenti mentre in 5 uscite non si sono verificati avvistamenti di individui.

Dei 19 avvistamenti 2 coincidono, sono avvenuti nello stesso giorno e presentano le stesse coordinate geografiche (Fig. 27).

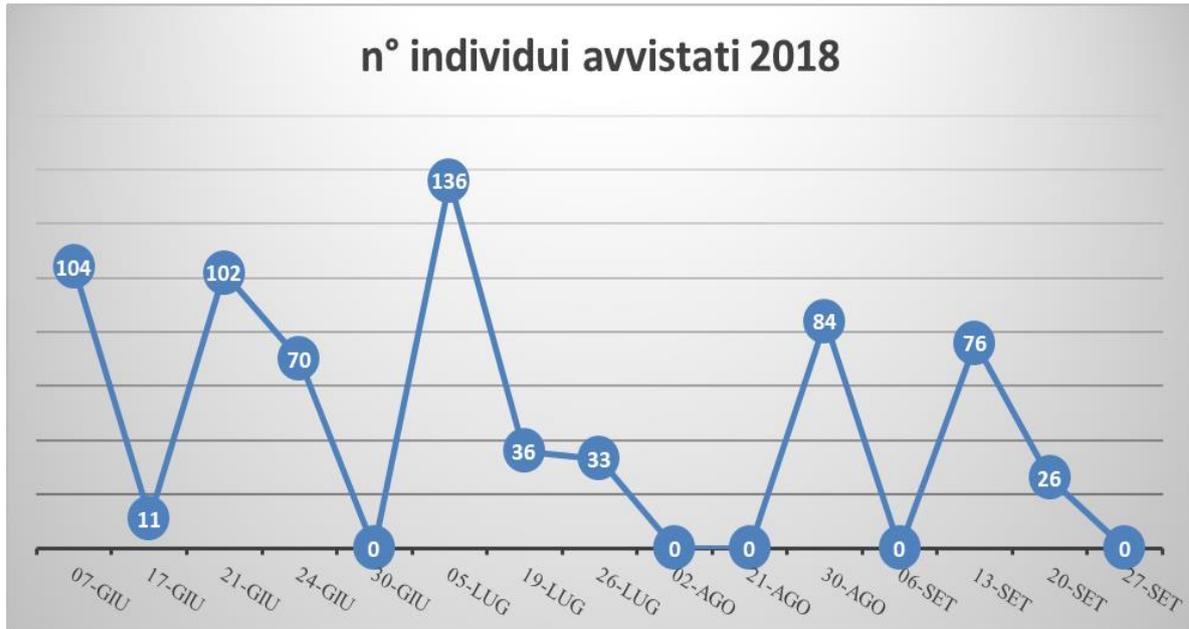


Figura 27. Individui avvistati nelle 15 uscite in gommone.

Gli individui osservati durante la perlustrazione sono stati 678 dei quali 668 considerati adulti mentre 10 “calf” cioè nati da poco tempo.

Un’analisi dettagliata della composizione dei branchi risulta molto difficile a causa della loro numerosità in alcuni casi.

7.1 Distribuzione spaziale

La maggior parte degli avvistamenti si è verificata con mare calmo o leggermente mosso; non si sono mai verificati con mare superiore a forza 3.

Non ci sono mai state associazioni con altre specie, nei dintorni dei tursiopi erano presenti di solito solamente dei gabbiani (*Larus spp.*) (Fig. 28).



Figura 28. Presenza di gabbiani durante gli avvistamenti.

Gli avvistamenti sono avvenuti all'interno del reticolo, in alcune uscite sono avvenuti più avvistamenti nello stesso giorno (Tabella 2, Fig. 29).

Il numero degli esemplari che sono stati trascritti in Tabella 2 è quello massimo che è stato verificato durante ogni avvistamento, anche se la composizione dell'intero gruppo variava nel tempo.

					AREA DI AVVISTAMENTO	
Data avvistamento	N° avvistamenti	N° adulti	N° Calf	Totale individui	LAT	LON
7.06.2018	1	102	2	104	44,5689	12,7682
17.06.2018	1	11		11	44,5037	12,5188
21.06.2018		101	1	102	44,7258	12,5789
					44,7606	12,6780
21.06.2018					44,6840	12,6868
24.06.2018	1	69	1	70	44,6439	12,6429
30.06.2018	0	0	0	0		
5.07.2018	3	136		136	44,7134	12,6741
					44,7134	12,6741
					44,7401	12,5865
19.07.2018	1	35	1	36	44,7419	12,9067
26.07.2018	3	30	3	33	44,6225	12,6667
					44,6314	12,6843
					44,7116	12,5815
2.08.2018	0	0	0	0		
21.08.2018	0	0	0	0		
30.08.2018	3	84		84	44,7680	12,4824
					44,7650	12,5300
					44,7660	12,5510
6.09.2018	0	0	0	0		
13.09.2018	1	75	1	76	44,5718	12,6580
20.09.2018	2	25	1	26	44,7250	12,5514
					44,7045	12,5978
27.09.2018	0	0	0	0		

Tabella 2. Scheda riassuntiva degli avvistamenti di *Tursiops truncatus* nei diversi giorni di uscite in mare.

Nella Fig. 29, grazie all'utilizzo del programma Quantum GIS, si può osservare la distribuzione degli individui.

Gli individui sono stati incontrati a diverse profondità.

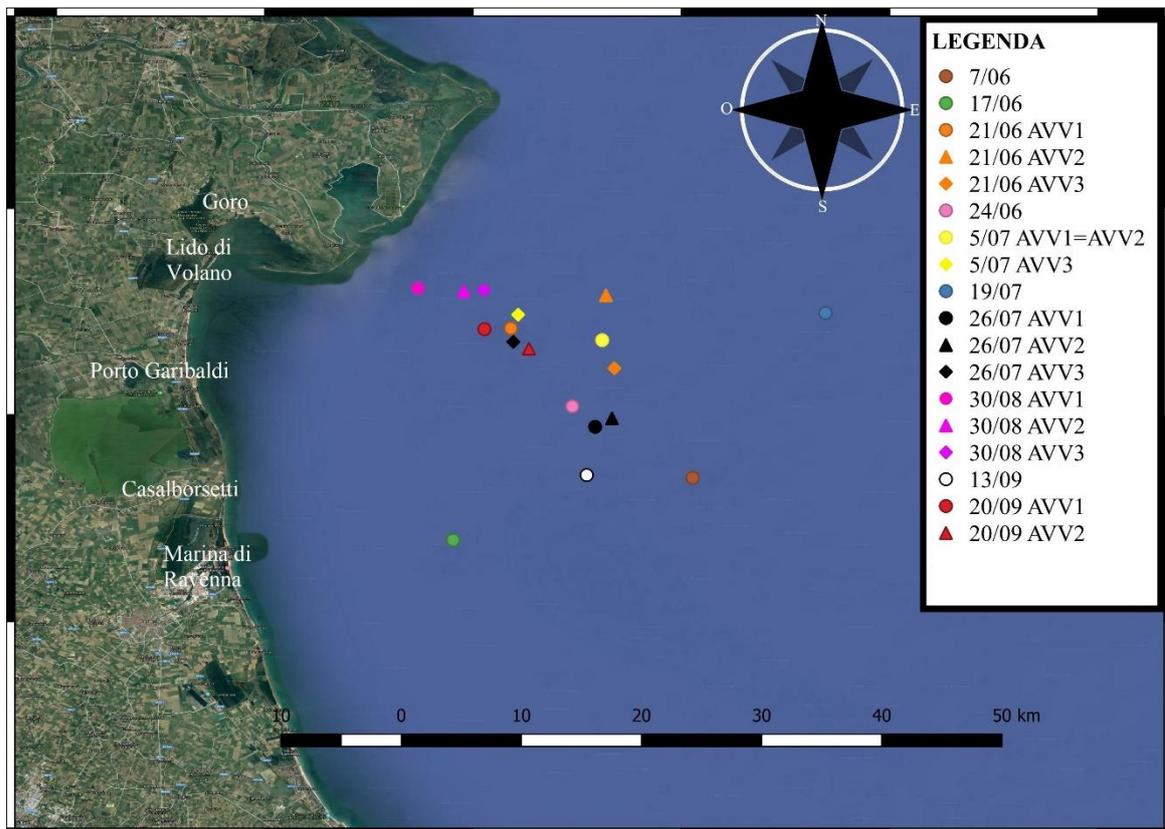


Figura 29. Avvistamenti *Tursiops truncatus*.

In Fig. 30 si può osservare il numero di individui differenziati in adulti e calf. La determinazione esatta della composizione è risultata un po' difficoltosa a causa della numerosità degli individui ad esempio come negli avvistamenti 1 (totale 104), 5 (totale 78), 9 (totale 83) e 17 (totale 75).

La media degli individui osservati durante le uscite in mare era di 45,2. Si può anche notare che la composizione varia in base alla loro numerosità.

La presenza dei "calf" è stata verificata nei mesi di Giugno, Luglio e Settembre.

Nell'avvistamento 2 è stato incontrato un individuo adulto solitario e dopo qualche minuto si è unito a lui un altro adulto che successivamente si è allontanato. Le condizioni climatiche erano buone quindi la presenza di ulteriori individui sarebbe stata annotata.

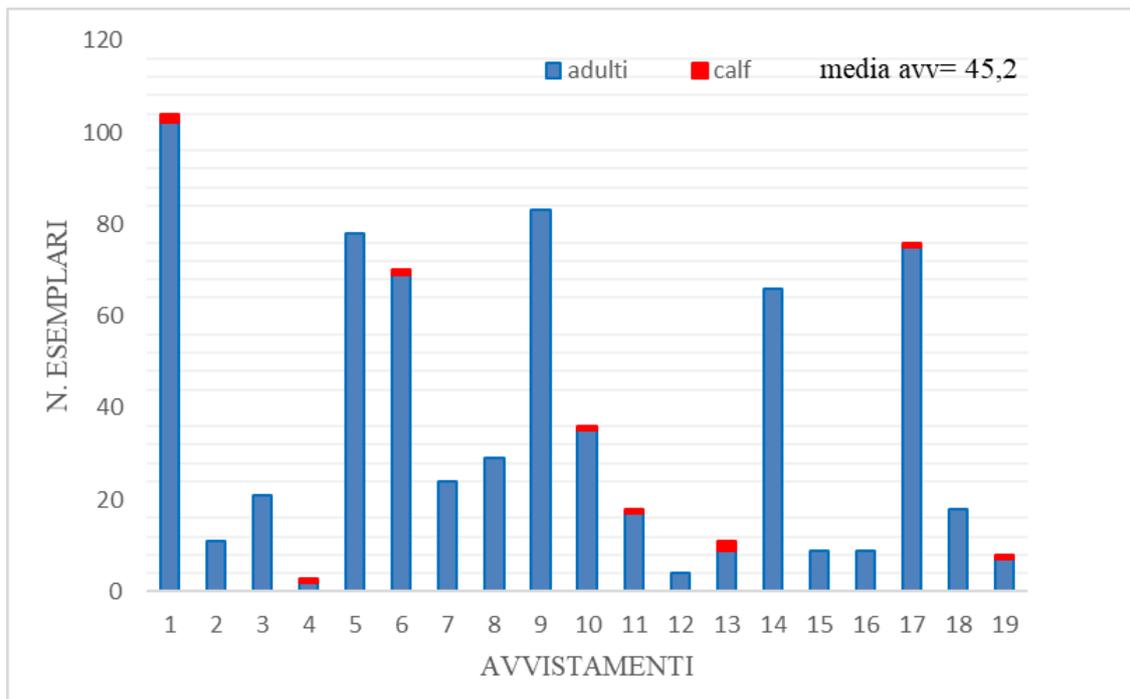


Figura 30. Numero degli individui differenziati in adulti e calf.

In tutte le uscite gli esemplari erano in stretta associazione, si affiancavano sempre (Fig. 31).



Figura 31. Associazioni dei gruppi di *Tursiops truncatus*.

I tursiopi mantenevano una composizione abbastanza compatta, nella quale alcuni individui emergevano insieme, a coppie ma anche a gruppi (Fig. 32). Le rotte che seguivano erano sempre precise e ben definite. I gruppi numerosi avevano una composizione meno compatta rispetto a quelli più piccoli, le immersioni e le emersioni non erano sincrone. Se nel gruppo vi era la presenza di un “calf”, questo stava sempre vicino alla madre, in questo caso le emersioni e le immersioni madre-figlio erano sincrone.

Quando era presente un “calf” i tursiopi tendevano a rimanere molto distanti dal gommone erano molto compatti come una sorta di protezione, provando ad avvicinarsi a loro questi facevano delle lunghe immersioni e riemergevano in un’area molto più distante, quindi un comportamento restio.



Figura 32. Composizione dei gruppi di *Tursiops truncatus*.

Nelle uscite sono state osservate delle attività di socializzazione, in particolar modo nei branchi di numero elevato. I tursiopi erano in stretto contatto tra di loro, effettuavano salti (Figg. 33-34) spacciate sulla superficie dell’acqua (Fig. 35), una sorta di gioco o anche attività sessuale. Generalmente questa attività di “socializzazione” veniva compiuta da una coppia di delfini che si tenevano lontani dal gommone e dal resto del gruppo.

In altre uscite invece gli esemplari giocavano con la scia lasciata dal gommone, effettuavano dei salti spettacolari, altri nuotavano sotto la chiglia, si giravano sui fianchi, sul dorso o sulla pancia.



Figura 33. Salti sulla superficie dell'acqua.



Figura 34. Salti sulla superficie dell'acqua.



Figura 35. Spanciate sulla superficie dell'acqua.

Non è stato mai visto un comportamento che potesse suggerire un accoppiamento tra gli esemplari.

Si è potuto notare solo in un'occasione cioè nell'avvistamento del 24 Giugno che alcuni individui effettuavano "tail flap" cioè battevano la coda sull'acqua quando il gommone si avvicinava troppo al gruppo, si potrebbe pensare che questo comportamento potesse esprimere allarme, nervosismo o agitazione (Bradbury, 1986).

Si sono potuti osservare anche altri tipi di comportamento come salti silenziosi (Fig. 36) e salti rumorosi (Figg. 37-39).

Nei salti silenziosi l'individuo usciva del tutto dall'acqua con un tuffo di testa che sollevava pochissimi schizzi ma anche di un salto ad altezza più bassa con entrata in acqua sempre di testa.

Per quanto riguarda i salti rumorosi, si trattava spesso di un esemplare isolato che eseguiva acrobazie ed evoluzioni per aria che causavano una grande quantità di spruzzi. I salti erano ripetuti, l'individuo usciva del tutto dall'acqua e ricadeva rumorosamente sul ventre, sul dorso o sui fianchi.



Figura 36. Salto silenzioso di *Tursiops truncatus*.



Figura 37. Salto rumoroso di *Tursiops truncatus*.



Figura 38. Salto rumoroso di *Tursiops truncatus*.



Figura 39. Salto rumoroso di *Tursiops truncatus*.

Durante le osservazioni non sono mai state osservate attività alimentari in superficie, in vari avvistamenti invece i tursiopi seguivano i pescherecci che eseguivano la pesca a strascico. In questi casi gli individui effettuavano lunghe immersioni e si trovavano vicino alla poppa del peschereccio, il nuoto risultava calmo, gli esemplari emergevano distanti tra di loro e in questi casi non notavano la presenza del nostro gommone (Fig. 40).



Figura 40. Attività alimentari a seguito di un peschereccio.

In altri avvistamenti i tursiopi si trovavano in prossimità delle piattaforme nei pressi di Marina di Ravenna.

7.2 Presenza mensile

In Fig. 41 si può notare che durante il mese di Giugno sono state effettuate 5 uscite in mare ed il numero medio degli individui avvistati è stato di 57,4 ma in un'uscita non vi sono stati avvistamenti; nel mese di Luglio invece sono state effettuate 3 uscite ed il numero medio degli individui è stato di 68,3; nel mese di Agosto sempre 3 uscite ma in due non vi

sono stati avvistamenti quindi una media di 28 individui, infine nel mese di Settembre il numero complessivo delle uscite è stato di 4, con un numero medio di 25,5 individui.

Dall'istogramma si può dedurre che il maggior numero di individui si è avuto nel mese di Luglio, questo potrebbe essere dovuto al fermo pesca che si concentra soprattutto sui sistemi di pesca invasivi come ad esempio le reti a strascico, al fine di garantire la protezione della fauna marina.

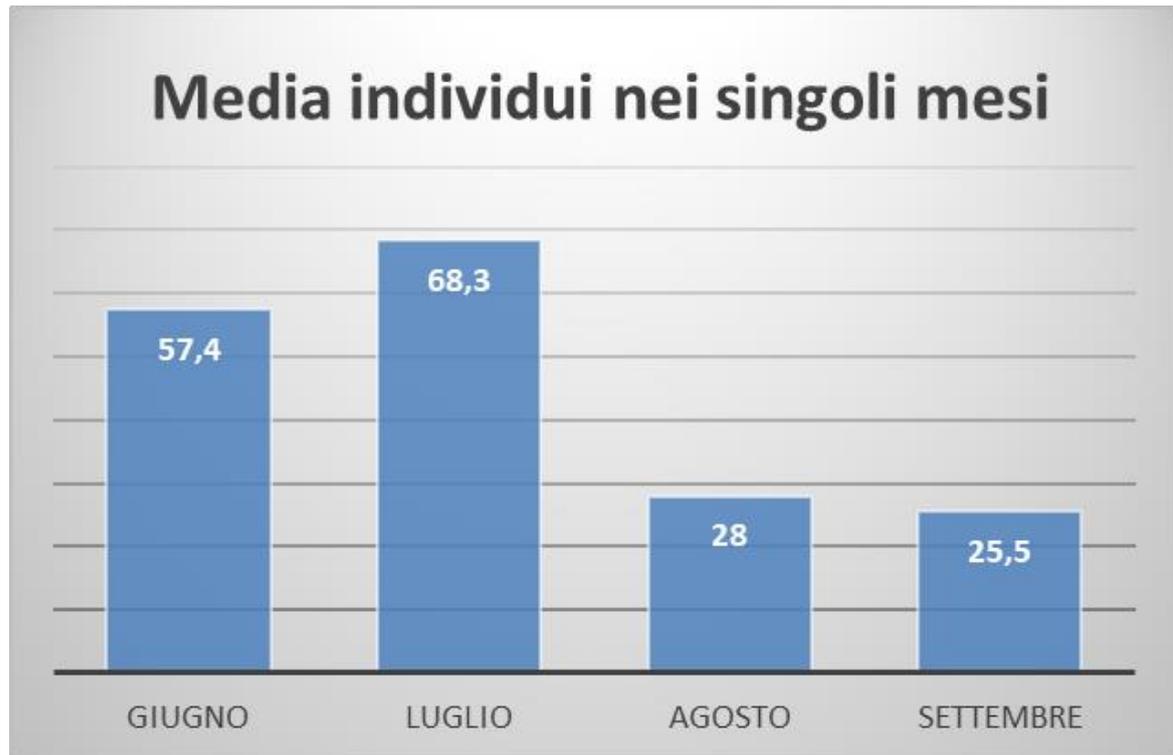


Figura 41. Presenza mensile di *Tursiops truncatus* nei singoli mesi.

7.3 Individui foto identificati

Attraverso la tecnica della foto identificazione che si basa sull'individuazione di marcatori particolari come tacche, graffi, forma della pinna dorsale e con l'utilizzo del programma Adobe Lightroom 6, sono stati catalogati e classificati 40 individui a cui è stato successivamente assegnato un codice identificativo ed un numero.

Questi sono facilmente riconoscibili da tutto il resto del gruppo grazie alle loro particolarità della pinna dorsale. L'osservazione ad occhio nudo sul luogo dell'avvistamento è stata utilissima per gli individui che si incontravano lo stesso giorno dell'uscita in mare e per notare alcuni particolari comportamenti. La parte più importante comunque rimaneva

quella del confronto delle immagini tramite il programma Adobe Lightroom 6 perché consentiva di distinguere con certezza gli individui tra di loro.

Questo ha confermato anche che gli individui sono stati ritrovati nei vari giorni dei diversi avvistamenti.

Tutti gli individui di *Tursiops truncatus* erano diversi tra di loro, per quanto riguarda la colorazione solo alcuni presentavano l'estremità della pinna dorsale di colore bianco. I pochi calf incontrati presentavano una colorazione più scura rispetto alle madri ed in generale agli adulti.

Non sono stati mai visti dei segni sugli individui che potessero ricondursi ad attacchi subiti da altri animali.

È stato osservato un solo individuo (BD4) con la parte superiore della pinna dorsale mozzata, per la precisione un taglio netto e rettilineo.

Di seguito le schede riassuntive con codici identificativi dei tursiopi catalogati, fotografie, caratteristiche particolari, giorni e coordinate geografiche (LAT, LON) degli avvistamenti (Tabella 3).

Schede riassuntive sulle caratteristiche dei tursiopi foto identificati

Delfini identificati	Foto	Caratteristiche particolari	Giorni avvistamenti	Coordinate avvistamenti	
				LAT	LON
BD1		L'individuo presenta un taglio evidente a metà della pinna dorsale. L'estremità della dorsale è di colore bianco.	07/06/18 AVV 1 26/07/18 AVV 1 30/08/18 AVV 1 13/09/18 AVV 1	44,5689 44,6224 44,7680 44,5718	12,7682 12,6667 12,4824 12,6579
BD2		L'esemplare presenta in due punti differenti delle tacchette (vedi frecce).	07/06/18 AVV 1	44,5689	12,76826
BD3		La pinna dorsale dell'animale presenta due incisioni alla punta e alla base.	07/06/18 AVV 1	44,5689	12,7682
BD4		La punta della pinna dorsale risulta irregolare, con la presenza di numerose sporgenze procedendo verso la base.	07/06/18 AVV 1	44,5689	12,7682
BD5		L'animale presenta una pinna dorsale allungata e sottile.	07/06/18 AVV 1 05/07/18 AVV 2	44,5689 44,7134	12,7682 12,6740
BD6		L'esemplare presenta una tacca quasi a metà della pinna dorsale.	07/06/18 AVV 1 26/07/18 AVV 2 30/08/18 AVV 1 20/09/18 AVV 1	44,5689 44,6314 44,7680 44,7249	12,7682 12,6842 12,4824 12,5514
BD7		L'individuo presenta una piccola macchia all'estremità della pinna dorsale.	07/06/18 AVV 1 05/07/18 AVV 1 05/07/18 AVV 2	44,5689 44,7134 44,7134	12,7682 12,67408 12,6740
BD8		La pinna dorsale presenta un piccolo segno quasi alla base.	07/06/18 AVV 1 21/06/18 AVV 3 19/07/18 AVV 1 30/08/18 AVV 1	44,5689 44,6840 44,7419 44,7680	12,7682 12,6867 12,9066 12,4824
BD9		L'individuo presenta una pinna dorsale senza cicatrici o macchie evidenti.	07/06/18 AVV 1 13/09/18 AVV 1	44,5689 44,5718	12,7682 12,6579
BD10		La pinna dorsale mostra due tacchette all'estremità e quasi alla base.	07/06/18 AVV 1	44,5689	12,7682

Tabella 3. Caratteristiche dei tursiopi foto identificati.

BD11		L'esemplare presenta sulla punta della pinna dorsale una protuberanza, e dei piccoli tagli	07/06/18 AVV 1	44,5689	12,7683
BD12		La pinna dorsale presenta un taglio rivolto verso la base della pinna.	07/06/18 AVV 1	44,5689	12,7683
BD13		L'individuo mostra una macchia chiara ben visibile sull'estremità della pinna dorsale.	21/06/18 AVV 3	44,6840	12,6868
BD14		L'animale presenta delle tacchette dei graffi sulla pinna dorsale.	21/06/18 AVV 3	44,6840	12,6868
BD15		Si notano dei graffi sul dorso dell'animale e una pinna dorsale frastagliata all'interno.	21/06/18 AVV 3	44,6840	12,6868
BD16		La parte interna della pinna dorsale mostra diverse incisioni.	05/07/18 AVV 2 19/07/18 AVV 1	44,7134 44,7419	12,6740 12,9066
BD17		L'estremità della pinna dorsale presenta un'incisione, il resto della pinna risulta irregolare.	05/07/18 AVV 2 30/08/18 AVV 1	44,7134 44,7680	12,6740 12,4824
BD18		L'esemplare mostra una pinna dorsale molto appuntita all'estremità.	05/07/18 AVV 1	44,7134	12,6741
BD19		Pinna dorsale particolare, appuntita e presenza di alcune protuberanze.	05/07/18 AVV 1 30/08/18 AVV 1	44,7134 44,7680	12,6740 12,4824
BD20		L'individuo presenta nella pinna dorsale di piccole tacchette molto vicine.	05/07/18 AVV 2	44,7134	12,6741

Tabella 3. Caratteristiche dei tursiopi foto identificati.

BD21		L'individuo presenta un solco alla base della pinna dorsale ed un taglio netto all'estremità.	05/07/18 AVV 2	44,7134	12,6741
BD22		Si può notare una pinna dorsale che è di colore bianco e un taglio alla base.	19/07/18 AVV 1	44,7419	12,9067
BD23		All'estremità della pinna dorsale si nota una chiazza bianca.	19/07/18 AVV 1	44,7419	12,9067
BD24		L'animale presenta delle macchie bianche e dei graffi sulla pinna dorsale.	19/07/18 AVV 1	44,7419	12,9067
BD25		La pinna dorsale si presenta inclinata verso la parte superiore.	19/07/18 AVV 1 30/08/18 AVV 1	44,7419 44,7680	12,9066 12,4824
BD26		Sono evidenti dei graffi sull'estremità della pinna dorsale.	19/07/18 AVV 1	44,7419	12,9067
BD27		Si può notare una pinna dorsale con una base larga ed una macchia chiara alla punta.	26/07/18 AVV 1	44,6225	12,6667
BD28		Alla base della pinna dorsale si può notare una sporgenza.	26/07/18 AVV 1	44,6225	12,6667
BD29		L'esemplare mostra un piccolo taglio rivolto verso la base della pinna dorsale che appare anche	26/07/18 AVV 2	44,6314	12,6843
BD30		L'esemplare presenta due tagli evidenti sulla pinna dorsale, uno più grosso a forma di triangolo.	26/07/18 AVV 2	44,6314	12,6843

Tabella 3. Caratteristiche dei tursiopi foto identificati.

BD31		L'individuo presenta vari graffi sulla pinna dorsale ed un'incisione sulla base.	26/07/18 AVV 2	44,6314	12,6843
BD32		La pinna dorsale si presenta seghettata.	30/08/18 AVV 1	44,7680	12,4824
BD33		L'esemplare presenta alla base della pinna dorsale un taglio a forma di triangolo.	30/08/18 AVV 1	44,7680	12,4824
BD34		L'individuo presenta una pinna dorsale stretta alla base e appuntita procedendo verso l'alto.	30/08/18 AVV 1 13/09/18 AVV 1	44,7680 44,5718	12,4824 12,6579
BD35		L'animale mostra delle scanalature alla base della pinna dorsale.	30/08/18 AVV 1	44,7680	12,4824
BD36		Sulla pinna dorsale sono ben visibili 3 solchi.	13/09/18 AVV 1	44,5718	12,6580
BD37		L'esemplare presenta una pinna dorsale dentellata.	13/09/18 AVV 1	44,5718	12,6580
BD38		L'esemplare presenta delle smerigliature sulla punta della pinna dorsale e alla base.	13/09/18 AVV 1	44,5718	12,6580
BD39		La pinna dorsale dell'individuo presenta svariati graffi ed a metà una piccola incisione.	20/09/18 AVV 1	44,7250	12,5514
BD40		L'individuo presenta una pinna dorsale larga alla base.	20/09/18 AVV 1	44,7250	12,5514

Tabella 3. Caratteristiche dei tursiopi foto identificati.

8 DISCUSSIONE

I dati ottenuti nella presente ricerca sono stati confrontati con quelli presenti in un catalogo del 2014 elaborato nell'ambito del progetto NetCet nei mesi di Maggio e Giugno (Fortuna *et al.*, 2018), una ricerca analoga al 2018, dove sono stati utilizzati gli stessi metodi, nella stessa area.

In particolare nel 2014 come si può dedurre dalla Fig. 42, l'istogramma mostra che nel mese di Maggio la media degli individui è di 62,5 mentre nel mese di Giugno la media è di 23,25 individui. Durante il mese di Maggio sono state effettuate solamente due uscite invece nel mese di Giugno 4.

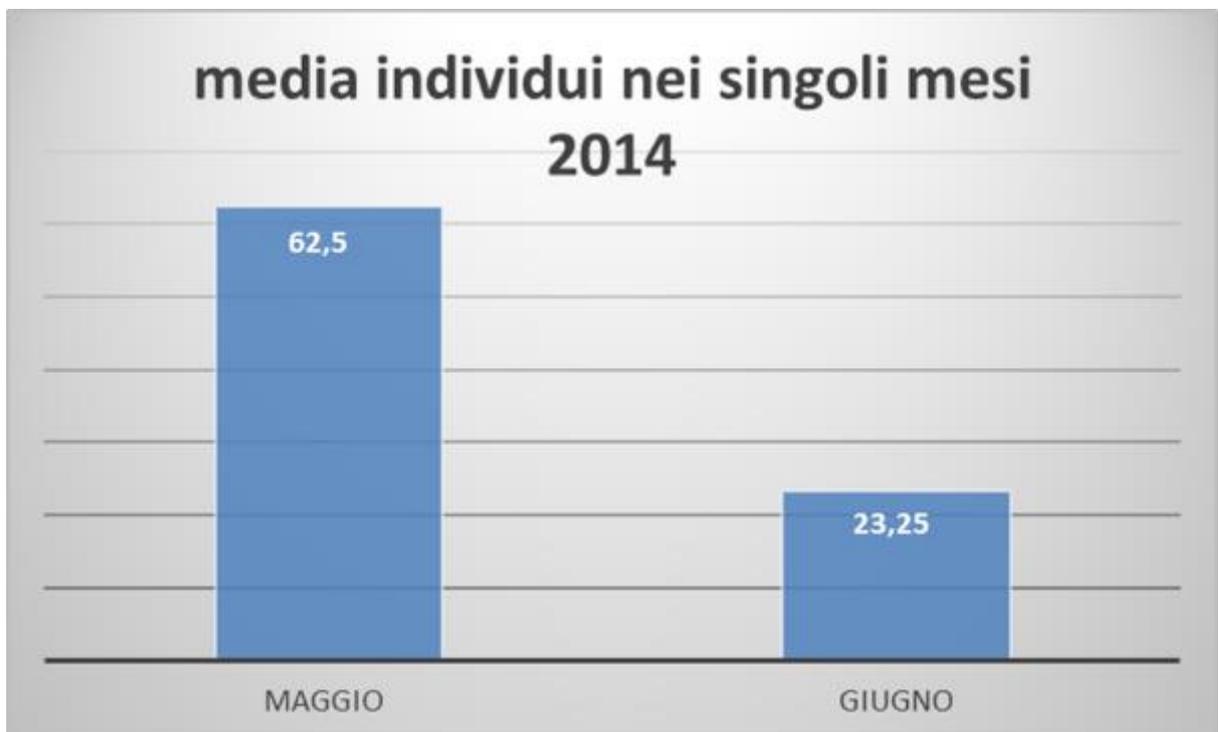


Figura 42. Media degli individui nei singoli mesi di Maggio e Giugno 2014.

Nella Fig. 43 si può osservare il numero di individui avvistati nel 2014 nelle singole uscite in mare, nei mesi di Maggio e Giugno. Si può affermare che sono stati incontrati più individui nel mese di Maggio ed in particolare nella seconda uscita.

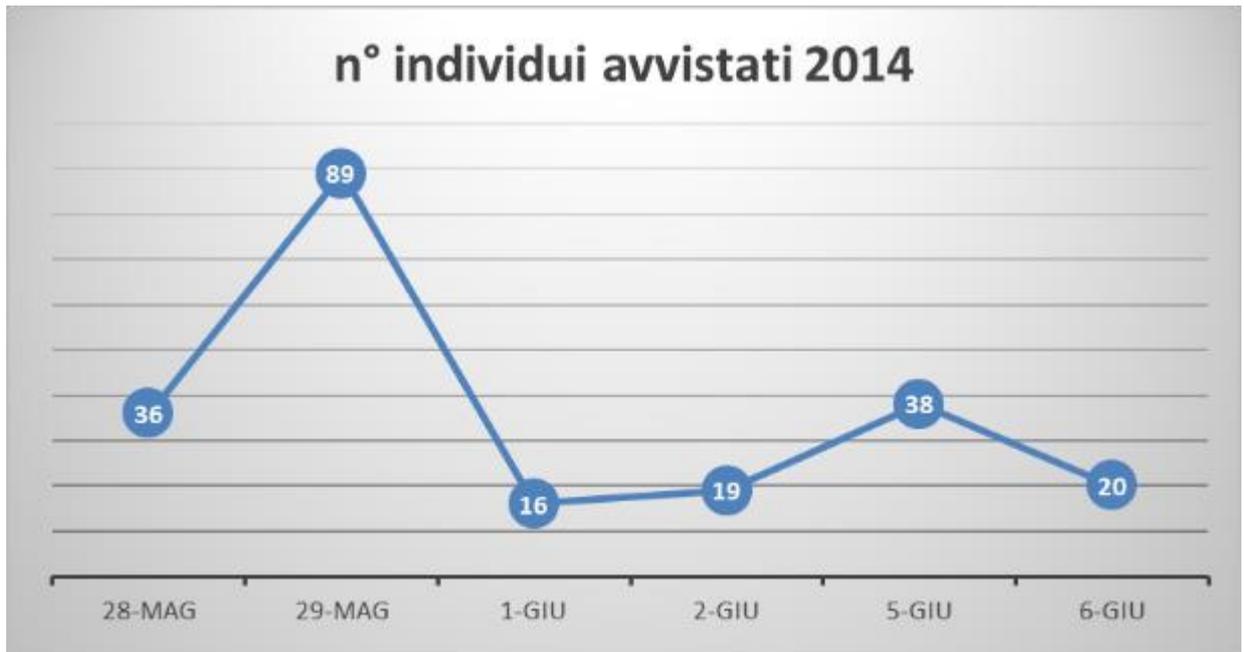


Figura 43. Numero di individui avvistati nel 2014.

In relazione al numero di uscite e di mesi tra il 2014 ed il 2018, sono stati foto identificati più individui nel 2014 quindi si potrebbe dire che il numero degli individui foto identificati sia diminuito negli anni ma questo non si può affermare a causa delle uscite in mare effettuate in mesi differenti e anche dopo un lungo periodo di tempo.

In Fig. 44 si può osservare che sono stati effettuati 19 avvistamenti nelle varie uscite in mare, come nel 2018; ma gli individui foto identificati sono di più rispetto al 2018.

La simbologia utilizzata è differente, quando gli avvistamenti vengono effettuati lo stesso giorno il colore dei simboli è uguale. I simboli utilizzati sono i seguenti:

- ⊙ per l'avvistamento 1;
- △ per l'avvistamento 2;
- ◇ per l'avvistamento 3;
- ☆ per l'avvistamento 4;
- ⬡ per l'avvistamento 5;
- per l'avvistamento 6.

Sia nel 2014 che nel 2018 sono stati rinvenuti più individui di *Tursiops truncatus* nelle zone di Goro più vicino alla costa, questo potrebbe essere dovuto alla presenza maggiore di prede. Vi potrebbe essere anche un certo grado di fedeltà al sito (Bearzi, 2005).

Sebbene l'alimentazione alla superficie sia stata osservata in modo occasionale, la quantità piuttosto grande di tempo trascorso per viaggiare ed immergersi potrebbe essere

correlato alla ricerca di cibo o alle attività di alimentazione non direttamente osservate dai ricercatori (Bearzi *et al.*, 1999).

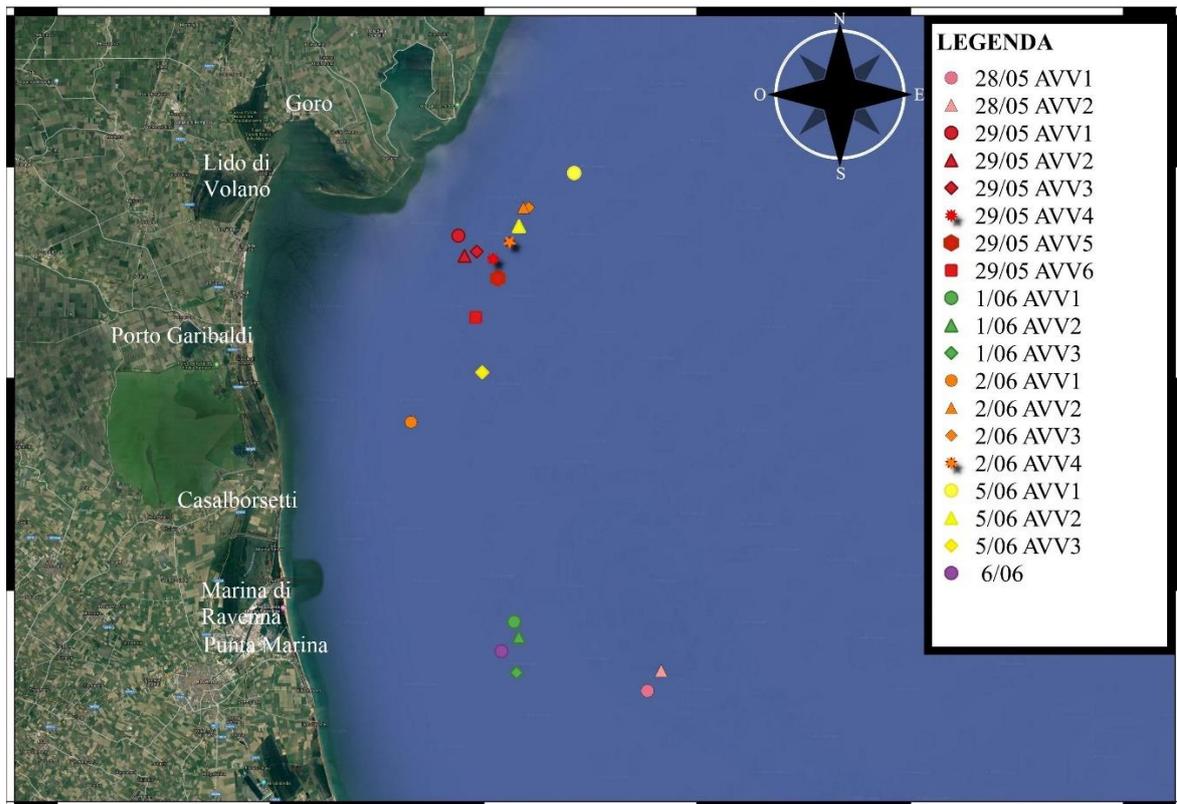


Figura 44. Avvistamenti di *Tursiops truncatus* nel 2014.

La densità di Cetacei in quest'area dell'Adriatico sembra essere bassa ma la presenza relativa di *Tursiops truncatus* è molto significativa, la letteratura dimostra che questa specie comunque è frequente e regolare (Di Natale, 1983; Cagnolaro *et al.* 1983; Notarbartolo di Sciara & Bearzi, 1992; Krystufek & Lipej, 1993; Stanzani *et al.*, 1997; Gomercic *et al.*, 1998; Notarbartolo di Sciara & Demma, 2004; Genov *et al.*, 2018 b.).

Gli individui foto identificati nel 2014 sono stati 168. Un'analisi scrupolosa di tutte le immagini del catalogo non ha permesso il riconoscimento di uno stesso individuo nei vari avvistamenti. Potrebbe esserci un riscontro con un solo individuo ma non abbiamo una certezza assoluta a causa della sgranatura e non chiarezza delle immagini, del 2014 è presente soltanto un'immagine (Fig. 45).



Figura 45. Individuo di *Tursiops truncatus* del 2014.



Figura 46. Individuo di *Tursiops truncatus* del 2018.

Nel 2018 la distribuzione degli avvistamenti è stata abbastanza omogenea, questo potrebbe essere dovuto alla presenza di cibo oppure alla grande capacità del *T. truncatus* di adattarsi a qualsiasi tipo di ambiente, come ad esempio mari con basse profondità ma anche ambienti fortemente antropizzati (Franco, 1983; Würtz M, 1998; Bearzi *et al.*, 2004; Genov *et al.*, 2018 a.).

Un altro aspetto molto importante da prendere in considerazione è quello che nelle uscite in mare del 2 e del 21 Agosto 2018 non ci sono stati avvistamenti e che vi era una grande concentrazione di mucillagine ed un'elevata presenza di *Cotylorhiza tuberculata* (Macri, 1778) conosciuta anche come Cassiopea mediterranea. Questi due fattori potrebbero incidere sulla presenza o meno di *T. truncatus* nel mar Adriatico ma non ci sono dati certi a causa di una ricerca insufficiente (Bearzi *et al.*, 2004; Bearzi *et al.*, 2011; Fortuna *et al.*, 2011). I tursiopi grazie alla loro elevata capacità di adattamento sembra che non vengano influenzati da fattori ambientali come quelli di tipo fisico (temperatura, salinità.). Un effetto di tipo indiretto però si potrebbe far sentire nella distribuzione degli animali di cui gli individui di *T. truncatus* si cibano quindi si potrebbe pensare che nei mesi più caldi come quello di Agosto ci sia poco cibo e di conseguenza non vi siano avvistamenti di tursiopi.

Sembra comunque esserci una correlazione fra taglia dell'animale e temperatura che porterebbe le popolazioni ad ottenere una taglia ideale in risposta al regime termico (Ross & Cockcroft, 1990).

Nel seguente studio, la tecnica della foto identificazione è stata molto importante infatti le immagini hanno consentito di effettuare il riconoscimento degli individui in avvistamenti differenti infatti sarebbe stato impossibile basarsi solamente sulla memoria visiva degli osservatori. Il mezzo nautico utilizzato è stato molto importante poiché i tursiopi dopo le prime uscite si sono "abituati" alla presenza del gommone, non essendo poi così infastiditi anzi più che altro incuriositi.

Le condizioni metereologiche avverse in alcune uscite hanno creato qualche difficoltà durante il periodo di studio poiché è stata preclusa la possibilità di effettuare le uscite in mare e di conseguenza effettuare gli avvistamenti.

Un ulteriore aspetto da tenere in considerazione potrebbe essere la struttura sociale del gruppo, nella maggior parte degli avvistamenti gli individui si presentavano in coppia, tranne nella prima uscita in mare del 7 Giugno dove il gruppo era molto numeroso e nella seconda uscita cioè il 17 Giugno dove vi era la presenza di un individuo solitario che è stato affiancato per alcuni minuti da un altro che è poi andato via.

Il tipo di alimentazione degli individui era diverso, alcuni interagivano con i pescherecci da traino e questo potrebbe rappresentare un'importante attività accessoria, altri invece si nutrivano in prossimità dei fondali (questo è stato verificato grazie all'uso di un ecoscandaglio), altri ancora si trovavano in prossimità delle piattaforme di gas. Queste sono note per fornire habitat per pesci demersali e agire come punti di aggregazione per pesci pelagici, e questi dati forniscono un certo sostegno all'idea che i tursiopi potrebbero utilizzare opportunisticamente piattaforme di gas come siti di alimentazione (Triossi *et al.*, 2013).

Si può così affermare che una struttura sociale complessa può portare ad una diversità comportamentale non solo tra le popolazioni ma anche all'interno di una singola popolazione (Gaspari *et al.*, 2015; Genov *et al.*, 2018 b.).

9 CONCLUSIONE

I risultati ottenuti in questo elaborato hanno evidenziato la presenza di 40 individui di *T. truncatus* all'interno di un'area di 1000 km² compresa tra Ravenna e Goro nel periodo tra Giugno e Settembre 2018.

Dal confronto dei dati ottenuti in questo studio con quelli di un precedente survey condotto dalla Fondazione Cetacea Onlus di Riccione nell'ambito del progetto NetCet nel 2014 è emersa la presenza di un individuo nel medesimo areale a distanza di 4 anni.

Ulteriori indagini dovranno essere condotte al fine di ampliare le conoscenze relative allo studio delle popolazioni di *T. truncatus* in nord Adriatico anche in relazione alla dinamica delle popolazioni, alle abitudini alimentari, sociali ma anche riproduttive e in tutti i periodi dell'anno.

Sebbene la foto identificazione si sia mostrata un'ottima tecnica per lo studio delle popolazioni di tursiope, l'applicazione di nuovi sistemi tecnologici come i survey aerei che prevedono l'impiego di droni (meno invasivi in quanto non interferiscono con le rilevazioni dei dati e con il comportamento degli animali stessi) e l'utilizzo di software sempre più specifici ed innovativi potranno aiutare questo tipo di ricerca a crescere nel corso del tempo.

10 RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Aguilar A. & Gaspari S. (2012). *Stenella coeruleoalba* (Mediterranean subpopulation). In: The IUCN Red List of Threatened Species 2012.
- Aniceto A.S., Biuw M., Lindstrøm U., Solbø S.A., Broms F., Carroll J. (2018). Monitoring marine mammals using unmanned aerial vehicles: quantifying detection certainty. *Ecosphere*, 9: 2122.
- Arcangeli A., Marini L., Crosti R. (2012). Changes in cetacean presence, relative abundance and distribution over 20 years along a trans-regional fixed line transect in the Central Tyrrhenian Sea. *Mar Ecol*, 34: 1-10.
- Artegiani A., Bregant D., Paschini E., Pinardi N., Raicich F., Russo N. (1997). The Adriatic Sea General Circulation. Part I: Air-Sea Interactions and Water Mass Structure. *J Phys Oceanogr*, 27: 1492-1514.
- Auger-Méthé M. & Whitehead H. (2007). The use of natural markings in studies of long-finned pilot whales (*Globicephala melas*). *Mar Mammal Sci*, 23: 77-93.
- Azzali M., Rivas G., Modica A., Luna M., Farchi C., Giovagnoli L., Manoukian S. (2000). Pre-impact baseline studies on cetaceans and their most important preys in the Adriatic Sea. *ECS*, 14:165-170.
- Bacchetta M. & Amante D. (2007). *Delfini e Balene in Italia*. Centro Ricerca Cetacei, Milano.
- Baird W. & Gorgone M. (2005). False killer whale dorsal fin disfigurements as a possible indicator of long-line fishery interactions in Hawaiian waters. *Pac Sci*, 59: 593–601.
- Bearzi G., Politi E., Notarbartolo di Sciara G. (1999). Diurnal behavior of free-ranging bottlenose dolphins in the Kvarneric (Northern Adriatic Sea). *Mar Mammal Sci*, 15: 1065-97.
- Bearzi G., Reeves R.R., Notarbartolo di Sciara G., Politi E., Cañadas A., Frantzis A., Musci B. (2003). Ecology, status and conservation of Short-beaked Common Dolphins (*Delphinus delphis*) in the Mediterranean Sea. *Mam Review*, 34: 224-252.

- Bearzi G., Holcer D., Notarbartolo di Sciara G. (2004). The role of historical dolphin takes and habitat degradation in shaping the present status of northern Adriatic cetaceans. *Aquat Conserv Mar Freshw Ecosyst*, 14: 363-379.
- Bearzi G., Fortuna C.M., Reeves R.R. (2008). Ecology and conservation of Common Bottlenose Dolphins *Tursiops truncatus* in the Mediterranean Sea. *Mam Rev*, 39: 92-123.
- Bearzi G., Reeves R.R., Remonato E., Pierantonio N., Airolidi S. (2011). Risso's dolphin *Grampus griseus* in the Mediterranean Sea. *Mam Biol*, 76: 385-400.
- Bearzi G., Fortuna C.M., Reeves R.R. (2012). *Tursiops truncatus* (Mediterranean subpopulation). The IUCN Red List of Threatened Species 2012.
- Bearzi M. (2005). Aspects of the ecology and behaviour of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in Santa Monica Bay, California. *J Cetacean Res Manage*, 1: 75–83.
- Bradbury JW. (1986). Social complexity and cooperative behavior in delphinids. In *Dolphin Cognition and Behavior. A Comparative Approach*, Schusterman RJ, Thomas JA, Wood FG (Eds), 361-372.
- 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.
- Cagnolaro L., Di Natale A., Notarbartolo di Sciara G. (1983). Cetacei. Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque lagunari e costiere italiane. Consiglio Nazionale delle Ricerche, Roma.
- Caldwell D.K. (1955). Evidence of home range of an Atlantic *bottlenose dolphin*. *J Mammal*, 36: 304-305
- Canese S., Cardinali A., Fortuna C.M., Giusti M., Lauriano G., Salvati E., Greco S. (2006). The first identified winter feeding ground of fin whales (*Balaenoptera physalus*) in the Mediterranean Sea. *J Mar Biol Ass*, 86: 903-907.
- Carwardine M. (2002). Whales, dolphins and porpoises (2nd ed). Dorling Kinderslay Publishing Inc, New York.

- Casagrande L., Cavallini P., Frigeri A., Furieri A., Marchesini I., Neteler M. (2012). GIS Open Sources, GRASS GIS, Quantum Gis e SpatiaLite: elementi di software libero applicato al territorio. Tipografia Priulla, Palermo.
- Cushman-Roisin B., Gacic M., Poulain P.M., Artegiani A. (2001). Physical Oceanography of the Adriatic Sea: Past, Present and Future. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- Di Natale A. (1983). Distribution of the bottlenose dolphin, *Tursiops truncatus* (Montagu), in the Italian seas. *Rapp Comm Mer Medit*, 5: 193-194.
- Elliot R.G., Dawson S.M., Henderson S. (2011). Acoustic monitoring of habitat use by bottlenose dolphins in Doubtful Sound, New Zealand. *New Zeal J Mar Fresh*, 45: 637-649.
- Evans P.G.H. & Hammond P.S. (2004). Monitoring cetaceans in European waters. *Mam Rev*, 34: 131-156.
- Fortuna C.M., Holcer D., Filidei E., Tunesi L. (2011). Relazione finale del progetto Valutazione dell'impatto della mortalità causata da attività di pesca su Cetacei e tartarughe marine in Adriatico: primo survey per la stima dell'abbondanza. Relazione finale 51 pp.
- Fortuna M.C., Cañadas A., Holcer D., Brecciaroli B., Donovan G.P., Lazar B., Mo G., Tunesi L., Mackelworth P.C. (2018). The Coherence of the European Union Marine Natura 2000 Network for Wide-Ranging Charismatic Species: A Mediterranean Case Study. *Front Mar Sci*, 5: 356.
- Franco P. (1983). L'Adriatico Settentrionale: caratteri oceanografici e problemi. Atti del V congresso dell'Associazione Italiana di Oceanologia e Limnologia. Stresa, 1982.
- Gaspari S., Holcer D., Mackelworth P., Fortuna C., Frantzis A., Genov T., Vighi M., Natali C., Rako N., Banchi E., Chelazzi G., Ciofi C. (2015). Population genetic structure of common bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in the Adriatic Sea and contiguous regions: implications for international conservation. *Aquatic Conserv, Mar Freshw Ecosist*, 25: 212-222.
- Genov T., Jepson P.D., Barber J.L., Hace A., Gaspari S., Centrih T., Lesjak J., Kotnjek P. (2018a). Linking organochlorine contaminants with demographic parameters in

- free-ranging common bottlenose dolphins from the northern Adriatic Sea. *Sci Total Environ*, 200-212.
- Genov T., Centrih T., Kotnjek P., Hace1 A. (2018b). Behavioural and temporal partitioning of dolphin social groups in the northern Adriatic Sea. *Mar Biol*, 166: 11.
- Gnone G., Bellingeri M., Dhermain F., Dupraz F., Nuti S., Bedocchi D., Moulins A., Rosso M., Alessi J., McCrea R.S., Azzellino A., Airoidi S., Portunato N., Laran S., David L., Di Meglio N., Bonelli P., Montesi G., Trucchi R., Fossa F., Wurtz M. (2011). Distribution, abundance, and movements of the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) in the Pelagos Sanctuary MPA (north-west Mediterranean Sea). *Aquatic Cons, Mar and Fresh Ecos*, 21: 372-388.
- Gomercic H., Huber D., Gomercic A., Gomercic T. (1998). Geographical and historical distribution of cetaceans in Croatian part of the Adriatic Sea. *Rapp Comm Mer Medit*, 35: 440-441.
- Gowans S. & Whitehead H. (2001). Photographic identification of northern bottlenose whales (*Hyperoodon ampullatus*): sources of heterogeneity from natural marks. *Mar Mammal Sci*, 17: 76-93.
- Holcer D., Notarbartolo di Sciara G., Fortuna C.M., Lazar B., Onofri V. (2007). Occurrence of Cuvier's beaked whales in the southern Adriatic Sea: evidence of an important Mediterranean habitat. *J Mar Biol Assoc UK*: 359-362.
- Krystufek B. & Lipej L. (1993). Cetaceans of the northern Adriatic. *Annales (Annals for Istran and Mediterranean Studies)*, 3: 9-20.
- ISPRA- Istituto Superiore Per la Protezione e la Ricerca Ambientale.
- Lauriano G., Pierantonio N., Donovan G., Panigada S. (2014). Abundance and distribution of *Tursiops truncatus* in the Western Mediterranean Sea: an assessment towards the Marine Strategy Framework Directive requirements. *Mar Environ Res*: 86-93.
- McElderry J.H. (1963). Mediterranean tides and currents. *Ir Astron J*, 6: 12-14.
- Moulins A., Rosso M., Nani B., Würtz M. (2007). Aspects of the distribution of Cuvier's beaked whale (*Ziphius cavirostris*) in relation to topographic features in the Pelagos Sanctuary (north-western Mediterranean Sea). *J Mar Biol Assoc UK*: 177-186.

- Notarbartolo di Sciara G. & Bearzi G. (1992). Cetaceans in the northern Adriatic Sea: past, present, and future. *Rapp Comm Mer Medit*, 33: 303.
- Notarbartolo di Sciara G., Zanardelli M., Jahoda M., Panigada S., Airoidi S. (2003). The Fin whale *Balaenoptera physalus* (L. 1758) in the Mediterranean Sea. *Mammal Review*, 33: 105-150.
- Notarbartolo di Sciara G. & Demma M. (2004). Guida di Mammiferi Marini del Mediterraneo. Franco Muzzio Editore, Padova.
- Notarbartolo di Sciara G., Agardy T., Hyrenbach D., Scovazzi T., Van Klaveren P. (2007). The Pelagos Sanctuary for Mediterranean marine mammals. *Aquat Conserv*, 18: 367-391.
- Oliveira J.F.S., Georgiadis G., Campello S., Brandao R.A., Ciuti S. (2017). Improving river dolphin monitoring using aerial surveys. *Ecosphere*, 8: 01912.
- Orlić M., Kuzmić M., Pasarić Z. (1994). Response of the Adriatic Sea to the bora and sirocco forcing. *Cont Shelf Res*, 14: 91-116.
- Panigada S., Pesante G., Zanardelli M., Capoulade F., Gannier A., Weinrich M. (2006). Mediterranean fin whales at risk from fatal ship strikes. *Mar Pol Bul*, 52: 1287-98.
- Pugh D.T. (1987). Tides, Surges and Mean Sea-Level. Antony Rowe Ltd, Chippenham, Wiltshire.
- Pulcini M., Pace D.S., La Manna G., Triossi F., Fortuna C.M. (2012). Distribution and abundance estimates of bottlenose dolphins around Lampedusa Island (Sicily Channel, Italy): implications for their management. *J Mar Biol Ass UK*, 94: 1175-1184.
- Reeves R. & Notarbartolo di Sciara G. (2006). The status and distribution of cetaceans in the Black Sea and Mediterranean Sea IUCN Centre for Mediterranean Cooperation, Malaga.
- Rinaldi A. (2012). Atlante della fauna e flora marina dell'Adriatico nord-occidentale. Il mare, le lagune e le dune costiere. Ed La Mandragora, Imola.

Ross G.J.B. & Cockcroft V.G. (1990). Comments on Australian bottlenose dolphins and the taxonomic status of *Tursiops aduncus* (Ehrenberg, 1832). Leatherwood S, Reeves RR (Eds): 101-128.

Stanzani L.A., Bonomi L., Bortolotto A. (1997). 'Onde del mare': an update on the Italian network for cetacean and turtle sightings. ECS, 11: 87-89.

Triossi F., Willis T.J., Pace D.S. (2013). Occurrence of bottlenose dolphins *Tursiops truncatus* in natural gas fields of the northwestern Adriatic Sea. *Mar Ecol*, 34: 373-379.

Wursing B. & Jefferson T.A. (1990). Methods of photo-identification for small cetaceans. Hammond PS, Mizroch P, Donovan G (Eds), IWC, 12: 43-52.

Würtz M. (1998). A caccia negli oceani. Arnoldo Mondadori Editore S.p.a. Milano.

SITOGRAFIA

www.arpaeveneto.it

www.INCN.org

www.isprambiente.it

www.strategiamarina.it