

ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

FACOLTÀ DI SCIENZE MATEMATICHE FISICHE E NATURALI

Corso di laurea magistrale in BIOLOGIA MARINA

**Analisi delle interazioni sociali tra un esemplare di Grampo
(*Grampus griseus*) e una comunità di Tursiopi (*Tursiops truncatus*)
residenti in ambiente controllato**

**Tesi di laurea in
Evoluzione e Adattamenti dei Vertebrati Marini**

Relatore
Prof. Elena Fabbri

Presentata da
Davide Maria Febei

Correlatore
Dott. Marco Affronte

Controrelatore
Prof. Maria Vallisneri

II sessione

Anno Accademico 2009-2010

INDICE

1.INTRODUZIONE

1.1 LO STUDIO DEL COMPORTAMENTO	pag. 1
1.2 IL RUOLO DEI GENI E DEL SISTEMA NERVOSO	pag. 4
1.3 COMPORTAMENTO INNATO E COMPORTAMENTO APPRESO	pag. 6
1.4 LA STRUTTURA SOCIALE NEI CETACEI.....	pag. 9
1.5 SCUOLE DI DELFINI.....	pag. 12

2.LO STUDIO DEI CETACEI

2.1 ORIGINE ED EVOLUZIONE DEI CETACEI	pag. 14
2.2 FILOGENESI DEI CETACEI.....	pag. 18
2.3 ADATTAMENTI ALLA VITA ACQUATICA	pag. 21

3.IL GRAMPO

3.1 CARATTERISTICHE GENERALI

3.1.1 GENERE E SPECIE	pag. 24
3.1.2 DISTRIBUZIONE.....	pag. 25
3.1.3 HABITAT	pag. 25
3.1.4 DIMENSIONE DI POPOLAZIONE.....	pag. 26
3.1.5 ACCRESCIMENTO E RIPRODUZIONE.....	pag. 27
3.1.6 ALIMENTAZIONE	pag. 28
3.1.7 COMPORTAMENTO	pag. 28
3.1.8 MIGRAZIONE	pag. 29
3.1.9 ASSOCIAZIONI CON ALTRE SPECIE	pag. 30

3.2 CARATTERISTICHE ESTERNE

3.2.1 COLORAZIONE.....	pag. 31
3.2.2 DIMENSIONI E MORFOLOGIA.....	pag. 32

3.3 ANATOMIA INTERNA

3.3.1 APPARATO SCHELETRICO.....	pag. 33
3.3.2 ECOLOCALIZZAZIONE E IMMERSIONI.....	pag. 34

3.4 PRODUZIONE DI SUONI.....	pag. 34
------------------------------	---------

3.5 MANTENIMENTO IN AMBIENTE CONTROLLATO	pag. 35
--	---------

4.MATERIALI E METODI

4.1 AMBIENTE CONTROLLATO	pag. 37
4.2 METODI DI CAMPIONAMENTO	pag. 39
4.3 IL CASO MARY G	pag. 42
4.3.1 CRONISTORIA	pag. 43
4.4 AMBIENTE DI STUDIO	pag. 49
4.5 SOGGETTI DELLO STUDIO	pag. 51
4.6 OBIETTIVI DELLO STUDIO	pag. 54
4.6.1 PIANIFICAZIONE DELLO STUDIO E STRUMENTAZIONE	pag. 54
4.6.2 ETOGRAMMA	pag. 56

5.RISULTATI

5.1 RISULTATI SCENARIO 1	pag. 62
5.2 RISULTATI SCENARIO 2	pag. 68

6.DISCUSSIONI	pag. 74
----------------------------	---------

CONCLUSIONE	pag. 77
--------------------------	---------

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI	pag. 80
--	---------

1. INTRODUZIONE

1.1 LO STUDIO DEL COMPORTAMENTO

Per centinaia di migliaia di anni gli esseri umani hanno osservato gli animali spinti da un motivo essenzialmente pratico: la loro vita dipendeva dalla conoscenza del comportamento degli animali. Dagli animali occorre difendersi, e trarre alimenti, pellicce, utensili. Dunque lo studio del comportamento animale consentiva di approntare le opportune strategie di caccia, secondo la loro specie.

Posto che la conoscenza del mondo esterno e la capacità di interagire vantaggiosamente con esso è esito (e causa) dell'evoluzione del cervello umano e delle sofisticate capacità cognitive, progressivamente l'animale sociale uomo dall'osservazione del comportamento animale ha tratto, oltre che mezzi di sopravvivenza, anche indicazioni per l'organizzazione della sua stessa esistenza. La competizione con altri animali per lo sfruttamento delle risorse impone la necessità di conoscere le relazioni tra loro, i meccanismi che presidono al comportamento così da poterlo prevedere.

Oggi noi possiamo permetterci di studiare la vita degli animali e il loro comportamento non necessitati dall'urgenza di sopravvivere. Anzi, da tempo il rapporto di necessità si è rovesciato e le società attuali sono preoccupate piuttosto della salvaguardia dell'ecosistema. Al tempo stesso tale studio, di per sé affascinante, riveste una grande importanza: ad esempio, l'osservazione delle abitudini e delle rotte migratorie dei cetacei e degli uccelli ha permesso ai ricercatori di progettare aree protette funzionali alla sopravvivenza delle specie fra queste in via di estinzione.

Base di partenza è dunque lo studio del comportamento che 'è una componente importante del complesso adattativo che permette all'animale di funzionare' (Bartholomew 1970). E quindi l'etologia, che 'è la disciplina che ci permette di studiare il comportamento animale utilizzando i metodi propri delle scienze naturali' (Mainardi, 1992).

Lo sviluppo della moderna etologia trova le sue basi nei lavori di Konrad Lorenz (1903-1989), Nikolaas Tinbergen (1907-1988) e Karl von Frisch (1886-1982). Essi ebbero un ruolo primario nello sviluppo di un metodo moderno di studio del comportamento animale.

Quando questi tre fondatori dell'etologia ricevettero il premio Nobel per la fisiologia e la medicina nel 1973: il comportamento animale venne riconosciuto come una disciplina di studio.

Oggi l'etologia procede per metodo comparativo, categorizzando i vari aspetti: funzionale, causale, ontogenetico e filogenetico, per poi ricomporli in un processo di riunificazione al tema, oggetto di indagine. Quindi si caratterizza per la varietà di indagini che vanno dai tradizionali studi osservazionali nell'ambiente naturale a esperimenti comportamentali su base fisiologica. Nel giro di pochi anni il cammino di questa scienza è stato tale da modificarne i termini epistemologici per cui oggi si dice che l'etologia è un insieme: etologia applicata, cognitiva, di campagna, quantitativa e umana.

L'Etologia applicata si occupa di trovare le applicazioni delle conquiste scientifiche (Mainardi, 1992), avvalendosi di metodi di altre discipline come l'anatomia comparata e la fisiologia.

Etologia cognitiva: studia i processi di acquisizione, rappresentazione e uso delle conoscenze negli animali; processi che non provengono dall'osservazione diretta ma dedotti dal comportamento (Mainardi, 1992). Un aspetto molto interessante e molto studiato dell'etologia cognitiva è l'autoconsapevolezza, dimostrata con esperimenti su oranghi, scimpanzé e delfini. Questi animali sembrano essere in grado di riconoscere sé stessi allo specchio, a differenza di altri animali che trattano la loro immagine come quella di un estraneo (Mainardi, 1992).

Etologia di campagna: si occupa di valutare l'ampio repertorio dei comportamenti di un animale e capire anche il contesto in cui quel comportamento si è sviluppato e come si è evoluto. Richiede perciò che lo studio avvenga nell'ambiente naturale, dove l'animale è libero di muoversi e di interagire con gli altri individui (Mainardi, 1992).

L'Etologia quantitativa studia il comportamento tramite metodi di osservazione e tecniche di analisi quantitativa dei dati. In passato è stata alla base della maggior parte delle ricerche condotte (Mainardi, 1992).

Etologia umana: è lo studio del comportamento animale applicato allo studio del comportamento umano (Mainardi, 1992).

Il comportamento quindi sta alla base di ogni studio etologico. Per definizione il comportamento comprende tutti quei processi mediante i quali gli organismi animali rispondono a fattori interni e a stimoli provenienti dall'ambiente esterno: fisico e sociale (Mainardi, 1992) con semplici riflessi o complicati moduli comportamentali.

Scrive Mainardi: 'L'analisi etologica studia il valore adattativo del comportamento e ne analizza la complessa sequenza di moduli nel suo ambiente naturale' (Mainardi, 1992).

Il ricercatore, una volta scelto un comportamento da indagare, dovrà volgersi alle ragioni del suo "come" e "perché", vale a dire che dovrà considerare i meccanismi interni operanti in una determinata azione e le ragioni remote della stessa (Alcock, 2001). Le quali possono riguardare gli effetti che l'eredità e lo sviluppo hanno sulla determinazione del comportamento e i processi fisiologici che, una volta sviluppati, lavorano per determinare una particolare reazione (Alcock, 2001).

La ricerca etologica non può prescindere da una buona descrizione, classificazione e misurazione dei comportamenti esaminati, per questo alla base di qualunque processo di ricerca di tipo sperimentale è necessario porre la redazione di un inventario dei comportamenti, cioè bisogna andare a costruire un etogramma, il catalogo completo e dettagliato del repertorio comportamentale naturale della specie in esame (Mainardi, 1992). Questo inventario è uno strumento molto importante perché ci permette di discriminare i moduli comportamentali e capire che molti sono specifici di una specie così come lo sono le caratteristiche morfologiche. A quel punto della ricerca c'è la necessità di ordinare l'inventario dei comportamenti secondo le diverse sfere comportamentali e se possibile spiegarle in modo quantitativo e qualitativo (Gnone, 1990).

Il comportamento così osservato può essere classificato in termini di struttura o di conseguenze.

La struttura è l'apparenza, l'aspetto fisico del comportamento (es. 'come' l'animale si muove), le conseguenze sono invece gli effetti che quel comportamento ha sull'ambiente fisico e sociale (Mainardi, 1992). Le categorie scelte da un etologo per descrivere un comportamento devono essere sufficientemente dettagliate, indipendenti le une dalle altre e descritte con precisione e semplicità. Inoltre, la modalità di

descrizione di un comportamento in una ricerca etologica è strettamente correlata alle tecniche usate per la raccolta dei dati (Mainardi, 1992).

1.2 IL RUOLO DEI GENI E DEL SISTEMA NERVOSO

Il comportamento degli animali deriva dalle interazioni tra l'ambiente e il corredo genetico degli individui.

La genetica, che si avvale della morfologia e fisiologia, definisce e (alla lunga) e' modificata dal comportamento, il quale cambia in risposta alle variabili ambientali.

L'efficacia di un organismo nell'applicare le sue caratteristiche fenotipiche per la sopravvivenza e per la produzione di prole è in parte mediata dal comportamento che per di più è influenzato dalle pressioni selettive dell'ambiente.

Molte caratteristiche fisiche sono una parte permanente del corredo dell'individuo e può cambiare solo di generazione in generazione. La capacità del comportamento di variare la durata della vita di un individuo, tuttavia, fornisce l'individuo di mezzi supplementari per modificare la sua vita, per rispondere alle caratteristiche ambientali mutevoli o per ottimizzare la variabilità di altre, meno flessibili, caratteristiche fenotipiche.

È nota quindi l'ipotesi che i geni siano implicati nel definire il comportamento. A questo punto ci si chiede se le differenze di comportamento possano essere ricollegate o meno a differenze presenti nei geni.

Diverse sono le tecniche usate dai genetisti per saggiare questa ipotesi, come il confronto genitore-figlio, la creazione di mosaici genetici, gli studi svolti su gemelli identici e la selezione artificiale (Alcock, 2001).

Un importante studio fu condotto su due popolazioni differenti di ragni della stessa specie *Agelenopsis* (Hedrick and Riechert, 1989 da Alcock, 2001) che presentavano però un diverso comportamento predatorio. Questi ragni vivevano in due habitat molto differenti e questo fece pensare che la pressione selettiva dell'ambiente fosse il fattore responsabile del diverso comportamento. Mettendo la prole di entrambe le popolazioni a vivere in un identico ambiente controllato, si vide come in realtà tutti gli appartenenti

ad una popolazione ripresentavano lo stesso comportamento parentale e che questo era valido per entrambe le popolazioni.

Da qui si può dedurre che la maggior parte delle differenze nel comportamento predatorio sono ereditarie e che le differenze fenotipiche in realtà derivano da differenze presenti nell'informazione genetica degli individui appartenenti a due popolazioni diverse.

Un altro esperimento condotto su gemelli identici (Holden, 1980 da Alcock, 2001) ha studiato individui che presentavano uno stesso corredo genetico e che per questo, se vero quanto sopra citato, avrebbero dovuto mostrare comportamento e aspetto molto simili. L'ambiente però, anche in questo caso sarebbe potuto essere responsabile di eventuali differenze, quindi si studiarono coppie che erano cresciute in ambienti molto diversi.

I risultati dicevano che i due individui erano molto simili nell'aspetto e nella personalità sebbene una certa differenza era presente e dovuta in parte a differenze genetiche e in parte legata al diverso ambiente in cui erano cresciuti (Holden, 1980). Calcolando la varianza dei tratti della loro personalità emergeva che il 50% era legata a differenze genetiche e il restante 50% a differenze ambientali (Alcock, 2001).

In conclusione, la diversità genetica tra gli individui può dare luogo anche a differenze comportamentali e anche se un allele può contribuire allo sviluppo di una certa caratteristica comportamentale ciò non equivale a dire che quel comportamento sia determinato geneticamente (Alcock, 2001).

Quanto detto spiega come il comportamento sia fortemente influenzato dall'azione della selezione naturale che per agire ha bisogno di una buona base di variabilità genetica all'interno della popolazione interessata. Inoltre si capisce come l'individuo necessiti per il suo completo sviluppo molto più di quello che gli viene fornito dall'ereditarietà parentale. L'individuo ha bisogno delle sostanze nutritive, degli ormoni prodotti dal corpo, delle esperienze sensoriali e sociali e anche di quelle acustiche (nel caso di uccelli e alcuni mammiferi) (Alcock, 2001).

Il fenomeno di *imprinting* studiato da Lorenz sulle oche selvatiche ha dimostrato come le prime esperienze sensoriali, visive e olfattive, influenzassero e indirizzassero i piccoli al riconoscimento parentale in una figura rispetto che in un'altra (Alcock, 2001).

Si può quindi affermare che l'ambiente fisico influenza le basi fisiologiche e in particolare il sistema nervoso che rende possibile il comportamento, ma in secondo luogo anche l'ambiente sociale è utile al fine di un corretto sviluppo.

Le capacità di tutti gli organismi dotati di sistema nervoso dipendono dall'attività delle loro cellule neuronali che svolgono le tre principali funzioni: acquisizione delle informazioni mediante le vie sensoriali, elaborazione di queste nei circuiti neuronali centrali e la conseguente risposta motoria (Alcock, 2001). Il cervello elabora le informazioni inviategli dal sistema nervoso e produce una adeguata risposta motoria. Quindi andando a rimuovere anche una piccola porzione di tessuto cerebrale quello che ne deriva è una modificazione nel comportamento che porta a deficienze.

Il complesso rapporto esistente tra cervello e comportamento ha portato molti studiosi ad investigare i suoi aspetti fisiologici, come Tinbergen e Lorenz che focalizzarono la loro attenzione sugli stimoli che attivavano nell'animale quel determinato comportamento.

Si scoprì che c'è un meccanismo nel cervello che risponde allo stimolo che innescato fa sì che il processo motorio giunga a termine.

Quando si parla di istinto in realtà si parla di schemi comportamentali che vengono compiuti anche se l'animale non ne ha precedente esperienza (Alcock, 2001). La risposta istintiva è definita dagli etologi 'schema rigido d'azione' e lo stimolo che innesca l'azione è detto 'stimolo segnale o evocatore'.

1.3 COMPORTAMENTO INNATO E APPRESO

È detto comportamento "innato", quel tipo di azioni che si sviluppano nell'individui senza alcuna influenza ambientale o dovute all'esperienza e che si contrappongono a quelle che si sviluppano invece sulla base di un processo di apprendimento e imitazione (Mainardi, 1992).

Il comportamento "appreso" identifica il caso in cui il processo di adattamento biologico modella l'individuo in modo tale che risulti idoneo al proprio ambiente e che ne venga assicurata la sopravvivenza (Mainardi, 1992).

Il termine “innato” può avere lo stesso significato di “genetico”. Sul dizionario la definizione che ci viene data è quella di congenito, che porta ragionevolmente a pensare che significhi “nei geni” (Dawkins, 1992).

Ricordando la relazione che intercorre tra gene e comportamento, diciamo che i geni implicano differenze genetiche tra una varietà e l'altra di animale ma che non sono l'unica causa del comportamento e non sono entità né fisse né immutabili (Dawkins, 1992).

Konrad Lorenz (1922-1937) pensava ci fosse una distinzione tra comportamento innato e comportamento appreso: riteneva che il comportamento fosse suddiviso in tanti moduli istintivi, basati su circuiti nervosi ereditati; l'animale cioè raccoglieva informazioni dall'ambiente durante la filogenesi (si parla allora di interazione geni e ambiente) che venivano poi codificate nel genoma, durante l'ontogenesi, (si tratta invece di interazione tra individuo e ambiente), e poi codificate nel sistema nervoso (Mainardi, 1992).

Le informazioni nel sistema nervoso a seguito dell'esperienza determinavano una modificazione abbastanza permanente nel comportamento chiamata appunto adattamento.

La distinzione tra i due comportamenti si poteva semplicemente dimostrare mettendo in isolamento un giovane animale a cui veniva tolta la possibilità di imparare per conto suo. Se il comportamento non era innato allora era appreso e quindi l'uno escludeva l'altro.

Lorenz concepì questi concetti dopo lunghi anni passati ad osservare la nascita e la crescita di diverse specie animali, durante i quali notò e approfondì lo studio della loro straordinaria capacità di sapere perfettamente cosa fare in una data situazione senza mai averla affrontata precedentemente (Mainardi, 1992).

L'apprendimento oggi è suddiviso in tre categorie: associativo, non associativo e complesso.

L'apprendimento non associativo è quando l'animale viene sottoposto ad un singolo evento mentre quello associativo è quando viene sottoposto a più eventi; in entrambi i casi si riscontra una modificazione del comportamento.

L'apprendimento complesso si riferisce invece a quelle forme di apprendimento la cui spiegazione implica la cognizione piuttosto che l'associazione (Mainardi, 1992).

Alcuni tuttavia non concordavano con il suo pensiero, ritenendo che non fosse possibile che un comportamento potesse essere classificato solo come innato o appreso, in quanto bisognava tener conto anche di quei fattori ambientali che non si possono considerare apprendimento ma che agiscono sul comportamento, come ad esempio il clima, la temperatura.

Si è già detto come i geni non agiscano da soli ma che abbiano bisogno dell'influsso dell'ambiente grazie al quale poi manifestano un dato comportamento che quindi è dovuto a fattori genetici e ambientali.

Per Lorenz però, erano assolutamente irrilevanti quei fattori ambientali come l'ossigeno, la temperatura o il cibo poiché nessuno di questi dava reali informazioni all'animale su come doversi comportare.

Due esempi possono però far vacillare la netta distinzione tra innato e appreso e sono i seguenti.

I piccoli di gabbiano riconoscono la macchiolina rossa sul becco dei genitori come punto da stimolare per avere il rigurgito del cibo: comportamento che però va a modificarsi con l'età, a riprova di una modificazione della risposta innata con l'esperienza (Mainardi, 1992).

Così anche i piccoli di uccelli tenuti in isolamento e resi sordi sviluppano lo stesso il loro canto ma in maniera estremamente rozza. Ciò prova che hanno bisogno di ascoltarsi, o meglio del loro *feedback* ambientale per produrre un canto corretto.

Ad oggi sappiamo quindi che il comportamento è in parte innato e in parte appreso e che gli animali imparano alcuni comportamenti prediligendoli rispetto ad altri; insistiamo allora a mantenere la distinzione rigida tra innato e appreso solo perché vogliamo sottolineare quella straordinaria caratteristica che gli animali posseggono che sta nel sapersi comportare nel modo più giusto per riprodursi e sopravvivere già la prima volta che si trovano di fronte ad una determinata situazione.

La confusione è nata allora perché si è pensato che se un comportamento può dirsi non appreso debba per forza essere di logica genetico.

Per scoprire se un comportamento è non-innato bisogna allora studiare gli effetti dei diversi fattori ambientali sullo sviluppo dell'individuo e per scoprire se ci sono differenze genetiche bisogna capire se le somiglianze di comportamento nascono da somiglianze di genotipo (Dawkins, 1992).

1.4 LA STRUTTURA SOCIALE NEI CETACEI

In quasi tutti i cetacei è molto sviluppato il comportamento sociale, che si esprime nella vita di gruppo. I delfini sono animali sociali che vivono in gruppi numerosi all'interno dei quali gli individui intraprendono una grande varietà di interazioni, cooperative e aggressive (Mann, 2000).

Specie, habitat, età, sesso sono i fattori che fundamentalmente definiscono struttura e dimensione dei gruppi di individui. Negli odontoceti spesso troviamo vere e proprie società anche molto sviluppate ed organizzate secondo precisi schemi gerarchici (Berta and Sumich, 2003).

La struttura sociale definisce una importante classe di relazioni ecologiche, quelle tra vicini conspecifici, che può includere competizione, cooperazione e dominanza nell'acquisizione di un compagno o di risorse, così come il prendersi cura, competitivo e cooperativo, della prole e anche il cannibalismo (Whitehead, 1997).

Per formare le nostre idee sulla organizzazione e sul comportamento sociale dei delfini sono stati importantissimi i primi studi fatti in cattività (Whitehead, 1997; Johnson and Norris, 1986; Samuel and Gifford, 1997; Tavolga per il Tursiope e Bateson per la *Stenella* dal lungo rostro e quella pantropicale) dai quali sono emerse indicazioni relative ad una società organizzata sulla linea dei mammiferi e con alti livelli di comportamento cooperativo per l'intero ordine degli odontoceti.

Il primo studio risale agli anni quaranta, svolto in ambiente controllato al *Marineland*, in Florida. In suddetto studio si evidenzia la presenza di una gerarchia di dominanza tra gli animali, che si pensava potesse essere rappresentativa del tipico sistema sociale naturale (Shane, Wells and Wursig, 1986; Reynolds and Rommel, 1999) e un'importante componente nell'organizzazione della società dei delfini.

La gerarchia di dominanza è una conseguenza delle interazioni tra un gruppo di membri ma costituisce anche un *rule-system* che può regolare i conflitti sociali (Veit and Bojanowski, 1995) e le sue manifestazioni sono influenzate dal genere dei partecipanti (Samuel and Gifford, 1997).

In cima alla piramide c'è il maschio adulto, l'animale più grande (Tavolga, 1966; Reynolds and Rommel, 1999) della colonia che domina su tutti gli altri (Leatherwood and Reeves, 1990; Johnson and Norris, 1986; Samuel and Gifford, 1997; Shane, Wells and Würsig, 1986), e la cui dominanza permane anche in caso di malattia o della presenza di una femmina di grande taglia (Connor, Wells, Mann and Read, 2000).

Tale individuo (chiamato alfa) è chiaramente dominante su tutte le femmine e su gli altri maschi (Leatherwood and Reeves, 1990; Samuel and Gifford, 1997) e per la maggior parte dell'anno nuota da solo perimetrando la vasca (Tavolga, 1966; Shane, Wells and Würsig, 1986) occasionalmente accompagnato da femmine adulte e di solito ignorando gli individui più giovani (Tavolga, 1966).

Durante la stagione riproduttiva, che avviene solitamente in primavera, il maschio alfa mostra un interesse e una priorità nell'accesso alle femmine (Johnson and Norris, 1986; Tavolga, 1996) con una delle quali usa nuotare per settimane durante le quali avviene l'accoppiamento. La femmina è sottomessa a lui e nuota costantemente al suo fianco, lasciandolo solo per brevi momenti di foraggiamento.

Il maschio dominante mostra anche una grande ostilità nei confronti dei maschi subadulti (Johnson and Norris, 1986; Evans, 1987), con picchi di agonismo intersessuale in primavera e autunno (Samuels and Gifford, 1997); per tutta risposta, i maschi subadulti si associano in gruppi.

Il secondo animale in ordine di importanza è la femmina adulta che ha avuto più prole, tende a stare da sola, in compagnia del suo piccolo o con un'altra femmina che viene chiamata "zia" (De Pian, 2001). La femmina, al contrario del maschio, è il centro delle attività della vasca, la prima ad iniziare una nuova attività e spesso il primo delfino che va ad ispezionare un nuovo oggetto (Tavolga, 1997; Johnson and Norris, 1986; Reynolds and Rommel, 1999).

Mentre si pensava che le femmine non partecipassero alla gerarchia (McBride and Hebb, 1948) successivamente si scoprì che le gerarchie si trovano in entrambi i sessi

(Leatherwood and Reeves, 1990) e che nelle femmine erano determinate dall'età ed erano stabili (Samuels and Gifford, 1997).

Scendendo nella scala gerarchica, al di sotto della femmina ci sono individui che si trovano più o meno allo stesso livello, questi vengono identificati in tre gruppi principali: il primo è quello delle femmine anziane, il secondo raggruppa i giovani maschi e il terzo i membri più giovani (Tavolga, 1966).

I giovani maschi durante l'estate e la primavera, non potendo competere con il maschio alfa, si intrattengono in comportamenti sessuali come il *rubbing* e il *mouthing* (Tavolga, 1966).

I membri più giovani costituiscono il gruppo più basso nella scala sociale (Tavolga, 1966); sono quindi gli individui che hanno la maggior parte delle attenzioni. Essi vengono tenuti sotto costante controllo dalle madri che cercano di allontanarli da eventuali pericoli, sono quelli che cooperano maggiormente tra di loro e anche i più coinvolti nelle attività di gioco.

In ambiente controllato le gerarchie si formano sulla base della taglia o del grado di aggressività degli individui (Gaskin, 1982; Reynolds and Rommel, 1999; Leatherwood and Reeves, 1990) anche se sono flessibili. Esempio di questa aggressività possono essere in ambiente controllato, comportamenti come *jaw clap*, *biting*, *ramming* e *tail slap* contro i subalterni (Weaver, 2003).

In ambiente naturale si è invece scoperto che la composizione del gruppo è molto più dinamica di quanto si pensasse e che può variare nonostante la presenza di associazioni che persistono o che si ripetono più frequentemente di altre (Shane, Wells and Würsig, 1986).

Ad ogni modo l'unità sociale è mantenuta dalle femmine in età riproduttiva che formano gruppi più numerosi, durevoli e stabili (Induni, 2002). I maschi subadulti tendono a unirsi in piccoli gruppi di 3-4 individui al massimo, essi interagiscono con gruppi di femmine quasi esclusivamente durante la stagione riproduttiva (Induni, 2002).

A questo punto è chiaro come in natura non sia la dominanza del maschio alfa il fattore che controlla e stabilisce ogni cosa come avviene in ambiente controllato. In natura la

relazione di dominanza tra due maschi cambia e si alternano periodi di stabilità con bassi tassi di agonismo a episodi di intensa competizione (Samuels and Gifford, 1997).

Il fatto che in cattività si riconoscano le gerarchie suddette non significa che il sistema sia uguale in natura (Gaskin, 1982). Visto che le nostre conoscenze derivano nella loro quasi totalità da studi fatti in zoo e acquari e che manca una conferma delle popolazioni in libertà, è facile affermare che tali relazioni sociali possano essere allora determinate dalla condizione della cattività (Samuels and Gifford, 1997).

In ambiente controllato infatti le figure sono a volte un po' alterate.

Può succedere che maschi adulti debbano interagire con gruppi sociali di femmine e subadulti di entrambi i sessi; questo può creare problemi comportamentali soprattutto ai maschi subadulti, che sfociano in interazioni violente con giovani maschi adulti (Induni, 2002).

Quindi, mentre in cattività la dominanza si traduce in gerarchia, in natura potrebbe essere un semplice posizionamento degli individui in sottogruppi o tradursi nell'aggregazione sessuale (Shane, Wells and Würsig, 1986).

Seppur sia ovvio che i tassi di socializzazione sono più alti in ambiente controllato (a causa del ristretto ambiente), studi fatti in natura e in cattività hanno dimostrato che le relazioni fondamentali sono spesso conservate negli ambienti controllati anche in base alle loro caratteristiche di "naturalità" (dimensioni, forma e ambientazioni delle vasche) (Samuels and Gifford, 1997; Woods, 1986).

1.5 SCUOLE DI DELFINI

I cetacei sono animali sociali, gregari e in alcune circostanze sono *schooling species* ed è forse uno dei motivi per cui siamo tanto attratti da queste creature (Mann, 2000; De Pian, 2001; Gaskin, 1982).

Con il termine *school* si intende un gruppo di animali che nuota regolarmente insieme come unità (Norris and Dohl, 1980; De Pian, 2001). Queste *school*, o scuole di delfini, sono strutture dinamiche e hanno anche variazioni giornaliere che portano il gruppo a subire forti fluttuazioni in dimensione e numero (De Pian, 2001). C'è sempre un fattore

che porta gli individui a formare una *school* che può essere una forte concentrazione di risorse e la mancanza di nascondiglio da un eventuale predatore (Gaskin, 1982).

L'organizzazione di una scuola è sulla base dell'età e del sesso e sul grado di parentela (Reynolds and Rommel, 1999).

I componenti delle scuole solitamente oscillano da una ventina ad una decina di individui. Le variazioni di numero variano stagionalmente con gruppi più cospicui in inverno (Parson, 2004).

Quando un gruppo di delfini, invece, è osservato in apparente associazione e si muove nella stessa direzione ma non è occupato nella stessa attività, si parla di *pod*, anche se generalmente viene indicato più comunemente come gruppo di delfini (Leatherwood and Reeves, 1990; Chadwick da *National Geographic*, 2005). Nelle *schools* il comportamento dei maschi e delle femmine è molto differente: i maschi si muovono da un gruppo all'altro provvedendo ad un meccanismo di scambio genetico, mentre le femmine provvedono a mantenere il gruppo stabile. Questo è stato osservato nei Tursiopi e nelle Orche (Reynolds and Rommel, 1999)

Particolare è inoltre il rapporto tra maschi coetanei che si sviluppa nelle prime fasi di vita, e spesso si formano coppie di individui che acquistano stabilità proprio al raggiungimento della maturità sessuale, tra i 10-12 anni e possono mantenersi anche per vent'anni se non per tutta la vita (Reynolds and Rommel, 1999). Tra l'altro i maschi possono comunque instaurare rapporti di cooperazione con altri individui all'interno della stessa unità e di antagonismo nei confronti delle altre (Samuel and Gifford, 1993; Connor, Wells, Mann and Read, 2000).

Questi rapporti consistono in coppie (*pairs*) o triplete (*triplets*) stabili che per anni viaggiano unite, socializzano e cacciano insieme. Il terzo membro di una triplete può essere il membro di una coppia, rimasto solo a causa della morte del suo compagno (Connor *et al.*, 1999; Connor, Wells, Mann and Read, 2000).

Le femmine in natura, a differenza di quanto avviene in ambiente controllato, possono stare mesi senza avere nessun contatto con il gruppo dei maschi; spendono il loro tempo in associazioni che dipendono dall'età dei figli o dalla loro assenza e dalla loro ricettività (Johnson and Norris, 1986; Shane, Wells and Würsig, 1986).

Durante le gravidanze, le femmine si associano nei cosiddetti *nursery group*, dove al centro dell'attenzione c'è la femmina anziana e/o partoriente. Su di lei è concentrata l'attività del gruppo che comprende anche le femmine che nuotano con i piccoli, con un legame che dura dai 3 ai 6 anni (Johnson and Norris, 1986; Shane, Wells and Wursig, 1986).

2. LO STUDIO DEI CETACEI

2.1 ORIGINE ED EVOLUZIONE DEI CETACEI

I Cetacei formano un gruppo di mammiferi adattati all'ambiente acquatico. Nel passaggio da un ambiente all'altro essi hanno sperimentato la trasformazione di molti sistemi biologici acquistando una forma del corpo fusiforme simile a quello dei pesci. I cetacei esistenti comprendono circa 87 specie divise in 14 famiglie a loro volta comprese nei due sottordini: Mysticeti (cetacei con fanoni) e Odontoceti (cetacei con denti) (Rice, 1998). Le dimensioni degli adulti vanno da meno di 1,5 metri per alcuni rappresentanti del genere *Cephalorynchus*, a più di 30 metri per la grande balenottera azzurra.

I cetacei sono adattati a contesti ecologici molto diversi, ad esempio il loro habitat può variare da costiero a pelagico, da tropicale a polare e dalle acque dolci a quelle marine; mentre le loro prede variano da crostacei planctonici a pesci, calamari e altri mammiferi marini.

Le grandi trasformazioni morfologiche dovute alla transizione nell'ambiente acquatico sono:

- Perdita degli arti posteriori, pur in permanenza delle ossa vestigiali del cinto pelvico in tutte le specie esistenti;
- Gli arti anteriori sono diventate le pinne pettorali, con iperfalangia;
- Il corpo assume la forma di siluro, con aggiunta di vertebre, riduzione del collo, e lo sviluppo di una pinna orizzontale caudale;
- Sviluppo di un denso strato di grasso in funzione omeotermica;
- Telescopica del cranio e spostamento posteriore delle narici. La posizione delle narici esterne sulla parte superiore del cranio dei cetacei consente di respirare tenendo il resto della testa sott'acqua. La forma telescopica del cranio coinvolge soprattutto l'estensione posteriore delle ossa del rostro;
- Isolamento delle ossa uditive e sviluppo dell'udito subacqueo con abilità di ecolocalizzazione.

La storia evolutiva dei mammiferi ha avuto inizio circa 200 milioni di anni fa e da allora si è affermata, attraverso adattamenti e specializzazioni, con la conquista della terra, del cielo, del mare (e dei fiumi). Se il successo maggiore è stato ottenuto sulla terra, è in acqua che abbiamo assistito alle trasformazioni maggiori. L'ordine Cetacea è infatti il più specializzato fra i mammiferi e oggi è composto da oltre 80 specie viventi (Würtz and Repetto, 1998).

Esistono ancora molti punti oscuri nella ricostruzione delle tappe di questa trasformazione. Tuttavia molti autori concordando sulla loro origine terrestre ipotizzano un antenato carnivoro con un grosso cranio e forti mascelle appartenente alla famiglia dei Mesonichidi, probabili genitori degli attuali Ungulati.

Risalire all'antenato di una specie è tanto più difficoltoso quanto questa è specializzata. Il risultato finale deriva dall'avvicinarsi di individui sempre più efficienti rispetto all'ambiente che li ospita, per cui hanno sviluppato cambiamenti morfologici e fisiologici diversi, nel tentativo di affermare i caratteri più vantaggiosi (Würtz and Repetto, 1998)

È possibile, quindi, che siano vissuti contemporaneamente animali più evoluti con altri meno specializzati. Ciò sarebbe dimostrato dal reperimento di resti fossili appartenenti a forme più moderne ma databili in periodi geologici più antichi rispetto ad altre (Würtz and Repetto, 1998).

Col tempo solo le specie funzionalmente più adattate hanno avuto successo.

Circa 52 milioni di anni fa nel medio Eocene, la distribuzione delle terre emerse e degli oceani era molto diversa da quella odierna. Tra l'Europa e l'Africa esisteva il Mare di Tethys, caratterizzato da bassi fondali, aperto a oriente verso l'attuale Oceano Indiano. L'America Settentrionale era separata dal subcontinente meridionale che a sua volta era unito al continente Antartico e all'Australia. Non esistevano grandi differenze di temperatura tra i Tropici e i Poli e questi ultimi avevano un clima più mite di quello attuale (Würtz and Repetto, 1998).

In questa situazione ambientale, lungo le coste settentrionali del Mare di Tethys, viveva un gruppo di mammiferi ungulati, i *Condylartha*, quasi tutti erbivori terrestri che daranno origine agli Artiodattili, ai Perissodattili e forse ai Sirenidi. Gli unici predatori

erano i Mesonichidi, che svolgevano il ruolo degli attuali Carnivori, ordine che si svilupperà più tardi, circa 37 milioni di anni fa (Würtz and Repetto, 1998).

Sulla base di alcune prove morfologiche si pensa che i cetacei derivino proprio da questo gruppo di mammiferi primitivi.

La famiglia *Mesonychidae* era rappresentata da animali caratterizzati come si accennava più su, da un grosso cranio con forti mascelle provviste di denti incisivi, canini ben sviluppati e molari cuspidati. Circa 55 milioni di anni fa, da questo gruppo originarono i primi cetacei: gli Archeoceti, animali di taglia medio/grande adattati alla vita in ambiente palustre, lagunare ed estuarino grazie alla riduzione degli arti posteriori. Nel contempo con lo sviluppo di questo nuovo ordine si verificarono dei movimenti della crosta terrestre, soprattutto nella regione compresa tra Africa, Asia ed Europa, che diedero vita a enormi distese di mare basso e ricco di risorse alimentari. I grandi rettili predatori si erano estinti. Quest'ambiente risultò particolarmente positivo per selezionare mammiferi adattatisi alla vita acquatica.

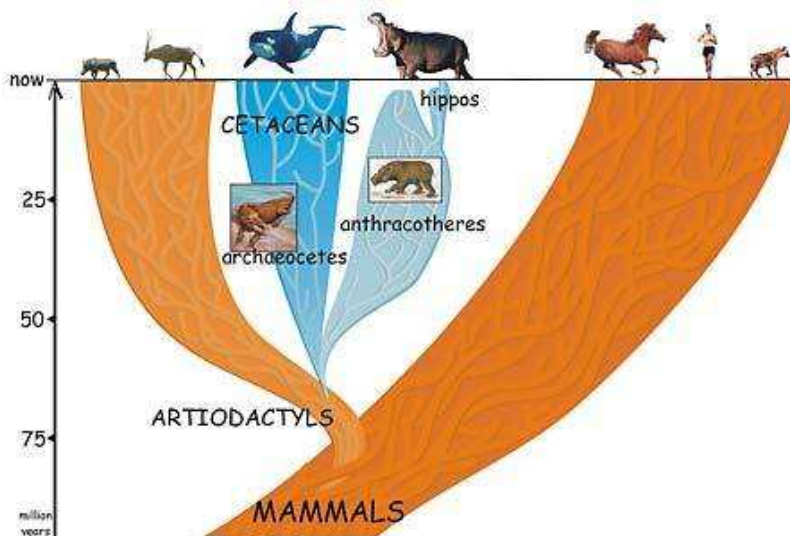


Figura 1. Diagramma evolutivo che mostra le relazioni filogenetiche dei Cetacei, Ippopotami e Artiodattili.

Nei successivi 30 milioni di anni furono presenti differenti forme di Archeoceti:

- i Pakiceti, legati per lo più alla vita terrestre eccetto che per le caratteristiche dell'orecchio che già permetteva la percezione dei suoni in acqua (Gingerich and Russell, 1990; Thewissen and Hussain, 1993);

- gli Ambuloceti, più simili alle attuali foche e lontre per il loro modo di nuotare (Thewissen *et al.*, 1994);
- i Protoceti, caratterizzati dalla riduzione degli arti posteriori (Thewissen *et al.*, 1996; Uhen, 1998; Hulbert *et al.*, 1998);
- i Remingtonoceti, nei quali la morfologia della mandibola, lunga e stretta, suggeriva l'inizio di una dieta composta da veloci prede acquatiche (Thewissen, 1998), e l'orecchio medio si presentava largo e adattato alla ricezione dei suoni in acqua (Gingerich, 1998; Bajapl and Thewissen, 1998);
- i Basilosauri, nei quali si presentava un'ulteriore riduzione degli arti posteriori (Gingerich *et al.*, 1990; Uhen, 1996);
- i Durodonti, simili a piccoli delfini e distinti ecologicamente e tassonomicamente dai precedenti.

Circa 25 milioni di anni fa tutti gli Archeoceti si estinsero mentre gli attuali cetacei si distinguevano in due sottordini:

- Mysticeti, ovvero i cetacei con i fanoni (strutture cornee che servono per filtrare l'acqua in cerca di cibo). Sono caratterizzati da uno sfiatatoio con due orifizi, cranio con simmetria bilaterale e mole grande o grandissima. Sono divisi in 4 famiglie: *Balaenidae*, *Balaenopteridae*, *Neobalaenidae* ed *Eschrichtidae*;
- Odontoceti, ossia i cetacei con i denti; sono caratterizzati da uno sfiatatoio con un unico orifizio, cranio asimmetrico e una grande variabilità dimensionale. Sono divisi in 6 famiglie: *Physeteridae*, *Monodontidae*, *Platanistidae*, *Ziphiidae*, *Phocénidae* e *Delphinidae*. A quest'ultima famiglia appartengono il Grampo (*Grampus griseus*) e il Tursiope (*Tursiops truncatus*).

2.2 FILOGENESI DEI CETACEI

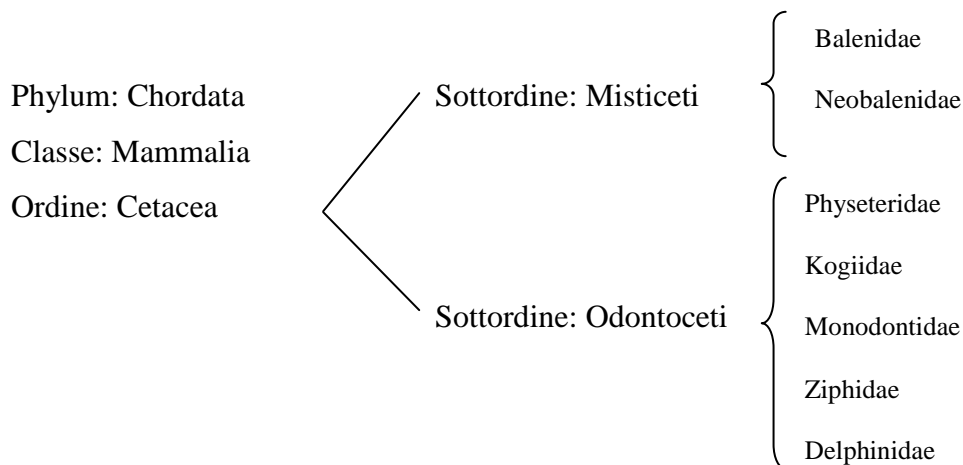
La relazione filogenetica tra i Cetacei ed Ungulati artiodattili è stata confermata sia da studi paleontologici (Thewissen and Hussein, 1993) che molecolari (Milinkovitch 1993). Analisi di genetica molecolare hanno confrontato sequenze geniche di DNA mitocondriale (codificante per il citocromo b) di cetacei con quelle di cammello

(*Camelus dromedarius*), mucca (*Bos taurus*) e ippopotamo (*Hippopotamus amphibius*). I risultati mostrano una stretta parentela fra i ruminanti, soprattutto l'Ippopotamo, e i cetacei. Questi ultimi però si sono progressivamente adattati all'ambiente acquatico.

Analisi biochimiche effettuate sulle sequenze aminoacidiche di emoglobina e mioglobina, oltre a quelle sulla sequenza di DNA codificante per il citocromo b (Milinkovitch *et al.*, 1994; Arnason, 1994) hanno messo in luce alcune evidenze che potrebbero cambiare la moderna suddivisione dei cetacei, basata su caratteri morfologici, in odontoceti e Mysticeti. Secondo questi recenti studi (Milinkovitch *et al.*, 1993) il Capodoglio (appartenente agli odontoceti) sarebbe geneticamente più vicino ai Mysticeti. I due sottordini quindi discenderebbero da un comune progenitore esistito 10-15 milioni di anni fa e dotato di denti (i misticeti attuali, allo stato embrionale, sono provvisti di denti rudimentali). L'ecolocalizzazione, che viene esclusivamente attribuita agli odontoceti, alla luce di questa scoperta, potrebbe essere una capacità presente negli antenati di tutti i cetacei esistenti e persa successivamente dai misticeti. Quindi la comparsa dei fanoni non sarebbe una condizione primitiva ma un'evoluzione secondaria che permise lo sfruttamento di nuove risorse di cibo. Però il ritrovamento di resti fossili risalenti a 25-30 milioni di anni fa e attribuiti indubbiamente alla famiglia *Physiteridae* (a cui appartiene il capodoglio) smentirebbe questa ipotesi dimostrando che la separazione delle linee evolutive si è avuta prima di 15-20 milioni di anni fa.

Alcuni ricercatori affermano che le famiglie che compongono i sottordini dei misticeti e degli odontoceti sarebbero monofiletiche cioè avrebbero un solo progenitore ed una sola storia evolutiva parzialmente comune, ma la mancanza di resti fossili che documenti con certezza l'esistenza di forme intermedie fra odontoceti e misticeti porta un gruppo di studiosi a proporre un'origine polifiletica dei due sottordini. Secondo questa teoria gli Archeoceti non sarebbero i progenitori dei moderni cetacei poiché, sempre secondo questi studiosi, si sono estinti dopo vari tentativi evolutivi.

Le analisi genetiche, comunque, sembrano avvalorare la tesi monofiletica.



Nonostante quella sopra descritta sia la teoria che la maggior parte degli studi approvano, più recentemente, nel 2007, è stato scoperto nel Kashmir, un nuovo fossile, l'*Indohyus* (Thewissen *et al.*, 2007) che ha suscitato la formulazione di nuove ipotesi.

L'*Indohyus* è indubbiamente un esponente degli artiodattili e viveva 48 milioni di anni fa. Caratteristiche comuni con altri mammiferi che passano buona parte della loro vita in acqua (es. Ippopotami) sono state trovate a livello delle ossa, che presentano un ispessimento della parte esterna (adattamento al galleggiamento) e a livello della composizione isotopica dei denti: quella tipica di animali che vivono e/o si nutrono prevalentemente nelle acque dolci.

Ciononostante l'essere un mammifero semi-acquatico di 50 milioni di anni fa non può essere da solo una prova della sua parentela con le balene. Tuttavia *Indohyus* è stato accostato ai cetacei per via della forma del cranio e, specificamente, nella forma del timpano, una caratteristica particolare dei cetacei che serve a migliorare l'udito sotto la superficie dell'acqua. Ovviamente non se ne conosce la posizione da un punto di vista genetico e cioè con quali ungulati attuali sia maggiormente imparentato, anche se appare probabile che sia più vicino al gruppo che comprende Suini, Ippopotami e cetacei che agli altri.

Il suo ritrovamento farebbe pensare che i cetacei abbiano antenati erbivori e che il passaggio di alimentazione sia sicuramente avvenuto dopo il primo adattamento a condizioni di vita di fiume cosa che semplifica un po' la parentela con gli ippopotami: la divergenza fra cetacei ed Ippopotamidi sarebbe avvenuta dopo che i loro comuni antenati si erano adattati ad una vita in ambiente fluviale, ma prima della comparsa delle modifiche negli orecchi e del passaggio degli antenati dei cetacei ad una alimentazione carnivora (Thewissen *et al.*, 2007).

2.3 ADATTAMENTI ALLA VITA ACQUATICA

Il *Pakicetus inachus* rappresenta, a oggi, il più antico cetaceo conosciuto e risale a circa 55 milioni di anni fa. Inizialmente attraverso lo studio dei resti di denti fossili, questo animale era stato descritto



Figura 2. Scheletro articolato di *Pakicetus*, il più antico cetaceo conosciuto.

come Mesonichide ma la

scoperta di altre porzioni del cranio lo hanno collocato senza dubbio nei cetacei (Würtz and Repetto, 1998). Il *Pakicetus inachus* appartiene al subordine degli Archeoceti, oggi estinti. Rispetto ai moderni cetacei possedevano un cranio relativamente piccolo, simmetrico e non ancora compresso nella sua parte posteriore; le narici erano in posizione anteriore; i denti si distinguevano in incisivi, canini e molari; gli anteriori di forma conica con una sola radice mentre i molari con più cuspidi e più di una radice (Würtz and Repetto, 1998). L'apparato uditivo, ben sviluppato, fa supporre che l'adattamento non si era ancora perfezionato, le mandibole inferiori avevano un andamento rettilineo, sottili, piatte lateralmente e non ancora fuse anteriormente (sinfisi mandibolare). Le vertebre del collo erano lunghe, distinte e libere. Gli arti anteriori mostravano numerosi cambiamenti rispetto agli animali terrestri, era evidente una riduzione in lunghezza dell'omero, del radio e dell'ulna e un assottigliamento delle ossa metacarpali e delle falangi (Würtz and Repetto, 1998). Anche gli arti posteriori erano notevolmente ridotti e sempre meno funzionali alla mobilità sulla terra ferma.

Mantenere in ambiente acquatico caratteristiche tipiche dei mammiferi terrestri come la respirazione polmonare e l'omeotermia ha implicato profondi adattamenti anatomici e fisiologici. È infatti difficile trovare un ordine che al pari di quello dei cetacei abbia subito profonde modificazioni tali da allontanarsi così tanto dalla struttura tetrapode iniziale (Gnone, 1990).

I cetacei hanno un corpo fusiforme e idrodinamico, che permette loro di ridurre la resistenza nel muoversi in un ambiente molto più denso e viscoso dell'aria; il capo più o meno affusolato termina in un rostro ben definito e le aperture nasali si sono spostate sulla sommità del capo e fuse nello sfiatatoio, facilitando la respirazione quando l'animale emerge.

Le vertebre cervicali si sono fuse per cui non sono dotati di un vero e proprio collo e la testa e il tronco si sono assottigliati formando un tutt'uno.

Sempre per rispondere a una maggiore necessità di eliminare quelle parti del corpo che andassero a ridurre l'efficienza idrodinamica, le labbra e le guance sono scomparse, manca il padiglione auricolare esterno la cui apertura si è ridotta a due piccoli fori dietro agli occhi, che si sono spostati in posizione più laterale protetti da palpebre robuste ma poco mobili (Gnone, 1990).

Il pelo, che in acqua perde la funzione coibente e diviene solamente un'inutile superficie di attrito, viene eliminato, permanendo solo a livello del rostro e in alcune specie solo a livello embrionale (Gnone, 1990; Savage, 2003; De Pian, 2001).

Modifiche rilevanti ha subito anche l'apparato riproduttivo: nei maschi il pene non è più visibile esternamente, così come i testicoli, ma si trova all'interno di una guaina e viene estroflesso solo al momento dell'erezione; le mammelle della femmina anche sono invisibili esternamente perché ridotte a due piccole fessure mammarie ai lati della fessura genitale che collegano i capezzoli con l'esterno.

Il mantenimento dell'omeotermia in ambiente acquatico necessita di un perfetto isolamento dall'ambiente esterno, visto che l'acqua ha un maggiore coefficiente di dispersione rispetto all'aria. Per ovviare a questo problema i cetacei hanno sviluppato uno spesso strato di tessuto adiposo, il pannicolo, che inoltre gli conferisce una grande compattezza corporea riducendo maggiormente l'attrito.

Altra necessità in ambiente acquatico è la termoregolazione, in questo hanno un ruolo fondamentale le pinne, caudale e dorsale: le pinne mancano dello strato di grasso, sono riccamente vascolarizzate e sono provviste di una vena che raccoglie il calore ceduto dall'arteria e lo riconvoglie verso l'interno del corpo. Inoltre riducono la perdita di calore con un meccanismo di vasocostrizione che riduce al minimo la circolazione periferica.

Tre tipi di pinne sono presenti in questi animali: le pinne pettorali sono i timoni, direzionano il nuoto, la dorsale dà stabilità e la caudale che, sviluppata in senso orizzontale invece ha la funzione di organo propulsore (Würtz and Repetto, 1998). La dorsale e la caudale inoltre sono prive di strutture scheletriche e la loro rigidità è dovuta ad un tessuto connettivo ricco di fibre intrecciate (Würtz and Repetto, 1998; De Pian, 2001). La coda è formata da due lobi espansi ed è dotata di muscoli longitudinali, che muovono i lobi superiormente e inferiormente spingendo l'animale nell'acqua.

Gli arti posteriori sono completamente regrediti, permanendo sotto forma di due piccoli ossicini invisibili esternamente, i rudimenti pelvici (Gnone, 1990) e le ossa degli arti anteriori si sono fuse, dando origine ad un arto in cui omero, radio e ulna sono molto accorciate e le ossa della mano presentano iperfalangia, cioè allungamento della parte terminale dell'arto.

Una delle più famose peculiarità dei Cetacei è la capacità di immergersi raggiungendo anche grandi profondità e lunghe durate.



Figura 3. Scheletro di pinna pettorale di Tursiope (*Tursiops truncatus*). Si nota l'iperfalangia e la fusione delle ossa dell'arto anteriore dei tetrapodi.

I polmoni sono ovviamente molto più grandi di quelli umani ma ciò che permette loro di compiere immersioni prolungate è la concentrazione di ossigeno, immagazzinata nel tessuto muscolare grazie ad un'elevata presenza di pigmenti respiratori nel sangue, da utilizzare durante le immersioni (Savage, 2003).

3. IL GRAMPO – *Grampus griseus*, 1812 Cuvier

3.1 CARATTERISTICHE GENERALI

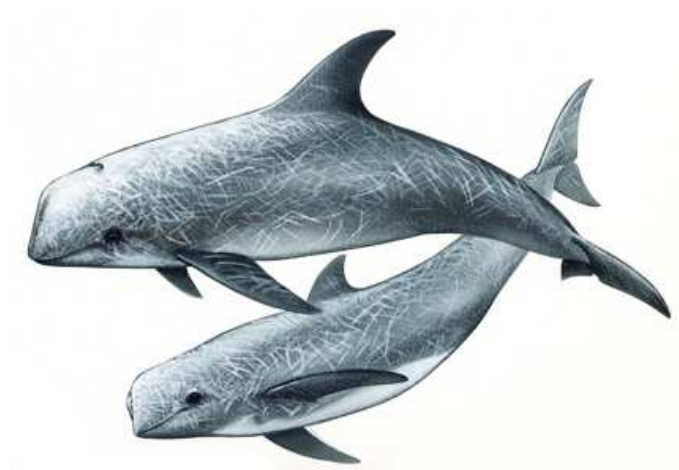


Figura 4. Illustrazione di *Grampus griseus* di Maurizio Würtz

3.1.1 Genere e Specie

Inizialmente chiamato *Delphis griseus*, fu descritto per la prima volta da Georges Léopold Chrétien Dagobert, Barone di Cuvier nel 1812. Poi la specie fu assegnata al sub genere *Grampus* da Gray (1828) mentre solo più tardi si ebbe l'elevazione al Genere con Hamilton (1837) (Kruse *et al.*, 1999).

Nel 1973 Mead rimarcò come fosse importante mantenere questo genere distinto all'interno della famiglia *Delphinidae*, adducendo similarità con gli altri appartenenti in fatto di osteologia, struttura del pterigodèo e l'esistenza di ibridi tra i generi *Tursiops* e *Grampus*.

Il termine deriva da 'grosso pesce' (Beddard, 1900), originariamente "*crassus piscis*" (Harrison and King, 1965), nome che nella storia è stato applicato dagli studiosi a tutti gli odontoceti di medie-grosse dimensioni. Oggi invece con il termine "*Grampus*" si indica esclusivamente il Grampo.

Secondo l'IUCN il suo stato di conservazione è definito al 1993 "*Insufficiently Known*", cioè non sufficientemente conosciuto (Jefferson *et al.*, 1993). Oggi il Grampo rientra nella categoria DD "*data deficient*".

3.1.2 Distribuzione

Si tratta di una specie ampiamente distribuita, che abita le acque profonde continentali fino ai 400-1000 metri di profondità (Baird, 2002) dai tropici attraverso le regioni temperate in entrambi gli emisferi (Jefferson *et al.*, 1993). I record di avvistamenti di questa specie si osservano approssimativamente tra i 60°N e 60°S di latitudine, dove la temperatura dell'acqua di superficie è superiore ai 10°C (Kruse *et al.*, 1999).

Nell'area del Mar Mediterraneo sembra essere diffuso dappertutto (Kruse *et al.*, 1999), anche se poco frequentemente nella porzione orientale proprio perché predilige un ambiente di caccia con notevoli profondità dove cercare le sue prede pelagiche.

Si stima che la popolazione del Mar Mediterraneo sia di circa 3000 individui (Repetto and Würtz, 2000).

3.1.3 Habitat

Il Grampo è una specie pelagica che si incontra per lo più in prossimità della scarpata continentale. (Baker, 1974; Leatherwood *et al.*, 1980; Hain *et al.*, 1981; Ross, 1984; Alling, 1996; Kruse, 1989). Sono frequenti nelle zone di mare sopra le catene montuose sommerse dove si ritiene si nutrano di cefalopodi mesopelagici. Nella baia di *Monterey*, California, i grampi sono concentrati su zone con topografia a fondale ripido. Le correnti e l'upwelling aumentano la produttività marina locale e quindi possono

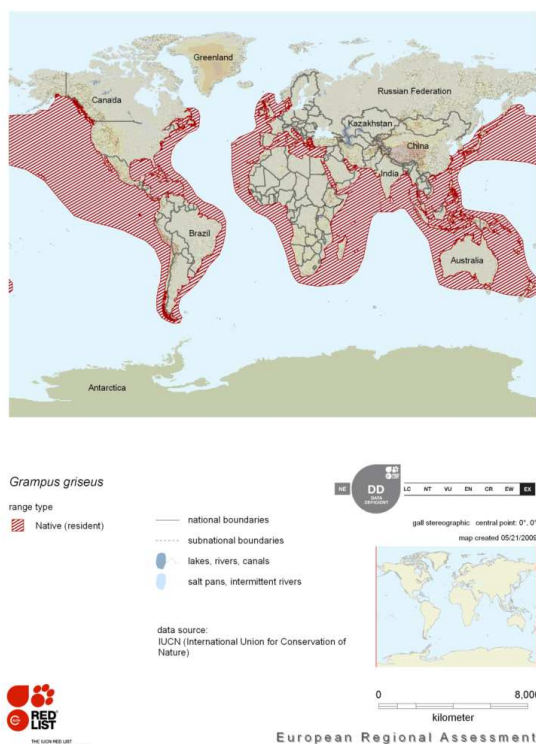


Figura 5. Distribuzione globale del Grampo (*Grampus griseus*) (Taylor *et al.* 2008; © IUCN): acque tropicali e caldo temperate in entrambi gli emisferi.

accrescere le opportunità di alimentazione, con conseguente distribuzione a chiazze. Nel Golfo del Messico, gruppi di grampi sono stati osservati sui tratti più ripidi della scarpata continentale superiore (2-100 m), concentrati lungo il pendio continentale superiore, in zone che riflettono la distribuzione dei calamari (Kruse *et al.*, 1999; Davis *et al.*, 1998; Baumgartner, 1997; Baumgartner *et al.*, 2001).

Nel Mar Ligure occidentale è stato osservato che i grampi sono fortemente associati alla profondità e alle caratteristiche di pendenza della scarpata superiore e inferiore (Azzelino *et al.*, 2008). Nonostante anche lo Zifio abiti queste zone gli habitat non si sovrappongono.

Una distinzione temporale nell'uso della zona pendio è stata osservata anche per quanto riguarda grampi e capodogli. Nel mediterraneo spagnolo, i grampi preferiscono profondità maggiori a 1500 metri (Gomez de Segura *et al.*, 2008) e profondità di 1000 metri nel Santuario Pelagos (Nord-occidentale del Mar Mediterraneo; Moulins *et al.*, 2008). Blanco *et al.*, (2003) suppone che a causa della distribuzione delle prede nel Mediterraneo occidentale, i grampi abitano più di frequente il versante continentale esterno.

La preferenza per questo tipo di habitat può essere spiegata con l'alta produttività marina che aumenta e migliora la possibilità di alimentazione e questo concorda con risultati provenienti da altri paesi e dagli avvistamenti nella zona.

3.1.4 Dimensione di popolazione

A lungo termine si osservano variazioni in abbondanza e distribuzione. Nella California del Sud (Kruse *et al.*, 1999), verso la fine del 1950 infatti, i grampi sono stati incontrati raramente e tra il 1975 e il 1978 erano ancora considerati un componente minore della fauna di cetacei, rappresentando solo il 3% delle osservazioni. Dal 1982/83 i grampi sono aumentati in questa zona grazie al grande evento di *El niño*, soprattutto nei pressi dell'isola di Santa Catalina dove ora sono considerati comuni. Tra l'altro è stato osservato come l'abbondanza di questi animali al largo della California era quasi di un ordine di grandezza maggiore in inverno (N=32.376) che in estate (N=3.980) (Forney and Barlow, 1998).

Per quanto riguarda le abbondanze nei nostri mari, il Grampo ha una posizione minore nel Santuario Pelagos, rappresentando solo il 4,3% di tutti i cetacei osservati (Moulins *et al.*, 2008). Lungo le coste della Spagna i pattern di osservazione stimano una densità di superficie di 0.015 delfini / km² e un'abbondanza media di 493 (Gomez de Segura *et al.*, 2006).

3.1.5 Accrescimento e Riproduzione

Non molto si conosce dell'evoluzione, biologia e riproduzione di questa specie. La letteratura al riguardo è limitata. Il dato dell'accrescimento come per le altre specie di cetacei, proviene dal conteggio degli strati di smalto nei denti. La tecnica standard per stimarne l'età viene usata solo ultimamente così da produrre numerosi risultati (Kruse *et al.*, 1999). Non si hanno però dati sulla longevità.

La maturità sessuale è raggiunta verso i 7 anni quando gli individui raggiungono una lunghezza tra i 2,62 e i 2,97 metri i maschi e tra i 2,60 e 2,84 metri le femmine (Klinowska, 1991). La gestazione ha una durata di circa 13-14 mesi, mentre l'intervallo tra una gestazione e la successiva dalle osservazioni sembra essere da 1,5 a 3 anni. Alla nascita i giovani di Grampo misurano di solito 1,5 metri e pesano poco più di 30 chili, mentre gli adulti superano i 4 metri di lunghezza e i 400 kg di peso (Repetto and Würtz, 2000).

Come per altri cetacei i piccoli rimangono con la madre per periodi prolungati a volte anche di 3-4 anni pur avendo raggiunto lo svezzamento. Il significato di questo rapporto duraturo si spiega con l'insegnamento che la madre offre al piccolo per cacciare e difendersi. Tuttavia la madre comunque è impegnata sempre nel proteggere il cucciolo in situazioni di difficoltà spesso determinate dall'impulsività dei giovani soggetti.

È possibile l'ibridazione con la specie Tursiope (*Tursiops truncatus* Montagu, 1821) anche in natura.

Nel Nord Atlantico e Pacifico occidentale, sembra esserci un picco dei parti in estate (Jefferson *et al.*, 1993) mentre un picco dei parti nel Pacifico orientale in inverno (Baird, 2009).

3.1.6 Alimentazione

Il Grampo caccia un mix di cefalopodi di tipo neritico, oceanico e di tanto in tanto anche di fondo (Kruse *et al.*, 1999). Da osservazioni quotidiane si è visto che i grampi sono presumibilmente predatori notturni (Shane, 1995). Analisi sui contenuti stomacali di 13 esemplari spiaggiati sulla costa occidentale del Mediterraneo tra il 1987 e il 2002 hanno dimostrato come le prede preferite sono cefalopodi: nei campioni ne sono rinvenute 25 specie appartenenti a 13 famiglie, per lo più Argonautidae, Ommastrephidae, Histioeuthidae e Onychoteutidae (Blanco *et al.*, 2003).

3.1.7 Comportamento

I grampi sono animali gregari benché poco si conosca ancora dell'organizzazione sociale della specie. I gruppi possono essere costituiti da uno a centinaia di individui con una composizione variabile (Kruse *et al.*, 1999). Gruppi di notevole dimensione sono dovuti soprattutto ad abbondanti fonti di cibo (Tomilin, 1957; Tsutsumi *et al.*, 1961; Mizue and Yoshida, 1962). Nel Mediterraneo i gruppi sono formati da un minimo di 6 ad un massimo di 30 individui (Klinowska, 1991).

Spesso le grosse associazioni tendono a suddividersi in sottogruppi in funzione del sesso e dell'età. Questo è noto grazie a studi comportamentali in ambiente controllato e all'osservazione degli spiaggiamenti di massa (Caldwell and Caldwell, 1972; Leatherwood *et al.*, 1979; Baker, 1893).

I supergruppi possono raggiungere un massimo di 4000 esemplari, e in casi come questi, sono frequenti energiche interazioni sociali, probabilmente a scopo riproduttivo.

Proprio gli spiaggiamenti di gruppi anche grandi riguardano questa specie con frequenze di 2-3 anni (Mörzer-Bruyns, 1971). Più frequenti comunque risultano spiaggiamenti di singoli esemplari perché feriti o debilitati.

In natura il Grampo assume un comportamento in acqua tipico anche di altri delfinidi. Sono stati osservati nuotare alla velocità di 28-32 km/h, ma solitamente nuotano a 6-7 km/h (Mörzer-Bruyns, 1971; White and Norris, 1978). Comunemente risalgono in superficie per respirare ogni 7-15 minuti, ma possono effettuare anche immersioni prolungate fino a 30 minuti (Clarke, 1986; Mörzer-Bruyns, 1971).

È comune vedere il Grampo impegnato in comportamenti particolari come uscire con la testa dall'acqua (*spy-hopping*) per ispezionare i dintorni o con la coda in verticale (*lob-tailing*) anche per alcuni secondi: in questo caso il significato etologico è ancora incerto.

3.1.8 Migrazione

Anche se il Grampo è presente tutto l'anno distribuito in tutte le regioni, possono esserci movimenti stagionali da e per alcune aree (Carwardine, 1995). In alcuni ambienti, ad esempio le Azzorre, Hartman *et al.*, (2008) hanno osservato una forte stabilità di almeno una parte della popolazione. In altre aree la sua presenza è sottoposta a maggiori variazioni stagionali: ad esempio il Grampo sembra essere più abbondante in Scozia settentrionale durante l'estate e nel Mediterraneo durante l'inverno (Gannier, 1998; Evans, 1998).

Simili spostamenti stagionali sono stati osservati anche nell'Atlantico Nord-occidentale, nelle acque costiere britanniche e nella costa sud-orientale del Sud Africa. Le "migrazioni riproduttive" estive sono caratterizzate da gruppi di 20-30 animali con lo stomaco vuoto e femmine che trasportano feti di grosse dimensioni, mentre le "migrazioni alimentari" invernali sono caratterizzate da gruppi di circa 200 individui, con lo stomaco pieno e le femmine che trasportano feti più piccoli). Entrambi, questi due tipi di migrazione sono stati osservati al largo delle coste del Giappone. Poiché alcuni autori sostengono che la specie è abbondante in alcune zone per tutto l'anno, studi sistematici della distribuzione dei grampi in aree localizzate potranno rendere note le cause di questo comportamento (Kruse *et al.*, 1999).

La temperatura dell'acqua sembra essere un fattore rilevante che influenza la distribuzione dei grampi, l'intervallo di temperatura accettabile per la specie è 7,5°C – 35°C (Kruse *et al.*, 1999). In ambiente controllato temperature sotto i 5°C possono essere fatali (Nishiwaki, 1967).

In California, un numero crescente di spostamenti verso riva sono stati osservati durante i periodi in cui le temperature dell'acqua erano più elevate. In tal modo si può dedurre che i modelli stagionali di distribuzione sono associati ai cambiamenti di temperatura superficiale (Kruse *et al.*, 1999).

Tuttavia sono state osservate delle differenze significative nella distribuzione stagionale dei grampi (Forney and Barlow, 1998) nelle acque della California. Sia in estate che in inverno, sono stati visti più di frequente nella California del sud e sono stati osservati anche al largo della California centrale (Forney and Barlow, 1998).

3.1.9 Associazioni con altre specie

Spesso il Grampo viene osservato associato a gruppi misti di altri cetacei. Le associazioni si riferiscono a Balena grigia (*Eschirichtius robustus*) (Sheldon *et al.*, 1995), Lagenorinco dai denti obliqui (*Lagenorhynchus obliquidens*), Lissodelfino boreale (*Lissodelphis borealis*), Focena di Dall (*Phocoenoides dalli*), Capodoglio (*Physeter macrocephalus*), Globicefalo indiano (*Globicephala macrorhynchus*), Tursiope (*Tursiops truncatus*), Delfino comune (*Delphinus delphis*), Stenella striata (*Stenella coeruleoalba*), Stenella maculata pantropicale (*Stenella attenuata*), Pseudorca (*Pseudorca crassidens*), Feresa (*Feresa attenuata*) (Hubbs, 1960; Fiscus and Niggol, 1965; Leatherwood *et al.*, 1980, 1982,1984; Braham, 1983; Dohl *et al.*, 1983; Viale, 1985; Alling, 1986; Kruse, 1989).

Non sono conosciuti ancora casi in cui il Grampo sia stato oggetto di predazione da altri animali.

3.2 CARATTERISTICHE ESTERNE

3.2.1 Colorazione

Diversamente da altri delfinidi la colorazione del Grampo è del tutto singolare. Alla nascita, i piccoli hanno una colorazione grigia uniforme, il ventre è bianco con lievi striature rosa che scompariranno con la crescita.



Sempre ventralmente nel petto, tra le due pinne pettorali si estende un disegno bianco che

Figura 6. Due individui di Grampo (*Grampus griseus*). In questo caso: madre e piccolo. Notare la differenza tra la caratteristica colorazione da adulto ricca di striature, mentre quella del giovane ne è priva. (Kruse *et al.*, 1999)

ricorda un'ancora, come nei Globicefali e altri delfinidi. Il colore grigio del cucciolo tende a scurirsi, mantenendo però il disegno bianco ventrale che diviene notevolmente più sfumato (Kruse *et al.*, 1999). Con il passare degli anni, negli animali vecchi, la testa, l'addome e i fianchi si schiariscono e il corpo viene ricoperto da numerosissime ed estese cicatrici chiare, che finiscono col fargli assumere una colorazione quasi bianca, soprattutto nella parte anteriore. Si ritiene che tali graffiature siano un effetto di interazioni sociali, ma l'eventuale funzione adattativa di questa particolarissima depigmentazione rimane un mistero. Viene inteso, ma non provato, come il risultato della combinazione di effetti quali la mancanza di re-pigmentazione del tessuto danneggiato e la lenta guarigione come è stato osservato anche nei tursiopi (Kruse *et al.*, 1999). Misurando l'ampiezza delle cicatrici e la distanza tra le stesse in animali mantenuti in ambiente controllato, si è visto come principalmente questi siano il segno lasciato dai denti dei consimili (White and Norris, 1978), verosimilmente ottenuti nel corso delle interazioni sociali. Meno comunemente circolari e bianche, sono localizzate in ogni parte del corpo, alcune attribuite al morso di lamprede, cefalopodi e dai denti di squali, altre da infestazioni di parassiti e infezioni batteriche (Pike, 1951; Nemoto, 1995; McCann, 1974; White and Norris, 1978).

Soggetti più chiari per cause ontogenetiche, in associazione alle cicatrici accumulate nel corpo durante la vita, possono comparire completamente bianchi (Nishiwaki, 1972; Frases, 1974).

3.2.2 Dimensioni e morfologia

Di moderate dimensioni, privo di rostro allungato. Dai 150 cm dei piccoli alla nascita gli adulti sono stimati di una lunghezza media massima di 4 metri. L'esemplare più lungo riportato dalla letteratura è una femmina di 408,9 cm (Fraser, 1974). I dati indicano che non ci sono grosse differenze nella lunghezza del corpo sulla base del dimorfismo sessuale (Pilleri and Gühr, 1969; Ross, 1984).

Il Grampo ha il corpo robusto e tozzo in particolar modo nella parte anteriore alla dorsale; il peduncolo caudale, dapprima tende a restringersi, poi termina in due ampi lobi lunati. Le pinne pettorali sono lunghe circa il 19% della lunghezza totale e falcate. La dorsale al centro del corpo, è alta circa il 12% della lunghezza totale e anch'essa con forma falcata (Kruse *et al.*, 1999). Sembrerebbe che nei maschi adulti quest'ultima sia più pronunciata che nelle femmine (Notabartolo di S. and Demma, 1994).

Il peso può andare dai 38.1 kg dei giovani fino a esemplari adulti di 400 kg (Kruse *et al.*, 1999).

Sulla superficie anteriore del melone è presente una fenditura verticale dallo sfiatatoio all'apice della mandibola, normalmente molto pronunciata (White e Norris, 1978) che diviene prominente con l'età.



Figura 7. Visione frontale di Grampo (*Grampus griseus*): è evidente il solco longitudinale sul melone, che conferisce una forma bilobata alla testa.

La mascella superiore è di poco sporgente rispetto alla mandibola; la rima boccale è incurvata verso l'alto (Notabartolo di S. and Demma, 1994).

Lo sfiatatoio relativamente largo accoglie le due cavità nasali e può essere tendenzialmente a sinistra rispetto alla linea mediana del corpo. Gli occhi sono alquanto piccoli ed ellittici e in parecchi esemplari sono grigio scuro o addirittura neri.

3.3 ANATOMIA INTERNA

3.3.1 Apparato scheletrico

Il rostro in questa specie è raso, triangolare e convesso. La porzione rostrale delle ossa premaxillari è ampia e leggermente arrotondata. Ventralmente i due pterigoidei sono fusi. Il cranio è asimmetrico e degrada obliquamente in avanti. Le sinfisi mandibolari sono piuttosto corte.



Figura 8. Visione laterale di cranio di Grampo (*Grampus griseus*) Notare i denti presenti solamente all'estremità della mandibola e la forma tipicamente conica. da Kruse et al., 1999.

Occasionalmente denti vestigiali più piccoli possono presentarsi nella parte più prossimale della mascella superiore (Fraser, 1953; Nishiwaki, 1972).

Lo scheletro fu studiato e descritto da Flower (1872) che ne trovò alcune similitudini con il genere più vicino, il *Globicephala*. Le vertebre del Grampo sembrano essere più numerose nella regione lombare e anche più corte. Da un suo appunto inoltre si evince come siano state osservate delle metafisi molto sviluppate. Il conteggio totale delle vertebre è di 68-69 corpi vertebrali, divisi in 7 cervicali, 12-13 toraciche, 18-19 lombari e 30-31 caudali (Flower, 1872; Lee, 1877; Flower and Lydekker, 1891; Nishiwaki, 1972).

3.3.2 Ecolocalizzazione e immersioni

L'anatomia facciale del Grampo include i passaggi nasali, i loro diverticoli e il melone. La costituzione generale anatomica è comunque simile a quella degli altri delfinidi.

Il melone è ipertrofico, soprattutto nelle porzioni laterali e posteriore, mostrando esternamente una conformazione bulbosa arrotondata bilobata (Mead, 1975). L'aspetto bilobato è evidenziato dal solco facciale; secondo alcuni studiosi questa forma anatomica servirebbe a creare due fonti distinte di suoni che interagiscono, propagando in più direzioni il segnale di ecolocalizzazione (Nachtigall *et al.*, 1955).

Il Grampo possiede un adattamento del proprio sistema vascolare per profonde immersioni e lunghe apnee, questo come conseguenza dell'habitat della scarpata continentale da loro abitualmente frequentata e dal modo di cacciare le prede (Clarke, 1986).

3.4 PRODUZIONE DI SUONI

Questa specie produce una vasta gamma di suoni, inclusa l'ecolocalizzazione. Le emissioni acustiche avvengono principalmente con *clicks*, gridi e altri suoni (Poulter, 1967). L'energia di questi segnali è a banda larga e si misura in Hz: il range per il Grampo va da 200 kHz a oltre 30 kHz, ma la maggior parte si concentra attorno ai 24 kHz (Kruse *et al.*, 1999). I *clicks* isolati probabilmente adempiono a funzioni di biosonar, quelli composti servirebbero invece per comunicare.

Lo studio della bioacustica di questa specie in natura ha rivelato alcune informazioni importanti.

Sono pochi ad oggi gli studi condotti in ambiente controllato dato l'esiguo numero di esemplari tenuti in cattività. In Italia, grazie al caso dell'esemplare oggetto di questa tesi è stato possibile ottenere varie informazioni. Studiando il comportamento acustico del soggetto, durante sei mesi di registrazioni sonore (luglio '05-gennaio '06), è emerso che l'attività acustica dell'esemplare era variata in relazione a variabili intrinseche (malattie, accrescimento) ed esterne (Ascoli *et al.*, 2006). In particolare, in seguito alla morte della madre avvenuta nei primi giorni del soccorso, il comportamento acustico si interruppe quando il delfino rimase in isolamento acustico per motivi sanitari per poi riprendere,

qualche mese più avanti, dopo il trasferimento in un'altra vasca con dei tursiopi. Un altro studio, condotto nella stessa occasione, si propose di verificare il cambiamento delle emissioni sonore, durante le sessioni di *enrichment* (Furlati and Bonato, 2006). L'arricchimento ambientale, proponeva giochi, interazioni con altri animali (tursiopi) e con gli addestratori per permettere un'evasione dalla routine quotidiana. A tal scopo vennero registrate ed analizzate le emissioni sia durante le sessioni di arricchimento che a sessione conclusa. L'analisi dei dati evidenziò come Mary G, il Grampo, emise suoni solamente durante le sessioni di *enrichment* con operatori in vasca o altri cetacei; al contrario con i soli giochi presenti in vasca l'animale interagiva solo fisicamente e non acusticamente, come invece avviene nei tursiopi.

3.5 MANTENIMENTO IN AMBIENTE CONTROLLATO

Diversi sono i casi documentati in Giappone di Grampi, circa una cinquantina di esemplari catturati e poi mantenuti in ambiente controllato (Klinowska, 1991). Altri esemplari vennero mantenuti in vasca negli Stati Uniti in seguito a spiaggiamenti e quindi riabilitazione (Kruse *et al.*, 1999; Klinowska, 1991). Malgrado numerosi siano stati i tentativi di mantenere questa specie in ambiente controllato, non sono mai state registrate nascite.

L'ibridazione con il Tursiopo è possibile e 13 sono i casi registrati sempre in Giappone di nascite all'Enoshima *Marineland*: la maggior parte è vissuta solo qualche mese, ma uno è arrivato a 6 anni e 7 mesi di età (Kruse *et al.*, 1999; Klinowska, 1991). È comunque riportato in letteratura che nell'ambito della riproduzione intraspecifica, questa è una specie che reagisce male all'ambiente controllato.

In un ambiente controllato, il Grampo si manifesta come un animale pacato, calmo e non aggressivo (White and Norris, 1978). Benché richiedano, per apprendere nuovi comportamenti, un tempo medio superiore del 20% ed oltre rispetto ai tursiopi, sono comunque ben ricettivi allo stesso repertorio (White and Norris, 1978).

In letteratura studi sul comportamento del Grampo sono molto scarsi, considerato che la specie è raramente mantenuta in ambiente controllato e che le osservazioni in natura sono particolarmente difficoltose. Tra questi, due lavori sono stati condotti presso il *Parco Oltremare* di Riccione attraverso l'osservazione del comportamento del giovane

esemplare di Grampo “Mary G” oggetto di questa tesi. Una prima ricerca condotta da Cappelletti *et al.*, (2006) si è basata sull’osservazione (circa 230 ore raccolte nei primi 4 mesi di riabilitazione) di diversi comportamenti del piccolo delfino. Lo scopo dello studio era di creare un etogramma-specie specifico per il Grampo, prendendo come esempio quello di altri odontoceti come il Tursiope. Grazie alle innumerevoli osservazioni è stato possibile, ottenere una lista di 53 comportamenti differenti, due dei quali sono risultati essere osservati per la prima volta nel Grampo: il “*Pectoral Rub*” e “*Belly up*”.

Altro studio condotto sul medesimo soggetto da Paoloni *et al.* (2006) ha analizzato l’uso spaziale nella vasca da parte del piccolo Grampo riguardo a tre categorie di comportamento individuate (*swimming, restin, playing*). La vasca venne virtualmente divisa in otto settori di cui 4 in superficie e 4 al fondo. Per prima cosa si analizzarono i tre differenti comportamenti, tra cui quello più rappresentato era il “*rest*” in superficie (45% del tempo). Confrontando poi l’uso spaziale dei settori della vasca con i tre differenti moduli comportamentali, risultò come l’animale avesse la preferenza a rimanere in alcuni settori piuttosto che in altri, dedicandosi in ciascuno a vari comportamenti.

4. MATERIALI E METODI

4.1 AMBIENTE CONTROLLATO

Con il termine “ambiente”, dal latino *Ambiens* si intende la materia che circonda, aria o acqua, vale a dire il luogo e le caratteristiche in mezzo alle quali un animale vive.

L’ambiente si definisce in base a tre componenti principali: caratteristiche chimico-fisiche; sociali e spaziali.

Le caratteristiche chimico-fisiche ineriscono alla qualità dell’acqua e dell’aria valutabile, in sede di osservazione scientifica, sulla base di parametri specifici fisici (temperatura, luminosità, acustica, etc.) e chimici (pH, salinità etc.). Tali parametri sono soggetti a variazioni rapide e richiedono pertanto analisi frequenti.

Le caratteristiche sociali dell’ambiente sono rappresentate dalla struttura sociale del gruppo, quindi dalle interazioni tra gli individui di cui già si è parlato.

Per caratteristiche spaziali invece si intendono le dimensioni e la forma del luogo che ospita gli animali, compresi eventuali arricchimenti ambientali inorganici (rocce, sabbia etc.) e/o organici (eventuali popolamenti animali o vegetali, etc.). Qualunque caratteristica spaziale può costituire uno stimolo positivo o negativo per gli individui, talché le si riconosce grande influenza sulla condizione finale degli animali ospiti.

Per ambiente “controllato”, definito comunemente anche “cattività”, si intende un ambito non naturale in cui gli animali vengono tenuti, per esempio zoo e acquari.

Gli Stati si occupano della salvaguardia delle specie animali, in particolare delle specie a rischio di estinzione. Per quanto attiene ai cetacei il principale riferimento consiste nel Regolamento CEE n. 3626, concernente l'applicazione a livello di Comunità Europea della Convenzione di Washington sul commercio internazionale di specie di flora e fauna selvatiche minacciate di estinzione. Tale convenzione già dal 1982 stabilisce che tutte le specie di cetacei, poiché inserite nell'Allegato A, Appendice II del Regolamento stesso, non possono per scopi commerciali essere oggetto di importazione da paesi extracomunitari, in via definitiva o temporanea, ivi compresa l'introduzione dal mare.

Inoltre, dal 2001 è entrato in vigore in Italia il decreto n. 469, specifico per il mantenimento in cattività di esemplari di *Tursiops truncatus* e recante indicazioni sugli standard di gestione e requisiti minimi delle strutture ospitanti tale specie.

Gli animali ai quali ci stiamo riferendo sono dunque parte di una popolazione definita che può essere incrementata (in ambito europeo) solo da nascite. La riproduzione, infatti, è un evento naturale nella vita di un qualsiasi animale e, in quanto tale, si inserisce, una volta soddisfatte le altre primarie necessità biologiche, anche in ambiente controllato.

Per rispondere ai requisiti di legge e a motivo di un generale impegno etico, le strutture che mantengono cetacei in cattività negli ultimi decenni hanno elaborato progetti di sensibilizzazione ed educazione, e sviluppato attività di ricerca scientifica. L'ambiente marino è in effetti difficilmente praticabile e non consente fare specifiche ricerche sui cetacei, soprattutto negli aspetti comportamentale e fisiologico. Informazioni molto importanti si possono ricavare dagli individui che spiaggiano ma sono soprattutto i soggetti mantenuti in cattività che possono fornire conoscenze importanti sulle diverse specie. E' ovvio d'altra parte che l'ambiente artificiale pone dei limiti che devono essere considerati a fini dei risultati della ricerca, ma il vantaggio che ne viene alla ricerca è indiscutibile poiché offre l'unica possibilità di studiare ed approfondire numerosi aspetti difficilmente indagabili in natura.

La custodia in ambienti controllati prevede anche il rilascio degli animali nel loro ambiente naturale. La rimessa in libertà è sempre un momento delicato e problematico poiché comporta rischi per la vita degli esemplari stessi e compromette eventuali obiettivi di tipo scientifico.

Nella fattispecie i rischi sono rappresentati: 1) dalla trasmissione di malattie tra gli animali rilasciati e gli stock in natura, 2) dagli scambi genetici non voluti tra gli esemplari introdotti e le popolazioni endemiche, 3) dalla scarsa abilità e propensione degli animali rilasciati a procurarsi il cibo in maniera adeguata e a difendersi dai predatori, 4) dalla bassa capacità di difesa immunitaria dei delfini provenienti dall'ambiente controllato di fronte agli agenti patogeni naturali, 5) da modelli comportamentali sviluppatasi in ambiente controllato che potrebbero dimostrarsi dannosi per la struttura sociale delle popolazioni locali e per l'assimilazione sociale dell'animale rilasciato.

Anche per queste ragioni mantenere i cetacei in cattività continua ad essere argomento di accesi dibattiti che vedono opinioni contrapposte, di natura scientifica, etica ed ideologica. Nonostante i pareri discordanti, tuttavia, l'ambiente controllato, se ben gestito, rimane una opportunità per sensibilizzare l'opinione pubblica, per condurre osservazioni scientifiche altrimenti impossibili.

Resta fermo che la condizione previa è il miglioramento qualitativo degli ambienti perché siano funzionali e adeguati alla vita degli individui che vi sono ospitati.

4.2 METODI DI CAMPIONAMENTO

I cetacei presentano una vasta gamma di modelli sociali, si tratti di gruppi costituiti da pochi individui o da diverse migliaia, caratterizzati anche di legami effimeri e/o persistenti.

Tali modelli all'interno di una specie possono cambiare da una stagione all'altra, o da uno stadio di sviluppo a quello successivo.

Le relazioni sociali si rendono manifeste attraverso comportamenti espressi nelle interazioni sociali, ripetute per giorni, mesi e anni, (Connor, Wells, Mann and Read, 2000) sia di tipo competitivo che di tipo affiliativo. L'affiliazione è espressa con la stretta vicinanza, con il contatto fisico e il movimento in sincrono e in forme più attive come il *gentle stroking* con la pinna pettorale o il *rubbing* su un altro individuo (Connor, Wells, Mann and Read, 2000; Nelson and Lien, 1994).

Per la quantificazione di moduli comportamentali in etologia vengono utilizzate diverse metodologie di campionamento (Altmann, 1974; Mann 1999) :

- Ad Libitum Sampling
- Focal Animal Sampling
- Scan Sampling
- Predominant Activity Sampling
- All-event/incident Sampling

Tali tecniche differiscono tra loro secondo la tipologia della specie o dei gruppi da osservare e per la capacità di fornire livelli diversi di attendibilità e accuratezza dei dati.

AD LIBITUM SAMPLING

In questa tecnica il ricercatore si limita ad osservare e ad annotare qualunque cosa egli ritenga rilevante durante il periodo di campionamento. È un utile strumento di osservazione preliminare per la formulazione delle ipotesi ma ha come limite che l'osservazione può risultare non fedele, dipendendo dalla soggettività dell'osservatore. Inoltre non consente di valutare parametri quantificabili come durata, frequenza etc.

FOCAL ANIMAL SAMPLING

Viene definito in anticipo un periodo di tempo e in questi si registrano tutte le incidenze di uno o più comportamenti. Può essere utilizzato per individui singoli ma soprattutto per gruppi.

Sebbene sia il metodo più soddisfacente per gli studi comportamentali ha alcuni limiti: in natura il soggetto di studio potrebbe non sempre essere nelle condizioni di visibilità ottimali per un'intera sessione; inoltre se si osserva un gruppo, l'osservatore potrebbe essere maggiormente attratto da un individuo piuttosto che da un altro.

SCAN SAMPLING

Indicato per lo studio di gruppi. Il gruppo viene esaminato a intervalli regolari e i comportamenti di ciascun individuo sono registrati in quell'istante. Solitamente questa tecnica è utilizzata in associazione al *Focal Animal* durante le sessioni di osservazione.

PREDOMINANT ACTIVITY SAMPLING

Consiste nella misurazione del comportamento individuale come attività principale per intervalli di tempo, solo se quel modulo comportamentale occupa il 50% dell'intervallo.

ALL EVENT SAMPLING o BEHAVIOUR SAMPLING

L'osservazione comprende tutto il gruppo di soggetti e la misurazione di tutti gli eventi comportamentali di un particolare tipo. Questo metodo è usato soprattutto per registrare comportamenti rari ma significativi come, ad esempio, l'accoppiamento, dove è necessario registrare ogni singola occorrenza.

Il nostro successo fino ad oggi, nello studio della struttura sociale dei cetacei è stato determinato in gran parte dalla possibilità di avere ambienti di studio naturali in cui essi si trovano nel rispetto di condizioni di visibilità, o in ambiente controllato e grazie allo sviluppo di nuove tecniche. L'identificazione individuale nel tempo ha permesso l'applicazione delle tecniche di *Focal Animal Sampling Observation* per quantificare i moduli comportamentali (Altmann 1974, Whitehead 1995) dei cetacei in mare aperto (Whitehead and Arnborn, 1987; Whitehead, 1989) e subacqueo dove gli animali trascorrono la maggior parte della loro vita. L'integrazione di registrazioni acustiche subacquee, con osservazioni comportamentali è stato un avanzamento importante nel tentativo di comprendere le interazioni degli animali (Norris and Dohl, 1980; Norris *et al.*, 1994; Herzog, 1996). Le tecniche genetiche hanno permesso la determinazione del sesso e delle relazioni genetiche (Duffield and Wells 1991, Amos *et al.*, 1993) mentre la determinazione dell'età ha inoltre fornito un indizio fondamentale per dipanare le organizzazioni sociali e le interazioni (Hohn *et al.*, 1989).

In questo studio, la metodologia di campionamento scelta è quella del *Focal Animal Sampling* definita anche "*long individual-follows protocol*" per studi specifici sui cetacei (Mann, 1999). Il metodo consiste nel registrare, durante ogni sessione d'osservazione, le incidenze totali relative alle azioni o interazioni di un individuo. La registrazione viene effettuata per la durata totale di ogni sessione e per la somma totale di tempo in cui un individuo "focalizzato" risulta sempre visibile nel corso del campionamento (time in).

La validità della tecnica *Focal Animal Sampling* consiste nel fatto che l'osservatore, concentrando l'attenzione su un solo esemplare, può rilevare un vasto numero di comportamenti, alcuni dei quali potrebbero non essere facilmente evidenziabili con metodi diversi d'osservazione.

La scelta della durata dell'osservazione dipende sia dalla tipologia e dalla frequenza ipotizzabile dei diversi comportamenti presi in esame, sia dalla constatazione che una sessione più breve potrebbe essere poco significativa poiché inizialmente l'attività degli animali può risultare leggermente alterata dalla presenza del ricercatore (Shane, 1990).

4.3 IL CASO MARY G

Fondazione Cetacea ONLUS è un'organizzazione senza scopo di lucro, 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.



Opera per la conservazione degli ambienti naturali attraverso programmi di ricerca, di educazione ambientale e di gestione di aree protette. E' attiva nel soccorso di animali in difficoltà, in particolare cetacei e tartarughe marine. Proprio su queste ultime si è concentrata l'attività di tirocinio. L'interesse scientifico della Fondazione Cetacea si concentra soprattutto sul Mare Adriatico dove opera dal 1988 con recuperi e soccorsi su cetacei e tartarughe spiaggiate.

Nel 2005 Fondazione Cetacea è intervenuta nel recupero di due esemplari di Grampo (*Grampus griseus*) in difficoltà, all'interno del porto di Ancona. I due esemplari, madre e figlia, erano in pericolo di vita e sono stati recuperati, di concerto con le autorità, e ospedalizzati da Cetacea.

La madre è morta dopo poche ore mentre la cucciola (allora di 1,5 – 2 anni), ancora lattante, è stata curata e nutrita per mesi dal gruppo di Fondazione Cetacea. Completamente ristabilita e svezzata, è stata affidata a tempo indeterminato a Fondazione Cetacea dal Ministero dell'Ambiente. Giudicata non più rilasciabile in mare, da una commissione di esperti internazionale (EAAM – European Association for Aquatic Mammals), è ora ospitata nelle vasche del *Parco Oltremare* di Riccione, dove convive con altri delfini della specie Tursiope (*Tursiops truncatus*).

Se si escludono Cina e Giappone, è l'unico esemplare al mondo di Grampo mantenuto in cattività.

Di casi simili in Europa, possiamo ricordare il caso di “Orso” (1996), un giovane esemplare gestito da Fondazione Cetacea, oppure il caso di “Balu” (2004) un Grampo recuperato dal Team di Zoomarine Portugal in Portogallo (Salbany *et al.*, 2005). Sempre Fondazione Cetacea è stata protagonista nel 2007 nel recupero di un adulto di Grampo “Mario”. In tutti questi casi gli esemplari non sono sopravvissuti, gli individui giovani non hanno superato il primo mese di vita.

4.3.1 Cronistoria

Viene di seguito riportata la cronistoria dell'intervento sullo spiaggiamento dei due Grampi, gestiti da Fondazione Cetacea. (Da Cetacea Informa n°26 “Speciale Mary G”)

Sabato 18 Giugno 2005

La Fondazione Cetacea viene allertata dalla Protezione Civile di Numana: due Grampi sono comparsi nel porto di Ancona, presubilmente madre e figlio. Gli animali si trovano nell'area del *Mandracchio*: zona del Porto di Ancona destinata all'approdo di pescherecci.

Ore 10.30 – Arrivo al porto. Si constata che gli esemplari appartengono alla specie

Grampus griseus: l'individuo adulto ha infatti la pelle macchiata da innumerevoli striature bianche, livrea tipica di questa specie.



Figura 9. I due Grampi (*Grampus griseus*) rinvenuti all'interno del porto di Ancona. (Foto: Luca Amico)

Le prime ore si svolgono solo con l'osservazione dei due esemplari. Prima di decidere qualunque intervento si cerca di capire lo stato di salute. Non sembrano particolarmente sofferenti, visto che le immersioni sono buone e le apnee prolungate. Tuttavia se un

animale pelagico come il Grampo si trova all'interno di un porto indica che può sussistere qualche problema.

I due animali non si spostano mai troppo dall'area in cui nuotano, spesso infilandosi tra i pescherecci ormeggiati. Si pensa, pur con qualche perplessità che fossero entrati in porto al seguito dei pescherecci cibandosi dei pesci usciti dalle reti. Il tentativo di allontanarli dal porto fallisce.

Domenica 19 Giugno

Ore 8.00 Arriva la comunicazione che i due grampi sono ancora nel porto.

Ore 9.00 Riunione plenaria nella sede di Fondazione Cetacea dove si esaminano le possibili opzioni:

- Osservare senza intervenire, aspettando che i due cetacei imbocchino da soli la strada per uscire dal porto;
- Aiutarli ad uscire dal porto;
- Catturare gli esemplari e procedere alla loro ospedalizzazione: questa sarà poi l'opzione scelta.

Si stabiliscono i compiti.

La squadra riparte per Ancona con tre mezzi per garantire la massima autonomia di movimento.

Si ritrovano subito i grampi nello stesso spazio e inizia l'osservazione biologica comportamentale (durata delle immersioni, mobilità, frequenza delle respirazioni...). I primi dati non sono confortanti: il comportamento della madre rispetto al giorno prima è peggiorato, apnee più brevi, staticità in superficie, movimenti più lenti.

Segue altra riunione coinvolgendo i responsabili della Capitaneria di Porto, della Protezione Civile, dell'ufficio CITES della regione Marche e della locale Asl.

Dopo un'attenta valutazione si decide all'unanimità di intervenire con il consenso delle autorità preposte per legge: gli esemplari verranno catturati ma non potranno essere portati all'interno di *Oltremare* (il rischio di eventuali trasmissioni di

patologie ai delfini presenti è alto). Si considera come soluzione la possibilità di riutilizzare il vecchio *Delphinarium* di Riccione, ormai in disuso.

La decisione è presa in accordo con le istituzioni presenti sul posto:

Ufficio CITES Macerata

Veterinario responsabile ASL Ancona

Capitaneria di Porto di Ancona

Il recupero

Una parte della squadra rientra a Riccione per attrezzare e ripulire l'area, montare una piccola piscina gonfiabile e abbattere le barriere che potrebbero ostacolare il trasporto dei due mammiferi.

Con l'aiuto della Protezione Civile di Rimini e l'intervento dei Vigili del Fuoco la vasca viene riempita con acqua dolce.

La rimanente parte della squadra spalleggiata dai sub della Capitaneria di Porto, della Guardia di Finanza e dei Carabinieri, procede al recupero dei grampi.

L'operazione è complessa, richiede quasi tre ore e diversi tentativi prima di riuscire a immobilizzare la mamma e il piccolo. I grampi, posizionati in speciali barelle vengono lentamente portati a riva.

Il trasporto

Un camion messo a disposizione dalla Regione Marche, attende nelle immediate vicinanze. Caricati i mammiferi con la massima cautela di parte scortati da Polizia Stradale e Protezione Civile. Nel frattempo si è potuto appurare che il cucciolo è una femmina.

La vasca provvisoria

Alle 23.00 si arriva a Riccione e i grampi vengono immediatamente immersi nella piscina dove vengono prestate le prime cure.

Da questo momento, la squadra di Fondazione Cetacea non abbandonerà più il luogo, prodigandosi in tutte le cure necessarie.

Il trasferimento nella vasca grande

Lunedì 20 giugno

Si procede alla pulizia e al ripristino della vasca del *Delphinarium*, (operazione laboriosa a causa della lunga inattività). Di nuovo intervengono i VVFF per fornire i 500 mc d'acqua necessari.



Figura 10. Mary G e la madre vengono trasportate al Delphinarium di Riccione dove verranno ospedalizzate

Alle 16.00 la gru fornita dalla

Provincia di Rimini è in posizione in attesa che termini l'ecografia cui i due cetacei sono sottoposti. Si procede al trasporto nella grande vasca. L'operazione è condotta con la massima cautela e in tempi rapidi.

Morte della madre

Attorno alle 20.00 una crisi cardiorespiratoria risulta fatale al Grampo adulto. In tempo reale viene attivata la Facoltà di Medicina Veterinaria dell'Università di Padova, dove la mattina seguente verrà effettuata la necropsia.

Essa rivela una massiccia presenza di parassiti che le impedivano l'orientamento, oltre ad altre patologie del tratto cardio-respiratorio.

Alla piccola, rimasta sola, viene dato il nome di Mary G (G sta per Grampo).

L'attenzione è ora tutta concentrata sulla piccola orfana. Inizia l'alimentazione forzata con latte artificiale speciale arricchito di Sali minerali, vitamine, liquidi e pesce frullato. La piccola Mary G non è infatti ancora svezzata e non è in grado di alimentarsi da sola. Il monitoraggio delle sue condizioni continua su tutto l'arco delle 24 ore.

Alimentazione

Mary G non ha ancora i denti. La sua alimentazione è in prevalenza costituita da latte, fornito prima dalla madre ed ora dal team che l'ha in cura e deve essere intubata ogni giorno per 8/10 volte.

Preparazione del cibo

Il latte somministrato all'animale è costituito da latte artificiale ad uso veterinario prodotto negli Stati Uniti, da aringhe e da diversi integratori; il tutto, poi, è frullato per renderlo al massimo fluido e digeribile. La preparazione del cibo è una fase molto delicata, deve essere compiuta in un ambiente il più igienico possibile per evitare qualsiasi contaminazione che potrebbe comprometterne la salubrità. Inoltre, siccome è importante attenersi alle dosi e alle concentrazioni stabilite nella ricetta, il cibo viene preparato solo da mani esperte.

Attività motoria e stimolazione

La perdita della madre, la giovane età e il fatto che Mary sia completamente sola in vasca ha indotto i veterinari e i biologi a studiare un apposito programma di attività motoria e di interazione volta da una parte a stimolare le funzioni digestive e dall'altra a compensare la mancanza di relazioni sociali tipiche della specie in mare. Tutte le decisioni riguardanti la gestione dell'animale sono state prese considerando l'equilibrio tra la salute fisica e psicologica del piccolo cetaceo, come pure evitare qualsiasi azione che avrebbe precluso un possibile rilascio futuro (Gojceta and Stanzani, 2006).

Trasferimento a Oltremare

20 Agosto 2005 - Ore 6,30

Le operazioni di riabilitazione e cura, vista la precarietà della struttura del ex *Delphinarium*, hanno richiesto un intervento urgente di sistemazione dell'animale in un'altra locazione.

Il suo trasferimento in una struttura più idonea, previsto per il mese di settembre, è stato anticipato onde evitare l'acutizzarsi di lesioni alle pinne provocatesi a causa della sua esuberanza nell'acqua bassa del *Delphinarium*.

L'animale è stato così spostato nella vasca Riproduttiva della Laguna dei Delfini del *Parco Oltremare*, garantendo una maggiore igiene e una migliore gestione in una fase delicata della sua riabilitazione.



Figura 11. Mary G viene introdotta nella *Reproduction pool* del Parco Oltremare di Riccione

4.4 AMBIENTE DI STUDIO

La “Laguna dei Delfini” del *Parco Oltremare* è stata ricostruita in modo da riprodurre una insenatura o una laguna in un ambiente marino roccioso. Lateralmente presenta anche una spiaggia artificiale utile allo svolgimento dei *medicals* e altre necessarie interazioni con gli animali (Cetacea Informa, Maggio 2005).



Figura 42. La "Laguna di Delfini" al Parco Oltremare di Riccione

La struttura è in cemento speciale impermeabile, con due tipi di vernici di fondo epossidiche a due componenti (con varie tonalità di colore) con la specifica atossicità degli alimenti. La scenografia è resa con rocce in cemento montato su di una impalcatura metallica e posizionate in modo da separare visivamente la vasca principale dalle curatoriali. Al loro interno è stata ricavata una zona servizi per gli addestratori.

I due terzi della superficie dell’impianto sono costituiti dalla vasca principale chiamata *main pool*, che ha una superficie totale di 1173,35 mq, una capacità totale di 5606 mc.

Ha profondità diverse con un massimo di 6 metri nella zona centrale. È collegata ad altre due vasche: la *reproduction pool* e la *holding pool*, tramite due corridoi, della superficie complessiva di 117.70 mq e una profondità di 2 e 3.50 metri.

La *holding* è deputata alla ospedalizzazione e ha una superficie di 160.16 mq con una profondità di 3.50 metri.

La *reproduction* invece, è adibita alla riproduzione, ha una superficie di 242.82 mq e una profondità di 3.50 metri che tuttavia può essere modificata grazie al fondo mobile.

I sistemi di filtraggio sono separati, ciò rende le vasche autonome in caso di necessità, separabili mediante paratie stagne ed ognuna è dotata di vetrate di diverse dimensioni per la visione subacquea.

Non si ha ricambio di acqua perché i sistemi di filtraggio ne garantiscono l'integrità qualitativa nel tempo, secondo le vigenti normative che proibiscono lo scarico di acqua marina negli impianti fognari.

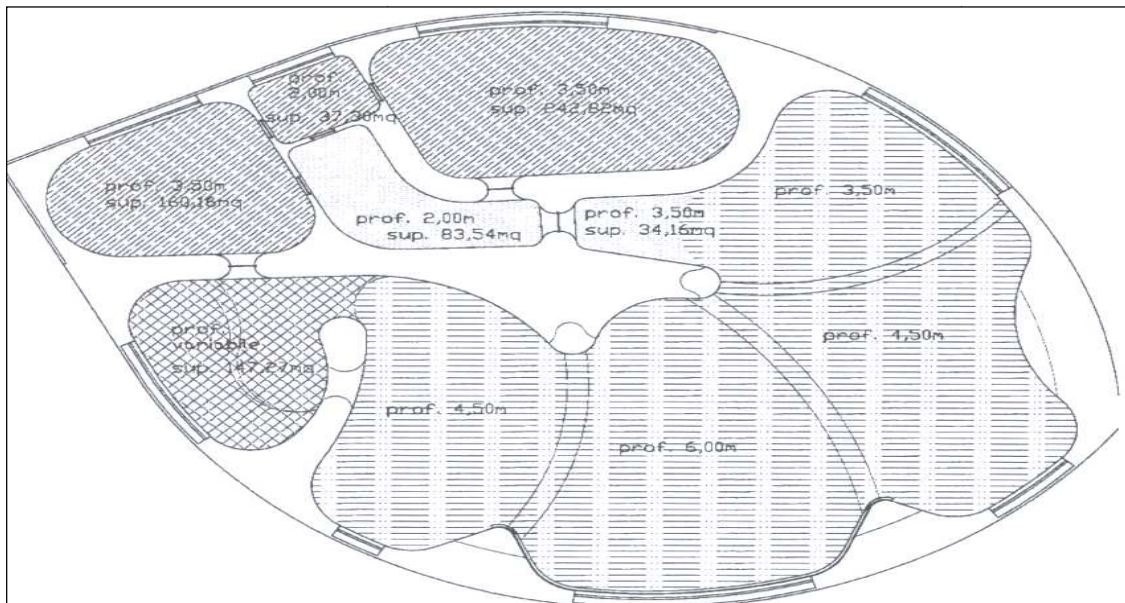
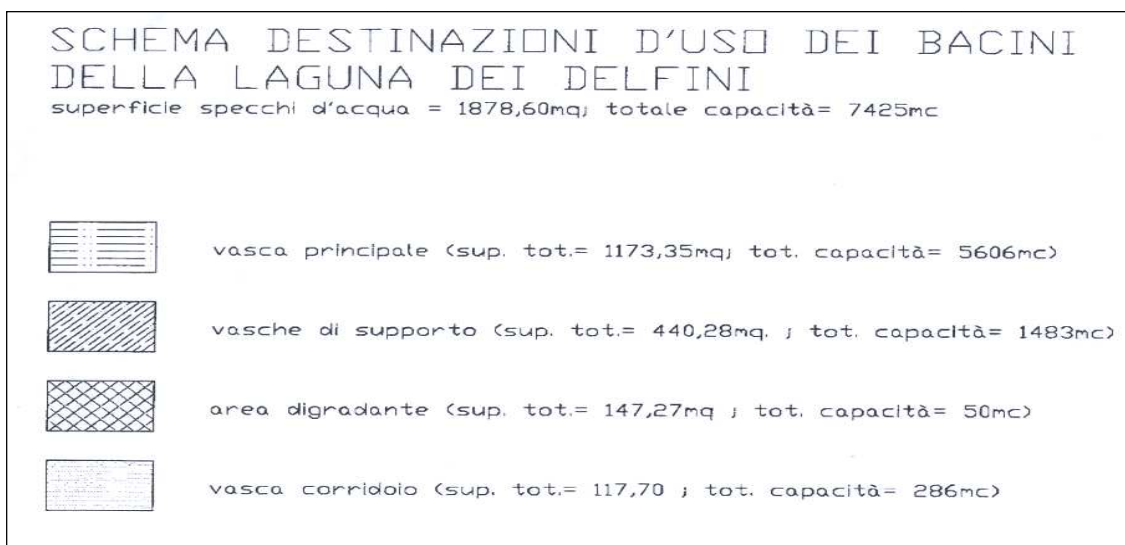


Figura 13. In alto: pianta schematica della "Laguna dei Delfini"; sotto: legenda.



4.5 SOGGETTI DELLO STUDIO

Al momento dello studio gli esemplari residenti nella “Laguna dei Delfini” sono 8, 7 appartenenti alla specie *Tursiops truncatus* (Montagu, 1821) e uno appartenente alla specie *Grampus griseus* (Cuvier, 1812).

La comunità è composta da esemplari che non hanno stretti rapporti di parentela: infatti sono presenti solo un rapporto madre-figlio (tra Candy e Tabo) e due rapporti di fratellanza da parte di madre (tra Cleo e Achille) e da parte di padre (tra Tabo e Achille). Solo quattro degli individui presenti nella struttura al momento dello studio sono nati in ambiente controllato (Cleo, Tabo, Achille e Blue) mentre gli altri provengono da catture in acque centro americane di Texas, Florida e Cuba (Candy, Pelè e Micha) e da un’azione di recupero sulla costa Adriatica (Mary G).

Ultima nota, ma non per importanza, è la presenza di un esemplare di una specie diversa che conferisce particolarità a questo gruppo sociale.

Il soggetto preso in esame in questo studio è il delfino chiamato Mary G. Come è già stato detto, Mary G è un giovane Grampo femmina di circa 6 anni. Il giovane e la madre furono trovati nel Giugno del 2005 all’interno del porto di Ancona e la madre morì 48 ore dopo il recupero (Stanzani et al., 2006).

NAME	DATE OF BIRTH	SEX	PLACE OF ORIGIN	YEAR OF CAPTURE	SPECIES
Pelè	1964	F	FLORIDA	1970	<i>T. truncatus</i>
Candy	1979	F	TEXAS	1982	<i>T. truncatus</i>
Cleo	1994	F	ITALY	Born in captivity	<i>T. truncatus</i>
Tabo	1993	M	ITALY	Born in captivity	<i>T. truncatus</i>
Micha	1986	M	CUBA	1988	<i>T. truncatus</i>
Achille	2002	M	ITALY	Born in captivity	<i>T. truncatus</i>
Blue	1997	F	ITALY	Born in captivity	<i>T. truncatus</i>
Mary G	2004	F	ITALY	Rescued	<i>G. griseus</i>

Tab.1 La tabella riporta i dati principali degli individui residenti in Oltremare al momento dello studio.



Blue



Candy



Cleo



Tabo



Achille



Pelè



Micha



Mary G

4.6 OBIETTIVI DELLO STUDIO

A cinque anni dal recupero, Mary G ha circa 6 anni. Completamente ristabilita ora vive con sette esemplari appartenenti però ad una specie differente, la specie *Tursiops truncatus* (Montagu, 1821).

Ciò che questo studio si prefigge è di verificare i rapporti sociali esistenti fra Mary G e la comunità di tursiopi residenti in *Oltremare* attraverso la raccolta di dati comportamentali. Il progetto di osservazione e ricerca, mira a studiare, per un periodo di 3 mesi, l'inserimento del Grampo nel gruppo dei Tursiopi considerando gerarchie, relazioni sociali, comportamenti di sottomissione o aggressività, comportamenti sessuali.

Lo scopo è comprendere meglio la struttura di questo gruppo e il grado di integrazione sociale, anche in riferimento al fatto che l'esemplare in esame è prossimo al raggiungimento della maturità sessuale, variabile non priva di interesse, visto che accoppiamenti, anche fertili, tra Tursiopi e Grampi sono possibili, sebbene non auspicabili in questa situazione.

4.6.1 Pianificazione dello studio e strumentazione

Con l'ausilio di una telecamera l'osservatore posto davanti alla vetrata rettangolare dalle dimensioni 10.5 x 2.5 m che si affaccia sulla vasca *main* registra l'attività del soggetto di studio evidenziandone i comportamenti rilevanti via audio.

La maggior parte dell'attività del gruppo di delfini è sempre in buone condizioni di visibilità, tuttavia, la postazione ha dei punti ciechi dove gli animali escono dal campo visivo dell'osservatore. A volte anche le operazioni di pulizia delle vasche o le cattive condizioni meteorologiche riducono la visibilità.

Per ovviare a questo problema si è deciso di partire da un'ipotesi iniziale che prevede la modifica del comportamento "x" in osservazione al momento dell'uscita dell'animale dalla visuale, solo se alla sua ricomparsa il soggetto presenta un comportamento differente. Si parte quindi dal presupposto che nel breve periodo di non visibilità, l'animale continui a svolgere l'ultimo comportamento osservato. Nel caso in cui il

soggetto osservato si ripresenti con lo stesso comportamento ma con un partner diverso, verrà inserito nelle tabelle Excel.

In questo modo si cerca di evitare di sovrastimare quei comportamenti di movimento più attivo come lo *swimming* in tutte le sue forme, per cui l'animale si muove maggiormente nella vasca, a discapito di quelli che invece sono un po' più statici e che rimangono per la maggior parte sempre visibili nello stesso punto.

I dati registrati sui supporti video sono stati estrapolati e convertiti in files Excel in tempo reale o in un secondo momento, con un software dedicato (Mary 1.2 M.E.b – Dr. Gianni Bucci).

Il fine è quello di ottenere tabelle di Excel con elenchi di comportamenti comprensivi dell'indicazione della loro durata.

Il periodo di osservazione va dal 30 Novembre 2009 al 26 Febbraio 2010 così da ottenere circa 3 mesi di osservazione.

Le analisi comportamentali sono state condotte con il metodo del *Focal Animal Sampling* (Altmann, 1974), che prevede l'osservazione di un singolo individuo per un periodo prestabilito, durante il quale vengono registrati tutti gli stati e gli eventi comportamentali descritti in un etogramma. L'etogramma viene precedentemente definito sulla base della letteratura disponibile e delle osservazioni preliminari. In questo caso è stato utilizzato un etogramma modificato (da Esposti and Tizzi, 2006) di 39 moduli comportamentali.

I delfini sono stati osservati 5 giorni a settimana, per un minimo di 2 ore al giorno, e un totale di 98 ore di osservazioni analizzate. Le osservazioni sono state svolte in due fasce orarie, dalle 9.00 alle 12.00 e dalle 14.00 alle 17.00 per sfruttare le ore di maggior luminosità del periodo invernale e in accordo con quanto scoperto da Saayman (1973): le interazioni sociali per delfini in libertà e cattività sono generalmente più frequenti nella metà del giorno più che in altri momenti (Nelson and Lien, 1994). L'obiettivo è di ottenere due ore di riprese effettive al giorno.

4.6.2 Etogramma

I comportamenti presi in esame inizialmente sono 35 organizzati in 5 categorie chiamate LOCOMOTORY & POSTURAL, SOCIAL, PLAY, SEXUAL, AERIAL.

Di seguito viene riportato l'etogramma di studio:

LOCOMOTORY & POSTURAL BEHAVIOUR		
1	Swim	One dolphin moves in a dorsal fin up position making forward progress in a single general direction. Direction changes can occur, but usually are not erratic or rapid. Body is generally extended along the long axis and swim speed is relatively stable.
		Forward progress with the belly upward.
		Forward progress in a 90-degree rotation from the dorsal position, orienting one pectoral fin upward and the other downward.
		Dolphins showed frequent changes in heading that sometimes appeared as a transition behaviour between other behavioural states.
2	Rest	The dolphins stayed still at the surface for a long time (5s-55min) keeping the blowhole and the tip of dorsal fin at the surface and bending the posterior part of the body down at an angle of about 45°.
3	Spy hop	Brief vertical or near-vertical elevation of the body and head-up exposure of the fore section followed by a sinking return to the water.
4	Approach	A directional swim oriented towards the other dolphin, after swimming alone.
5	Leave	A directional swim oriented away from the other dolphin, after unidirectional swim or parallel swimming.
6	Exploratory behaviour	Scanning perpendicular/horizontal relative to bottom.
7	Tank rub	They often rub their bodies against an object, floor, the bottom, the side of the basin. When swimming on the side, belly in front of the wall, they keep a contact of their flippers with the wall.

SOCIAL BEHAVIOUR

8	Chase	Dolphin is rapidly following a dolphin in flee position, with its head orienting towards the tail of the lead dolphin, and also can involve swimming with dorsal fin down and belly up, i.e. inverted chasing.
9	Contact	Any form of body contact other than pounce, usually not forceful.
10	Rub	One individual actively rubs a body part on another individual.
11	Mouthing	Activity similar to nuzzling, but took place with the mouth open. At time one animal took a flipper, fluke, head or snout of the partner between the teeth and gently closed the mouth upon it, thereby holding the part.
12	Bite	One animal draws the open jaws across another animal's body or extremities; often leaving parallel lines.
13	Direct open mouth	Opened mouth directed at another; often with abrupt vertical head movement.
14	Jaw clap	Dolphin opens and shuts its jaws rapidly [...] once or consecutive times. A loud clapping sound is made.
15	Belly to belly swim	One dolphin swims parallel to another, belly to belly, with or without contact and simply mirroring the other dolphin's movement.
16	Bond	One dolphin rests its pectoral fin against the flank of another dolphin, behind the other dolphin's pectoral fin and below or just posterior to the dorsal fin.
17	Beak-genital propulsion	An animal invites a second animal to come up from below it and place the tip of its rostrum in its genital slit. The lower animal often turns partially on its side, sometimes supporting the horizontal flukes of the upper animal from its head to its outstretched pectoral flippers. In this position, the lower animal, its tail bent down slightly from the horizontal, propels the upper animal forward, only breaking from the pattern to rise for breaths of air. Sometimes it swims belly-up or dorsum-up during such propulsion.

18	Push	Pushing body with its melon, rostrum, pectoral fins and body.
19	Squeeze	Swim in between 2 or more animals, pushing them apart.
20	Hold down	Hold another on bottom, usually by lying over the other's body.
21	Rostrum hit	One dolphins hits another dolphin with its rostrum.
22	Tail hit	One dolphin uses its fluke to hit another dolphin's head or body, can be done mid-water column or at the water surface.
23	Reject	One dolphin spits an entire fish or parts of it.

SEXUAL BEHAVIOUR

24	Belly present	One dolphin turning its ventral surface towards another. Done by swimming on its side next to or upside-down under the other individual and within two body lengths.
25	Genital inspection	Includes one dolphin inspecting the genital region of a second while producing a burst pulsed sound. No physical contact is observed.
26	Erection	Male showing penis out genital slit.
27	Genital rub on dolphins	Genital rubs (on conspecifics).
28	Goose	Rostrum-genital contact in which one individual moves its rostrum into the genital area of another, gently or roughly.
29	Fin/Fluke mount	Slowly progressing animals often swam with the tip of the dorsal fin or flukes of one dolphin inserted into the genital slit of its partner.
30	Penis insertion	Penis inserted into blow hole/anus of other (male or female).
31	Mate attempts	When the male clasped the female with his flippers and making pelvic thrusts attempted to intromit his erect penis into the vagina.
32	Mate	Ventral contact between two dolphins, intromission observed

AERIAL BEHAVIOUR

33	Leap	Entire Body clears the water (any Height). Exit and enter head first with venter/dorsum/side facing down.
		The beak was entering the water while the tail had not yet emerged but the middle of the body was clearly above the water's surface.
		A dolphin raises itself out of the water to at least the dorsal fin or leaps clear of the water and then slaps its belly on the water surface. May be light or hard.
		The dolphin comes out of the water and returns back to water on its side. Very often, only half or two-thirds of the body length is out of the water; the tail usually remains underwater.
		The fore section is elevated above the surface with the ventrum uppermost and dropped backward, landing noisily on the dorsum. Occasionally, the animal will emerge in a dorsal or lateral position and rotate on the long axis before dropping back. The end of the tailstock may be kicked out from under the body before landing.
		A dolphin, on its side or belly-up, raises its head out of the water and slaps the side of its head or the rostrum on the water surface. May be light or hard.
34	Tail slap	Flukes raised above the surface and ventral/dorsal side slapped downward, usually making a loud, percussive sound.

PLAY BEHAVIOUR

35	Play object	Transporting an object by using the outside of the beak, the flippers or the melon, passing and slightly touching an object, balancing/dribbling/catching/throwing and catching/pushing or pulling an object with the beak, pressing it under water /rolling it on the ground by using the beak or the body and holding it in the beak while swimming.
-----------	--------------------	--

È da precisare che tra i comportamenti sopra elencati intercorre una differenza che ne definisce alcuni come *stati* e altri come *eventi*:

- STATI, sono moduli comportamentali di durata relativamente lunga, come attività protratte, atteggiamenti del corpo. La caratteristica saliente è la durata. L'inizio o il termine di uno stato può essere comunque conteggiato come un evento e misurato in base alla frequenza. (*drifting, rubbing, attacking, syncro surface, passing an animal, play with object, chasing, tail catching, rest swimming, rest at the surface, belly up, swimming, speedy swimming, exploratory behaviour, being followed, follow active e il travelling*).
- EVENTI, moduli comportamentali di durata relativamente breve, come movimenti precisi del corpo o vocalizzazioni, che possono essere approssimati a punti nel tempo. La caratteristica saliente degli eventi è la frequenza con cui si verificano (in numero di volte che un animale sbatte la coda in un minuto, per esempio). (*tail slapping, directed open mouth, leap, break/genital, spy hop, torus ring, jaw snap, leap, breaching*).

Per fare un esempio di quanto appena detto possiamo prendere in considerazione un'associazione che si è osservata spesso tra Mary G e Achille. Questi due individui sono quasi coetanei e insieme i più giovani della comunità. È possibile vederli spesso coinvolti in attività di gioco nelle quali l'uno nuotando comincia ad aprire ripetutamente la bocca verso l'altro (*direct open mouth*): in sessione questo evento prolungato deve essere considerato come uno stato fino al termine della sequenza. Ciò è possibile sfruttando il vantaggio dato dalla possibilità di riguardare la registrazione in un secondo momento e quindi di analizzare la sessione di osservazione accuratamente. Questa scelta chiaramente privilegia un'analisi temporale piuttosto che un conteggio preciso delle ripetizioni di quell'evento.

Durante il periodo di osservazione ci si è accorti che alcuni moduli comportamentali spesso presentati dal soggetto non erano presenti nell'etogramma di studio predefinito. Questi comportamenti, già noti in letteratura sono stati inseriti appena ci si è resi conto della frequenza con la quale venivano proposti dall'animale e sono:

- *Bubble display* (categoria SOCIAL) per descrivere le emissioni di bolle nei casi in cui siano fonte di interazione sociale (Mary G emette spesso bolle con le quali qualche altro individuo gioca, distruggendole con il rostro ed osservandole con apparente interesse e/o viceversa). Quando invece l'animale svolge questa attività in solitario, viene segnato con il solito *Play object* che acquisisce anche questo significato (annotando a fianco della casella nel foglio Excel se si tratta di bolle piuttosto che di un oggetto facente parte dell'*enrichment*).
- *Lie* (categoria LOCOMOTORY & POSTURAL) per descrivere la posizione che Mary G assume rimanendo ferma con il peduncolo caudale appoggiato al fondo della vasca.
- *Masturbation* (categoria SEXUAL) per descrivere i chiari atti di masturbazione che Mary G effettua utilizzando il getto d'acqua o altri oggetti.

Un anno dopo dal recupero di Mary G e della madre è stato condotto uno studio comportamentale con il metodo “*ad libitum sampling*” sul giovane delfino al fine di ottenere la frequenza di ogni comportamento descritto (Cappelletti *et al.*, 2006). Tra i risultati dello studio è stato per la prima volta descritto un modulo comportamentale tipico del Grampo (che i tursiopi non usano mai), simile al *Tank rub* ma effettuato con le pinne pettorali e chiamato di conseguenza *Pectoral rub*. In questo nuovo modulo comportamentale il Grampo strofina le sue pinne pettorali lungo il perimetro della vasca, generalmente sul fondo.

In consapevolezza di ciò nel nostro foglio di Excel è stato riportato ogni qual volta il *Tank rub* viene svolto nella forma *Pectoral rub*.

5. RISULTATI

Durante il periodo di osservazione si sono presentati due scenari differenti.

Primo scenario (66 ore di osservazione) durante il quale l'intera vasca (*main pool*, *holding pool*, *reproduction pool* e vasche corridoio) erano raggiungibili dal gruppo dei delfini e il Grampo era insieme a tutti i tursiopi.

Secondo scenario (32 ore di osservazione) durante il quale il gruppo è stato mantenuto nella *main pool* ad esclusione dei due maschi (Tabo e Achille), che per motivi gestionali/addestrativi sono stati separati nel sistema curatoriale (*holding + medical + reproduction*). In questo periodo il maschio dominante (Micha), era sessualmente attivo.

5.1 RISULTATI SCENARIO 1:

I seguenti grafici illustrano gli esiti principali delle osservazioni:

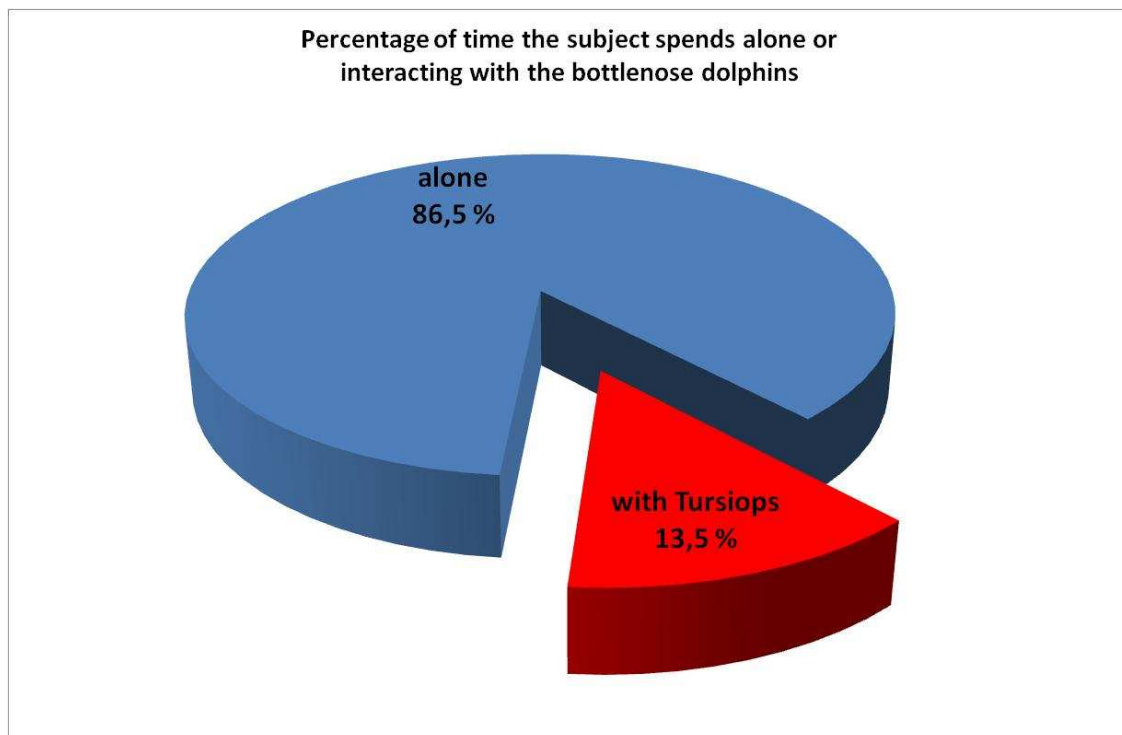


Grafico 1. Aerogramma che mette in evidenza la percentuale del tempo speso da parte del soggetto di studio da solo o in interazione con i tursiopi.

La prima lettura dei dati raccolti ha indicato come il Grampo spenda solo una percentuale minoritaria (13,5 %) della totalità del tempo di osservazione (66 ore) interagendo socialmente con gli altri componenti del gruppo.

Passo successivo è stato quindi cercare di comprendere meglio sia le attività effettuate dal soggetto dello studio quando non era insieme ai tursiopi, sia i soggetti delle sue interazioni.

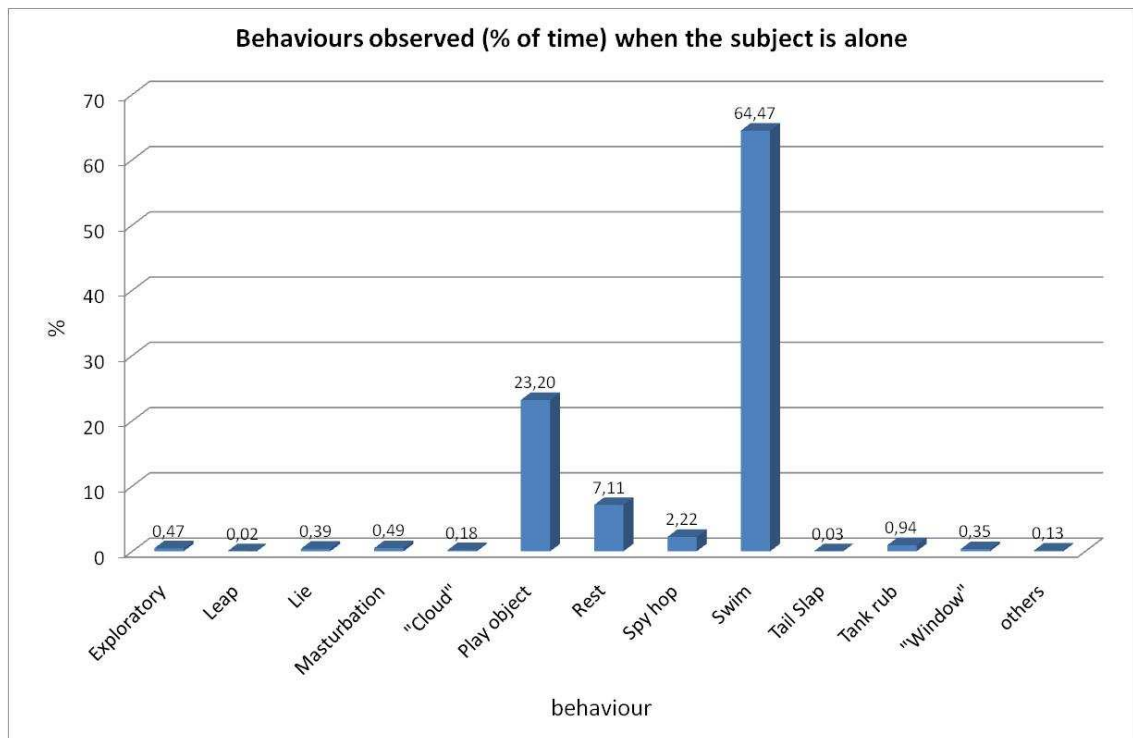


Grafico 2. Istogramma che mostra le percentuali di tempo per ogni comportamento osservato quando il soggetto non interagisce con il gruppo.

Nel tempo in cui il soggetto è da solo, il 64,47 % del tempo semplicemente nuota senza mostrare ulteriori comportamenti: nel comportamento *swim* (come mostrato nell'etogramma di studio) sono comprese tutte le forme di nuoto e non esclusivamente il *normal swim*. Le forme di nuoto sono state raggruppate in un solo modulo comportamentale perché è una delle attività meno significative a livello di interazione sociale con il gruppo, anche se, il nuoto in solitaria può delineare una evidente esclusione (volontaria o no) dal gruppo.

Il 23,20 % del tempo il delfino è coinvolto in attività di gioco solitario: il modulo *play object* comprende attività con oggetti facenti parte dell'*enrichment* ambientale (viene

data ai delfini la possibilità di giocare con appositi strumenti di addestramento collaudati) e attività senza l'ausilio di oggetti come il *bubble display*.

Un 7,11 % è occupato dal *rest* nel quale il delfino resta fermo in superficie con lo sfiatatoio e la punta della pinna dorsale sopra il pelo dell'acqua e piega la parte posteriore del corpo con un angolo di circa 45° (attività spesso associata al riposo dei cetacei).

Mentre solo un 2,22 % del tempo è impegnato in attività di *spy hopping*, comportamento tipico negli odontoceti, nel quale il delfino compie un movimento verticale uscendo con la testa dall'acqua per osservare l'ambiente aereo circostante.

Il restante 3 % lo vediamo impiegato in diverse attività (*exploratory, leap, lie, masturbation, cloud, tail slap, tank rub, window, others*) in percentuali minime nelle quali il *tank rub* ha una percentuale dello 0.94 %.

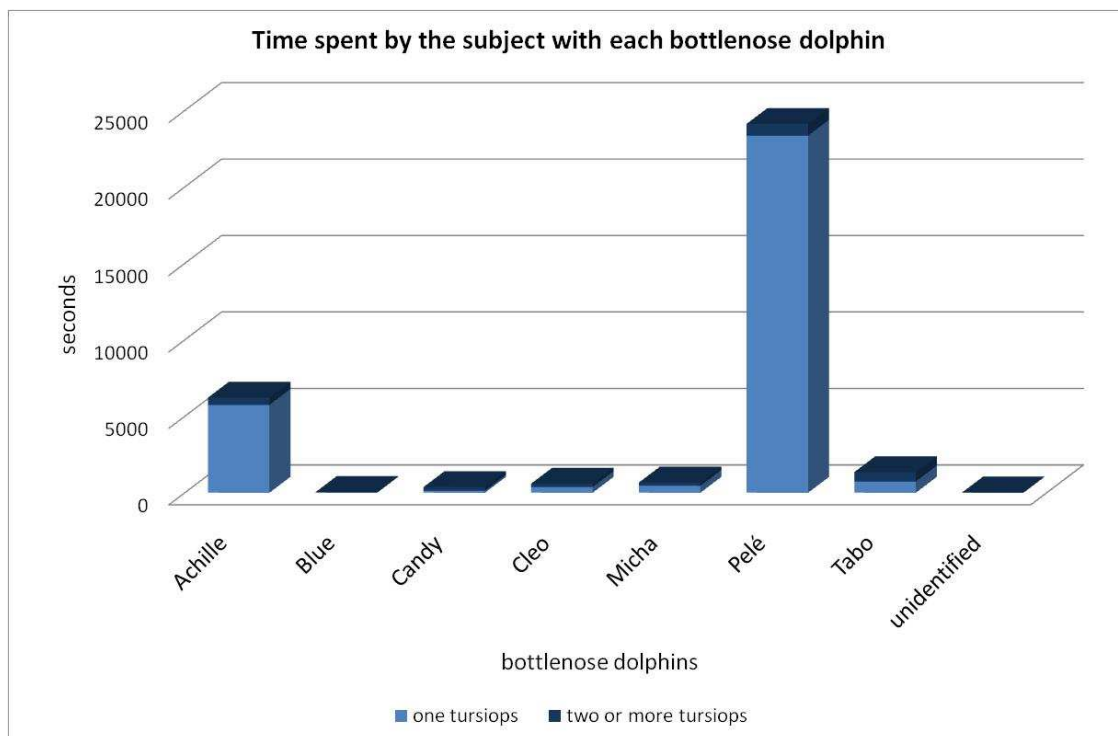


Grafico 3. Grafico che mette in evidenza il tempo speso nelle interazioni con i vari componenti del gruppo.

Il grafico 3 dimostra come la quasi totalità del 13.5 % del tempo in cui il Gruppo interagisce con i tursiops è speso in associazione con l'individuo più anziano: Pelé.

Questa è una femmina di 46 anni e chiaramente identificata come la matriarca del gruppo.

Il soggetto non mostra altre associazioni rilevanti, eccezion fatta per Achille, l'individuo più giovane del gruppo al quale dedica una discreta parte di tempo, seppur non paragonabile a quella spesa con Pelè. Più modesta la percentuale impegnata con Tabo.

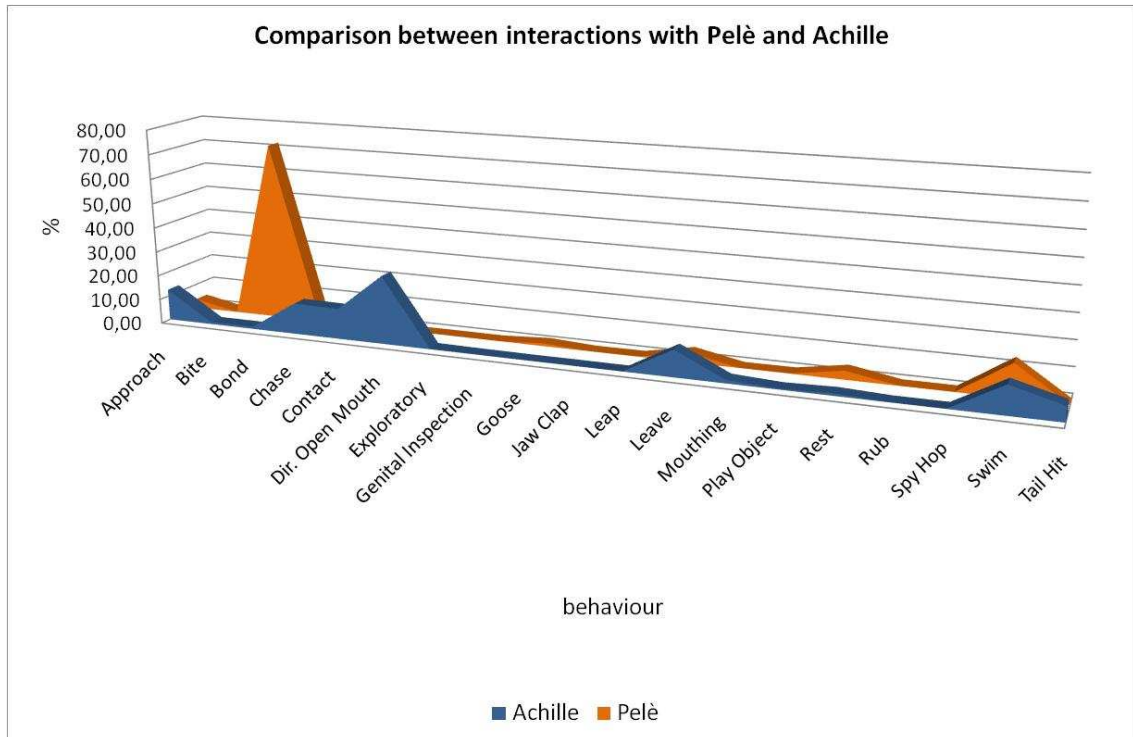


Grafico 4. Comparazione tra le interazioni con Pelè e con Achille.

Come si è visto sopra Mary G nelle interazioni con il gruppo ha mostrato una notevole preferenza per l'individuo Pelè e successivamente con il giovane Achille.

Nel grafico 4 vengono analizzati i comportamenti del Gruppo durante il tempo passato in associazione con Pelè e Achille. Durante il tempo in associazione con Pelè, usa il *bond* come comportamento prevalente (72 % del tempo).

Durante il *bond* i due delfini nuotano associati, l'uno appoggiando la pinna pettorale sul fianco dell'altro. Questa associazione evidenzia uno stretto rapporto tra i due animali.

Nelle interazioni con Achille invece è evidente come i moduli comportamentali registrati (*approach, bite, chase, contact, direct open mouth, swim e tail hit*) siano conseguenze dell'attività di gioco tra i due esemplari, in linea con l'età degli individui.

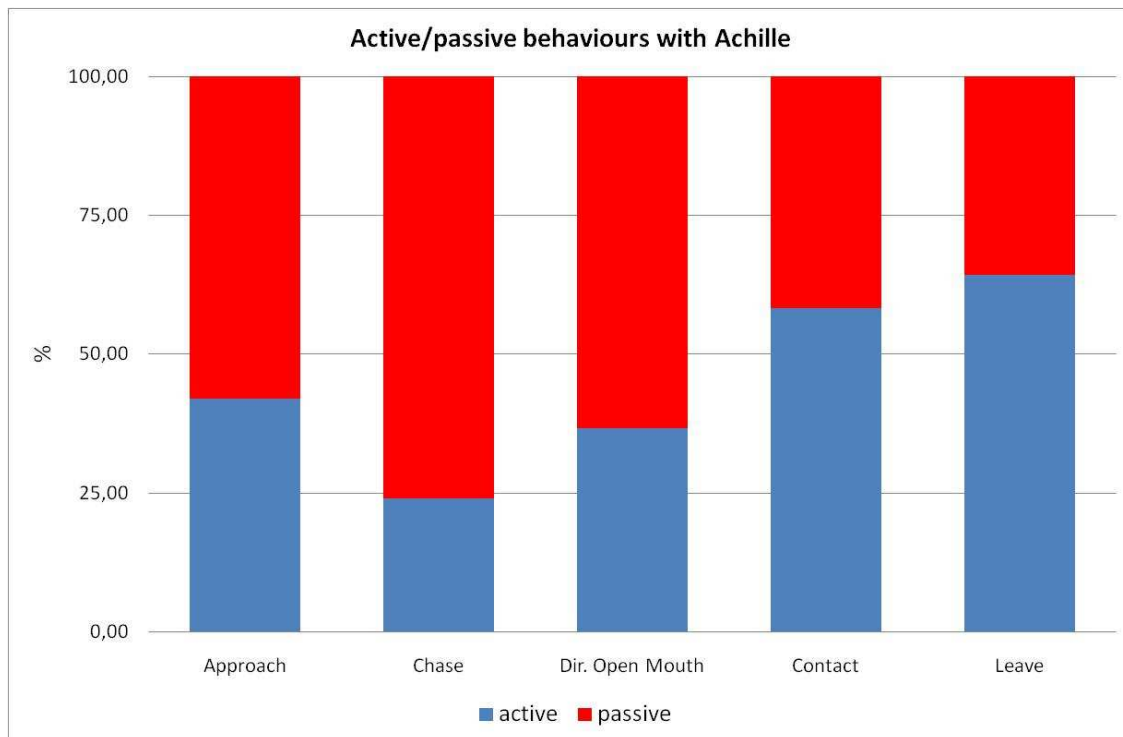


Grafico 5. Comportamenti attivi/passivi con Achille.

È importante anche vedere in che modo i soggetti in questione interagiscono.

Nel caso delle interazioni con Achille, il Grampo mostra comportamenti attivi soprattutto nell'allontanarsi dal Tursiope (*leave*) e nei contatti (*contact*), ma gli avvicinamenti (*approach*), i *direct open mouth* e soprattutto gli inseguimenti (*chase*), sono subiti dal Grampo e quindi in forma passiva.

In generale da questo grafico si può dedurre che le forme attive e passive dei comportamenti nelle interazioni tra Achille e Mary G hanno percentuali variabili e che è generalmente Achille a cercare in modo attivo il Grampo che invece tende ad essere il primo ad rompere l'associazione con una percentuale di *leave* maggiore del 60 %.

Nelle interazioni con l'anziana Pelè la situazione differisce notevolmente:

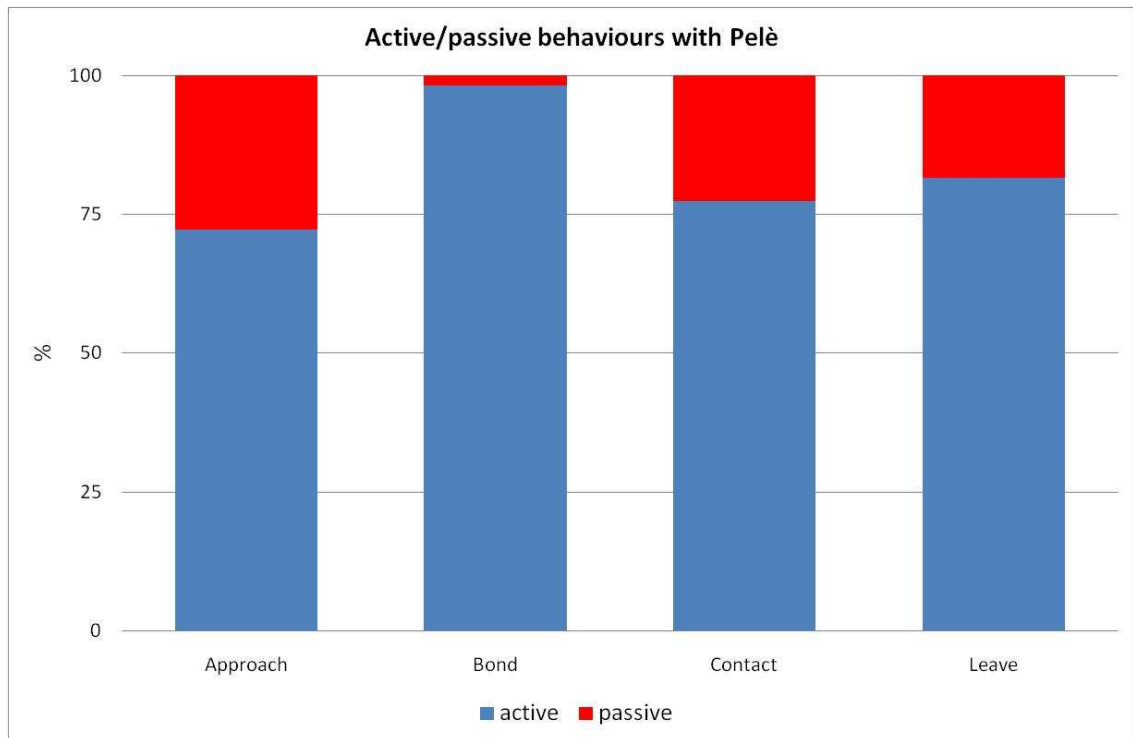


Grafico 6. Comportamenti attivi/passivi con Pelè.

È evidente come sia il Grampo a cercare attivamente la presenza di Pelè con percentuali sempre maggiori al 70 % per tutti i comportamenti rilevanti e in modo particolare nel *bond* dove è quasi esclusivamente Mary G ad interagire con la matriarca.

In questo primo scenario il Grampo ha mostrato quindi di cercare attivamente la compagnia di Pelè, quasi ignorando gli altri delfini, eccezion fatta per il giovane Achille.

Questo potrebbe significare che il soggetto necessita in primis dell'associazione con Pelè identificata come una figura materna. Solo secondariamente si interessa della compagnia di Achille.

I risultati nel secondo scenario cambieranno, dal momento in cui Achille e Tabo non saranno più parte del gruppo.

RISULTATI SCENARIO 2:

Il secondo scenario comprende 32 ore di osservazioni; ricordiamo che a questo punto il gruppo di delfini non ha più a disposizione l'intero sistema, ma viene mantenuto nella *main pool*, mentre i due esemplari Tabo e Achille, con il quale il Grampo sembra avere interazioni, nuotano nel sistema curatoriale per motivi gestionali.

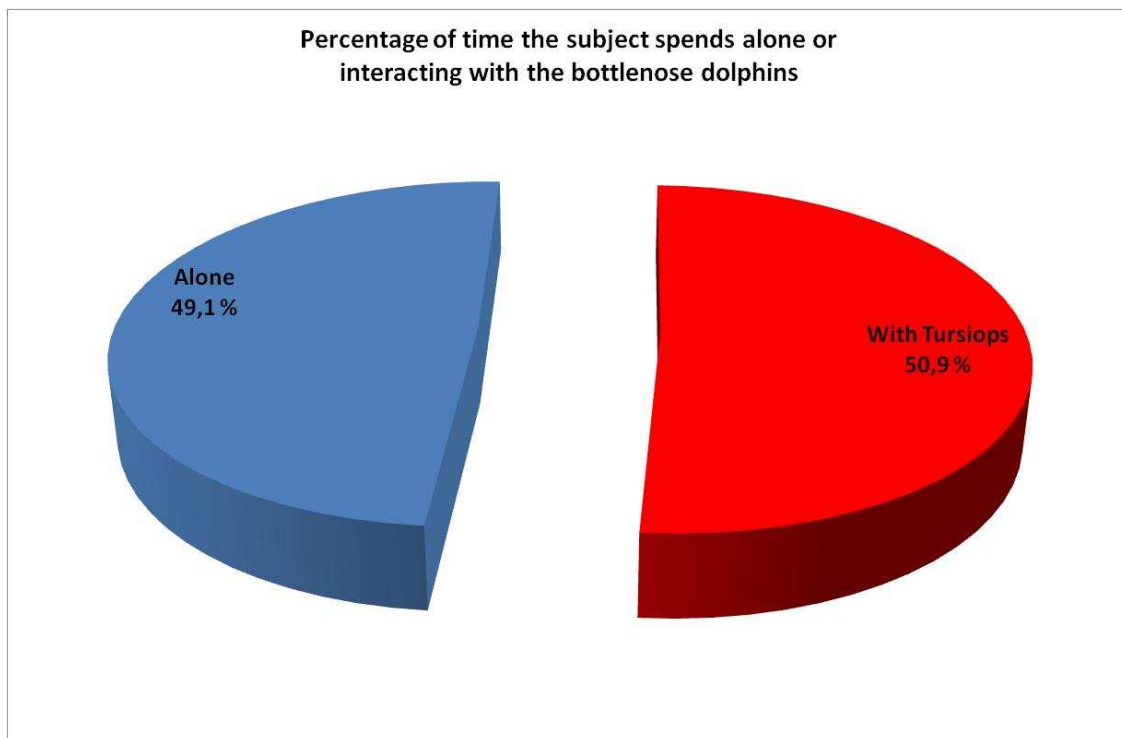


Grafico 7. Aerogramma che mette in evidenza la percentuale di tempo passata in solitaria o interagendo con i tursiopi.

Differentemente da quanto visto sopra, ora il soggetto interagisce con il gruppo poco più della metà del tempo totale di osservazione, trascorrendo in solitudine il 49,1 % del tempo.

Interessante è ora quindi verificare con chi e in quale percentuale il soggetto interagisce con i restanti componenti del gruppo.

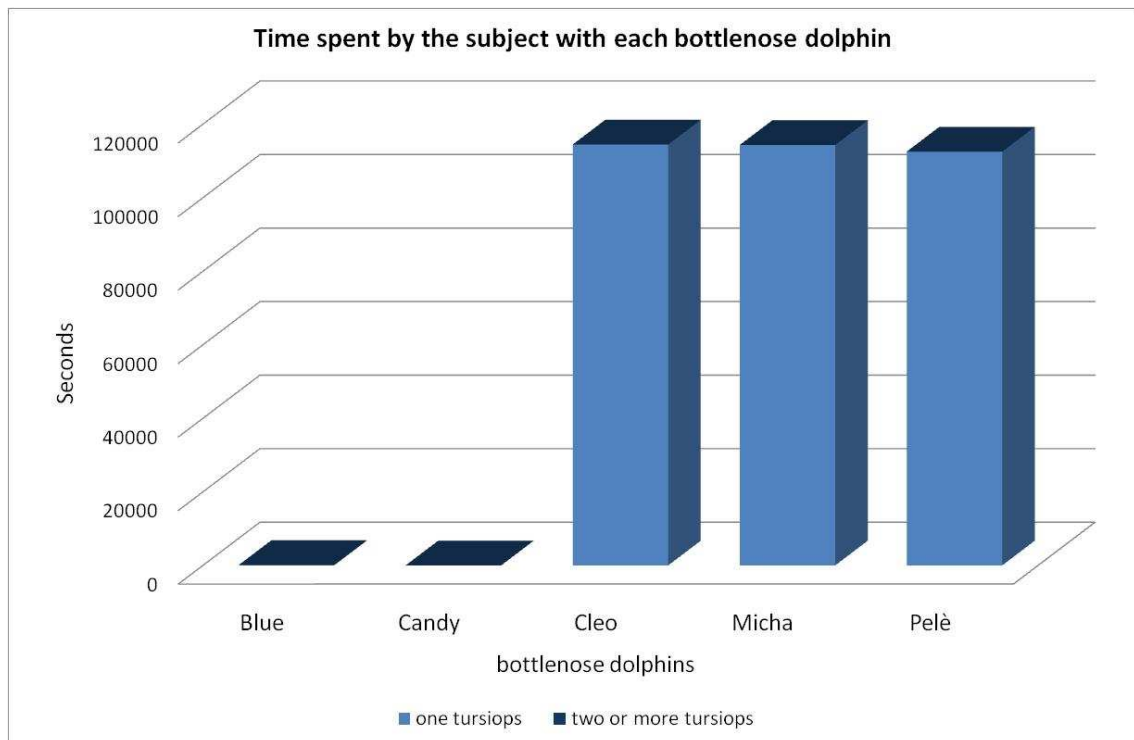


Grafico 8. Tempo speso dal soggetto con ogni tursiope.

Il Grampo è stato osservato in associazione con Micha, Cleo e Pelè, spendendo circa lo stesso tempo con ognuno di questi.

Di nuovo ci si presenta una situazione diversa dalla precedente dove le interazioni con Micha e Cleo erano pressoché irrilevanti. Resta marcata l'associazione con Pelè anche se in percentuale inferiore rispetto agli altri due delfini.

Come prima sono quasi del tutto nulle le interazioni con le altre due femmine: Blue e Candy.

L'istogramma rileva che delle interazioni precedentemente irrilevanti ora sono invece evidenti.

Il punto nodale di questo scenario sembra essere il fatto che in questo periodo il maschio alfa (Micha) è sessualmente attivo ed anche se questo non significa che abbia accoppiamenti effettivi.

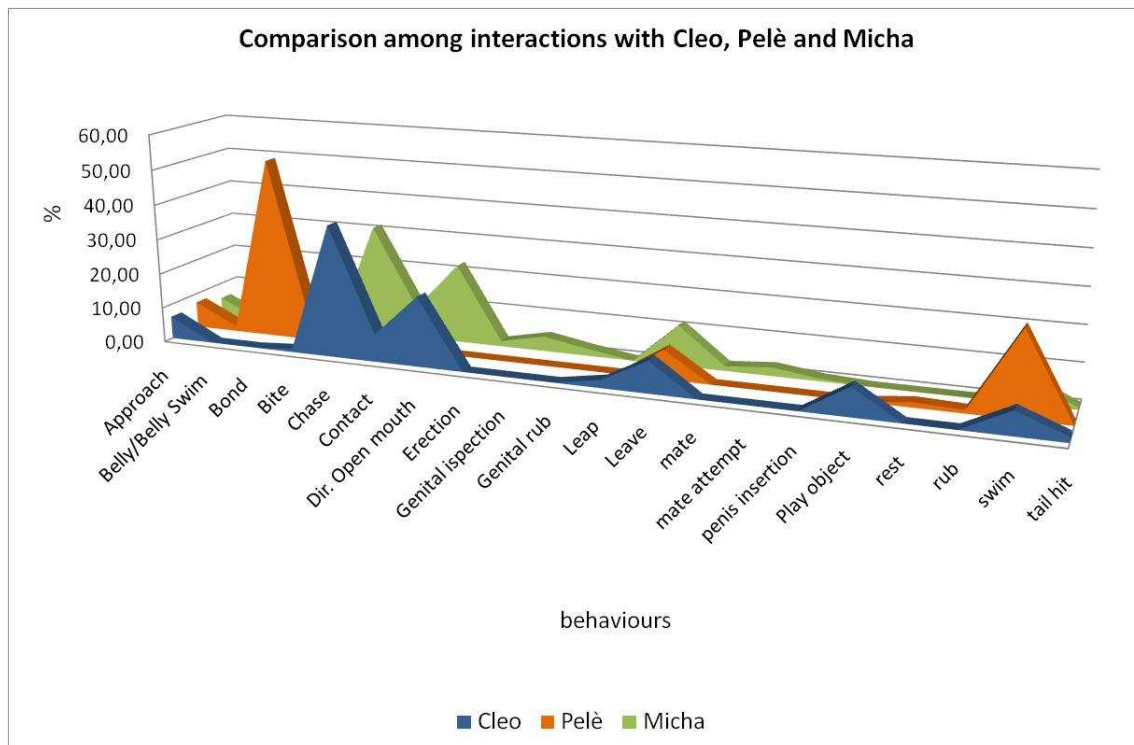


Grafico 9. Comparazione tra le interazioni con Cleo, Pelè e Micha.

La situazione che si presenta è la seguente:

l'associazione con Pelè resta pressoché invariata, i comportamenti salienti sono il *bond* e lo *swim* associato;

nel caso di Micha si notano dei frequenti inseguimenti (*chase*), contatti (*contact*), e *direct open mouth* (in genere comportamenti aggressivi o di corteggiamento) accompagnati da comportamenti sessuali (*erection*, *genital inspection*, *genital rub*, *mate attempt*) che, come vedremo tra poco, sono prevalentemente attivi da parte del maschio;

più particolari sono le interazioni con la femmina Cleo: la percentuale più alta è data dal *chase*, seguita dal *direct open mouth*, mentre sono meno frequenti i *contact* e i morsi (*bite*). Spesso sono state viste nuotare associate e compiere insieme anche attività locomotorie come i salti (*leap*) durante intensi inseguimenti.

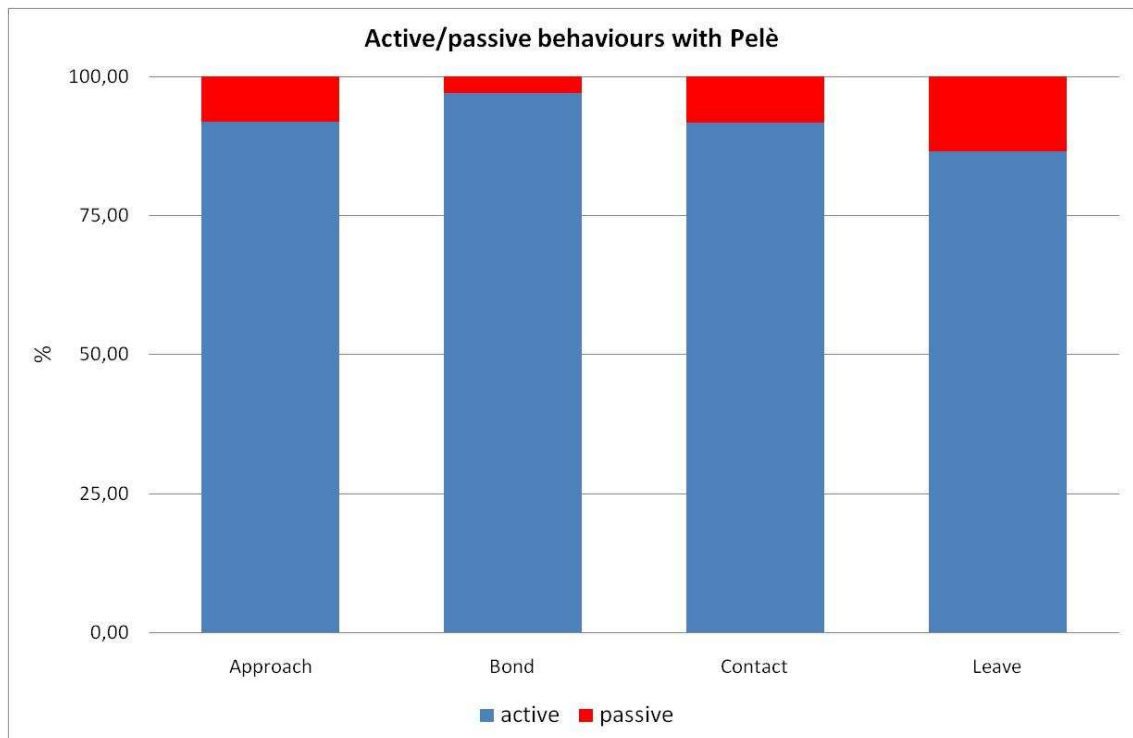


Grafico 10. Comportamenti attivi/passivi con Pelè.

Andando ad analizzare il ruolo di attività o passività del soggetto si è visto che il Grampo cerca attivamente la presenza dell'anziana Pelè in maniera anche più accentuata di quanto avveniva nel primo scenario e, come prima è lei stessa ad allontanarsi dal tursiope nella maggioranza dei casi.

La maggior parte del tempo viene speso nel *bond*, con il Grampo che in ruolo attivo nuota al fianco della matriarca restandone a contatto con la pinna pettorale sul corpo.

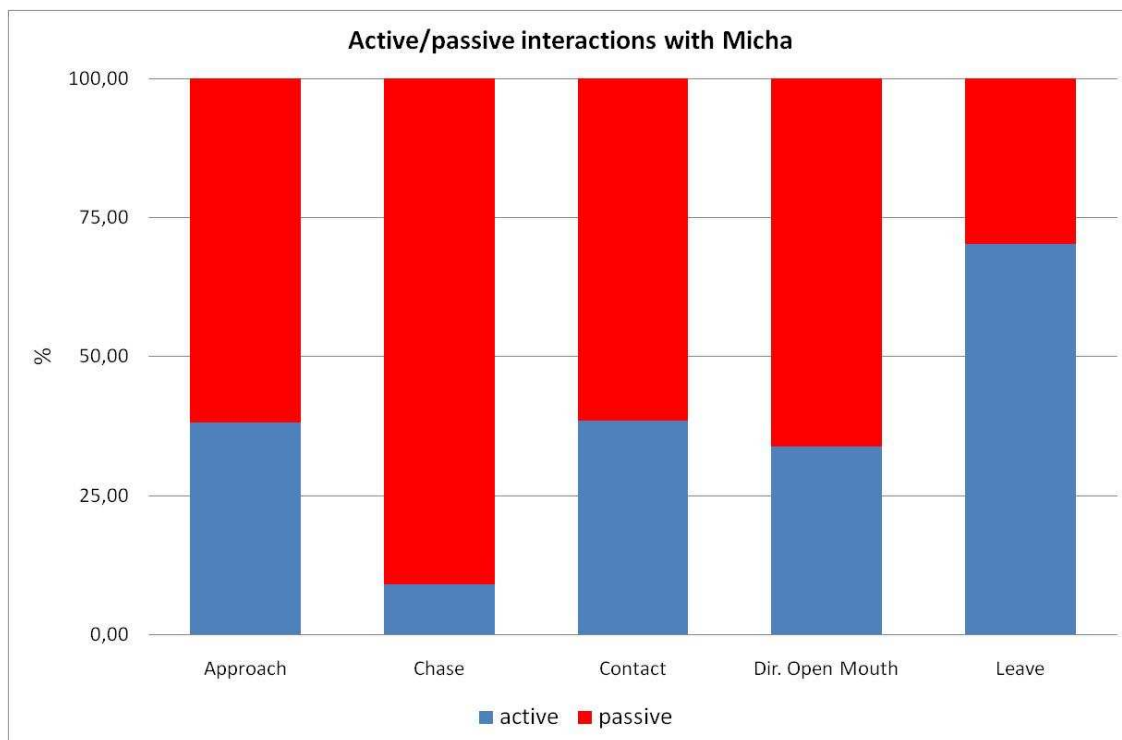


Grafico 11. Comportamenti attivi/passivi con Micha.

La situazione si capovolge con il soggetto Micha.

In questo caso l'attività è svolta principalmente dal maschio alfa che si pone in modo sessualmente attivo nei confronti di Mary G, in special modo nei frequenti inseguimenti (*chase*). D'altra parte il *leave* è in prevalenza attivo da parte di Mary G che cerca di allontanarsi con frequenze maggiori al 65 %.

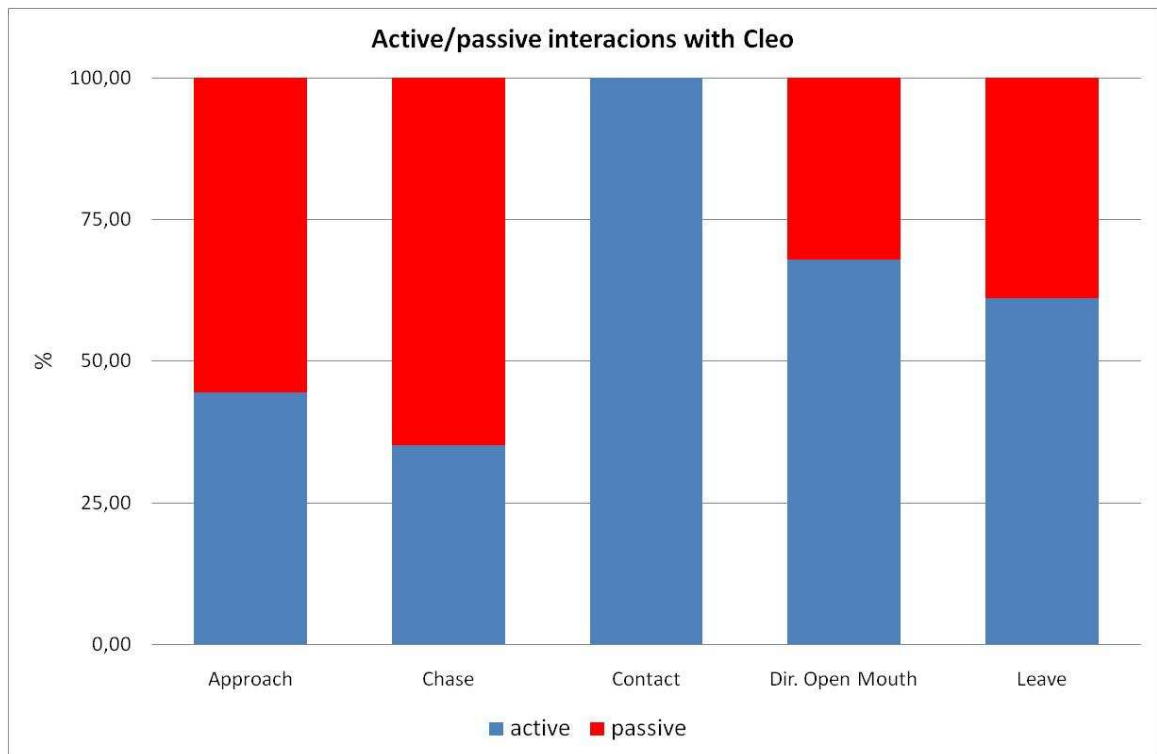


Grafico 52. Comportamenti attivi/passivi con Cleo.

Cleo è una femmina dal carattere dominante benché non sia lei la matriarca del gruppo. È stata osservata interagire con il Grampo in maniera particolare quando questo si trovava in associazione con Pelè.

Dal grafico 12 si nota come siano maggiormente frequenti gli avvicinamenti e gli inseguimenti in forma attiva da parte di Cleo, laddove il Grampo risponde con aperture della bocca, contatti e con fughe.

Quest'immagine fa supporre che da parte di Cleo ci sia un'interazione di tipo aggressivo nei confronti di Mary G.

In sintesi possiamo dire che il soggetto interagisce con i tursiopi Cleo, Micha e Pelè, circa la metà del tempo, spendendo tempi uguali con ciascun individuo. Nel caso di Pelè, il Grampo cerca in modo attivo il tursiopo (come nel primo scenario), laddove nelle relazioni con Micha e Cleo, il Grampo è essenzialmente passivo, subendo le attenzioni sessuali del soggetto maschile e la “aggressività” di Cleo che è stata spesso osservata nel tentativo di separare il Grampo da Pelè.

6. DISCUSSIONE

Nell'estate del 2005 Mary G viene recuperata dai volontari della Fondazione Cetacea e salvata da morte certa.

Un anno dopo il recupero, nel 2006, si tiene a Riccione presso il *Parco Oltremare* il 34° convegno della EAAM, la famosa e meritoria *European Association for Aquatic Mammals* che opera per lo studio, la ricerca e la salvaguardia dei mammiferi acquatici.



Il titolo del simposio è “*WE CARE*”, nella doppia accezione di ci-preoccupiamo e ci prendiamo-cura. In questa sede si discute del caso di Mary G e su tutti i casi analoghi. La commissione è formata da esperti internazionali e membri di istituzioni varie. In questa occasione si discute con la Fondazione Cetacea, che tutt'oggi è tutore del Grampo in questione, e si affronta l'eventualità che questo possa essere reinserito in mare.

Il Team di esperti decide all'unanimità che Mary G non può ritornare in mare, onde evitarle rischi di sopravvivenza.

La decisione viene presa in base al fatto che:

- l'esemplare è considerato non svezzato al momento dell'inizio della riabilitazione;
- l'esemplare non ha goduto del processo di apprendimento materno che è complesso e dura diversi anni;
- l'uomo non può insegnare a Mary G tutto quanto è necessario a garantirne la sopravvivenza;
- i precedenti rilasci di delfinidi di simili età sono falliti. (Da Cetacea Informa N° 26 “Speciale Mary G”).

Oggi Mary G ha quasi 7 anni, è in buona salute fisica.

Secondo quanto premesso questo studio ha avuto l'obiettivo di comprendere le relazioni sociali esistenti fra Mary G, e la comunità di tursiopi residenti in *Oltremare*.

In altre parole è stato oggetto di osservazione la tipologia di relazioni intercorrenti tra il Grampo ed i tursiopi, così da poter stabilire il grado di integrazione di Mary G nel gruppo

Dai risultati emerge che il Grampo spende la maggior parte del tempo in solitaria, giocando o talvolta osservando l'ambiente aereo.

Nel minor tempo passato a interagire con gli altri delfini, cerca attivamente la presenza del tursiope più anziano, Pelè, come a chiederne la "protezione", ma questo rapporto potrebbe anche acquisire un altro carattere: potrebbe trattarsi di una dominanza che Pelè esercita su Mary G come su altri soggetti (Candy, Cleo). Questa ipotesi sarebbe suffragata dal fatto che, come è stato osservato, l'interruzione dell'associazione Pelè-Mary G è attuata in prevalenza dal Grampo.

Pelè infatti è la femmina più anziana del gruppo e in lei è riconosciuta la figura matriarcale, come si evidenzia nel corso dello studio: la gerarchia esiste in ambo i sessi e la femmina più anziana è la matriarca (Leatherwood and Reeves, 1990; Samuels and Gifford, 1997). La matriarca è il centro di attività della vasca (Tavolga, 1997; Johnson and Norris, 1986; Reynolds and Rommel, 1999), e di conseguenza ha le attenzioni di tutti i componenti del gruppo. Ricordiamo Pelè è anche il primo delfino con cui Mary G ha fatto inserimento dopo la sua riabilitazione.

Il secondo individuo in ordine di importanza nelle interazioni di Mary G è Achille. Al contrario di Pelè, Achille è l'individuo più giovane e quasi coetaneo di Mary G. È frequente osservarli nuotare assieme e compiere attività che vengono identificate come ludiche.

Mentre nel rapporto con Pelè è Mary G a cercarne la compagnia in maniera prevalentemente attiva, nel caso di Achille avviene il contrario essendo lui stesso a cercare attivamente il giovane Grampo che si trova quindi coinvolto in frequenti inseguimenti e contatti.

Lo studio ha rilevato che il soggetto non presenta attività di relazione importanti con gli altri membri della comunità e nemmeno ne è fatto oggetto, a meno che non ci sia un

interesse di tipo sessuale nei suoi confronti. La sporadicità di contatti ci induce a dedurre che l'animale non è veramente inserito nel gruppo.

Nei periodi di assenza di Achille e Tabo la situazione differisce e si registrano una maggior quantità di interazioni che non cambiano tuttavia la valutazione precedente. La seconda parte delle osservazioni vede il Grampo coinvolto per più della metà del tempo totale di osservazione in interazioni con i restanti tursiopi. Tali interazioni sono un'altra volta con Pelè ma questa volta anche con Cleo e Micha. Mentre restano irrilevanti le interazioni con Blue e Candy, quelle con Cleo e Micha appaiono di notevole importanza.

Da parte del maschio alfa, Micha, le attenzioni su Mary G sono di carattere sessuale e la vedono coinvolta in inseguimenti, ripetuti contatti, morsi e frequenti comportamenti sessuali. In questo frangente Mary G subisce passivamente le attenzioni del maschio e a sua volta è la prima ad allontanarsene.

Al momento Mary G non ha ancora raggiunto la maturità sessuale ma è da tenere in considerazione che entro due anni ciò avverrà modificando notevolmente abitudini e bisogni che sarebbe il caso di cominciare a prevedere. In tal senso occorre tener presente che le femmine di Grampo raggiungono la maturità sessuale intorno ai 7 anni di vita, quando gli individui raggiungono una lunghezza tra i 2,60 e 2,84 metri (Klinowska, 1991). Mary G è prossima a questo momento e già subisce le attenzioni del maschio dominante.

Dunque, Pelè costituisce un evidente figura di protezione per il Grampo, che solo raramente è stato osservato in *normal swim* o in interazioni "tranquille" con gli altri individui, di conseguenza passa gran parte del tempo di relazione con lei, quando non è da sola. Questo però determina comportamenti di tipo aggressivo da parte della femmina Cleo che cerca frequentemente di dividerla dal tursiope anziano.

Nonostante in questo secondo scenario le interazioni siano proporzionalmente più frequenti anche con altri individui, l'evidenza dello scarso inserimento di Mary G nel gruppo è confermata da interazioni per un verso di carattere aggressivo e per l'altro di tipo sessuale.

CONCLUSIONI

Pur tenendo conto dei limiti predefiniti della ricerca stessa, i risultati sollevano alcuni punti fondamentali:

In primo luogo emerge che la delfina passa moltissimo tempo da sola e quando si rapporta con il gruppo lo fa in maniera prevalente con l'anziana Pelè con la quale mostra in soprattutto comportamenti di ricerca, di contatto e di protezione. Già questo lascia supporre una difficoltà di inserimento della giovane delfina nel gruppo sociale e, vista l'età del tursiope Pelè (46 anni), c'è da chiedersi come si affronterà la situazione quando quest'ultima, per motivi anagrafici, non sarà più presente in vasca. L'età media di un tursiope, infatti, è 30 anni anche se sono noti casi di individui che superano i 57 anni di età nelle femmine, e i 48 nei maschi (Wells and Scott, 1999).

Un secondo punto è rappresentato dall'età di Mary G che raggiungerà presto la maturità sessuale. Nel gruppo con il quale vive ci sono maschi attivi sessualmente e, come è stato riportato, Micha, il maschio dominante è stato osservato diverse volte nel tentativo di accoppiarsi con la delfina. Sorge quindi un problema differente che non è solo di tipo sociale dal momento che ibridi tra tursiopi e grampi sono biologicamente possibili (Kruse *et al.*, 1999).

Inoltre, apparendo non sostenibile l'idea di tenere a lungo la delfina sotto contracccezione, va da sé che le alternative sono due: creare uno spazio finalizzato ad una coppia di grampi (e portarvi il maschio) o portare Mary G in un ambiente più consono alle sue esigenze. In entrambi i casi nasce la questione: grampi in ambiente controllato sono noti solo in Cina con sei esemplari (tre maschi e tre femmine) mantenuti al *Baiji Dolphinarium – Institute of Hydrobiology* e uno (maschio) al *Kamogawa Sea World* in Giappone (dati da *ISIS – International Species Information System*, 7 Settembre 2010).

È evidente che una delle due ipotesi offrirebbe grande opportunità di studio consentendo di rilevare le caratteristiche comportamentali dei grampi che solo parzialmente e solo in rapporto ad altri delfinidi è stato possibile fare ora.

Sebbene la letteratura su questa specie sia molto scarsa, e gli studi comportamentali sul Grampo siano esclusivamente quelli condotti sull'esemplare Mary G, alcuni grampi

sono stati mantenuti in cattività con successo negli Stati Uniti e in Giappone (Leatherwood and Reeves, 1983).

Una tendenza attuale nel desing zoologico è la gestione di habitat multi-specie.

I tentativi di esporre specie miste di mammiferi marini (ad esempio, Tursiopi (*Tursiops truncatus*), Lagenorichi (*Lagenorhynchus obliquidens*), Grampi (*Grampus griseus*) e Pseudorche (*Pseudorca crassidens*)) dentro lo stesso habitat, hanno avuto, in generale ampio successo (Hewlett and Newman, 1968; Neugebauer, 1967; Caldwell and Caldwell, 1972; Flynn, 1987).

Con i mammiferi marini si è constatata la compatibilità di diverse specie, sia pur nel dovuto rispetto di condizioni congrue agli ambienti artificiali: ampi volumi e variabilità strutturale per garantire una certa separazione degli spazi naturali degli habitat.

Molte specie di Cetacei e Pinnipedi convivono nello stesso ambiente naturale e, di fatto, sono comunemente osservati in raggruppamenti promiscui in natura (King, 1983; Minasian *et al.*, 1984; Ploacheck, 1987).

In alcuni casi, la compatibilità è tale che specie miste mantenute in ambiente controllato convivono positivamente (Burgess, 1968), e in alcuni casi hanno dato prole ibrida (ad esempio, *Tursiops x Grampus*, e *Tursiops x Pseudorca*), (Nishiwaki and Tobayama, 1982; Sylvestre and Tasaka, 1985; Duffield, 1990).

Ibridi sono stati registrati in natura (Sylvestre and Tasaka, 1985; Duffield, 1990), e sono la conferma di compatibilità sociale. A parte ciò l'ibridazione dovrebbe essere evitata per la gestione delle specie minacciate di estinzione.

Come è stato osservato in natura, anche in cattività la dominanza sociale e/o territoriale tende ad essere esposta su tutto l'habitat a prescindere dalle specie interessate.

In condizioni in cui le infrastrutture non offrono spazio sufficiente per gli animali, ci sono stati casi in cui specie dominanti hanno avuto interazioni aggressive e traumatiche verso quelle subdominanti (ad esempio, di Trichechi verso Foche (*Phoca vitulina*), Tursiopi verso Lagenorinchi o Delfini comuni (*Delphinus delphis*), così come verso i loro conspecifici (Geraci, 1986).

Recuperi di grampi in difficoltà sono già stati registrati ma solo un caso, oltre a quello di Mary G, ha avuto esito positivo. Si tratta di un esemplare recuperato nel Massachusetts, vicino a Boston, e riabilitato dal team del *New England Aquarium*. L'esemplare adulto è stato mantenuto per oltre sei anni presso il *Naval Ocean System*

Center Laboratory – Hawaii e ha dimostrato attitudine all'addestramento (Nachtigall *et al.*, 1990).

A differenza di questo caso gli esemplari recuperati in passato non sono mai sopravvissuti, e, nel caso di individui lattanti, non hanno mai superato il mese e mezzo di vita.

Mary G è un'eccezione, ma il programma di recupero evidentemente non è ancora terminato.

In via definitiva questo è uno studio preliminare che, nonostante i limiti della ricerca, aiuta a capire le dinamiche in una "inusuale" comunità di delfini, ed è mirata a fornire elementi di conoscenza per migliorare l'addestramento e quindi il benessere dell'animale.

Parallelamente ad un'ottimale gestione dell'animale ai fini del suo addestramento è necessario anche ampliare lo studio prendendo in esame gli altri componenti del gruppo, possibilmente partendo dai due individui con cui il Gruppo ha interazioni positive (Achille e Pelè) e incrociare i risultati al fine di ottenere un quadro più solido che confermi le nostre ipotesi.

Questo caso dimostra che gli animali non rilasciabili possono essere una preziosa risorsa per ottenere informazioni su di una specie della quale ancor oggi non si sa molto.

La Fondazione Cetacea è a tutt'oggi tutore del delfino in questione, ma qualunque decisione in questione spetta agli Enti Ministeriali preposti (Ministero dell'Ambiente).

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Alcock J., 2001. Il controllo del comportamento: meccanismi neurali. Da: Etologia un approccio evolutivo. ed. Zanichelli.

Alcock J., 2001. Il valore adattativo del comportamento sociale. Da: Etologia un approccio evolutivo. ed. Zanichelli.

Alcock J., 2001. Lo sviluppo del comportamento: il ruolo dei geni. Da: Etologia un approccio evolutivo. ed. Zanichelli.

Alcock J., 2001. Lo sviluppo del comportamento: il ruolo dell'ambiente. Da: Etologia un approccio evolutivo ed. Zanichelli.

Alling, A., 1986. Records of odontocetes in the northern Indian Ocean (1981/82) and off the coast of Sri Lanka (1982/84). F. Bombay Nat. Hist. Soc.83, 376-394.

Altmann J., 1974 Observational Study of Behavior: Sampling Methods. Behavior 49:227-267.

Arnason, U., Gullberg, A., 1994. Relationship of baleen whales established by cytochrome b gene sequence comparison. Nature, 367: 726-728.

Ascoli, L., Catacchio, S., Azzali, M. and Furlati, S., 2006. Acoustic behaviour of a young female of Risso's dolphin (*Grampus griseus*) in the first six month after its dramatic rescue. A preliminary report – Poster session, 34° Annual Symposium of European Association for Aquatic Mammals, “We care”, Riccione, Italy 2006.

Azzellino A, Gaspari S, Airoidi S, Nani B., 2008. Habitat use and preferences of cetaceans along the continental slope and the adjacent pelagic waters in the western Ligurian Sea. Deep-Sea Research Part I Oceanographic Research Papers 55: 296-323.

Baird, R.W., 2002. Risso's dolphin. In: Encyclopedia of marine mammals. (Perrin W.F., Würsig B., Thewissen J.G.M., eds.) Academic Press, San Diego, pp. 1037-1039.

Baird, R.W., 2009. Risso's dolphin. In: Encyclopedia of marine mammals. (2nd. Ed.; Perrin WF, Würsig B, Thewissen JGM, eds.) Academic Press, Amsterdam, pp. 975-976.

- Bajpai, S. and Thewissen, J.G. M., 1998. Middle Eocene cetaceans from the Harudi and Subathu formations of India, S. 213 – 233. In: The emergence of whales. Evolutionary patterns in the origin of Cetacea (J. G. M. Thewissen, ed.). Plenum Press, New York.
- Baker, A.N., 1983. Risso's dolphin in New Zealand waters and the identity of "Pelorus Jack". Record of the Dominion Museum 8, 267-276.
- Baker, C.S., Lukoschek, V., Lavery, S., Dalebout, M.L., Yong-un, M., Endo T., Funahashi, N., 2006. Incomplete reporting of whale, dolphin and porpoise 'bycatch' revealed by molecular monitoring of Korean markets. Anim. Cons. 9: 474-482.
- Barlow, J. and K.A. Forney. 2007. Abundance and population density of cetaceans in the California Current ecosystem. Fishery Bulletin 105:509-526.
- Barlow, J., 2006. Cetacean abundance in Hawaiian waters estimated from a summer/fall survey in 2002. Mar Mamm Sci 22: 446-464.
- Bartholomew, G. A., (1970). "A model for the evolution of pinniped polygyny". Evolution 24:546-559.
- Bateson, G., 1974. Observations of a cetacean community. In: J. McIntyre, ed. *Mind in the waters*. Charles Scribner's Sons, New York, NY. Pp 146-165.
- Baumgartner, M.F., 1997. The distribution of Risso's dolphin (*Grampus griseus*) with respect to the physiography of the northern Gulf of Mexico. Mar Mamm Sci 13: 614 - 638.
- Baumgartner, M.F., Mullin, K.D., May, L.N., Leming, T.D., 2001. Cetacean habitats in the northern Gulf of Mexico. Fish Bull 99: 219-239.
- Beddard, F.E., 1900. A book of Whales. G.P. Putnam's sons, New York, USA.
- Benoldi, C., 1995. Ontogenesi del comportamento in tursiope (*Tursiops truncatus*) nato in cattività. Università degli Studi di Milano, Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali.
- Bernard H. J. e Hohn A. A., 1989. Differences in feeding habits pregnant and lactating spotted dolphins (*Stenella attenuate*). *J. Mammal.* 70: 211-15.

Berta, A. and Sumich, J.L., 2003. Functions of Sounds for Marine Mammals. Sound production for Communication, Echolocation, and Prey Capture. Marine Mammals Evolutionary Biology. Academic Press, San Diego, California, USA.

Blanco, C., Raduan, A., Fernandez, M., Raga, J.A., 2003. Diet of Risso's dolphin in the western Mediterranean. Annual Meeting of the European Cetacean Society, Tenerife, Spain.

Caldwell, M. C. and Caldwell, D.K., 1972. Behaviour of marine mammals. 419-465. In Mammals of the Sea, Biology and Medicine (Ed. S.H.Ridgway). Charles C. Thomas, Springfield, IL, USA.

Cappelletti, F., Affronte, M., Angelini, V., Paoloni, M., Furlati S., 2006. Ethogram o fan hospitalized Risso's dolphin (*Grampus griseus*) calf - Poster session, 34° Annual Symposium of European Association for Aquatic Mammals, "We care", Riccione, Italy 2006.

Carwardine, M., 1995. Whales, Dolphins and Porpoises. Dorling Kindersley, London, UK, 257 pp.

Clarke, M.R., 1986. Cephalopods in the diet of odontocetes. Research on dolphin. 282-321. Ed.M.M. Bryden and R.Harrison. Clarendon Press, Oxford.

Connor et al., 1999. Superalliances of bottlenose dolphins. Da: Nature volume 397 18 February 1999.

Connor, R.C., Smolker, R.A. and Richards, A.F., 1989. Dolphin alliances and coalitions. In: A.H. Hartcourt and F.B.M. de Waal, eds. Coalitions and alliances in human and other animals. Oxford University Press, Oxford, U.K.

Connor, R.C., Wells, R.S., Mann, J. and Read, A.J. 2002. The bottlenose dolphin. Social relationships in a Fission-Fusion Society. Da: Dolphins societies.

Culik, B., 2010. Odontocetes. The toothed whales: "*Grampus griseus*". UNEP/CMS Secretariat, Bonn, Germany.

Cagnolaro, L., Di Natale, A. and Notarbartolo, G., 1983. Cetacei. Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque lagunari e costiere italiane. AQ/1/224,9; Consiglio Nazionale delle Ricerche, Roma.

Davis, R.W., Fargion, G.S., May, N., Leming, T.D., Baumgartner, M., Evans, W.E., Hansen, L.J., Mullin, K., 1998. Physical habitat of cetaceans along the continental slope in the north-central and western Gulf of Mexico. *Mar Mamm Sci* 14:490-507.

Dawkins, R., 1992. I meccanismi del comportamento animale. eds. Einaudi

De Pian, I., 2001. Analisi comportamentale acustica e posturale in due diadi madre-piccolo in *Tursiops truncatus* (Montagu, 1821). Università degli Studi di Milano, Facoltà di Scienze matematiche, Fisiche e Naturali.

Duffield D. A., D. Shell e M. Dudley, 2000. Demographic analysis of breeding bottlenose dolphins in North American zoological facilities: 1976-1998, in Report from the Bottlenose Dolphin Breeding Workshop, Duffield, D.A., AND Robeck, T.R. (Eds.), American Zoological Associated Marine Mammal Taxon Advisory Group, Silver Spring, MD, 139-156.

Eisenberg, J.F., 1986. Dolphin behaviour and Cognition: evolutionary and ecological aspects. Da: Dolphin cognition and behaviour: a comparative approach. ed. by Schusterman, Thomas and Wood.

Evans, P.G.H., 1987. Social, behaviour-aggression, play and parental care. Da: The natural History of whales and dolphins. New York, 343 pp.

Evans, P.G.H., 1998. Biology of cetaceans in the North-East Atlantic (in relation to seismic energy). In: Proceedings of the Seismic and Marine Mammals Work-shop, London 23-25 June 1998, (M L Tasker & C Weir, eds.) Sea Mammal Research Unit, U of St. Andrews, Scotland.

Evans, P.G.H., 1998. Biology of cetaceans in the North-East Atlantic (in relation to seismic energy). In: Proceedings of the Seismic and Marine Mammals Work-shop, London 23-25 June 1998, (M L Tasker & C Weir, eds.) Sea Mammal Research Unit, U of St. Andrews, Scotland.

Esposti Apiccino E., Tizzi, R. 2006. Bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) behavioral catalog: unification of current terminology and selection of video sequences in controlled environment. 34° annual symposium of EAAM. Riccione (RN), March 2006.

Flower, W.H. and Lydekker, R., 1891. An Introduction to the Study of Mammals Living and Extinct. Adam and Charles Black, London, UK.

Flower, W.H., 1872. On Risso's dolphin, *Grampus griseus* (Cuv.). Trans. Zool. Soc. Lond. 8, 1-21.

Fognani, P., Bracchi, P.G. and Gnone G., 1998. Osservazione dei delfinidi (*Tursiops truncatus*) in cattività e variazioni del comportamento successive all'introduzione di stimoli ambientali.

Forney, K.A. 2007. Preliminary estimates of cetacean abundance along the U.S. west coast and within four National Marine Sanctuaries during 2005. U.S. Department of Commerce, NOAA Technical Memorandum NMFS-SWFSC-406. 27 p.

Forney, K.A., Barlow, J., 1998. Seasonal patterns in the abundance and distribution of California cetaceans, 1991-1992. Mar Mamm Sci 14: 460-489.

Frantzis, A., Herzing, D., 2002. Mixed-species associations of striped dolphins (*Stenella coeruleoalba*), short-beaked common dolphins (*Delphinus delphis*), and Risso's dolphins (*Grampus griseus*) in the Gulf of Corinth (Greece, Mediterranean Sea). Aquat Mamm 28:188-197

Fraser, F.C., 1974. Report on Cetacea Stranded on British Coasts from 1938-1947. British Museum (Natural History), London, UK.

Furlati, S. and Bonato M., 2006 "Analysis of different sound emission of a Risso's dolphin (*Grampus griseus*) during an enrichment session - Poster session, 34° Annual Symposium of European Association for Aquatic Mammals, "We care", Riccione, Italy 2006.

Gannier, A., 1998. North-western Mediterranean sea cetacean populations: news results about their distribution, the population structure and the relative abundance of the different species. Mesogee 56: 3-19.

Garrison, L., 2007. Interactions between marine mammals and pelagic longline fishing gear in the US Atlantic Ocean between 1992 and 2004. Fish Bull (Seattle) 105: 408-417.

Gaskin, D.E., 1982. The Ecology of Whales and Dolphins. Department of Zoology, University of Guelph, Ontario, Canada ed. Heinemann.

- Gibbons, E. F., Durrant, B.S., Demarest, J., 1995. Conservation of endangered species in captivity: an interdisciplinary approach. Published by State University of New York Press, Albany 1995 State University of New York, 24:472-473.
- Gingerich, P. D. and Russel, D. E. 1990. Dentition of early Eocene *Pakicetus* (Mammalia, Cetacea). Contributions from the Museum of Paleontology, University of Michigan, 28: 1-20.
- Gnone, G., 1991. *Tursiops truncatus*, uno studio etologico in cattività. Università degli Studi di Milano, Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali.
- Gnone, G., Benoldi, C., Monsignorini, B. and Fognari P., 2001. Observations of rest behaviour in captive bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*). Da: Aquatic Mammals 27.1: 29-33.
- Gojceta, R. and Stanzani, G., 2006. Rehabilitation and management of a Risso's dolphin's (*Grampus griseus*) calf: general husbandry and behavioral management – Oral presentation, 34° Annual Symposium of European Association for Aquatic Mammals, “We care”, Riccione, Italy 2006.
- Gomez de Segura A., Crespo, E.A., Pedraza, S.N., Hammond, P.S., Raga, J.A., 2006. Abundance of small cetaceans in waters of the central Spanish Mediterranean. Mar Biol 150: 149-160.
- Gomez De Segura A., Hammond P.S., Raga J. A., 2008. Influence of environmental factors on small cetacean distribution in the Spanish Mediterranean. J Mar Biol Assoc UK 88: 1185-1192.
- Guarascio C., 1996. Aspetti di malattie mediche dei piccolo cetacei con particolare riferimento al *Tursiops truncatus* (tursiope) in ambiente controllato. Università degli Studi di Pisa, Facoltà di Veterinaria.
- Hain, J.H.W., Edel R.K., Hays, H.E., Katona, S.K., Roanowicz, J.D., 1981. General distribution of cetaceans in the continental shelf waters of the northeastern US. Cetacean and Turtle Assessment Program: a Characterization of Marine Mammals and Sea Turtles in the Mid and North Atlantic Areas of the US Outer Continental Shelf. Annual Report for 1979. US Bureau of Land Management, Washington, DC, USA, 345.

- Harrison, L. and Matthews, T., 1987. Il nuoto. Da: Storia naturale dei cetacei.
- Harrison, R.J., King, J.E., 1965. Marine Mammals. Hutchinson, London, UK.
- Hartman, K.L., Visser, F., Hendriks, A.J.E., 2008. Social structure of Risso's dolphins (*Grampus griseus*) at the Azores: a stratified community based on highly associated social units. *Can J Zool* 86: 294-306.
- Hedrick, A.V. and Riechert, S.E., 1989. Genetically based variation between two spider populations in foraging behaviour.
- Herzig, D.L. and Johnson 1997. Interspecific interactions between Atlantic spotted dolphins (*Stenella frontalis*) and bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in the Bahamas, 1985-1995. Da: *Acquatic Mammals* 23.3: 85-99.
- Hewlett, K.G. and M.A. Newman. 1968. "Skana" the killer whale *Orcinus orca* at Vancouver Public Aquarium. *Int.l. Zoo Yb.* 8:209-211.
- Holden C., 1980. Identical twins reared apart. *Science* 207:1323-1328 in *Animal behaviour, an evolutionary approach*. Da: Alcock, 2001.
- Hubbs, C.L., 1960. The marine vertebrates of the outer coast. *Systematic Zool.* 9, 134-147.
- Hulbert R. C., Jr. R. M. Petkewich, G. A. Bishop, D. Burky e D. P. Aleshire, 1998. A new middle Eocene protocetid whale (Mammalia: Cetacea: Archaeoceti) and associated biota from Georgia. *J. of Paleontol.* 72: 907-927.
- Induni R., 2002. Contributo relative alle conoscenze relative al mantenimento del Tursiope (*Tursiops truncatus*) in ambiente controllato con particolare riferimento ai programma di riproduzione. *Scienze Naturali*, Università degli Studi di Pavia.
- Jefferson, T.A., Leatherwood, S., Webber, M.A., 1993. *FAO Species identification guide. Marine mammals of the world*. UNEP / FAO, Rome, 320 pp.
- Jefferson, T.A., Webber, M.A., Pitman, R.L., 2008. *Marine mammals of the world*. Elsevier, Amsterdam, 573 pp.

Johnson, C.M. and Norris K.S., 1985. Social behaviour. In K.S., Norris, B. Würsig, R.S., Wells and M. Würsig, eds The Hawaiian spinner dolphin. University of California Press, Berkeley, CA.

Johnson, C.M. and Norris, K.S., 1986. Delphinid social organization and social behaviour. In R.J. Schusterman, J.A. Thomas and F.G. Wood, eds. Dolphin cognition and behaviour: a comparative approach. Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, NJ.

Kiefner, W., 2002. Whales and dolphins world guide. ed. Ikan-Unterwasserarchiv.

Klinowska, M., 1991. Dolphin, Porpoises and Whales of the World. The IUCN Red Data Book. IUCN – THE WORLD CONSERVATION UNION, Gland, Switzerland and Cambridge, U.K., 154-155.

Kruse, S., Caldwell, D.K., Caldwell, M.C., 1999. Risso's dolphin - *Grampus griseus* (G. Cuvier, 1812). In: Handbook of Marine Mammals (Ridgway SH, Harrison SR Eds.) Vol. 6: The second book of dolphins and porpoises. pp. 183 – 212.

Kruse, S., Caldwell, D.K., Caldwell, M.C., 1999. Skull-internal anatomy/Risso's dolphin (*Grampus griseus*). Handbook of Marine Mammal Vol. 6, 194. Ed. S.H. Ridgway e Sir Richard Harrison, F.R.S. ACADEMIC PRESS, London.

Kruse, S.L., 1989. Aspect of the biology, ecology, and behaviour of Risso's dolphin (*Grampus griseus*) of the California coast. M. Sc. Thesis, University of California at Santa Cruz, CA, USA.

Leatherwood, S. and Reeves, R.R., 1983. "The Sierra Club Handbook of Whales and Dolphins". San Francisco: Sierra Club Books.

Leatherwood, S., Hubbs, C.L. and Fisher, M., 1979, First records of Risso's dolphin (*Grampus griseus*) from the Gulf of California with detailed notes on a mass stranding. Trans. San Diego Soc. Nat. Hist. 19, 45-52.

Leatherwood, S., Perrin, W.F., Kirby, V.L., Hubbs, C.L., Dahlheim, M., 1980. Distribution and movements of Riss's dolphin (*Grampus griseus*), in the eastern North Pacific. Fish.Bull.77, 951-963.

- Leatherwood, S., Reeves, R.R., Perrin, W.F. and Evans, W.E., 1982. Whales, dolphins and porpoises of the eastern North Pacific and adjacent Arctic waters: a guide to their identification. NOAA Technical Report NMFS Circular 444.
- Lee, H., 1877. On the capture of specimen of Risso's grampus at Sidlesham near Chichester. Proc. Zool. Soc. Lond. 808-809.
- Lehner, P.N., 1996. Handbook of ethological methods. Cambridge Press.
- Lilly G., 1964. Animals in aquatic environment. Adaptation of Mammals to the ocean. Handbook of Physiology, vol 1, pp. 741-757. Am. Physiol. Soc. Washington.
- Mainardi D., 1992. Dizionario di etologia. Einaudi editore.
- Mann J., Connor R.C., Tyack P.L. and Whitehead H., 2000. Cetacean societies. University of Chicago Press.
- Martin P., Bateson P., 2003. La misurazione del comportamento, una guida introduttiva. Liguori editore.
- Mc Bride, A.F. and Hoebb D.O., 1948. Behaviour of the captive bottle-nose dolphin. *Tursiops truncatus*. Da: Journal of Comparative and Physiological Pysiology. 41: 111-123.
- Milinkovitch, M. C., Ortì, G., Meyer, A., 1993. Revised phylogeny of whales suggested by mitochondrial ribosomal DNA sequence. *Nature*, 361: 346-348.
- Milinkovitch, M.C., Meyer, A., Powell, J.R., 1994. Phylogeny of all mayor groups of cetaceans based on DNA sequences from three mitochondrial genes. *Mol. Biol. Evol.* 11 (6): pp. 939-948.
- Minasian, S.M., Balcomb, K.C., and Foster, L., 1984. The world's whales. Smithsonian Books, Whashington, DC.
- Mizue, K. and Yoshida, K., 1962. Studies on the little toothed whales in the west area of Kyushu. *Bull. Faculty Fish. Nagasaki Univ.* 12, 45-52.
- Mörzer-Bruyns, W.F.J., 1971. Field guide to Whales and Dolphins. Mees., Amsterdam, Netherland.

- Moulins, A., Rosso, M., Ballardini, M., Würtz, M., 2008. Partitioning of the Pelagos Sanctuary (north-western Mediterranean Sea) into hotspots and coldspots of cetacean distributions. *J Mar Biol Assoc UK* 88: 1273-1281.
- Muller, M., and Bossley M., 2002. Solitary bottlenose dolphins in a comparative perspective. *Da: Acquatic Mammals* 28.3: 298-307.
- Mullin, K.D., Fulling, G.L., 2004. Abundance of cetaceans in the oceanic northern Gulf of Mexico. *Mar. Mammal Sci.* 20(4):787-807.
- Nachtigall, P. E., Pawloski, J. L., Schroeder, J. P. and S. Sinclair, S., 1990. Successful maintenance and research with a formerly stranded Risso's dolphin (*Grampus griseus*). *Aquatic Mammals*, 16(1) 8-13.
- Nachtigall, P.E., 1986. Vision, audition and chemioreception in dolphins and others marine mammals. In: Schusterman, Thomas and Wood (ed) *Dolphin cognition and behaviour: a comparative approach*. pp. 79-113.
- Nakahara, F. and Takemura, A., 1997. A survey on the behaviour of captive odontocetes in Japan. *Da: Acquatic Mammals* 23.3, 135-143.
- Nelson, D.L. and Lien, J., 1994. Behaviour patterns of two captive Atlantic white-sided dolphins, *Lagenorhynchus acutus*. *Da: Acquatic Mammals* 20.1: 1-10.
- Nemoto, T., 1955. White scars on whales lamprey marks. *Sci. Rep. Whales Res. Inst.* 10, 69-77.
- Nishiwaki, M., 1967. Distribution and migration of marine mammals in North Pacific area. *Bull. Univ. Tokyo Ocean Res. Int.*1, 1-64.
- Nishiwaki, M., 1972. General biology. *Mammals of the Sea: Biology and Medicine*. 3-204. Ed.S.H.Ridgway. Charles C. Thomas, Springfield, IL, USA.
- Norris, K. S., Dormer, K. J., Pegg, J. and Liese, G.J., 1971. The mechanism of sound production and air reclying in porpoise: a preliminary report. *Da: Proceedings of the Eighth Annual Conference on Biological Sonar and Diving Mammals*. Stanford Research Institute, pp. 113-129.

Norris, K.S. and Dohl, T.P., 1980. The structure and function of cetacean schools. In: L.M. Herman (ed.): Cetacean Behaviour, New York: John Wiley pp. 211-261.

Norris, K.S. and Johnson, C.M., 1994. Social behaviour. Da: Hawaiian spinner dolphin ed. *Oecologia* 80:533-539 in Animal behaviour, an evolutionary approach. J. Alcock, 2001.

Notabartolo di S., 2002. Cetaceans of the Mediterranean and Black Sea: State of Knowledge and Conservation Strategies. A report to the ACCOBAMS secretariat, Monaco, Principato di Monaco.

Notabartolo di S., G. e Demma M., 1994. Guida dei Mammiferi marini del Mediterraneo. Ed. Franco Muzzio & C., Borgo Feltrinelli, Montereggio (MS) Italia, 124.

Paoloni, M., Affronte, M., Angelini, V., Cappelletti, F., Furlati, S., 2006. "Spatial use of rehabilitating Risso's dolphin (*Grampus griseus*) calf - Poster session, 34° Annual Symposium of European Association for Aquatic Mammals, "We care", Riccione, Italy 2006.

Parsons, E.C.M., 2004. The behaviour and Ecology of the Indo-Pacific Humpback Dolphin (*Sousa chinensis*). Da: *Acquatic Mammal* 30(1), 38-55.

Philips, J.D., Nachtigall, P.E., Au WWL, Pawloski, J.L, Roitblat, H.L., 2003. Echolocation in the Risso's dolphin, *Grampus griseus*. *J Acoust Soc Am* 113: 605-616.

Pike, G.C., 1951. Lamprey marks on whales. *F. Fish.Res.Bd Can.*8: 275-280.

Poulter, T.C. 1967. Communication in selected groups. *Animal Communication Techinques of Study and Results of Research*. Ed. T.A. Sebeok, 405-465. Indiana University, Bloomington, IN, USA.

Renjun, L., 1994. Comparative studies on the behaviour of *Inia geoffrensis* and *Lipotes vexillifer* in artificial environments. Da: *Acquatic Mammals* 20.1: 39-45.

Repetto, N., e Würtz, M., (2000). "Il Santuario dei Cetacei – Passato, Futuro, Immaginario". Erga Edizioni, Genova (GE) Italia, 20.

- Reynolds, J.E., Rommel, S.A., 1999. Biology of Marine Mammals. 8 (Behaviour) 324-390. Smithsonian Institute Press.
- Rice, D.W., 1998. Marine mammals of the world: systematics and distribution. Society for Marine Mammalogy, Spec Publ 4, Lawrence, KS. USA.
- Ross, G.J.B., 1984. The smaller cetaceans of the south east coast of southern Africa. Ann. Cape Prov. Mus. (Nat Hist.) 15, 147-400.
- Salbany, A., Roque, L., Guglielmini, E., LaCave, G., Papini, L., Vincente, E., Braganca, M., Campos, S., Marques, H., Branco, V., Massei, K., Bortolotto, A., 2005. *Grampus griseus*: a report of a stranded calf at Zoomarine – medical aspect, 33^o symposium of European Association for Aquatic Mammals, Harderwijk, Netherland.
- Samuel, A., and Gifford, T., 1997. A quantitative assessment of dominance relationship among bottlenose dolphins. Mar. Mamm. Sci. 13(1),70.99.
- Schusterman, R. J., 1986. Cognition and intelligence of dolphins. Da: Dolphin cognition and behaviour: a comparative approach. ed. by Schusterman, Thomas and Wood.
- Shane, S. H., Wells, R.S. and Wursig B., 1986. Ecology, behaviour and social organization of the bottlenose dolphin: a review da: Marine Mammal Science 2(1):34-63.
- Shoham-Frider, E., Amiel, S., Roditi-Elasar, M., Kress, N., 2002. Risso's dolphin (*Grampus griseus*) stranding on the coast of Israel (eastern Mediterranean). Autopsy results and trace metal concentrations. Sci Tot Env 295: 157-166.
- Slooten, E., 1994. Behaviour of Hector's dolphin: classifying behaviour by sequence analysis. Da: Journal of Mammology, 75(4):956-964.
- Smolker, R. A., Richards, A.F., Connor, R.C. and Pepper J.W., 1992. Sex differences in patterns of association among Indian ocean bottlenose dolphins. Da: Behaviour 123(1-2):38-69
- Sylvestre, J.P., 1985. Some observations on behaviour of two Orinoco Dolphins (*Inia geoffrensis humboldtiana*), (Pilleri and Girh 1977), in captivity, at Duisburg Zoo. Da: Acquatic Mammals, 11.2: 58-65.

Tavolga, M.C. and Essapian F.S., 1957. The behaviour of the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*): mating, pregnancy, parturition and mother-infant behaviour. *Da: Zoologica* 42:11-31.

Tavolga, M.C., 1966. Behaviour of the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*): social interactions in a captive colony. In: Norris, K.S. (ed), "Whales, Dolphins and Porpoises", University of California Press, Berkeley, pp. 718-730

Tayler and Saayman (1972) " Organization and behaviour of dolphins (*Tursiops truncatus*) and baboons (*Papio ursinus*): some comparisons and assessments", *Ann. Cape prov. Museum of Natural History*, vol. 9, pt. 2, October, 1972.

Tayler, C.B., Saayman, G.S., 1972. Organization and behaviour of dolphins (*Tursiops truncatus*) and baboons (*Papio ursinus*): some comparisons and assessments. *Ann. Cape prov. Museum of Natural History*, vol. 9, pt. 2, October, 1972.

Taylor, B.L., Baird, R., Barlow, J., Dawson, S.M., Ford, J., Mead, J.G., Notarbartolo di Sciara, G., Wade, P., Pitman, R.L., 2008. *Grampus griseus*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species.

Terry, R.P., 1986. Intergeneric behaviour between *Sotalia fluviatilis guianensis* and *Tursiops truncatus* in captivity.

Terry, R.P., 1986. The behaviour and Tranaibility of *Sotalia fluviatilis guianensis* in Captivity: a survey. *Da: Acquatic Mammals* 1986, 12.3, 71-79.

Thewissen, J. G. M. and Hussain, S.T., 1993. Origin of underwater hearing in whales. *Nature* 361: 444-445.

Thewissen, J. G. M., Cooper, L. N., Clementz, M. T., Bajpai, S., and Tiwari, B. N. 2007. Whales originated from aquatic artiodactyls in the Eocene epoch of India. *Nature* vol. 450, 20/27 December 2007, pp. 190–195.

Tomilin, A. G., 1957. *Mammals of USSR and Adjacent Countries*, Vol. IX, Cetacea. Ed. V.G. Heptner. Nauk USSR, Moscow (English translation, 1967, Israel Program for Scientific Translation, Jerusalem).

Tsutstumi, T., Kamimura, Z. and Mizue, K., 1961. Studies of the little toothed whales in the west sea areas of Kyusyu. *V. Bull. Nagasaki. Univ. Fac. Fish.* 11,19-28.

- Tyack, P.L., 1999. Communication and Cognition. Tyack, P.L., in: *Biology of marine mammals* Reynolds, J.E. and Rommel, S.A ed. Smithsonian Institution Press University of California Press.
- Uhen, M. D., 1998. Middle to late Eocene basilosaurines and dorudontines. S. 29 - 61 in: Johannes, G. M. Thewissen (Hrsg.): *The emergence of whales. Evolutionary patterns in the origin of Cetacea*. Plenum Press, New York und London.
- Veit, F. and Bojanowski, E. 1995. Behaviours accompanying a change in the dominance hierarchy of bottlenose dolphins with respect to adult males. Da: *European Research on cetaceans-9* ed. P.G.H. Evans & H. Nice.
- Viale, D., 1985. Cetaceans in the northwestern Mediterranean: their place in the ecosystem. *Oceanogr. Mar Biol. Ann. Rev.* 23, 491-571.
- Wartzok, D. and Ketten, D.R., 1999. Marine mammal Sensory Systems. Wartzok, D. and Ketten D.R., in: *Biology of marine mammals*. Reynolds J.E. and Rommel S.A. ed. Smithsonian Institution Press.
- Weaver, A., 2003. Conflict and reconciliation in captive bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*. Da: *Marine Mammal Science*, 19(4):836-846.
- Wells, R. S., Boness, D. J. and Rathbun, G. B., 1999. Behaviour. Da: *Dolphin cognition and behaviour: a comparative approach*. ed. by Schusterman, Thomas and Wood.
- Wells, R.S., 1986. The role of the Long-Term Study in understanding the social structure of a bottlenose dolphin community. In: Bryden, M.N., Harrison, R. (eds), *Research on dolphins*, Clarendon press, Oxford, pp. 199-225.
- White Jr, M. J., Norris, J., 1978. A report on the *Grampus griseus* of Japan. Hubbs/Sea World Technical Report, 78-113.
- Whitehead, H., 1997. Analysing animal social structure. Da: *Animal Behavior*, 53, pag. 1053-1067.
- Wittenberger, J.F., 1981. Mammalian society. Da: *Animal social structure*. Duxbury Press.

Würsig, B., 1978. Occurrence and group organization of atlantic bottlenosed porpoise (*Tursiops truncatus*) in an Argentine bay. Da *The Biol. Bull.* 154:348-359.

Würsig, B., 1989. Cetaceans. Da: *Science*, 244:1550-1557.

Würsig, M., and Repetto N., 1998. Balene e delfini, guida alla biologia e al comportamento dei cetacei. Edizioni White Star.

Würtz, M. and Repetto, N., 1998. A caccia negli oceani – Il comportamento alimentare e le strategie di caccia dei Cetacei. Arnoldo Mondadori Editore S.p.a. Milano. 1: 10-20.

Siti web consultati:

<http://www.cms.int>

www.eaam.org

www.europeancetaceansociety.eu

www.isis.org

www.iucn.org

www.iucnredlist.org

www.parlamento.it

Illustrations by Maurizio Würtz, Artescienza.

Maps by IUCN.