



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

GIONHA

GOVERNANCE AND INTEGRATED OBSERVATION
OF MARINE NATURAL HABITAT

FASE 3: Studio delle interazioni tra i cetacei, le tartarughe marine e le infrastrutture e le attività antropiche nelle aree interessate e azioni pilota di mitigazione degli impatti

Azione 2.2: Monitoraggio degli spiaggiamenti e valutazione dello stato di salute delle popolazioni di tartarughe e cetacei spiaggiati attraverso indagini di laboratorio

Servizio affidato a Università di Siena ed Università di Padova

Dicembre 2011



RELAZIONE FINALE

CONVENZIONE TRA ARPAT, UNIVERSITÀ DI SIENA E UNIVERSITÀ DI PADOVA

**PER UN'ATTIVITÀ DI RICERCA, NELL'AMBITO DEL PROGETTO GIONHA, SUL
MONITORAGGIO, RECUPERO DI MAMMIFERI MARINI E TARTARUGHE MARINE SPIAGGIATI
SULLE COSTE TOSCANE E ANALISI DI LABORATORIO PER LA VALUTAZIONE DEL LORO
STATO DI SALUTE**



**Letizia Marsili (Responsabile Scientifico),
Matteo Baini, Silvia Maltese, Daniele Coppola, Matteo Giannetti,
Tommaso Campani, Nicola Bianchi, Stefania Ancora,
Fabrizio Cancelli, M. Cristina Fossi
Dipartimento di Scienze Ambientali
Università degli Studi di Siena
Via Mattioli 4, Siena
marsilil@unisi.it**

**Sandro Mazzariol (Responsabile Scientifico),
Lisa Poppi, Giuseppe Palmisano, Alessandra Mondin, Federica Marcer,
Maristella Giurisato, Bruno Cozzi
Università degli Studi di Padova
Padova
sandro.mazzariol@unipd.it**

Premessa

Questa relazione ha lo scopo di presentare in maniera esaustiva le attività svolte dal gruppo di ricerca dall'Università di Siena e dall'Università di Padova nell'ambito della convenzione fra le suddette Università e l'ARPAT per **UN'ATTIVITÀ DI RICERCA, NELL'AMBITO DEL PROGETTO GIONHA, SUL MONITORAGGIO, RECUPERO DI MAMMIFERI MARINI E TARTARUGHE MARINE SPIAGGIATI SULLE COSTE TOSCANE E ANALISI DI LABORATORIO PER LA VALUTAZIONE DEL LORO STATO DI**

A tale proposito la relazione risulta articolata in **3 parti**:

- Nella **prima parte** della relazione vengono riportati i dati riguardanti i campionamenti effettuati nel primo periodo della Convenzione su esemplari di Cetacei e Tartarughe spiaggiati lungo le coste toscane.
- Nella **seconda parte** della relazione vengono riportati i risultati delle indagini ecotossicologiche e patologiche effettuate sugli esemplari di Cetacei e Tartarughe spiaggiati nel primo periodo della Convenzione lungo le coste toscane.
- Nella **terza parte** della relazione vengono riportate le considerazioni finali.

1° PARTE

DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ DI CAMPIONAMENTO: RECUPERO DI CETACEI E TARTARUGHE SPIAGGIATI

1. RECUPERO DEGLI ESEMPLARI DI CETACEO SPIAGGIATI NEL PRIMO PERIODO DELLA CONVENZIONE

Tutti gli esemplari spiaggiati lungo le coste toscane che sono stati recuperati da personale specializzato dell'Università di Siena e dell'Università di Padova, sono stati regolarmente trasportati, dissezionati ed analizzati presso il laboratorio "Biomarkers e analisi dei residui" dell'Università di Siena con un permesso rilasciato dall'Accademia dei Fisiocritici di Siena Onlus (Cod. ident. Nazionale CITES IT 025 e Cod. ident. Internazionale CITES IT 007). A tale scopo è stato seguito il *vademecum* per l'intervento su un cetaceo spiaggiato (vivo, vivo e poi deceduto, o deceduto) che può essere riassunto nelle schede allegate (allegato 1), integrate con una "scheda tossicologica" che permetta di prelevare e conservare in modo idoneo per le indagini ecotossicologiche il materiale biologico prelevato (allegato 2 e 3). Tali metodologie risulteranno diverse nel caso che l'esemplare si è spiaggiato vivo e poi è deceduto, o comunque è deceduto da poche ore (12-24 h), o se invece è deceduto da molto tempo. Solo nel caso della balenottera comune di Migliarino - San Rossore, la necropsia è stata svolta *in loco* per impossibilità di trasporto altrove.

Allegato 1

Specie _____ Codice _____

DATA PRIMO RINVENIMENTO _____

LOCALITÀ _____ COMUNE _____ PROVINCIA _____

COORD. GEOG. _____

Nome, cognome, indirizzo, Ente di appartenenza di chi per primo ha segnalato l'evento: _____

Sesso M F ? Lunghezza totale in cm _____ misurata stimata peso _____
(solo se misurato)

Esemplare vivo:

Vivo e ospedalizzato Vivo e poi deceduto data _____

Esemplare deceduto:

fresco in decomposizione moderata in decomposizione avanzata mummificato

Esemplare rinvenuto:

sulla costa in mare

Data e luogo della ricognizione _____
(se diverso dal rinvenimento)

Partecipanti alla ricognizione _____
(Ente di appartenenza)

Carcassa recuperata per studio e ricerca Smaltito Segnalato a _____

Necropsia effettuata da _____
(allegare referto)

Dissezione e/o campionamento effettuato da _____

Parti conservate _____

c/o Museo-Istituto _____

Fotografie e/o video _____

Riportare i rilevamenti morfometrici nella pagina seguente (pag. 2), note e referto necroscopico nella pag. 3

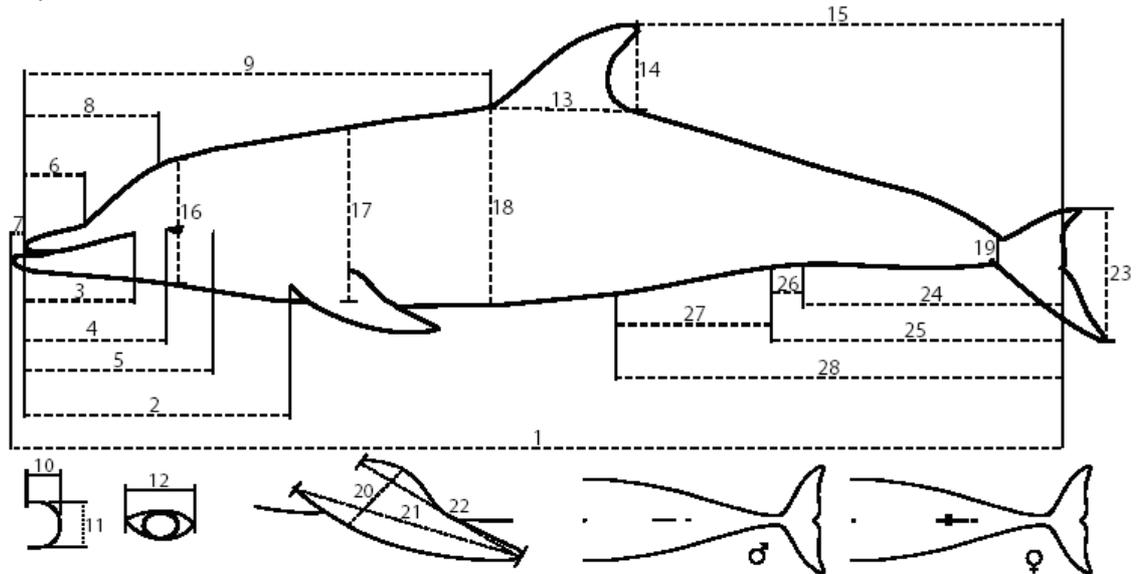
Inviare a: Museo di Storia Naturale di Milano, all'att. Dr. Michela Podestà

Corso Venezia 55 - 20121 Milano - fax 02 88463281

e-mail scenostudicatcei@libero.it

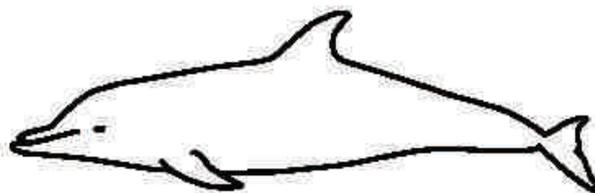
[S.O.S. cetacei e tartarughe](mailto:scenostudicatcei@libero.it) 02-58240050 E urop Assistance 24h

Specie _____ Codice _____



- | | |
|--|---|
| <p>1 - Lunghezza totale: estremità anteriore del capo - parte mediana dell'incavo caudale (seno interlobare): cm _____</p> <p>2 - Estremità anteriore del rostro - inserzione anteriore della pinna pettorale: _____</p> <p>3 - Estremità anteriore del rostro - estremità posteriore della bocca: _____</p> <p>4 - Estremità anteriore del rostro - margine anteriore dell'occhio: _____</p> <p>5 - Estremità anteriore del rostro - orifizio auricolare: _____</p> <p>6 - Lunghezza del rostro: _____</p> <p>7 - Estremità anteriore del rostro - estremità anteriore della mandibola: _____</p> <p>8 - Estremità anteriore del rostro - estremità anteriore dello sfiatatoio: _____</p> <p>9 - Estremità anteriore del rostro - inserzione anteriore della pinna dorsale: _____</p> <p>10 - Lunghezza massima dello sfiatatoio: _____</p> <p>11 - Larghezza massima dello sfiatatoio: _____</p> <p>12 - Diametro orizzontale dell'occhio: _____</p> <p>13 - Lunghezza della pinna dorsale alla base: _____</p> <p>14 - Altezza della pinna dorsale: _____</p> | <p>15 - Estremità posteriore della pinna dorsale - seno interlobare della coda: _____</p> <p>16 - Altezza del corpo al margine anteriore dell'occhio: _____</p> <p>17 - Altezza del corpo all'inserzione posteriore della pinna pettorale: _____</p> <p>18 - Altezza del corpo all'inserzione anteriore della pinna dorsale: _____</p> <p>19 - Circonferenza del peduncolo caudale: _____</p> <p>20 - Larghezza massima della pinna pettorale: _____</p> <p>21 - Lunghezza della pinna pettorale dall'inserzione anteriore: _____</p> <p>22 - Lunghezza della pinna pettorale dall'inserzione posteriore: _____</p> <p>23 - Larghezza della pinna caudale: _____</p> <p>24 - Orifizio anale - seno interlobare della coda: _____</p> <p>25 - Parte mediana dell'apertura genitale - seno interlobare della coda: _____</p> <p>26 - Distanza tra la parte mediana dell'apertura genitale e l'ano: _____</p> <p>27 - Distanza fra ombelico e parte mediana dell'apertura genitale: _____</p> <p>28 - Distanza fra ombelico - seno interlobare della coda: _____</p> |
|--|---|

NECROSCOPIA PER TOSSICOLOGIA: Cetacei spiaggiati vivi e poi deceduti (max 24h)



Tutto il materiale deve essere siglato sia all'interno che all'esterno dell'involucro di conservazione con indicato il codice dell'animale ed il tipo di materiale biologico.

(Avvertenza: all'interno mettere dei certellini di carta scritti a matita; all'esterno utilizzare pennarelli indelebili)

Epidermide: Prelevare alla base della pinna dorsale:

- conservata in stagnola in N₂ liquido (analisi biomarkers e contaminanti);
- in eppendorf con RNA Later (espressione genica e proteica); dopo 24h a 4°C rimuovere l'RNA Later e conservare in N₂ liquido;
- in eppendorf in DMSO a +4°C; (genetica)
- in provette sterili con mezzo di coltura a T. ambiente (colture cellulari).

Fegato: Prelevare immediatamente dopo il decesso:

- conservato in stagnola in N₂ liquido (analisi biomarkers e contaminanti);
- in eppendorf con RNA Later (espressione genica e proteica); dopo 24h a 4°C rimuovere l'RNA Later e conservare in N₂ liquido;
- in provette con Bouin's (immunoistochimica) per 24h, poi trasferimento in alcool al 70% (tutto a T. ambiente);
- in provette sterili con mezzo di coltura a T. ambiente (colture cellulari).

Gonadi: Prelevare immediatamente dopo il decesso:

- conservate in stagnola in N₂ liquido (analisi biomarkers e contaminanti);
- in eppendorf con RNA Later (espressione genica e proteica); dopo 24h a 4°C rimuovere l'RNA Later e conservare in N₂ liquido;
- in provette con Bouin's (immunoistochimica) per 24h, poi trasferimento in alcool al 70% (tutto a T. ambiente);
- in DMSO a T. ambiente (istologia).

Sangue: Prelevare immediatamente dopo il decesso:

- in provette eparinizzate mettere del sangue e centrifugare a 4000g per 3min. Trasferire il plasma in eppendorf con circa 20µl di antiproteasi, conservare in N₂ liquido (analisi biomarkers, livelli ormoni) perforando la parte superiore;
- in provette mettere del sangue intero e conservare in N₂ liquido (analisi dei contaminanti) perforando la parte superiore.

Adipe sottocutaneo: Prelievo alla base della pinna dorsale:

- conservato in stagnola a +4°C (analisi contaminanti).

Rene:

- conservato in stagnola a +4°C (analisi contaminanti).

Muscolo:

- conservato in stagnola in N₂ liquido (analisi biomarkers e contaminanti).

Cervello:

- conservato in stagnola in N₂ liquido (analisi biomarkers e contaminanti).

Melone:

- conservato in stagnola a +4°C (analisi contaminanti).

Cistifellea:

- in provette mettere il contenuto biliare e conservare in N₂ liquido (analisi biomarkers) perforando la parte superiore.

Feci:

- in provette in N₂ liquido (analisi biomarkers e contaminanti) perforando la parte superiore.

Latte: Solo Femmine in allattamento:

- in provette in N₂ liquido (analisi biomarkers e contaminanti) perforando la parte superiore.

Denti: Solo Cetacei Odontoceti:

- in provette con Acqua Deionizzata o PBS a +4°C (analisi contaminanti e determinazione dell'età).

NECROSCOPIA PER TOSSICOLOGIA: Cetacei spiaggiati deceduti



Tutto il materiale deve essere siglato sia all'interno che all'esterno dell'involucro con il codice dell'animale e con il tipo di materiale biologico.

(Avvertenza: all'interno mettere dei certellini di carta scritti a matita; all'esterno utilizzare pennarelli indelebili)

Epidermide: Prelievo alla base della pinna dorsale:

- conservata in stagnola a +4°C; (analisi contaminanti);
- in eppendorf in DMSO (genetica) a +4°C.

Fegato:

- conservato in stagnola a +4°C; (analisi contaminanti);

Gonadi:

- conservate in stagnola a +4°C; (analisi contaminanti);
- in DMSO a T. ambiente (istologia).

Adipe sottocutaneo: Prelievo alla base della pinna dorsale:

- conservato in stagnola a +4°C (analisi contaminanti).

Rene:

- conservato in stagnola a +4°C (analisi contaminanti).

Muscolo:

- conservato in stagnola a +4°C; (analisi contaminanti).

Cervello:

- conservato in stagnola a +4°C; (analisi contaminanti).

Melone:

- conservato in stagnola a +4°C (analisi contaminanti).

Feci:

- in provette a +4°C; (analisi contaminanti).

Latte: Solo Femmine in allattamento

- in provette a +4°C; (analisi contaminanti).

Denti: Solo Cetacei Odontoceti:

- in provette con Acqua Deionizzata o PBS a +4°C (analisi contaminanti e determinazione dell'età)

2. RECUPERO DEGLI ESEMPLARI DI TARTARUGA SPIAGGIATI NEL PRIMO PERIODO DELLA CONVENZIONE

Tutti gli esemplari spiaggiati lungo le coste toscane che sono stati recuperati da personale specializzato dell'Università di Siena e dell'Università di Padova, sono stati regolarmente trasportati, dissezionati ed analizzati presso il laboratorio "Biomarkers e analisi dei residui" dell'Università di Siena con un permesso rilasciato dall'Accademia dei Fisiocritici di Siena Onlus (Cod. ident. Nazionale CITES IT 025 e Cod. ident. Internazionale CITES IT 007). A tale scopo è stato seguito il *vademecum* per l'intervento su una tartaruga spiaggiata (viva, viva e poi deceduta, o deceduta) che può essere riassunto nelle schede allegate (allegato 4), integrate con una "scheda tossicologica" che permetta di prelevare e conservare in modo idoneo per le indagini ecotossicologiche il materiale biologico prelevato (allegato 5 e 6). Tali metodologie risulteranno diverse nel caso che l'esemplare si è spiaggiato vivo e poi è deceduto, o comunque è deceduto da poche ore (12-24 h), o se invece è deceduto da molto tempo.

Allegato 4

Specie _____ Codice _____

Data ritrovamento _____

Localita' _____ Comune _____ Provincia _____

Coordinate Geografiche _____

Nome, cognome, indirizzo, Ente di appartenenza di chi per primo ha segnalato l'evento: _____

Sesso M F Lunghezza totale in cm _____ Misurata Stimata Peso _____

Esemplare vivo:

Vivo e ospedalizzato Vivo e poi deceduto Data _____

Esemplare morto:

fresco decomposizione moderata decomposizione avanzata mummificato

Esemplare rinvenuto

sulla costa in mare

Data e luogo della ricognizione _____

Partecipanti alla ricognizione _____

(Ente di appartenenza)

Carcassa recuperata per studio e ricerca Smaltito Segnalato a _____

Necropsia effettuata da _____

(allegare referto)

Dissezione e/o campionamento effettuato da _____

Parti conservate _____

c/o Museo-Istituto _____

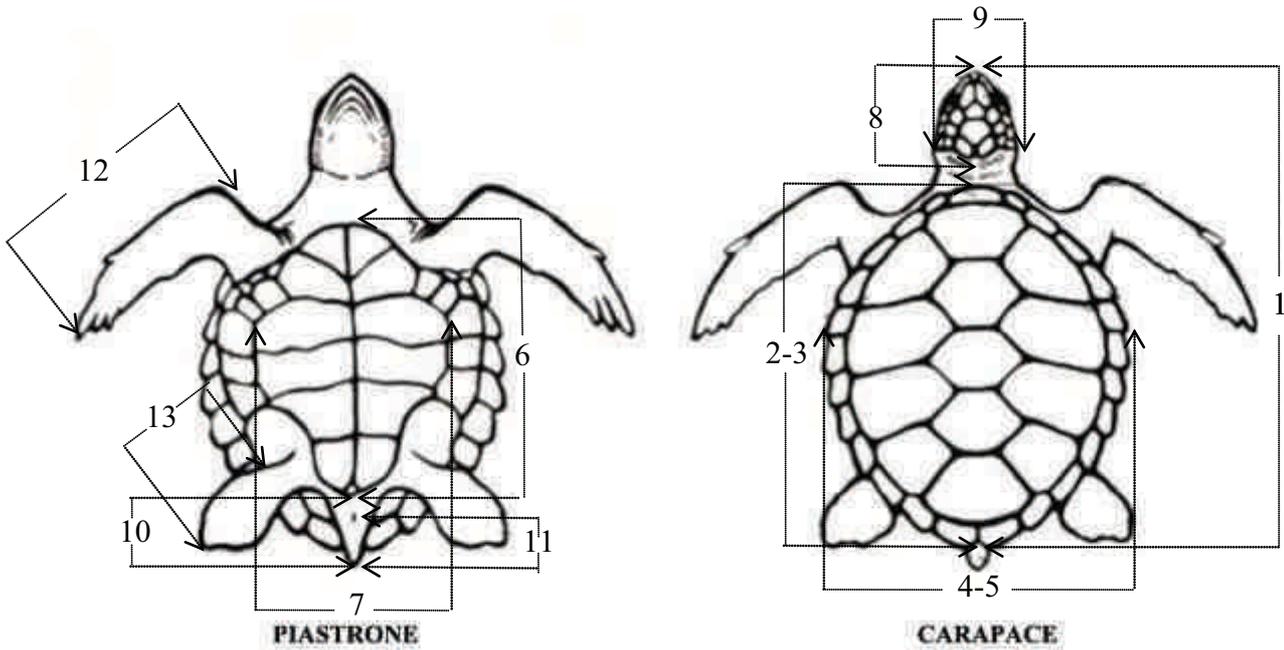
Fotografie e/o video _____

Riportare i rilevamenti morfometrici nella pagina seguente (pag. 2), note e referto necroscopico nella pag. 3

Specie _____

Codice _____

BIOMETRIA TARTARUGHE SPIAGGIATE



1- Lunghezza totale _____ Peso _____

-CARAPACE:

Lunghezza carapace: 2-SCL _____ 3-CCL _____

Larghezza carapace: 4-SCW _____ 5-CCW _____

-PIASTRONE

6-Lunghezza piastrone (PL) _____

7-Larghezza piastrone (PW) _____

-TESTA

8-Lunghezza testa (HL) _____

9-Larghezza testa (HW) _____

-CODA

10-Lunghezza totale (TTL) _____

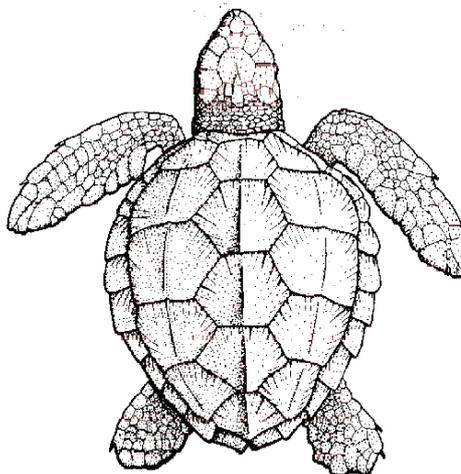
11-Distanza cloaca punta della coda (VTTL) _____

-ARTI

12-Anteriore Dx _____ Sx _____

13-Posteriore Dx _____ Sx _____

NECROSCOPIA PER TOSSICOLOGIA: Tartarughe spiaggiate vive e poi decedute (max 24h)



Tutto il materiale deve essere siglato sia all'interno che all'esterno dell'involucro di conservazione con indicato il codice dell'animale ed il tipo di materiale biologico.

(Avvertenza: all'interno mettere dei certellini di carta scritti a matita; all'esterno utilizzare pennarelli indelebili)

Epidermide: Prelevare tra il collo e gli arti anteriori:

- conservata in stagnola in N₂ liquido (analisi biomarkers e contaminanti);
- in eppendorf con RNA Later (espressione genica e proteica); dopo 24h a 4°C rimuovere l'RNA Later e conservare in N₂ liquido;
- in eppendorf in DMSO a +4°C; (genetica)
- in provette sterili con mezzo di coltura a T. ambiente (colture cellulari).

Fegato: Prelevare immediatamente dopo il decesso:

- conservato in stagnola in N₂ liquido (analisi biomarkers e contaminanti);
- in eppendorf con RNA Later (espressione genica e proteica); dopo 24h a 4°C rimuovere l'RNA Later e conservare in N₂ liquido;
- in provette con Bouin's (immunoistochimica) per 24h, poi trasferimento in alcool al 70% (tutto a T. ambiente);
- in provette sterili con mezzo di coltura a T. ambiente (colture cellulari).

Gonadi: Prelevare immediatamente dopo il decesso:

- conservate in stagnola in N₂ liquido (analisi biomarkers e contaminanti);
- in eppendorf con RNA Later (espressione genica e proteica); dopo 24h a 4°C rimuovere l'RNA Later e conservare in N₂ liquido;
- in provette con Bouin's (immunoistochimica) per 24h, poi trasferimento in alcool al 70% (tutto a T. ambiente);
- in DMSO a T. ambiente (istologia).

Sangue: Prelevare immediatamente dopo il decesso:

- in provette eparinizzate mettere del sangue e centrifugare a 4000g per 3min. Trasferire il plasma in eppendorf con circa 20µl di antiproteasi, conservare in N₂ liquido (analisi biomarkers, livelli ormoni) perforando la parte superiore;
- in provette mettere del sangue intero e conservare in N₂ liquido (analisi dei contaminanti) perforando la parte superiore.

Adipe sottocutaneo: Prelievo alla base dei muscoli pettorali:

- conservato in stagnola a +4°C (analisi contaminanti).

Rene:

- conservato in stagnola a +4°C (analisi contaminanti).

Muscolo:

- conservato in stagnola in N₂ liquido (analisi biomarkers e contaminanti).

Cervello:

- conservato in stagnola in N₂ liquido (analisi biomarkers e contaminanti).

Cistifellea:

- in provette mettere il contenuto biliare e conservare in N₂ liquido (analisi biomarkers) perforando la parte superiore.

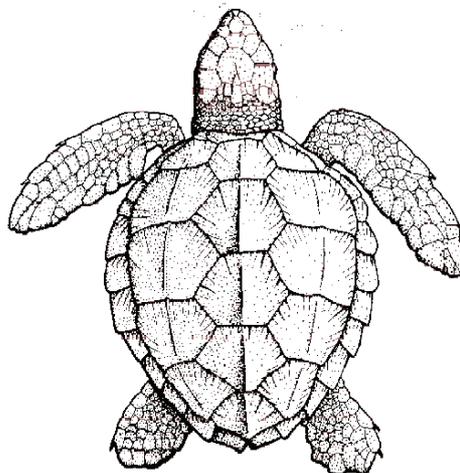
Feci:

- in provette in N₂ liquido (analisi biomarkers e contaminanti) perforando la parte superiore.

Carapace :

- conservato in stagnola a +4°C (analisi contaminanti).

NECROSCOPIA PER TOSSICOLOGIA: Tartarughe spiaggiate decedute



Tutto il materiale deve essere siglato sia all'interno che all'esterno dell'involucro con il codice dell'animale e con il tipo di materiale biologico.

(Avvertenza: all'interno mettere dei certellini di carta scritti a matita; all'esterno utilizzare pennarelli indelebili)

Fegato:

- conservato in stagnola a +4°C; (analisi contaminanti);

Gonadi:

- conservate in stagnola a +4°C; (analisi contaminanti);
- in DMSO a T. ambiente (istologia).

Adipe sottocutaneo: Prelievo alla base dei muscoli pettorali:

- conservato in stagnola a +4°C (analisi contaminanti).

Rene:

- conservato in stagnola a +4°C (analisi contaminanti).

Muscolo:

- conservato in stagnola a +4°C; (analisi contaminanti).

Cervello:

- conservato in stagnola a +4°C; (analisi contaminanti).

Carapace:

- conservato in stagnola a +4°C (analisi contaminanti).

Feci:

- in provette a +4°C; (analisi contaminanti).

2° PARTE

RISULTATI INDAGINI ECOTOSSICOLOGICHE E PATOLOGICHE

1. Spiaggiamenti di cetacei

Durante il periodo della convenzione, si sono spiaggiati 17 cetacei, come è possibile evincere dai grafici 1 e 2, in cui vengono riportati gli eventi di spiaggiamento negli ultimi 10 anni comparandoli rispettivamente per provincia e per specie. Come si può notare, pur non essendo ancora concluso l'anno solare in corso, nel periodo di studio gli spiaggiamenti sono stati relativamente alti e secondi solamente all'anno 2010 (per cui sono stati considerati solamente i primi 10 mesi) che ha registrato il numero di spiaggiamenti più alto del decennio. Per quanto tale dato possa essere parzialmente ascritto a un aumento nell'attenzione del monitoraggio, si registra comunque l'anomalia degli ultimi due anni ed è opportuno ricercare una spiegazione anche nei fattori patologici e tossicologici, oggetto di tale relazione.

Comparando il periodo considerato da questa convenzione (colonna a sinistra, 2010-11) con gli anni precedenti si nota come, oltre ad aver preso in considerazione il secondo periodo per numero di spiaggiamenti, la specie maggiormente rappresentata sia il tursiope (*Tursiops truncatus*) rispetto alla stenella striata (*Stenella coeruleoalba*). L'altro aspetto interessante è che esiste una distribuzione più omogenea degli eventi lungo le coste regionali, ad esclusione della provincia di Massa Carrara che, storicamente, pare non essere interessata frequentemente da tali eventi.

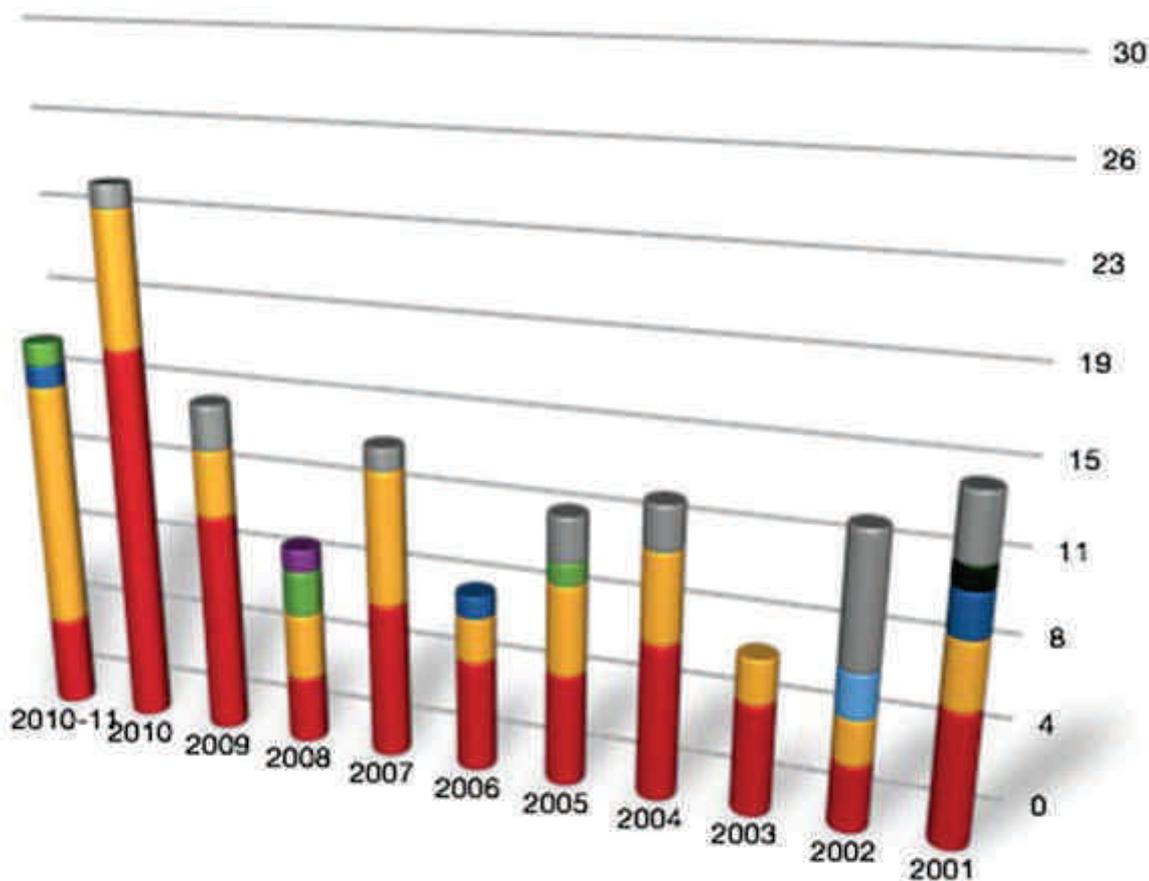


Grafico 1: specie spiaggiate nella Regione Toscana per anno dal 2001 al 2011 (2010 limitato a gennaio-ottobre; ultimo periodo da ottobre 2010 a settembre 2011)

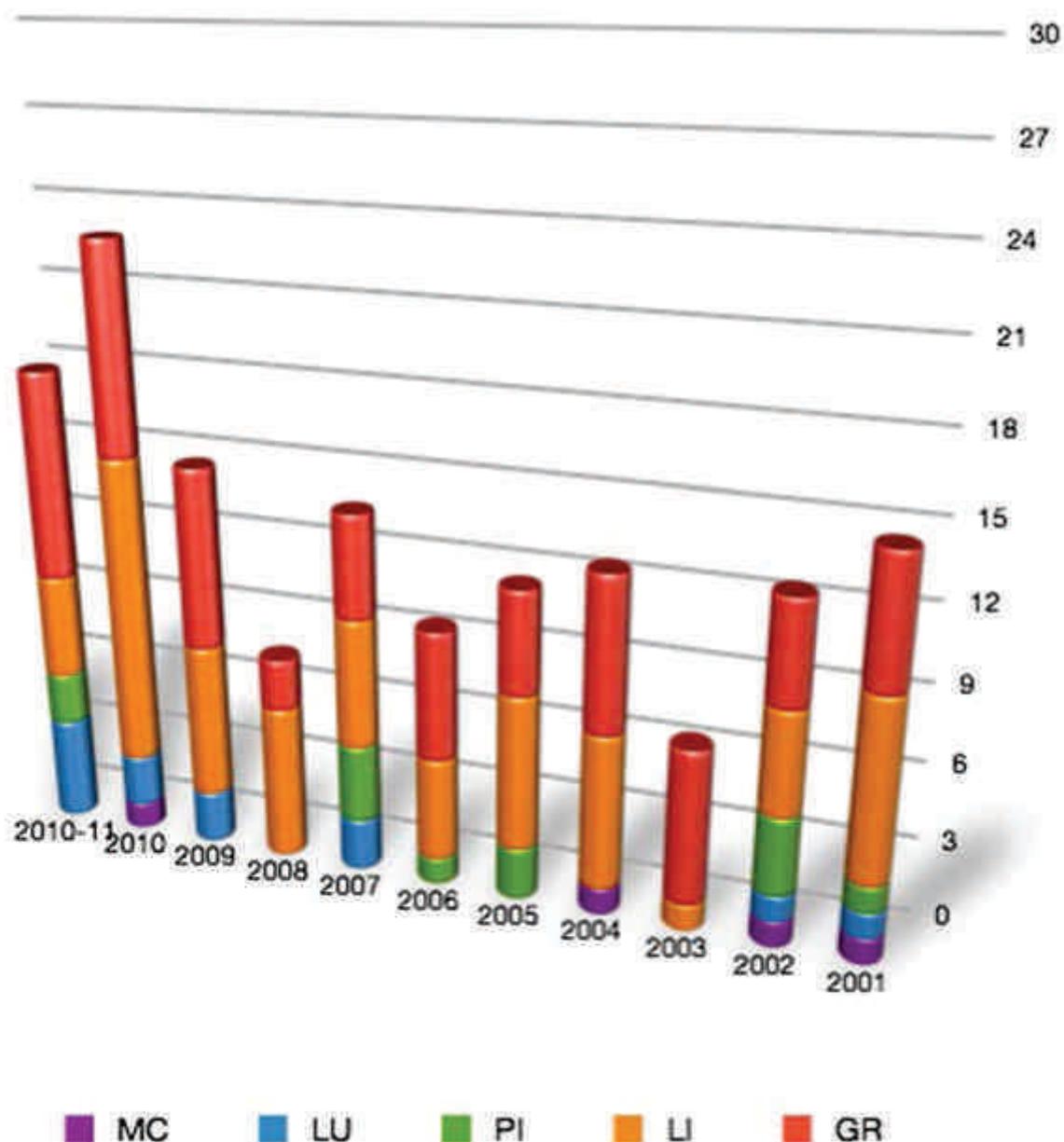


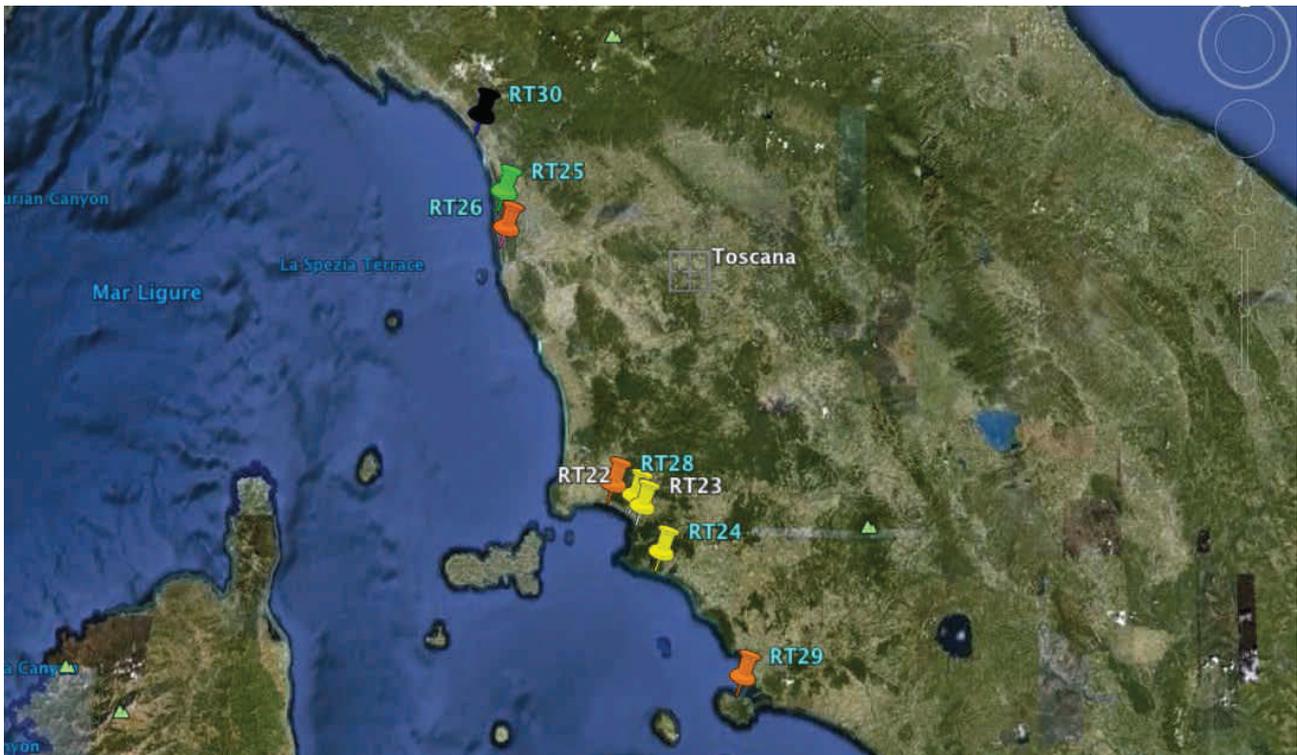
Grafico 2: distribuzione dei dati per provincia nella Regione Toscana dal 2001 al 2011 (2010 limitato a gennaio-ottobre; ultimo periodo da ottobre 2010 a settembre 2011)

Le Università di Siena e di Padova hanno avuto modo di esaminare 8 dei 17 cetacei spiaggiati lungo le coste della Regione Toscana (Tab. 1) spiaggiatisi prevalentemente nelle Province di Grosseto e Pisa, come mostrato in figura 1. Si segnala come, per la maggior parte dei soggetti, si tratti di animali giovani immaturi sessualmente. Nel caso dei tursiopi, le dimensioni suggeriscono animali ancora dipendenti dalla madre. Nella maggior parte dei casi le carcasse presentavano uno stato di conservazione discreto, tale da poter effettuare molte delle indagini previste, ad eccezione del microbiologico e, in alcuni casi, dell'esame microscopico. Nonostante questo, nella maggior parte dei casi è stato possibile ipotizzare la causa di morte e/o spiaggiamento.

Tabella 1: cetacei spiaggiati lungo le coste toscane nel periodo 2010/2011 sottoposti ad esami postmortem (BDS: Banca Dati Spiaggiamenti)

| ID BDS | ID Reg. Toscana | Data | Località | Specie | codice conserv | sexo | età |
|--------|-----------------|------------|--------------------------------|------------------------------|----------------|------|------------|
| 11307 | RT22 | 16/11/2010 | Follonica (GR) | <i>Stenella coeruleoalba</i> | 2 | F | sub-adulto |
| | RT23 | 04/12/2010 | Puntone di Scarlino (GR) | <i>Stenella coeruleoalba</i> | 2 | F | adulto |
| | RT24 | 08/01/2011 | Castiglione della Pescaia (GR) | <i>Stenella coeruleoalba</i> | 2 | M | adulto |
| 11316 | RT25 | 25/01/2011 | S. Rossore (PI) | <i>Balenoptera physalus</i> | 3 | M | giovane |
| 11374 | RT26 | 19/06/2011 | Tirrenia (PI) | <i>Tursiops truncatus</i> | 3 | F | cucciolo |
| | RT27 | 13/08/2011 | Rosignano Marittimo (LI) | <i>Tursiops truncatus</i> | 5 | | |
| 11378 | RT28 | 23/08/2011 | Follonica (GR) | <i>Tursiops truncatus</i> | 1 | M | cucciolo |
| 11382 | RT29 | 28/08/2011 | Monte Argentario (GR) | <i>Tursiops truncatus</i> | 4 | M | cucciolo |
| 11379 | RT30 | 05/09/2011 | Marina di Pietrasanta (LU) | <i>Ziphius cavirostris</i> | 4 | F | giovane |

Fig. 1: distribuzione dei cetacei spiaggiati sottoposto ad esami post-mortem nel periodo di studio.



1.1 Indagini patologiche

Sui soggetti spiaggiati sono state condotte le indagini *post-mortem* previste dalla convenzione, a seconda dello stato di conservazione. In particolare, sono state condotte ricerche volte a monitorare la presenza dei principali patogeni descritti in letteratura come responsabili di mortalità in queste specie (*Morbillivirus*, *Herpesvirus*, *Brucella* spp. e *Toxoplasma gondii*). E' stato possibile risalire con certezza alla causa di morte/spiaggiamento in tre soggetti (RT23, 25 e 28, pari al 37,5%), mentre è stata ipotizzata in tre casi (RT26, RT29 ed RT 30, pari al 37,5%). In tre dei soggetti spiaggiati (RT22, RT24, pari al 25%) non è stato possibile indicare una possibile causa di morte o spiaggiamento, soprattutto per le condizioni di conservazione del soggetto. Di seguito riassumiamo brevemente i dati patologici di maggior rilievo dei soggetti esaminati. Per maggiori dettagli si rimanda ai referti riportati in allegato.

1.1 RT22

Il soggetto era un esemplare femmina di stenella striata (*Stenella coeruleoalba*). Le dimensioni del soggetto fanno pensare ad un individuo sub-adulto. Le condizioni di conservazione non hanno permesso di effettuare le indagini microscopiche ma gli studi molecolari hanno escluso la presenza di *Morbilliviru*, *Herpesvirus* e *Toxoplasma gondii*.

1.2 RT23

Il soggetto era un esemplare femmina adulto di stenella striata (*Stenella coeruleoalba*) deceduto per infezione da *Morbillivirus*. L'esame macroscopico suggerisce un decesso avvenuto per shock endotossico/setticemico. Si segnala la moderata parassitosi sia esterna sia interna che sottolineano la debilitazione dell'animale, presente da lungo tempo.

1.3 RT24

Il soggetto era un esemplare di stenella maschio adulto in buono stato di conservazione. Le condizioni di conservazione (congelamento) non hanno permesso di segnalare particolari alterazioni macroscopicamente evidenti .

1.4 RT25

Il soggetto era un giovane esemplare maschio sub-adulto di balenottera comune (*Balaenoptera physalus*) ritrovata lungo le coste del Parco Regionale di S. Rossore ed avvistato nei giorni precedenti vivo lungo le coste della Versilia. Il soggetto appariva fortemente debilitato e denutrito. Le indagini *post-mortem* hanno evidenziato una idronefrosi bilaterale multifocale (singoli reniculi caratterizzati da una dilatazione del bacinetto) possibilmente determinati da una infestazione cronica da *Crassicauda* spp. nelle vie urinarie. L'esame microscopico ha confermato una possibile alterazione della funzionalità renale per le mineralizzazioni osservate in vari organi e tessuti. Il rilievo più interessante è la co-infezione da *Morbillivirus* e *Toxoplasma gondii* del soggetto.

1.5 RT26

Il soggetto esaminato era un cucciolo femmina di tursiope (*Tursiops truncatus*). I rilievi *post-mortem* indicano un quadro di shock setticemico come possibile causa del decesso ma è da segnalare il grave carico parassitario sostenuto da nematodi osservato macroscopicamente e al microscopio nel parenchima polmonare e nelle vie respiratorie: tale infestazione è plausibilmente avvenuta per via verticale (madre-figlio) impedendo un adeguato sviluppo funzionale del tessuto polmonare e quindi rendendo debole il soggetto. In questi casi è plausibile indicare l'infestazione parassitaria come causa del decesso. Si sottolinea la negatività alla ricerca molecolare dei principali patogeni ricercati.

1.6 RT27

Il soggetto era un tursiope adulto in pessimo stato di conservazione su cui è stato impossibile effettuare alcuna indagine *post-mortem* o campionamento selettivo. Si sottolinea comunque la presenza di una corda legata intorno al peduncolo caudale al momento del ritrovamento che sottolinea una possibile interazione con le attività di pesca.

1.7 RT28

Il soggetto è un esemplare di tursiope cucciolo maschio spiaggiatosi vivo e poi deceduto. L'esame necroscopico ha messo in luce una grave emorragia (4 cm) intra-cranica nella regione temporale, possibilmente un reperto da concussione in seguito a trauma cranico, considerate le lesioni cutanee contro-laterali. Tra le possibili cause riportiamo una collisione con natante o l'interazione intra-specifica, anche con la madre. Si segnala anche in questo soggetto reperti polmonari parassitari gravi che hanno possibilmente impedito un'adeguato sviluppo polmonare determinando una condizione di debolezza del soggetto.

1.8 RT29

Il soggetto era un cucciolo di tursiope maschio ritrovato con una corda intorno al peduncolo caudale. Questo reperto appare indicativo di un'interazione con le attività di pesca ed è plausibile ipotizzare un decesso avvenuto per by-catch, per quanto le condizioni di conservazione hanno impedito di effettuare un'indagine post-mortem tale da poter individuare i reperti suggestivi di tale evento. Inoltre, le dimensioni del soggetto sembrano indicare una possibile dipendenza materna e quindi, l'eventuale morte in seguito a by-catch, potrebbe essere avvenuta seguendo l'adulto di riferimento. Inoltre, l'osservazione microscopica del polmone ha permesso di osservare elementi parassitari, come nei soggetti precedentemente descritti (RT26 e 28).

1.9 RT30

L'esemplare spiaggiato era uno zifio femmina di piccole dimensioni (possibilmente un sub-adulto) ritrovato in avanzato stato di decomposizione. L'esame necroscopico era impossibile ma si deve segnalare che, durante le operazioni di campionamento e scheletrizzazione dell'animale, si sono osservati reperti ossei a carico delle coste compatibili con osteomielite purulenta, ipotizzata sulla base della presenza di abbondante essudato infiammatorio simil-purulento con frattura spontanea delle coste. Tale condizione è generalmente associata ad un'infezione sistemica di natura batterica o micotica e quindi è plausibile avanzarla come causa della morte.

1.2 Discussione dei rilievi patologici.

In due soggetti, una stenella (RT23) e la balenottera spiaggiatasi il 26 gennaio a S. Rossore (PI) (RT25), il decesso è stato ascritto ad infezione da *Morbillivirus*. Questo agente virale è stato responsabile di molti episodi epidemici sia lungo le coste del continente americano sia dell'Europa. In particolare, nel bacino del Mediterraneo, si ricorda la moria di stenelle striate avvenuta ad inizio degli anni '90, in cui era evidente un'associazione tra tale infezione ed elevati carichi di sostanze inquinanti, in particolare componenti organici persistenti. Un secondo episodio di epidemia è iniziato nel 2007 lungo le coste spagnole, potenzialmente traghettato dalle acque dell'Atlantico occidentale da alcuni globicefali (*Globicephalus melas*). Questa infezione è risalita verso nord raggiungendo la Francia tra il 2008 ed il 2009, in cui è stato riportato uno spettro di specie particolarmente ampio. In quest'anno è stato segnalato un animale positivo anche lungo le coste della Sardegna. Confronti con i colleghi degli IZZSS insistenti lungo la costa tirreniche (Piemonte Liguria e Val d'Aosta, Lazio e Toscana e del Mezzogiorno), hanno permesso di ipotizzare la presenza di tale epidemia lungo le coste italiane visti i casi di positività nel 2010 (4), in corrispondenza del picco di spiaggiamenti osservabile nei grafici 1 e 2, e nella prima metà del 2011 (3). Tra i due casi segnalati in questo studio, sicuramente rappresenta di particolare rilievo la segnalazione di infezione da *Dolphin Morbillivirus* (DMV) nella balenottera comune RT25. In letteratura, l'infezione morbillivirale da *Balenoptera physalus* è già stata descritta in almeno tre casi lungo le coste continentali del Mar del Nord ma mai segnalata nel bacino mediterraneo. Questo giovane maschio è un caso importante anche perchè rappresenta la prima segnalazione di infezione da *Toxoplasma gondii* in questa specie dalle abitudini pelagiche: infatti, per quanto in

Inghilterra avevano riportato una siero-positività in un misticete, in questo caso è stato possibile dare conferma della presenza del protozoo nei tessuti sia mediante metodiche molecolari sia utilizzando tecniche immunoistochimiche (fig. 2). L'infezione simultanea di *Morbillivirus* e *T. gondii* era già stata riportata nelle stenelle spagnole durante l'epidemia morbillivirale degli anni '90, come forte segnale dell'azione immunodeprimente di tale agente biologico ma, fino ad ora, non era mai stata segnalata nei misticeti e, in generale, in specie pelagiche di queste dimensioni.

Toxoplasma gondii è un parassita del gatto che viene trasmesso per via oro-fecale, infettando anche ospiti a fondo cieco annidandosi nei tessuti muscolari e nel sistema nervoso centrale e creando danni seri solamente in caso di immunodepressione. *T. gondii* sembra raggiungere le acque costiere mediante le acque di dilavamento e la sua presenza in mare appare aumentata dalla progressiva riduzione della copertura boschiva e dall'aumento della pressione urbana lungo le zone costiere. Qui può sopravvivere in forma infettante fino a 6 mesi e la sua presenza è stata segnalata nei molluschi filtratori. Il soggetto RT25 è stato avvistato vicino alla costa nei 10 giorni prima del ritrovamento lungo il litorale del Parco Regionale di S. Rossore ed è plausibile pensare che l'infezione sia stata contratta in questo periodo. Questo ritrovamento, per quanto puntuale, rappresenta un segnale d'allarme importante e suggerisce di adottare misure di monitoraggio nelle acque di balneazione nei confronti di questo protozoo che può rappresentare un rischio sanitario anche per persone immunocompromesse, in particolare per donne in gravidanza, essendo descritto come agente abortigeno.

Le indagini molecolari hanno escluso la presenza degli altri agenti patogeni oggetto di studio (*Herpesvirus* e *Brucella* spp.) nei soggetti spiaggiati in questo arco di tempo, almeno nei soggetti in buono stato di conservazione.

Nei tursiopi ritrovati spiaggiati lungo le coste toscane in questo periodo di tempo ci sono alcuni elementi comuni, dati dall'età (tutti individui di piccole dimensioni, potenzialmente dipendenti dalla madre) e dal carico parassitario polmonare elevato: i nematodi osservabili nei preparati microscopici di almeno due soggetti (RT26 e RT28) sono imponenti e spesso ostruiscono le vie aeree profonde. I nematodi polmonari nei cetacei (*Halocercus lagenorhynchi* e *Skrjabinalius cryptocephalus*) sono parassiti descritti frequentemente anche nei cuccioli e neonati. Anche se spesso si tende a non imputare loro un ruolo patogeno importante, in molti casi è stata segnalata la loro presenza con un aumento della mortalità nei neonati e cuccioli, plausibilmente perchè determinano quadri di mancato sviluppo completo, ipossia ed acidosi dei soggetti, rendendoli deboli e predisponendoli a infezioni secondarie. Considerando il carico osservato dalle indagini *post-mortem* e la trasmissione verticale, si sospetta che il carico sia da considerarsi elevato anche nelle madri che quindi non riescono a far fronte all'infestazione parassitaria, possibilmente per una ridotta risposta immunitaria. Nel caso RT28, tali reperti sono associati ad evidenze di trauma cranico contusivo con conseguente emorragia intra-cranica da concussione. Tra gli eventi traumatici possibili citiamo l'eventuale collisione con un natante e l'interazione intra-specifica. Mentre il primo caso sembra essere meno plausibile in quanto avrebbe determinato reperti traumatici estesi, la seconda evenienza è già stata descritta sia in natura sia in ambiente controllato: le madri, magari primipare e con ridotto istinto materno, oppure interessate da condizioni stressanti (malattia, inquinamento, etc.) possono abbandonare o uccidere il cucciolo, soprattutto quando dimostra una debolezza con ridotte capacità natatorie e di immersione. In

questo cucciolo di tursiope, come già suggerito in precedenza, la grave infestazione parassitaria dei polmoni indica appunto una ridotta capacità respiratoria che può aver portato a tale condizione. La medesima situazione può essere avvenuta in RT26, in cui si sospetta un'infezione batterica acuta che ha determinato il decesso, ed in RT29. In quest'ultimo caso, come nell'esemplare RT27, il quadro polmonare si associa al reperimento di prove indicative di un'interazione con le attività di pesca: si può pensare che il soggetto sia stato ritrovato nelle reti per aver seguito la madre e quindi affondato o trainato.

1.3 Indagini ecotossicologiche

Il materiale biologico campionato dagli esemplari spiaggiati è stato utilizzato per le indagini ecotossicologiche che hanno riguardato sia la quantificazione che la qualificazione di alcuni xenobiotici clorurati: HCB, le forme *op'* e *pp'* di DDT, DDE e DDD e 30 congeneri dei PCB. I dati dei singoli organoclorurati sono espressi in ng/g peso secco (p.s.). Alla fine di ogni tabella è riportata una riga con indicata la materia organica (MOE) estratta da ogni singolo campione in percentuale sul totale del peso del campione estratto. In questo modo ogni dato in peso secco può essere convertito in base lipidica (b.l.) moltiplicandolo per 100/MOE.

Tabella 2 -Valori di organoclorurati in ng/g in adipe, fegato, muscolo e cervello di Stenella coeruleoalba RT22 138/2010.

| RT 22 | Adipe (ng/g p.s.) | Fegato (ng/g p.s.) | Muscolo (ng/g p.s.) | Cervello (ng/g p.s.) |
|--------------------|------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| HCB | 427,78 | 35,87 | 14,04 | 39,82 |
| 95 | 2184,89 | 96,54 | 45,28 | 74,48 |
| op'DDE | 1061,29 | 49,01 | 23,13 | 27,36 |
| 101 | 2965,16 | 126,34 | 59,84 | 122,62 |
| 99 | 156,18 | 11,15 | 4,16 | 13,02 |
| pp'DDE | 73685,37 | 3241,72 | 1446,69 | 2252,79 |
| op'DDD | 1122,13 | 73,51 | 36,79 | 33,53 |
| 151 | 2666,30 | 143,52 | 63,68 | 130,53 |
| 144+135 | 1998,74 | 105,39 | 45,58 | 96,11 |
| 149+118 | 12522,30 | 689,24 | 300,24 | 584,13 |
| pp'DDD | 2840,31 | 92,31 | 50,02 | 4,12 |
| op'DDT | 2273,66 | 52,34 | 16,26 | 52,98 |
| 146 | 5725,61 | 307,79 | 135,98 | 293,78 |
| 153 | 30220,88 | 1669,61 | 727,26 | 1567,64 |
| 141 | 2217,58 | 145,89 | 63,46 | 121,39 |
| pp'DDT | 4643,51 | 167,71 | 66,85 | 124,26 |
| 138 | 16163,70 | 903,34 | 404,57 | 717,79 |
| 178 | 2471,05 | 162,97 | 70,31 | 151,31 |
| 187 | 12772,18 | 863,31 | 364,59 | 678,50 |
| 183 | 3997,97 | 268,08 | 115,23 | 220,18 |
| 128 | 1547,31 | 64,82 | 28,55 | 54,53 |
| 174 | 4582,27 | 296,01 | 125,80 | 198,75 |
| 177 | 3024,35 | 184,73 | 84,39 | 118,89 |
| 156+171+202 | 2375,93 | 160,12 | 65,91 | 89,75 |
| 172 | 1190,25 | 75,02 | 31,32 | 49,32 |
| 180 | 19887,53 | 1290,80 | 550,01 | 888,65 |
| 199 | 350,11 | 11,66 | 5,39 | 6,58 |
| 170 | 10908,61 | 637,23 | 297,57 | 360,36 |
| 196 | 3566,44 | 259,48 | 109,26 | 133,49 |
| 201 | 2689,13 | 209,38 | 87,66 | 101,02 |
| 195 | 1582,15 | 115,25 | 52,82 | 61,67 |
| 194 | 1952,46 | 146,98 | 63,74 | 63,05 |
| 206 | 206,66 | 23,07 | 6,73 | 6,50 |
| DDT Tot | 85626,27 | 10,94 | 1639,74 | 2495,04 |
| PCB TOT | 149925,74 | 8967,73 | 3909,34 | 6904,05 |
| OC totali | 235552,01 | 8978,67 | 5549,07 | 9399,09 |
| MOE% | 68,6 | 12,10 | 5,6 | 60,5 |

Tabella 3 -Valori di organoclorurati in ng/g p.s. in adipe, fegato, gonadi, muscolo e cervello di *Stenella coeruleoalba* RT23 145/2010.

| RT 23 | Adipe (ng/g p.s.) | Fegato (ng/g p.s.) | Gonadi (ng/g p.s.) | Muscolo (ng/g p.s.) | Cervello (ng/g p.s.) |
|--------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| HCB | 129,12 | 3,75 | 3,78 | 3,10 | 16,32 |
| 95 | 497,65 | 24,64 | 7,24 | 13,08 | 25,84 |
| op'DDE | 354,95 | 19,07 | 5,70 | 4,23 | 17,31 |
| 101 | 830,11 | 34,57 | 8,87 | 10,21 | 24,97 |
| 99 | 94,70 | 4,59 | 3,18 | 2,67 | 5,90 |
| pp'DDE | 25016,75 | 1322,04 | 362,65 | 298,24 | 1117,30 |
| op'DDD | 507,43 | 35,64 | 10,11 | 10,23 | 24,62 |
| 151 | 850,71 | 60,72 | 16,98 | 15,86 | 49,45 |
| 144+135 | 708,49 | 39,29 | 11,01 | 9,68 | 34,69 |
| 149+118 | 4015,64 | 260,89 | 73,69 | 64,62 | 225,32 |
| pp'DDD | 770,96 | 28,99 | 9,08 | 10,18 | 14,41 |
| op'DDT | 770,54 | 21,83 | 10,24 | 5,45 | 38,99 |
| 146 | 2217,18 | 156,82 | 44,03 | 35,98 | 133,29 |
| 153 | 12606,71 | 835,26 | 250,42 | 206,15 | 670,78 |
| 141 | 912,58 | 75,48 | 21,02 | 18,58 | 58,27 |
| pp'DDT | 1581,09 | 79,43 | 25,50 | 18,95 | 76,60 |
| 138 | 6342,61 | 421,19 | 124,65 | 106,30 | 341,21 |
| 178 | 1218,27 | 107,79 | 29,26 | 24,27 | 94,04 |
| 187 | 6210,48 | 536,24 | 145,99 | 127,91 | 374,65 |
| 183 | 1867,57 | 169,03 | 45,13 | 38,67 | 118,08 |
| 128 | 440,51 | 25,09 | 8,00 | 6,72 | 27,83 |
| 174 | 1662,14 | 152,55 | 38,01 | 30,90 | 93,42 |
| 177 | 1314,50 | 108,35 | 29,09 | 25,80 | 75,15 |
| 156+171+202 | 999,10 | 91,84 | 23,60 | 20,42 | 59,27 |
| 172 | 605,86 | 53,99 | 14,57 | 12,53 | 29,88 |
| 180 | 9789,01 | 796,56 | 225,01 | 188,86 | 477,41 |
| 199 | 104,70 | 14,16 | 3,87 | 2,58 | 10,07 |
| 170 | 5148,96 | 401,98 | 106,69 | 101,19 | 225,95 |
| 196 | 2014,74 | 212,13 | 51,95 | 48,72 | 98,68 |
| 201 | 1675,75 | 177,17 | 40,08 | 40,60 | 81,50 |
| 195 | 1032,41 | 112,91 | 29,42 | 26,38 | 56,35 |
| 194 | 1196,51 | 118,31 | 28,70 | 26,62 | 52,21 |
| 206 | 160,54 | 30,38 | 6,29 | 5,34 | 4,48 |
| DDT Tot | 29001,72 | 1506,99 | 423,28 | 347,28 | 1289,24 |
| PCB TOT | 64517,43 | 5021,92 | 1386,75 | 1210,63 | 3448,71 |
| OC totali | 93519,14 | 6528,91 | 1810,03 | 1557,91 | 4737,94 |
| MOE% | 75,6 | 8,4 | 7,1 | 7,4 | 56,6 |

Tabella 4-Valori di organoclorurati in ng/g p.s. in adipe, fegato e muscolo di *Stenella coeruleoalba* RT24 001/2011.

| RT 24 | Adipe (ng/g p.s.) | Fegato (ng/g p.s.) | Muscolo (ng/g p.s.) |
|--------------------|------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| HCB | 162,77 | 11,33 | 21,12 |
| 95 | 799,17 | 29,24 | 105,81 |
| op'DDE | 412,64 | 16,83 | 47,68 |
| 101 | 488,48 | 17,37 | 62,12 |
| 99 | 0,00 | 2,50 | 3,11 |
| pp'DDE | 37158,54 | 1568,72 | 5149,02 |
| op'DDD | 396,45 | 34,28 | 50,76 |
| 151 | 1303,52 | 65,47 | 178,98 |
| 144+135 | 911,32 | 42,36 | 122,91 |
| 149+118 | 5119,37 | 263,34 | 655,98 |
| pp'DDD | 688,77 | 38,76 | 96,07 |
| op'DDT | 992,76 | 2,95 | 139,41 |
| 146 | 2111,08 | 102,71 | 270,98 |
| 153 | 17074,83 | 800,29 | 2154,55 |
| 141 | 1068,05 | 51,34 | 136,21 |
| pp'DDT | 1349,24 | 37,84 | 193,72 |
| 138 | 8909,87 | 429,96 | 1155,48 |
| 178 | 1130,06 | 58,28 | 147,96 |
| 187 | 5629,65 | 279,95 | 694,00 |
| 183 | 1851,68 | 94,65 | 238,89 |
| 128 | 468,01 | 14,95 | 63,57 |
| 174 | 1917,32 | 113,12 | 256,34 |
| 177 | 1307,93 | 65,45 | 172,89 |
| 156+171+202 | 883,00 | 47,45 | 121,08 |
| 172 | 339,54 | 14,83 | 40,30 |
| 180 | 9371,74 | 430,71 | 1161,08 |
| 199 | 131,40 | 4,61 | 7,12 |
| 170 | 4861,22 | 213,40 | 625,36 |
| 196 | 1434,19 | 63,45 | 176,21 |
| 201 | 1342,22 | 53,45 | 150,36 |
| 195 | 486,55 | 32,88 | 85,95 |
| 194 | 849,01 | 36,75 | 105,45 |
| 206 | 85,82 | 4,48 | 13,43 |
| DDT Tot | 40998,40 | 1699,38 | 5676,66 |
| PCB TOT | 69875,03 | 3332,98 | 8906,16 |
| OC totali | 110873,43 | 5032,36 | 14582,82 |
| MOE% | 66,7 | 11,7 | 25,5 |

Tabella 5 -Valori di organoclorurati in ng/g p.s. in adipe, fegato, muscolo, testicolo e feci di *Balaenoptera physalus* RT25.

| RT 25 | Adipe (ng/g p.s.) | Fegato (ng/g p.s.) | Muscolo (ng/g p.s.) | Testicolo (ng/g p.s.) | Feci (ng/g p.s.) |
|--------------------|------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|-----------------------------|
| HCB | 159,94 | 15,82 | 62,74 | 31,27 | 34,19 |
| 95 | 154,72 | 25,52 | 72,28 | 24,86 | 16,15 |
| op'DDE | 98,04 | 19,56 | 50,46 | 19,18 | 12,61 |
| 101 | 199,48 | 31,25 | 96,19 | 30,61 | 17,40 |
| 99 | 18,04 | 6,06 | 12,09 | 3,99 | 1,98 |
| pp'DDE | 17563,80 | 2763,01 | 7552,29 | 2615,02 | 1380,78 |
| op'DDD | 414,69 | 190,23 | 323,15 | 151,52 | 56,12 |
| 151 | 93,01 | 12,89 | 43,12 | 14,18 | 7,49 |
| 144+135 | 347,85 | 38,04 | 122,63 | 44,20 | 19,10 |
| 149+118 | 2422,02 | 398,93 | 1097,96 | 396,72 | 220,49 |
| pp'DDD | 1605,60 | 262,58 | 666,89 | 185,72 | 91,62 |
| op'DDT | 3028,14 | 12,21 | 763,45 | 26,35 | 0,00 |
| 146 | 1023,21 | 163,23 | 446,60 | 162,49 | 82,28 |
| 153 | 4181,70 | 646,51 | 1892,98 | 646,78 | 324,04 |
| 141 | 346,15 | 52,49 | 147,84 | 53,18 | 27,90 |
| pp'DDT | 1010,67 | 66,65 | 290,35 | 67,50 | 33,46 |
| 138 | 2264,08 | 357,35 | 1000,38 | 349,78 | 185,89 |
| 178 | 381,28 | 63,61 | 166,97 | 64,21 | 28,34 |
| 187 | 1659,21 | 247,80 | 689,98 | 232,84 | 113,72 |
| 183 | 477,57 | 67,04 | 203,88 | 68,20 | 32,53 |
| 128 | 155,73 | 9,27 | 62,46 | 13,13 | 5,27 |
| 174 | 847,23 | 127,64 | 380,59 | 124,76 | 66,41 |
| 177 | 453,66 | 64,21 | 187,33 | 58,15 | 40,21 |
| 156+171+202 | 351,94 | 53,28 | 146,85 | 43,83 | 31,90 |
| 172 | 250,80 | 30,47 | 99,19 | 30,37 | 26,35 |
| 180 | 2521,30 | 324,29 | 1092,14 | 286,35 | 96,72 |
| 199 | 43,57 | 4,87 | 14,15 | 5,03 | 46,04 |
| 170 | 1521,31 | 182,66 | 606,93 | 150,72 | 39,03 |
| 196 | 534,26 | 55,78 | 207,37 | 45,30 | 22,30 |
| 201 | 444,51 | 41,26 | 169,84 | 33,22 | 23,10 |
| 195 | 226,40 | 18,96 | 100,21 | 17,13 | 0,00 |
| 194 | 254,37 | 23,24 | 100,90 | 22,82 | 15,28 |
| 206 | 95,74 | 7,02 | 37,18 | 0,00 | 0,00 |
| DDT Tot | 23720,94 | 3314,24 | 9646,59 | 3065,30 | 1574,59 |
| PCB TOT | 21269,16 | 3053,66 | 9198,05 | 2922,85 | 1489,92 |
| OC totali | 44990,10 | 6367,90 | 18844,64 | 5988,15 | 3064,52 |
| MOE% | 88,40 | 19,40 | 24,80 | 32,50 | 26,70 |

Tabella 6 - Valori di organoclorurati in ng/g p.s. in adipe, fegato, muscolo, gonade e contenuto stomacele di *Tursiops truncatus* **RT26**.

| RT 26 | Adipe (ng/g p.s.) | Fegato (ng/g p.s.) | Muscolo (ng/g p.s.) | Gonade (ng/g p.s.) | Cont. Stom. (ng/g p.s.) |
|--------------------|------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|------------------------------------|
| HCB | 157,48 | 18,35 | 4,03 | 1,24 | 3,30 |
| 95 | 1150,94 | 96,66 | 102,08 | 14,13 | 71,06 |
| op'DDE | 957,74 | 82,81 | 95,34 | 0,00 | 6,30 |
| 101 | 1561,86 | 147,66 | 167,97 | 20,20 | 149,80 |
| 99 | 136,03 | 16,90 | 11,91 | 1,60 | 16,14 |
| pp'DDE | 6262,40 | 686,28 | 835,58 | 105,24 | 937,46 |
| op'DDD | 491,92 | 66,09 | 61,61 | 11,02 | 69,91 |
| 151 | 894,00 | 116,35 | 119,19 | 18,59 | 122,97 |
| 144+135 | 435,64 | 51,62 | 52,82 | 7,60 | 62,81 |
| 149+118 | 4803,71 | 613,40 | 645,76 | 98,77 | 744,54 |
| pp'DDD | 471,98 | 64,62 | 55,62 | 8,49 | 80,32 |
| op'DDT | 141,06 | 3,48 | 11,69 | 2,53 | 15,91 |
| 146 | 1925,49 | 303,42 | 290,41 | 46,93 | 346,79 |
| 153 | 12065,22 | 1909,42 | 1804,85 | 316,78 | 2183,28 |
| 141 | 539,70 | 95,18 | 81,43 | 15,41 | 1239,00 |
| pp'DDT | 798,82 | 87,22 | 116,19 | 18,40 | 115,12 |
| 138 | 5947,54 | 857,99 | 872,11 | 141,38 | 1049,32 |
| 178 | 600,05 | 145,63 | 116,67 | 23,45 | 144,71 |
| 187 | 3472,59 | 847,81 | 634,87 | 136,79 | 831,60 |
| 183 | 1168,04 | 314,21 | 234,34 | 48,39 | 305,36 |
| 128 | 147,99 | 21,30 | 23,12 | 3,64 | 26,07 |
| 174 | 841,50 | 191,81 | 163,77 | 29,30 | 214,11 |
| 177 | 603,54 | 125,45 | 105,76 | 20,35 | 134,31 |
| 156+171+202 | 854,46 | 207,45 | 161,43 | 30,61 | 196,62 |
| 172 | 309,63 | 84,79 | 62,21 | 13,30 | 83,55 |
| 180 | 5042,50 | 1479,09 | 1058,21 | 235,21 | 1455,05 |
| 199 | 52,36 | 14,13 | 9,22 | 2,61 | 13,12 |
| 170 | 2972,66 | 720,98 | 573,50 | 109,28 | 753,41 |
| 196 | 869,28 | 409,97 | 244,75 | 61,20 | 349,95 |
| 201 | 853,06 | 429,65 | 246,08 | 64,09 | 352,94 |
| 195 | 355,03 | 100,37 | 75,70 | 46,74 | 274,49 |
| 194 | 573,25 | 313,68 | 175,97 | 49,77 | 244,95 |
| 206 | 70,29 | 122,87 | 54,53 | 19,54 | 83,84 |
| DDT Tot | 9123,92 | 990,50 | 1176,03 | 145,68 | 1225,02 |
| PCB TOT | 48246,38 | 9737,80 | 8088,66 | 1575,65 | 11449,79 |
| OC totali | 57527,78 | 10746,65 | 9268,72 | 1722,57 | 12678,11 |
| MOE% | 81,80 | 16,90 | 12,00 | 7,90 | 23,50 |

Tabella 7 -Valori di organoclorurati in ng/g p.s. in adipe e muscolo di *Tursiops truncatus* **RT27**

| RT 27 | Adipe (ng/g p.s.) | Muscolo (ng/g p.s.) |
|--------------------|------------------------------|--------------------------------|
| HCB | 106,85 | 22,25 |
| 95 | 1986,86 | 128,52 |
| op'DDE | 1960,16 | 114,73 |
| 101 | 3059,87 | 210,43 |
| 99 | 106,89 | 7,87 |
| pp'DDE | 14595,90 | 984,73 |
| op'DDD | 913,38 | 50,69 |
| 151 | 2045,93 | 125,01 |
| 144+135 | 912,79 | 64,62 |
| 149+118 | 10261,42 | 666,73 |
| pp'DDD | 2710,13 | 115,48 |
| op'DDT | 108,27 | 4,69 |
| 146 | 4981,93 | 310,79 |
| 153 | 30242,73 | 1956,08 |
| 141 | 1345,03 | 81,52 |
| pp'DDT | 1287,88 | 81,11 |
| 138 | 15180,61 | 988,07 |
| 178 | 1909,74 | 119,18 |
| 187 | 9818,98 | 627,77 |
| 183 | 3606,43 | 236,52 |
| 128 | 260,00 | 14,34 |
| 174 | 2378,19 | 163,94 |
| 177 | 1694,65 | 110,00 |
| 156+171+202 | 2596,44 | 174,36 |
| 172 | 1094,97 | 74,87 |
| 180 | 16307,00 | 1129,00 |
| 199 | 197,90 | 11,50 |
| 170 | 9341,80 | 616,04 |
| 196 | 3989,87 | 281,56 |
| 201 | 4246,96 | 308,56 |
| 195 | 3510,20 | 258,41 |
| 194 | 3029,34 | 221,39 |
| 206 | 1235,49 | 110,18 |
| DDT Tot | 21575,71 | 1351,43 |
| PCB TOT | 135342,05 | 8997,25 |
| OC totali | 157024,61 | 10370,92 |
| MOE% | 61,50 | 9,10 |

Tabella 8 -Valori di organoclorurati in ng/g p.s. in adipe, fegato, muscolo e gonade di *Tursiops truncatus* RT28.

| RT 28 | Adipe (ng/g p.s.) | Fegato (ng/g p.s.) | Muscolo (ng/g p.s.) | Gonade (ng/g p.s.) |
|--------------------|------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| HCB | 258,00 | 26,19 | 5,86 | 11,82 |
| 95 | 4921,60 | 200,48 | 72,80 | 112,56 |
| op'DDE | 4179,38 | 7,87 | 65,34 | 113,22 |
| 101 | 5199,47 | 213,11 | 84,46 | 145,22 |
| 99 | 207,28 | 15,06 | 6,40 | 5,03 |
| pp'DDE | 47819,66 | 2127,75 | 803,66 | 1530,48 |
| op'DDD | 1489,70 | 79,27 | 31,20 | 56,92 |
| 151 | 4907,05 | 245,85 | 99,35 | 176,05 |
| 144+135 | 2359,19 | 116,23 | 46,30 | 82,48 |
| 149+118 | 19760,58 | 1029,03 | 404,96 | 723,31 |
| pp'DDD | 3973,38 | 147,13 | 48,14 | 122,42 |
| op'DDT | 687,35 | 17,25 | 9,98 | 18,19 |
| 146 | 8596,39 | 459,56 | 190,50 | 356,72 |
| 153 | 59556,59 | 3100,44 | 1300,91 | 2579,00 |
| 141 | 2712,76 | 165,95 | 70,12 | 119,44 |
| pp'DDT | 3798,37 | 154,40 | 69,07 | 142,74 |
| 138 | 32383,74 | 1677,57 | 688,41 | 1368,30 |
| 178 | 2916,21 | 201,96 | 84,51 | 159,09 |
| 187 | 14966,11 | 1074,92 | 448,69 | 839,49 |
| 183 | 5678,57 | 409,03 | 178,72 | 337,51 |
| 128 | 729,96 | 41,86 | 18,36 | 35,01 |
| 174 | 4754,04 | 320,38 | 130,99 | 252,02 |
| 177 | 3005,55 | 184,29 | 79,59 | 152,49 |
| 156+171+202 | 3784,75 | 249,86 | 105,95 | 204,94 |
| 172 | 1376,81 | 101,65 | 43,60 | 87,05 |
| 180 | 24805,58 | 1857,18 | 797,01 | 1640,74 |
| 199 | 128,20 | 17,86 | 9,27 | 13,55 |
| 170 | 15628,08 | 992,81 | 448,33 | 872,71 |
| 196 | 3029,43 | 332,80 | 145,76 | 262,89 |
| 201 | 2900,74 | 340,80 | 151,65 | 278,32 |
| 195 | 2030,43 | 255,05 | 111,67 | 198,44 |
| 194 | 2179,18 | 247,73 | 113,58 | 211,23 |
| 206 | 254,78 | 77,54 | 35,08 | 53,66 |
| DDT Tot | 61947,83 | 2533,68 | 1027,39 | 1983,97 |
| PCB TOT | 228773,06 | 13929,01 | 5866,96 | 11267,25 |
| OC totali | 290978,89 | 16488,88 | 6900,20 | 13263,05 |
| MOE% | 90,30 | 14,60 | 3,80 | 9,80 |

Tabella 9 -Valori di organoclorurati in ng/g p.s. in adipe, fegato, muscolo, gonade e cervello di *Tursiops truncatus* RT29.

| RT 29 | Adipe (ng/g p.s.) | Fegato (ng/g p.s.) | Muscolo (ng/g p.s.) | Cervello (ng/g p.s.) |
|--------------------|------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| HCB | 176,03 | 47,12 | 17,84 | 19,31 |
| 95 | 2257,89 | 192,62 | 261,14 | 121,76 |
| op'DDE | 2271,58 | 8,42 | 9,60 | 7,28 |
| 101 | 2063,75 | 168,60 | 236,87 | 120,55 |
| 99 | 0,00 | 11,92 | 16,41 | 5,58 |
| pp'DDE | 34489,11 | 3417,08 | 4421,96 | 1857,05 |
| op'DDD | 820,69 | 101,59 | 112,71 | 58,67 |
| 151 | 2937,38 | 307,53 | 376,41 | 191,57 |
| 144+135 | 1508,61 | 144,60 | 179,14 | 93,32 |
| 149+118 | 12284,97 | 1309,06 | 1531,62 | 808,33 |
| pp'DDD | 1901,75 | 152,50 | 230,81 | 51,32 |
| op'DDT | 401,51 | 5,95 | 26,09 | 4,48 |
| 146 | 5544,36 | 640,00 | 760,41 | 403,25 |
| 153 | 42003,27 | 5039,86 | 5797,60 | 3152,51 |
| 141 | 1596,37 | 221,04 | 235,55 | 130,69 |
| pp'DDT | 2081,54 | 169,87 | 246,96 | 105,99 |
| 138 | 24597,63 | 2610,92 | 2999,57 | 1589,20 |
| 178 | 1777,88 | 293,74 | 303,43 | 178,58 |
| 187 | 9272,19 | 1562,05 | 1568,94 | 886,90 |
| 183 | 3372,33 | 638,50 | 623,19 | 356,37 |
| 128 | 512,81 | 42,79 | 65,55 | 32,58 |
| 174 | 3172,86 | 541,26 | 507,83 | 291,63 |
| 177 | 1847,31 | 273,70 | 291,27 | 150,05 |
| 156+171+202 | 2210,54 | 363,77 | 358,25 | 201,54 |
| 172 | 762,13 | 135,73 | 142,61 | 68,54 |
| 180 | 15582,46 | 3064,71 | 3016,74 | 1536,43 |
| 199 | 0,00 | 16,50 | 17,25 | 3,97 |
| 170 | 9986,50 | 1670,91 | 1732,64 | 815,49 |
| 196 | 1675,05 | 501,44 | 420,13 | 214,18 |
| 201 | 1561,84 | 519,84 | 432,34 | 226,20 |
| 195 | 923,95 | 384,70 | 297,46 | 147,05 |
| 194 | 1275,49 | 375,60 | 322,67 | 167,74 |
| 206 | 63,55 | 86,48 | 54,94 | 31,34 |
| DDT Tot | 41966,18 | 3855,41 | 5048,14 | 2084,79 |
| PCB TOT | 148791,13 | 21117,87 | 22549,95 | 11925,38 |
| OC totali | 190933,3 | 25020,4 | 27615,93 | 14029,47 |
| MOE% | 82,3 | 20,0 | 13,3 | 55,50 |

Tabella 10 -Valori di organoclorurati in ng/g p.s. in adipe, fegato, muscolo, gonade e cervello di *Ziphius cavirostris* RT30.

| RT 30 | Adipe (ng/g p.s.) | Fegato (ng/g p.s.) | Muscolo (ng/g p.s.) | Cervello (ng/g p.s.) |
|--------------------|------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| HCB | 797,24 | 81,75 | 7,44 | 58,67 |
| 95 | 1547,67 | 149,82 | 40,52 | 59,24 |
| op'DDE | 2150,45 | 189,53 | 50,52 | 95,98 |
| 101 | 3286,64 | 240,68 | 77,05 | 115,22 |
| 99 | 928,46 | 86,74 | 23,84 | 42,88 |
| pp'DDE | 108063,89 | 8967,86 | 2892,14 | 4364,90 |
| op'DDD | 981,31 | 118,96 | 28,38 | 55,81 |
| 151 | 2401,15 | 239,00 | 67,63 | 104,70 |
| 144+135 | 1390,74 | 125,87 | 40,45 | 67,41 |
| 149+118 | 13099,34 | 1192,90 | 358,18 | 580,15 |
| pp'DDD | 6003,05 | 539,47 | 157,99 | 229,09 |
| op'DDT | 1124,32 | 0,00 | 26,03 | 13,60 |
| 146 | 5924,63 | 576,40 | 173,84 | 278,30 |
| 153 | 27594,31 | 2661,80 | 839,91 | 1121,27 |
| 141 | 1217,98 | 158,78 | 38,62 | 65,40 |
| pp'DDT | 5571,42 | 204,55 | 147,24 | 119,80 |
| 138 | 14432,45 | 1478,78 | 439,18 | 634,93 |
| 178 | 2503,26 | 288,93 | 79,10 | 146,54 |
| 187 | 8716,23 | 1093,89 | 285,75 | 440,43 |
| 183 | 2392,93 | 281,63 | 81,82 | 117,17 |
| 128 | 317,88 | 40,33 | 10,43 | 23,16 |
| 174 | 3422,60 | 362,21 | 106,45 | 152,73 |
| 177 | 2223,71 | 257,99 | 69,62 | 102,50 |
| 156+171+202 | 1995,61 | 238,30 | 64,01 | 88,74 |
| 172 | 1047,42 | 124,22 | 37,48 | 45,74 |
| 180 | 11803,91 | 1471,25 | 406,22 | 481,81 |
| 199 | 65,71 | 17,38 | 3,19 | 0,00 |
| 170 | 7097,89 | 854,76 | 235,62 | 271,49 |
| 196 | 1962,00 | 308,69 | 75,25 | 101,37 |
| 201 | 1158,32 | 233,35 | 51,95 | 69,77 |
| 195 | 1009,17 | 221,33 | 41,39 | 61,64 |
| 194 | 798,03 | 157,85 | 34,58 | 34,73 |
| 206 | 137,08 | 59,67 | 11,65 | 16,98 |
| DDT Tot | 123894,44 | 10020,38 | 3302,29 | 4879,18 |
| PCB TOT | 118475,14 | 12922,55 | 3693,73 | 5224,31 |
| OC totali | 243166,81 | 23024,68 | 7003,45 | 10162,16 |
| MOE% | 79,40 | 20,00 | 2,60 | 53,50 |

Come evidenziato dal grafico in tutte le specie la massima concentrazione di xenobiotici è nel tessuto adiposo che si conferma essere il tessuto target di accumulo per queste sostanze lipoaffini. Anomalo il risultato del muscolo che presenta livelli di tutti i contaminanti superiori al fegato, in linea invece con i dati bibliografici sono i bassi valori riscontrati nel cervello che, come noto, per la sua diversa costituzione lipidica rispetto agli altri tessuti ed organi oggetto di indagine, accumula una quantità molto più bassa di questi tossici di quella che ci dovremmo aspettare in funzione della materia organica presente ed estratta. Infatti il cervello è costituito principalmente da fosfolipidi, molto meno affini ai contaminanti organoclorurati dei trigliceridi.

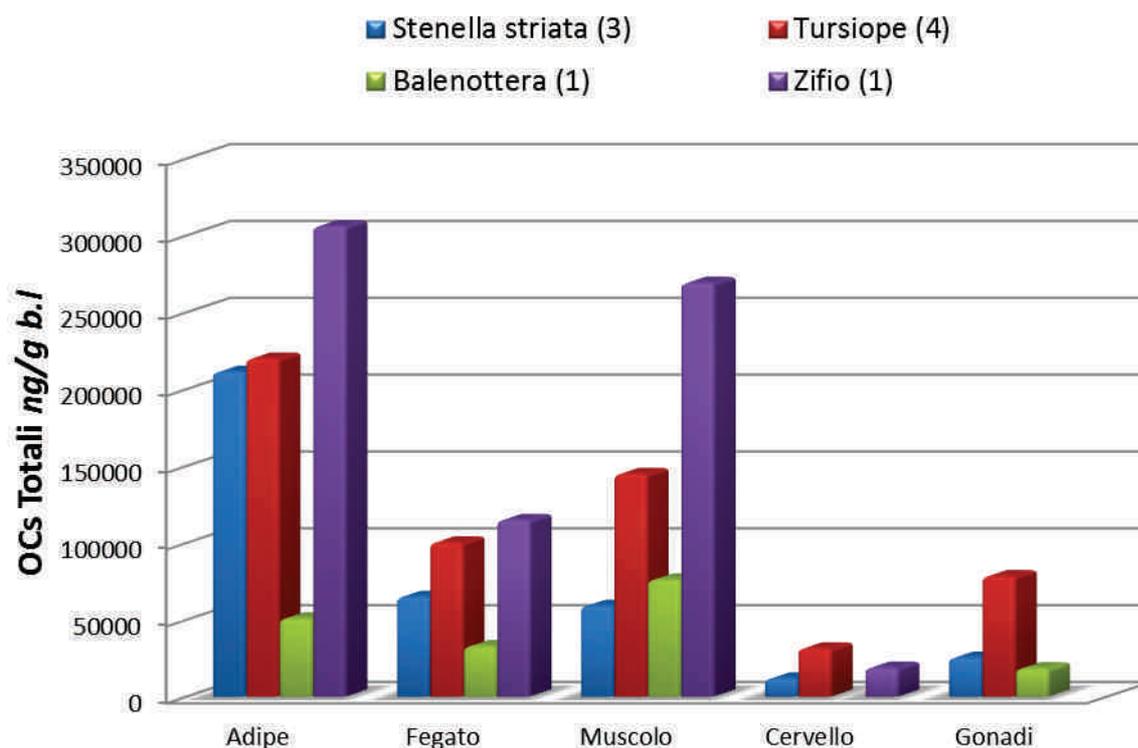


Grafico 3: livelli di OCs (ng/g b.l.) nel materiale biologico delle diverse specie di cetacei spiaggiati.

Nel confronto tra le varie specie HCB e DDT mostrano i livelli più elevati nell'adipe zifio (RT30), seguito dalla stenella striata (n=7), dal tursiope (n=4) ed infine dalla balenottera comune (RT25), mentre per quanto riguarda i PCB è il tursiope ad avere i livelli più elevati seguito dallo zifio, stenella striata e balenottera. I PCB risultano essere la classe di clorurati maggiormente presente in tutti i materiali biologici analizzati, ad eccezione dell'adipe dello zifio in cui i DDT sono più elevati dei PCB.

Nella balenottera i livelli più elevati dei 3 clorurati non sono stati riscontrati nell'adipe ma nel muscolo, questo perché è probabile che il cetaceo sia stato già in una fase di stress metabolico che lo aveva portato alla mobilizzazione delle riserve lipidiche e conseguentemente dei contaminanti

in esse accumulati che sono stati ridistribuiti tra le diverse parti dell'organismo, in particolare nei muscoli.

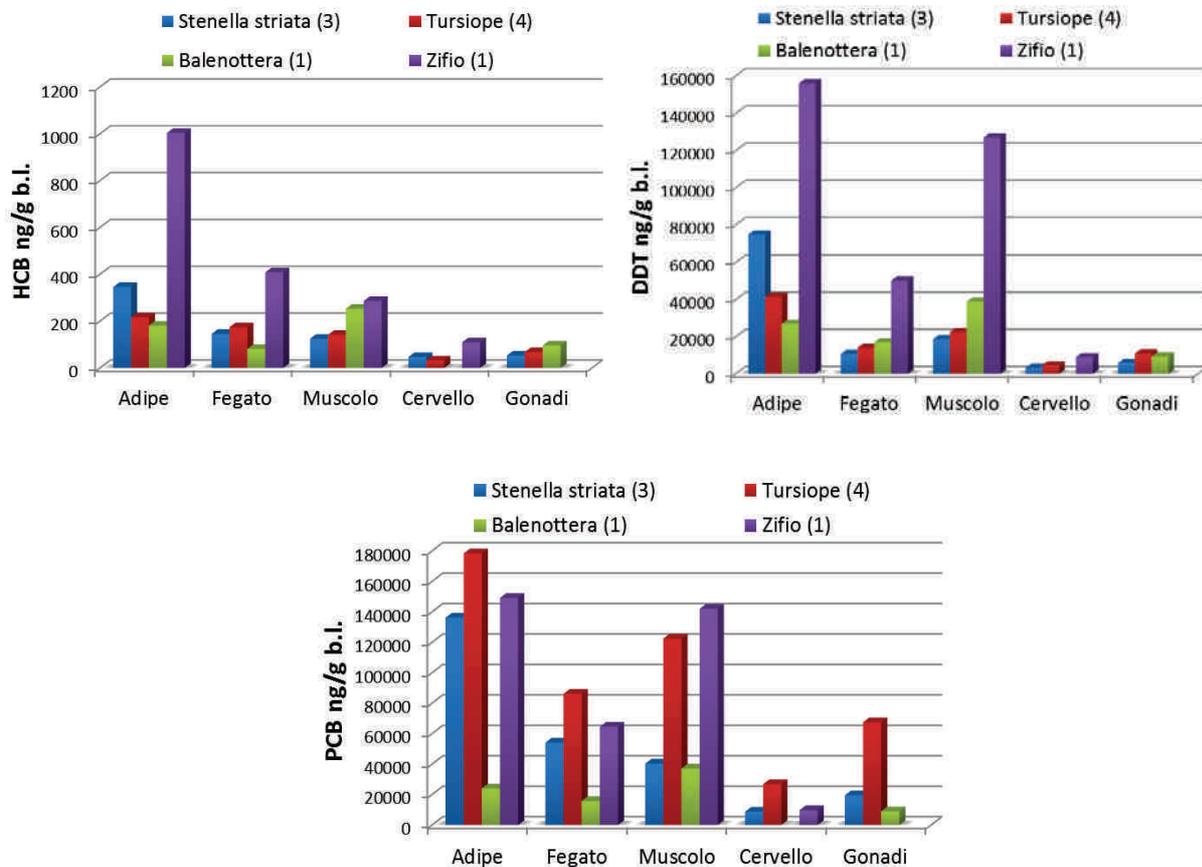


Grafico 4: livelli di HCB, DDT Totali, PCB Totali (ng/g b.l.) nel materiale biologico delle diverse specie di cetacei spiaggiati.

2. Spiaggiamenti di tartarughe

Durante il periodo della convenzione, si sono spiaggiate 14 tartarughe marine, un numero considerevole e degno di nota, che giustifica non soltanto lo studio appena concluso ma la maggior attenzione rivolta a questi animali: le tartarughe marine, infatti, sono importanti indicatori ambientali della salute del mare sia in senso igienico-sanitario, che in particolare per quanto riguarda l'inquinamento di origine antropica (vedi oltre, in particolare tartaruga RT 7 CC). Dato il numero elevato di soggetti ritrovati spiaggiati lungo la costa toscana o recuperati in mare, si sottolinea l'importanza di approfondire con rilievi patologici ed esami tossicologici le eventuali motivazioni di tale avvenimento. Purtroppo, non sarà possibile paragonare i dati ottenuti in questo lavoro con quelli di altri anni, dato che è la prima indagine di questo tipo ad essere effettuata e che, potenzialmente, il numero dei soggetti spiaggiati potrebbe essere influenzato da una maggiore attenzione alle tartarughe marine; tuttavia, questi stessi dati sono un buon punto di partenza per eventuali indagini successive. La specie maggiormente rappresentata negli spiaggiamenti di tartarughe marine nel Mediterraneo è sicuramente *Caretta caretta*, anche se nel periodo interessato è stato possibile esaminare proveniente dalla costa toscana anche un esemplare della specie *Dermochelys coriacea*, rara ma presente nei mari italiani.

Come si vede dalla Fig. 2 e nel grafico 3, le carcasse di *Caretta caretta* sono state ritrovate in mare o sulla costa nel tratto compreso tra Massa (MS) e Cecina (LI), mentre l'esemplare di *Dermochelys coriacea* è stato rinvenuto vivo presso Punta Falconaia (Portoferraio – LI). La prevalenza dei ritrovamenti si è avuta nella provincia di Lucca (6 carcasse) e nella provincia di Livorno (4 carcasse più l'esemplare di *D. coriacea*), con una piccola presenza nelle provincie di Massa (1 esemplare) e di Pisa (1 esemplare). Per 1 carcassa non sono pervenuti i dati di ritrovamento.

La maggior parte dei recuperi si è avuto nell'intervallo di tempo compreso tra da aprile e luglio 2011, con agli estremi un esemplare di *C. caretta* raccolto in ottobre 2010 e *D. coriacea* ritrovata nell'agosto 2011.

Fig. 2: distribuzione dei ritrovamenti di tartarughe marine spiaggiate o recuperate in mare e sottoposte ad esami post-mortem (anni 2010-2011).

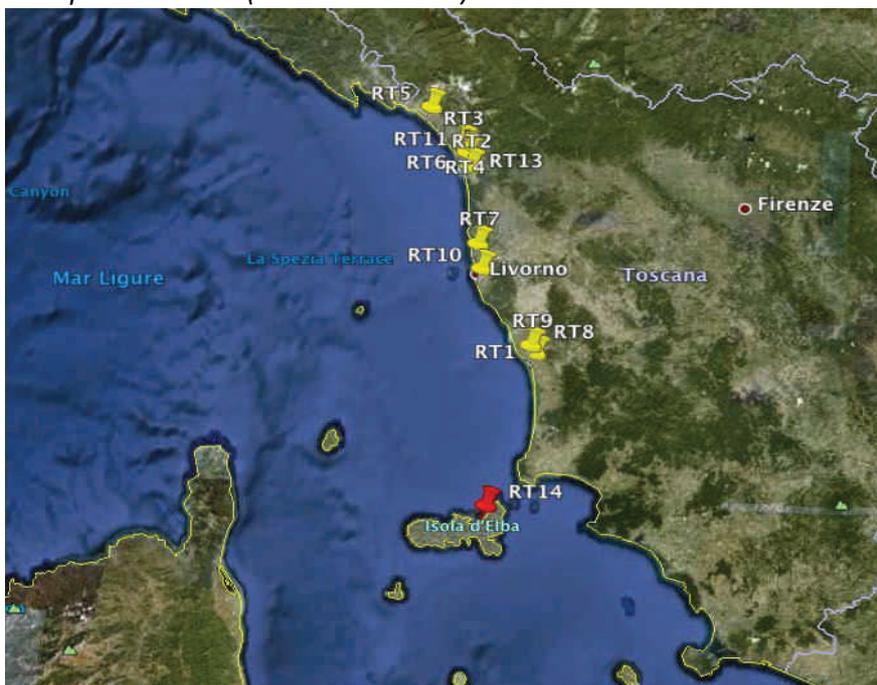


Tabella 11: tartarughe marine recuperate lungo le coste toscane nel periodo 2010/2011 e sottoposte ad analisi.

| ID Reg. Toscana | Data | Località | Specie | Cod. cons. | sexo | età |
|-----------------|------------|-----------------------|-----------------------------|------------|------|------------|
| RT 1 CC | 02/04/2011 | Fosso Nuovo (Li) | <i>Caretta caretta</i> | 1 | / | sub-adulto |
| RT 2 CC | 08/04/2011 | Torre del Lago (Lu) | <i>Caretta caretta</i> | 2 | / | sub-adulto |
| RT 3 CC | 11/04/2011 | Camaiore (Lu) | <i>Caretta caretta</i> | 1 | M | sub-adulto |
| RT 4 CC | 10/05/2011 | Lido di Camaiore (Lu) | <i>Caretta caretta</i> | 1 | / | sub-adulto |
| RT 5 CC | 02/10/2010 | Massa (Ms) | <i>Caretta caretta</i> | 1 | M | sub-adulto |
| RT 6 CC | 17/06/2011 | Viareggio (Lu) | <i>Caretta caretta</i> | 2 | M | sub-adulto |
| RT 7 CC | 25/07/2011 | Calambrone (Pi) | <i>Caretta caretta</i> | 3 | F | sub-adulto |
| RT 8 CC | 21/07/2011 | Cecina (Li) | <i>Caretta caretta</i> | 3 | M | sub-adulto |
| RT 9 CC | 21/06/2011 | Cecina (Li) | <i>Caretta caretta</i> | 2 | F | sub-adulto |
| RT 10 CC | 13/07/2011 | Livorno (Li) | <i>Caretta caretta</i> | 2 | M | sub-adulto |
| RT 11 CC | 10/07/2011 | Viareggio (Lu) | <i>Caretta caretta</i> | 3 | M | sub-adulto |
| RT 12 CC | 18/06/2011 | Massa (MS) | <i>Caretta caretta</i> | 3 | M | sub-adulto |
| RT 13 CC | 29/06/2011 | Viareggio (Lu) | <i>Caretta caretta</i> | 4 | M | sub-adulto |
| RT 14 DC | 01/08/2011 | Punta Falconaia (Li) | <i>Dermochelys coriacea</i> | 1 | F | / |

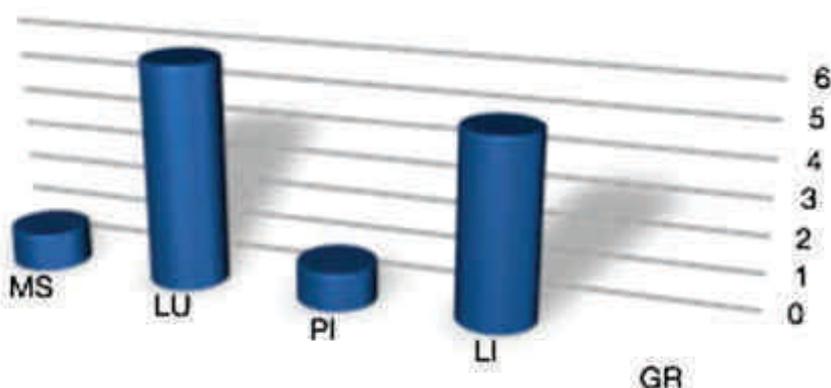


Grafico 5: numero di tartarughe spiaggiate per provincia in Toscana nel periodo 2010-11

2.1 Indagini patologiche

Le Università di Siena e di Padova hanno avuto modo di esaminare le 14 tartarughe marine spiaggiate lungo le coste della Regione Toscana (Tab. 1). Come si può osservare, tutti i soggetti di *C. caretta* sono animali giovani immaturi sessualmente (subadulti): 4 esemplari nella fascia CCL (lunghezza curva carapace) 31-50 cm e 9 esemplari nella fascia CCL 51-80 cm (media: 56,5 cm).

Questi dati sono in linea con le osservazioni di migrazioni delle tartarughe marine all'interno del Mediterraneo, che utilizzano il Mar Tirreno e le zone antistanti la costa toscana principalmente per il foraggiamento nelle fasi neritiche del loro sviluppo sia in fase giovanile che adulta, periodi più noti e meglio studiati.

Lo stato di conservazione delle carcasse si suddivise equamente tra carcasse fresche (4 in stato di conservazione 1), carcasse in decomposizione moderata (4 in stato di conservazione 2) e carcasse in decomposizione avanzata (4 in stato di decomposizione 3); solo 1 animale era mummificato (stato di decomposizione 4). *D. coriacea*, infine, è stata recuperata ancora viva ed è poi deceduta in seguito. La relativa freschezza della maggior parte delle carcasse ha permesso di effettuare diverse considerazioni di ordine patologico o istopatologico e di rilevare la maggior parte delle misure biometriche fondamentali per lo studio di questi animali, nonché di effettuare la raccolta di campioni che saranno successivamente indirizzati ad uno studio tossicologico.

Di seguito riassumiamo brevemente i dati patologici di maggior rilievo fra i soggetti esaminati.

1.1 RT4 CC – CCL 51,1 cm – peso 22 kg – sesso ND

Dall'indagine istologica si evince la presenza di polmonite granulomatosa lieve multifocale di origine fungina (evidenza di ife fungine alla colorazione PAS), iperemia grave diffusa renale con presenza di emorragie gravi multifocali (sospetto impatto con natante) e congestine epatiche moderate diffuse con presenza di lieve steatosi multifocale.

1.2 RT6 CC – CCL 54,5 cm – peso 19 kg – sesso M – targhetta Stazione Zoologica Anton Dohrn Napoli plastica rossa pinna anteriore sinistra FB1034

All'esame esterno della carcassa si osserva presenza di lenza che fuoriesce dalla bocca del soggetto; nessun altro reperto di rilievo. All'apertura della cavità celomatica si nota rottura del cuore con presenza di grosso coagulo di sangue nell'area circostante e perfusione dei tessuti muscolari all'ingresso del torace e del collo. Lo stomaco ed il tratto enterico erano repleti di cibo parzialmente digerito. Si notavano lesioni nodulari aumentate di consistenza e di colore rosso cupo disseminate nel parenchima polmonare. All'apertura dell'esofago si riscontrava presenza di reazione fibrosa includente amo a circa 15 cm caudalmente al cavo orale. All'esame istologico, si osservavano caratteristiche nella norma della muscolatura cardiaca associata ad estesa raccolta di sangue (impatto con natante?), atelettasia gravissima e diffusa a livello polmonare con presenza di materiale di sfaldamento all'interno dei faveoli; nell'area di fibrosi esofagea reattiva si osservano infiltrati di eterofili e linfociti.

1.3 RT7 CC – CCL 68 cm – peso 42,5 – sesso F

All'esame esterno della carcassa si notavano cicatrice vecchia da costrizione (probabile lenza o maglia di rete) a carico dell'avambraccio anteriore sinistro e ulcere superficiali nella parte centrale

del piastrone, queste seconde di probabile origine *perimortem*. All'apertura della carcassa si notavano ematomi di moderata estensione bilaterali a livello della base degli arti posteriori ed evidente ematoma a carico della zona muscolare pettorale (lesioni da impatto). All'apertura della cavità celomatica si notava diffuso e grave arrossamento con accumulo di gas a carico del tubo gastro-enterico (moderata gastroenterite diffusa subacuta), all'interno del quale sono stati ritrovati numerosi corpi estranei, soprattutto nei secondi e terzi dell'intestino.

1.4. RT8 CC – CCL 71 cm – peso 47,5 kg – sesso M

All'esame esterno si osservava sul dorso del carapace in corrispondenza delle vertebre toraciche una lunga cicatrice da trauma di vecchia data (lunghezza 11,5 cm, larghezza media 3,5 cm); la carcassa era in decomposizione avanzata (stato di conservazione 3). All'apertura della carcassa si osservavano ematomi di diversa estensione a carico della base di entrambe le zampe posteriori e delle masse muscolari pettorali (lesioni da impatto).

1.5 RT9 CC – CCL 69,5 – peso 50 kg – sesso F

All'esame esterno si osservava una cicatrice di moderate dimensioni (lunghezza 11,5 cm, larghezza media 3,5 cm) da trauma di vecchia data sul dorso del carapace nella parte caudale in corrispondenza delle vertebre sacrali; a carico del piastrone si notavano ulcere superficiali nella parte centrale di probabile origine *perimortem*. All'apertura della carcassa si osservavano ematomi di diversa estensione a carico della base di entrambe le zampe posteriori (lesioni da impatto).

1.6 RT10 CC – CCL 38 cm – peso 7 kg - sesso M

All'apertura della carcassa si osserva piccolo spandimento ematico a carico delle masse muscolari addominali. Nessun altro reperto di rilievo

1.7 RT11 CC – CCL 58 cm – peso 29 kg – sesso M

All'osservazione della carcassa appariva evidente una discreta asimmetria sia del piastrone che del carapace, associate ad una vasta cicatrice da trauma presente sulla parte centrale dorsale del carapace in corrispondenza delle vertebre lombari, di 14 cm di lunghezza e 7 cm di larghezza nella sua estensione maggiore; la forma del carapace lasciava supporre la presenza di una vecchia frattura. All'apertura della carcassa si osservavano estesi ematomi multifocali: multifocali a carico dei muscoli pettorali, bilaterali alla base delle zampe posteriori nonché nelle regioni dorsale e ventrale del collo (lesioni da impatto). All'apertura della cavità celomatica, si osservava un lieve ispessimento della parete nella parte terminale dell'intestino e, all'apertura della cloaca, si estraevano diversi corpi estranei costituiti prevalentemente da plastica.

1.8 RT12 CC – CCL 42,5 – peso 10,6 kg – sesso M

All'osservazione della carcassa si notava nella zona centrale posteriore del carapace in corrispondenza delle vertebre sacrali una cicatrice da trauma di vecchia data di 6 cm lunghezza, che si continuava in una divaricazione della parte terminale del carapace, evidenziando una soluzione di continuo tra gli scudi sopra-caudali con evidente perdita di tessuto ed esposizione dei tessuti molli sottostanti (lesioni da impatto). All'apertura della carcassa si notavano moderati ematomi diffusi nelle regioni dorsale e ventrale del collo (lesioni da impatto).

1.9 RT14 DC – CCL 124 – peso 150 kg – sesso F

All'apertura della carcassa si osservava la quasi totale scomparsa del normale pannicolo adiposo ventrale (stato di nutrizione: scarso), nonché la presenza di ematomi di moderata entità nella regione del collo ed alla base degli arti posteriori bilateralmente (lesioni traumatiche). A carico della cavità celomatica si notava grave e diffusa iperemia intestinale (enterite grave diffusa) con presenza di moderata quantità di liquido sieroso in cavità. All'interno della cavità pericardica era presente abbondante liquido sieroso di color paglierino e limpido; la copertura adiposa pericardica era presente ed in quantità normale. La colorazione violacea diffusa si manteneva lungo tutto il canale digerente, compresa la mucosa esofagea.

2.2 Discussione dei rilievi patologici.

Sui soggetti spiaggiati sono state condotte le indagini *post-mortem* previste dalla convenzione, a seconda dello stato di conservazione; in 10 casi su 14 si sono potuti raccogliere diversi dati. In particolare, sono state condotte ricerche volte a monitorare la presenza delle principali cause di morte di origine antropica, note come responsabili di mortalità in queste specie. A fianco a queste, si sono ricercate lesioni indicative di patologie di origine batterica, virale o fungina che potessero aver compromesso lo stato di salute dell'animale in vita, implicandone poi il coinvolgimento in situazioni di rischio o inducendo nello stesso uno stato di grave debilitazione. Data la diversità di specie, la successiva trattazione si riferirà alle *Caretta caretta* in quanto specie prominente, riservando una trattazione a parte per l'esemplare di *Dermochelys coriacea*.

Quando è stato possibile rilevare lo stato di nutrizione dei soggetti (5/13, pari al 38%) si è potuto riscontrare uno stato di nutrizione buono in 4 soggetti e scarso in 1 solo soggetto, il che conferma l'utilizzo delle aree di mare toscane da parte di *C. caretta* come zone di foraggiamento; inoltre, 3 dei 4 animali in stato di nutrizione buono (RT6, RT7 e RT8) sono caratterizzati da lesioni tipiche dell'impatto con natante, che può facilmente avvenire anche in soggetti sani durante le fasi di perlustrazione, senza cioè dover presupporre nel periodo precedente l'impatto uno stato di debilitazione dell'animale e pertanto una scorretta natazione o una scarsa attenzione all'ambiente circostante. In questo ambito di discussione, in RT6 è presente anche un amo in esofago in esemplare con stomaco repleto di cibo e con grave lesione cardiaca da impatto: anche con amo in esofago, infatti, spesso questi animali riescono ad alimentarsi e a condurre uno stile di vita pressochè normale, dato che mentre l'ago viene generalmente bloccato da una reazione tissutale intensa, la maggior parte dei danni gravi viene causato dalla lenza, che tende a lacerare o ad aggrovigliare l'intestino se ingerita.

Anche nell'analisi generale della presenza di ectoparassiti si notano generalmente infestazioni minime se non assenti e principalmente composte da balanidi, con molta minor presenza di alghe o altri ectoparassiti. Questo dato conferma una buona motilità delle tartarughe ed un buono stato del sistema immunitario; lo stesso è confermato dal riscontro di lesioni di origine fungina in un solo soggetto (RT4) a livello polmonare, con presenza di lesioni multifocali ma piccole e ben isolate, a testimonianza delle stesse come di reperti casuali e di una impedita diffusione del patogeno a livello sistemico.

Complessivamente, quindi, in 5 soggetti su 13 sono rilevabili lesioni da impatto (ematomi di varia entità e localizzazione), che si può quindi considerare in questi animali la causa di morte (38%); lo stesso numero sale a 7 su 13 se consideriamo i due probabili impatti (RT6 per rottura del cuore e RT4 per emorragie renali da moderate a gravi e multifocali rilevate all'esame istologico), raggiungendo così una quota del 54% di animali deceduti per lesioni traumatiche, che conferma l'impatto antropico come uno dei più rilevanti pericoli per le tartarughe marine.

Nel caso, invece, di *D. coriacea* era evidente all'apertura della carcassa una grave enterite diffusa, associata ad uno stato di nutrizione scarso dell'animale e alla presenza di moderati essudati sierici in cavità cardiaca e celomatica, a confermare una condizione di infezione batterica dell'animale che ne ha condizionato l'intrappolamento in un tramaglio; gli ematomi presenti nella zona del collo e a carico della zona alla base di entrambi gli arti posteriori sono stati successivamente causati molto probabilmente dalla manipolazione dell'animale in coincidenza di uno stato immunitario già compromesso dall'infezione. Purtroppo, in questo caso non è stato possibile eseguire un esame batteriologico.

Osservando il rapporto maschi/femmine negli esemplari di *C. caretta* si nota che questo è spostato a favore dei maschi (8/2), anche ipotizzando femmine le 3 tartarughe di cui non è stato possibile determinare il sesso (rapporto maschi/femmine: 8/5): le aree di mare toscano risultano quindi particolarmente interessanti, dato che ancora poco si sa sulle migrazioni dei maschi all'interno del Mediterraneo. Mentre le femmine, infatti, sono studiate con diversi sistemi nei periodi internido, si trovano in letteratura pochi lavori di studio dello spostamento dei maschi e questa parte del Mar Tirreno potrebbe essere un'area interessante da studiare.

Ultima considerazione di tipo generale è d'obbligo a riguardo del ritrovamento di corpi estranei nell'apparato digerente delle *Caretta caretta* (avendo *D. coriacea* un altro tipo di alimentazione, questa specie non è comparabile con *C. caretta*). Nei soggetti esaminati, solamente due carcasse avevano presenza di materiale estraneo: RT7 abbondante materiale estraneo (pezzi di plastica e metallo) lungo tutto il tubo gastro-enterico e RT11 solamente in cloaca. La presenza di questi materiali in *C. caretta* è molto variabile nelle diverse zone del Mediterraneo (come da letteratura e da dati non pubblicati riguardanti l'alto Mar Adriatico) e solo in rarissimi casi questa evenienza può essere indicata come causa di morte dell'animale, se non in animali molto giovani. Tuttavia, la presenza di materiale solido indecomponibile nel mare deve essere considerato quale ulteriore fattore di rischio per le tartarughe marine, soprattutto nei casi come RT7 nei quali la percentuale di massa secca nel contenuto del tubo gastro-enterico è così tanto rappresentata da plastica. Generalmente, le tartarughe marine non sono molto selettive nella scelta della dieta ma, dato che i maggiori ritrovamenti di materiale estraneo a livello intestinale non corrispondono alle aree marine maggiormente inquinate da materiale solido, sarebbe estremamente interessante indagare i veri motivi di una assunzione così massiva solamente in alcuni soggetti.

2.3 Indagini ecotossicologiche

Tabella 12 -Valori di organoclorurati in ng/g p.s. in adipe, fegato, gonade, muscolo e cervello di *Caretta caretta* RT 1 CC .

| RT 1 CC | Adipe (ng/g p.s.) | Fegato (ng/g p.s.) | Gonade (ng/g p.s.) | Muscolo (ng/g p.s.) | Cervello (ng/g p.s.) |
|-------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------|
| HCB | 1,93 | 0,79 | 0,71 | 0,00 | 11,16 |
| 95 | 8,04 | 9,30 | 8,51 | 10,92 | 128,07 |
| op'DDE | 2,03 | 0,00 | 9,36 | 6,06 | 63,75 |
| 101 | 2,07 | 0,00 | 3,89 | 2,35 | 25,17 |
| 99 | 1,75 | 5,48 | 0,00 | 2,73 | 0,00 |
| pp'DDE | 65,18 | 23,99 | 8,12 | 3,74 | 36,87 |
| op'DDD | 3,33 | 3,99 | 5,34 | 1,41 | 28,04 |
| 151 | 1,50 | 0,00 | 1,76 | 0,98 | 11,66 |
| 144+135 | 6,15 | 2,53 | 0,00 | 0,88 | 0,00 |
| 149+118 | 12,06 | 5,15 | 2,95 | 1,53 | 25,31 |
| pp'DDD | 1,59 | 0,00 | 3,05 | 0,00 | 17,78 |
| op'DDT | 2,41 | 0,00 | 6,98 | 3,66 | 50,43 |
| 146 | 7,38 | 3,05 | 1,92 | 1,57 | 0,00 |
| 153 | 41,76 | 14,00 | 4,73 | 3,14 | 21,01 |
| 141 | 778,89 | 1,58 | 2,37 | 1,41 | 27,78 |
| pp'DDT | 2,87 | 0,00 | 1,96 | 0,00 | 0,00 |
| 138 | 19,32 | 7,60 | 2,90 | 1,90 | 13,68 |
| 178 | 5,01 | 3,68 | 1,66 | 1,12 | 13,54 |
| 187 | 14,39 | 5,04 | 1,31 | 0,93 | 10,52 |
| 183 | 5,02 | 2,02 | 1,12 | 1,04 | 8,97 |
| 128 | 2,02 | 1,64 | 1,28 | 0,00 | 6,97 |
| 174 | 2,61 | 0,00 | 1,44 | 0,00 | 12,46 |
| 177 | 4,07 | 1,80 | 0,77 | 0,00 | 0,00 |
| 156+171+202 | 4,43 | 3,14 | 4,06 | 0,00 | 17,12 |
| 172 | 1,83 | 1,07 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 180 | 23,99 | 8,98 | 5,45 | 1,73 | 22,08 |
| 199 | 1,41 | 2,72 | 0,00 | 1,43 | 0,00 |
| 170 | 16,62 | 5,44 | 5,05 | 0,00 | 40,79 |
| 196 | 4,74 | 4,85 | 1,72 | 0,00 | 11,23 |
| 201 | 3,88 | 1,60 | 3,88 | 1,87 | 16,30 |
| 195 | 0,00 | 5,76 | 6,03 | 0,00 | 46,96 |
| 194 | 2,68 | 2,00 | 1,43 | 2,26 | 21,40 |
| 206 | 0,00 | 0,00 | 3,25 | 0,00 | 34,11 |
| DDT Tot | 77,41 | 27,98 | 34,81 | 14,87 | 196,88 |
| PCB TOT | 971,65 | 98,45 | 67,49 | 37,78 | 515,13 |
| OC totali | 1049,06 | 126,43 | 102,30 | 52,65 | 712,01 |
| MOE% | 98,50 | 58,20 | 17,70 | 8,00 | 44,50 |

Tabella13 -Valori di organoclorurati in ng/g p.s. in adipe, fegato, gonade, muscolo e cervello di *Caretta caretta* RT 2 CC.

| RT 2 cc | Adipe (ng/g p.s.) | Fegato (ng/g p.s.) | Gonade (ng/g p.s.) | Muscolo (ng/g p.s.) | Cervello (ng/g p.s.) |
|--------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| HCB | 3,04 | 6,64 | 1,48 | 0,00 | 9,37 |
| 95 | 5,69 | 13,50 | 11,49 | 15,43 | 89,72 |
| op'DDE | 1,84 | 8,32 | 11,10 | 8,28 | 22,26 |
| 101 | 2,34 | 2,50 | 3,73 | 4,97 | 9,17 |
| 99 | 0,00 | 5,48 | 0,00 | 0,00 | 33,88 |
| pp'DDE | 96,82 | 58,34 | 42,23 | 5,08 | 40,41 |
| op'DDD | 3,60 | 2,68 | 2,45 | 2,82 | 14,27 |
| 151 | 1,71 | 1,31 | 1,54 | 3,13 | 0,00 |
| 144+135 | 5,92 | 5,36 | 1,93 | 0,00 | 6,13 |
| 149+118 | 28,40 | 17,75 | 11,54 | 3,52 | 24,01 |
| pp'DDD | 10,05 | 3,44 | 1,97 | 0,00 | 0,00 |
| op'DDT | 3,86 | 4,27 | 2,66 | 4,35 | 0,00 |
| 146 | 11,75 | 8,53 | 4,40 | 0,00 | 13,91 |
| 153 | 87,47 | 53,75 | 32,77 | 3,78 | 0,00 |
| 141 | 1,58 | 83,14 | 2,50 | 2,49 | 15,08 |
| pp'DDT | 2,84 | 3,70 | 2,77 | 1,71 | 0,00 |
| 138 | 44,34 | 28,70 | 21,73 | 2,73 | 12,28 |
| 178 | 6,23 | 14,21 | 5,64 | 0,00 | 14,80 |
| 187 | 21,46 | 12,27 | 9,68 | 1,29 | 12,12 |
| 183 | 7,64 | 5,27 | 4,10 | 1,43 | 13,06 |
| 128 | 7,13 | 5,38 | 2,58 | 0,50 | 8,81 |
| 174 | 3,41 | 4,35 | 1,98 | 1,62 | 0,00 |
| 177 | 4,84 | 5,11 | 4,47 | 0,00 | 6,91 |
| 156+171+202 | 8,10 | 3,41 | 2,75 | 1,32 | 8,73 |
| 172 | 1,88 | 1,68 | 7,86 | 0,00 | 0,00 |
| 180 | 35,21 | 26,30 | 17,69 | 2,53 | 22,69 |
| 199 | 1,47 | 13,51 | 3,42 | 1,22 | 0,00 |
| 170 | 20,56 | 22,79 | 11,08 | 2,97 | 31,44 |
| 196 | 6,78 | 9,62 | 5,58 | 0,00 | 26,22 |
| 201 | 5,47 | 2,89 | 10,34 | 1,64 | 42,29 |
| 195 | 0,00 | 6,07 | 6,98 | 0,00 | 31,08 |
| 194 | 4,00 | 2,25 | 3,22 | 3,40 | 20,50 |
| 206 | 0,00 | 0,00 | 2,50 | 0,00 | 26,25 |
| DDT Tot | 119,01 | 80,74 | 63,19 | 22,24 | 76,94 |
| PCB TOT | 323,36 | 355,12 | 191,48 | 53,97 | 469,08 |
| OC totali | 442,37 | 435,86 | 254,67 | 76,21 | 546,02 |
| MOE% | 92,00 | 53,90 | 22,30 | 6,00 | 46,90 |

Tabella 14 -Valori di organoclorurati in ng/g p.s. in adipe, fegato, gonade e muscolo di *Caretta caretta* RT 3 CC.

| RT 3 cc | Adipe (ng/g p.s.) | Fegato (ng/g p.s.) | Gonade (ng/g p.s.) | Muscolo (ng/g p.s.) |
|--------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| HCB | 8,54 | 8,35 | 1,52 | 2,13 |
| 95 | 36,57 | 11,77 | 4,09 | 12,61 |
| op'DDE | 40,61 | 3,26 | 4,69 | 4,29 |
| 101 | 22,29 | 8,97 | 3,08 | 1,50 |
| 99 | 0,00 | 2,99 | 0,00 | 0,00 |
| pp'DDE | 383,40 | 139,62 | 38,48 | 46,79 |
| op'DDD | 48,85 | 16,07 | 4,51 | 3,98 |
| 151 | 6,37 | 2,83 | 2,67 | 3,25 |
| 144+135 | 9,59 | 4,04 | 1,51 | 1,97 |
| 149+118 | 262,80 | 92,78 | 14,32 | 16,55 |
| pp'DDD | 0,00 | 9,63 | 0,00 | 1,75 |
| op'DDT | 6,34 | 3,42 | 0,00 | 7,17 |
| 146 | 154,17 | 53,25 | 5,47 | 0,00 |
| 153 | 1054,71 | 353,57 | 33,46 | 42,89 |
| 141 | 24,86 | 8,05 | 45,74 | 3,17 |
| pp'DDT | 18,67 | 7,98 | 2,92 | 3,45 |
| 138 | 487,78 | 191,75 | 17,32 | 22,85 |
| 178 | 55,78 | 20,93 | 2,32 | 2,63 |
| 187 | 243,20 | 84,53 | 8,11 | 11,32 |
| 183 | 99,16 | 29,54 | 2,91 | 3,96 |
| 128 | 3,59 | 4,19 | 1,77 | 2,05 |
| 174 | 2,39 | 3,62 | 2,04 | 2,38 |
| 177 | 50,45 | 24,27 | 1,83 | 2,31 |
| 156+171+202 | 72,96 | 26,61 | 2,64 | 2,48 |
| 172 | 17,38 | 5,60 | 0,95 | 1,35 |
| 180 | 288,26 | 90,25 | 8,71 | 12,17 |
| 199 | 2,62 | 4,07 | 2,30 | 0,00 |
| 170 | 180,24 | 58,22 | 5,65 | 7,99 |
| 196 | 60,83 | 15,68 | 1,06 | 1,60 |
| 201 | 49,97 | 12,29 | 1,47 | 1,86 |
| 195 | 46,32 | 15,68 | 11,52 | 4,46 |
| 194 | 32,64 | 9,69 | 1,91 | 2,19 |
| 206 | 14,28 | 2,07 | 2,76 | 0,00 |
| DDT Tot | 497,86 | 179,98 | 50,60 | 67,43 |
| PCB TOT | 3279,23 | 1137,25 | 185,62 | 163,54 |
| OC totali | 3777,09 | 1317,23 | 236,22 | 230,97 |
| MOE% | 94,80 | 28,10 | 6,70 | 3,20 |

Tabella 15 - Valori di organoclorurati in ng/g p.s. in adipe, fegato, muscolo, gonade e cervello di *Caretta caretta* RT 4 CC.

| RT 4 CC | Adipe (ng/g p.s.) | Fegato (ng/g p.s.) | Muscolo (ng/g p.s.) | Gonade (ng/g p.s.) | Cervello (ng/g p.s.) |
|--------------------|------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| HCB | 1,53 | 0,48 | 0,00 | 0,00 | 1,21 |
| 95 | 1,72 | 8,15 | 1,54 | 7,35 | 25,02 |
| op'DDE | 1,11 | 2,98 | 0,00 | 3,99 | 21,88 |
| 101 | 1,33 | 0,00 | 0,00 | 1,66 | 18,76 |
| 99 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| pp'DDE | 36,93 | 17,18 | 1,70 | 3,38 | 18,87 |
| op'DDD | 0,71 | 1,31 | 0,74 | 1,68 | 10,48 |
| 151 | 0,78 | 0,71 | 0,00 | 0,62 | 3,85 |
| 144+135 | 0,86 | 0,55 | 0,00 | 0,42 | 0,00 |
| 149+118 | 6,40 | 4,25 | 0,87 | 2,08 | 10,23 |
| pp'DDD | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 4,34 |
| op'DDT | 0,00 | 1,88 | 0,00 | 2,25 | 14,19 |
| 146 | 4,10 | 2,31 | 0,00 | 0,00 | 3,76 |
| 153 | 25,88 | 12,42 | 1,24 | 2,05 | 5,57 |
| 141 | 0,80 | 1,09 | 1,26 | 0,00 | 0,00 |
| pp'DDT | 1,74 | 1,20 | 0,00 | 0,88 | 4,27 |
| 138 | 12,06 | 6,04 | 0,85 | 1,62 | 6,06 |
| 178 | 2,25 | 1,67 | 0,00 | 0,67 | 3,70 |
| 187 | 8,35 | 4,57 | 0,52 | 0,81 | 4,20 |
| 183 | 2,90 | 1,58 | 0,48 | 0,46 | 2,77 |
| 128 | 1,28 | 0,81 | 0,00 | 0,27 | 1,34 |
| 174 | 0,60 | 0,77 | 1,03 | 0,55 | 1,90 |
| 177 | 2,23 | 1,60 | 0,00 | 0,39 | 1,51 |
| 156+171+202 | 1,57 | 1,03 | 0,00 | 0,57 | 0,00 |
| 172 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 180 | 13,93 | 7,52 | 0,81 | 1,30 | 6,53 |
| 199 | 0,66 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2,04 |
| 170 | 9,33 | 4,14 | 1,25 | 1,16 | 6,46 |
| 196 | 2,66 | 0,00 | 0,00 | 1,09 | 3,21 |
| 201 | 1,76 | 0,00 | 0,00 | 0,80 | 4,17 |
| 195 | 1,95 | 2,27 | 0,00 | 1,78 | 5,47 |
| 194 | 1,82 | 0,97 | 0,00 | 0,63 | 2,37 |
| 206 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 4,89 |
| DDT Tot | 40,49 | 24,55 | 2,45 | 12,19 | 74,04 |
| PCB TOT | 105,24 | 62,44 | 9,85 | 26,29 | 123,81 |
| OC totali | 147,25 | 87,48 | 12,30 | 38,48 | 199,06 |
| MOE% | 95,90 | 46,60 | 6,90 | 16,80 | 43,60 |

Tabella 16 - Valori di organoclorurati in ng/g p.s. in adipe, fegato, muscolo e gonade di *Caretta caretta* RT 6CC.

| RT 6 CC | Adipe (ng/g p.s.) | Fegato (ng/g p.s.) | Muscolo (ng/g p.s.) | Gonade (ng/g p.s.) |
|--------------------|------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| HCB | 2,46 | 3,17 | 0,00 | 0,38 |
| 95 | 13,63 | 10,94 | 0,95 | 6,64 |
| op'DDE | 1,48 | 3,72 | 0,00 | 3,07 |
| 101 | 4,30 | 2,43 | 0,82 | 0,91 |
| 99 | 0,00 | 2,88 | 0,00 | 0,00 |
| pp'DDE | 183,46 | 163,27 | 10,35 | 25,62 |
| op'DDD | 5,95 | 9,40 | 1,31 | 3,02 |
| 151 | 2,13 | 1,71 | 0,95 | 1,48 |
| 144+135 | 1,64 | 9,42 | 0,37 | 0,73 |
| 149+118 | 75,21 | 77,16 | 4,69 | 12,10 |
| pp'DDD | 1,31 | 2,44 | 0,00 | 0,86 |
| op'DDT | 3,16 | 6,86 | 0,00 | 1,78 |
| 146 | 37,07 | 36,40 | 2,00 | 5,63 |
| 153 | 273,53 | 253,06 | 10,92 | 32,39 |
| 141 | 8,90 | 2,27 | 0,78 | 1,21 |
| pp'DDT | 8,48 | 7,97 | 1,23 | 2,67 |
| 138 | 143,66 | 136,80 | 5,80 | 22,09 |
| 178 | 11,54 | 12,57 | 0,00 | 2,32 |
| 187 | 61,24 | 58,48 | 3,27 | 9,44 |
| 183 | 22,68 | 21,52 | 1,13 | 3,34 |
| 128 | 20,43 | 2,66 | 0,54 | 0,75 |
| 174 | 2,50 | 2,42 | 1,04 | 1,67 |
| 177 | 13,43 | 16,95 | 0,72 | 1,79 |
| 156+171+202 | 20,52 | 22,86 | 0,68 | 1,65 |
| 172 | 6,23 | 5,94 | 0,00 | 0,00 |
| 180 | 80,86 | 69,90 | 4,04 | 10,42 |
| 199 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 170 | 46,84 | 40,12 | 3,49 | 6,25 |
| 196 | 21,73 | 18,10 | 0,00 | 0,67 |
| 201 | 19,10 | 14,81 | 0,00 | 1,32 |
| 195 | 17,81 | 15,40 | 0,00 | 1,97 |
| 194 | 10,74 | 9,31 | 0,91 | 1,53 |
| 206 | 8,66 | 6,42 | 0,00 | 0,00 |
| DDT Tot | 203,85 | 193,66 | 12,88 | 37,03 |
| PCB TOT | 924,39 | 850,53 | 43,08 | 126,30 |
| OC totali | 1130,70 | 1047,36 | 55,96 | 163,71 |
| MOE% | 94,50 | 57,90 | 7,60 | 15,80 |

Tabella 17 - Valori di organoclorurati in ng/g p.s. in adipe, fegato, muscolo, gonade e cervello di *Caretta caretta* RT 7 CC

| RT 7CC | Adipe (ng/g p.s.) | Fegato (ng/g p.s.) | Muscolo (ng/g p.s.) | Gonade (ng/g p.s.) | Cervello (ng/g p.s.) |
|--------------------|------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| HCB | 1,25 | 0,83 | 0,37 | 0,71 | 0,60 |
| 95 | 1,97 | 4,61 | 0,00 | 4,68 | 10,56 |
| op'DDE | 0,00 | 2,04 | 0,00 | 3,41 | 2,80 |
| 101 | 0,87 | 0,57 | 0,53 | 1,17 | 0,00 |
| 99 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| pp'DDE | 61,24 | 49,74 | 4,19 | 23,73 | 12,05 |
| op'DDD | 1,46 | 3,41 | 1,14 | 2,15 | 2,62 |
| 151 | 1,16 | 0,43 | 0,34 | 0,85 | 1,87 |
| 144+135 | 6,17 | 2,66 | 0,00 | 4,26 | 0,86 |
| 149+118 | 9,83 | 8,41 | 2,25 | 7,40 | 5,53 |
| pp'DDD | 4,46 | 0,93 | 0,00 | 1,45 | 3,31 |
| op'DDT | 2,11 | 1,84 | 0,00 | 1,31 | 2,93 |
| 146 | 7,25 | 5,65 | 0,67 | 3,54 | 1,82 |
| 153 | 38,14 | 29,55 | 2,48 | 19,07 | 4,14 |
| 141 | 0,86 | 71,13 | 0,00 | 0,78 | 0,98 |
| pp'DDT | 2,52 | 2,07 | 1,46 | 0,00 | 2,49 |
| 138 | 17,31 | 13,90 | 1,64 | 10,13 | 2,70 |
| 178 | 4,17 | 4,45 | 0,00 | 3,80 | 4,85 |
| 187 | 12,06 | 8,70 | 0,79 | 5,35 | 1,28 |
| 183 | 4,49 | 3,62 | 0,57 | 2,21 | 2,44 |
| 128 | 1,59 | 2,05 | 0,38 | 1,20 | 3,33 |
| 174 | 1,18 | 0,95 | 0,62 | 0,90 | 1,80 |
| 177 | 2,91 | 2,86 | 0,37 | 1,46 | 1,07 |
| 156+171+202 | 3,52 | 4,88 | 0,67 | 4,36 | 5,50 |
| 172 | 1,09 | 0,00 | 0,00 | 1,37 | 3,04 |
| 180 | 19,07 | 15,29 | 1,97 | 12,55 | 4,29 |
| 199 | 0,94 | 3,64 | 1,16 | 0,00 | 1,99 |
| 170 | 13,23 | 12,88 | 1,36 | 5,79 | 2,14 |
| 196 | 3,59 | 3,75 | 0,00 | 3,86 | 2,69 |
| 201 | 1,93 | 0,00 | 0,00 | 1,67 | 1,17 |
| 195 | 0,00 | 0,00 | 2,03 | 0,00 | 2,00 |
| 194 | 2,44 | 1,66 | 0,67 | 1,43 | 1,35 |
| 206 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 4,09 |
| DDT Tot | 71,79 | 60,02 | 6,80 | 32,06 | 26,21 |
| PCB TOT | 155,76 | 201,64 | 18,51 | 97,82 | 71,51 |
| OC totali | 228,80 | 262,49 | 25,68 | 130,59 | 98,31 |
| MOE% | 95,50 | 76,60 | 6,70 | 24,40 | 40,10 |

Tabella 18 - Valori di organoclorurati in ng/g p.s. in adipe, fegato, muscolo, gonade e cervello di *Caretta caretta* RT 8 CC.

| RT 8 CC | Adipe (ng/g p.s.) | Fegato (ng/g p.s.) | Muscolo (ng/g p.s.) | Gonade (ng/g p.s.) | Cervello (ng/g p.s.) |
|--------------------|------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| HCB | 1,06 | 6,23 | 1,45 | 3,86 | 1,05 |
| 95 | 3,02 | 5,65 | 11,73 | 8,76 | 15,95 |
| op'DDE | 0,91 | 3,30 | 9,40 | 0,00 | 4,34 |
| 101 | 1,56 | 0,71 | 14,03 | 2,95 | 0,00 |
| 99 | 0,00 | 0,00 | 1,10 | 0,00 | 0,00 |
| pp'DDE | 57,51 | 47,90 | 57,10 | 25,04 | 19,18 |
| op'DDD | 2,25 | 2,22 | 3,66 | 2,20 | 2,10 |
| 151 | 1,48 | 0,62 | 6,35 | 0,00 | 2,16 |
| 144+135 | 6,90 | 3,06 | 10,76 | 7,33 | 0,70 |
| 149+118 | 11,93 | 7,72 | 28,01 | 10,24 | 8,34 |
| pp'DDD | 7,67 | 1,15 | 2,61 | 0,00 | 2,49 |
| op'DDT | 1,54 | 1,34 | 0,00 | 0,00 | 3,04 |
| 146 | 7,31 | 5,63 | 9,28 | 4,89 | 3,21 |
| 153 | 38,36 | 29,97 | 52,50 | 26,97 | 16,32 |
| 141 | 0,82 | 0,96 | 3,17 | 1,12 | 1,69 |
| pp'DDT | 2,37 | 1,88 | 2,63 | 0,00 | 6,47 |
| 138 | 17,91 | 13,61 | 21,63 | 13,58 | 11,15 |
| 178 | 4,84 | 4,60 | 2,62 | 4,29 | 7,90 |
| 187 | 12,81 | 9,45 | 10,77 | 7,91 | 5,76 |
| 183 | 4,49 | 3,52 | 3,61 | 2,91 | 3,23 |
| 128 | 1,70 | 2,00 | 1,97 | 1,77 | 4,16 |
| 174 | 1,13 | 1,02 | 2,02 | 1,78 | 2,71 |
| 177 | 3,19 | 3,17 | 1,52 | 2,49 | 2,85 |
| 156+171+202 | 3,88 | 1,55 | 2,00 | 1,92 | 5,83 |
| 172 | 0,00 | 0,76 | 0,49 | 2,18 | 5,04 |
| 180 | 20,78 | 16,11 | 8,99 | 15,18 | 12,76 |
| 199 | 1,21 | 3,58 | 0,00 | 7,09 | 0,00 |
| 170 | 15,35 | 10,26 | 5,22 | 6,46 | 8,88 |
| 196 | 4,03 | 5,32 | 1,23 | 3,34 | 0,00 |
| 201 | 1,99 | 0,00 | 1,13 | 1,70 | 1,66 |
| 195 | 3,03 | 0,00 | 1,97 | 3,13 | 4,46 |
| 194 | 2,77 | 2,01 | 0,81 | 1,06 | 2,53 |
| 206 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2,13 |
| DDT Tot | 72,24 | 57,79 | 75,40 | 27,24 | 37,63 |
| PCB TOT | 170,49 | 131,29 | 202,92 | 139,04 | 129,41 |
| OC totali | 243,79 | 195,30 | 279,78 | 170,14 | 168,08 |
| MOE% | 95,70 | 77,30 | 8,00 | 26,40 | 32,50 |

Tabella 19 -Valori di organoclorurati in ng/g p.s. in adipe, fegato, muscolo, gonade e cervello di *Caretta caretta* RT 9 CC.

| RT 9 CC | Adipe (ng/g p.s.) | Fegato (ng/g p.s.) | Muscolo (ng/g p.s.) | Gonade (ng/g p.s.) | Cervello (ng/g p.s.) |
|--------------------|------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| HCB | 1,06 | 0,82 | 0,37 | 4,29 | 4,14 |
| 95 | 2,70 | 5,21 | 0,00 | 7,90 | 10,79 |
| op'DDE | 1,03 | 1,28 | 0,00 | 2,25 | 5,23 |
| 101 | 1,26 | 0,50 | 0,51 | 8,65 | 9,73 |
| 99 | 1,17 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| pp'DDE | 70,25 | 33,59 | 5,43 | 116,65 | 93,45 |
| op'DDD | 0,79 | 2,58 | 0,98 | 4,99 | 6,50 |
| 151 | 1,38 | 0,51 | 0,38 | 9,47 | 10,34 |
| 144+135 | 3,90 | 1,89 | 0,38 | 7,96 | 8,97 |
| 149+118 | 11,19 | 5,80 | 1,93 | 46,11 | 52,81 |
| pp'DDD | 5,60 | 1,49 | 0,00 | 8,25 | 5,18 |
| op'DDT | 1,63 | 1,46 | 0,00 | 7,13 | 3,33 |
| 146 | 6,84 | 3,72 | 0,62 | 21,88 | 18,24 |
| 153 | 33,76 | 15,79 | 2,60 | 125,20 | 107,93 |
| 141 | 0,90 | 21,05 | 0,79 | 8,88 | 8,36 |
| pp'DDT | 2,61 | 1,52 | 1,02 | 17,56 | 5,90 |
| 138 | 15,96 | 8,28 | 1,56 | 69,31 | 51,03 |
| 178 | 3,49 | 1,85 | 0,00 | 11,45 | 16,20 |
| 187 | 11,26 | 4,90 | 0,95 | 52,36 | 26,89 |
| 183 | 3,79 | 1,61 | 0,44 | 16,50 | 11,88 |
| 128 | 1,87 | 1,02 | 0,00 | 5,02 | 5,47 |
| 174 | 0,00 | 0,74 | 0,63 | 17,29 | 5,81 |
| 177 | 2,99 | 2,04 | 0,37 | 12,17 | 8,56 |
| 156+171+202 | 2,71 | 0,67 | 0,00 | 10,89 | 12,54 |
| 172 | 1,17 | 0,00 | 0,00 | 5,18 | 5,38 |
| 180 | 16,83 | 8,20 | 1,96 | 84,72 | 35,35 |
| 199 | 0,82 | 1,73 | 1,09 | 2,21 | 4,35 |
| 170 | 12,30 | 5,56 | 1,39 | 42,32 | 14,95 |
| 196 | 4,81 | 0,00 | 0,00 | 15,62 | 9,36 |
| 201 | 2,42 | 0,00 | 0,00 | 10,96 | 2,77 |
| 195 | 0,00 | 0,00 | 1,90 | 3,67 | 0,00 |
| 194 | 2,11 | 1,10 | 0,65 | 8,00 | 3,75 |
| 206 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| DDT Tot | 81,91 | 41,91 | 7,43 | 156,84 | 119,59 |
| PCB TOT | 145,63 | 92,16 | 18,15 | 603,73 | 441,46 |
| OC totali | 228,60 | 134,89 | 25,95 | 764,85 | 565,18 |
| MOE% | 95,80 | 53,40 | 4,60 | 12,10 | 38,40 |

Tabella 20 - Valori di organoclorurati in ng/g p.s. in adipe, fegato, muscolo, gonade e cervello di *Caretta caretta* RT 10 CC.

| RT 10 CC | Adipe (ng/g p.s.) | Fegato (ng/g p.s.) | Muscolo (ng/g p.s.) | Gonade (ng/g p.s.) | Cervello (ng/g p.s.) |
|--------------------|------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| HCB | 1,92 | 4,49 | 0,52 | 0,00 | 1,94 |
| 95 | 2,38 | 9,78 | 7,45 | 5,40 | 21,36 |
| op'DDE | 0,89 | 1,65 | 0,00 | 13,95 | 0,00 |
| 101 | 1,22 | 10,43 | 0,00 | 0,96 | 0,00 |
| 99 | 1,17 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| pp'DDE | 133,99 | 86,02 | 9,73 | 8,44 | 13,36 |
| op'DDD | 2,44 | 3,53 | 1,86 | 10,90 | 3,81 |
| 151 | 1,82 | 3,66 | 0,43 | 2,88 | 4,09 |
| 144+135 | 5,32 | 51,22 | 0,54 | 0,00 | 2,12 |
| 149+118 | 18,21 | 22,78 | 2,81 | 10,10 | 7,51 |
| pp'DDD | 5,87 | 1,83 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| op'DDT | 3,75 | 0,00 | 1,93 | 0,00 | 0,00 |
| 146 | 15,25 | 10,12 | 1,07 | 0,00 | 0,00 |
| 153 | 88,51 | 54,96 | 6,65 | 10,10 | 4,99 |
| 141 | 0,79 | 1,75 | 1,09 | 5,14 | 0,00 |
| pp'DDT | 4,87 | 3,40 | 1,89 | 0,00 | 0,00 |
| 138 | 41,84 | 23,29 | 4,03 | 3,54 | 3,07 |
| 178 | 8,45 | 3,75 | 0,95 | 0,00 | 0,00 |
| 187 | 29,14 | 12,66 | 2,60 | 1,68 | 0,00 |
| 183 | 10,35 | 4,98 | 1,07 | 1,19 | 0,00 |
| 128 | 2,92 | 2,28 | 0,43 | 0,00 | 0,00 |
| 174 | 1,86 | 1,40 | 0,82 | 1,96 | 0,00 |
| 177 | 6,36 | 3,44 | 0,79 | 0,75 | 0,00 |
| 156+171+202 | 6,13 | 1,61 | 0,47 | 1,41 | 0,00 |
| 172 | 2,51 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 180 | 47,47 | 17,69 | 5,31 | 4,07 | 6,30 |
| 199 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 170 | 29,26 | 15,22 | 3,61 | 2,25 | 0,00 |
| 196 | 8,59 | 5,04 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 201 | 6,21 | 1,60 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 195 | 4,97 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 14,19 |
| 194 | 4,77 | 1,68 | 0,98 | 0,00 | 0,00 |
| 206 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| DDT Tot | 151,80 | 96,42 | 15,42 | 33,30 | 17,16 |
| PCB TOT | 345,52 | 259,34 | 41,10 | 51,43 | 63,63 |
| OC totali | 499,24 | 360,26 | 57,04 | 84,73 | 82,74 |
| MOE% | 95,30 | 46,20 | 7,60 | 36,90 | 16,80 |

Tabella 21- Valori di organoclorurati in ng/g p.s. in adipe, fegato, muscolo, gonade e cervello di *Caretta caretta* RT 11 CC.

| RT 11 CC | Adipe (ng/g p.s.) | Fegato (ng/g p.s.) | Muscolo (ng/g p.s.) | Gonade (ng/g p.s.) | Cervello (ng/g p.s.) |
|--------------------|------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| HCB | 1,25 | 1,60 | 0,00 | 0,52 | 1,31 |
| 95 | 3,27 | 8,39 | 0,00 | 10,81 | 13,48 |
| op'DDE | 2,52 | 7,42 | 0,00 | 0,58 | 5,20 |
| 101 | 1,97 | 0,47 | 0,71 | 1,62 | 7,20 |
| 99 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| pp'DDE | 118,18 | 37,48 | 3,61 | 23,83 | 71,67 |
| op'DDD | 3,33 | 3,36 | 0,68 | 0,00 | 7,39 |
| 151 | 1,79 | 0,48 | 0,52 | 0,45 | 6,91 |
| 144+135 | 8,05 | 1,18 | 0,62 | 2,02 | 4,22 |
| 149+118 | 18,97 | 6,42 | 1,40 | 7,38 | 46,93 |
| pp'DDD | 11,53 | 1,13 | 0,00 | 0,00 | 9,62 |
| op'DDT | 3,44 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 146 | 11,72 | 4,73 | 0,00 | 2,86 | 22,28 |
| 153 | 74,08 | 25,84 | 1,85 | 17,03 | 125,96 |
| 141 | 0,00 | 25,44 | 0,00 | 44,10 | 9,19 |
| pp'DDT | 3,42 | 1,39 | 0,00 | 2,28 | 8,08 |
| 138 | 32,92 | 12,47 | 1,14 | 8,26 | 62,90 |
| 178 | 6,77 | 4,92 | 0,00 | 4,03 | 16,24 |
| 187 | 20,73 | 6,83 | 0,74 | 5,06 | 40,53 |
| 183 | 8,86 | 3,37 | 0,00 | 2,66 | 14,54 |
| 128 | 2,72 | 1,52 | 0,39 | 1,04 | 6,07 |
| 174 | 0,00 | 0,86 | 0,85 | 1,20 | 7,55 |
| 177 | 4,91 | 2,40 | 0,00 | 2,23 | 7,63 |
| 156+171+202 | 6,30 | 2,02 | 0,65 | 6,42 | 15,23 |
| 172 | 1,88 | 2,06 | 1,07 | 5,91 | 3,07 |
| 180 | 41,15 | 13,53 | 1,36 | 14,30 | 58,79 |
| 199 | 3,07 | 1,86 | 0,00 | 8,13 | 0,00 |
| 170 | 26,50 | 7,04 | 1,23 | 5,36 | 27,91 |
| 196 | 8,08 | 1,95 | 0,00 | 2,00 | 10,00 |
| 201 | 4,42 | 1,31 | 0,00 | 1,53 | 11,55 |
| 195 | 5,95 | 2,37 | 2,47 | 0,00 | 11,43 |
| 194 | 4,70 | 1,48 | 1,31 | 1,26 | 11,19 |
| 206 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| DDT Tot | 142,42 | 50,79 | 4,29 | 26,68 | 101,97 |
| PCB TOT | 298,78 | 138,93 | 16,30 | 155,66 | 540,80 |
| OC totali | 442,45 | 191,31 | 20,59 | 182,86 | 644,08 |
| MOE% | 97,20 | 46,00 | 7,50 | 34,00 | 20,10 |

Tabella 22- Valori di organoclorurati in ng/g p.s. in adipe, fegato, muscolo e gonade di *Caretta caretta* RT 12 CC.

| RT 12 CC | Adipe (ng/g p.s.) | Fegato (ng/g p.s.) | Muscolo (ng/g p.s.) | Gonade (ng/g p.s.) | Cervello (ng/g p.s.) |
|--------------------|------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| HCB | 1,72 | 0,71 | 1,42 | 1,41 | 1,93 |
| 95 | 3,76 | 9,40 | 0,00 | 0,00 | 30,05 |
| op'DDE | 1,60 | 10,51 | 0,00 | 12,55 | 0,00 |
| 101 | 1,37 | 0,53 | 0,00 | 2,64 | 4,24 |
| 99 | 0,00 | 4,10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| pp'DDE | 64,93 | 34,81 | 1,00 | 19,39 | 189,95 |
| op'DDD | 1,53 | 2,29 | 0,00 | 1,71 | 8,28 |
| 151 | 1,51 | 0,00 | 0,00 | 0,90 | 2,13 |
| 144+135 | 6,82 | 1,49 | 0,00 | 0,00 | 2,24 |
| 149+118 | 18,63 | 14,14 | 0,64 | 11,47 | 20,10 |
| pp'DDD | 1,39 | 1,46 | 0,00 | 0,00 | 4,42 |
| op'DDT | 1,51 | 1,86 | 0,00 | 0,00 | 12,17 |
| 146 | 7,73 | 6,05 | 0,00 | 2,40 | 7,25 |
| 153 | 46,58 | 35,81 | 1,17 | 15,90 | 33,38 |
| 141 | 0,81 | 1,26 | 1,23 | 3,70 | 4,66 |
| pp'DDT | 3,45 | 2,58 | 0,00 | 2,31 | 8,02 |
| 138 | 24,67 | 17,62 | 0,47 | 8,87 | 19,50 |
| 178 | 4,39 | 4,74 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 187 | 12,24 | 10,52 | 0,00 | 4,27 | 12,08 |
| 183 | 4,63 | 3,94 | 0,00 | 2,36 | 4,42 |
| 128 | 2,07 | 2,13 | 0,00 | 0,62 | 8,29 |
| 174 | 1,54 | 1,48 | 0,00 | 1,71 | 3,86 |
| 177 | 2,90 | 4,17 | 0,00 | 1,55 | 4,29 |
| 156+171+202 | 2,75 | 4,11 | 0,00 | 3,69 | 0,00 |
| 172 | 0,76 | 2,22 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 180 | 20,73 | 15,54 | 0,55 | 8,60 | 19,51 |
| 199 | 0,74 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 170 | 13,48 | 8,90 | 0,00 | 5,13 | 13,08 |
| 196 | 4,29 | 3,30 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 201 | 2,63 | 2,84 | 1,23 | 0,00 | 0,00 |
| 195 | 4,57 | 2,87 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 194 | 2,94 | 2,36 | 0,00 | 1,73 | 5,75 |
| 206 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| DDT Tot | 74,41 | 53,52 | 1,00 | 35,95 | 222,85 |
| PCB TOT | 192,53 | 159,52 | 5,30 | 75,55 | 194,82 |
| OC totali | 268,67 | 213,75 | 7,71 | 112,92 | 419,60 |
| MOE% | 91,60 | 45,20 | 8,40 | 30,10 | 15,00 |

Tabella 23- Valori di organoclorurati in ng/g p.s. in adipe, fegato e muscolo di *Caretta caretta* RT 13 CC.

| RT 13 CC | Adipe (ng/g p.s.) | Fegato (ng/g p.s.) | Muscolo (ng/g p.s.) |
|--------------------|------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| HCB | 1,67 | 6,01 | 0,72 |
| 95 | 2,55 | 5,39 | 0,00 |
| op'DDE | 4,12 | 3,57 | 0,57 |
| 101 | 3,98 | 0,97 | 0,99 |
| 99 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| pp'DDE | 82,44 | 51,14 | 9,59 |
| op'DDD | 2,75 | 2,47 | 0,83 |
| 151 | 2,22 | 0,61 | 0,00 |
| 144+135 | 38,28 | 38,51 | 5,72 |
| 149+118 | 19,68 | 8,23 | 2,64 |
| pp'DDD | 3,52 | 1,02 | 2,72 |
| op'DDT | 0,00 | 1,36 | 0,00 |
| 146 | 10,38 | 4,18 | 0,98 |
| 153 | 68,97 | 27,24 | 5,79 |
| 141 | 1,49 | 147,22 | 1,59 |
| pp'DDT | 3,16 | 2,31 | 0,82 |
| 138 | 32,87 | 14,29 | 3,19 |
| 178 | 5,17 | 3,38 | 1,36 |
| 187 | 20,36 | 7,22 | 2,01 |
| 183 | 8,31 | 3,47 | 0,92 |
| 128 | 4,40 | 2,36 | 0,50 |
| 174 | 3,40 | 1,41 | 0,67 |
| 177 | 4,61 | 2,98 | 1,46 |
| 156+171+202 | 5,84 | 1,62 | 1,98 |
| 172 | 1,65 | 0,00 | 9,36 |
| 180 | 39,43 | 15,42 | 3,99 |
| 199 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 170 | 24,05 | 10,40 | 3,16 |
| 196 | 9,25 | 4,56 | 0,00 |
| 201 | 8,67 | 2,05 | 0,00 |
| 195 | 5,49 | 0,00 | 0,00 |
| 194 | 6,31 | 1,72 | 1,36 |
| 206 | 1,88 | 0,00 | 0,00 |
| DDT Tot | 95,98 | 61,86 | 14,53 |
| PCB TOT | 329,22 | 303,23 | 47,66 |
| OC totali | 426,87 | 371,10 | 62,91 |
| MOE% | 71,10 | 54,90 | 17,90 |

Tabella 24- Valori di organoclorurati in ng/g p.s. in adipe, fegato, muscolo e gonade di *Dermochelys coriacea* RT 14 DC.

| RT 14 DC | Adipe (ng/g p.s.) | Fegato (ng/g p.s.) | Muscolo (ng/g p.s.) | Gonade (ng/g p.s.) |
|--------------------|------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| HCB | 1,40 | 4,57 | 1,28 | 0,94 |
| 95 | 16,14 | 7,61 | 9,59 | 7,65 |
| op'DDE | 10,79 | 4,95 | 8,10 | 6,06 |
| 101 | 15,93 | 7,47 | 11,64 | 10,58 |
| 99 | 0,00 | 6,71 | 0,00 | 0,00 |
| pp'DDE | 71,62 | 39,52 | 51,90 | 47,66 |
| op'DDD | 0,00 | 1,38 | 3,73 | 4,07 |
| 151 | 3,85 | 2,89 | 5,83 | 6,32 |
| 144+135 | 129,34 | 38,31 | 7,61 | 2,64 |
| 149+118 | 24,82 | 18,34 | 28,96 | 29,09 |
| pp'DDD | 2,91 | 0,00 | 4,63 | 4,57 |
| op'DDT | 8,40 | 2,29 | 1,19 | 0,00 |
| 146 | 8,61 | 6,44 | 10,07 | 9,97 |
| 153 | 44,21 | 26,54 | 55,07 | 54,46 |
| 141 | 1,91 | 100,71 | 3,04 | 3,41 |
| pp'DDT | 3,96 | 0,00 | 3,59 | 3,77 |
| 138 | 18,76 | 10,55 | 24,36 | 24,39 |
| 178 | 3,94 | 1,79 | 2,59 | 3,25 |
| 187 | 10,63 | 6,32 | 11,78 | 12,08 |
| 183 | 3,47 | 2,32 | 4,05 | 4,46 |
| 128 | 3,13 | 1,97 | 2,46 | 2,81 |
| 174 | 2,54 | 1,96 | 2,77 | 2,99 |
| 177 | 2,14 | 1,50 | 1,95 | 2,06 |
| 156+171+202 | 1,00 | 4,46 | 2,91 | 3,06 |
| 172 | 0,00 | 2,95 | 0,88 | 0,00 |
| 180 | 11,59 | 9,59 | 10,93 | 10,63 |
| 199 | 0,00 | 7,31 | 1,07 | 0,00 |
| 170 | 9,04 | 3,39 | 5,62 | 5,06 |
| 196 | 3,44 | 6,17 | 0,00 | 0,00 |
| 201 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 195 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2,28 |
| 194 | 0,00 | 0,00 | 1,09 | 0,94 |
| 206 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| DDT Tot | 97,68 | 48,15 | 73,14 | 66,14 |
| PCB TOT | 314,50 | 275,30 | 204,27 | 198,14 |
| OC totali | 413,57 | 328,02 | 278,70 | 265,21 |
| MOE% | 96,80 | 44,20 | 3,00 | 5,50 |

Il grafico 6 mostra come vi sia un differente accumulo di xenobiotici nelle due specie analizzate.

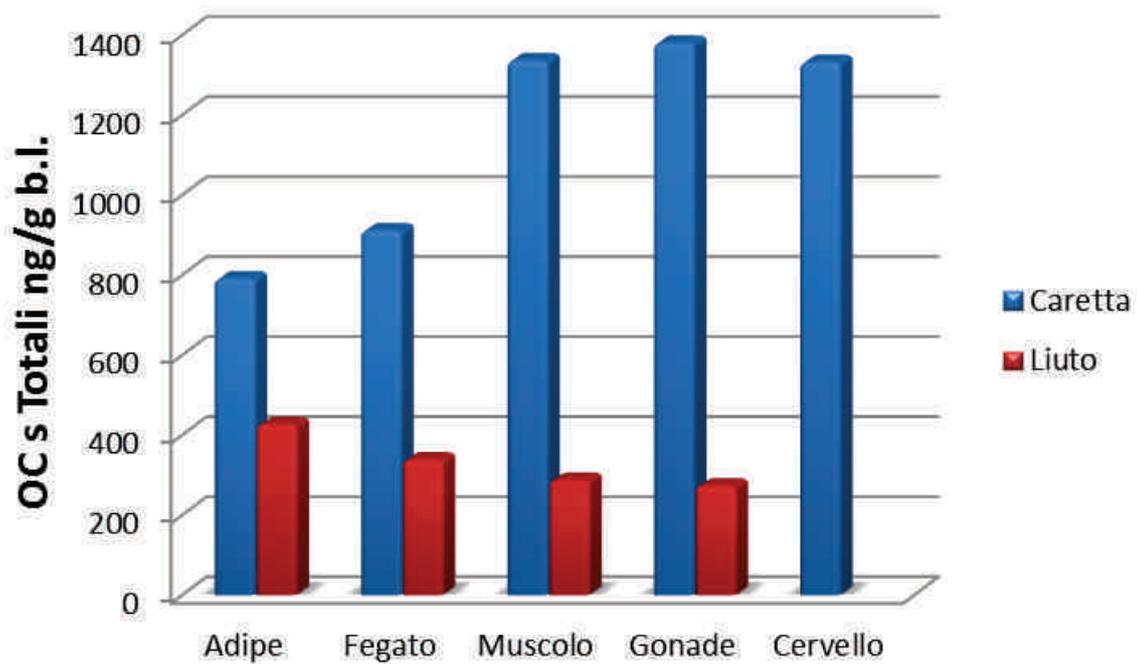


Grafico 6: numero di tartarughe spiaggiate per provincia in Toscana nel periodo 2010-11

Le tartarughe *Caretta caretta* (N=13) mostrano livelli di OCs totali nettamente superiori di quelli riscontrati nell'unico esemplare di *Dermochelys coriacea*, come era ipotizzabile considerando le diverse abitudini alimentari. La *C.caretta* è onnivora e si ciba principalmente di crostacei, molluschi e pesci mentre la *D. coriacea* è prevalentemente planctofaga.

Nella tartaruga comune sono le gonadi ad avere un accumulo maggiore seguite da muscolo, cervello, fegato ed adipe. Anomalo il risultato dell' adipe non in linea invece con i dati bibliografici che indicano questo tessuto come organo target per questi composti è probabile che le tartarughe spiaggiate essendo in una fase di stress metabolico che lo aveva portato alla mobilizzazione delle riserve lipidiche e conseguentemente dei contaminanti in esse accumulati che sono stati ridistribuiti tra le diverse parti dell'organismo, in particolare nei muscoli. Nella tartaruga liuto il massimo accumulo di composti clorurati è stato riscontrato nel tessuto adiposo seguito da fegato, muscolo e gonadi. Osservando questo trend si può affermare che l'andamento dei contaminanti in questa specie dipende dalla concentrazione dei lipidi dei vari tessuti.

I PCB risultano essere la classe di clorurati maggiormente presente in tutti i materiali biologici analizzati, sia nella la *C.caretta* sia nella *D.coriacea*.

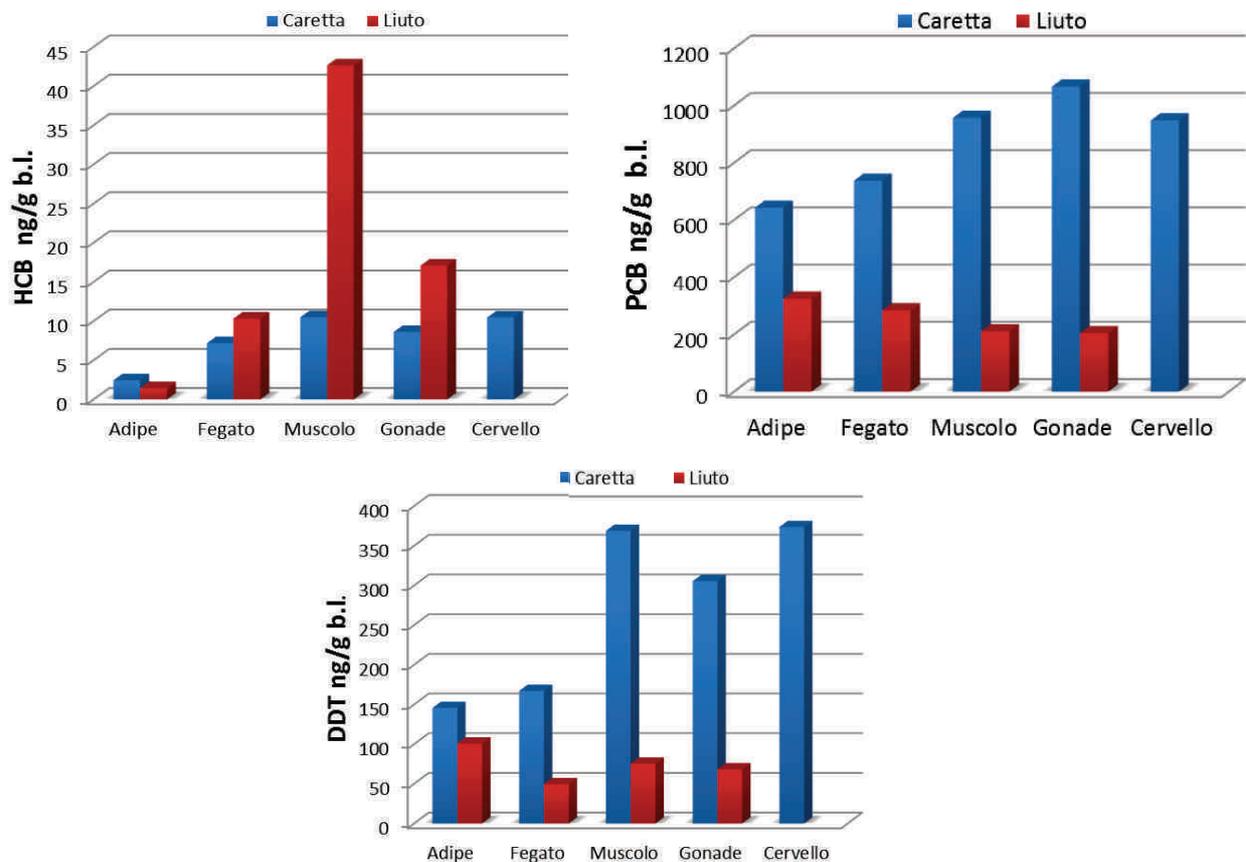


Grafico 7: numero di tartarughe spiaggiate per provincia in Toscana nel periodo 2010-11

3. Valutazioni generali sullo stato di salute degli animali marini nella Regione Toscana

In assoluto, la provincia maggiormente colpita da eventi di spiaggiamento di animali marini appare essere quella di Livorno e Lucca, mentre nella Provincia di Grosseto gli spiaggiamenti sono rilevanti esclusivamente per i cetacei. Tale discrepanza può trovare una spiegazione nella difficile comunicazione tra Enti competenti in questo territorio. Nelle altre due provincie (Massa Carrara e Pisa) i numeri risultano essere estremamente più bassi probabilmente in ragione dell'estensione della costa.

Comparando i dati provenienti sia dai cetacei sia dalle tartarughe marine spiaggiate emerge come il principale pericolo per la conservazione di queste specie sia ancora l'uomo e le attività antropiche. I reperti *post-mortem* connessi con tali attività antropiche, in particolare con la pesca (cattura accidentale o *by-catch*, evidenziato con certezza almeno in due tursiopi, 22,2% dei cetacei e il 9,1% degli animai spiaggati), collisione diretta con natanti (diagnosticato o ipotizzato nel 54% delle tartarughe, pari al 31,8% degli animali spiaggati) e ingestione di plastica nel tratto gastroenterico (ancora una volta rilevata in due tartarughe, pari al 9,1% degli animali spiaggati).

3° PARTE

CONSIDERAZIONI FINALI

Il fenomeno degli spiaggiamenti di grandi vertebrati marini suscita grande coinvolgimento da parte degli attori istituzionali e dell'opinione pubblica, come evento straordinario e difficile da spiegare, di grande interesse mediatico. L'interesse verso tali eventi cresce notevolmente quando l'evento è straordinario, come nel caso delle grosse balene e degli animali che si spiaggiano vivi e che quindi hanno necessità di un intervento medico-veterinario per la possibile riabilitazione. Tali eventi si prestano infine a numerose strumentalizzazioni a fini specifici. A tal fine, appare necessario un intervento strutturale ed istituzionale che organizzi e riordini le capacità e le competenze presenti sul territorio e si coordini con gli enti preposti a livello nazionale, anche per definire le priorità di lavoro e gli ambiti di intervento. A tal fine, il Ministero dell'Ambiente, della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) ha dato vita a due percorsi distinti sia per le tartarughe marine sia per i cetacei, cercando di individuare e coordinare, attraverso percorsi differenti, le competenze territoriali in grado di fornire un servizio costante ed efficace a salvaguardia di queste specie.

Per quanto riguarda le tartarughe marine, ARPAT si sta confrontando con le Linee Guida (2007-2008) previste per raggiungere standard organizzativi più elevati ed il potenziamento delle strutture della Rete, cercando di sviluppare strategie di gestione e di conservazione. Queste Linee Guida (PATMA) delegano comunque alle Regioni l'organizzazione strategica del monitoraggio e della gestione degli esemplari spiaggiati definendo comunque protocolli e criteri su base nazionale. Il difetto di tali linee guida, è rappresentato dall'assenza, al tavolo di concertazione, del Ministero della Salute, per quanto sia stato richiesto durante la stesura il parere consultivo dell'Istituto Superiore di Sanità (ISS).

Relativamente agli spiaggiamenti di cetacei non esistono ancora strumenti ufficiali disponibili per un confronto ed una concertazione nazionale. Tuttavia, lo stesso MATTM ha avviato prima da solo, poi in sinergia con il Ministero della Salute, la ricostruzione della Rete Nazionale Spiaggiamenti: infatti, se fino ai primi anni del 2000 era presente in Italia una struttura su base volontaria in grado di monitorare e gestire tali eventi, attiva dal 1986 (Centro Studi Cetacei, CSC), i Ministeri competenti hanno sentito l'esigenza negli ultimi anni di istituire una Rete Nazionale istituzionale e composta da Enti competenti, concertandone capacità di intervento e competenze. Questa attività è stata portata avanti attraverso progetti dedicati e finanziati dagli stessi Ministeri. Tali progetti, concertati ed integrati tra di loro a partire dal 2010, sono alla fase conclusiva e, all'inizio di Novembre 2011, è stata presentata la prima catena di intervento e protocolli attuativi riguardanti l'intervento su cetacei morti di piccole dimensioni (sotto i 5 metri di lunghezza), definendo le specifiche competenze e integrandole secondo un flusso di informazioni e chiamate specifiche. In particolare, gli attori istituzionali chiamati ad intervenire sono:

- **Capitaneria di Porto/Guardia Costiera**: tra le principali linee di attività si riconosce la protezione dell'ambiente marino, in rapporto di dipendenza funzionale dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, utilizzando sinergicamente a tal fine anche risorse (centrali operative, mezzi aereonaviganti, sistemi di controllo del traffico navale) già attivate per compiti di soccorso, sicurezza della navigazione e di polizia marittima. Questo le coinvolge quindi nell'ambito della conservazione delle specie marine. Si ricorda inoltre la loro dipendenza funzionale nei confronti dei Ministeri delle Infrastrutture e dei Trasporti e delle Politiche Agricole e Forestali, con funzioni di polizia sulla cattura e la detenzione di questi animali e sulla filiera della pesca.

- **Aziende Sanitarie Locali (ASL):** fanno parte del Servizio Sanitario Nazionale (SSN) e incorporano i Servizi Veterinari Locali (SVL), secondo il D. lvo 502/1992 e successive modifiche. Tra i compiti si prevede la gestione dell'igiene urbana veterinaria; rifiuti di origine animale ed alimentare, rifiuti speciali pericolosi; vigilanza veterinaria, misure di profilassi per malattie infettive degli animali, trasporto di animali vivi. Hanno quindi il compito di assicurare un corretto controllo igienico-sanitario della situazione di spiaggiati morti; il benessere dell'animale spiaggiato, in caso di soggetto vivo; una reperibilità 24/7 per la gestione sanitaria dello spiaggiamento.

- **Istituti Zooprofilattici Sperimentali (IIZZSS):** sono enti sanitari di diritto pubblico facenti parte del SSN quale strumento tecnico ed operativo per la sanità animale, il controllo di salubrità e qualità degli alimenti di origine animale, l'igiene degli allevamenti ed il corretto rapporto tra insediamenti umani, animale ed ambientale. Le loro funzioni istituzionali interessanti in questo ambito sono la ricerca di base e finalizzate, per lo sviluppo delle conoscenze nell'igiene e sanità veterinaria; la sorveglianza epidemiologica, con relative funzioni di vigilanza e controllo mediante l'attività diagnostica; l'aggiornamento di veterinari e la formazione degli altri operatori, come definito dal D. lgs 270/93. È previsto il coordinamento della Rete Spiaggiamenti degli IIZZSS da parte dell'IZS del Piemonte, Liguria e Valle d'Aosta. Nell'ambito della Rete Spiaggiamenti gli IIZZSS

- a. assicurano la presenza di riferimenti veterinari locali: in caso di spiaggiamento forniscono supporto diagnostico assicurando l'accesso alla carcassa e supportando le attività di ricerca;
- b. forniscono un supporto laboratoristico di eccellenza al fine di un servizio di sorveglianza epidemiologica;
- c. raccolgono dati e campioni relativi alle cause di mortalità antropiche: tali dati sono funzionali a fornire rapporti annuali e regionali sulle cause di morte dovute all'uomo per procedere a definire misure di mitigazione da parte delle Amministrazioni competenti;
- d. partecipano alla standardizzazione dei protocolli necroscopici: i protocolli devono essere rivisti periodicamente a seconda delle nuove scoperte e minacce per la salute di queste specie, oltre alle esigenze scientifiche espresse dal mondo della ricerca;
- e. effettuano l'aggiornamento del personale veterinario e partecipano alla formazione degli altri operatori.

- **Dipartimenti Universitari:** hanno come funzione la ricerca e la didattica finalizzata alla formazione degli studenti dei corsi di laurea e alla formazione *post-lauream*. Attualmente, le maggiori competenze e la ricerca in materia di spiaggiamenti e di cetacei, infatti, risiedono nei Dipartimenti Universitari. Inoltre, molti dei Dipartimenti rappresentati rispondono ai criteri valutativi del CIVR già citati in precedenti documenti relativi al Progetto. La collaborazione tra gli Istituti di diagnostica (IIZZSS) e di ricerca (Dipartimenti Universitari) dovranno essere valutati su scala regionale, nelle costituende Reti di Monitoraggio Spiaggiamento Regionali.

A livello nazionale, alcuni Dipartimenti sono già stati identificati dai Ministeri competenti per le pubblicazioni e le ricerche nel settore, grazie anche a specifici contratti stipulati negli ultimi anni:

- *Dipartimento di Scienze Ambientali, Università degli Studi di Siena*: indagini su contaminanti e *biomarkers* ambientali (convenzioni n. n° DPN/10D/2006/8428 del 12/12/05 e DPN/XD/2005/6439).
- *Dipartimento di Scienze Sperimentali Veterinarie, Università degli Studi di Padova*: anatomia e fisiologia dei cetacei. Sede della Banca Tessuti dei Mammiferi Marini del Mar Mediterraneo;
- *Dipartimento di Sanità Pubblica, Patologia Comparata e Igiene Veterinaria, Università degli Studi di Padova*: patologia ed anatomia patologica veterinaria applicata ai cetacei, con particolare riferimento alla mortalità indotta dall'uomo; protocolli necroscopici. Sede del Gruppo di Pronto Intervento per gli Spiaggiamenti anomali di Cetacei (convenzioni n. DPN-2010-0027204 del 22/12/2010, DPN-2007-0030513 del 09.11.2007, DPN/10D7200678429 del 21 marzo 2006).
- *Dipartimento di Ecologia, Università degli Studi di Pavia*: informazioni su fattori ambientali ed antropici che possono aver influito sullo spiaggiamento.

Tali Dipartimenti verranno contattati in caso di spiaggiamenti di massa, atipici o di soggetti vivi che richiedono elevati livelli di conoscenza, ricerca e specializzazione, oltre che un buon grado di coordinamento e approccio sinergico.

- **Musei pubblici**: come istituzione, hanno come riferimento la legge 1080/1960 ed il decreto legislativo 490/1999. Hanno come funzioni primarie quelle dell'acquisizione, incremento delle collezioni, inventariazione, catalogazione, ordinamento, studio, documentazione, restauro, e soprattutto educazione ambientale al pubblico e fruizione delle collezioni da parte della comunità scientifica. A tale scopo, i Musei Civici di Storia Naturale vengono compresi nella Rete, al fine di recuperare eventuali reperti scheletrici per rispondere alle proprie esigenze e compiti.

- **Corpo Forestale dello Stato (CFS)**: è un corpo di polizia ad ordinamento civile che ha varie funzioni istituzionali, tra cui quelle di azioni investigative per i reati in danno agli animali, il servizio CITES e di Protezione Civile. Intervengono in casi di:

- a. accertamento nei casi di reato secondo legge 189/2004 (NIRDA)
- b. valutazione sulla detenzione dell'animale (morto o vivo), campioni o parti dalla carcassa (CITES)
- c. eventi anomali che richiedono il supporto per le parti logistiche e di controllo dell'ordine pubblico (Protezione Civile).

I due Ministeri hanno inoltre creato e finanziato nel tempo alcuni strumenti funzionali alla Rete Nazionale perchè siano di supporto e coagulino i dati e le esperienze in materia. In particolare essi sono:

- **Banca Dati Spiaggiamenti (BDS)**: è stata istituita e supportata con finanziamenti del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM). Ha lo scopo di raccogliere i dati relativi agli episodi di spiaggiamento, in particolare quelli relativi al luogo, agli operatori che hanno effettuato l'intervento, al soggetto spiaggiato, ai campioni prelevati e conservati e alle eventuali ipotesi sulle cause del decesso. Nell'ambito della rete rimane il destinatario finale dei dati.

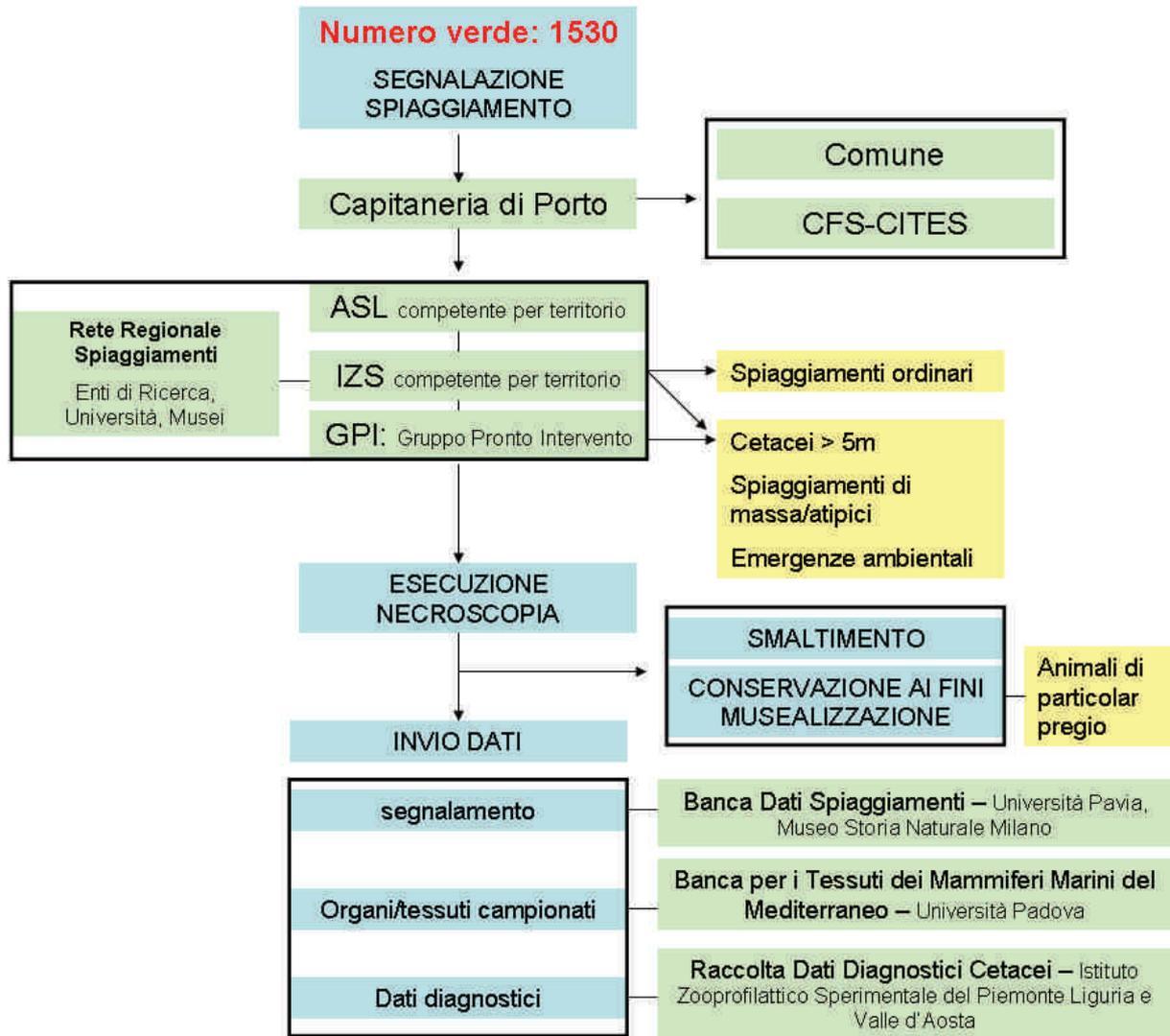
- **Banca dei Tessuti dei Mammiferi Marini del Mar Mediterraneo (BTMMM)**: è stata istituita e supportata con finanziamenti del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) e dell’Università di Padova. Ha lo scopo di raccogliere i tessuti di soggetti spiaggiati, di conservarli e metterli a disposizione della comunità scientifica. Nell’ambito della rete rimane il destinatario finale dei campioni.

- **Database “Raccolta Dati Diagnostici sui Cetacei Spiaggiati”**: database in fase di realizzazione da parte di IZS PLVA per la raccolta dei dati diagnostici di ciascuno spiaggiamento, nell’ambito di un progetto di ricerca corrente finanziato dal Ministero della Salute. In tale database verranno inseriti i risultati dell’esame necroscopico e delle analisi sui campioni prelevati.

- **Gruppo di Pronto Intervento (GPI)**: unità multidisciplinari dotati di adeguata strumentazione, equipaggiati e formati per intervenire in condizioni di emergenza relative ai cetacei (spiaggiamenti di massa e straordinaria). Tali gruppi devono avere l’autorizzazione di entrambi i Ministeri competenti (MATTM e Salute) e rispondono alla raccomandazione 4.16 di ACCOBAMS. Sono in grado di assicurare l’intervento in tempi brevi o di fornire adeguata consulenza in caso di spiaggiamenti di massa, atipici, animali vivi, effettuando inoltre le necroscopie dei soggetti deceduti in questi casi, al fine di risalire alla causa del decesso.

Tutti queste Istituzioni sono state integrate nella seguente catena di intervento, presentata in data 3-4 Novembre in apposito workshop di formazione dedicato ai referenti per IIZZSS a livello nazionale, con il compito di coordinare ed interfacciarsi con la Rete Regionale di Spiaggiamenti.

FLUSSO D'INTERVENTO IN CASO DI CETACEI SPIAGGIATI MORTI



In considerazione di tali decisioni si considera quindi opportuno che, a termine di tale attività di monitoraggio, si indica la ridefinizione della Rete Toscana Spiaggiamenti in cui includere il personale sanitario delle ASL e dell'IZS Lazio e Toscana a cui devono afferire di fatto le informazioni epidemiologiche e di ricerca sistematica di alcuni patogeni responsabili di mortalità. Considerato il trascorso storico e la scarsa integrazione del SSN - Settore Veterinario nell'ambito della già esistente e funzionante realtà toscana, si ritiene opportuno individuare dei percorsi di integrazione e formazione del personale sanitario al fine di renderlo partecipe come parte attiva e collaborativa, in particolare in quelle province, come Livorno, Grosseto e Lucca, dove insistono la maggior parte degli spiaggiamenti e per cercare di sottolineare l'importanza della componente biologico-naturalistica (non sanitaria) nella conservazione e gestione di queste specie.

Bibliografia di riferimento

- Aguilar A, Borrell A. (1988). Age- and sex-related changes in organochlorine compound levels in fin whales (*Balaenoptera physalus*) from the eastern North Atlantic. *Mar Environ Res* 25:195-211.
- Aguilar A, Borrell A. (2005). DDT and PCB reduction in the western Mediterranean from 1987 to 2002, as shown by levels in striped dolphins (*Stenella coeruleoalba*). *Mar Environ Res* 59(4):391-404.
- Aguilar A, Raga JA. (1993). The striped dolphin epizootic in the Mediterranean Sea. *Ambio* 22(8):524-528.
- Aguilar A. (2000). Population biology, conservation threats, and status of Mediterranean striped dolphins (*Stenella coeruleoalba*). *J Cet Res Manag* 2:17-26.
- Aguilar, A., & Borrell, A. (1996). Marine mammals and pollutants, an annotated bibliography. Barcelona: Fundació pel Desenvolupament Sostenible.
- Alzieu C, Duguay R. (1979). Teneurs en composés organochlores chez les Cétacés et Pinnipèdes fréquentant les côtes françaises. *Océanologica Acta* 2(1):107-120.
- Andersson O, Blomkvist G. (1981). Polybrominated aromatic pollutants found in fish in Sweden. *Chemosphere* 10: 1051-1060.
- Andersson O, Blomkvist G. 1981. Polybrominated aromatic pollutants found in fish in Sweden. *Chemosphere* 10: 1051-1060.
- Barrett T, Blixenkrone-Møller M, Di Guardo G, Domingo M, Duignan P, Hall A, Mamaev L V, Osterhaus A. D. M. E. (1995). *Morbilliviruses* in aquatic mammals: report on round table discussion. *Vet. Microbiol.* 44, 261–265.
- Barry C. Kelly, Michael G. Ikonou, Joel D. Blair, Frank A.P.C. Gobas, 2008. Bioaccumulation behaviour of polybrominated diphenyl ethers (PBDEs) in a Canadian Arctic marine food web. *Sci. Tot. Environ.*, 401, 60-72.
- Beckmen KB, Blake JE, Ylitalo GM, Stott JL, O'Hara TM. (2003). Organochlorine contaminant exposure and associations with hematological and humoral immune functional assays with dam age as a factor in free-ranging northern fur seal pups (*Callorhinus ursinus*). *Mar Pollut Bull* 46(5):594-606.
- Bernhoft A, Skaare JU, Wiig O, Derocher AE, Larsen HJ. (2000). Possible immunotoxic effects of organochlorines in polar bears (*Ursus maritimus*) at Svalbard. *J Toxicol Environ Health A* 59(7):561-74.
- Blixenkrone-Møller, M., G. Bolt, E. Gottschalk, and M. Kentner (1994): Comparative analysis of the gene encoding the nucleocapsid protein of dolphin morbilliviruses. *J. Gen. Virol.* 75, 2829–2834.
- Borrell A, Aguilar A, Corsolini S, Focardi S. (1996). Evaluation of toxicity and sex-related variation of PCB levels in Mediterranean striped dolphins affected by an epizootic. *Chemosphere* 32(12):2359-69.
- Cebrian D. (1995): The striped dolphin *Stenella coeruleoalba* epizootic in Greece, 1991-1992. *Biol. Conserv.* 74, 143-145.
- Corsolini S, Borrell A, Focardi S, (1996). 'Toxicity assessment of polychlorinated biphenyl isomers including non-ortho coplanar PCBs in Cetaceans from the Mediterranean Sea. *Europ Res Cet*, Vol.9, 269 – 272
- Corsolini S, Focardi S, Kannan K, Tanabe S, Borrell A, Tatsukawa R, (1995). Congener profile and toxicity assessment of polychlorinated biphenyls in dolphins, sharks and tuna fish from Italian coastal waters. *Mar. Environ Res.*, 40: 33-53.

- Corsolini S, Focardi S, Kannan K, Tanabe S, Tatsukawa R. (1995). Isomer-specific analysis of polychlorinated biphenyls and 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-p-dioxin equivalents (TEQs) in red fox and human adipose tissue from central Italy. *Arch Environ Contam Toxicol* 29(1):61-8.
- Corsolini S, Guerranti C, Perra G, Focardi S, (2008). Polybrominated Diphenyl Ethers, Perfluorinated Compounds and Chlorinated Pesticides in Swordfish (*Xiphias gladius*) from the Mediterranean Sea. *Environ. Sci. Technol.*, 42(12), 4344 – 4349.
- Corsolini S, Kannan K, (2004). Perfluorooctanesulfonate and related fluorochemicals in several organisms including humans from Italy. *Organohalogen Compd.*, 66: 4029-4035.
- Corsolini S., Guerranti C., Perra G., Focardi S., 2008. Polybrominated Diphenyl Ethers, Perfluorinated Compounds and Chlorinated Pesticides in Swordfish (*Xiphias gladius*) from the Mediterranean Sea. *Environ. Sci. Technol.*, 42(12), 4344 – 4349.
- Cosby S L, McQuaid S, Duffy N, Lyons C, Rima B K, Allan G M, McCullough S J, Kennedy S, Smyth J A, McNeilly F, Craig C, and Orvell C. (1988): Characterization of a seal morbillivirus. *Nature* 336, 115–116.
- Darnerud P O, Eriksen G S, Johannesson T, Larsen P B, Viluksela M. (2001). Polybrominated Diphenyls Ethers: occurrence, dietary exposure, and toxicology. *Environ. Health Perspect.* 109 (suppl.): 49-68.
- Darnerud P O, Eriksen G S, Johannesson T, Larsen P B, Viluksela M. 2001. Polybrominated Diphenyls Ethers: occurrence, dietary exposure, and toxicology. *Environ. Health Perspect.* 109 (suppl.): 49-68.
- De Guise S, Lagace A, Beland P, Girard C, Higgins R. (1995a). Non-neoplastic lesions in beluga whales (*Delphinapterus leucas*) and other marine mammals from the St Lawrence Estuary. *J Comp Pathol* 112(3):257-71.
- De Guise S, Martineau D, Beland P, Fournier M. (1995b). Possible mechanisms of action of environmental contaminants on St. Lawrence beluga whales (*Delphinapterus leucas*). *Environ Health Perspect* 103 Suppl 4:73-7.
- De Swart RL, Ross PS, Vos JG, Osterhaus AD. (1996). Impaired immunity in harbour seals (*Phoca vitulina*) exposed to bioaccumulated environmental contaminants: review of a long-term feeding study. *Environ Health Perspect* 104 Suppl 4:823-8.
- Di Guardo G, Agrimi U, Amaddeo D, McAliskey M, Kennedy S. (1992): *Morbillivirus* infection in a striped dolphin (*Stenella coeruleoalba*) from the coast of Italy. *Vet. Rec.* 130, 579-580.
- Di Guardo G, Agrimi U, Morelli L, Cardeti G, Terracciano G, Kennedy S, (1995). Post mortem investigations on cetaceans found stranded on the coasts of Italy between 1990 and 1993. *Vet. Rec.* 136,439-42.
- Domingo, M., Ferrer, L., Pumarola, M., Marco, A., Plana, J., Kennedy, S., McAliskey, M. and Rima, B. K. (1990): *Morbillivirus* in dolphins. *Nature* 348, 21.
- Duignan, P.J., Geraci, J.R., Raga J.A. and Calzada, N., (1992). Pathology of morbillivirus infection in striped dolphins (*Stenella coeruleoalba*) from Valencia and Murcia, Spain, *Can. J. Vet. Res.*, 56: 242-248.
- Fair PA, Mitchum G, Hulsey TC, Adams J, Zolman E, McFee W (2007). Polybrominated diphenyl ethers (PBDEs) in blubber of free-ranging bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) from two southeast Atlantic estuarine areas. *Arch. Environ Cont. Toxicol.*, 53: 483–94.
- Fair PA, Mitchum G, Hulsey TC, Adams J, Zolman E, McFee W, et al., 2007. Polybrominated diphenyl ethers (PBDEs) in blubber of free-ranging bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) from two southeast Atlantic estuarine areas. *Arch. Environ Cont. Toxicol.*, 53: 483–94.
- Fernandez A, Esperon F, Herraez P, de Los Monteros AE, Clavel C, Bernabe A, Sanchez-Vizcaino JM, Verborgh P, DeStephanis R, Toledano F (2008). *Morbillivirus* and pilot whale deaths, Mediterranean Sea. *Emerg Infect Dis* 14(5):792-4.

- Focardi S. E., G. Pecetti, S. Corsolini, S. Aurigi, J. Sanchez-Hernandez (2000). Accumulation of butyltin compounds in dolphins stranded along the Mediterranean coasts. *App Organomet Chem*, 114, 48 – 56
- Focardi, S., L. Marsili, C. Leonzio, M. Zanardelli e G. Notarbartolo di Sciara (1992). Organochlorines and trace elements in subcutaneous blubber of *Balaenoptera physalus* and *Stenella coeruleoalba*. *Eur. Res. Cetac.*, 6:230-233.
- Fossi M.C. e Marsili L. (1997). The use of nondestructive biomarkers in the study of marine mammals. *Biomarkers*, 2: 205-216.
- Fossi MC, Casini S, Marsili L. (2007). Potential toxicological hazard due to endocrine-disrupting chemicals on Mediterranean top predators: state of art, gender differences and methodological tools. *Environ Res* 104(1):174-82.
- Fossi MC, Marsili L, Lauriano G, Fortuna C, Canese S, Ancora S, Leonzio C, Romeo T, Merino R, Abad E. (2004). Assessment of toxicological status of a SW Mediterranean segment population of striped dolphin (*Stenella coeruleoalba*) using skin biopsy. *Mar Environ Res* 58(2-5):269-74.
- Fossi MC, Marsili L, Neri G, Natoli A, Politi E, Panigada S. (2003). The use of a non-lethal tool for evaluating toxicological hazard of organochlorine contaminants in Mediterranean cetaceans: new data 10 years after the first paper published in MPB. *Mar Pollut Bull* 46(8):972-82.
- Fossi, M.C., Marsili, L., Leonzio, C., Notarbartolo Di Sciara, G., Zanardelli, I. M. & Focardi, S. (1992). The use of non-destructive biomarkers in Mediterranean Cetaceans: preliminary data on MFO activity in skin biopsy. *Mar. Poll. Bull.*, 24(9): 459-461.
- Houde M., Bujas T.A.D., Small J., Wells R.S., Fair P.A., Bossart G.D., Solomon K.R., Muir D.C. G., (2006). Biomagnification of Perfluoroalkyl Compounds in the Bottlenose Dolphin (*Tursiops truncatus*) Food Web. *Environ. Sci. Technol.*, 40 (13), 4138-4144.
- Houde M., Bujas T.A.D., Small J., Wells R.S., Fair P.A., Bossart G.D., Solomon K.R., Muir D.C. G., 2006. Biomagnification of Perfluoroalkyl Compounds in the Bottlenose Dolphin (*Tursiops truncatus*) Food Web. *Environ. Sci. Technol.*, 40 (13), 4138-4144.
- Jansson B, Asplund L. (1987). Brominated flame retardants – Ubiquitous environmental pollutants? *Chemosphere* 16 : 2343-2349.
- Jansson B, Asplund L., 1897. Brominated flame retardants – Ubiquitous environmental pollutants? *Chemosphere* 16 : 2343-2349.
- Jauniaux T. & Coignoul F. (2003). Causes of death of small cetaceans and pinnipeds on continental coastlines of the Southern North Sea. *17th Conference of the European Cetacean Society*, Las Palmas de Gran Canaria, Spain, 9-13 March 2003.
- Jensen S, Johnels AG, Olsson M, Otterlind G. (1969). DDT and PCB in marine animals from Swedish waters. *Nature* 224(5216):247-50.
- Jepson PD, Deaville R, Patterson IA, Pocknell AM, Ross HM, Baker JR, Howie FE, Reid RJ, Colloff A, Cunningham AA. (2005). Acute and chronic gas bubble lesions in cetaceans stranded in the United Kingdom. *Vet Pathol* 42(3):291-305.
- Jimenez O, Jimenez B, Gonzalez MJ. (2000). Isomer-specific polychlorinated biphenyl determination in cetaceans from the Mediterranean sea: Enantioselective occurrence of chiral polychlorinated biphenyl congeners. *Environ toxicol chem.* 19(11):2653-2660.
- Johnson-Restrepo B, Kannan K, Addink R, Adams DH. (2005). Polybrominated diphenyl ethers and polychlorinated biphenyls in a marine foodweb of coastal Florida. *Environ. Sci. Technol.*, 39: 8243–50.
- Johnson-Restrepo B, Kannan K, Addink R, Adams DH., 2005. Polybrominated diphenyl ethers and polychlorinated biphenyls in a marine foodweb of coastal Florida. *Environ. Sci. Technol.*, 39: 8243–50.

- Kannan K, Tanabe S, Borrell A, Aguilar A, Focardi S, Tatsukawa R. (1993). Isomer-specific analysis and toxic evaluation of polychlorinated biphenyls in striped dolphins affected by an epizootic in the western Mediterranean sea. *Arch Environ Contam Toxicol* 25(2):227-33.
- Kannan K., Corsolini S., Falandysz J., Oehme G., Focardi S., Giesy J., (2002). Perfluorooctanesulfonate and related fluorinated hydrocarbons in marine mammals, fish and birds from coasts of Baltic and the Mediterranean Seas. *Environ. Sci. Technol.*, 36: 3210-3216.
- Kannan K., Corsolini S., Falandysz J., Oehme G., Focardi S., Giesy J.P., 2002. Perfluorooctanesulfonate and related fluorinated hydrocarbons in marine mammals, fishes and birds from coasts of the Baltic and the Mediterranean Seas. *Environ. Sci. Technol.*, 36(15): 3210-3216.
- Kannan K., Ramu K., Kajiwara N., Sinha R. K., Tanabe S., (2004). Organochlorine Pesticides, Polychlorinated Biphenyls, and Polybrominated Diphenyl Ethers in Irrawaddy Dolphins from India. *Arch. Environ. Contam. Toxicol.* 49, 415–420.
- Kannan K., Ramu K., Kajiwara N., Sinha R. K., Tanabe S., 2005. Organochlorine Pesticides, Polychlorinated Biphenyls, and Polybrominated Diphenyl Ethers in Irrawaddy Dolphins from India *Arch. Environ. Contam. Toxicol.* 49, 415–420.
- Kelly B. C., Ikonomou M. G., Blair J. D, Gobas F. A.P.C. (2008). Bioaccumulation behaviour of polybrominated diphenyl ethers (PBDEs) in a Canadian Arctic marine food web. *Sci Total Environ, Volume 401, Issues 1-3, 15, Pp 60-72.*
- Kennedy, S. (1998): *Morbillivirus* infections in marine mammals. *J. Comp. Pathol.* 119, 201–225.
- Kennedy, S., Smyth, J. A., McCullough, S. J., Allan, G. ML, McNeilly, F., McQuaid, S. (1988): Confirmation of cause of recent seal deaths. *Nature* 335, 404.
- Kim G. B., Su Lee J., Tanabe S., Iwata H., Tatsukawa R., Shimazaki R (1996). Specific accumulation and distribution of butyltin compounds in various organs and tissues of the Steller sea lion (*Eumetopias jubatus*). Comparison with organochlorine accumulation pattern. *Mar Poll Bull, Volume 32, Issue 7, Pages 558-563.*
- Kimbrough RD. (1987). Human health effects of polychlorinated biphenyls (PCBs) and polybrominated biphenyls (PBBs). *Annu Rev Pharmacol Toxicol* 27:87-111.
- Koeman JH, van Genderen H. (1966). Some preliminary notes on residues of chlorinated hydrocarbon insecticides in birds and mammals in The Netherlands. *J. Appl. Ecol.* 3(99).
- Krahn M.M., Hanson M.B., Baird R.W., Burrows D.G., Emmons C.K., Ford J.K.B. (2007a). Persistent organic pollutants and stable isotopes in biopsy samples (2004/2006) from Southern Resident killer whales. *Mar. Pollut. Bull.*, 54: 1903–11.
- Krahn M.M., Hanson M.B., Baird R.W., Burrows D.G., Emmons C.K., Ford J.K.B., et al., 2007a. Persistent organic pollutants and stable isotopes in biopsy samples (2004/2006) from Southern Resident killer whales. *Mar. Pollut. Bull.*, 54: 1903–11.
- Krahn M.M., Herman D.P., Matkin C.O., Durban J.W., Barrett-Lennard L., Burrows D.G. (2007b). Use of chemical tracers in assessing the diet and foraging regions of eastern North Pacific killer whales. *Mar Environ Res*; 63:91-114.
- Krahn M.M., Herman D.P., Matkin C.O., Durban J.W., Barrett-Lennard L., Burrows D.G., et al., 2007b. Use of chemical tracers in assessing the diet and foraging regions of eastern North Pacific killer whales. *Mar Environ Res*;63:91-114.
- Kuehl D.W., Haebler R., 1995. Organochlorine, organobromine, metal, and selenium residues in bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) collected during an unusual mortality event in the Gulf of Mexico, 1990. *Arch. Environ. Contam. Toxicol.*, 28: 494–9.
- Kuehl D.W., Haebler R., Potter C. (1991). Chemical residues in dolphins from the U.S. Atlantic coast including Atlantic bottlenose obtained during the 1987/88 mass mortality. *Chemosphere*, 22:1071–84.

- Kuehl D.W., Haebler R., Potter C., 1991. Chemical residues in dolphins from the U.S. Atlantic coast including Atlantic bottlenose obtained during the 1987/88 mass mortality. *Chemosphere*, 22:1071–84.
- Kuehl DW, Haebler R. (1995). Organochlorine, organobromine, metal, and selenium residues in bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) collected during an unusual mortality event in the Gulf of Mexico, 1990. *Arch Environ Contam Toxicol* 28(4):494-9.
- Lahvis GP, Wells RS, Kuehl DW, Stewart JL, Rhinehart HL, Via CS. (1995). Decreased lymphocyte responses in free-ranging bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) are associated with increased concentrations of PCBs and DDT in peripheral blood. *Environ Health Perspect* 103 Suppl 4:67-72.
- Law, R.J., Alae, M., Allchin, C.R., Boon, J.P., Lebeuf, M., Lepom, P., Stern, G.A. (2003). Levels and trends of polybrominated diphenylethers (PBDEs) and other brominated flame retardants in wildlife. *Environ Int* 29, 757–770.
- Lebeuf M., Gouteux B., Measures L., Trottier S., 2004. Levels and temporal trends (1988–1999) of polybrominated diphenyl ethers in beluga whales (*Delphinapterus leucas*) from the St. Lawrence estuary, Canada, *Environmental Science and Technology* 38, 2971–2977.
- Litz JA, Garrison LP, Fieber LA, Martinez A, Contillo JP, Kucklick JR. (2007). Fine-scale spatial variation of persistent organic pollutants in bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in Biscayne Bay, Florida. *Environ Sci Technol.*, 41:7222–8.
- Litz JA, Garrison LP, Fieber LA, Martinez A, Contillo JP, Kucklick JR., 2007. Fine-scale spatial variation of persistent organic pollutants in bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in Biscayne Bay, Florida. *Environ Sci Technol.*, 41:7222–8.
- Malavia J., Abalos M., Santos F. J., Abad E., Rivera J., and Galceran M. T. 2007. Analysis of polychlorinated dibenzo-p-dioxins, dibenzofurans and dioxin-like polychlorinated biphenyls in vegetable oil samples by gas chromatography-ion trap tandem mass spectrometry. *Journal of Chromatography A* 1149: 321-332.
- Marsili L, Casini C, Marini L, Regoli A, Focardi S. (1997). Age, growth and organochlorines (HCB, DDTs and PCBs) in Mediterranean striped dolphins *Stenella coeruleoalba* stranded in 1988-1994 on the coasts of Italy. *Mar Ecol Progr Series* 151:273 - 282.
- Marsili L, D'Agostino A, Bucalossi D, Malatesta T, Fossi MC. (2004). Theoretical models to evaluate hazard due to organochlorine compounds (OCs) in Mediterranean striped dolphin (*Stenella coeruleoalba*). *Chemosphere* 56(8):791-801.
- Marsili L, Focardi S. (1996). Organochlorine levels in subcutaneous blubber biopsies of fin whales (*Balaenoptera physalus*) and striped dolphins (*Stenella coeruleoalba*) from the Mediterranean Sea. *Environ Pollut* 91(1):1-9.
- Marsili L, Focardi S. (1997). Chlorinated hydrocarbon (HCB, DDTs and PCBs) levels in cetaceans stranded along the Italian coasts: an overview. *Environ. Monit. Assess.* 45: 129-180.
- Marsili L. (2000). Lipophilic contaminants in marine mammals: review of the results of ten years work at the Department of Environmental Biology, Siena University (Italy). *Int J Environ Poll*:416 - 452.
- Martineau D, De Guise S, Fournier M, Shugart L, Girard C, Lagace A, Beland P. (1994). Pathology and toxicology of beluga whales from the St. Lawrence Estuary, Quebec, Canada. Past, present and future. *Sci Total Environ* 154(2-3):201-15.
- Pettersson A, van Bavel B, Engwall M, Jimenez B. (2004). Polybrominated diphenylethers and methoxylated tetrabromodiphenylethers in cetaceans from the Mediterranean sea. *Arch. Environ. Contam. Toxicol.* 47: 542-550.
- Pettersson A, van Bavel B, Engwall M, Jimenez B. 2004. Polybrominated diphenylethers and methoxylated tetrabromodiphenylethers in cetaceans from the Mediterranean sea. *Arch. Environ. Contam. Toxicol.* 47: 542-550.

- Pirard C., Focant J.F., De Pauw E. 2002. An improved clean-up strategy for simultaneous analysis of polychlorinated dibenzo-p-dioxins (PCDD), polychlorinated dibenzofurans (PCDF), and polychlorinated biphenyl (PCB) in fatty food samples. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 372: 373-381.
- Podesta' M, Marsili L, Focardi S, Manfredi MT, Mignone W, Genchi C. (1992). Ricerche patologiche, parassitologiche e sulla presenza di xenobiotici in *Stenella coeruleoalba* (Meyen, 1833) (Mammalia Cetacea). *Atti Soc. Ital. Sci. Nat. Museo Civ. Storia Nat.* 133(9):101-112.
- Raga JA, Banyard A, Domingo M, Corteyn M, Van Bresseem MF, Fernandez M, Aznar FJ, Barrett T. 2008. Dolphin morbillivirus epizootic resurgence, Mediterranean Sea. *Emerg Infect Dis* 14(3):471-3.
- Rayne S, Ikonomou MG, Ross PS, Ellis GM, Barrett-Lennard LG., (2004). PBDEs, PBBs, and PCNs in three communities of free-ranging killer whales (*Orcinus orca*) from the northeastern Pacific Ocean. *Environ Sci Technol.*, 38:4293-9.
- Rayne S, Ikonomou MG, Ross PS, Ellis GM, Barrett-Lennard LG., 2004. PBDEs, PBBs, and PCNs in three communities of free-ranging killer whales (*Orcinus orca*) from the northeastern Pacific Ocean. *Environ Sci Technol.*, 38:4293-9.
- Reddy ML, Reif JS, Bachand A, Ridgway SH. (2001). Opportunities for using Navy marine mammals to explore associations between organochlorine contaminants and unfavorable effects on reproduction. *Sci Total Environ* 274(1-3):171-82.
- Robin J. Law, Mehran Alaei, Colin R. Allchin, Jan P. Boon, Michel Lebeuf, Peter Lepom, Gary A. Stern, 2003. Levels and trends of polybrominated diphenylethers and other brominated flame retardants in wildlife. *Environment International* 29, 757- 770.
- Schiavone A, Corsolini S, Kannan K, Tao L, Trivelpiece W, Torres D Jr., Focardi S, (2009). Perfluorinated contaminants in fur seal pups and penguin eggs from South Shetland, Antarctica. *Sci Total Environ*, 407(12): 3899-3904.
- Schiavone A., Corsolini S., Kannan K., Tao L., Trivelpiece W., Torres D. Jr., Focardi S., 2009. [Perfluorinated contaminants in fur seal pups and penguin eggs from South Shetland, Antarctica](#). *Science of The Total Environment*, 407(12): 3899-3904.
- Schwacke LH, Voit EO, Hansen LJ, Wells RS, Mitchum GB, Hohn AA, Fair PA. (2002). Probabilistic risk assessment of reproductive effects of polychlorinated biphenyls on bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) from the Southeast United States Coast. *Environ Toxicol Chem* 21(12):2752-64.
- She, J., M. Petreas, et al., 2002. PBDEs in the San Francisco Bay Area: measurements in harbor seal blubber and human breast adipose tissue. *Chemosphere* 46(5): 697-707.
- Storelli MM, Marcotrigiano GO. (2000). Environmental contamination in bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*): relationship between levels of metals, methylmercury, and organochlorine compounds in an adult female, her neonate, and a calf. *Bull Environ Contam Toxicol* 64(3):333-40.
- Tanabe S, Tatsukawa R, Maruyama K, Miyazaki N. (1982). Transplacental transfer of PCBs and chlorinated hydrocarbon pesticides from the pregnant striped dolphin (*Stenella coeruleoalba*) to her fetus. *Agric. Biol. Chem.* 46:1249-1254.
- Tuerk KJS, Kucklick JR, Becker PR, Stapleton HM, Baker JE., (2005). Persistent organic pollutants in two dolphin species with focus on toxaphene and polybrominated diphenyl ethers. *Environ Sci Technol*;39:692-8.
- Tuerk KJS, Kucklick JR, Becker PR, Stapleton HM, Baker JE., 2005a. Persistent organic pollutants in two dolphin species with focus on toxaphene and polybrominated diphenyl ethers. *Environ Sci Technol*;39:692-8.
- UNEP (United Nations Environment Programme) (1994). Technical report on the status of cetaceans in the Mediterranean Sea. 25 p.

- UNEP (United Nations Environment Programme) (2002). Mediterranean Regional Report. Regionally based assessment of persistent toxic substances.
- Van Bresseem M.-F.; Cassonnet P.; Rector A.; Desaintes C.; Van Waerebeek K.; Alfaro-Shigueto J.; Van Ranst M.; Orth G. (2007). Genital warts in Burmeister's porpoises: characterization of *Phocoena spinipinnis* papillomavirus type 1 (PsPV-1) and evidence for a second, distantly related PsPV. *J Gen Vir* ; 88(Pt 7):1928-33.
- Van Bresseem, M.-F., Van Waerebeek, K., Jepson, P.D., Raga, J.A., Duignan, P.J., Nielsen, O., Di Benedetto, A.P., Siciliano, S., Ramos, R., Kant, W., Peddemors, V., Kinoshita, R., Ross, P.S., Lopez-Fernandez, A., Evans, K., Crespo, E. and Barrett, T. (2001). An insight into the epidemiology of dolphin morbillivirus worldwide. *Vet Microb* 81: 287-304.
- Van Bresseem, M.-F., Visser, I. K. G., De Swart, R. L., Orvell, C, Stanzani, L., Androukaki, E., Siakavara, K. and Osterhaus, A. D. M. E. (1993): Dolphin morbillivirus infection in different parts of the Mediterranean Sea. *Arch. Virol.* 129, 235-242.
- Van de Vijver, K.I., Hoff, P., Das, K., Van Dongen, W., Esmans, E., Jauniaux, T., Bouquegneau, J.M., Blust, R. and De Coen, W., (2003). Perfluorinated chemicals infiltrate ocean waters: link between exposure levels and stable isotope ratios in marine mammals. *Environ Sci Technol.* **37** 24, pp. 5545–5550.
- [Van de Vijver](#), K.I., Hoff, P., Das, K., Van Dongen, W., Esmans, E., Jauniaux, T., Bouquegneau, J.M., Blust, R. and De Coen, W., 2003. Perfluorinated chemicals infiltrate ocean waters: link between exposure levels and stable isotope ratios in marine mammals. *Environmental Science and Technology* **37** 24, pp. 5545–5550.
- Visser, I. K. G., van Bresseem, M. F., Barrett, T. and Osterhaus, A. D. M. E. (1993): *Morbillivirus* infections in aquatic mammals. *Vet. Res.* 24, 169-178.
- Vos JG, Dybing E, Greim HA, Ladefoged O, Lambre C, Tarazona JV, Brandt I, Vethaak AD. (2000). Health effects of endocrine-disrupting chemicals on wildlife, with special reference to the European situation. *Crit Rev Toxicol* 30(1):71-133.
- Wafo E, Sarrazin L, Diana C, Dhermain F, Schembri T, Lagadec V, Pecchia M, Rebouillon P. (2005). Accumulation and distribution of organochlorines (PCBs and DDTs) in various organs of *Stenella coeruleoalba* and a *Tursiops truncatus* from Mediterranean littoral environment (France). *Sci Total Environ* 348(1-3):115-27.
- Watanabe, S., Shimada, T., Nakamura, S., Nishiyama, N., Yamashita, N., Tanabe, S. and Tatsukawa, R., (1989). Specific profile of liver microsomal cytochrome P-450 in dolphins and whales. *Mar. Environ. Res.* **27**, pp. 51–65.
- Weijs L., Dirtu A.C., Das K., Gheorghe A., Reijnders P.J.H., Neels H., Blust R., Covaci A., (2009). Inter-species differences for polychlorinated biphenyls and polybrominated diphenyl ethers in marine top predators from the Southern North Sea: Part 1. Accumulation patterns in harbour seals and harbour porpoises. *Environ. Pollut.* 157, 437–444.
- Weijs L., Dirtu A.C., Das K., Gheorghe A., Reijnders P.J.H., Neels H., Blust R., Covaci A., 2009. Inter-species differences for polychlorinated biphenyls and polybrominated diphenyl ethers in marine top predators from the Southern North Sea: Part 1. Accumulation patterns in harbour seals and harbour porpoises. *Environ. Pollut.* 157, 437–444.
- Wohlsein, P., Puff, C., Kreutzer, M., Siebert, U and Baumgärtner, W. (2007). Distemper in a dolphin. *Emer Infect Dis* 13: 1959-1961.
- Yeung L.W.Y., Miyake Y., Wang Y., Taniyasu S., Yamashita N., Lam P.K.S., (2009). Total fluorine, extractable organic fluorine, perfluorooctane sulfonate and other related fluorochemicals in liver of Indo-Pacific humpback dolphins (*Sousa chinensis*) and finless porpoises (*Neophocaena phocaenoides*) from South China. *Environ. Pollut.* 15, 17–23.
- Yeung L.W.Y., Miyake Y., Wang Y., Taniyasu S., Yamashita N., Lam P.K.S., 2009. Total fluorine, extractable organic fluorine, perfluorooctane sulfonate and other related fluorochemicals

in liver of Indo-Pacific humpback dolphins (*Sousa chinensis*) and finless porpoises (*Neophocaena phocaenoides*) from South China. *Environmental Pollution* 15,17–23.

Yogui G.T., Sericano J.L., 2009. Polybrominated diphenyl ether flame retardants in the U.S. marine environment: A review. *Environment International* 35, 655–666.