



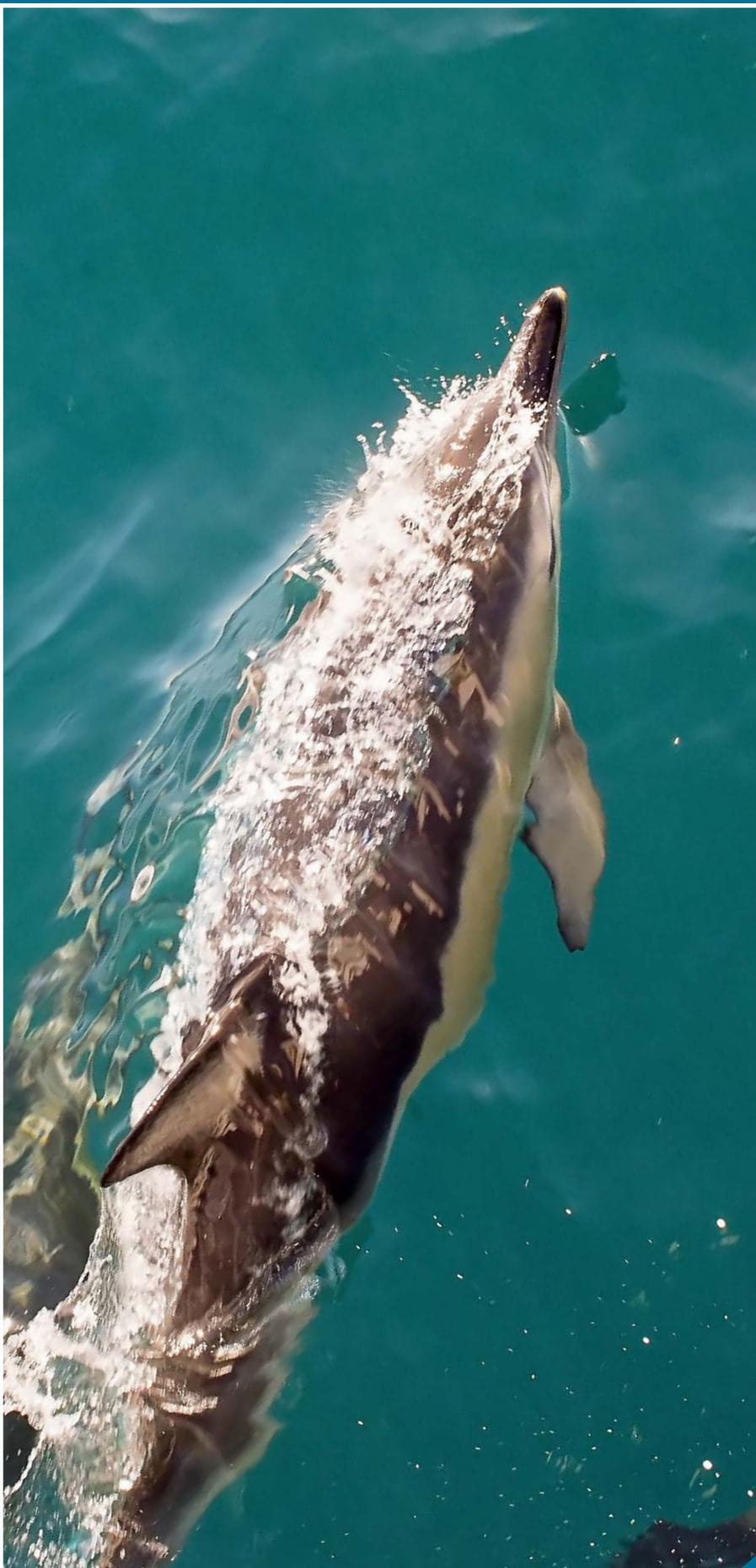
**ARPAT**  
Agenzia regionale  
per la protezione ambientale  
della Toscana

REGIONE  
TOSCANA



# L'attività di ARPAT nel monitoraggio dei cetacei, delle tartarughe e dei grandi pesci cartilaginei

Anno 2021





# L'attività di ARPAT nel monitoraggio dei cetacei, delle tartarughe e dei grandi pesci cartilaginei

**Anno 2021**

Firenze, 2022

## L'attività di ARPAT nel monitoraggio dei cetacei, delle tartarughe e dei grandi pesci cartilaginei - Anno 2021

A cura di:

*Romano T. Baino* - ARPAT, Area Vasta Costa - Settore Mare

Autore:

*Cecilia Mancusi* - ARPAT, Area Vasta Costa - Settore Mare-U.O.RIBM

Collaboratori per il supporto nelle attività di recupero:

*Michela Ria, Enrico Cecchi, Giacomo Marino*

ARPAT, Area Vasta Costa - Settore Mare-U.O.RIBM

Si ringraziano:

per le necroscopie eseguite:

*Giuliana Terracciano, Matteo Senese*

Istituto Zooprofilattico Sperimentale Lazio e Toscana, sez. di Pisa

per le indagini tossicologiche:

*Letizia Marsili* - Università di Siena

per le indagini sulla dieta dei cetacei:

*Alessandra Neri* - Università di Siena

i Centri di recupero tartarughe marine toscani per i dati forniti:

*Lucia Venturi, Laura Tonelli, Chiara Caruso* - Parco della Maremma

*Luana Papetti* - Associazione Tartamare

*Giovanni Raimondi* - Acquario di Livorno - Costa Edutainment

Editing e copertina: ARPAT, Settore Comunicazione, informazione e documentazione

Foto di copertina: wirestock (su Freepik.com)

ARPAT 2022



**ARPAT - Agenzia regionale per la protezione ambientale della Toscana**

Via del Ponte alle Mosse 211 - 50144 Firenze - tel. 055 32061

[www.arpato.toscana.it](http://www.arpato.toscana.it)

## INDICE

SINTESI.....	6
1 INTRODUZIONE.....	7
1.1 Procedura di intervento.....	7
2 I CETACEI.....	8
2.1 Spiaggiamenti.....	8
2.2 Esami necroscopici.....	16
2.3 Analisi tossicologiche.....	19
2.4 Avvistamenti.....	21
3 LE TARTARUGHE.....	23
3.1 Spiaggiamenti.....	23
3.1.1. L'attività dei centri di recupero toscani.....	26
3.2 La nidificazione.....	28
3.3 Esami necroscopici.....	34
3.3.1 Ricerca di Marine Litter.....	37
3.4 Analisi tossicologiche.....	38
4 I PESCI CARTILAGINEI.....	39

## PREMESSA

Per ARPAT “essere parte della soluzione” significa anche diffondere i dati ambientali e le informazioni raccolte sulla biodiversità marina in Toscana, anche nell’ambito delle attività dell’Osservatorio Toscano per la Biodiversità (OTB), istituito dalla Regione Toscana con L.R.30/2015<sup>1</sup>.

Il nostro impegno sulla biodiversità marina è da anni rivolto al monitoraggio di cetacei, tartarughe marine, pesci cartilaginei, macroinvertebrati bentonici, macroalghe, coralligeno, posidonia, fitoplancton, acque marino-costiere, risorse ittiche, e le informazioni e i risultati di questa attività sono disponibili nella rinnovata sezione del sito Web di ARPAT dedicata alla biodiversità marina, nelle notizie e nei report pubblicati, nell’Annuario dei dati ambientali, nelle schede informative.

In particolare, per quanto riguarda l’attività svolta nell’ambito dell’Osservatorio Toscano per la Biodiversità della Regione Toscana per il monitoraggio dei cetacei, delle tartarughe e dei grandi pesci cartilaginei, ogni anno viene pubblicato un report sull’attività svolta nell’ambito dell’operatività della rete regionale di recupero animali spiaggiati lungo le coste toscane, in cui sono riportati tutti i dati sulle specie registrate, i campioni raccolti e analizzati, i numeri di esemplari di cetacei, tartarughe e grandi pesci cartilaginei, avvistati, spiaggiati e catturati accidentalmente in Toscana.

Dal 2019 ARPAT rende inoltre disponibile una mappa interattiva, che rappresenta un utile strumento per visualizzare a colpo d'occhio la distribuzione lungo la costa toscana degli eventi di spiaggiamento di tutti gli individui di cetacei. A questa mappa dedicata ai cetacei nel 2020 si è aggiunta anche quella dedicata a tutti gli interventi effettuati sulle tartarughe marine: spiaggiamenti di esemplari vivi e morti, recupero di animali in mare, catture accidentali in attrezzi da pesca, avvistamenti e nidificazione sulle spiagge.

“Siamo parte della Soluzione” è lo slogan scelto nel 2021 dalla Convenzione sulla Diversità Biologica (CBD, Convention on Biological Diversity) adottata a Nairobi, in Kenya, il 22 maggio 1992, in continuità con quello dell’anno precedente, “Le nostre soluzioni sono nella natura”, un messaggio che ci coinvolge direttamente per ricordarci l’importanza del nostro impegno quotidiano a favore della natura e della biodiversità, per la salvaguardia di tutte le specie viventi sulla terra e in mare.

*Romano T. Baino*  
ARPAT, Settore Mare e  
U.O. Risorse Ittiche e Biodiversità Marina

---

<sup>1</sup> <http://raccoltanormativa.consiglio.regione.toscana.it/articolo?urndoc=urn:nir:regione.toscana:legge:2015-03-19;30>

## SINTESI

*Durante il 2021 si sono registrati 36 cetacei morti lungo le nostre coste spiaggiati o comunque ritrovati in mare: 17 stenelle, 14 tursiopi, 1 balenottera, 1 grampo, 1 capodoglio e 2 cetacei rimasti indeterminati a causa dell'avanzato stato di decomposizione che non ha permesso l'esatta identificazione. Il 37% degli eventi (16 su 43) si è concentrato nel periodo estivo (giugno-settembre). Solo un esemplare di stenella era vivo al momento dello spiaggiamento ma è deceduto entro qualche ora.*

*Nel corso del 2021, grazie alla collaborazione di alcuni diportisti ed evidentemente della grande sensibilizzazione pubblica, si sono registrati anche 19 eventi di avvistamento per un totale di 146 cetacei. In base al numero di individui registrati, il tursiope è risultata la specie quasi esclusivamente avvistata (97%).*

*Per quanto riguarda le tartarughe, il 2021 si è concluso con il recupero di 76 esemplari, quasi tutti appartenenti alla specie *Caretta caretta*. Si conferma che la modalità di ritrovamento più frequente è lo spiaggiamento (42% dei casi), e spesso non si riesce a stabilire la causa di morte per questi animali.*

*Il monitoraggio delle catture e avvistamento dei grandi pesci cartilaginei per il 2021 in Toscana ha fatto registrare 18 esemplari: 14 catture, 3 avvistamenti, 1 spiaggiamento. Il 36% delle catture (5 esemplari) erano ancora vivi e sono stati liberati. Tra gli esemplari morti ritrovati quest'anno, 9 su 10 sono stati campionati in laboratorio per approfondimenti biologici e genetici.*

*Le indagini necroscopiche condotte hanno evidenziato segni legati a un traumatismo (probabilmente rappresentato da collisioni con natanti) e all'intrappolamento in attrezzi da pesca, soprattutto per le tartarughe; per i cetacei, spesso viene rilevato un livello di contaminazione legato anche all'insorgenza di infezione da parte del Morbillivirus, tra le probabili concause di morte.*

## 1 INTRODUZIONE

La rete regionale per il recupero di cetacei, tartarughe e grandi pesci cartilaginei catturati in maniera accidentale o spiaggiati lungo le coste toscane, e il conseguente intervento sugli esemplari in difficoltà o ormai morti, è stata costituita nel 2007 e consolidata anche grazie alle attività del progetto transfrontaliero Gionha (2009-2011). Oggi è in via di ulteriore consolidamento soprattutto grazie alle attività di coordinamento della Regione Toscana e al suo Osservatorio Toscano per la Biodiversità di cui alla L.R. 30/2015 (ex Osservatorio dei Cetacei).

L'Osservatorio Toscano rappresenta il contributo della Regione alle iniziative internazionali in tema di tutela del mare, delle sue risorse e delle sue peculiarità. Con la costituzione dell'Osservatorio, la Regione Toscana ha inteso creare un sistema integrato e coordinato con ARPAT, quale strumento tecnico scientifico della Regione Toscana, e le sue Università, i Centri di ricerca, le Associazioni di categoria delle attività produttive e quelle coinvolte nello studio e nell'osservazione dei mammiferi marini, delle tartarughe marine, nonché di tutti i settori interessati alle problematiche della conservazione e dello studio dell'ambiente marino operanti in toscana. L'Osservatorio può essere pertanto considerato il coronamento naturale di anni di lavoro e di studio di molte realtà presenti sul territorio, che hanno messo a disposizione il loro patrimonio scientifico e le esperienze svolte per condividere un sistema integrato di approccio allo studio dei cetacei e delle tartarughe, al loro ruolo di indicatori di qualità delle acque marine.

### 1.1 Procedura di intervento

La procedura intervento in caso di ritrovamento di un esemplare di cetaceo o tartaruga spiaggiato (vivo o morto) lungo le nostre coste può essere così riassunta:

- non toccare l'animale per nessun motivo;
- contattare il numero ARPAT dedicato 055-5305981
- eseguire almeno un paio di fotografie dell'animale intero e di eventuali particolari (ferite, rete, lenza, bocca con denti e regione ventrale per i cetacei) e inviare a [cecilia.mancusi@arpat.toscana.it](mailto:cecilia.mancusi@arpat.toscana.it);
- se l'esemplare è vivo o appena morto contattare il numero ARPAT di riferimento, che coordinerà la rete e attiverà tutte le procedure del caso;
- se l'esemplare è in avanzato stato di decomposizione, oltre ad ARPAT contattare anche il Comune e la ASL, Servizio veterinario, competenti per zona per avviare le procedure di smaltimento della carcassa;
- comunicare sempre data e luogo di ritrovamento e, se possibile, stato di conservazione della carcassa (fresca, avanzato stato di decomposizione, ecc.);
- se il personale scientifico non potrà intervenire registrare, se possibile:
  - per i cetacei sesso e lunghezza totale
  - per le tartarughe lunghezza totale, lunghezza e larghezza del carapace.

## 2 I CETACEI

### 2.1 Spiaggiamenti

Nel 2021, complessivamente, si sono registrati 36 eventi di spiaggiamento lungo le coste toscane. Le specie coinvolte sono state la stenella striata (*Stenella coeruleoalba*), il tursiope (*Tursiops truncatus*), il grampo (*Grampus griseus*), il capodoglio (*Physeter macrocephalus*) e la balenottera comune (*Balaenoptera physalus*). Due individui sono rimasti non identificati a causa delle pessime condizioni di conservazione che non hanno nemmeno permesso il riconoscimento specifico (Tab. 2.1).

Su 17 stenelle recuperate, solo per 11 è stato possibile stabilire il sesso, per 13 esemplari è stata rilevata la lunghezza totale e per 7 individui il peso (minimo 18 kg, max 71.9 kg). Dei 14 tursiopi recuperati solo per sette si è individuato il sesso, mentre è stata misurata la lunghezza per 6 individui e, di questi, il peso solo per due animali (minimo 84,4 kg, max 142 kg) (Tab. 2.1).

Tabella 2.1 – Dettaglio dei cetacei spiaggiati in Toscana nel 2021; M=maschio, F=femmina

Specie	%	Numero	M	F	Peso medio (kg)	Lunghezza media (cm)	Lunghezza minima (cm)	Lunghezza massima (cm)
Stenella	47%	17	7	4	52,5	178,5	112	204
Tursiope	39%	14	4	3	113,2	209,6	124	260
Balenottera comune	3%	1		1		1210	1210	1210
Grampo	3%	1		1	200	289	289	289
Capodoglio	3%	1				530	530	530
Indeterminato	6%	2						
<b>Totale</b>	<b>100%</b>	<b>36</b>	<b>11</b>	<b>9</b>				

Per quanto riguarda le diverse specie, il 47% dei ritrovamenti è a carico della stenella e il 39% è rappresentato dal tursiope (Fig. 2.1). Nel periodo invernale (dicembre-marzo) si è concentrato il 44% dei ritrovamenti (Fig. 2.2). Il 50% di spiaggiamenti si è registrato nella provincia di Livorno (Fig. 2.3); in totale sono stati interessati 19 comuni costieri della nostra regione (Tab. 2.2). La distribuzione geografica degli spiaggiamenti, totali e per specie, è riportata nelle figure 2.4 e 2.5.

In tabella 2.3 è riportata la lista di tutti gli spiaggiamenti del 2021 con alcuni dettagli (data, località, destino dell'esemplare).

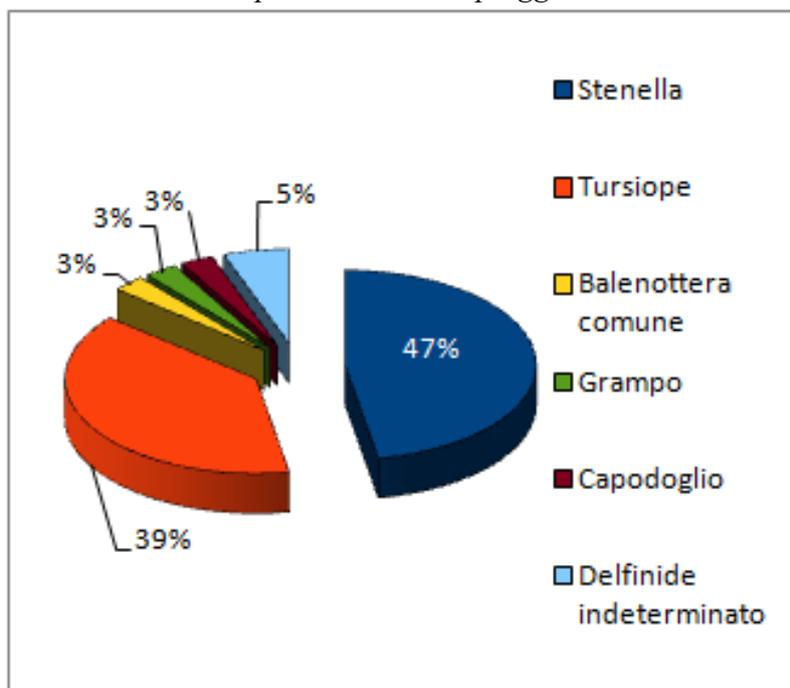
Dei 36 animali segnalati in Toscana in quest'anno uno solo era ancora in vita, il grampo, ma è morto qualche ora essere rimasto in acque molto basse presso riva alla Giannella, Orbetello (GR).

In quasi tutti i casi si è trattato di un vero e proprio evento di spiaggiamento sulla battigia mentre due cetacei sono stati ritrovati galleggianti in mare aperto (per cui non è stato possibile il recupero della carcassa). Nel complesso, 7 esemplari sono stati abbandonati sul posto (perchè ritrovati in posti inaccessibili o in mare), 9 sono stati avviati alla distruzione e 20 sono stati recuperati per successive analisi (necropsia, dissezione, analisi della dieta, ecc.).

Tabella.2.2 - Cetacei spiaggiati per Comune nel 2021 (si riporta anche la frequenza di spiaggiamento per km<sup>2</sup> di costa interessata)

Provincia	Comune	Tursiope	Stenella	Delfinide indeterminato	Balenottera comune	Capodoglio	Grampo	Tot	km costa	Individui spiaggiati / km
		<i>Tursiops truncatus</i>	<i>Stenella coeruleoalba</i>		<i>Balaenoptera physalus</i>	<i>Physeter macrocephalus</i>	<i>Grampus griseus</i>			
GR	Capalbio							0	11,63	0,000
	Castiglione della Pescaia							0	32,66	0,000
	Follonica			1				1	10,86	0,092
	Grosseto	1	2					3	26,08	0,115
	Isola del Giglio							0	48,35	0,000
	Magliano							0	5,97	0,000
	Monte Argentario			1				1	53,98	0,019
	Orbetello				1		1	2	42,43	0,047
Alberese							0	15,29	0,000	
<b>Totale GR</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>247,25</b>	<b>0,028</b>
LI	Bibbona		1					1	4,89	0,204
	Campo nell'Elba	1	1					2	58,11	0,034
	Capoliveri	2	3					5	57,34	0,087
	Capraia Isola							0	34,64	0,000
	Castagneto Carducci		1					1	13,30	0,075
	Cecina							0	8,47	0,000
	Livorno	1	1					2	93,07	0,021
	Marciana							0	24,13	0,000
	Marciana Marina							0	12,71	0,000
	Piombino	1	2					3	62,07	0,048
	Porto Azzurro							0	6,86	0,000
	Portoferraio	1	2					3	110,91	0,027
	Rio							0	41,35	0,000
Rosignano Marittimo		1					1	45,08	0,022	
San Vincenzo							0	15,70	0,000	
<b>Totale LI</b>		<b>6</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	<b>588,63</b>	<b>0,031</b>
LU	Camaione	1						1	3,38	0,296
	Forte dei Marmi		1					1	5,39	0,186
	Pietrasanta	3						3	5,10	0,588
	Viareggio							0	19,36	0,000
<b>Totale LU</b>		<b>4</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>33,23</b>	<b>0,150</b>
MS	Carrara	1						1	10,59	0,094
	Massa							0	20,12	0,000
	Montignoso							0	1,12	0,000
<b>Totale MS</b>		<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>31,83</b>	<b>0,031</b>
PI	Pisa	1	2					3	34,02	0,088
	San Giuliano Terme					1		1	3,69	0,271
	Vecchiano	1						1	4,02	0,249
<b>Totale PI</b>		<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>41,73</b>	<b>0,120</b>
<b>Totale complessivo</b>		<b>14</b>	<b>17</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>942,67</b>	<b>0,038</b>

Figura 2.1 – Le diverse specie di cetacei spiaggiate in Toscana nel 2021



In totale si sono registrate 19 misure di lunghezza, 9 pesi e 20 animali sessati (9 femmine e 11 maschi).

Per quanto riguarda il **tursiope** (n=14) è stato possibile registrare il sesso per 7 animali (4 femmine e 3 maschi), la lunghezza per 6 di essi ed il peso per 2 esemplari.

La lunghezza minima è risultata essere 1,24 m mentre la massima 2,60 m, per una lunghezza media di 1,92 m circa; per nessuna femmina è stato possibile registrare il peso. Per i maschi si è registrata una lunghezza media di circa 1,20 m (range 1,89-2,55 m) mentre il valore medio del peso era circa 113kg (range 84-142kg).

Per l'altra specie, leggermente più numerosa, la **stenella** (n=17), si sono potuti sessare 11 individui (4 femmine e 7 maschi), registrare la lunghezza per 13 animali e il peso di 7 esemplari. La lunghezza minima è risultata essere 1,12 m e la massima 2,04 m. Le femmine (solo 3 individui pesati) hanno mostrato un peso medio di circa 57 kg (con un minimo di 32 kg e un massimo di 72 kg) e una lunghezza media di 1,89 m (minimo 1,49 m, massimo 2,04 m); per i maschio (solo 4 individui) è stato calcolato un peso medio di 49 kg (min 18 kg, max 68,5 kg) mentre la lunghezza media registrata è stata di 1,73 m circa (min 1,12 m e max 2,00 m).

Figura 2.2 – *Distribuzione degli spiaggiamenti di cetacei nell'arco dell'anno in Toscana (anno 2021)*

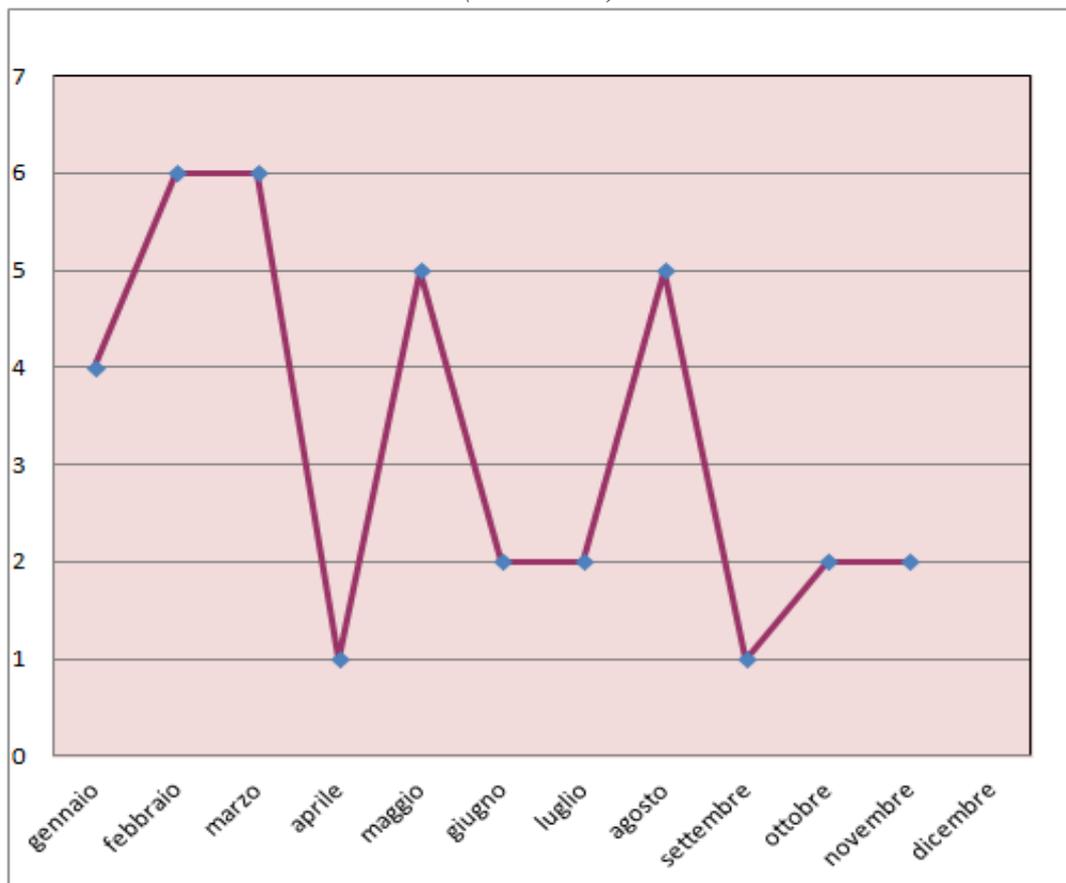


Figura 2.3 – *Frequenza degli spiaggiamenti di cetacei per provincia in Toscana nel 2021*

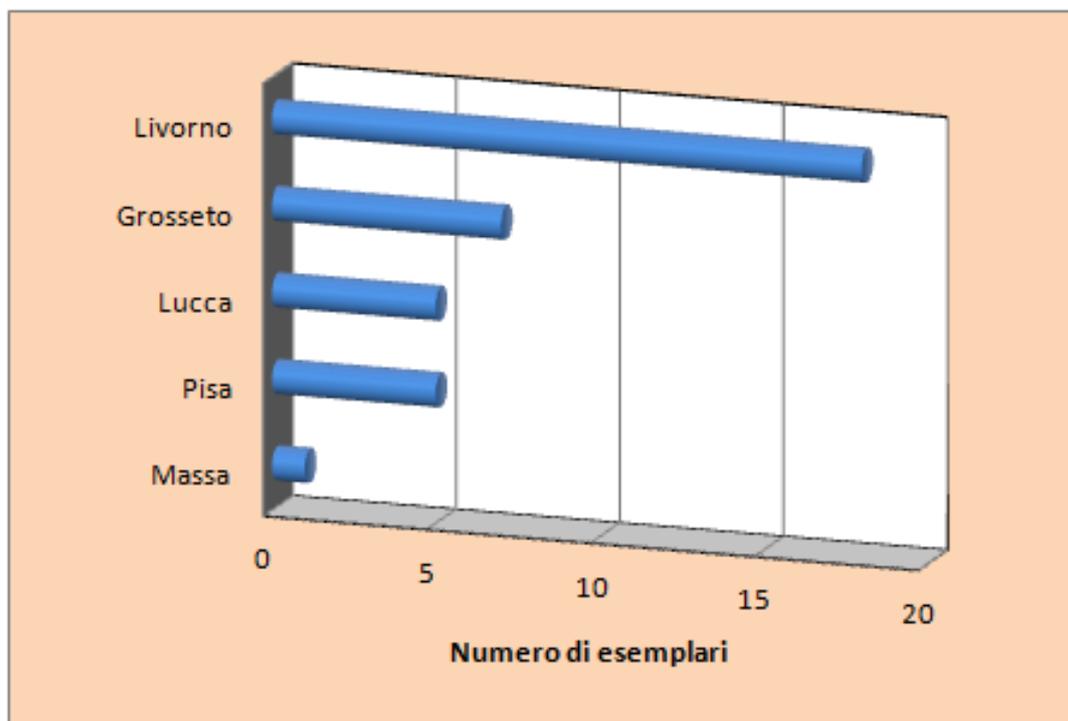


Figura 2.4– *Distribuzione geografica di tutti gli spiaggiamenti di cetacei in Toscana nel 2021 (n=36)*

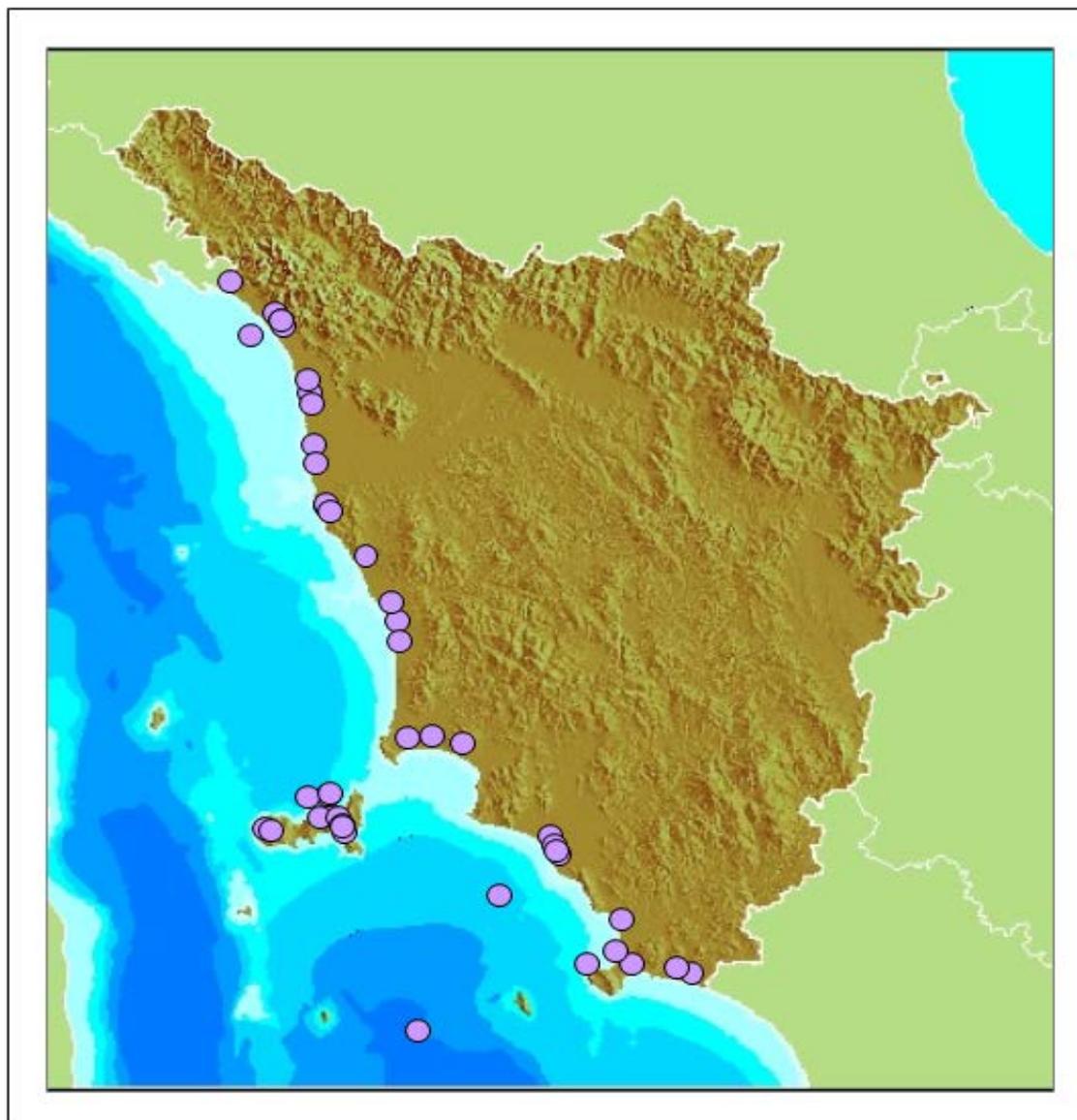


Figura 2.5 – Distribuzione geografica degli spiaggiamenti di cetacei per specie (anno 2021)

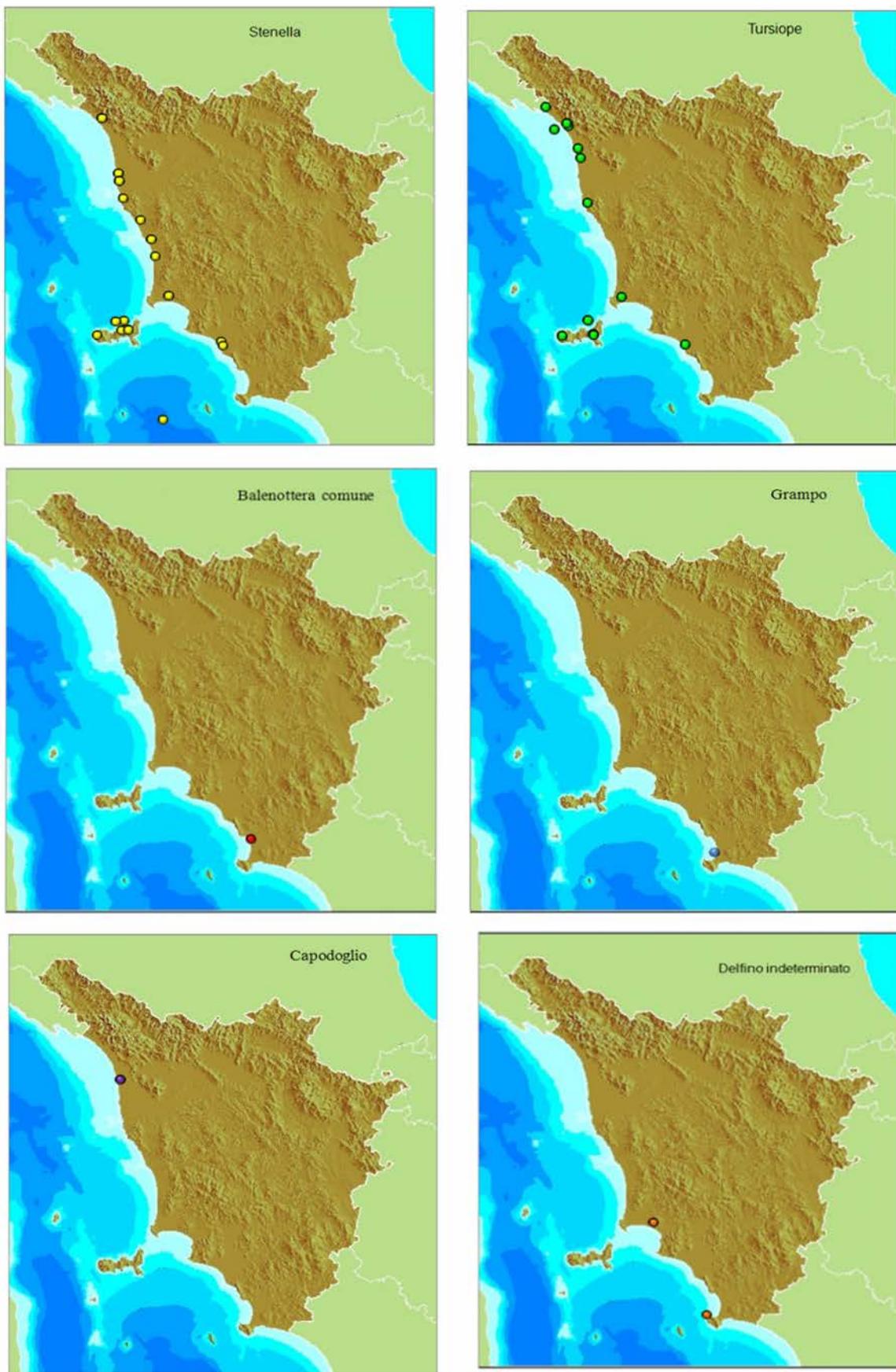


Tabella 2.3 – Dettaglio degli spiaggiamenti di cetacei in Toscana nel corso del 2021

Data	Specie	Nome comune	Località	Comune	Provincia	Note
04/01/2021	<i>Stenella coeruleoalba</i>	Stenella striata	Quagliodromo	Piombino	LI	distruzione
21/01/2021	<i>Stenella coeruleoalba</i>	Stenella striata	Lacona	Capoliveri	LI	necroscopia (RT166Sc)
24/01/2021	<i>Stenella coeruleoalba</i>	Stenella striata	Porto	Portoferraio	LI	dissezione (RT167Sc)
25/01/2021	<i>Tursiops truncatus</i>	Tursiope	Madonna delle Grazie	Capoliveri	LI	campionato (RT168Tt)
04/02/2021	<i>Stenella coeruleoalba</i>	Stenella striata	Marina di Bibbona	Bibbona	LI	necroscopia (RT169Sc)
08/02/2021	<i>Stenella coeruleoalba</i>	Stenella striata	Bagno Zattera, Donoratico	Castagneto Carducci	LI	necroscopia (RT170Sc)
08/02/2021	<i>Stenella coeruleoalba</i>	Stenella striata	Bagno Tintarella, Calambrone	Pisa	PI	necroscopia (RT171Sc)
09/02/2021	<i>Stenella coeruleoalba</i>	Stenella striata	Spiagge Bianche, Vada	Rosignano Marittimo	LI	dissezione (RT172Sc)
10/02/2021	<i>Stenella coeruleoalba</i>	Stenella striata	Le Terrazze, Principina a Mare	Grosseto	GR	dissezione (RT173Sc)
10/02/2021	<i>Stenella coeruleoalba</i>	Stenella striata	Calaonga	Livorno	LI	dissezione (RT174Sc)
04/03/2021	<i>Stenella coeruleoalba</i>	Stenella striata	Bagno Lido, Tirrenia	Pisa	PI	necroscopia (175Sc)
08/03/2021	<i>Grampus griseus</i>	Grampo	Bagno Goletta, Giannella	Orbetello	GR	necroscopia (176Gg)
13/03/2021	<i>Stenella coeruleoalba</i>	Stenella striata	Bagno Annetta	Forte dei Marmi	LU	dissezione (177Sc)
14/03/2021	<i>Stenella coeruleoalba</i>	Stenella striata	Bagnoskiama, Carlappiano	Piombino	LI	dissezione (RT178Sc)
21/03/2021	<i>Stenella coeruleoalba</i>	Stenella striata	Le Tombe	Campo nell'Elba	LI	abbandonato sul posto
24/03/2021	<i>Tursiops truncatus</i>	Tursiope	Pontedoro	Piombino	LI	dissezione (RT179Tt)
06/04/2021	<i>Tursiops truncatus</i>	Tursiope	Fiumetto, M.Pietrasanta	Pietrasanta	LU	distretto
02/05/2021	<i>Delphinidae indet</i>	Delfinide indet.	Villaggio Svizzero	Follonica	GR	distretto

Data	Specie	Nome comune	Località	Comune	Provincia	Note
02/05/2021	<i>Tursiops truncatus</i>	Tursiope	Peducelli	Capoliveri	LI	Dissezione Siena, (RT180Tt), probabile bycatch
06/05/2021	<i>Stenella coeruleoalba</i>	Stenella striata	Lido di Capoliveri	Capoliveri	LI	necroscopia (RT181Tt)
26/05/2021	<i>Tursiops truncatus</i>	Tursiope	Principina a mare	Grosseto	GR	distrutto
30/05/2021	<i>Delphinidae indet</i>	Delfinide indet.	cala del Gesso	Monte Argentario	GR	abbandonato sul posto
21/06/2021	<i>Tursiops truncatus</i>	Tursiope	Fetovaia	Campo nell'Elba	LI	abbandonato sul posto, in mare
27/06/2021	<i>Tursiops truncatus</i>	Tursiope	San Rossore, nor F. Morto	Pisa	PI	abbandonato sul posto
08/07/2021	<i>Tursiops truncatus</i>	Tursiope	Bagno Eugenia, M. di Pietrasanta	Pietrasanta	LU	distrutto
21/07/2021	<i>Tursiops truncatus</i>	Tursiope	Bagno Sama	Livorno	LI	necroscopia (RT182Tt)
10/08/2021	<i>Physeter macrocephalus</i>	Capodoglio	San Rossore	San Giuliano Terme	PI	necroscopia (RT183Pm)
17/08/2021	<i>Tursiops truncatus</i>	Tursiope	Marina di Carrara, porto	Carrara	MS	necroscopia (RT184Tt)
22/08/2021	<i>Stenella coeruleoalba</i>	Stenella striata	Spiaggia di Forno	Portoferraio	LI	distrutto
24/08/2021	<i>Tursiops truncatus</i>	Tursiope	Spiaggia Le Viste	Portoferraio	LI	distrutto
27/08/2021	<i>Tursiops truncatus</i>	Tursiope	M. di Vecchiano	Vecchiano	PI	distrutto
02/09/2021	<i>Balaenoptera physalus</i>	Balenottera comune	Camping Oasi, Albinia	Orbetello	GR	dissezione (RT185Bp)
01/10/2021	<i>Tursiops truncatus</i>	Tursiope	M.di Pietrasanta, Fiumetto	Pietrasanta	LU	distrutto
24/10/2021	<i>Tursiops truncatus</i>	Tursiope	Lido di Camaiore, 5 miglia fuori	Camaiore	LU	abbandonato sul posto
19/11/2021	<i>Stenella coeruleoalba</i>	Stenella striata	Spiaggia Acquarilli	Capoliveri	LI	campionato (RT186Sc)
30/11/2021	<i>Stenella coeruleoalba</i>	Stenella striata	Principina a mare	Grosseto	GR	distrutto

## 2.2 Esami necroscopici

La Sezione di Pisa dell'Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Regioni Lazio e Toscana ha eseguito l'autopsia su 17 dei 43 cetacei rinvenuti (39,5%) in Toscana, 3 tursiopi e 14 stenelle.

Lo stato di conservazione dei cetacei spiaggiati viene codificato con un codice da 1 a 5 specificato come di seguito:

Stato di conservazione	Descrizione	Foto riferimento
1	Animale vivo	
2	Carcassa fresca	
3	Carcassa in moderata decomposizione	
4	Carcassa in avanzata decomposizione	
5	Carcassa mummificata o resti dello scheletro	
ND	Non determinato	

Solo sui soggetti con codice 2/3 è stato possibile effettuare un esame necroscopico completo con indagini batteriologiche, parassitologiche, virologiche, tossicologiche, istopatologiche, biomolecolari e genetiche. Sui soggetti con cod. 4/5 sono stati svolti esami tossicologici e, laddove possibile, anche esami batteriologici e virologici.

L'elenco degli esami da effettuare prevede:

- *microbiologia e virologia*: eseguiti dai laboratori di Diagnostica di Pisa e Roma e dai Laboratori di Biotecnologie e Diagnostica delle malattie virali dell'IZSLT;
- *parassitologia*: eseguiti dal Laboratorio Diagnostica IZSLT di Pisa;
- *istologia*: eseguiti dal Laboratorio di istopatologia IZSLT di Roma;
- *sierologia*: eseguiti dai Laboratori di Sierologia di Pisa e Roma IZSLT;
- *chimica*: eseguiti dal laboratorio chimico di Firenze IZSLT;

Durante l'autopsia vengono effettuati prelievi di campioni di organi, grasso, cute per analisi tossicologiche (eseguiti dal Dipartimento di Scienze Fisiche, della Terra e dell'Ambiente, Università di Siena) e viene rimosso e conservato l'intero stomaco per l'analisi del suo contenuto per la determinazione della dieta (eseguita da ARPAT, Settore Mare di Livorno).

Tutti i risultati sono sempre frutto di un lavoro di equipe, con soggetti che a vario titolo operano per la salvaguardia dei cetacei: Capitanerie di Porto, Osservatorio Toscano Biodiversità, ARPAT Settore Mare Livorno, Università di Siena, Banca Dati Spiaggiamenti, Università di Padova, Università di Teramo, Centro di Referenza Nazionale per le Indagini Diagnostiche sui mammiferi marini Spiaggiati (C.Re.Di.Ma), Ministero della Salute, MiPAAF, e tutta la rete degli IZZSS.

Nel 2021, 11 cetacei spiaggiati sono stati oggetto di indagini sanitarie allo scopo di conoscere la causa di morte ed eseguire monitoraggi su patologie trasmissibili anche all'uomo.

Sulle carcasse esaminate, a diverso stato di conservazione, sono state eseguite numerose indagini di laboratorio. La ricerca di agenti virali si è concentrata particolarmente su *Dolphin Morbillivirus* (DMV) e sull'*Herpesvirus* che, come riportato in bibliografia, risultano importanti agenti responsabili di malattia e morte nei mammiferi marini. Le indagini virologiche sono state eseguite su tutti gli 11 soggetti.

L'infezione è stata diagnosticata in 5 soggetti su 11 (45%% dei casi), ed ha riguardato il tursiope (n=2) e la stenella (n=3). I soggetti positivi sono stati sottoposti ad approfondimenti istopatologici che hanno evidenziato lesioni compatibili con l'infezione virale, come encefalite linfocitaria multifocale, polmoniti con ispessimento dei setti alveolari e infiltrazioni infiammatorie linfocitarie. La difficoltà o impossibilità di approfondimento in alcuni soggetti è da attribuire, nella maggior parte dei casi, al cattivo stato di conservazione.

Il ruolo dell'*Herpesvirus* come patogeno primario e causa di morte nei cetacei non è ancora accertato. Nel corso del 2021 sono stati identificati 2 casi di positività all'*Herpesvirus* (1 stenella e 1 tursiope).

A partire dal 2020, in ragione dell'emergenza pandemica, sono stati condotti diversi studi volti a indagare l'impatto di SARS-CoV-2 nell'ambiente e nella fauna selvatica. Sono state oggetto di studio anche la presenza e la persistenza virale negli ecosistemi acquatici e marini. Nella sezione di Pisa sono stati sottoposti a campionamento gli 11 soggetti del 2021. Una volta prelevati, i campioni

sono stati conservati a -80°C ed esaminati nel laboratorio di virologia della sede IZSLT di Roma. In nessuno dei soggetti analizzati è stata rilevata positività a SARS-CoV-2.

Per 6 esemplari la causa di morte è risultata ignota e per 5 di origine naturale; nessuna causa diretta di tipo antropico è stata invece rilevata.

I dati riportati confermano l'estrema necessità di mantenere costante il monitoraggio sanitario di specie selvatiche che popolano il nostro mare e che per la loro posizione filogenetica (predatori al vertice della catena trofica) rappresentano ottimi indicatori dello stato di salute dell'habitat marino.

Malgrado le difficoltà pratiche intrinseche in questo tipo di indagine (reperimento delle carcasse, tempestività, luoghi idonei per le autopsie, scarsità di fondi destinati, scarsa collaborazione di enti sanitari territoriali) i risultati ottenuti evocano riflessioni utili ai fini conservazionistici delle specie oggetto di ricerca:

- costante mantenimento nelle popolazioni di stenella e tursiope della circolazione virale di Dolphin Morbillivirus
- isolamento di germi multiresistenti a molti antibiotici (Enterococchi)
- problematiche legate all'interazione antropica con necessità di intraprendere percorsi di sensibilizzazione e formazione per le categorie direttamente coinvolte.

I risultati, le strette collaborazioni scientifiche e i nuovi ambiti di ricerca descritti dimostrano che l'ottica di lavoro che si è perseguita, e che ci auguriamo possa continuare, è fondata sul concetto basilare di One Health, che si declina nel nostro ambito con la necessità di creare e/o mantenere una rete di lavoro che colleghi tutte le diverse competenze che possono contribuire concretamente a tutelare la salute degli ecosistemi.

## 2.3 Analisi tossicologiche

Il Laboratorio di Analisi dei Residui del Dipartimento di Scienze Fisiche della Terra e dell'Ambiente dell'Università di Siena, sotto la responsabilità della Prof. Letizia Marsili, effettua indagini qualitative e quantitative sulla presenza di contaminanti ambientali di origine sintetica (policlorobifenili (PCBs), diclorodifeniltricloroetano (DDT) con i suoi metaboliti DDE e DDE e esaclorobenzene (HCB)). Tali indagini vengono effettuate su campioni di materiale biologico recuperati dagli esemplari spiaggiati di cetacei, tartarughe marine ed elasmobranchi, e anche su campioni prelevati da esemplari di tartaruga marina ospedalizzati nei Centri di Recupero e materiale biologico residuo nelle camere di deposizione di questi rettili che dal 2013 stanno scegliendo la Toscana come area di riproduzione.

Per il 2021 sono state analizzate 14 stenelle, 5 tursiopi, il grampo, la balenottera e il capodoglio. Indagini su tutti gli animali recuperati spiaggiati e/o ospedalizzati e/o campionati in natura (free-ranging), insieme al materiale biologico recuperato dalle camere di deposizione delle tartarughe marine, potranno anche permettere lo sviluppo di modelli statistici tossicologici per avere indicazioni molto più precise sulle soglie di tossicità per le diverse specie. Al momento questo è stato possibile solamente sulla *Stenella coerulealba* (Meyen, 1833) del Mediterraneo, in cui il numero di esemplari indagati era sufficiente per un'indagine statistica valida. La variabile canonica ottenuta (CAN) per stenella (Marsili et al., 2004) ci permette di stabilire il limite oltre il quale alcuni degli xenobiotici prioritari nella contaminazione del Mar Mediterraneo - esaclorobenzene (HCB), diclorodifeniltricloroetano (DDT) e i suoi metaboliti diclorodifenildicloroetilene (DDE) e diclorodifenildicloroetano (DDD) e trenta congeneri di policlorobifenili (PCBs) - possono spiegare tutte le loro attività tossicologiche sull'esemplare, dalla cancerogenesi, alla teratogenesi, alla distruzione endocrina, alla genotossicità, all'abbassamento delle difese del sistema immunitario. Questi contaminanti, largamente utilizzati in un recente passato, pur essendo ad oggi vietati per produzione e utilizzo da numerose normative, a causa delle loro proprietà chimiche e delle deroghe all'utilizzo rilasciate ad alcuni Paesi del Mondo, continuano a persistere nell'ambiente e ad accumularsi negli organismi marini spiegando tutti i loro effetti tossici. Essendo particolarmente lipoaffini, li ritroviamo quindi in grandi quantità in tessuti ricchi di acidi grassi: nell'adipe sottocutaneo o blubber dei cetacei, nell'adipe delle tartarughe marine e nel fegato degli elasmobranchi.

Utilizzando la statistica non parametrica di Kernel, prendendo la popolazione free-ranging come controllo per il nostro bacino, sono state valutate delle variabili canoniche (CAN) per i DDTs e i PCBs che tenevano in considerazione le loro diverse caratteristiche tossicologiche, fra cui la cancerogenicità, la capacità di essere dei Distruttori Endocrini e anche dei potenti immunodepressori. Prendendo l'equazione canonica della sommatoria di DDTs e PCBs, si ha che con un valore di CAN maggiore di 0,47 si può considerare uno stato tossicologico di rischio, chiamato "potential hazard", per l'esemplare indagato; viceversa, se il CAN è inferiore a questo valore. Dei 17 esemplari di stenella recuperati, 14 sono stati analizzati e due risultano soggetti a un potenziale rischio tossicologico, avendo un valore  $CAN > 0,47$  (rispettivamente 2,27 per l'esemplare RT178Sc e 2,42 per RT167Sc).

Per quanto riguarda la specie *Tursiops truncatus*, sono stati analizzati 5 esemplari. Il risultato ottenuto mostra che mediamente i livelli dei DDTs sono quasi di un ordine di grandezza inferiore

rispetto al livello dei PCBs sia negli individui appena nati che nei giovani, indice quindi di una contaminazione per lo più di origine industriale che agricola. Tuttavia, le differenze dei livelli di PCBs e DDTs tra queste due classi di età è impercettibile, confermando la presenza di simili livelli negli esemplari giovani o ai primi anni di vita.

Infine, sono stati messi a confronto i livelli di HCB, PCBs e DDTs negli esemplari di stenella striata e di tursiope. Per quanto riguarda i PCBs il tursiope risulta avere valori medi più elevati di quasi il doppio rispetto alla stenella: rispettivamente  $194395,67 \pm 138479,33$  ng/g b.l. e  $120813,09 \pm 118055,72$  ng/g b.l., mentre per i DDTs la stenella presenta valori leggermente più elevati rispetto al tursiope con valori rispettivamente pari a  $65498,84 \pm 68124,55523$  e  $32027,82 \pm 26533,61$  ng/g b.l.

L'HCB invece si somiglia in entrambe le specie, risultando comunque inferiore rispetto alle altre due classi di composti almeno di due ordini di grandezza: nella stenella  $407,60 \pm 400,40$  ng/g b.l. e nel tursiope  $249,68 \pm 164,17$  ng/g b.l. Tra le principali differenze di queste due specie risulta il loro habitat: la stenella predilige ambienti pelagici e acque mediamente profonde, mentre il tursiope preferisce ambienti costieri, sebbene ci siano anche occasioni in cui si possono trovare in mare aperto. Non c'è una competizione selettiva tra le due specie come, ad esempio, potrebbe esserci tra la stenella striata e il delfino comune, poiché occupano la stessa nicchia ecologica. Le motivazioni che possono spiegare questa differenza di livelli sono ancora poco note, possono risiedere nella tipologia di dieta che, pur essendo molto simile, basata su pesci e cefalopodi, può presentare delle piccole diversità dovute al differente habitat che porta il tursiope a nutrirsi prevalentemente di pesce. Inoltre, può essere spiegata dalla composizione lipidica dei tessuti valutata dalla percentuale di materia organica estratta che in questo caso non è molto diversa nelle due diverse specie (77,56 % per stenella e 63,96 % per tursiope). Infine, queste differenze possono essere spiegate anche da una differente capacità metabolica degli organi di questi inquinanti.

Anche i tessuti (adipe, muscolo, fegato, cervello) del grampo (RT176Gg) sono stati analizzati. Dai risultati ottenuti si può osservare che in tutti e quattro i tessuti target il pattern di concentrazione è PCBs>DDTs>HCB. Per quanto riguarda le tre classi di composti l'ordine dei tessuti in cui sono maggiormente presenti è per l'HCB adipe>cervello>fegato>muscolo; per i DDTs e i PCBs: adipe>fegato>muscolo>cervello. Interessante è osservare che il contenuto lipidico nei quattro tessuti ha un pattern differente rispetto al contenuto dei contaminanti, mostrando come il cervello sia quello con un contenuto di grassi maggiore rispetto all'adipe, che invece è il tessuto con più elevati livelli di HCB, DDTs e PCBs. È stato poi possibile confrontare i risultati con quelli di pochi altri studi che hanno condotto le stesse analisi sul tessuto adiposo. Per i PCBs e DDTs risultano in linea con quelli rilevati da Marsili e Focardi (1996) mentre per l'HCB sono superiori nel grampo della Giannella del 2021.

In conclusione, per i tursiopi, per il grampo, per il capodoglio e la balenottera comune non è stato possibile calcolare il CAN, in quanto questo valore è specifico per la specie *Stenella coeruleoalba* del Mediterraneo. Tuttavia, per i mammiferi marini in generale è stato stabilito un livello soglia di 17 ppm base lipidica per i PCBs, oltre il quale si possono manifestare effetti avversi (Kannan et al., 2000; Jepson et al., 2005): tutti gli individui analizzati superavano questo valore, con l'eccezione di due tursiopi (RT180Tt e RT182Tt) nei quali sono stati riscontrati quantità più basse rispettivamente pari a 13 ppm e 7 ppm.

## 2.4 Avvistamenti

Le osservazioni di cetacei in mare registrate dal Settore Mare di ARPAT provengono da segnalazioni di appassionati del mare e della navigazione, dai pescatori, dai colleghi e dagli operatori impegnati nelle campagne di pesca scientifica o nel monitoraggio marino costiero.

Tutte le osservazioni vengono quindi effettuate da imbarcazioni di opportunità e non dedicate allo scopo.

Diverse segnalazioni, per esempio, sono state effettuate a bordo dei pescherecci a strascico operanti nell'ambito di progetti comunitari del *Data Collection Framework Medits*, Cambiol, Scarti, ecc. e a bordo del battello oceanografico Poseidon di ARPAT, ma altre provengono anche da collaboratori dell'OTB o dai diportisti.

Nel corso del 2021 si sono registrati 19 eventi di avvistamento per un totale di 146 cetacei (Tab. 2.4).

Gli avvistamenti di quest'anno sono a carico di tre specie: il tursiope (58%), la stenella (13%) e la balenottera comune (29%).

La distribuzione geografica degli avvistamenti, totale e per specie, è riportata nelle figure 2.6 e 2.7.

Tabella 2.4 - *I cetacei avvistati in Toscana nel 2021 e registrati da ARPAT*

Specie	Numero individui
Tursiope	141
Stenella	2
Balenottera comune	3
<b>TOTALE</b>	<b>146</b>

Figura 2.6 - *Distribuzione geografica di tutti gli avvistamenti di cetacei in Toscana nel 2021 (n=19)*

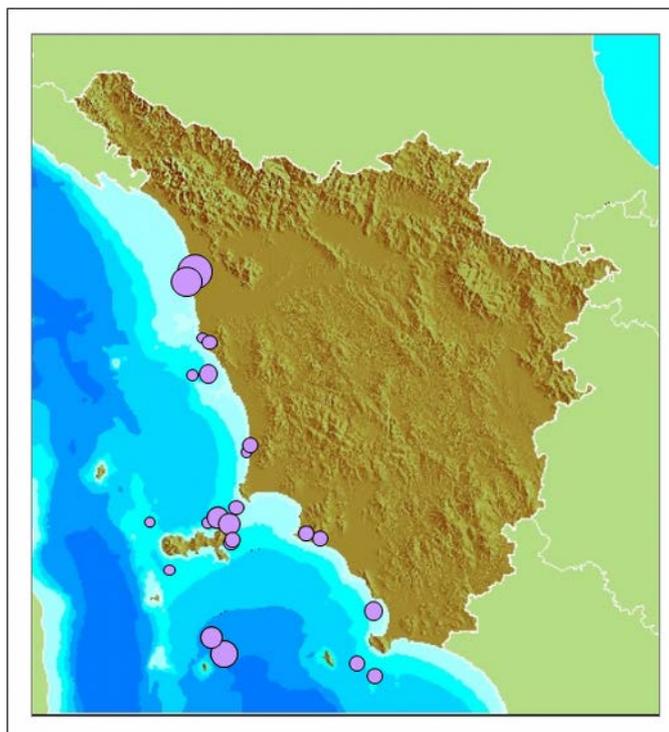


Figura 2.7 - *Distribuzione geografica degli avvistamenti di cetacei per specie (2021)*



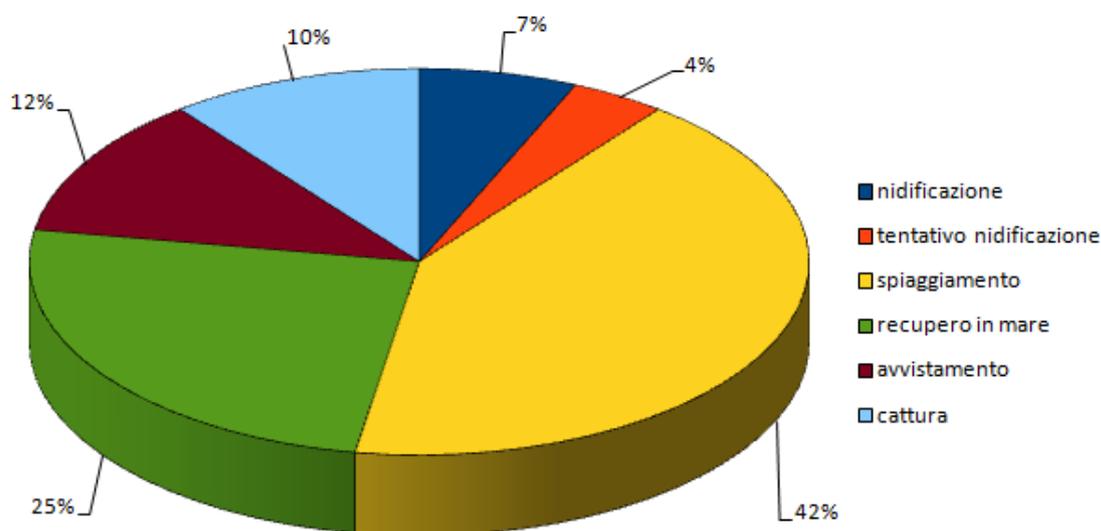
### 3 LE TARTARUGHE

#### 3.1 Spiaggiamenti

Per quanto riguarda le tartarughe i ritrovamenti del 2021 in Toscana hanno riguardato 76 individui, 74 dei quali appartenenti alla specie *Caretta caretta* (tartaruga comune), 1 tartaruga verde (*Chelonia mydas*) e 1 raro avvistamento di tartaruga liuto (*Dermochelys coriacea*).

Delle 76 tartarughe recuperate, 42 (il 55%) erano già morte e 34 (il 45%) erano ancora vive. Di queste, 9 esemplari sono stati avvistati, 7 sono stati recuperati direttamente in mare, 6 si sono spiaggiati vivi e ospedalizzati (due sono morti subito dopo), 8 erano femmine in nidificazione (o tentativo) e 4 sono stati catturati in maniera accidentale da un attrezzo da pesca: 1 con una rete da posta e 2 con palangaro (Fig. 3.1).

Figura 3.1 – Le modalità di ritrovamento delle tartarughe recuperate nel 2021 in Toscana



Quest'anno la distribuzione dei recuperi delle tartarughe in Toscana ha mostrato un picco massimo nel mese di luglio (Fig. 3.2). I ritrovamenti hanno interessato 27 comuni costieri e maggiormente le province di Livorno (45%) e Grosseto (16%) (Fig. 3.3).

Figura 3.2 - Distribuzione nell'arco dell'anno degli spiaggiamenti di tartarughe in Toscana nel 2021

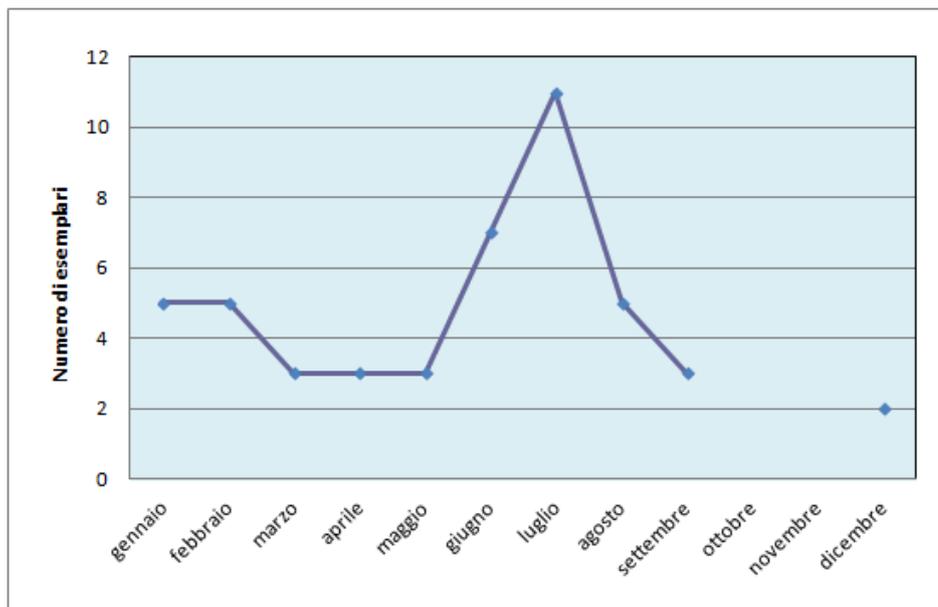
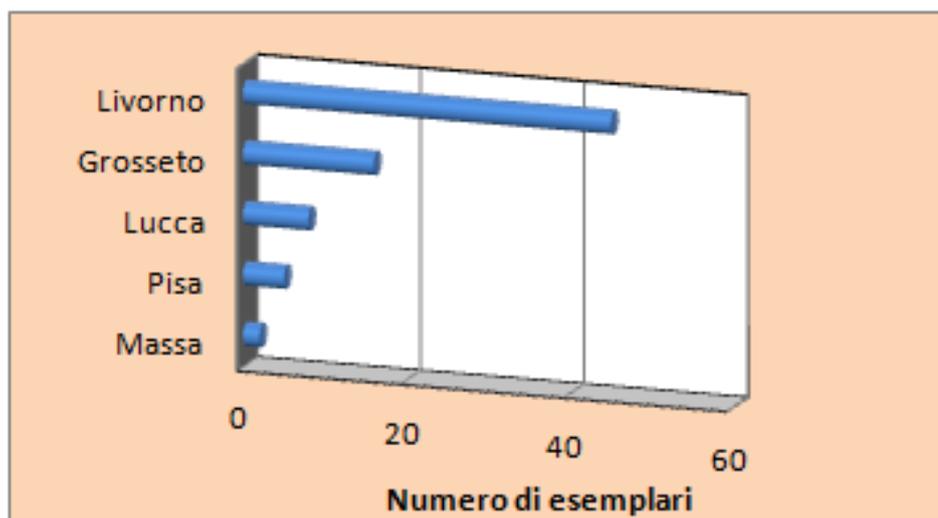


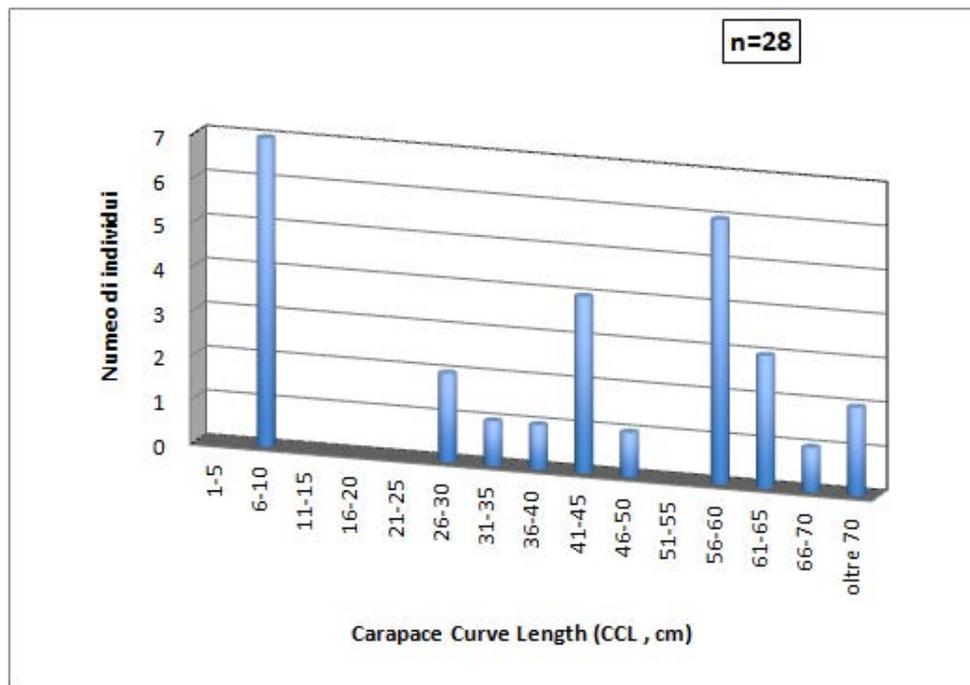
Figura 3.3 - Frequenza per provincia degli spiaggiamenti di tartarughe in Toscana nel 2021



Solo per 28 tartarughe è stato possibile rilevare le misure standard di lunghezza del carapace (Carapace Curve Length, CCL) in centimetri, su 14 la larghezza curva del carapace (Carapace Curve Width, CCW, in cm) e su 23 il peso (in kg); solo 13 animali sono stati sessati individuando 10 femmine e 3 maschi. La lunghezza del carapace va da un minimo di 6,5 cm ad un massimo di 82 cm, con una media di circa 42 cm (Fig. 3.4); per quanto riguarda il peso si è registrato un minimo pari a 42 grammi e un massimo di 65 kg. Anche quest'anno, si sono ritrovati alcuni esemplari piccolissimi, di dimensioni comprese tra 6,5 e 9,3 cm (n=7, 25% tra quelli misurati). Ciò rispecchia il fatto che la nostra area geografica inizia ad essere utilizzata come area di nidificazione da parte di alcune tartarughe adulte: i piccolissimi individui ritrovati in questi ultimi due anni potrebbero essere quelli nati l'anno precedente. Anche le femmine riproduttive hanno probabilmente dimensioni

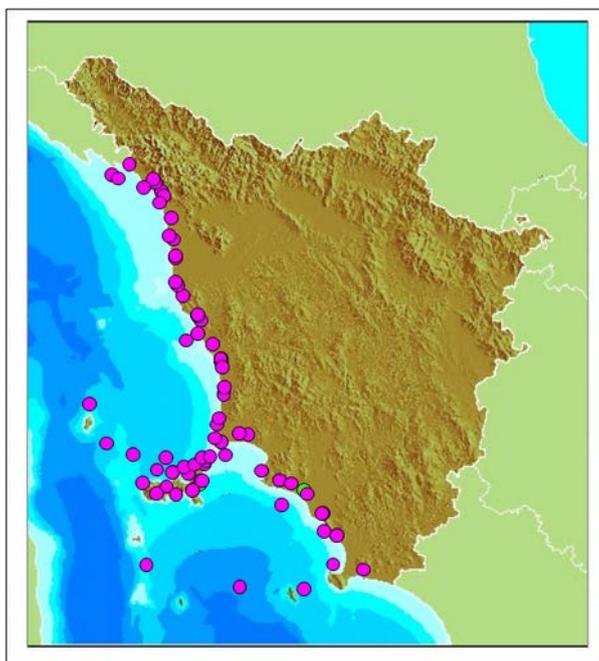
leggermente inferiori nella nostra regione: infatti, anche il numero di individui con dimensioni (CCL, cm) maggiori di 55 cm (anzichè 65 cm come registrato gli scorsi anni) sta aumentando e quest'anno rappresenta quasi il 43% degli esemplari misurati (n=12).

Figura 3.4 - *Distribuzione di taglia delle tartarughe recuperate nel 2021 in Toscana*



La localizzazione geografica degli avvistamenti, catture e spiaggiamenti delle tartarughe marine è riportata nella figura 3.5.

Figura 3.5- *Distribuzione geografica degli avvistamenti, catture e spiaggiamenti di tartarughe in Toscana nel 2021*



### **3.1.1. L'attività dei centri di recupero toscani**

In Toscana sono attivi quattro centri di recupero e primo soccorso specifici per tartarughe marine, dotati di vasche e attrezzature idonee a ospitare e curare gli esemplari in difficoltà per periodi non troppo lunghi.

I centri sono coadiuvati dalla presenza di un veterinario specializzato e, trattando specie CITES, hanno ottenuto l'autorizzazione in deroga dal Ministero dell'Ambiente ai sensi del DPR 357/97 (art.8 e 9).

I centri di recupero, da nord a sud, si trovano presso:

- Parco Didattico di Ronchi, a Marina di Massa, gestito dal WWF;
- Acquario di Livorno, gestito dalla Costa Edutainment S.p.A.;
- Associazione Tartamare, Marina di Grosseto;
- Acquario di Talamone, gestito dal Parco della Maremma.

Nel 2021, 12 esemplari sono stati ospedalizzati presso un centro di recupero, 9 presso l'Acquario di Livorno e 3 presso il centro dell'Associazione Tartamare. Tra questi, 7 sono stati liberati dopo un periodo di osservazione e cure mentre 5 sono deceduti nel giro di poco tempo.

Quattro piccolissimi individui (di dimensioni comprese tra 6,5 e 9 cm) sono stati recuperati e ospedalizzati nei primissimi mesi dell'anno; due sono riusciti a sopravvivere mentre due sono deceduti

Tabella 3.1- *Attività dei centri di recupero toscani nel 2021*

<b>Codice</b>	<b>Data ritrovamento</b>	<b>Luogo di ritrovamento</b>	<b>Data liberazione</b>	<b>Luogo liberazione</b>	<b>Codice targhetta identificativa</b>	<b>Nome attribuito/centro di recupero</b>
RT345Cc	11/02/2021	Jolly Beach, M.Bibbona (LI)	deceduto			Acquario di Livorno
RT343Cc	08/02/2021	Baratti (LI)	deceduto			Acquario di Livorno
RT346Cc	11/02/2021	Ristor. La Conchiglia, San Vincenzo (LI)	25/06/2021	San Vincenzo	No Tag	CONCHIGLIA Acquario di Livorno
RT348Cc	25/02/2021	3 miglia dalla costa (traverso di Capel Rosso-Isola del Giglio)		27/04/2021 Trasferimento a Napoli (Staz. A. Dohorn)		PEPITA Centro Recupero Tartamare
RT389Cc	09/07/2021	Porto Livorno	20/09/2021			SMERALDA Acquario di Livorno
RT344Cc	11/02/2021	Bagno La Perla, San Vincenzo	14/12/2021	San Vincenzo	No Tag	PERLA Acquario di Livorno
RT356Cc	04/04/2020	5 miglia fuori, M. di Massa	11/06/2021	Forte dei Marmi	IT-RT029	PASQUALINA Acquario di Livorno
RT404Cc	12/08/2021	Talamone, fuori dal porto	deceduta			Centro Recupero Tartamare
RT350Cc	15/03/2021	Villa Margherita, Castagneto Carducci	deceduta			MARGHERITA Acquario di Livorno
RT352Cc	26/03/2021	Gombo, Pisa	deceduta			FIDES Acquario di Livorno
RT362Cc -	23/05/2021	Stabil. Il Capriccio, M. di Campo	deceduta			RITA Acquario di Livorno
RT357Cc	14/04/2021	5 miglia fuori, Cast. della Pescaia	25/04/2021	Grosseto	IT-RT109	POSEIDONE Centro Recupero Tartamare

### 3.2 La nidificazione

Negli ultimi anni, lungo le coste toscane si è assistito a un incremento delle nidificazioni di *C. caretta* (Fig. 3.6). Nella stagione estiva del 2021 si sono registrate 7 nidificazioni (Fig. 3.7). Nella baia di Santa Lucia, a Castgioncello, nel comune di Rosignano Marittimo, una femmina ha fatto tre diversi nidi, alla distanza di pochi metri l'uno dall'altro, nell'arco di circa quindici giorni.

Nell'ambito delle attività dell'OTB, fin dal mese di maggio, l'Ente parco della Maremma, le associazioni ambientaliste WWF e Legambiente e l'Associazione Tartamare hanno intrapreso il monitoraggio delle aree di possibile nidificazione, attuando visite giornaliere alle prime ore del l'alba sugli arenili anche con l'ausilio di droni ed apposite biciclette elettriche. Tutte le nidificazioni accertate sono state gestite dall'Associazione Tartamare e tutti i nidi sono stati traslocati perché non ritenuti in posizione idonea e sicura per lo sviluppo embrionale. Fa eccezione la sola nidificazione dell'Isola d'Elba, a Morcone, seguita da Legambiente.

Figura 3.6 - Numero dei nidi di *Caretta caretta* in Toscana negli anni.

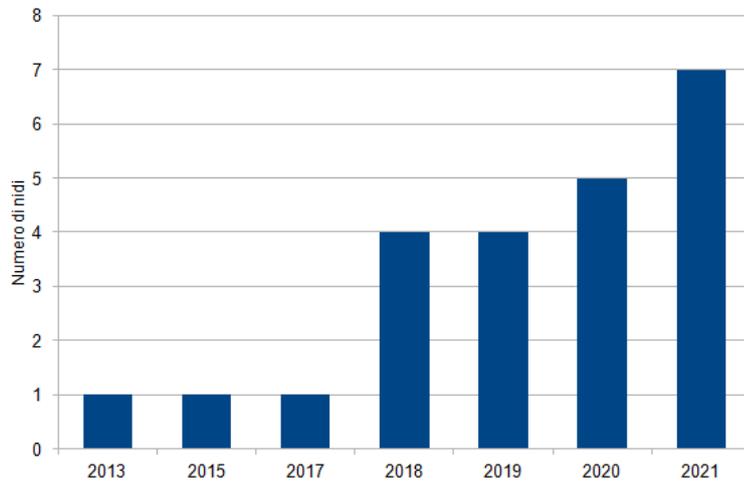


Figura 3.7- Distribuzione geografica dei nidi di *Caretta caretta* in Toscana nel 2021.

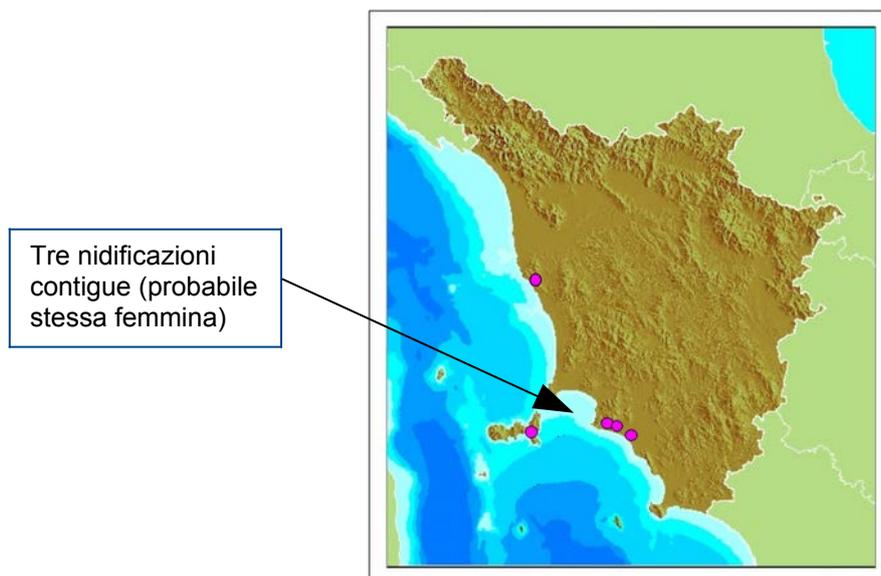


Tabella 3.2 - *Dettagli delle nidificazioni di tartarughe in Toscana nel 2021*

Località	Data deposizione	Data emersione piccoli	Data ispezione nido	Numero uova deposte	Numero piccoli nati	Successo riproduttivo
Bella Vita (GR)	25/06/21	28/08/21		71	52	<b>73,0%</b>
Green Beach (GR)	28/06/21	29/08/21		112	79	<b>70,5%</b>
Santa Lucia (LI)	03/07/21			101	0	<b>0,0%</b>
Santa Lucia (LI)	20/07/21	09/09/21		109	94	<b>86,0%</b>
Marina di Grosseto (GR)	21/07/21			94	0	<b>0,0%</b>
Santa Lucia (LI)	04/08/21	31/09/21		93	47	<b>50,5%</b>
Morcone (LI)	02/08/21	01/10/21	09/10/21	85	72	<b>85,0%</b>

Su un totale di 665 uova deposte è stata registrata la nascita di 344 piccole tartarughe, per un successo riproduttivo complessivo di circa il 52%.

La nidificazione di questa tartaruga marina sulla costa toscana continua a rappresentare un evento straordinario e i nidi accertati nel Comune di Rosignano (anche quest'anno registrato nella stessa caletta di Santa Lucia, a Castiglioncello) al momento rappresentano la nidificazione più settentrionale per la nostra regione ma non più per l'Italia. Infatti nell'estate 2021 si sono registrate nidificazioni anche in Veneto e in Liguria.

Si ricorda infatti che questa specie normalmente depone le uova nelle spiagge del bacino del Mediterraneo centro-orientale, principalmente lungo le coste della Grecia, della Turchia e di Cipro, ma anche in Libia, Tunisia, Egitto, Israele, Siria e Libano. In Italia erano conosciuti, fino ad ora, soprattutto i siti di nidificazione del sud, in Sicilia, Calabria, Sardegna, Campania.

In tabella 3.3 è riportata la lista di tutti gli spiaggiamenti, catture accidentali, nidificazioni e tentativi di nidificazione del 2021, con alcuni dettagli (data, località, destino dell'esemplare).

Ricordiamo che il Ministero, su parere di ISPRA, ha concesso l'autorizzazione in deroga al DRP 357/97 (art.7,8 e 9) al progetto del Museo di Storia Naturale dell'Università di Pisa "Biometria, anomalie morfo-funzionali in embrioni nella tartaruga marina comune *Caretta caretta* e monitoraggio delle spiagge della Toscana settentrionale" (autorizzato Prot. MiTE 0027676 del 16/03/2021). Altri enti e soggetti che partecipano al progetto sono ARPAT, IZSLT, Università di Siena, Università di Firenze, Legambiente (Pisa, Arcipelago).

Nelle aree oggetto di monitoraggio (Arcipelago Toscano, parte costiera da nord Foce Arno fino a Viareggio), le attività intraprese per l'ispezione e la localizzazione esatta della camera del nido e l'assistenza alla schiusa, nonché l'ispezione post-schiusa e la manipolazione dei neonati (hatchlings) devono essere condotte dal dott. Marco Zuffi (Università di Pisa-Museo di Storia Naturale) e dalla dott.ssa Cecilia Mancusi (ARPAT).

Tabella 3.3 – Dettaglio degli spiaggiamenti e catture accidentali di tartarughe marine in Toscana nel corso del 2021

Data	Specie	Nome comune	Località	Comune	Provincia	Note
26/01/2021	<i>Caretta caretta</i>	Tartaruga comune	Porto Santo Stefano	Monte Argentario	GR	spiaggiamento, vivo, rilasciato (piccolo)
27/01/2021	<i>Caretta caretta</i>	Tartaruga comune	Stabilimento Capannuccia, Ansedonia	Orbetello	GR	spiaggiamento, distrutto
30/01/2021	<i>Caretta caretta</i>	Tartaruga comune	Spiaggia del Sale	Livorno	LI	spiaggiamento, conservato (piccolo)
05/02/2021	<i>Caretta caretta</i>	Tartaruga comune	Spiaggia di Reale	Porto Azzurro	LI	spiaggiamento, conservato (piccolo)
08/02/2021	<i>Caretta caretta</i>	Tartaruga comune	Baratti	Piombino	LI	spiaggiamento, vivo, ospedalizzato poi deceduto (piccolo)
11/02/2021	<i>Caretta caretta</i>	Tartaruga comune	Jolly Beach, M.Bibbona	Bibbona	LI	spiaggiamento, vivo, ospedalizzato poi deceduto (piccolo)
11/02/2021	<i>Caretta caretta</i>	Tartaruga comune	La Conchiglia	San Vincenzo	LI	spiaggiamento, vivo, ospedalizzato e liberato (piccolo)
11/02/2021	<i>Caretta caretta</i>	Tartaruga comune	Bagno La Perla	San Vincenzo	LI	spiaggiamento, vivo, ospedalizzato e liberato (piccolo)
15/02/2021	<i>Caretta caretta</i>	Tartaruga comune	Spiaggia di Chiessi	Marciana	LI	spiaggiamento
25/02/2021	<i>Caretta caretta</i>	Tartaruga comune	3 miglia dalla costa (traverso di Capel Rosso)	Isola del Giglio	GR	in mare, vivo, ospedalizzato e liberato
11/03/2021	<i>Caretta caretta</i>	Tartaruga comune	Biodola	Portoferraio	LI	spiaggiamento, dissezione
15/03/2021	<i>Caretta caretta</i>	Tartaruga comune	Villa Margherita	Castagneto Carducci	LI	spiaggiamento, vivo, ospedalizzato e liberato
25/03/2021	<i>Caretta caretta</i>	Tartaruga comune	Biodola	Portoferraio	LI	spiaggiamento, necroscopia
26/03/2021	<i>Caretta caretta</i>	Tartaruga comune	Gombo	Pisa	PI	cattura accidentale, rete da posta; ospedalizzato poi deceduto
26/03/2021	<i>Caretta caretta</i>	Tartaruga comune	Spiaggia Le Prade	Portoferraio	LI	cattura accidentale, palamito
27/03/2021	<i>Caretta caretta</i>	Tartaruga comune	Muraglione	Viareggio	LU	spiaggiamento, conservato (piccolo)
28/03/2021	<i>Caretta caretta</i>	Tartaruga comune	2 miglia fuori Cala di Forno, Talamone	Orbetello	GR	in mare, dissezione

Data	Specie	Nome comune	Località	Comune	Provincia	Note
03/04/2021	<i>Caretta caretta</i>	Tartaruga comune	5 miglia fuori, M. di Massa	Massa	MS	in mare, vivo, ospedalizzato e liberato
14/04/2021	<i>Caretta caretta</i>	Tartaruga comune	5 miglia fuori	Castiglione della Pescaia	GR	cattura accidentale, strascico; vivo, ospedalizzato e liberato
03/05/2021	<i>Caretta caretta</i>	Tartaruga comune	Bagno La Pineta, M. di Bibbona	Bibbona	LI	spiaggiamento, dissezione
08/05/2021	<i>Caretta caretta</i>	Tartaruga comune	Perelli 2	Piombino	LI	spiaggiamento, distrutto
10/05/2021	<i>Caretta caretta</i>	Tartaruga comune	Mortellicio	Piombino	LI	spiaggiamento, necroscopia
10/05/2021	<i>Caretta caretta</i>	Tartaruga comune	Marina di Bibbona	Bibbona	LI	spiaggiamento, necroscopia
23/05/2021	<i>Caretta caretta</i>	Tartaruga comune	Stab. Il Capriccio, M. di Campo	Campo nell'Elba	LI	in mare, vivo, ospedalizzato poi deceduto
29/05/2021	<i>Caretta caretta</i>	Tartaruga comune	Cavo	Rio	LI	avvistamento
29/05/2021	<i>Caretta caretta</i>	Tartaruga comune	Terra Nera	Porto Azzurro	LI	in mare, subito liberata
31/05/2021	<i>Caretta caretta</i>	Tartaruga comune	Vada	Rosignano Marittimo	LI	cattura accidentale, rete da posta, dissezione
01/06/2021	<i>Caretta caretta</i>	Tartaruga comune	Tra Giglio e Montecristo	Isola del Giglio	GR	avvistamento
02/06/2021	<i>Caretta caretta</i>	Tartaruga comune	Pontile	Cecina	LI	in mare
02/06/2021	<i>Caretta caretta</i>	Tartaruga comune	Bagno Aurora, M. di Pisa	Pisa	PI	spiaggiamento
05/06/2021	<i>Caretta caretta</i>	Tartaruga comune	Forte Focardo	Porto Azzurro	LI	in mare, subito liberata
12/06/2021	<i>Caretta caretta</i>	Tartaruga comune	6 miglia dalla costa	Viareggio	LU	in mare, necroscopia
14/06/2021	<i>Caretta caretta</i>	Tartaruga comune	Cerboli	Piombino	LI	in mare, abbandonata sul posto
15/06/2021	<i>Caretta caretta</i>	Tartaruga comune	Castiglioncello, fuori porticciolo	Rosignano Marittimo	LI	in mare, necroscopia
16/06/2021	<i>Caretta caretta</i>	Tartaruga comune	Imboccatura del porto	Cecina	LI	in mare, distrutto
24/06/2021	<i>Caretta caretta</i>	Tartaruga comune	Punta Nasuto	Marciana Marina	LI	in mare, abbandonato sul posto
25/06/2021	<i>Caretta caretta</i>	Tartaruga comune	Bagno Bella Vita	Castiglione della Pescaia	GR	nidificazione
25/06/2021	<i>Caretta caretta</i>	Tartaruga comune	Porto Punta Ala	Castiglione della Pescaia	GR	spiaggiamento, distrutto
25/06/2021	<i>Caretta caretta</i>	Tartaruga comune	Bagno Moreno, Lido Camaiore	Camaiore	LU	spiaggiamento, distrutto
25/06/2021	<i>Caretta caretta</i>	Tartaruga comune	Bagno Lorenzo	Forte dei Marmi	LU	spiaggiamento, distrutto
27/06/2021	<i>Caretta caretta</i>	Tartaruga comune	1 miglio dalla costa M. di Carrara	Carrara	MS	spiaggiamento, distrutto

Data	Specie	Nome comune	Località	Comune	Provincia	Note
27/06/2021	<i>Caretta caretta</i>	Tartaruga comune	Pontile lato nord	Forte dei Marmi	LU	tentativo nidificazione
27/06/2021	<i>Caretta caretta</i>	Tartaruga comune	Marina di Pisa, Pappafico	Pisa	PI	tentativo nidificazione
28/06/2021	<i>Caretta caretta</i>	Tartaruga comune	Green beach	Castiglione della Pescaia	GR	nidificazione
30/06/2021	<i>Caretta caretta</i>	Tartaruga comune	La Bufalina	Vecchiano	PI	spiaggiamento, distrutto
01/07/2021	<i>Caretta caretta</i>	Tartaruga comune	Piazza Bovio	Piombino	LI	spiaggiamento, distrutto
03/07/2021	<i>Caretta caretta</i>	Tartaruga comune	Spiaggia Bea, S. Lucia-Castiglioncello	Rosignano Marittimo	LI	nidificazione
06/07/2021	<i>Caretta caretta</i>	Tartaruga comune	Porto	Livorno	LI	in mare, abbandonato sul posto
07/07/2021	<i>Caretta caretta</i>	Tartaruga comune	Topinetti, Cavo	Rio	LI	spiaggiamento, distrutto
08/07/2021	<i>Caretta caretta</i>	Tartaruga comune	Spiaggia Collelungo	Grosseto	GR	tentativo nidificazione
09/07/2021	<i>Caretta caretta</i>	Tartaruga comune	Porto	Livorno	LI	in mare, vivo; ospedalizzato poi liberato
13/07/2021	<i>Caretta caretta</i>	Tartaruga comune	Punta Teglia	Capraia Isola	LI	spiaggiamento, abbandonato sul posto
17/07/2021	<i>Caretta caretta</i>	Tartaruga comune	Nisportino	Rio	LI	spiaggiamento, distrutto
20/07/2021	<i>Caretta caretta</i>	Tartaruga comune	Spiaggia Bea, S. Lucia-Castiglioncello	Rosignano Marittimo	LI	nidificazione
21/07/2021	<i>Caretta caretta</i>	Tartaruga comune	Bagno La Vela, M. di Grosseto	Grosseto	GR	nidificazione
23/07/2021	<i>Caretta caretta</i>	Tartaruga comune	Tra Elba e Capraia	Marciana	LI	avvistamento
23/07/2021	<i>Caretta caretta</i>	Tartaruga comune	Tra Elba e Capraia	Marciana	LI	avvistamento
30/07/2021	<i>Caretta caretta</i>	Tartaruga comune	Caletta Poggio al Molino	Piombino	LI	spiaggiamento, abbandonato sul posto
31/07/2021	<i>Caretta caretta</i>	Tartaruga comune	Cavoli, 1 miglio fuori	Campo nell'Elba	LI	avvistamento
31/07/2021	<i>Caretta caretta</i>	Tartaruga comune	Tra Cavo e Palmaiola	Rio	LI	avvistamento
02/08/2021	<i>Caretta caretta</i>	Tartaruga comune	Morcone	Capoliveri	LI	nidificazione
06/08/2021	<i>Caretta caretta</i>	Tartaruga comune	Morcone	Capoliveri	LI	in mare, necroscopia
11/08/2021	<i>Caretta caretta</i>	Tartaruga comune	Lacona	Capoliveri	LI	in mare
11/08/2021	<i>Caretta caretta</i>	Tartaruga comune	Tenuta San Guido, Bolgheri	Castagneto Carducci	LI	spiaggiamento, abbandonato sul posto

Data	Specie	Nome comune	Località	Comune	Provincia	Note
12/08/2021	<i>Caretta caretta</i>	Tartaruga comune	Talamone, fuori dal porto	Orbetello	GR	cattura accidentale, palamito; ospedalizzata poi deceduta
12/08/2021	<i>Caretta caretta</i>	Tartaruga comune	Talamone, fuori dal porto	Orbetello	GR	cattura accidentale, palamito, subito liberata
14/08/2021	<i>Caretta caretta</i>	Tartaruga comune	Collelungo	Grosseto	GR	s spiaggamento, abbandonata sul posto
20/08/2021	<i>Caretta caretta</i>	Tartaruga comune	M.di Vecchiano, Foce Serchio	Vecchiano	PI	cattura accidentale, rete da posta, abbandonata sul posto
27/08/2021	<i>Caretta caretta</i>	Tartaruga comune	Lido di Camaiore	Camaiore	LU	avvistamento
05/09/2021	<i>Caretta caretta</i>	Tartaruga comune	1,5 miglia dal porto	Viareggio	LU	in mare, abbandonata sul posto
15/09/2021	<i>Caretta caretta</i>	Tartaruga comune	Golfo di Salivoli	Piombino	LI	avvistamento
23/09/2021	<i>Caretta caretta</i>	Tartaruga comune	Le Forbici, Castiglioncello	Rosignano Marittimo	LI	s spiaggamento, distrutto
02/10/2021	<i>Caretta caretta</i>	Tartaruga comune	Scoglietto Portoferraio	Portoferraio	LI	avvistamento
02/10/2021	<i>Caretta caretta</i>	Tartaruga comune	4 miglia fuori Tonfano	Pietrasanta	LU	in mare, abbandonata sul posto
05/10/2021	<i>Caretta caretta</i>	Tartaruga comune	Spiaggia del Direttore	Rio	LI	s spiaggamento, distrutto
07/10/2021	<i>Caretta caretta</i>	Tartaruga comune	Spiaggia La Cantoniera, Porto S.Stefano	Monte Argentario	GR	s spiaggamento, distrutto
05/11/2021	<i>Caretta caretta</i>	Tartaruga comune	Fiumara, Marina di Grosseto	Grosseto	GR	cattura accidentale, palamito

### 3.3 Esami necroscopici

Nel 2021 l'Istituto Zooprofilattico Sperimentale Lazio e Toscana (IZSLT), sezione di Pisa, ha effettuato la necroscopia su otto tartarughe marine appartenenti alla specie *Caretta caretta* recuperate morte lungo le coste toscane e in condizioni tali da permettere, oltre la necroscopia, i successivi accertamenti diagnostici (microbiologici, parassitologici, virologici e genetici). Come da protocollo, vista la complessità degli esami, sono coinvolti diversi laboratori e diversi enti per le indagini diagnostiche. L'effettuazione degli esami è così suddivisa:

- *batteriologicali*: eseguiti dai laboratori di Diagnostica di Pisa e Roma IZSLT;
- *virologici*: eseguiti dai Laboratori di Biotecnologie e Diagnostica delle malattie virali di Roma IZSLT;
- *parassitologici*: eseguiti dal Laboratorio Diagnostica IZSLT di Pisa;
- *istologici*: eseguiti dal Laboratorio istopatologia IZSLT di Roma;
- *genetici*: eseguiti dal Centro di Referenza nazionale per la medicina forense IZSLT di Rieti;
- *chimici*: eseguiti dal laboratorio chimico IZSLT Firenze;
- *ecotossicologici*: eseguiti dal Dipartimento di Scienze Fisiche, della Terra e dell'Ambiente, Università di Siena;
- *contenuto alimentare*: eseguiti da ARPAT Area Mare, Livorno.
- *Marine litter*: eseguiti da ARPAT Area Mare, Livorno.

Le indagini effettuate sono rivolte a individuare le possibili cause di morte, con particolare attenzione a quelle di origine antropica.

Inoltre, presso i laboratori IZSLT vengono esaminate le uova e gli embrioni provenienti dai nidi di *Caretta caretta*.

La valutazione degli aspetti morfometrici degli embrioni nei nidi è stata effettuata dal Museo di Storia Naturale dell'Università di Pisa con la collaborazione dell'Agenzia (progetto di ricerca "Biometria, anomalie morfo-funzionali in embrioni nella tartaruga marina comune *Caretta caretta* e monitoraggio delle spiagge" presentato dall'Università di Pisa al MATTM nel 2021

Lo stato di conservazione delle tartarughe spiaggiate, uno dei primi parametri da valutare, viene codificato con un codice da 1 a 5 (secondo il protocollo Marine Strategy) specificato come di seguito riportato:

Livello	Stato	Descrizione	Foto riferimento
1	Vivo	Animale vivo	
2	Morto di recente	In buono stato di conservazione	
3	Morto, parzialmente decomposto	Organi interni in buone condizioni; è possibile registrare tutti i dati utili (anche per la valutazione delle marine litter ingerito)	
4	Morto, decomposizione avanzata	In questi casi è possibile registrare il CCL e la presenza di plastica ingerita ed Entanglement	
5	Morto, mummificato	Tartaruga mummificata (o resti dello scheletro); possibili organi interni esposti e perdita di materiale dal tratto gastro-intestinale	
ND		Non determinato	

Per il 2021 non si sono registrati casi di morte dovuti a malattie infettive. Tra gli animali analizzati, il 62,5% (n=5) è morto per cause antropiche, mentre per il restante 37,5% (n=3) non è stato possibile determinare la causa di morte soprattutto in ragione del pessimo stato di conservazione delle carcasse.

Nel 2021 l'attività diagnostica non ha riguardato la totalità dei nidi rinvenuti, ma solo una parte, campionata dalle associazioni ambientaliste che si sono occupate del loro monitoraggio.

Il protocollo di lavoro utilizzato, concordato con il gruppo di ricerca (OTB-Università-ARPAT), prevede i seguenti punti:

1. Tutto il materiale viene catalogato e registrato all'apertura del nido e portato prontamente in IZS per l'esecuzione delle prove di laboratorio. Tutte le uova non schiuse vengono misurate, pesate singolarmente e fotografate.
2. Ogni uovo viene aperto in sterilità e ne viene esaminato il contenuto. Sul guscio e sul contenuto di ogni uovo sono eseguiti esami batteriologici, micologici, virologici e genetici.
3. In presenza di eventuali embrioni, sono rilevati il peso dell'embrione e quello del vitello (yolk) e si effettuano misurazioni morfometriche e fotografie per poter risalire, come riportato in letteratura, ad una datazione dello stadio di sviluppo.
4. Tutti i campioni vengono quindi conservati singolarmente a -20 C° presso l'IZSLT di Pisa ed eventualmente resi disponibili per gli enti scientifici accreditati che ne fanno richiesta.

Le indagini batteriologiche hanno permesso di isolare i seguenti batteri: *Vibrio alginolyticus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Pseudomonas putida*, *Aeromonas hydrophila*, *Schewanella putrefaciens*, *Proteus spp.*, *Brevundimonas vesicularis*. Si presuppone che l'isolamento sporadico di questi germi non abbia inficiato il successo riproduttivo del nido.

Negli embrioni trovati nei nidi sono stati eseguiti esami virologici per la ricerca di *Herpesvirus* e *Betnodavirus*. Non è stata riscontrata alcuna positività nei capi esaminati. Dal punto di vista dell'indagine micologica è invece stata riscontrata la presenza di *Fusarium spp* in 13 uova esaminate nel 2021. *Fusarium* è un agente micotico di comune rilievo nei nidi, responsabile di mortalità di massa nei nidi naturali e ricollocati di *Caretta caretta*. Il suo sviluppo dipende dalle condizioni di temperatura e umidità, ma anche da altri fattori come: condizioni microclimatiche specifiche, composizione della sabbia, immunosoppressione per accumulo di sostanze tossiche nelle tartarughe e nelle uova. Oltre alla valutazione di questi parametri, l'effettiva patogenicità di *Fusarium* e la conseguente ricaduta sul successo di schiusa richiedono maggiori approfondimenti di tipo biomolecolare.

Le indagini genetiche sui nidi eseguite presso l'Università di Firenze e dai laboratori dell'IZSLT hanno rivelato due aplotipi mitocondriali diversi:

1. CC-A2.1, ceppo prevalentemente Mediterraneo, ma anche Atlantico (ceppo più comune)
2. CC-A3.1, ceppo di nuova individuazione.

Il fatto che i due nidi di Castiglione della Pescaia abbiano lo stesso aplotipo, inedito per i nidi toscani, suggerisce che possa trattarsi della stessa femmina. Anche i due nidi della provincia di Livorno sono risultati dello stesso aplotipo mitocondriale, ritrovato anche in passato, e il più comune nel Mediterraneo.

### **3.3.1 Ricerca di Marine Litter**

Con marine litter (rifiuto marino) si intende un qualsiasi materiale solido persistente, fabbricato o trasformato e in seguito scartato, eliminato, abbandonato o perso in ambiente marino e costiero. La presenza di questi rifiuti marini costituisce un pericolo per la fauna marina in quanto causa di danno per imbrigliamento (entanglement) o ingestione. I materiali plastici possono inoltre agire come vettore per il trasferimento di sostanze chimiche tossiche nella catena alimentare.

Il progetto INDICIT (Implementation Of Indicators Of Marine Litter On Sea Turtles And Biota In Regional Sea Conventions And Marine Strategy Framework Directive Areas), finanziato dall'UE e basato su un consorzio di 12 partner del settore pubblico con sede in 8 paesi dell'UE e non, si concentra sul Descrittore 10 della Direttiva Quadro sulla Strategia Marina (MSFD) dell'UE e su altre politiche ambientali internazionali volte a proteggere l'ambiente marino (in particolare la Convenzione di Barcellona, la Convenzione OSPAR, l'HELCOM, ecc). Individua la tartaruga marina come un ottimo bioindicatore per il monitoraggio dei rifiuti in funzione del suo areale geografico, della sua capacità di adattarsi a diverse regioni della colonna d'acqua - dalla zona neritica alla pelagica, e della nota tendenza all'ingestione dei detriti marini.

L'IZSLT partecipa alle attività di ricerca del progetto INDICIT a partire dal 2019 grazie a una collaborazione scientifica con l'Istituto Superiore per la Prevenzione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), partner del progetto e finanziatore delle attività svolte dall'Istituto.

Nel corso del triennio 2019-2021 abbiamo analizzato 12 tartarughe per la ricerca e catalogazione dei rifiuti ingeriti. In collaborazione con ARPAT Livorno, abbiamo analizzato il contenuto del tratto gastro-enterico, suddiviso in regione dell'esofago, dello stomaco e dell'intestino, cercando plastiche e caratterizzandole sulla base della loro morfologia (a foglio, plastica dura, schiuma ecc.), colore e altre caratteristiche generali. Per ciascuna categoria sono stati registrati il numero di oggetti ritrovati e il peso relativo. La frequency of occurrence (FO) media dell'ingestione è risultata essere dell'80% (10 soggetti su 12 analizzati).

### 3.4 Analisi tossicologiche

Le minacce per la tartaruga marina *Caretta caretta* sono molteplici e, a causa della necessità biologica di frequentare habitat molto diversi, risulta una specie sottoposta a una maggiore varietà di rischi che variano nel tempo e nello spazio provocando un diverso impatto sulle popolazioni. Come riportato nell'Action Plan per la Conservazione delle tartarughe marine nel Mar Mediterraneo (UNEP MAC RAC/SPA, 2007), le categorie di minacce che colpiscono le tartarughe marine derivano per lo più da attività antropiche: l'attività di pesca che causa il *bycatch* (la cattura accidentale con oggetti da pesca utilizzati per altre specie target) e il *ghost fishing* (l'intrappolamento accidentale in attrezzi da pesca abbandonati), il traffico navale, l'ingestione di materiale plastico presente in mare, il turismo intensivo nei siti di nidificazione, l'inquinamento industriale e l'inquinamento tossicologico e il cambiamento climatico che incide sul successo di schiusa. C'è comunque da tener presente che, per ogni sottopopolazione, possono incidere maggiormente alcune minacce piuttosto che altre; nel caso di quella che popola il Mar Mediterraneo sono maggiormente rappresentative il *bycatch* e il degrado degli habitat riproduttivi a causa dello sviluppo costiero.

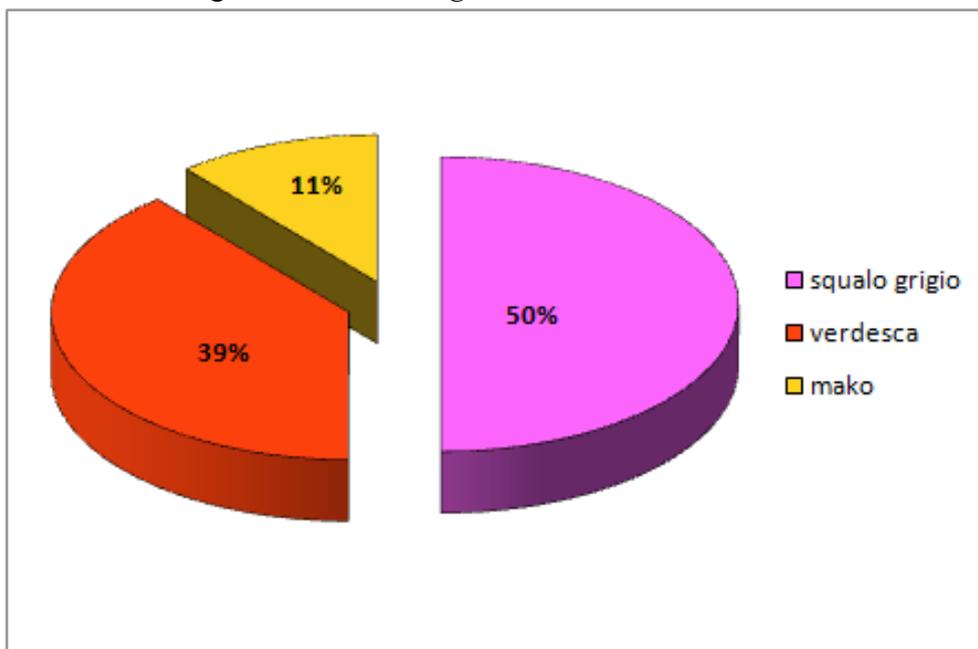
La scelta dell'organismo bioindicatore per la comunità scientifica è molto importante, soprattutto al fine di un corretto monitoraggio ambientale e di azioni di conservazione. Il cocktail di inquinanti persistenti, distribuito in modo insidioso e ubiquitario in tutto l'ambiente marino, è una minaccia per una grande varietà di organismi. *C. caretta* è considerata, infatti, un ottimo bioindicatore della contaminazione ambientale, soprattutto perchè è un organismo *long living* e anche per la sua posizione nella catena trofica marina, con un'alimentazione opportunistica e onnivora che rende questa specie più soggetta al bioaccumulo e agli effetti delle sostanze tossiche presenti nel cibo, nei sedimenti e nell'acqua.

I valori in ng/g (peso secco e b.l.) di 11 esemplari di *Caretta caretta* sono stati ottenuti analizzando l'adipe, tessuto target per le analisi degli inquinanti ambientali. Il pattern di concentrazione in tutti gli esemplari è pari a: HCB>DDTs>PCBs. In questi risultati risaltano in evidenza i livelli di due esemplari (RT342Cc e RT370Cc) che risultano di un ordine di grandezza più elevati rispetto agli altri nove, che mediamente si somigliano. Infatti, la media dell'HCB, dei DDTs e dei PCBs è rispettivamente pari a  $5,57 \pm 4,19$  ng/g p.s.,  $113,38 \pm 133,13$  ng/g p.s. e  $392,68 \pm 447,91$  ng/g p.s., mostrando quindi una deviazione standard piuttosto alta. Gli elevati livelli registrati nei soggetti RT342Cc e RT370Cc sono difficilmente spiegabili perché generalmente in questa specie longeva sono gli esemplari più grandi ad avere livelli più elevati, dato che il bioaccumulo di organoclorurati si rileva maggiore rispetto ad esemplari più giovani; come si rivela RT342Cc, non si possono invece fare ipotesi per l'esemplare RT370Cc di cui non sono disponibili i parametri morfometrici. A differenza dei cetacei, ancora non è stato stabilito un livello soglia di questi contaminanti per il quale l'animale venga considerato sotto stress tossicologico.

#### 4 I PESCI CARTILAGINEI

Il rilievo per il 2021, relativamente alle sole acque toscane, riguarda solo 3 specie: la verdesca *Prionace glauca*, lo squalo grigio *Carcharhinus plumbeus* e il mako *Isurus oxyrinchus* (Fig. 4.1; Tab. 4.1).

Figura 4.1 – I dati registrati in Toscana nel 2021



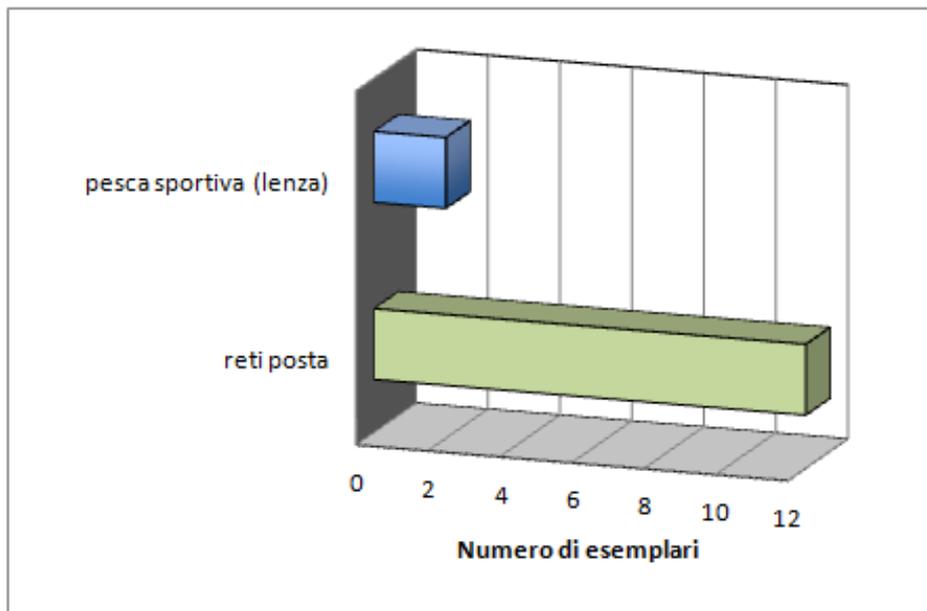
Nello specifico, si tratta di 15 segnalazioni (per un totale di 18 animali, 8 vivi e 10 morti) di cui 2 eventi di avvistamento (5 animali, 28%) e 12 catture accidentali (66%) causate da attrezzi da pesca (Fig. 4.2). Tra questi 2 animali erano ancora vivi e sono stati subito rilasciati; 12 pesci erano morti e 9 sono stati campionati in laboratorio per approfondire la conoscenza sulla biologia di queste specie.

Molti degli esemplari registrati quest'anno erano giovanissimi pesci cartilaginei.

Tabella 4.1 – Dettaglio dei pesci cartilaginei registrati in Toscana nel 2021; M=maschio, F=femmina

Specie	Numero	M	F	Peso medio (kg)	Lunghezza media (cm)	Lunghezza minima (cm)	Lunghezza massima (cm)	Range di profondità (m)
Verdesca	7	4	1	0,9	73	57	81	13-40
Squalo grigio	9	4	1	7,38	60,2	54	64	8-14
Mako	2	1		14	117	115	120	20
<b>Totale</b>	<b>18</b>	<b>9</b>	<b>2</b>					

Figura 4.2 – Le modalità di cattura dei pesci cartilaginei nel 2021 in Toscana



La figura 4.3 mostra la mappa della localizzazione geografica delle segnalazioni/catture di pesci cartilaginei in toscana per il 2021 e la figura 4.4 il dettaglio per ogni specie.

Figura 4.3 – Distribuzione geografica degli avvistamenti e catture di pesci cartilaginei in Toscana nel 2021.

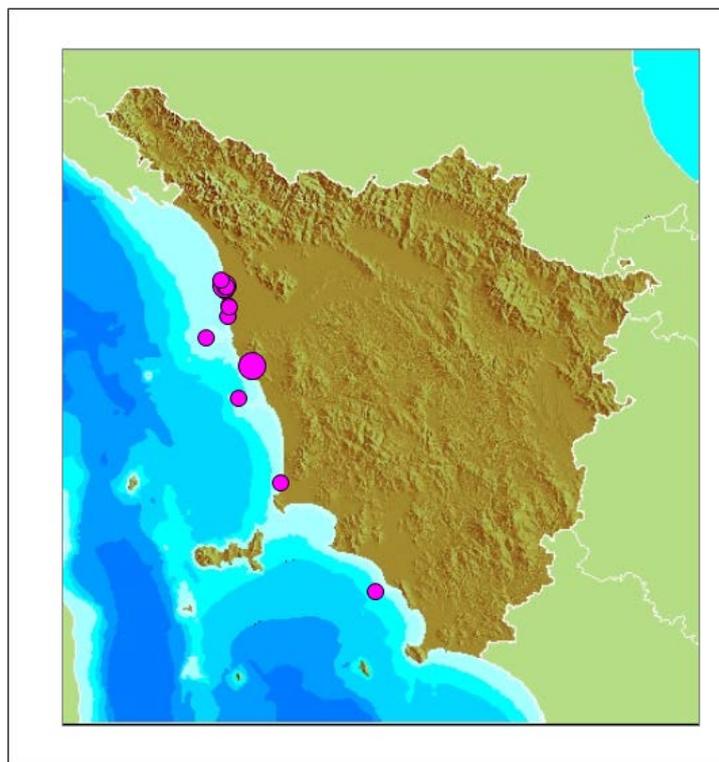
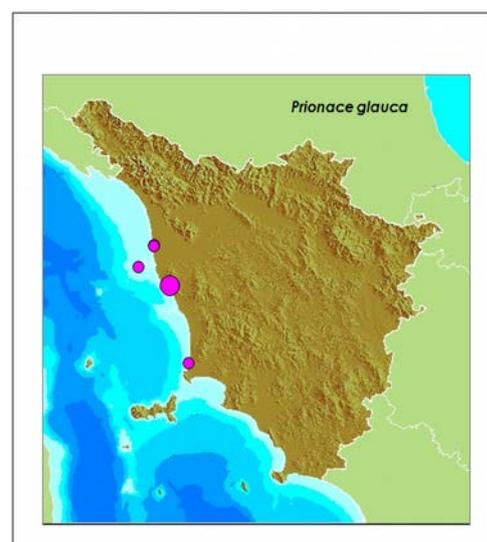
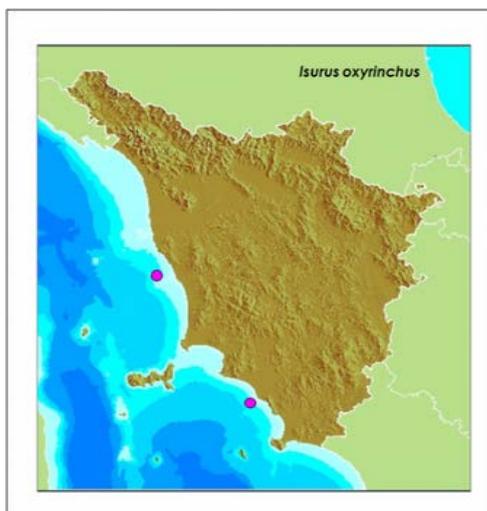


Figura 4.4 – *Distribuzione geografica degli avvistamenti e catture delle diverse specie di pesci cartilaginei in Toscana nel 2021.*



La tabella generale 4.2 riporta i dettagli di tutte le segnalazioni.

Tabella 4.2- *Dettaglio delle segnalazioni di pesci cartilaginei in Toscana nel 2021*

Data	Specie	Nome comune	Località	Comune	Provincia	Note
16/06/2021	<i>Prionace glauca</i>	Verdesca	Fortullino, Castiglioncello	Livorno	LI	avvistamento, 3 esemplari, 1 catturato lenza
10/07/2021	<i>Prionace glauca</i>	Verdesca	Baratti	Piombino	LI	spiaggiamento, campionato (1PP21PGL)
30/07/2021	<i>Isurus oxyrinchus</i>	Mako	Formiche di Grosseto	Grosseto	GR	cattura accidentale, lenza, liberato
31/07/2021	<i>Isurus oxyrinchus</i>	Mako	Vada, fuori fanale	Rosignano Marittimo	LI	cattura accidentale, campionato (2PP21IOX)
08/08/2021	<i>Prionace glauca</i>	Verdesca	Tra Marina di Pisa e Tirrenia	Pisa	PI	cattura accidentale, campionato (3PP21PGL)
08/08/2021	<i>Prionace glauca</i>	Verdesca	Tra Marina di Pisa e Tirrenia	Pisa	PI	cattura accidentale, campionato (4PP21PGL)
03/09/2021	<i>Carcharhinus plumbeus</i>	Squalo grigio	Tra Gombo e Foce Arno	Pisa	PI	cattura accidentale, campionato (5PP21CPL)
07/09/2021	<i>Carcharhinus plumbeus</i>	Squalo grigio	Gombo	Pisa	PI	cattura accidentale, campionato (6PP21CPL)
09/09/2021	<i>Carcharhinus plumbeus</i>	Squalo grigio	Gombo	Pisa	PI	cattura accidentale, rete posta, liberato
09/09/2021	<i>Carcharhinus plumbeus</i>	Squalo grigio	Gombo	Pisa	PI	avvistamento
10/09/2021	<i>Carcharhinus plumbeus</i>	Squalo grigio	Gombo	Pisa	PI	cattura accidentale, rete posta, liberato
15/09/2021	<i>Carcharhinus plumbeus</i>	Squalo grigio	Gombo	Pisa	PI	cattura accidentale, campionato (7PP21CPL)
22/09/2021	<i>Carcharhinus plumbeus</i>	Squalo grigio	Tirrenia	Pisa	PI	cattura accidentale, rete posta, abbandonato in mare
25/09/2021	<i>Carcharhinus plumbeus</i>	Squalo grigio	San Rossore, foce F. Morto	Pisa	PI	cattura accidentale, campionato (8PP21CPL)
27/09/2021	<i>Prionace glauca</i>	Verdesca	Livorno	Livorno	LI	cattura accidentale, campionato (9PP21CPL)



**ARPAT**

Agenzia regionale per la protezione ambientale della Toscana  
via del Ponte alle Mosse 211, 50144 Firenze – tel. 05532061  
[www.arpat.toscana.it](http://www.arpat.toscana.it)