

**Sistema Nazionale
per la Protezione
dell'Ambiente**



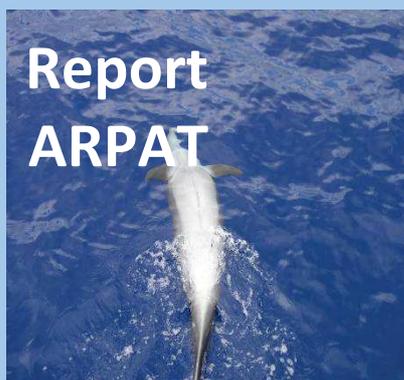
ARPAT

Agenzia regionale
per la protezione ambientale
della Toscana

**REGIONE
TOSCANA**



Il monitoraggio di cetacei, tartarughe marine e grandi pesci cartilaginei nel 2023 e analisi delle serie storiche





**Sistema Nazionale
per la Protezione
dell'Ambiente**



ARPAT

Agenzia regionale
per la protezione ambientale
della Toscana

**REGIONE
TOSCANA**



**Il monitoraggio
di cetacei,
tartarughe marine e
grandi pesci cartilaginei
nel 2023
e analisi delle
serie storiche**

Firenze, 2025

Il monitoraggio di cetacei, tartarughe marine e grandi pesci cartilaginei nel 2023 ed analisi delle serie storiche

Autori:

Antonio Melley e Cecilia Mancusi - ARPAT, Settore Mare, U.O. RIBM

Collaboratori per il supporto nelle attività di recupero:

Enrico Cecchi, Ilaria Dalle Mura, Andrea Nicastro, Michela Ria - ARPAT, Settore Mare

Giacomo Marino – ARPAT, Settore Mare, U.O. RIBM

Si ringraziano:

Giuliana Terracciano, Federica Bellagamba - Istituto Zooprofilattico Sperimentale Lazio e Toscana, sez. di Pisa

Letizia Marsili - Università di Siena

Luana Papetti - Associazione TartAmare

Giovanni Raimondi - Acquario di Livorno - Costa Edutainment

Luca Giannelli - WWF Massa

Marco Zuffi - Università di Pisa-Museo di Storia Naturale

Un ringraziamento particolare al dott. Fabrizio Serena, già dirigente di ARPAT, ed a tutti/e coloro che hanno raccolto, archiviato e messo a disposizione le informazioni sulla biodiversità marina in Toscana anche prima che venisse istituita l'Agencia, operando con dedizione, competenza e capacità ed andando ben oltre gli obblighi professionali.

Editing e copertina:

ARPAT, Settore Comunicazione, informazione e documentazione

Immagini di copertina: Animalia.bio



INDICE

1	Introduzione	7
1.1	<i>La procedura di intervento</i>	7
2	CETACEI.....	15
2.1	<i>Spiaggiamenti</i>	15
2.2	<i>Avvistamenti</i>	20
3	LE TARTARUGHE	23
3.1	<i>Spiaggiamenti</i>	23
3.1.1	<i>L'attività dei centri di recupero toscani nel 2023</i>	27
3.2	<i>La nidificazione di Caretta caretta in Toscana nel 2023</i>	28
4	I PESCI CARTILAGINEI.....	35
5	Gli spiaggiamenti di cetacei in toscana tra il 1986 e il 2022	41
5.1	<i>Stenella coeruleoalba</i>	44
5.2	<i>Tursiops truncatus</i>	45
6	tartarughe marine In toscana	48
7	Segnalazioni inaspettate di neonati e giovani squali in Toscana	57
8	Considerazioni finali	65

SINTESI

Durante il 2023 sono stati ritrovati 23 cetacei morti (9 stenelle, 10 tursiopi, 1 zifio e 3 delfinidi non identificati) lungo le spiagge della Toscana o in mare, la maggiore parte dei quali nei mesi estivi (giugno-agosto) e nella provincia di Livorno. Grazie alla collaborazione di turisti, diportisti e cittadini, si sono registrati anche 18 avvistamenti per un totale di 71 cetacei, tursiopi nella stragrande maggioranza (92%) dei casi.

Delle 88 tartarughe rilevate nel 2023 nelle acque della Toscana, 49 erano vive (31 casi legati alla nidificazione), ma 14 presentavano una situazione di sofferenza (9 erano state catturate accidentalmente con attrezzi da pesca) e di queste ne sono state salvate 10 (71%): 5 liberate subito dopo il ritrovamento e 5 dopo ospedalizzazione e cure appropriate.

Il fenomeno della nidificazione sulle spiagge toscane della tartaruga *Caretta caretta*, avviato nel 2013, si è stabilizzato dal 2017 e nel 2023 si sono registrati 24 nidi effettivi e 7 tentativi di nidificazione: su un totale di 2172 uova deposte, si sono avute 1026 nascite, con un successo riproduttivo pari al 47%, un valore non troppo alto.

Per quanto riguarda i grandi pesci cartilaginei, nel 2023 sono stati censiti 45 esemplari appartenenti a 7 specie diverse: 22 catture e 23 avvistamenti. Nel 34% delle catture, avvenute principalmente con rete da posta o canna per la pesca sportiva, gli animali erano vivi e sono stati subito liberati in mare.

Esaminando i dati raccolti nel periodo 1986-2022, in Toscana si sono registrati complessivamente 747 eventi di spiaggiamento di cetacei con una media di circa 20 animali ogni anno: stenella striata (*Stenella coeruleolba*) e tursiope (*Tursiops truncatus*) sono state le specie più abbondanti, rappresentando, rispettivamente, il 50% (n=369) ed il 30% (n=226) del totale dei cetacei spiaggiati in Toscana in questo periodo. L'indice di spiaggiamento (individui per km di costa) è risultato più alto in Versilia per entrambe le specie (1,26 per stenella e 1,70 per tursiope).

Dall'inizio del 1990 alla fine del 2022 in Toscana sono state registrate un totale di 1028 tartarughe marine. Tra queste *C. caretta* è stata la specie più rappresentata con 1.007 esemplari (98%), insieme a 11 esemplari (1%) di liuto *D. coriacea* e 10 tartarughe verdi *C. mydas* (1%). Anche in questo caso, i ritrovamenti sono stati più frequenti lungo le spiagge della Versilia (9,55 individui/km) e del litorale apuano (6,13 individui/km).

Per quanto riguarda i pesci cartilaginei nel periodo 2007-2022, nelle acque della Toscana sono stati catturati accidentalmente (by-catch) 112 piccoli squali con reti fisse in acque poco profonde e costiere, ad eccezione degli squali capopiatto (*H. griseus*) catturati con reti a strascico in acque profonde. La prevalenza di esemplari giovani o appena nati, soprattutto nella parte settentrionale ed in acque costiere basse, fa ipotizzare queste zone come possibili aree di nursery soprattutto per gli squali mako e verdesca.

La Toscana si conferma un'area di elevato interesse dal punto di vista della biodiversità marina, dove è necessario svolgere attività di monitoraggio e tutela con impegno sempre maggiore.

PREMESSA

“Siamo parte della Soluzione” è lo slogan scelto nel 2021 dalla Convenzione sulla Diversità Biologica (CBD, Convention on Biological Diversity), 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.

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.

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

In particolare, riteniamo assolutamente essenziale mantenere non solo le attività di monitoraggio dei cetacei, delle tartarughe e dei grandi pesci cartilaginei in Toscana, ma anche e soprattutto mettere a disposizione delle pubbliche amministrazioni, degli enti di ricerca, del mondo delle associazioni e dei semplici cittadini, tutte le informazioni ed i risultati che ogni anno ARPAT raccoglie su questi argomenti.

La predisposizione del report e la sua pubblicazione ogni anno, impegnano ARPAT in un lavoro di elaborazione ed approfondimenti, spesso in sinergia con le tante colleghe ed i tanti colleghi di altri soggetti che fanno parte della Rete (Università, IZSLT, Regione, ecc.), che è frutto della lunga esperienza dei suoi operatori su questi temi ed è il valore aggiunto che l’Agenzia intende offrire alla tutela della biodiversità marina.

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, oltre che nel report, dal 2019 vengono anche resi disponibili, in forma sintetica, su una mappa interattiva, nella quale, da qualche anno, si sono aggiunti anche i dati sulla presenza e nidificazione di tartarughe marine *Caretta caretta*, fenomeno in progressivo aumento lungo le nostre coste.

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 al 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 La procedura di intervento

Si possono verificare diversi casi di "incontro" di grandi vertebrati marini (delfini, balene, tartarughe, squali) lungo le nostre coste, che possono essere così sintetizzati:

1. il ritrovamento di un animale sulla battigia (spiaggiato), vivo o morto, che non va toccato per nessun motivo;
2. le catture accidentali durante le attività di pesca (vedi sotto);
3. l'avvistamento in mare, che non prevede particolari accorgimenti.

Rispetto alle catture accidentali, inoltre, si possono verificare diverse situazioni che è opportuno gestire in modo diversificato:

- l'animale, pur non essendo oggetto della pesca, resta involontariamente intrappolato nelle reti o altri attrezzi da pesca, spesso andando incontro alla morte per asfissia (cetacei e tartarughe) o per lesioni e inedia;
- nel caso della cattura di un esemplare vivo di tartaruga, fermo restando che la manipolazione dell'animale deve essere ridotta al minimo, bisogna toglierlo dall'acqua per evitarne l'annegamento, senza tentare di liberarlo dalla rete o di rimuovere la lenza che eventualmente dovesse uscire dalla bocca o dalla cloaca;
- se si cattura uno squalo o altri pesci cartilaginei vivi, sarebbe opportuno liberarli scattando una fotografia, annotando il punto (latitudine e longitudine) e la profondità

di cattura; se possibile, eseguire alcune fotografie dell'animale intero e di eventuali particolari (ferite, rete, lenza, bocca con denti e regione ventrale).

Sia nei casi di animali spiaggiati che in quelli di catture accidentali, si deve innanzitutto **contattare la Capitaneria di Porto (CP) al numero blu 1530**, numero gratuito, raggiungibile e disponibile H24. La CP, sulla base delle proprie competenze ed esperienze, valuterà se e quali altri soggetti della rete regionale di recupero ed intervento contattare a sua volta, a cominciare dalle strutture sanitari e veterinarie per valutare eventuali rischi per l'animale e la salute pubblica. A valle di queste prime valutazioni e decisioni, è in genere previsto anche l'intervento di ARPAT, in qualità di soggetto competente per la tutela delle biodiversità marina in Toscana e per le attività di supporto tecnico scientifico in materia di ecosistemi marini.

Tutte le volte che ARPAT sarà attivata procederà a:

- attribuire un codice identificativo:
 - per i cetacei sui quali vengono effettuati prelievi e per tutte le tartarughe il codice è composto dalla sigla della Regione Toscana (RT), un numero progressivo di 2 cifre, due lettere per identificare la specie (la prima maiuscola della specie e seconda minuscola del genere, esempio *Stenella coeruleoalba* = Sc; *Caretta caretta* = Cc);
 - per i pesci cartilaginei sui quali vengono effettuati prelievi, il codice riporta un numero progressivo per anno, un codice a 2 cifre per il tipo di cattura (PP=piccola pesca; M=Medits, strascico), l'anno (2 cifre) e 3 lettere per la specie; esempio 1PP23HGR= 1° esemplare catturato dalla piccola pesca del 2023 di *H. grisues*;
- registrare data e luogo di ritrovamento;
- determinare la specie (vedi Figura 1);

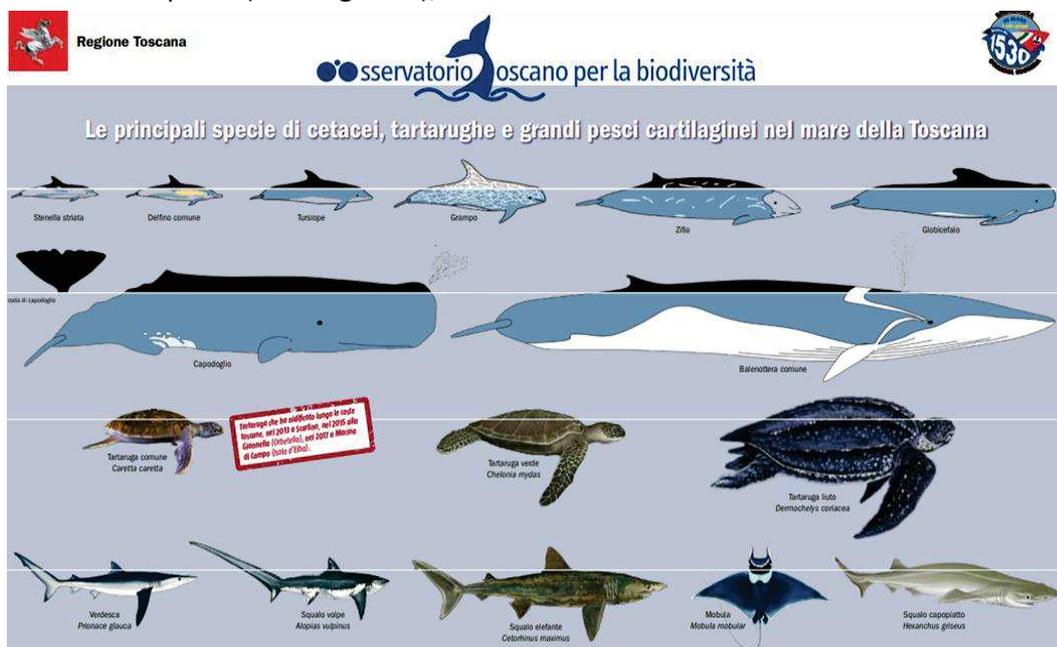


Figura 1 – Schede di rapida consultazione per l'attribuzione della specie per i principali cetacei, tartarughe marine e grandi pesci cartilaginei presenti nel Mar Tirreno Toscano

- rilevare dati morfo-biometrici: per i cetacei e gli squali lunghezza totale (LT), per le tartarughe lunghezza totale (LT), lunghezza curva carapace (LCC) e larghezza curva del carapace (WCC), misure registrate con l'approssimazione di 0,5 centimetri (vedi Figura 2);

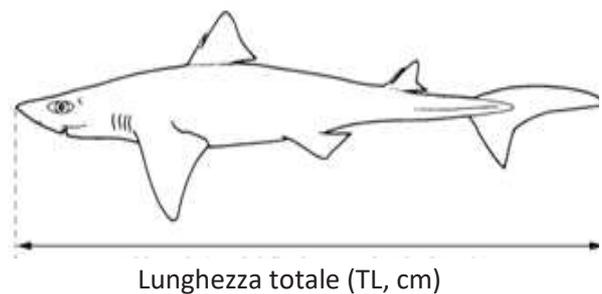
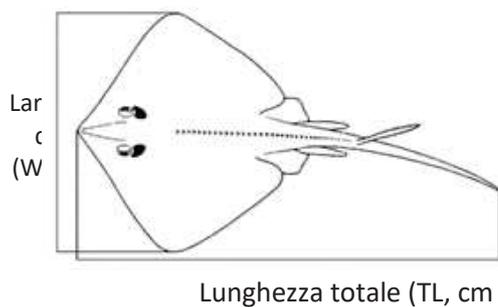
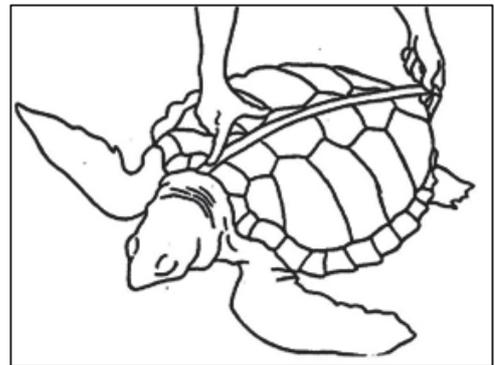


Figura 2 - Rilievi morfometrici su tartarughe, cetacei e grandi pesci cartilaginei.

- rilevare il peso (con dinamometro elettronico, misura approssimata al grammo);
- determinare il genere sessuale (vedi Figura 3);

- attribuire lo stato di conservazione per cetacei (Figura 4) e tartarughe (Figura 5);
- attribuire lo stato di salute per le tartarughe (Figura 6);
- prelevare alcuni campioni (di solito muscolo, grasso, sangue, fegato, cervello, contenuto stomacale) per approfondimenti biologici (ad esempio studio della dieta e presenza di plastiche nello stomaco e intestino) e chimici;
- compilare la scheda di rilevamento;
- archiviare i dati.

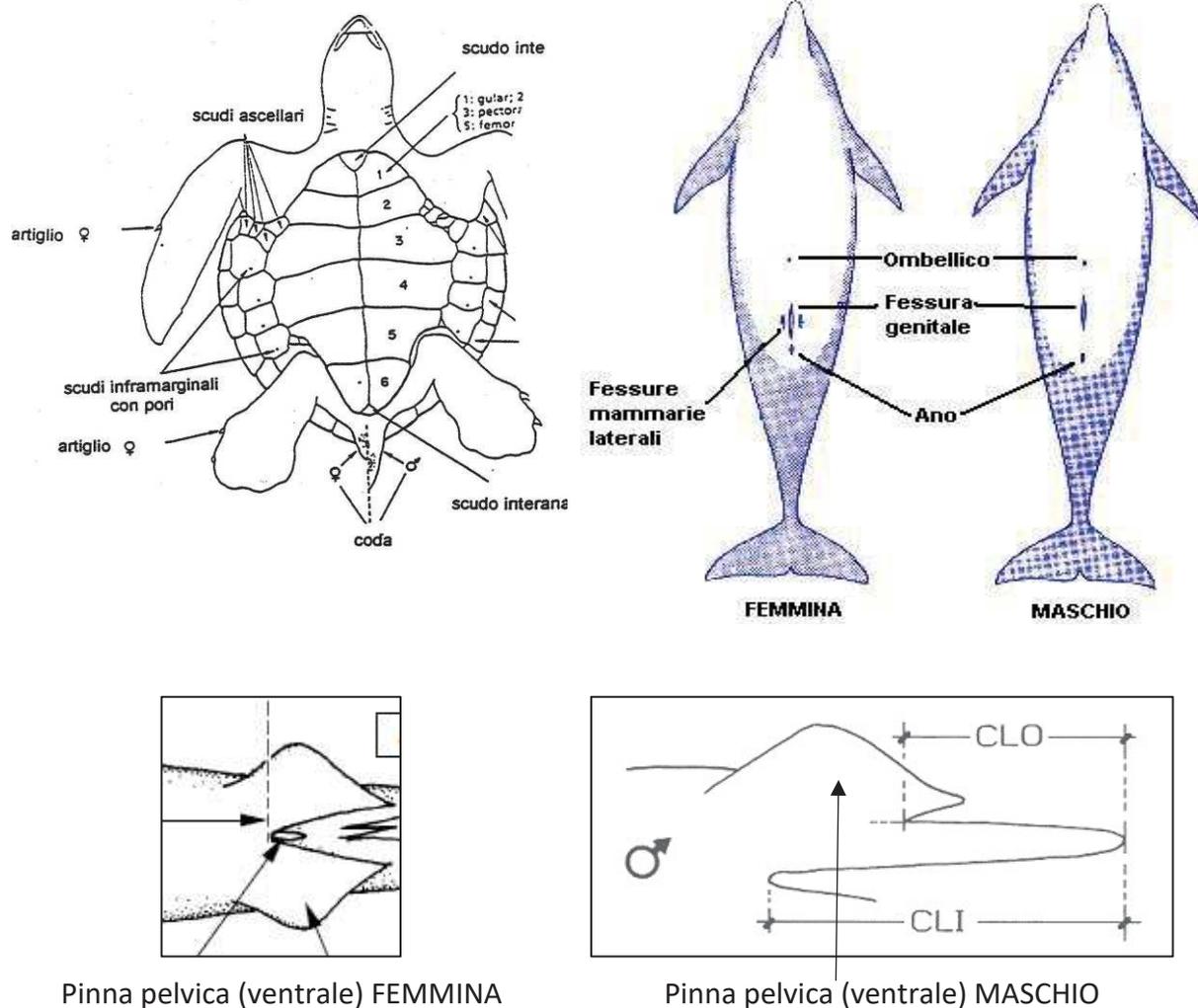


Figura 3 – Elementi morfologici per l'attribuzione del sesso nelle tartarughe (in alto a sinistra), nei delfini (in alto a destra) e nei pesci cartilaginei (sotto).

Il monitoraggio di cetacei, tartarughe marine e grandi pesci cartilaginei nel 2023
ed analisi delle serie storiche

Codice 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	

Figura 4 - Diversi stati di conservazione della carcassa dei cetacei (Pugliares-Bonner et al., 2007).

Il monitoraggio di cetacei, tartarughe marine e grandi pesci cartilaginei nel 2023
ed analisi delle serie storiche

Codice di conservazione	Descrizione	Foto riferimento
1	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 del marine litter ingerito)	
4	Morto, decomposizione avanzata In questi casi è possibile registrare la lunghezza del carapace, la presenza di plastica ingerita e l'intrappolamento	
5	Tartaruga mummificata (o resti dello scheletro); possibili organi interni esposti e perdita di materiale dal tratto gastro-intestinale	
ND	Non determinato	

Figura 5 - Stati di conservazione della carcassa delle tartarughe.

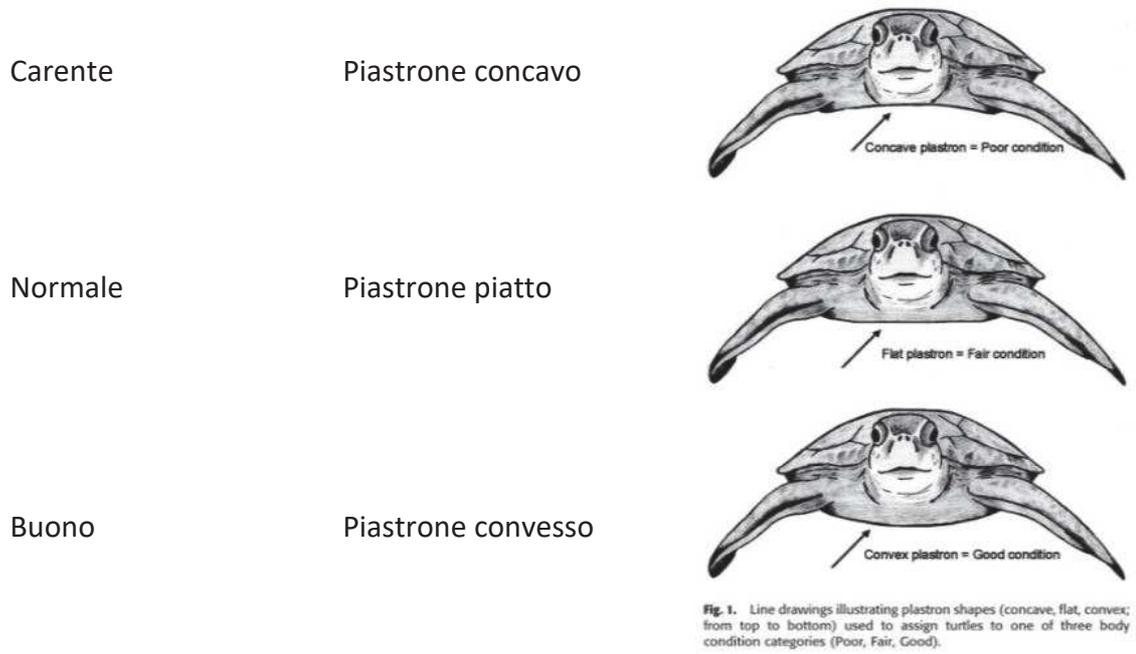


Figura 6 - Schema per l'attribuzione dello stato di salute delle tartarughe (Thompson et al., 2009).

PARTE PRIMA – ATTIVITÀ 2023

2 CETACEI

2.1 Spiaggiamenti

Nel 2023, complessivamente si sono registrati 23 eventi di spiaggiamenti lungo le coste toscane (Tabella 1), ma le specie coinvolte sono state solo 3, stenella striata (*Stenella coeruleoalba*), tursiope (*Tursiops truncatus*) e zifio (*Ziphius cavirostris*), oltre a tre esemplari per i quali non è stato possibile determinare la specie a causa dell'avanzato stato di decomposizione.

In totale sono state effettuate 8 misure di lunghezza, 5 del peso e 5 attribuzioni di genere (3 femmine e 2 maschi).

Su 9 stenelle segnalate, solo per 4 è stato possibile stabilire il sesso, per 5 esemplari è stata rilevata la lunghezza totale e per 4 individui il peso.

Tra i 10 tursiopi segnalati, solo per 1 si è individuato il sesso e misurato il peso (29,6 kg) e la lunghezza totale, per 3 esemplari (Tabella 1).

Tabella 1 - Dettaglio dei cetacei spiaggiati in Toscana nel 2023; M=maschio, F=femmina.

Specie (nome comune)	Ritrovamenti		Genere		Peso medio (kg)	Lunghezza (cm)		
	Nr.	%	M	F		media	min	max
Stenella (Sc)	9	39	1	3	21,0	135,8	83,5	206
Tursiope (Tt)	10	43	1		29,6	165,3	130	220
Zifio (Zc)	1	4				1550	1550	1550
Delfinide non determinato	3	13						
TOTALE	23	100	2	3				

Per quanto riguarda le diverse specie, i ritrovamenti sono stati di tursiopi nel 44% dei casi e di stenella nel 39% (Figura 7), con il 30% degli spiaggiamenti totali concentrato nel periodo giugno-agosto (Figura 8).

In totale sono stati ritrovati esemplari spiaggiati in 15 comuni costieri della nostra regione, con il 44% degli spiaggiamenti in provincia di Livorno (Figura 9).

La frequenza di segnalazione (calcolata come numero di individui per chilometro lineare di costa) è più elevata nella provincia di Lucca (0,063) seguita da quella di Pisa (0,051) e quella di Massa (0,036) (Tabella 2).

La distribuzione geografica degli spiaggiamenti, totali e per specie, è riportata nelle Figura 10 e Figura 11.

In Tabella 3 è riportata la lista di tutti gli spiaggiamenti del 2023 con alcuni dettagli (data, località, destino dell'esemplare).

Dei 23 cetacei segnalati in Toscana nell'anno 2023, solo una stenella era ancora in vita quando si è spiaggiata ed è riuscita a riprendere il largo. In tutti gli altri casi gli animali erano morti e si

erano arenati sulla battigia, solo 2 sono stati ritrovati galleggianti in mare aperto (per cui non è stato possibile il recupero della carcassa). Tra gli altri, 3 esemplari sono stati abbandonati sul posto, 11 sono stati smaltiti e 6 sono stati recuperati per successive analisi (necropsia, dissezione, analisi della dieta, ecc.): 5 stenelle e 1 tursiope. Per quanto riguarda lo zifio, il ritrovamento si riferisce ad una parte del troncone caudale vertebrale.

Tabella 2 - Cetacei spiaggiati per comune nel 2023.

PROV	COMUNE	Stenella	Tursiope	Altre specie e indeterminati	Totale	km costa	individui /km
GR	Capalbio		1	2	3	11,61	0,258
	Castiglione della Pescaia		2		2	30,76	0,065
	Follonica					8,23	0,000
	Grosseto					24,62	0,000
	Isola del Giglio					47,54	0,000
	Magliano in Toscana					5,78	0,173
	Monte Argentario			1	1	51,16	0,020
	Orbetello	1			1	41,50	0,000
	Scarlino		1		1	15,15	0,066
	Totale provinciale	1	4	3	8	236,35	0,034
LI	Bibbona	1			1	4,87	0,205
	Campo nell'elba					54,55	0,000
	Capoliveri					52,97	0,000
	Capraia Isola					32,68	0,000
	Castagneto Carducci	2			2	13,28	0,151
	Cecina					10,93	0,000
	Livorno			1	1	72,54	0,014
	Marciana					23,37	0,000
	Marciana Marina					12,21	0,000
	Piombino	1	1		2	53,24	0,038
	Porto Azzurro					6,83	0,000
	Portoferraio		1		1	53,12	0,019
	Rio					36,38	0,000
	Rosignano Marittimo	2	1		3	38,97	0,077
	San Vincenzo					14,91	0,000
	Totale provinciale	6	3	1	10	480,86	0,021
LU	Forte Dei Marmi					3,24	0,000
	Pietrasanta					5,20	0,000
	Camaiore					4,75	0,000
	Viareggio	1	1		2	18,33	0,109
		Totale provinciale	1	1	2	31,52	0,063
MS	Carrara					10,22	0,000

Il monitoraggio di cetacei, tartarughe marine e grandi pesci cartilaginei nel 2023
ed analisi delle serie storiche

PROV	COMUNE	Stenella	Tursiope	Altre specie e indeterminati	Totale	km costa	individui /km
	Massa		1		1	16,42	0,061
	Montignoso					0,94	0,000
	Totale provinciale		1		1	27,58	0,036
PI	Vecchiano	1				31,35	0,032
	San Giuliano Terme		1		1	3,98	0,251
	Pisa					3,52	0,000
	Totale provinciale	1	1		2	38,85	0,051
	TOTALE	9	10	4	23	815,16	0,028

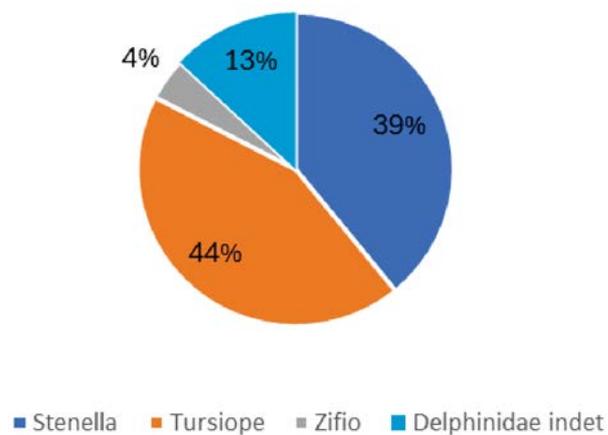


Figura 7 - Le diverse specie di cetacei spiaggiate in Toscana nel 2023.

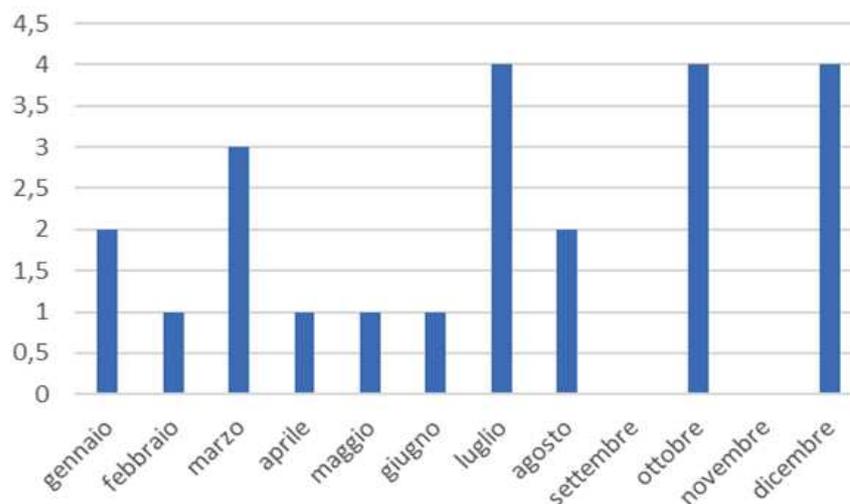


Figura 8 - Distribuzione degli spiaggiamenti di cetacei nell'arco dell'anno in Toscana (anno 2023).

Il monitoraggio di cetacei, tartarughe marine e grandi pesci cartilaginei nel 2023 ed analisi delle serie storiche

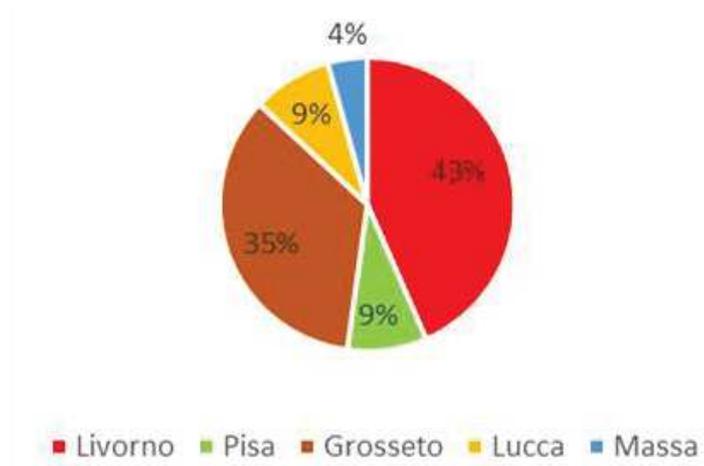


Figura 9 - Frequenza degli spiaggiamenti di cetacei per provincia in Toscana nel 2023.

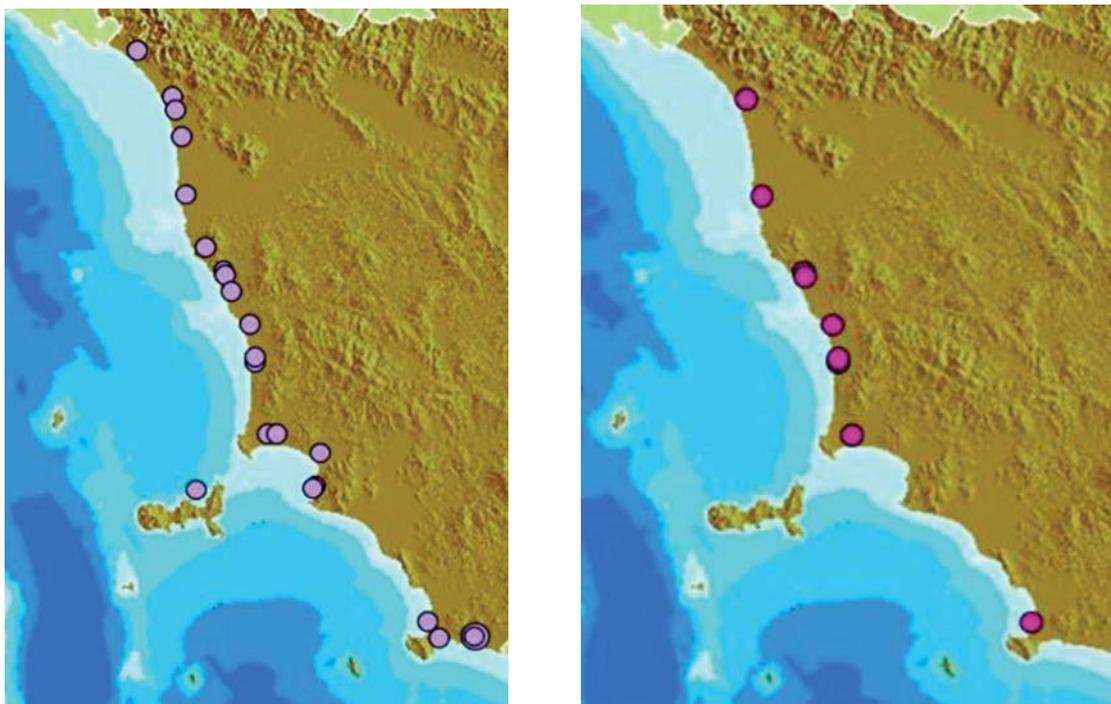


Figura 10 - Distribuzione geografica di tutti gli spiaggiamenti di cetacei (a sinistra) e di stenella (a destra), in Toscana nel 2023

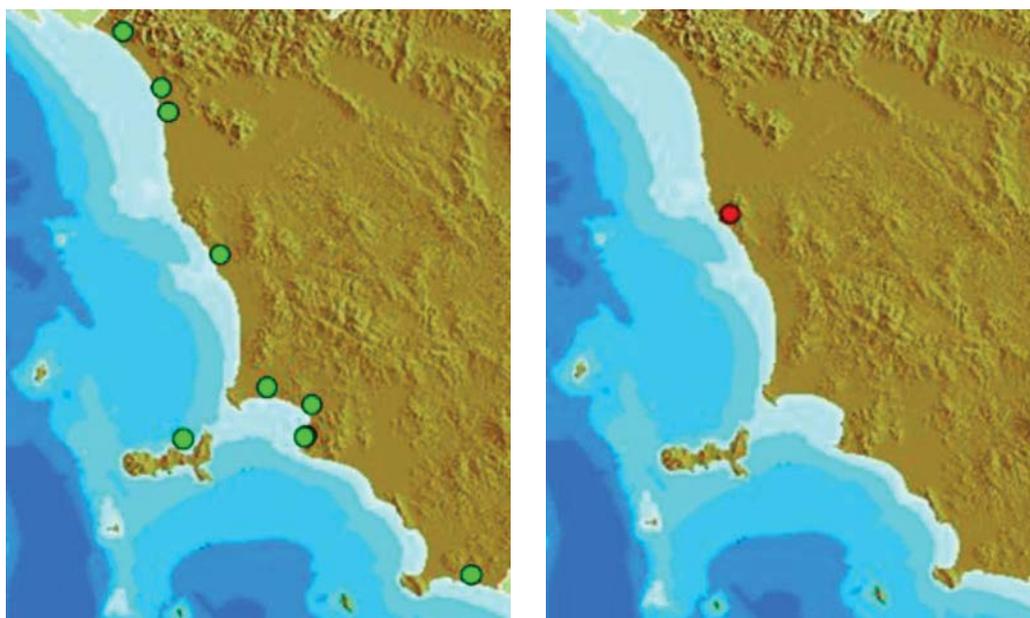


Figura 11 - Distribuzione geografica degli spiaggiamenti di tursiopi (a sinistra) e zifio (a destra)

Tabella 3 - Dettaglio degli spiaggiamenti di cetacei in Toscana nel corso del 2023.

DATA	Specie	Prov.	Comune	Località	Note
13/01/23	Stenella striata	LI	Piombino	Quagliodromo	spiaggiamento, distrutto
31/01/23	Stenella striata	LU	Viareggio	Torre orologio	spiaggiamento, necroscopia, (RT196Sc)
05/02/23	Zifio	LI	Livorno	Rogiolo	spiaggiamento, solo alcune vertebre caudali (conservate)
10/03/23	Tursiope	MS	Massa	Bagno Paola	spiaggiamento, distrutto
12/03/23	Tursiope	GR	Castiglione della Pescaia	Spiaggia del Piastrone, Punta Ala	spiaggiamento, distrutto
19/03/23	Delfino non identificato	GR	Monte Argentario	S. Caterina, Porto Ercole	spiaggiamento, distrutto
01/04/23	Tursiope	GR	Scarlino	Pontile nuovo Solmine	spiaggiamento, distrutto
17/05/23	Tursiope	LI	Portoferraio	San Giovanni	spiaggiamento, distrutto
23/06/23	Tursiope	LI	Piombino	Perelli 1	spiaggiamento, distrutto
05/07/23	Stenella striata	LI	Bibbona	Baubeach	Vivo, ripreso il largo
05/07/23	Tursiope	GR	Castiglione della Pescaia	Bagno Gymnasium, Punta Ala	ritrovamento in mare, distrutto, cattura accidentale (manca coda)

DATA	Specie	Prov.	Comune	Località	Note
13/07/23	Tursiope	LI	Rosignano M.	Camping Tripesce, Vada	ritrovamento in mare, distrutto
26/07/23	stenella striata	LI	Rosignano M	Caletta, Castiglioncello	s spiaggamento, necropsopia, (RT197Sc)
13/08/23	Tursiope	LU	Viareggio	Lecciona, palo 12	s spiaggamento, cattura accidentale (manca coda) necropsopia, (RT198Tt)
29/08/23	Stenella striata	LI	Rosignano M	Canottieri, Rosignano Solvay	s spiaggamento, necropsopia, (RT199Sc)
03/10/23	Tursiope	PI	San Giuliano T.	San Rossore	s spiaggamento, abbandonato sul posto
11/10/23	Stenella striata	GR	Orbetello	Giannella	s spiaggamento, necropsopia, (RT200Sc)
25/10/23	Stenella striata	PI	Pisa	Calambrone	s spiaggamento, distrutto
28/10/23	Stenella striata	LI	Castagneto C.	Paradù	s spiaggamento, distrutto
01/12/23	Stenella striata	LI	Castagneto C.	Villa Emilia	s spiaggamento, necropsopia, (RT201Sc)
14/12/23	Tursiope	GR	Capalbio	Ginepro Coccolone, Macchia Tonda	s spiaggamento, abbandonato sul posto, cattura accidentale (manca coda)
25/12/23	Delfino non identificato	GR	Capalbio	Macchiatonda (nord, verso Ansedonia)	2 esemplari, spiaggamento, abbandonati sul posto

2.2 Avvistamenti

Le osservazioni di cetacei in mare registrate da 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 durante i progetti comunitari del Data Collection Framework Medits, Campbiol, Scarti, ecc. e a bordo del battello oceanografico di ARPAT, ma altre provengono anche da collaboratori dell'OTB o dai diportisti.

Nel corso del 2023 si sono registrati 18 eventi di avvistamento per un totale di 71 cetacei (Tabella 4). Gli avvistamenti di quest'anno sono a carico del tursiope (92%).

Analizzando la distribuzione geografica degli avvistamenti, totale (Figura 12) e per specie (Figura 14 e Figura 14), si nota che la quasi totalità è concentrata intorno all'Isola d'Elba e nel Canale di Piombino che si riconfermano aree importanti per la presenza della cetofauna toscana, soprattutto in relazione al delfino costiero tursiope e al gigante dei nostri mari.

Tabella 4 - I cetacei avvistati in Toscana nel 2020 e registrati da ARPAT.

SPECIE	NUMERO INDIVIDUI
Tursiope	65
Balenottera comune	2
Capodoglio	2
Grampo	1
Delfino non identificato	1
TOTALE	71

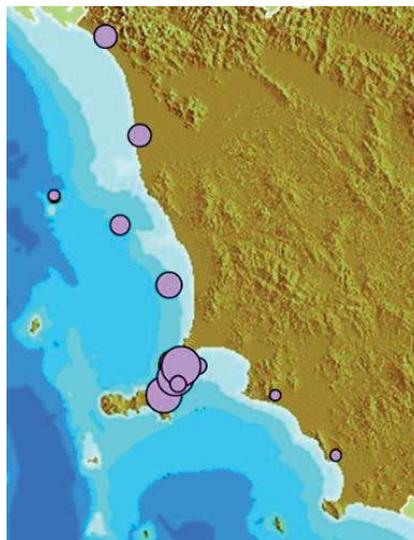


Figura 12 - Distribuzione geografica di tutti gli avvistamenti di cetacei in Toscana nel 2023 (n=71).

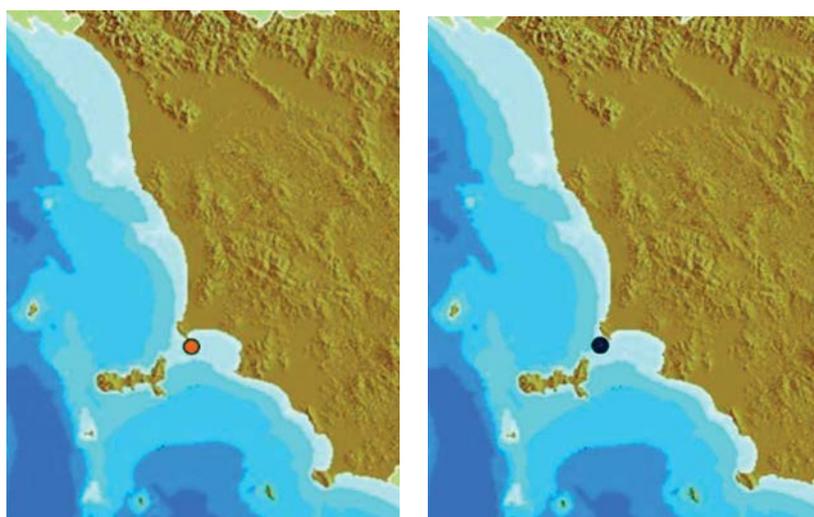


Figura 13 - Distribuzione geografica degli avvistamenti di balenottera comune (arancione) e capodoglio (blu) nel 2023).

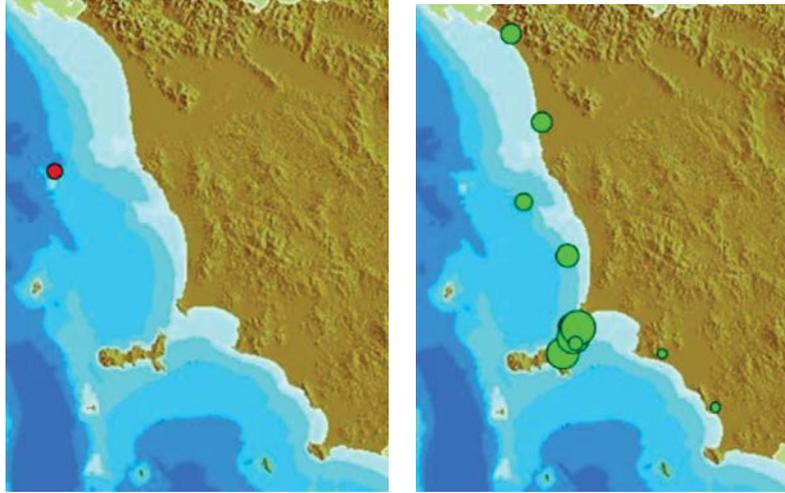


Figura 14 - Distribuzione geografica degli avvistamenti di grampo (rosso) e tursiope (verde) nel 2023

3 LE TARTARUGHE

3.1 Spiaggiamenti

Per quanto riguarda le tartarughe, i ritrovamenti del 2023 in Toscana hanno riguardato 88 individui, tutti appartenenti alla specie *Caretta caretta* (tartaruga comune). Le diverse modalità di ritrovamento sono rappresentate in Figura 15. Tra tutte le tartarughe segnalate, 39 (il 44%) erano morte e 49 (il 56%) erano ancora vive. Di queste, 4 esemplari sono stati avvistati in mare, 31 erano femmine in nidificazione (o tentativo) e 14 sono state recuperate in difficoltà, alcuni catturati in maniera accidentale da reti da posta e strascico (2 e 3 esemplari rispettivamente) e sono stati ospedalizzati e poi liberati. Tra i 14 animali vivi, 10 sono stati salvati: 5 grazie all'ospedalizzazione presso i centri di recupero dell'Acquario di Livorno e di tartAmare e successiva liberazione (dettaglio paragrafo 3.1.1) e 5 rilasciati subito dopo il ritrovamento o cattura. Altri 3 animali ospedalizzati sono deceduti in tempi brevi (Tabella 6).

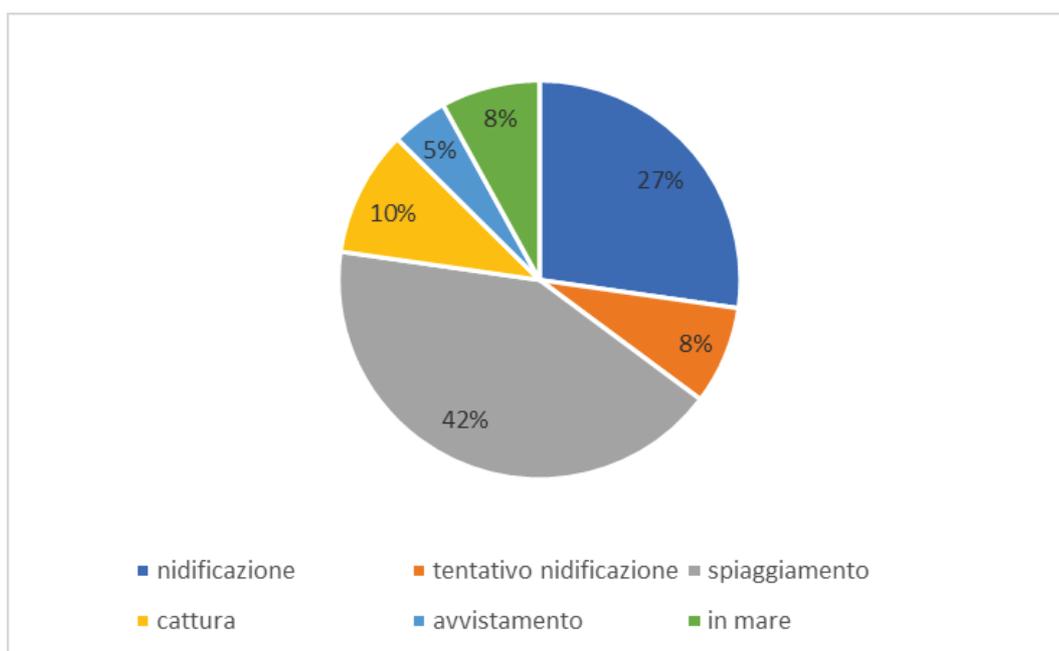


Figura 15 - Le modalità di ritrovamento delle tartarughe recuperate nel 2023 in Toscana.

Quest'anno la distribuzione dei recuperi delle tartarughe in Toscana ha mostrato un picco di massimo nei mesi di giugno, luglio e agosto (Figura 16). I ritrovamenti hanno interessato 25 comuni costieri e maggiormente le province di Livorno (41%) e Lucca (19%) (Figura 17). La frequenza di spiaggiamento (calcolata come numero di individui per chilometro lineare di costa) è più elevata nella provincia di Lucca (0,539) seguita dalla provincia di Massa (0,508) (Tabella 5).

Tabella 5 - Segnalazioni di tartarughe *C. caretta* nel 2023

PROVINCIA	COMUNE	Nr.	km costa	Individui /km
GR	Capalbio	1	11,61	0,086
	Castiglione della Pescaia	5	30,76	0,163
	Follonica		8,23	0,000
	Grosseto	2	24,62	0,081
	Isola del Giglio	1	47,54	0,021
	Magliano		5,78	0,000
	Monte Argentario		51,16	0,000
	Orbetello	3	41,50	0,072
	Scarlino		15,15	0,000
Totale		12	236,35	0,051
LI	Bibbona		4,87	0,000
	Campo nell'Elba	6	54,55	0,110
	Capoliveri	3	52,97	0,057
	Capraia Isola		32,68	0,000
	Castagneto Carducci	2	13,28	0,151
	Cecina	1	10,93	0,091
	Livorno	6	72,54	0,083
	Marciana	1	23,37	0,043
	Marciana Marina		12,21	0,000
	Piombino	3	53,24	0,056
	Porto Azzurro		6,83	0,000
	Portoferraio	4	53,12	0,075
	Rio	3	36,38	0,082
	Rosignano Marittimo	5	38,97	0,128
San Vincenzo	2	14,91	0,134	
Totale		36	480,86	0,075
LU	Camaiore		3,24	0,000
	Forte dei Marmi	9	5,20	1,731
	Pietrasanta	4	4,75	0,842
	Viareggio	4	18,33	0,218
Totale		17	31,52	0,539
MS	Carrara	1	10,22	0,098
	Massa	11	16,42	0,670
	Montignoso	2	0,94	2,132
Totale		14	27,58	0,508
PI	Pisa	6	31,35	0,191
	San Giuliano Terme		3,98	0,000
	Vecchiano	2	3,52	0,568
	Totale	8	38,85	0,206
Totale complessivo		87	815,16	0,107

Il monitoraggio di cetacei, tartarughe marine e grandi pesci cartilaginei nel 2023 ed analisi delle serie storiche

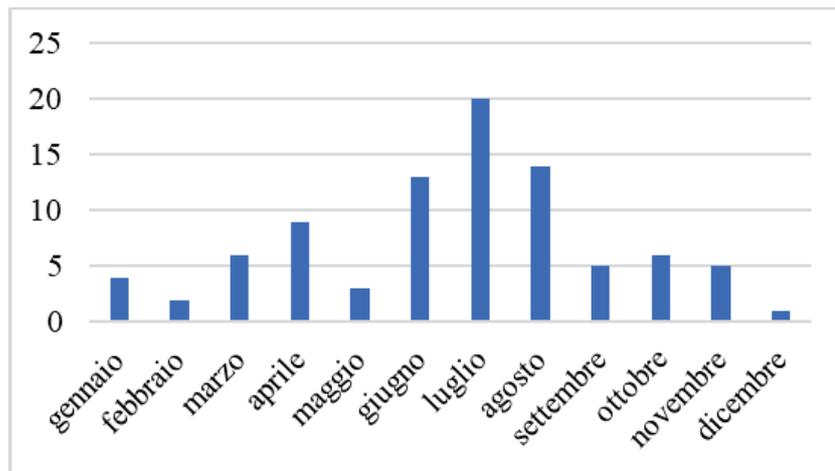


Figura 16 - Distribuzione nell'arco dell'anno degli spiaggiamenti di tartarughe in Toscana nel 2023.

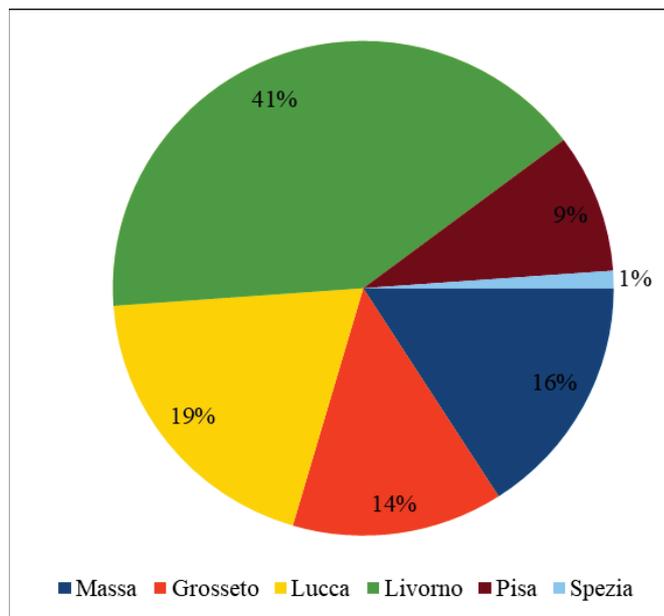


Figura 17 - Frequenza per provincia degli spiaggiamenti di tartarughe in Toscana nel 2023.

Solo per 28 tartarughe è stato possibile rilevare le misure standard di lunghezza curva del carapace (LCC, in cm), su 19 la larghezza curva del carapace (WCC, in cm) e su 26 il peso (in kg); 38 animali sono stati sessati individuando 33 femmine e 5 maschi. La lunghezza del carapace va da un minimo di 4 cm ad un massimo di 78 cm, con una media di circa 47,5 cm (Figura 18); per quanto riguarda il peso si è registrato un minimo pari a 14 g e un massimo di 55 kg, per una media di 21 kg.

Il monitoraggio di cetacei, tartarughe marine e grandi pesci cartilaginei nel 2023 ed analisi delle serie storiche

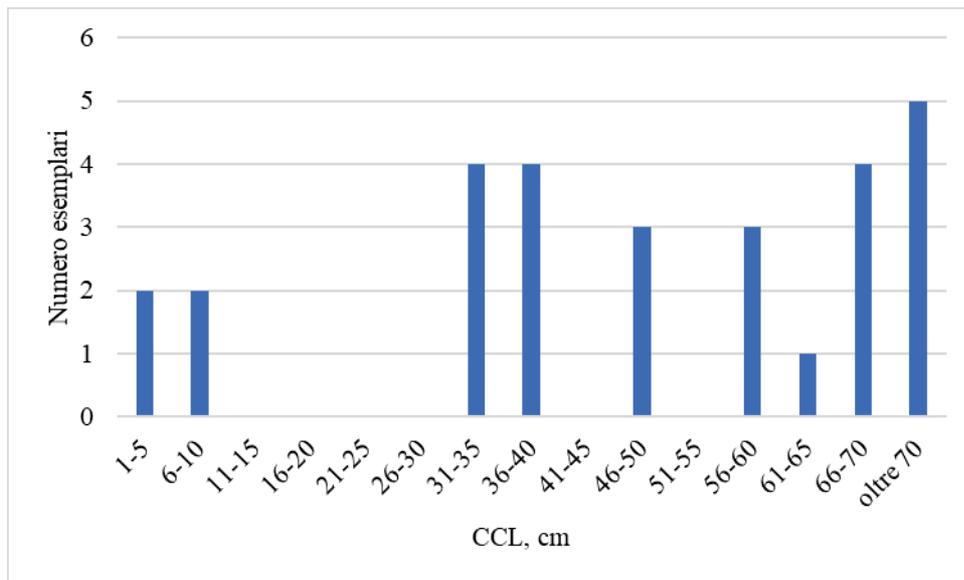


Figura 18 - Distribuzione di taglia delle tartarughe recuperate nel 2023 in Toscana (CCL= Carapace Curve Length, lunghezza curva del carapace).

La localizzazione geografica degli avvistamenti, catture e spiaggiamenti delle tartarughe marine è riportata nella Figura 19.

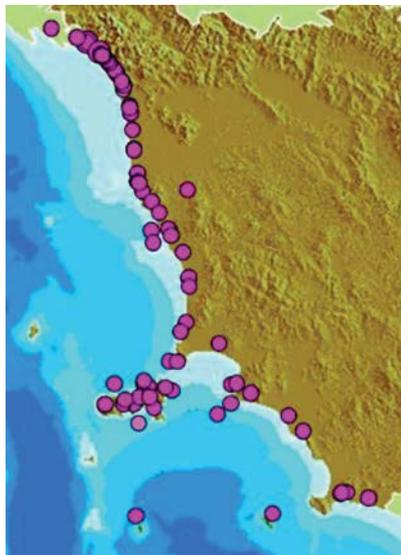


Figura 19 - Distribuzione geografica degli avvistamenti, catture e spiaggiamenti di tartarughe in Toscana nel 2023 (n=50).

3.1.1 L'attività dei centri di recupero toscani nel 2023

In Toscana sono attivi quattro centri di recupero e primo soccorso specifici per tartarughe marine, dotati di vasche ed attrezzature idonee ad ospitare e curare gli esemplari in difficoltà per periodi variabili a seconda delle dimensioni, dotazioni specifiche e l'autorizzazione ottenuta. 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: centro di primo soccorso;
- Acquario di Livorno, gestito dalla Costa Edutainment S.p.A.: centro di recupero a lunga degenza;
- Associazione tartAmare, Marina di Grosseto: centro di recupero a breve degenza (massimo 15 giorni).

Nel 2023 sei esemplari sono stati ospedalizzati presso il centro di recupero dell'Acquario di Livorno e due presso quello di Tartamare (Tabella 6). Tra questi, 4 erano esemplari di piccole dimensioni, presumibilmente nati durante l'estate o l'estate precedente (nel caso dell'individuo RT466Cc) ed essendo liberati ancora in fase giovanile (poco più di 1 chilo di peso e circa 18 cm di larghezza del carapace) non è stata apposta nessuna targhetta metallica sulla pinna, come invece prevede la procedura per gli adulti.

Tabella 6 - Attività dei centri di recupero toscani nel 2023.

Codice	Ritrovamento		Liberazione		Codice targhetta identificativa	Nome attribuito/ centro di recupero
	Data	Luogo	Data	Luogo		
RT464Cc	09/01/23	Varco Valessini, Porto Livorno (LI)	Deceduto			Acquario di Livorno
RT466Cc	18/01/23	Pianetti, Castagneto Carducci (LI)	24/08/23	San Vincenzo (LI)	No targhetta	BLU/ Acquario di Livorno
RT470Cc	16/03/23	Castiglione della Pescaia (GR)	25/04/23	Castiglione della Pescaia (GR)	IT-RT110	Tartamare
RT476Cc	04/04/23	Tra Elba e costa, Castiglione della Pescaia (GR)	Deceduto			Tartamare
RT523Cc	27/10/23	Bagno Felice, Pietrasanta (LU)	25/07/24		No targhetta	MARINA/ Acquario di Livorno

Codice	Ritrovamento		Liberazione		Codice targhetta identificativa	Nome attribuito/ centro di recupero
	Data	Luogo	Data	Luogo		
RT526Cc	28/10/23	Molo, Lerici (SP)	25/07/24		No targhetta	LERICI/ Acquario di Livorno
RT527Cc	04/11/23	Bagno Acacia, Donoratico, Castagneto Carducci (LI)	25/07/24		No targhetta	ONDA/ Acquario di Livorno
RT530Cc	18/11/23	Lago Verde, Rimigliano, San Vincenzo (LI)	Deceduto			Acquario di Livorno

3.2 La nidificazione di *Caretta caretta* in Toscana nel 2023

Negli ultimi anni lungo le coste toscane si è assistito ad un incremento delle nidificazioni della tartaruga comune *Caretta caretta*.

Nell'ambito delle attività dell'OTB, fin dal primo giugno, l'Ente parco della Maremma, le associazioni ambientaliste WWF e Legambiente e l'Associazione Tartamare, hanno intrapreso il monitoraggio delle aree di probabile nidificazione, attuando visite giornaliere alle prime ore dell'alba sugli arenili anche con l'ausilio di droni ed apposite biciclette elettriche.

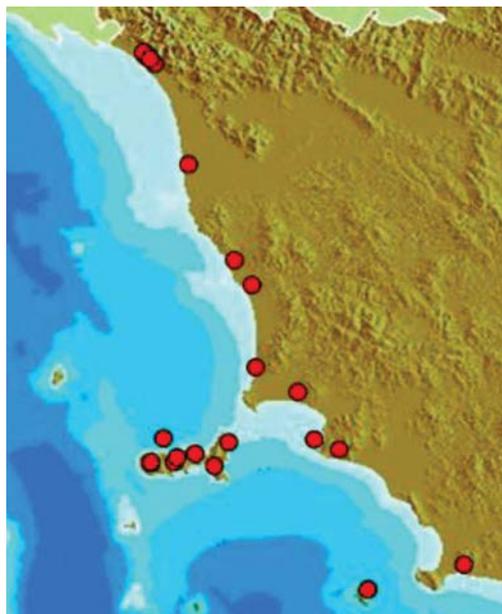


Figura 20 - Distribuzione geografica dei nidi di *C. caretta* in Toscana nel 2023.

Nella stagione estiva del 2023, sono stati rilevati ben 24 nidi complessivi, un numero nettamente superiore a quello dell'anno precedente (in cui se ne erano registrati solo 5). I nidi sono distribuiti abbastanza uniformemente lungo la costa e in tutte le province toscane: Massa Carrara n=3, Lucca n = 4, Livorno n=12, Grosseto n=4 e Pisa n=1; sull'Isola d'Elba sono stati registrati 8 nidi (contro 1 solo del 2022) ma ne è stato registrato uno anche sull'Isola del Giglio (*Figura 20*). Da sottolineare anche un tentativo sull'Isola di Montecristo. Il dettaglio delle nidificazioni è riportato in Tabella 7.

*Tabella 7 - Dettaglio delle nidificazioni di C. caretta in Toscana nel 2023; * nido traslocato; ** prima emersione rilevata (ovvero primo ritrovamento del nido)*

Località	Data deposizione	Data emersione piccoli	Data ispezione nido	Numero uova deposte	Numero piccoli nati	Successo riproduttivo
Galenzana, Campo nell'Elba (LI)	14/06/23	05/08/23	17/08/23	127	104	82%
Bagno Tropicana, Massa (MS)	19/06/23	19/08/23	26/08/23	134	12	9%
Roccamare, Castiglione Pescaia (GR)*	30/06/23	19/08/23	26/08/23	116	72	62%
Sterpaia, Piombino (LI)	04/07/23	26/08/23	01/09/23	91	80	88%
Lacona, Capoliveri (LI)	06/07/23	25/08/23	29/08/23	94	89	95%
Fetovaia, Campo nell'Elba (LI)	10/07/23	05/09/23	12/09/23	81	79	98%
Bagno Stefanella, Montignoso (MS)	13/07/23	14/09/23	19/09/23	79	75	95%
Marina di campo, Campo nell'Elba (LI)	14/07/23		07/10/23	127	0	0%
Feniglia, Orbetello (GR)*	15/07/23	06/09/23	12/09/23	97	58	60%
Porto Marciana, Marina (LI)	17/07/23		07/10/23	101	0	0%
Bagno Marconi, Forte dei Marmi (LU)	19/07/23		30/09/23	123	0	0%
Colonia Casalmaggiore, Forte dei Marmi (LU)	21/07/23		17/10/23	84	0	0%
Punta Ala, Castiglione Pescaia (GR)*	22/07/23	15/09/23	19/09/23	81	79	98%

Il monitoraggio di cetacei, tartarughe marine e grandi pesci cartilaginei nel 2023
ed analisi delle serie storiche

Località	Data deposizione	Data emersione piccoli	Data ispezione nido	Numero uova deposte	Numero piccoli nati	Successo riproduttivo
Le Dune, Forte dei Marmi (LU)	30/07/23		17/10/23	73	0	0%
Bagno Schiller, Massa (MS)	31/07/23	05/10/23	17/10/23	88	56	64%
Spiaggia Innamorata, Capoliveri (LI)	01/08/23			Nido non indagato (perso per mareggiata)		
Bagno San Francesco, Forte dei Marmi (LU)	02/08/23			66	0	0%
Vada, Rosignano M.mo (LI)	05/08/23	22/10/23	29/10/23	79	42	53%
Rimigliano, San Vincenzo (LI)	14/08/23	16/10/23	22/10/23	76	70	92%
Dog Beach, Cecina (LI)		19/08/23**	27/08/23	127	62	49%
Bagno Crocerossa, Pisa (PI)		25/08/23**	29/08/23	120	31	26%
Ortano, Rio (LI)		25/08/23		Nido non ritrovato		
Caldane, Isola del Giglio (GR)		30/08/23	06/09/23	84	40	48%
Fetovaia, Campo nell'Elba (LI)	08/08/23	19/10/23	25/10/23	124	77	62%
TOTALE				2172	1026	47%

Monitorare la nidificazione di questa tartaruga, consente di valutare il successo riproduttivo, la percentuale dei piccoli nati sul totale delle uova deposte, questa informazione arricchisce il quadro sullo stato di conservazione e tutela di questa specie animale.

Nel 2023, su un totale di 2172 uova deposte, si sono avute 1026 nascite (Tabella 7). Il successo riproduttivo si attesta al 47% (simile allo scorso anno, il cui valore fu 42%), un valore non troppo alto, nonostante gli sforzi fatti per proteggere i nidi; tre di questi, infatti, sono stati spostati (traslocati) in zone di apparentemente più idonea e sicura; su 5 nidi non si è avuta nessuna nascita.

La nidificazione di *C. caretta* sulle coste toscane continua a rappresentare un evento straordinario e probabilmente in espansione.

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 8 è riportata la lista di tutti gli spiaggiamenti, catture accidentali, nidificazioni e tentativi di nidificazione del 2023 con alcuni dettagli (data, località, destino dell'esemplare).

Tabella 8 - Dettaglio degli spiaggiamenti e catture accidentali di tartarughe marine in Toscana nel corso del 2023.

DATA	Specie	Località	Comune	Prov	Note
09/01/23	<i>C. caretta</i>	Varco Valessini, Porto	Livorno	LI	in mare, vivo, ospedalizzato acquario Livorno, poi deceduta, RT464Cc
10/01/23	<i>C. caretta</i>	Camping Europa	Capoliveri	LI	spiaggiamento, morto, necropsopia, RT465Cc
18/01/23	<i>C. caretta</i>	Pianetti	Castagneto Carducci	LI	spiaggiamento, vivo, ospedalizzato acquario Livorno, liberata 24/08, RT466Cc
24/01/23	<i>C. caretta</i>	Baratti	Piombino	LI	spiaggiamento, morto, RT467Cc
16/02/23	<i>C. caretta</i>	Darsena	Viareggio	LU	in mare, morto, necropsopia, RT468Cc
28/02/23	<i>C. caretta</i>	Feniglia	Orbetello	GR	spiaggiamento, morto, abbandonato sul posto, RT474Cc
12/03/23	<i>C. caretta</i>	Antignano	Livorno	LI	spiaggiamento, morto, distrutto, RT469Cc
16/03/23	<i>C. caretta</i>	Castiglione della Pescaia	Castiglione della Pescaia	GR	cattura accidentale, strascico, vivo, ospedalizzato, liberato IT-RT110, RT470Cc
24/03/23	<i>C. caretta</i>	M. di Pisa	Pisa	PI	cattura accidentale, rete da posta, morto, necropsopia, RT471Cc
25/03/23	<i>C. caretta</i>	Feniglia	Orbetello	GR	cattura accidentale, rete da posta, vivo, liberato, RT475Cc
28/03/23	<i>C. caretta</i>	Porto	Portoferraio	LI	in mare, vivo, poi morto; necropsopia, RT473Cc
28/03/23	<i>C. caretta</i>	Quercianella	Livorno	LI	spiaggiamento, morto, RT472Cc
04/04/23	<i>C. caretta</i>	Tra Elba e costa	Castiglione della Pescaia	GR	cattura accidentale, strascico, vivo, ospedalizzato poi morto; necropsopia, RT476Cc
07/04/23	<i>C. caretta</i>	Le Viste	Portoferraio	LI	spiaggiamento, morto, distrutto, RT477Cc
08/04/23	<i>C. caretta</i>	Bagno Macchia Tonda	Capalbio	GR	spiaggiamento, morto, Abbandonato sul posto, RT478Cc
09/04/23	<i>C. caretta</i>	Pontile di Tonfano	Pietrasanta	LU	spiaggiamento, morto, Necropsopia, RT479Cc
12/04/23	<i>C. caretta</i>	Vada	Rosignano Marittimo	LI	cattura accidentale, strascico, vivo, liberato, RT479bisCc

Il monitoraggio di cetacei, tartarughe marine e grandi pesci cartilaginei nel 2023
ed analisi delle serie storiche

DATA	Specie	Località	Comune	Prov	Note
25/04/23	<i>C. caretta</i>	Baglioni Resort Alleluia	Castiglione della Pescaia	GR	spiaggiamento, morto, distrutto, RT480Cc
25/04/23	<i>C. caretta</i>	Accademia	Livorno	LI	spiaggiamento, morto, distrutto, RT481Cc
25/04/23	<i>C. caretta</i>	Bagno Mistral, Tirrenia	Pisa	PI	spiaggiamento, morto, distrutto, RT482Cc
27/04/23	<i>C. caretta</i>	Marina di carrara	Carrara	MS	spiaggiamento, morto, necroscopia, RT483Cc
01/05/23	<i>C. caretta</i>	Vittoria Apuana	Forte dei Marmi	LU	spiaggiamento, morto, necroscopia, RT484Cc
11/05/23	<i>C. caretta</i>	Partaccia, spiaggia libera	Massa	MS	spiaggiamento, morto, necroscopia, RT485Cc
25/05/23	<i>C. caretta</i>	Capo di Fonza	Campo nell'Elba	LI	in mare, morto, abbandonato sul posto, RT486Cc
03/06/23	<i>C. caretta</i>	Bagno La Fortuna	Pietrasanta	LU	spiaggiamento, morto, necroscopia, RT487Cc
07/06/23	<i>C. caretta</i>	Bagno Bemi, Ronchi	Massa	MS	spiaggiamento, morto, distrutto, RT488Cc
08/06/23	<i>C. caretta</i>	Collelungo	Grosseto	GR	cattura accidentale, rete da posta, vivo, liberato, RT490Cc
08/06/23	<i>C. caretta</i>	Secche di Vada	Rosignano Marittimo	LI	cattura accidentale, rete da posta, morto, necroscopia, RT489Cc
10/06/23	<i>C. caretta</i>	Bagno Il Capitano, Partaccia	Massa	MS	cattura accidentale, rete da posta, morto, necroscopia, RT491Cc
10/06/23	<i>C. caretta</i>	Accademia	Livorno	LI	in mare, morto, necroscopia, RT492Cc
12/06/23	<i>C. caretta</i>	San Rossore, Bagno dipendenti	Pisa	PI	spiaggiamento, morto, distrutto, RT493Cc
14/06/23	<i>C. caretta</i>	Galenzana	Campo nell'Elba	LI	nidificazione, RT494Cc
14/06/23	<i>C. caretta</i>	Bagno Romanina, Poveromo	Massa	MS	spiaggiamento, morto, necroscopia, RT495Cc
15/06/23	<i>C. caretta</i>	Bagno Maestrale, Vittoria Apuana	Forte dei Marmi	LU	spiaggiamento, morto, necroscopia, RT496Cc
19/06/23	<i>C. caretta</i>	Bagno orizzonte-Tropicana	Massa	MS	nidificazione, RT496bisCc
27/06/23	<i>C. caretta</i>	Cavo	Rio	LI	avvistamento, RT497Cc
30/06/23	<i>C. caretta</i>	Roccamare	Castiglione della Pescaia	GR	nidificazione, RT498Cc
01/07/23	<i>C. caretta</i>	Bagno Mistral	Pisa	PI	spiaggiamento, morto, distrutto, RT499Cc
04/07/23	<i>C. caretta</i>	Sterpaia	Piombino	LI	nidificazione, RT501Cc

Il monitoraggio di cetacei, tartarughe marine e grandi pesci cartilaginei nel 2023
ed analisi delle serie storiche

DATA	Specie	Località	Comune	Prov	Note
04/07/23	<i>C. caretta</i>	Il Fortino, Casermetta, San Rossore	Pisa	PI	spiaggiamento, morto, abbandonato sul posto, RT500Cc
05/07/23	<i>C. caretta</i>	Tra Zaramare e Bagno Pinocchio	Viareggio	LU	Tentativo nidificazione, RT502Cc
06/07/23	<i>C. caretta</i>	Lacona	Capoliveri	LI	nidificazione, RT503Cc
07/07/23	<i>C. caretta</i>	Tra bagno Pescatore e Bussola Versilia	Pietrasanta	LU	spiaggiamento, morto, distrutto, RT504Cc
10/07/23	<i>C. caretta</i>	Fetovaia	Campo nell'Elba	LI	nidificazione
11/07/23	<i>C. caretta</i>	Bagno Annetta	Forte dei Marmi	LU	tentativo nidificazione
13/07/23	<i>C. caretta</i>	Tra Bagno Stefanella e Maracuja, Cinquale	Montignoso	MS	nidificazione, RT505Cc
14/07/23	<i>C. caretta</i>	La Foce, Marina di Campo	Campo nell'Elba	LI	nidificazione, RT506Cc
15/07/23	<i>C. caretta</i>	Feniglia	Orbetello	GR	nidificazione
17/07/23	<i>C. caretta</i>	Porto	Marciana Marina	LI	nidificazione, RT507Cc
19/07/23	<i>C. caretta</i>	Bagno Marconi	Forte dei Marmi	LU	nidificazione, RT508Cc
21/07/23	<i>C. caretta</i>	Colonia Casalmaggiore	Forte dei Marmi	LU	nidificazione, RT509Cc
21/07/23	<i>C. caretta</i>	Bagno Veronica	Massa	MS	Tentativo nidificazione
22/07/23	<i>C. caretta</i>	Punta Ala	Castiglione della Pescaia	GR	nidificazione
24/07/23	<i>C. caretta</i>	Isola di Montecristo	Portoferraio	LI	Tentativo nidificazione, RT511Cc
25/07/23	<i>C. caretta</i>	Spiaggia libera	Vecchiano	PI	spiaggiamento, morto, distrutto, RT510Cc
30/07/23	<i>C. caretta</i>	Le Dune	Forte dei Marmi	LU	nidificazione
31/07/23	<i>C. caretta</i>	Bagno Schiller	Massa	MS	nidificazione
01/08/23	<i>C. caretta</i>	Spiaggia Innamorata	Capoliveri	LI	nidificazione
01/08/23	<i>C. caretta</i>	Bagno Milano	Forte dei Marmi	LU	Tentativo nidificazione
02/08/23	<i>C. caretta</i>	Bagno San Francesco	Forte dei Marmi	LU	nidificazione
05/08/23	<i>C. caretta</i>	Vada	Rosignano Marittimo	LI	nidificazione, RT513Cc
05/08/23	<i>C. caretta</i>	Castiglioncello	Livorno	LI	spiaggiamento, morto, abbandonato sul posto, RT512Cc
08/08/23	<i>C. caretta</i>	Fetovaia	Campo nell'Elba	LI	nidificazione
13/08/23	<i>C. caretta</i>	Bagno Maracuja	Forte dei Marmi	LU	Tentativo nidificazione
13/08/23	<i>C. caretta</i>	Bagno Stefanella	Montignoso	MS	Tentativo nidificazione
14/08/23	<i>C. caretta</i>	Rimigliano	San Vincenzo	LI	nidificazione
20/08/23	<i>C. caretta</i>	Dog beach	Cecina	LI	nidificazione
24/08/23	<i>C. caretta</i>	Bagno Crocerossa	Pisa	PI	nidificazione
25/08/23	<i>C. caretta</i>	Ortano	Rio	LI	nidificazione

Il monitoraggio di cetacei, tartarughe marine e grandi pesci cartilaginei nel 2023
ed analisi delle serie storiche

DATA	Specie	Località	Comune	Prov	Note
30/08/23	<i>C. caretta</i>	Spiaggia Caldane	Isola del Giglio	GR	nidificazione, RT515Cc
31/08/23	<i>C. caretta</i>	Bagno Lanterna, Vada	Rosignano Marittimo	LI	s spiaggamento, morto, RT514Cc
09/09/23	<i>C. caretta</i>	Ortano	Rio	LI	avvistamento, vivo, RT516Cc
12/09/23	<i>C. caretta</i>	Marina di Campo, 5 miglia fuori	Campo nell'Elba	LI	avvistamento, vivo, RT517Cc
15/09/23	<i>C. caretta</i>	Bagno Roma	Massa	MS	avvistamento, vivo, in immersione, RT519Cc
15/09/23	<i>C. caretta</i>	Canale di Piombino	Piombino	LI	in mare, morto, abbandonato sul posto, RT518Cc
27/09/23	<i>C. caretta</i>	Marina di Vecchiano	Vecchiano	PI	s spiaggamento, morto, necropsopia, RT520Cc
04/10/23	<i>C. caretta</i>	Schiopparello	Portoferraio	LI	in mare, morto, Dissezione Siena, RT521Cc
05/10/23	<i>C. caretta</i>	Città Giardino	Viareggio	LU	s spiaggamento, morto, Necropsopia, RT522Cc
27/10/23	<i>C. caretta</i>	Bagno Felice	Pietrasanta	LU	s spiaggamento, vivo, Ospedalizzato Acquario Livorno, RT523Cc
28/10/23	<i>C. caretta</i>	Spiaggia libera Essenza	Massa	MS	s spiaggamento, vivi, Liberati, RT524Cc e RT525Cc
28/10/23	<i>C. caretta</i>	Molo, Lerici	Spezia	SP	s spiaggamento, vivo, Ospedalizzato Acquario Livorno, RT526Cc
04/11/23	<i>C. caretta</i>	Bagno Acacia, Donoratico	Castagneto Carducci	LI	s spiaggamento, vivo, Ospedalizzato Acquario Livorno, RT527Cc
05/11/23	<i>C. caretta</i>	Bagno Essenza, Poveromo	Massa	MS	cattura accidentale, palamito, morto, Necropsopia, RT528Cc
09/11/23	<i>C. caretta</i>	Bagno Irene	Viareggio	LU	s spiaggamento/intrappolamento filo nylon azzurro, morto, Necropsopia, RT529Cc
11/11/23	<i>C. caretta</i>	La Terrazza, Principina a Mare	Grosseto	GR	s spiaggamento, morta, Necropsopia, RT532Cc
18/11/23	<i>C. caretta</i>	Lago Verde, Rimigliano	San Vincenzo	LI	s spiaggamento, vivo, Ospedalizzato Acquario Livorno, poi morto, Necropsopia, RT530Cc
04/12/23	<i>C. caretta</i>	Punta Tesorino, Mazzanta, Vada	Rosignano Marittimo	LI	s spiaggamento, morta, distrutto, RT531Cc

4 I PESCI CARTILAGINEI

Il bilancio per il 2023, relativamente a questo gruppo di vertebrati marini e alle sole acque toscane, riguarda 7 differenti specie: la verdesca *Prionace glauca* (PLG), il mako *Isurus oxyrinchus* (IOX), il pesce porco *Oxynothenus centrina* (OCE), la manta *Mobula mobular* (MMO), lo squalo grigio *Carcharhinus plumbeus* (CPL), il trigone viola *Pteroplatytrigon violacea* (PVI) e il capopiatto *Hexanchus griseus* (HGR) (Figura 21; Tabella 9).

Nello specifico, si tratta di 34 segnalazioni per un totale di 45 animali (31 vivi e 14 morti) di cui 23 avvistati e 22 catturati accidentalmente da attrezzi da pesca (Figura 22).

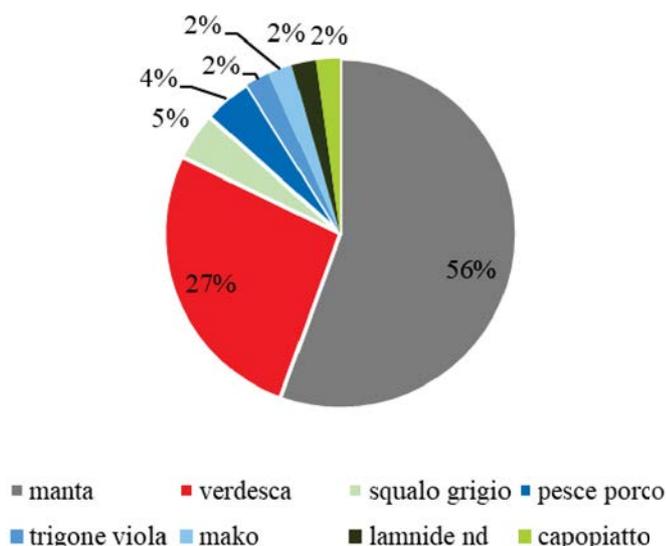


Figura 21 - I dati sui pesci cartilaginei registrati in Toscana nel 2023.

Tabella 9 - Dettaglio dei pesci cartilaginei registrati in Toscana nel 2023; M=maschio, F=femmina.

SPECIE	Individui			Peso medio (kg)	Lunghezza (cm)			Profondità (m)
	Nr	M	F		media	minima	massima	
Verdesca	12	4	5	1,0	76,3	44	150	12-90
Mako	1		1	16,4	120	120	120	32
Manta	25				233,3	150	300	90-180
Pesce porco	2							
Squalo grigio	2			1,4	61,5	60	63	13
Trigone viola	1		1	2,0				
Capopiatto	1	1			260	260	260	
Lamnidae nd	1				300	300	300	
TOTALE	45	5	7					

Tra i pesci catturati, 8 (36%) erano ancora vivi e sono stati subito rilasciati; 14 (64%) erano invece morti e sono stati campionati in laboratorio per approfondire la conoscenza sulla biologia di queste specie. Si tratta di alcuni giovanissimi esemplari di verdesca, squalo grigio e mako, tre specie inserite nella Lista Rossa IUCN con categorie di protezione Critically Endangered (CR), ovvero fortemente minacciata (per verdesca) e Endangered (EN), minacciata, per le altre due specie.

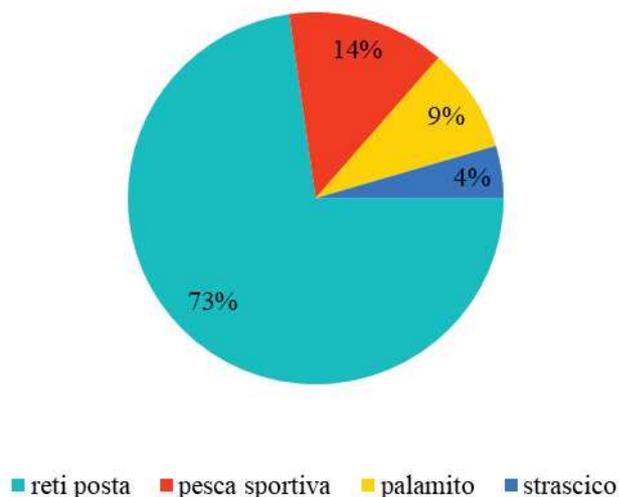


Figura 22 - Le modalità di cattura dei pesci cartilaginei nel 2023 in Toscana.

La maggior parte degli esemplari sono stati segnalati nella provincia di Livorno (n=26): la Figura 23 mostra la mappa della localizzazione geografica delle segnalazioni/catture di pesci cartilaginei in Toscana per il 2023 e la Figura 24 il dettaglio per ogni specie.

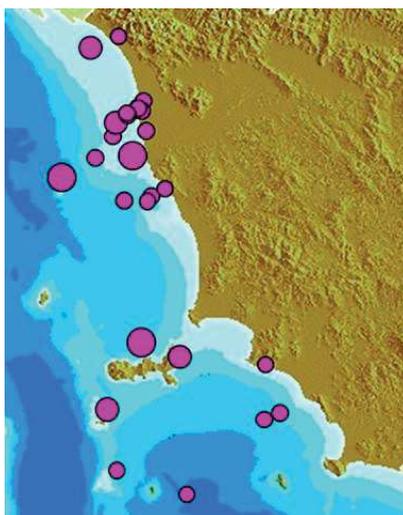


Figura 23 - Distribuzione geografica degli avvistamenti e catture di pesci cartilaginei in Toscana nel 2023 (n=45).

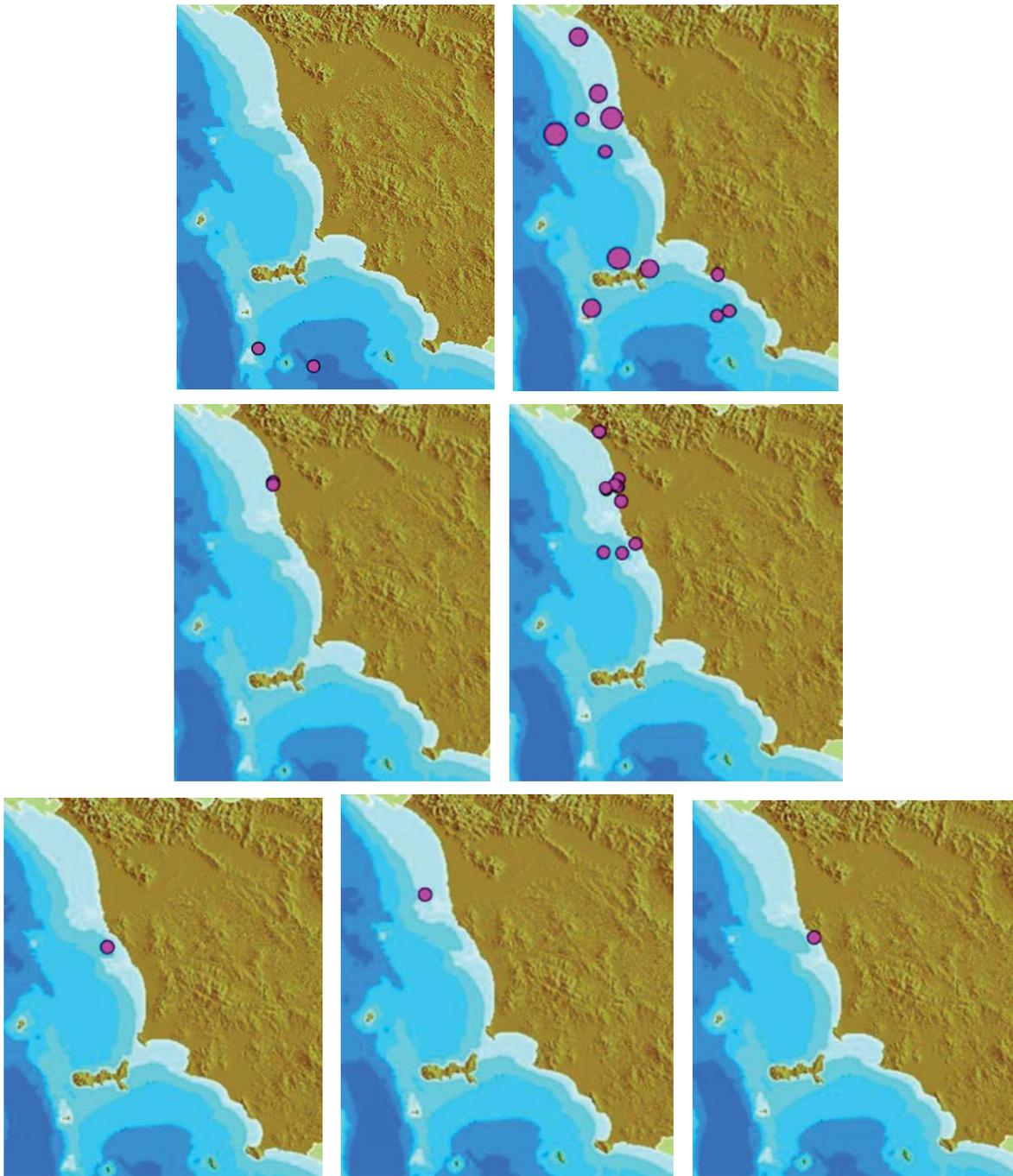


Figura 24 - Distribuzione geografica degli avvistamenti e catture delle diverse specie di pesci cartilaginei in Toscana nel 2023; da sinistra a destra o. centrina, M. mobular, C. plumbeus, P. glauca (sopra), I. oxyrinchus, H. griseus, P. violacea (sotto).

La Tabella 10 riporta i dettagli di tutte le segnalazioni.

Il monitoraggio di cetacei, tartarughe marine e grandi pesci cartilaginei nel 2023
ed analisi delle serie storiche

Tabella 10 - Dettaglio delle segnalazioni di pesci cartilaginei in Toscana nel 2023.

DATA	Specie	Località	Comune	Prov	Note
15/03/23	Pesce porco	Montecristo	Portoferraio	LI	cattura accidentale, strascico, morto
17/04/23	Capopiatto	Livorno	Livorno	LI	cattura accidentale, tramaglio, morto, campionato 1PP23HGR
03/05/23	Pesce porco	Punta Ciana	Monte Argentario	GR	cattura accidentale, tramaglio, morto
08/05/23	Verdesca	Pontile	Forte dei Marmi	LU	cattura accidentale, rete da posta, morto
09/05/23	Verdesca	Pontile	Forte dei Marmi	LU	cattura accidentale, rete da posta, morto, campionato 2PP23PGL
11/05/23	Mako	Sperone di Vada	Rosignano Marittimo	LI	cattura accidentale, rete da posta, morto, campionato 3PP23IOX
11/06/23	Manta	Casa Mora	Castiglione della Pescaia	GR	cattura accidentale, rete da posta, vivo
13/06/23	Verdesca	Gombo	Pisa	PI	cattura accidentale, rete da posta, morto, campionato 4PP23PGL
17/06/23	Manta	Gorgona, Tra cala Maestra e Cala Marcona	Livorno	LI	avvistamento, vivo
20/06/23	Lamnide nd	2 miglia fuori	Livorno	LI	avvistamento, vivo
23/06/23	Manta	Pianosa, Isolotto della Scola	Campo nell'Elba	LI	avvistamento, vivo
25/06/23	Manta	3 miglia fuori	Livorno	LI	avvistamento, vivo
26/06/23	Manta	Sperone di Vada	Rosignano Marittimo	LI	cattura accidentale, palamito pesce spada, vivo
26/06/23	Manta	Capo D'Arco, Ortano	Rio	LI	avvistamento, vivo
26/06/23	Verdesca	Rosignano	Rosignano Marittimo	LI	cattura accidentale, canna da pesca, vivo
26/06/23	Verdesca	Sperone di Vada	Rosignano Marittimo	LI	cattura accidentale, palamito pesce spada, morto
27/06/23	Manta	Formiche di Grosseto, 3 miglia fuori	Grosseto	GR	avvistamento, vivo
27/06/23	Manta	OLT, 3 miglia nord	Pisa	PI	cattura accidentale, tramaglione per aragoste, vivo
27/06/23	Manta	OLT, 6 miglia sud-ovest	Pisa	PI	avvistamento, vivo
29/06/23	Verdesca	Foce Arno	Pisa	PI	cattura accidentale, rete da posta, morto, campionato 5PP23PGL
08/07/23	Manta	Tra Forte dei Marmi e Cinquale, 6 miglia fuori	Forte dei Marmi	LU	avvistamento, vivo
09/07/23	Verdesca	Castiglioncello	Rosignano Marittimo	LI	cattura accidentale, canna da pesca, vivo
10/07/23	Manta	Enfola	Portoferraio	LI	avvistamento, vivo

Il monitoraggio di cetacei, tartarughe marine e grandi pesci cartilaginei nel 2023
ed analisi delle serie storiche

DATA	Specie	Località	Comune	Prov	Note
17/07/23	Manta	Gorgona, Tra cala Maestra e Cala Marcona	Livorno	LI	avvistamento, vivo
18/07/23	Trigine viola	Castiglioncello	Rosignano Marittimo	LI	cattura accidentale, canna da pesca, morto
16/08/23	Manta	Formiche di Grosseto	Grosseto	GR	avvistamento, vivo
24/08/23	Verdesca	Foce Arno	Pisa	PI	cattura accidentale, rete da posta, morto, campionato 6PP23PGL
05/09/23	Squalo grigio	Foce Arno	Pisa	PI	cattura accidentale, rete da posta, vivo
05/09/23	Verdesca	Punto Blu Calambrone	Pisa	PI	avvistamento, vivo
22/09/23	Squalo grigio	Gombo	Pisa	PI	cattura accidentale, rete da posta, morto, campionato 7PP23CPL
26/09/23	Verdesca	Gombo	Pisa	PI	cattura accidentale, rete da posta, morto, campionato 8PP23PGL
17/10/23	Verdesca	Marina di Pisa	Pisa	PI	cattura accidentale, rete da posta, morto, campionato 9PP23PGL
17/10/23	Verdesca	Marina di Pisa	Pisa	PI	cattura accidentale, rete da posta, morto, campionato 10PP23PGL

PARTE SECONDA – LE SERIE STORICHE

5 GLI SPIAGGIAMENTI DI CETACEI IN TOSCANA TRA IL 1986 E IL 2022

Grazie al fatto che tutti i dati raccolti nel corso del tempo, anche prima che venisse istituita l'Agencia, sono stati archiviati e che questo importante patrimonio informativo è oggi disponibile per ARPAT e per tutti coloro che ne facessero richiesta, è stato possibile effettuare una analisi statistica pluridecennale.

Rispetto al totale degli individui censiti, però, solo quelli che hanno un codice di stato di decomposizione compreso tra 1 e 3 vengono solitamente sottoposti a necropsia da parte dei veterinari dell'Istituto Zooprofilattico Lazio e Toscana (IZSLT), sezione di Pisa, e i campioni di diversi organi e tessuti vengono raccolti per essere sottoposti ad analisi parassitologiche, batteriologiche, virologiche, ecotossicologiche, genetiche e indagini sulla dieta.

Con i dati, quindi, a nostra disposizione è stato possibile attuare alcune analisi:

- Serie storica dei dati
- Relazione lunghezza/peso
- Indice di spiaggiamento

Per le due specie più comuni in Toscana, stenella striata e tursiope, la relazione lunghezza-peso (TL-P) è stata calcolata utilizzando statistiche SPSS (IBM 20.0.0), attraverso un modello di regressione potenziale e descritte attraverso l'equazione:

$$P=a*LT^b$$

dove P è il peso (kg), a è l'intercetta dell'asse Y, TL è la lunghezza totale (cm) e b è il coefficiente di regressione. Inoltre, è stato calcolato il coefficiente di determinazione (R^2) per testare la qualità dei dati.

I cetacei di lunghezza inferiore (Delphinidae) e uguale o superiore a 5 m (*Balaenoptera* sp., capodoglio, zifio) sono stati analizzati separatamente al fine di evidenziare l'andamento annuale dei due gruppi. Per le stenelle striate e i tursiopi è stato calcolato l'indice dei cetacei spiaggiati per chilometro di costa (N/km).

Tra 1986 e 2023 (37 anni!!), nell'area toscana sono stati registrati 770 spiaggiamenti con una media di 20,2 animali all'anno e una mediana di 16 (minimo 5 cetacei, massimo 59).

Circa il 60% (448 cetacei), sono stati censiti negli ultimi quindici anni, dal 2008 al 2022. Alcuni picchi sono evidenti nell'andamento annuale, soprattutto per gli anni 1991-2010-2012-2013-2017 e 2019 (Figura 25), forse corrispondente ad un insolito evento di mortalità di un elevato numero di delfini attestato, ad esempio, per il 1991 causato da morbillivirus.

A partire dal 2010 si osserva un aumento delle segnalazioni che, con ogni probabilità, non può essere attribuito ad un reale aumento della mortalità di questi animali, ma piuttosto ad una maggiore efficienza del sistema di monitoraggio e ad un più efficace coordinamento, soprattutto nel flusso delle informazioni, grazie anche all'istituzione dell'OTB.

I "grandi" cetacei (lunghezza totale > 5 m) censiti in Toscana mostrano una media annua relativamente costante (1,3-1,6 individui/anno). Per i più piccoli (lunghezza totale <5 m), durante tutto il periodo si è registrato un incremento annuo di segnalazioni e la media da 12,3

esemplari all'anno nel periodo 1986-2007 è passata a 28,3 cetacei all'anno nel periodo successivo 2008-2022 (Figura 26).

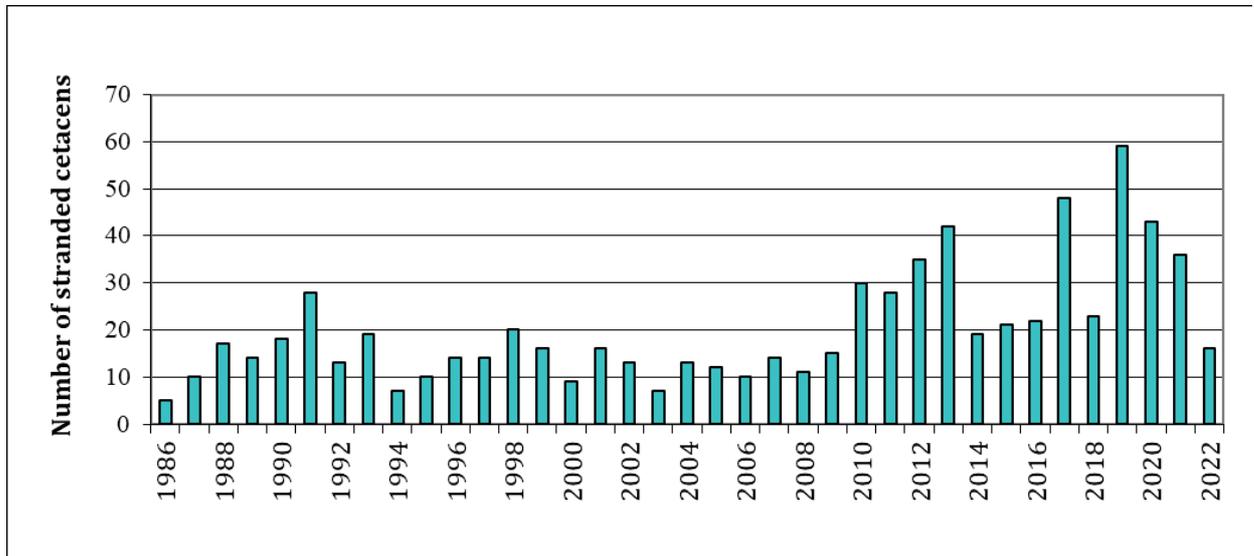


Figura 25 - Andamento degli spiaggiamenti di cetacei in Toscana nel periodo 1986-2022.

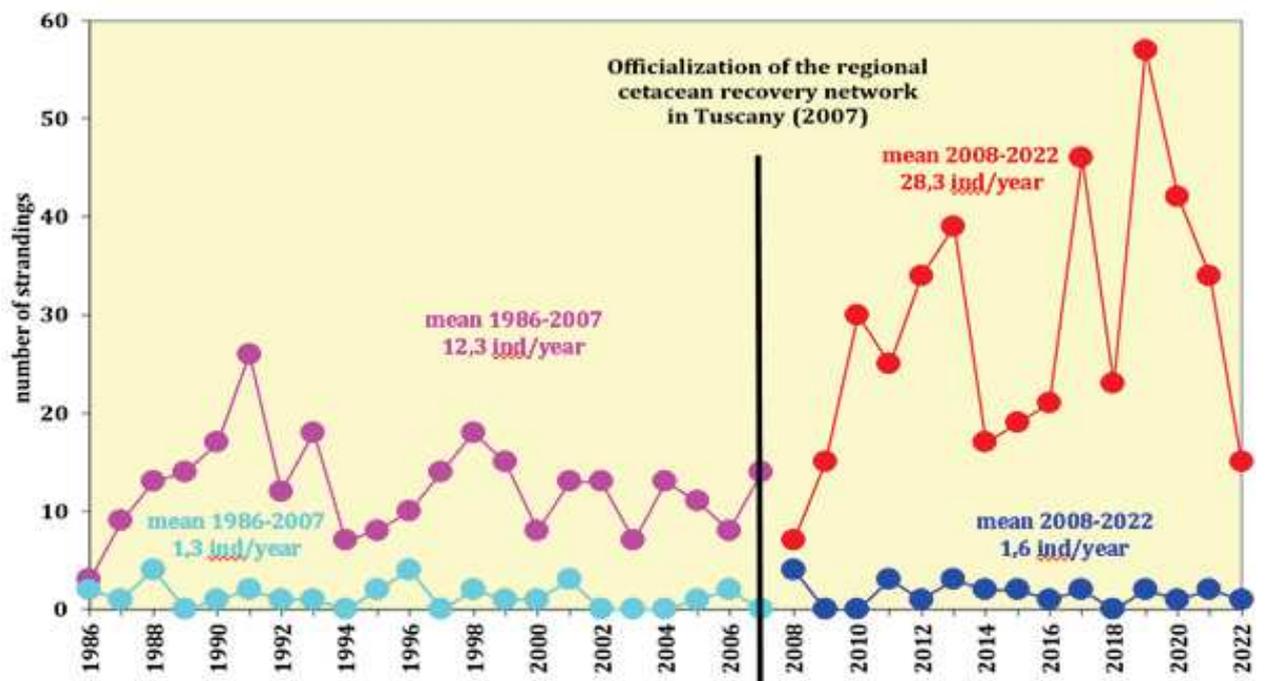


Figura 26 - Andamento degli spiaggiamenti registrati in Toscana tra 1986 e 2022 di cetacei con lunghezza <5 m (rosa e rosso) e >5 m (azzurro e blu)

Le specie più comuni registrate sono state *S. coeruleoalba*, che rappresenta il 50% di tutti i cetacei spiaggiati segnalati, e *T. truncatus* (30%) (Figura 27). Per entrambe queste specie, la maggiore concentrazione di spiaggiamenti (individui/km di costa) è stata localizzata nella parte settentrionale della Toscana e, in particolare, in provincia di Lucca (Tabella 11).

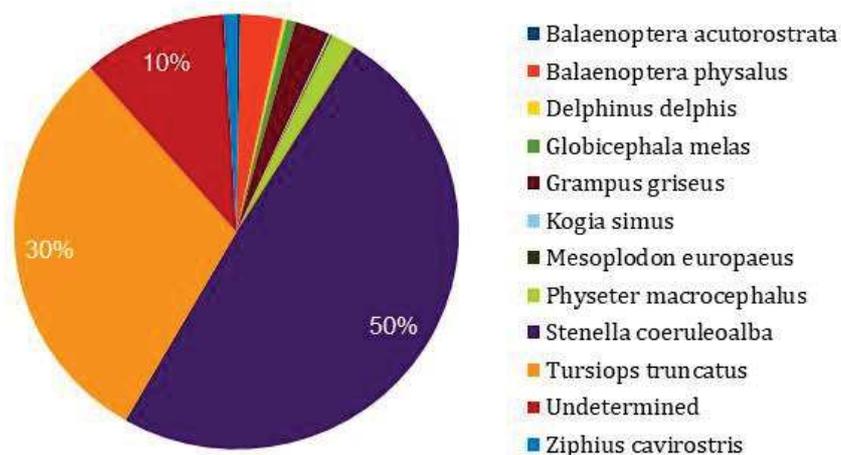


Figura 27 - Percentuali delle diverse specie registrate.

Tabella 11 – Tursiopi e stenelle spiaggiati per km di costa (Sc= *S. coeruleoalba*; Tt= *T. truncatus*)

PROVINCIA	Individui spiaggiati		km costa	Tt N / km	Sc N / km
	<i>T. truncatus</i>	<i>S. coeruleoalba</i>			
Grosseto	54	129	236,35	0,228	0,546
Livorno	105	185	480,86	0,218	0,385
Lucca	35	26	31,52	1,110	0,825
Massa	7	8	27,58	0,254	0,290
Pisa	23	12	38,85	0,592	0,309
Tutta la Toscana	224	360	815,16	0,275	0,442
Isole	33	56	319,6	0,103	0,175
Continente	191	304	495,56	0,385	0,613

I principali dettagli sulla lunghezza e sulla massa corporea (dati biometrici¹) per le due specie, stenella striata e tursiope (Tabella 12), sono in linea con quelli rilevati in altre zone del Mediterraneo: alcuni autori hanno riportato la misura di 1,81 m come lunghezza massima media registrata per la stenella striata nel Mar Ligure ed il peso più elevato registrato nella nostra zona (107 kg) è simile a quello registrato nel Mar Ionio (110 kg).

¹ Sono stati considerati solo i campioni le cui misurazioni sono state registrate accuratamente ($\pm 0,5$ cm).

Tabella 12 - Biometria per stenella striata e tursiope (F= femmine; M= maschi; U= sesso indeterminato)

	Stenella						Tursiope					
	Lunghezza m			Peso kg			Lunghezza m			Peso kg		
	F	M	U	F	M	U	F	M	U	F	M	U
min	0,8	0,84	0,5	9	6	25	1,2	1	0,8	18	27	20
max	2,12	2,4	2,5	80	107	90	3,1	3,15	3,3	230	300	250
media	1,7	1,7	1,6	50,5	55,2	60,3	2,2	2,2	2,1	110,7	134,4	139,7
N	110	113	71	45	37	11	56	75	46	31	20	8
N	294			93			177			59		
N totale	360						224					

Inoltre, la relazione lunghezza-peso stimata per la stenella striata nella nostra zona (coefficienti a e b di Tabella 13), concorda con questi lavori ed il tasso di crescita è risultato simile a quello dell'Atlantico, senza alcuna differenza tra i sessi.

Tabella 13 – Coefficienti a e b del rapporto lunghezza totale-massa corporea per le due specie, stenella e tursiope (F=femmina; M=maschio)

	a	b	R ²	Sex	N
Stenella striata	7.407E-005	2.603	0.890	F&M	82
Tursiope	0.00035	2.349	0.845	F	31
	0.000159	2.509	0.917	M	20

5.1 Stenella coeruleoalba

Nel periodo 1986-2022 sono stati censiti 360 individui di stenella striata. La lunghezza media era di 1,70 m, con un minimo di 0,5 e un massimo di 2,5 m.

Il rapporto tra i sessi è stato 1:1 (femmine n. 117 individui; maschi n. 118) ma per molti individui (n. 125) non è stato possibile riconoscere il sesso a causa del cattivo stato di conservazione della carcassa (stadio 4 -5). Per questo motivo circa il 75% dei reperti non sono stati analizzati e solo per il 25% (n. 90) è stata effettuata l'autopsia.

La relazione lunghezza totale-peso (LT-P) è stata eseguita includendo 93 campioni, quelli per cui era disponibile il dato di massa corporea oltre che di lunghezza totale. Il valore medio per la massa corporea è stato calcolato di 53,5 kg (minimo=6 kg, massimo=107 kg).

Nonostante gli individui più grandi fossero anche più pesanti (F = 471.454, 1 df, P < 0,0001), i sessi non hanno mostrato differenze significative (F = 0,005, 1 df, P = 0,944), sulla base di un modello lineare univariato (GLM), con la massa corporea (in kg) come variabile dipendente e la lunghezza totale (in cm) come variabile predittiva.

Successivamente è stata eseguita una stima della curva di regressione, utilizzando diversi modelli (ad esempio lineare, cubico, di potenza, ecc.). La curva migliore (Figura 28) rientra nel modello di regressione di potenza (r^2 corretto = 0,890, $F = 742,544$, $P < 0,0001$) ed è la seguente:

$$P = 7,407E-005 * (LT^{2,603})$$

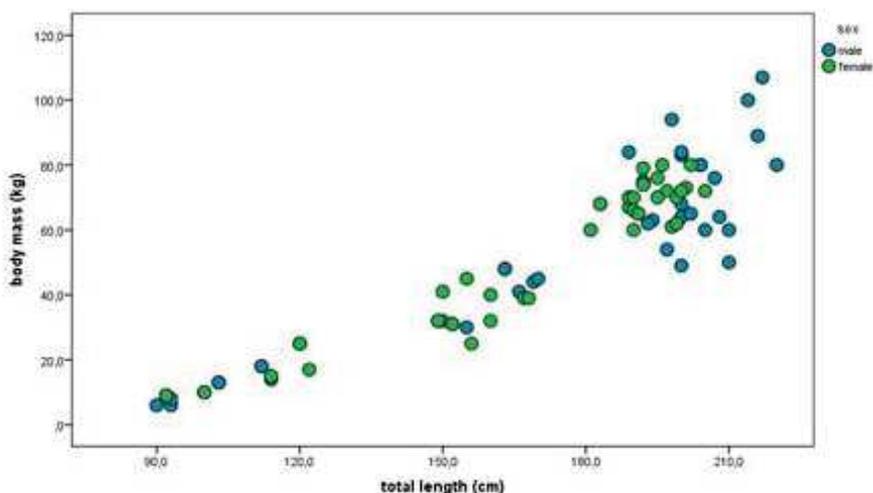


Figura 28 - Rapporto lunghezza totale (cm)/massa corporea (kg) stimato per entrambi i sessi per gli spiaggiamenti di *S. coeruleoalba* in Toscana.

5.2 *Tursiops truncatus*

Nel periodo 1986-2022 sono stati censiti 224 individui di tursiopo spiaggiati nell'area toscana, con una lunghezza media è stata di 2,18 m con un minimo di 0,8 e un massimo di 3,3 m. Il rapporto tra i sessi è stato di circa 1:1 con 58 femmine e 79 maschi mentre per 87 individui non è stato possibile attribuire il sesso a causa del cattivo stato di conservazione della carcassa.

Il 28% degli individui (n. 63) è stato sottoposto a necropsia ed è stata indagata la relazione lunghezza totale-peso (LT-P) includendo 59 campioni. Il valore medio della massa corporea era di 122,7 kg (minimo registrato=18 kg, massimo=300 kg).

Utilizzando lo stesso modello lineare univariato (GLM), per i tursiopi è stato evidenziato un effetto del sesso significativo ($F = 6,294$, 1 df, $P = 0,016$) rispetto a peso e dimensioni e, pertanto, le curve di regressione sono state elaborate separatamente per ciascun sesso.

Analogamente a *S. coeruleoalba*, anche per il tursiopo possiamo utilizzare un modello di regressione potenziale (Figura 29), sia per i maschi (r^2 corretto = 0,917, $F = 211,612$, $P < 0,0001$) che per le femmine (r^2 corretto = 0,845, $F = 164,11$, $P < 0,0001$) e le equazioni ottenute sono le seguenti:

$$\text{maschi} \quad P = 0,000159 * (LT^{2,509})$$

$$\text{femmine} \quad P = 0,00035 * (LT^{2,349})$$

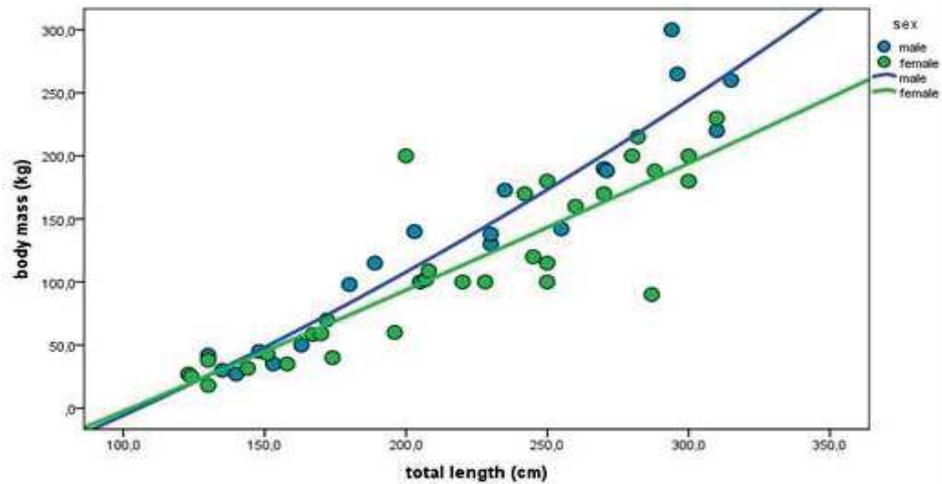


Figura 29 - Rapporto lunghezza totale (cm)-peso (kg) (LT-P) stimato per entrambi i sessi per gli esemplari spiaggiati di *T. truncatus* in Toscana nel periodo 1986-2022.

Come si può vedere (Tabella 11 e Figura 30), la maggior parte dei ritrovamenti di stenelle (65%) e, soprattutto, di tursiopi (75%) sono localizzati nell'area compresa tra l'isola d'Elba e il confine con la Liguria, tanto che, anche grazie a questi dati, la Regione Toscana ha recentemente istituito una grande area di tutela per il *T. truncatus* come Sito di Importanza Comunitaria (SIC), ai sensi della Direttiva Habitat 92/43/CEE, incluso nella Rete Natura 2000 (Figura 31).

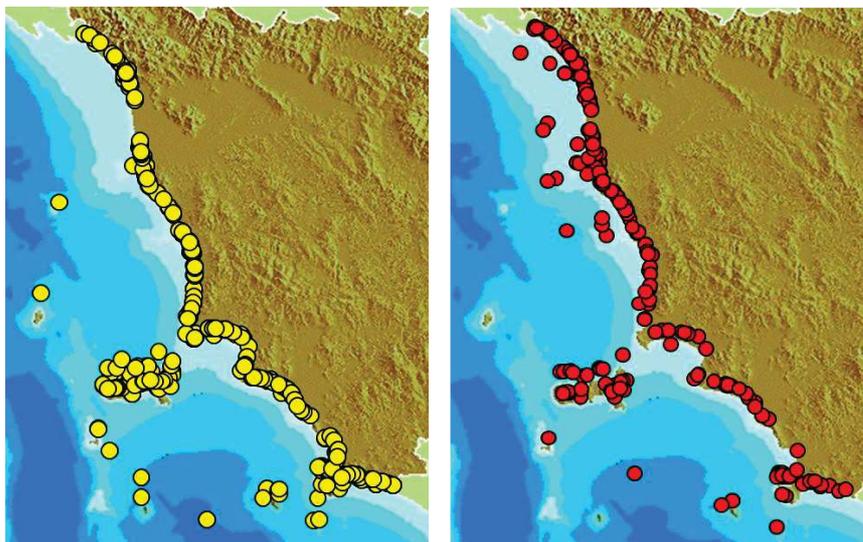


Figura 30 - Distribuzione geografica dei ritrovamenti di *S. coeruleoalba* (a sinistra) e *T. truncatus* (a destra) nell'area toscana nel periodo 1986-2022.

Il monitoraggio di cetacei, tartarughe marine e grandi pesci cartilaginei nel 2023 ed analisi delle serie storiche



Figura 31 - Perimetrazione del SIC "Protezione del T. truncatus" IT 5160021, superficie 371.934 ha.

Tutte le informazioni raccolte dalla rete di monitoraggio toscana rappresentano un'importante fonte di dati per la valutazione della biodiversità e sono di interesse nazionale e internazionale, soprattutto con l'obiettivo di contribuire alla gestione e conservazione di queste specie nel Mediterraneo.

6 TARTARUGHE MARINE IN TOSCANA

Per le tartarughe marine incluse nella Direttiva 92/43/CEE "Habitat" deve essere svolta un'attività di sorveglianza del loro stato di conservazione nonché della loro cattura o uccisione accidentale e nel Mar Mediterraneo sono segnalate 3 specie:

- la tartaruga *Caretta caretta*, la più comune e presente in tutto il Mediterraneo;
- la tartaruga verde *Chelonia mydas*, molto più rara e limitata ad alcune aree del Mediterraneo sud-orientale;
- la tartaruga liuto *Dermochelys coriacea* è considerata una visitatrice occasionale, con solo pochi esemplari rinvenuti nel Mar Mediterraneo (Turchia, Israele e Sicilia).

La *C. caretta* è la specie maggiormente distribuita nel bacino del Mediterraneo e zone di nidificazione consistente sono conosciute lungo le coste di Grecia, Cipro, Turchia, Israele, Tunisia, Libia. Poche ma regolari nidificazioni si verificano nelle Isole Pelagie e lungo le coste ioniche dell'Italia e storicamente qualche sporadica attività di nidificazione è stata registrata in Sardegna e Corsica. Dal 2013 sono stati confermati eventi di nidificazione anche in Toscana.

Le tartarughe marine vengono spesso catturate accidentalmente durante l'attività di pesca. La quasi totalità degli esemplari recuperati ancora vivi sono stati rilasciati dopo un periodo di ricovero e/o riabilitazione, seguito da osservazioni nelle vasche dell'Acquario di Livorno. Alcuni di questi esemplari hanno richiesto anche interventi chirurgici complessi, solitamente per la rimozione dell'amo dall'esofago o per la sutura di ferite profonde sul carapace, sul collo o sulle pinne causate dalla collisione con le eliche di una imbarcazione. Tutte le tartarughe vengono di solito marcate con targhette metalliche con un numero individuale prima di essere rilasciate.

Per ciascun individuo segnalato in Toscana dal 1990 sono stati registrati i dati (par 1.1), anche se talvolta è stato impossibile stabilire il sesso degli esemplari perché non presentavano alcun dimorfismo sessuale. Solo gli individui che avevano un codice di stato di decomposizione compreso tra 1 e 3 sono stati sottoposti a necropsia e sono state fatte analisi batteriologiche, virologiche, parassitologiche, ecotossicologiche, genetiche e per le abitudini alimentari.

Dall'inizio del 1990 alla fine del 2022 in Toscana sono state registrate un totale di 1028 tartarughe marine. Tra queste *C. caretta* è stata la specie più rappresentata con 1.007 esemplari (98%), insieme a 11 esemplari (1%) di liuto *D. coriacea* e 10 tartarughe verdi *C. mydas* (1%) (Figura 32).

È stato registrato un numero maggiore di tartarughe morte rispetto a quelle vive (rispettivamente 468 e 350 esemplari). In alcuni casi gli animali, vivi o morti, sono rimasti intrappolati nelle reti da pesca o nei palangari oppure si sono spiaggiati sulla costa; in altri casi sono stati ritrovati galleggianti in superficie da pescatori o turisti. Le tartarughe vive, recuperate nei centri di soccorso, presentavano infezioni o parassiti di varia natura, stato di shock, disorientamento, ferite provocate da imbarcazioni, a causa delle eliche o delle reti.

Sono state raccolte informazioni sulla modalità di ritrovamento delle tartarughe per 949 individui ma per l'8% del totale (n. 86) la causa era indeterminata: 425 di loro (41%) sono state trovate spiaggiate sulla costa, 274 (26%) sono state catturate accidentalmente da attrezzi da pesca (intrappolate in reti fisse, palangari, reti a strascico o nasse); 183 (18%) sono stati

ritrovati in mare aperto, vivi o morti; a partire dal 2013 sono stati registrati eventi di nidificazione o tentativi di nidificazione anche per la regione Toscana (Figura 33).

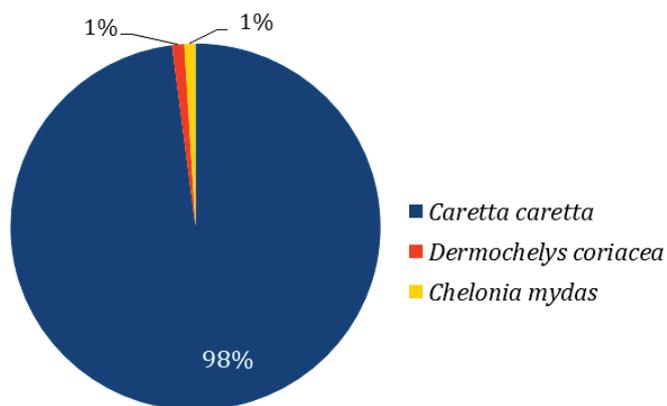


Figura 32 - Tartarughe registrate in Toscana durante il periodo 1990-2022.

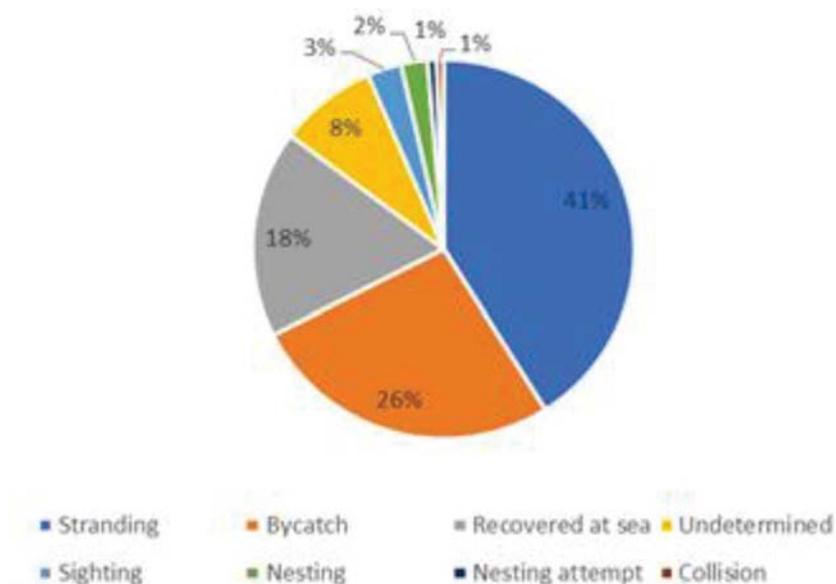


Figura 33 - Modalità di ritrovamento delle tartarughe marine in Toscana nel periodo 1990-2022.

Caretta caretta

Nel corso di oltre 30 anni di attività della rete di spiaggiamento, sono stati censiti 1.007 individui di tartarughe marine *C. caretta* ritrovati lungo le coste della Toscana (Figura 34), con una maggiore abbondanza nella parte settentrionale (provincia di Lucca), con un valore medio di circa 6 individui per chilometro (Tabella 14).

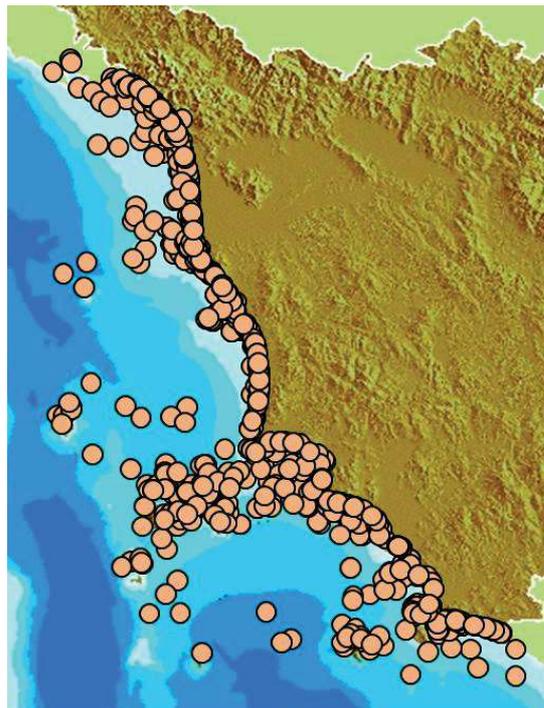


Figura 34 - Mappa di distribuzione dei dati raccolti in Toscana durante il periodo 1990–2022.

Tabella 14 - Segnalazioni di *C. caretta* per km di costa (N/km) per le cinque province toscane.

PROVINCIA	N	km costa	N/km
Grosseto	296	236,35	1,252
Livorno	351	480,86	0,730
Lucca	197	31,52	6,250
Massa	96	27,58	3,481
Pisa	71	38,85	1,828
Tutta la costa	1007	815,16	1,235
Isole	134	319,6	0,419
Continente	873	495,56	1,762

Per 265 esemplari delle 274 tartarughe marine catturate accidentalmente si conoscono gli attrezzi da pesca utilizzati: il 55% è rimasto intrappolato nelle reti a strascico, il 35% nei tramagli e il 9% nei palangari (Figura 35).

Il monitoraggio di cetacei, tartarughe marine e grandi pesci cartilaginei nel 2023 ed analisi delle serie storiche

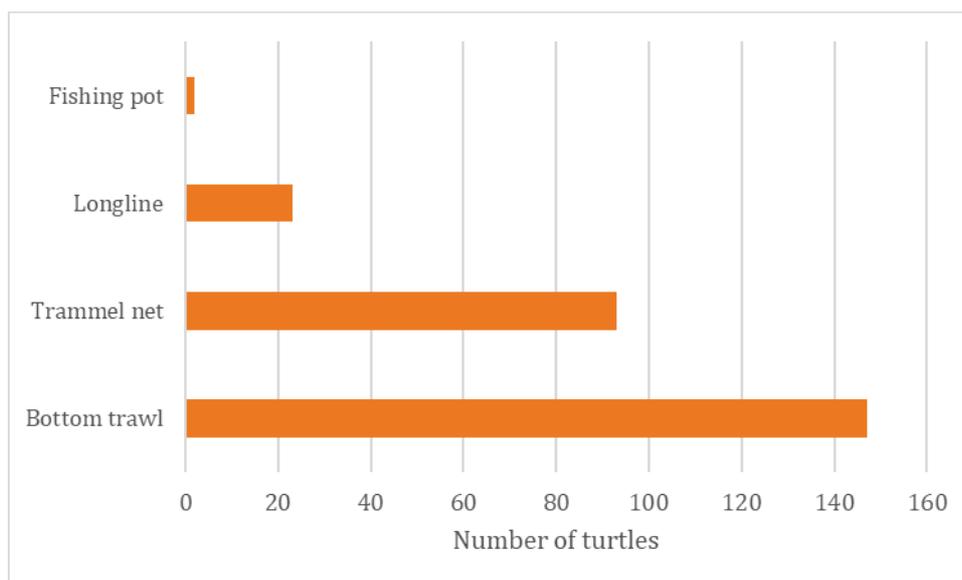


Figura 35 - Attrezzi da pesca responsabili della cattura accidentale delle tartarughe comuni in Toscana nel periodo 1990-2022.

Per questa specie i dati analizzati per anno mostrano tre picchi (2001, 2011 e 2021) nel numero di animali recuperati (Figura 36); il numero medio di esemplari registrati per anno è stato calcolato per tre periodi di 11 anni: 1990-2000 valore medio 8,5 individui/anno, 2001-2011 valore medio 32 individui/anno, 2012-2022 52 individui/anno.

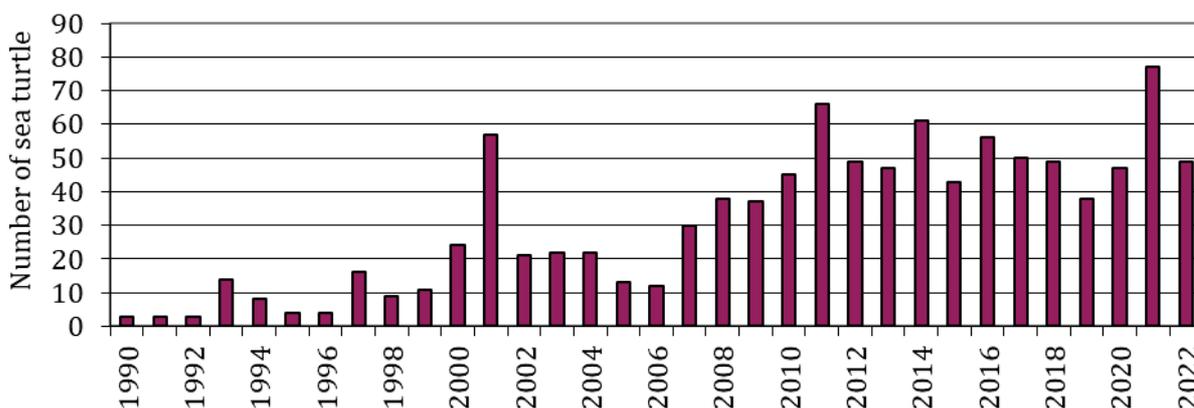


Figura 36 - Distribuzione per anno dei dati raccolti in Toscana.

Per i ritrovamenti di *C. caretta* è stato calcolato il tasso di crescita medio composto (CAGR) come percentuale tra il numero di tartarughe marine nel primo anno di registrazione (X_0) e quelle registrate nell'anno n (X_n), secondo la seguente equazione:

$$CAGR = (X_n / X_0)^{1/n} - 1$$

Nel periodo 1990-2022 il CAGR è stato pari a circa il 10% annuo, mentre per le altre due specie, molto rare o occasionali, non è stato osservato alcun tasso di crescita (Figura 37).

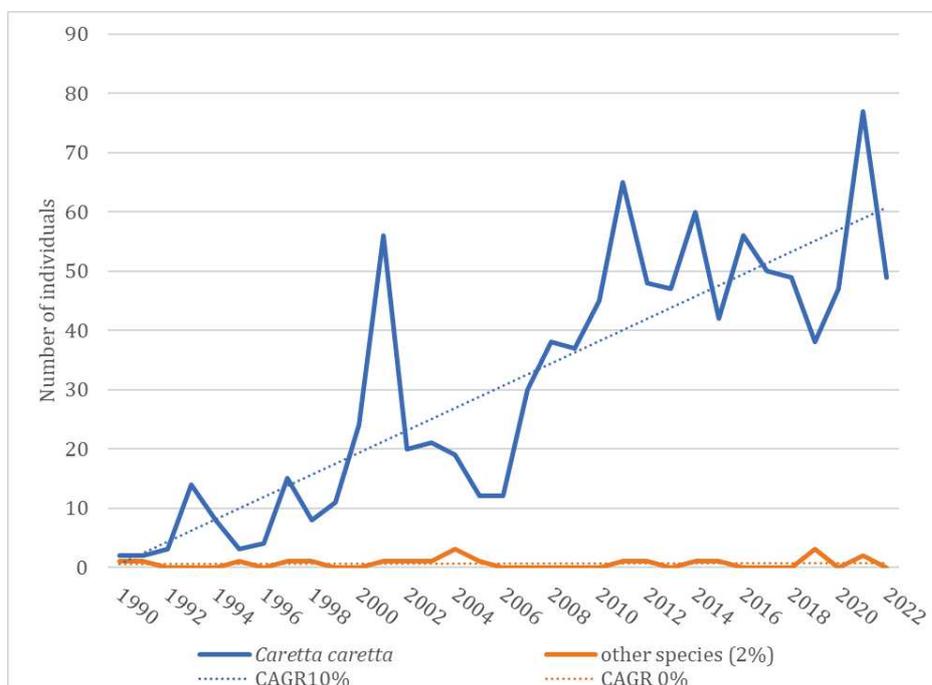


Figura 37 - Andamento delle segnalazioni di *C. caretta* in Toscana (n=1007) durante il periodo 1990-2022. CAGR= Compound Average Growth Rate (tasso di crescita medio).

La frequenza di ritrovamento più elevata si è verificata nel periodo estivo, nei mesi di giugno-luglio-agosto (39% degli eventi), con 3 picchi principali ogni anno, a marzo, luglio e novembre (Figura 38) e minimi a settembre e ottobre. Lo stesso andamento delle segnalazioni è riportato anche da altri autori per le Isole Baleari (Mar Mediterraneo nord-occidentale).

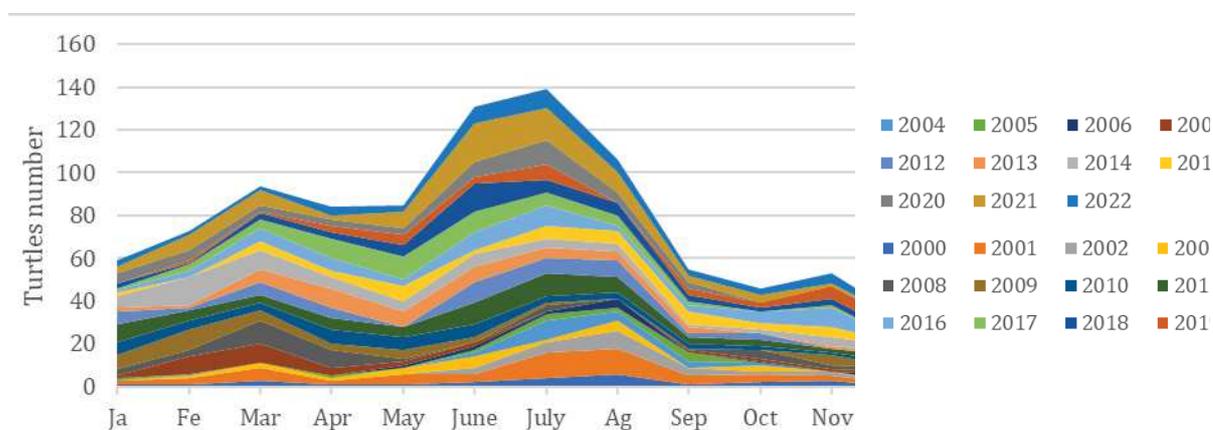


Figura 38 - Distribuzione temporale durante l'anno dei ritrovamenti.

Il maggior numero di tartarughe marine spiaggiate nei mesi estivi è molto probabilmente legato alle maggiori possibilità di ricevere informazioni da parte dei turisti che affollano il litorale toscano in questo periodo. Le numerose motonavi veloci, che navigano nei mari toscani durante il periodo estivo, possono infatti causare non pochi danni alle lente tartarughe che nuotano o riposano in superficie. Il valore minimo di segnalazioni registrate dopo il periodo estivo (settembre-ottobre) potrebbe anche essere collegato alla temporanea interruzione obbligatoria periodica (ogni anno) delle attività di pesca (“fermo biologico” delle reti a strascico) in questo periodo.

La Figura 39 mostra la distribuzione di taglia delle tartarughe marine *C. caretta* per classe dimensionale di 5 cm. La lunghezza curva del carapace è stata misurata per 339 tartarughe; la taglia varia da un minimo di 6,5 a un massimo di 84 cm (con valore medio $49,85 \pm 14,85$ cm). Poiché 65-70 cm sono generalmente considerati come il LCC minimo affinché le carette Mediterranee possano essere classificate come adulte, abbiamo ipotizzato che il nostro campione fosse composto principalmente da giovani precoci e tardivi (LCC da 6,5 a 65 cm; 88%, n=298), che è lo stadio di sviluppo tipicamente riscontrato nel Mediterraneo occidentale.

Le relazioni lunghezza curva del carapace-peso (LCC-P) sono state calcolate, con statistiche SPSS (IBM 20.0.0), per *C. caretta* attraverso un modello di regressione di potenza e descritte attraverso l'equazione:

$$P=a*LCC^b$$

dove P è il peso (kg), a è l'intercetta con l'asse Y, LCC è la lunghezza curva del carapace (cm) e b è il coefficiente di regressione. Inoltre, è stato calcolato il coefficiente di determinazione (R^2) per testare la qualità dell'adattamento dei dati.

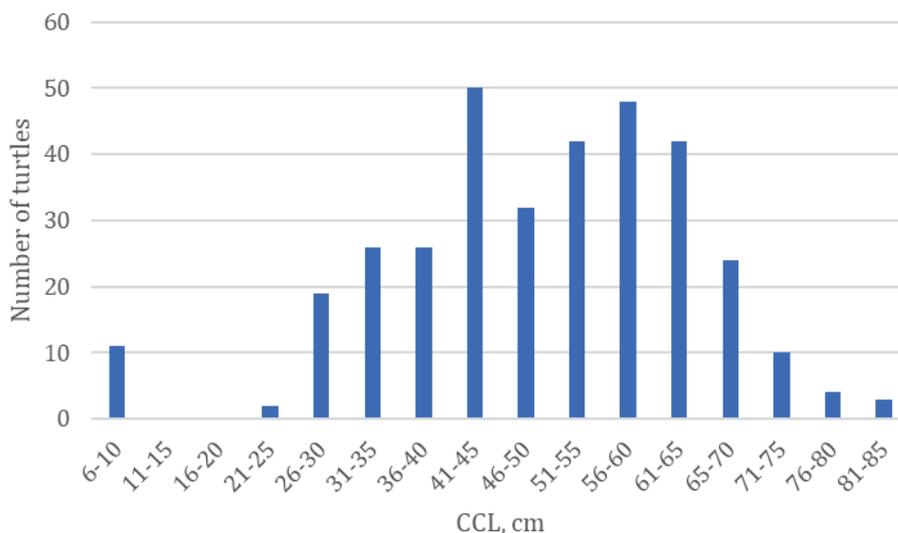


Figura 39 - Distribuzione di taglia di 339 tartarughe comuni (*C. caretta*) sulla base della lunghezza curva del carapace (CCL, cm). Gli esemplari sono stati raggruppati in classi di 5 cm.

Il peso delle tartarughe variava da 4,2 grammi a 65 chilogrammi (media=18,44±13,23 kg). La relazione Lunghezza Curva del Carapace (LCC, cm) -Peso (P, kg) è stata calcolata per 254 individui e ha mostrato valori del coefficiente b pari a 2,7249 con un coefficiente di correlazione (R^2) di 0,8, testando l'alta qualità dei dati (Figura 40).

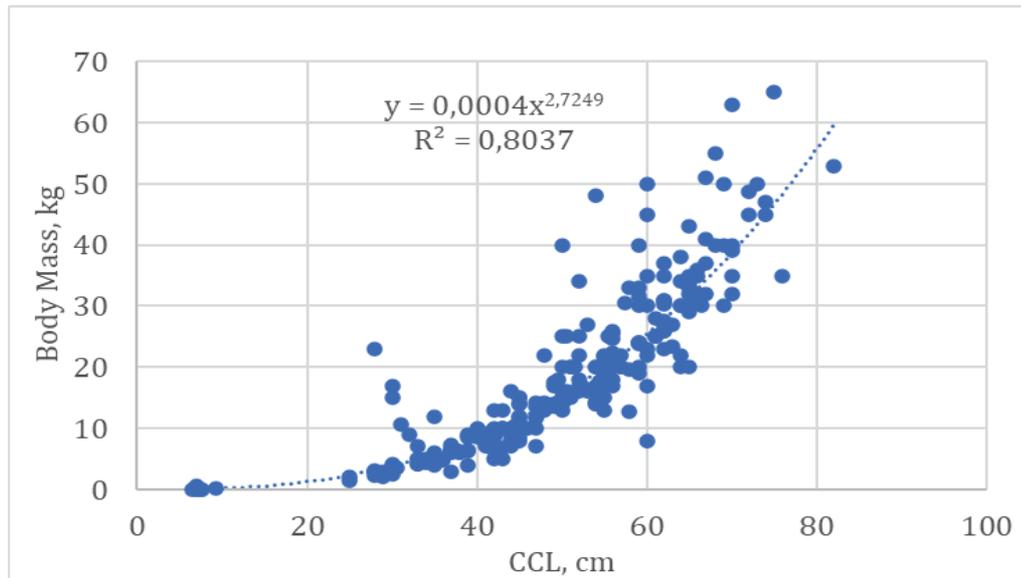


Figura 40 - Relazione lunghezza-peso (CCL-P) stimata per *C. caretta* nell'area Toscana. Nel grafico sono riportati l'equazione e il coefficiente di correlazione (R^2).

Dermochelys coriacea

Sei degli undici esemplari di tartaruga liuto recuperati erano morti. Quattro tartarughe sono state catturate con il tramaglio e due di queste sono state rilasciate vive. Un esemplare vivo era rimasto impigliato nelle reti da pesca davanti a Forte dei Marmi nell'agosto del 1998 e il suo ritrovamento rappresenta un evento molto interessante perché per la prima volta una tartaruga liuto è stata marcata e immediatamente rilasciata in mare in questa zona del Mar Mediterraneo. Due esemplari ancora vivi sono stati avvistati in mare; uno spiaggiato aveva dei tagli profondi sul carapace causati dalle eliche di una barca ed è deceduto subito dopo. Sono stati misurati e pesati sei individui: la LCC variava tra 125 e 230 cm (media $157 \pm 38,8$ cm) e la massa corporea tra 200 e 450 kg (media $261,67 \pm 94,9$). Questi pochi dati Toscani confermano che questa specie è presente solo occasionalmente nel settore nord-occidentale del bacino Mediterraneo.

Chelonia mydas

Delle dodici tartarughe verdi registrate in Toscana, cinque erano vive e sette erano morte. Quattro eventi riguardavano catture accidentali con palangari (n. 1) e con tramagli (n. 3). Un esemplare è stato catturato e ricatturato per tre volte in un breve periodo estivo nel 2019 nella parte meridionale della Toscana (Grosseto) ed è stato possibile riconoscerlo grazie alla

targhetta metallica applicata alla prima cattura. Alla fine, la tartaruga è stata trovata morta, impigliata nella rete in mare.

La lunghezza del carapace, registrata per cinque individui, variava da 30 a 76 cm (media $50,1 \pm 15,6$ cm) mentre il peso era compreso tra 4,3 e 36 kg (media $22,0 \pm 14,1$ kg).

La tartaruga verde recuperata viva il 7 settembre 1997 rappresenta la prima segnalazione di questa specie per il Mar Tirreno. Fu ritrovato davanti a Livorno (Secche della Meloria, ca. $43^{\circ}24'$ latitudine N), intrappolata in un palamito ed è stato liberato nello stesso luogo due mesi dopo. Si trattava di un giovane di circa 12 kg di peso e un carapace lungo 46 cm.

Questa specie è una presenza molto rara per quest'area geografica probabilmente utilizzata solo come zona di alimentazione.

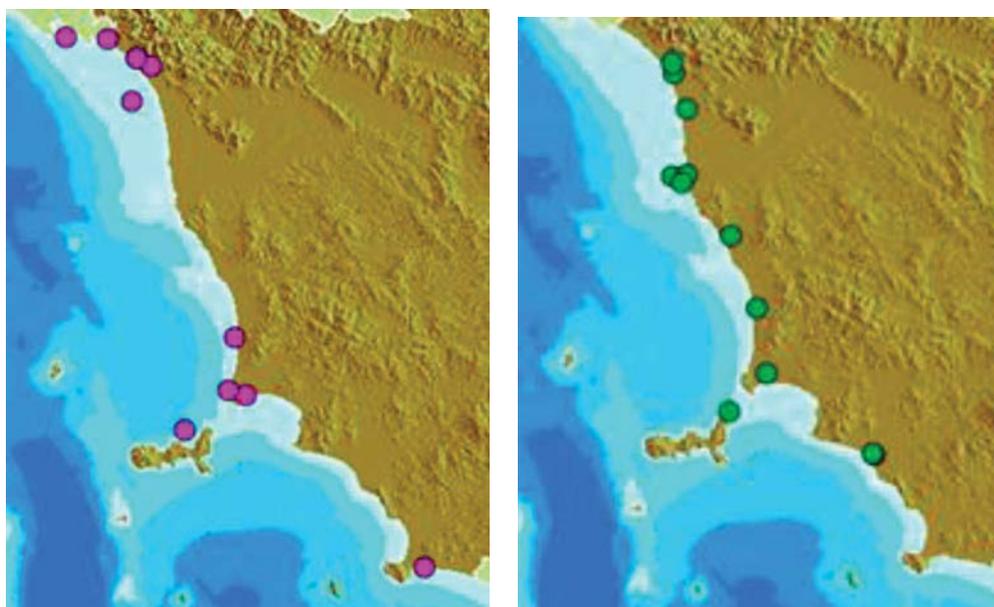


Figura 41 - Segnalazioni di *D. coriacea* (a sinistra) e *C. mydas* (a destra) in Toscana nel periodo 1990–2022.

L'attività di monitoraggio sulle tartarughe marine consente di raccogliere un gran numero di dati e di implementare informazioni sulla biodiversità marina in Toscana. L'ARPAT, ad esempio, per il suo "Annuario dei dati Ambientali", ha scelto di rappresentare l'indicatore di biodiversità "percentuale di individui salvati sul totale registrato". Questo indice rappresenta la percentuale di individui salvati (con o senza ricovero ospedaliero) rispetto al numero totale di esemplari segnalati come spiaggiamenti, catture accidentali, animali feriti o in difficoltà. Può essere considerato un indicatore di stato (monitoraggio e distribuzione) anche se questo indice permette di raccogliere informazioni sugli impatti (patologie e contaminazione) e sulle pressioni (inquinamento e pesca).

La presenza di tartarughe marine nell'area toscana, soprattutto della più abbondante *C. caretta*, è documentata e quasi tutte le tartarughe marine rinvenute storicamente potrebbero essere definite individui giovani o subadulti. Il Mar Mediterraneo nordoccidentale sembrava essere un'area di foraggiamento per questa specie fino al 2013, quando in questa regione è iniziata l'attività di nidificazione. Più recentemente, a partire dal 2018, forse anche grazie al riscaldamento globale e ai cambiamenti climatici, le coste toscane hanno iniziato ad essere un sito riproduttivo accertato per questa specie.

La nidificazione di tartarughe marine nel Mediterraneo occidentale è stata segnalata fin dall'inizio degli anni '90, ma si è sempre trattato di eventi sporadici e ampiamente sparsi sulle coste che delimitano il bacino. Tuttavia, a partire dal 2010, le segnalazioni di attività di nidificazione sono aumentate e, almeno alcune aree, sembrano attestarsi come nuovi siti di nidificazione per *C. caretta*.

7 SEGNALAZIONI INASPETTATE DI NEONATI E GIOVANI SQUALI IN TOSCANA

Ogni evento di avvistamento, cattura accidentale o, più raramente, spiaggiamento di “grandi” pesci cartilaginei in Toscana (Mar Ligure e Tirreno Settentrionale) viene registrato e, se l'esemplare è morto, viene recuperato e campionato.

Il protocollo di campionamento adottato (MEDLEM, Mediterranean Large Elasmobranchs Monitoring). è rivolto, in particolare, agli squali che raggiungono dimensioni massime maggiori di 100 cm di lunghezza totale (TL) ed ai batoidei con più di 150 cm di larghezza del disco (DW). Applicando questa regola alle specie del Mediterraneo e del Mar Nero, il protocollo MEDLEM è limitato a 16 famiglie e 7 ordini.

Per ogni esemplare esaminato sono stati registrati tutti i dati come riportato nel paragrafo 1.1. Alcuni esemplari, ritenuti particolarmente interessanti, sono stati conservati in alcool a 75% nelle collezioni del Museo di Storia Naturale dell'Università di Pisa (a Calci) e del Museo di Storia Naturale dell'Università di Firenze (La Specola). Le fotografie degli esemplari esaminati sono state conservate negli archivi digitali degli autori e sono disponibili per ulteriori confronti. Su diversi esemplari sono stati raccolti campioni genetici.

Gli individui sono stati divisi in quattro gruppi dimensionali in base alla lunghezza misurata e alle relative informazioni presenti nella letteratura disponibile: neonati, giovani dell'anno, giovani e adulti. La taglia del neonato (NB) corrisponde alla taglia alla nascita per una determinata specie; giovani dell'anno (YOY) sono stati considerati gli individui di età 0; la separazione tra giovani (JUV) e adulti (ADL) è stata determinata in base alla lunghezza totale (LT), alla quale il 50% della popolazione ha raggiunto la maturità sessuale (LT50). Secondo la letteratura, i quattro gruppi sono stati stabiliti per sei specie di interesse (Tabella 15).

Tabella 15 -I quattro gruppi dimensionali definiti in questo Lavoro in accordo con la bibliografia. NB = neonati (newborn); YOY = giovani dell'anno (young of the year); JUV = giovani (juveniles); ADL = adulti; LT = lunghezza totale; WD = larghezza del disco.

Specie	NB cm	YOY cm	JUV cm	ADL cm	Riferimenti bibliografici
<i>I. oxyrinchus</i>	60<LT≤70	70<LT≤100	100<LT≤200	LT>200	[28,29]
<i>P. glauca</i>	35<LT≤45	45<LT≤80	81<LT≤180	LT> 180	[28,29]
<i>C. plumbeus</i>	56<LT≤75	75<LT≤100	100<LT≤140	LT>140	[29,30,31]
<i>A. vulpinus</i>	114<LT≤160	160<LT≤170	170<LT≤300	LT>300	[29,32,33]
<i>H. griseus</i>	65<LT≤74	74<LT≤100	100<LT≤300	LT>300	[29,34,35]
<i>M. mobular</i>	160<WD≤180			WD>300	[4,36,37]

Dal 2007 al 2022, nell'area Toscana, sono stati registrati 222 record di elasmobranchi di grandi dimensioni appartenenti a 10 specie diverse come catture accessorie, avvistamenti o, raramente, eventi di spiaggiamento; la specie più frequente è la verdesca *P. glauca* (40%) (Tabella 16; Figura 42).

In totale, il 51% (n. 112) degli elasmobranchi registrati nell'area di studio sono "giovani" (YUV + YOY + NB) e appartengono a sei specie: *P. glauca*, *I. oxyrinchus*, *A. vulpinus*, *C. plumbeus*, *H. griseus* e *M. mobular*.

Tabella 16 - Elasmobranchi registrati in Toscana tra il 2007 and 2022; * = larghezza del disco.

Specie	Totale	Range (LT, cm)	Numero di individui misurati
<i>Prionace glauca</i>	89	45-300	62
<i>Mobula mobular</i>	39	96-370*	8
<i>Hexanchus griseus</i>	27	80-420	22
<i>Alopias vulpinus</i>	22	120-432	14
<i>Isurus oxyrinchus</i>	21	70-200	13
<i>Carcharhinus plumbeus</i>	15	54-211	11
<i>Cetorhinus maximus</i>	6	295-800	6
<i>Alopias superciliosus</i>	1		
<i>Carcharodon carcharias</i>	1	350	1
<i>Aetomylaeus bovinus</i>	1	80*	1
Totale	222		138

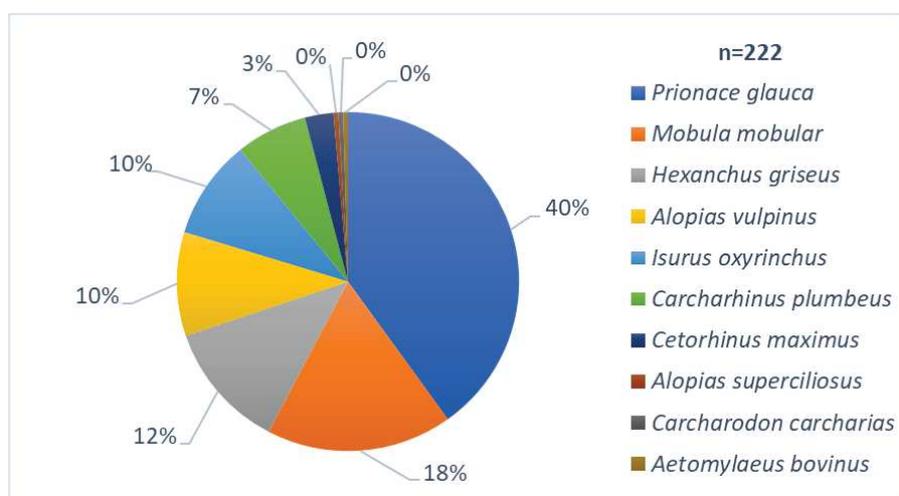


Figura 42 - Percentuale delle specie di grandi pesci cartilaginei registrati in Toscana nel periodo 2007–2022; 0%=0,0045% (n. 1).

Complessivamente il 78% dei dati si riferisce ad eventi di bycatch; il 18%, agli avvistamenti; e solo il 4%, agli spiaggiamenti. I dettagli degli attrezzi da pesca responsabili della cattura sono mostrati nella Figura 43.

Soprattutto per tre specie si è evidenziata una predominanza di esemplari giovanili o neonati rispetto agli esemplari adulti come segue: *C. plumbeus* (93%), *I. oxyrinchus* (76%) e *P. glauca* (73%). All'esame, alcuni di questi individui presentavano una cicatrice ombelicale quasi rimarginata visibile sul lato ventrale, nel punto medio della linea che congiunge l'origine delle

pinne pettorali, a conferma della loro condizione di “neonato”; in particolare, in sette squali grigi, il segno ombelicale era ancora un foro aperto (a sinistra nella Figura 44).

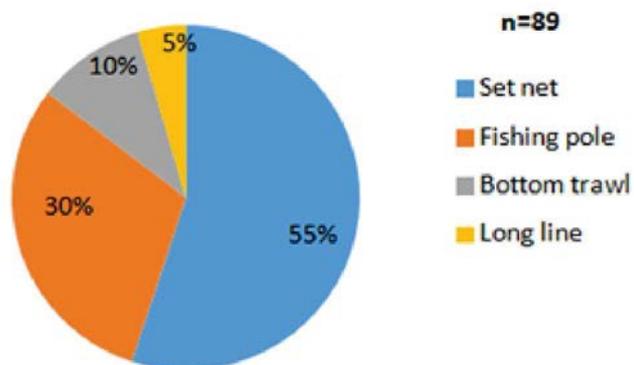


Figura 43 - Attrezzi da pesca responsabili della cattura accidentale (bycatch) dei giovani esemplari nell'area Toscana.



Figura 44 - Alcuni esempi del lato ventrale degli individui esaminati dove è più evidente la cicatrice ombelicale quasi rimarginata (cerchio rosso); PGL = verdesca *P. glauca*, CPL = squalo grigio *C. plumbeus* e IOX = squalo mako *I. oxyrinchus*. Da notare i sette squali grigi (a sinistra) con il foro ombelicale ancora aperto (appena nati).

Per alcune specie, soprattutto le tre più abbondanti, gli individui erano concentrate in aree molto ristrette (Figura 45).

Il monitoraggio di cetacei, tartarughe marine e grandi pesci cartilaginei nel 2023
ed analisi delle serie storiche

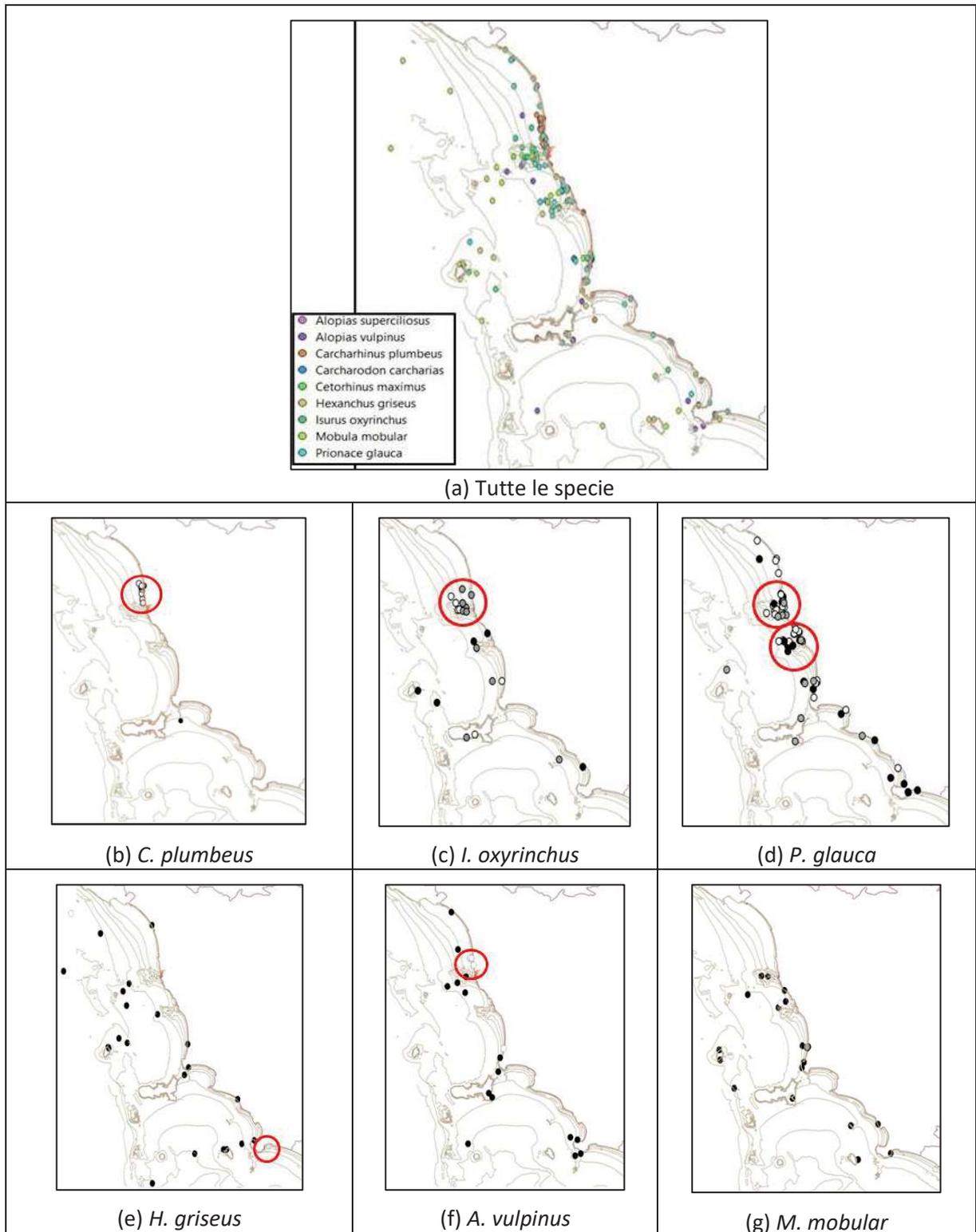


Figura 45 - Distribuzione geografica delle segnalazioni di grandi pesci cartilaginei in Toscana tra 2007 e 2022 (Simboli neri = individui adulti; simboli bianchi o grigi = giovani (NB + YOY + JUV); cerchi rossi = concentrazioni costiere di "giovani").

***Prionace glauca* (verdesca)**

La verdesca è una specie diffusa in tutto il Mar Mediterraneo e spesso rappresenta la frazione più importante di catture accessorie della pesca con palangari per il tonno e pesce spada, soprattutto in Italia, Malta, Marocco e Tunisia. Questa specie viene catturata incidentalmente anche nella pesca ricreativa in Toscana.

È elencato nell'Allegato 3 delle Convenzioni di Berna e Barcellona e come Vulnerabile nella Lista Rossa IUCN per il bacino del Mediterraneo.

Gli adulti raggiungono i 380 cm di lunghezza totale (TL), generalmente compresa tra 180 e 300 cm; la lunghezza totale dei neonati, solitamente in numero di 15-30, è di 35-45 cm.

La verdesca è la specie più abbondante tra quelle ritrovate in Toscana, con 66 individui immaturi: 26 JUV (90 < LT < 160 cm), 38 YOY (49,5 < LT < 81 cm) e 1 NB (LT = 45 cm). Gli esemplari sono stati catturati principalmente con reti fisse o canne da pesca, a profondità comprese tra 3 e 75 m (eccezionalmente, una piccola verdesca è stata catturata a 200 m con una rete a strascico), in due aree ristrette vicino alle Secche della Meloria (Area Marina Protetta) e alle Secche di Vada (circa 42.405–43.980° N) (Figura 45d); per la maggior parte, gli squali sono stati catturati o avvistati nel periodo primaverile-estivo (da maggio ad agosto) e spesso pescati vivi e rilasciati in mare. Sono stati esaminati sedici individui.

L'osservazione dei neonati in Toscana nel periodo maggio-settembre è compatibile con il fatto che embrioni completi sono stati osservati da altri autori in maggio-luglio.

***Carcharhinus plumbeus* (squalo grigio)**

Lo squalo grigio è una specie seriamente minacciata nel Mar Mediterraneo. È elencato nell'allegato 3 della Convenzione di Barcellona e nella Lista Rossa IUCN come specie a rischio di estinzione.

Gli adulti possono raggiungere i 240–300 cm di lunghezza totale (LT), generalmente 220 cm in LT, mentre i neonati misurano 45–75 cm in LT, solitamente 5–12 in numero. Nel Mar Mediterraneo, la dimensione alla nascita di *C. plumbeus* varia da 45 cm a 65 cm. La specie diventa più grande nelle acque dell'Atlantico occidentale rispetto alle acque del Mediterraneo, dove la dimensione massima registrata alla nascita è di 72 cm ed è di 75 cm in tutto l'Atlantico settentrionale.

Negli ultimi anni 14 squali appena nati sono stati catturati accidentalmente con reti fisse: 2018 (n. 1), 2019 (n. 1), 2020 (n. 2), 2021 (n. 9) e 2022 (n. 1). Tutte le catture sono state registrate nei mesi di settembre e ottobre e in un'area ristretta tra Tirrenia e Gombo (Pisa) alla foce del fiume Arno e fiume Morto, in acque molto basse (7-15 m di profondità) tra 43.607° N e 43.736° N (Figura 45b). La lunghezza totale varia tra 54 e 90 cm (n. 10); peso è compreso tra 0,9 e 4 kg (n. 9), 2 femmine e 7 maschi registrati. Quattro neonati di squalo erano ancora vivi e sono stati rilasciati in mare. Sono stati esaminati sette squali morti; avevano il foro ombelicale ancora aperto.

La dimensione dei nostri campioni variava in un intervallo di lunghezza relativamente più ampio rispetto ai dati sopra citati e si può presumere che gli esemplari siano nati e risiedessero

al largo della costa Tirrenia-Gombo (Pisa) oppure siano nati altrove e siano migrati da un'altra area, ma i dati disponibili non ci consentono di dare una risposta definitiva a queste ipotesi. Infatti, la presenza di numerosi esemplari (n. 7) con una cicatrice ombelicale parzialmente rimarginata (un segno ancora “aperto”) potrebbe indicare che il litorale pisano può fungere da probabile luogo di nascita (nursery area) per *C. plumbeus*. Questa è una possibilità promettente per la sopravvivenza di una specie di squalo a rischio di estinzione nel Mar Mediterraneo. Considerazioni simili possono valere anche per altre specie, come *I. oxyrinchus* e *P. glauca*.

***Isurus oxyrinchus* (squalo mako)**

Il mako viene occasionalmente catturato con palangari da pesce spada. La sua bassissima capacità riproduttiva potrebbe provocarne un rapido declino anche nel bacino del Mediterraneo e nei mari italiani. Per questo motivo lo squalo mako è elencato nell'allegato A3 e A2 della Convenzione di Berna e nell'allegato A2 delle Convenzioni di Bonn; inoltre, è elencato come in pericolo critico nella Lista Rossa IUCN. Gli adulti raggiungono i 400 cm di lunghezza totale (LT), generalmente 150–200 cm in LT, mentre i neonati, solitamente in numero di 4–25, misurano 60–70 cm in LT.

Nel periodo 2016–2022 sono stati registrati dieci giovani di squalo mako (106 cm < LT < 135 cm), insieme a cinque giovani dell'anno (80 < LT < 88,5 cm) e un solo neonato di 70 cm di lunghezza totale, rilasciato vivo. Questi 16 “piccoli” squali sono stati catturati principalmente tra maggio e luglio con reti fisse e canne da pesca in un'area ristretta tra Livorno (secche di Vada e Meloria) e la foce del fiume Arno (Pisa), a circa 42.601–43.678° N Figura 45c) a una profondità compresa tra circa 10 e 70 m. Sono stati esaminati sei squali morti.

***Hexanchus griseus* (squalo capopiatto)**

Sono stati catturati solo quattro giovani individui di questa specie, due dei quali con reti a strascico a una profondità di 301–366 m e due in acque più basse; due sono stati classificati come giovanili e due giovani dell'anno.

Gli esemplari YOY sono stati catturati leggermente a sud dell'area Toscana, nella parte settentrionale della Regione Lazio (Mar Tirreno settentrionale) (Figura 45e); erano lunghi 80 e 87,5 cm, rispettivamente un maschio e una femmina. Sono stati analizzati tre esemplari.

***Alopias vulpinus* (squalo volpe)**

Specie cosmopolita, presente cioè in tutto il bacino del Mediterraneo, lo squalo volpe costituisce spesso una cattura accessoria nella pesca professionale. Questa specie è elencata nell'Allegato 3 della Convenzione di Barcellona e come Vulnerabili nella Lista Rossa IUCN.

Gli adulti raggiungono i 600 cm ed alla nascita i giovani esemplari sono lunghi più di 100 cm, fino a 120 cm in LT.

Sono stati registrati 7 individui tutti classificati come neonati, 2 nel 2017 e 5 nel 2020. La lunghezza totale varia tra 120 e 147 cm (n. 3); il peso compreso tra 3,5 e 7 kg (n. 7). Tutti gli squali tranne uno sono stati catturati accidentalmente con reti fisse a una profondità compresa tra 7 e 15 m vicino al fiume Arno (Pisa) a 43.628–43.677° N (Figura 45f). Sono stati esaminati due individui morti.

***Mobula mobular* (diavolo di mare o manta mediterranea)**

La distribuzione geografica delle segnalazioni di questa specie è mostrata in Figura 45g.

Cinque individui sono stati catturati tra il 2008 e il 2019 nelle acque costiere toscane a una profondità di circa 20 m. La loro larghezza del disco variava tra 96 e 180 cm. Solo un esemplare morto è stato esaminato.

Da un lato, le caratteristiche ecologiche delle acque costiere della Toscana settentrionale possono rappresentare un habitat potenzialmente favorevole per gli individui YOY di diverse specie di grandi elasmobranchi, secondo la teoria convenzionale dell'area di riproduzione degli squali (un'area con elevata produttività e bassa esposizione a potenziali predatori; adulti e giovani rispettivamente in acque aperte e costiere).

D'altra parte, l'elevata abbondanza sia di YOY che di giovani squali non garantisce da sola una classificazione definitiva dell'area di studio come "nursery". Secondo Heupel e altri autori, tre criteri verificabili dovrebbero essere esaminati affinché un'area possa essere considerata un'area di nursery per gli squali:

- (1) densità superiore alla media di squali YOY nell'area,
- (2) tendenza degli squali YOY a rimanere o tornare nell'area per periodi prolungati
- (3) l'area utilizzata ripetutamente nel corso degli anni.

Potrebbe essere molto interessante compiere ulteriori sforzi di campionamento per verificare tali criteri; in particolare, è necessaria una raccolta accurata di dati sulla pesca e l'implementazione di studi di cattura-ricattura (attraverso la marcatura degli individui) nell'area di studio, nonché il monitoraggio delle condizioni ambientali, in particolare legate alla temperatura dell'acqua, che sembra svolgere un ruolo importante nel definire il presunto habitat di nursery soprattutto per gli squali mako e verdesca.

L'apparente tendenza in crescita delle segnalazioni di grandi pesci cartilaginei nella nostra regione, soprattutto di "giovani" (Figura 46), non corrisponde ad un reale aumento numerico di queste specie ma piuttosto ad una sempre maggiore attenzione e sensibilità verso le problematiche legate allo sfruttamento e alla conservazione di questo gruppo di pesci.

Dai dati raccolti emerge comunque che la nostra regione si conferma un'area di elevato interesse dal punto di vista della biodiversità marina, dove è necessario svolgere attività di monitoraggio con impegno sempre maggiore.

Per alcune specie il fenomeno che stiamo osservando fa pensare ad una probabile ripresa in termini di abbondanza. In particolare, nelle acque italiane, nell'ultimo decennio, abbiamo osservato una tendenza positiva riferita soprattutto alla presenza di giovani esemplari di verdesca e squalo mako nelle catture accessorie della piccola pesca.

Il monitoraggio di cetacei, tartarughe marine e grandi pesci cartilaginei nel 2023 ed analisi delle serie storiche

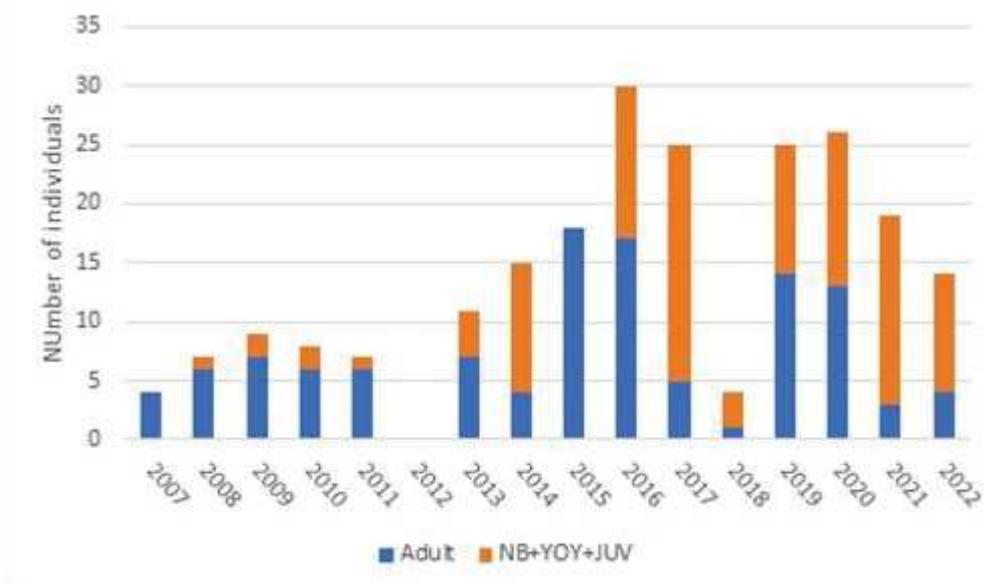


Figura 46 - Andamento degli individui (adulti + "giovani") rilevati nel periodo 2007-2022 nell'area toscana.

8 CONSIDERAZIONI FINALI

Il monitoraggio della presenza e distribuzione di cetacei, tartarughe marine e grandi pesci cartilaginei, svolto sia attraverso le attività istituzionali dell’Agenzia sia in collaborazione con altri soggetti (Guardia Costiera, IZSLT, Regione, Università, ecc.), sia grazie alle segnalazioni di cittadini, pescatori e associazioni di volontariato, fornisce una grande quantità di informazioni relative alla biodiversità marina, necessarie anche per azioni di tutela e gestione sostenibile delle risorse. Queste stesse informazioni possono aiutare nella valutazione dello stato di salute della specie, migliorare le misure di conservazione, anche con lo scopo generale e più ampio di implementare la Rete Natura 2000 come richiesto dall’Unione Europea.

Le attuali conoscenze su questi aspetti, infatti, sia a livello nazionale che regionale, non sono ancora soddisfacenti ed i risultati acquisiti ogni anno contribuiscono al miglioramento della conoscenza di base e sono utili per la definizione di futuri indicatori.

Con il 2023, ARPAT ha ritenuto di svolgere una prima analisi delle serie storiche di dati raccolti in un periodo di oltre 30 anni, potendo usufruire e disporre di quanto avevano fatto diversi gruppi di ricerca e professionalità confluite successivamente in Agenzia. Da questa consistente mole di dati, frutto, come detto, del lavoro e della dedizione di tanti che ci hanno preceduto, abbiamo potuto ricostruire alcune principali caratteristiche della presenza di cetacei, tartarughe marine e grandi pesci cartilaginei nel mare della Toscana, che così possiamo riassumere:

- Distribuzione geografica dei cetacei spiaggiati, con particolare riferimento alla stenella striata e al tursiope;
- Definizione dei parametri di crescita e del rapporto tra i sessi per la stenella striata e il tursiope;
- Distribuzione geografica degli spiaggiamenti e delle catture accidentali di tartarughe marine ed analisi dei principali impatti sulle popolazioni di *Caretta caretta*;
- Distribuzione geografica delle catture accidentali di squali pelagici;
- Definizione delle aree di nursery per alcune specie di squali pelagici;

Infine, nell'ambito dei programmi nazionali di monitoraggio sulla Strategia Marina (D.Lgs 190/2010), lo studio di cetacei, tartarughe e grandi pesci cartilaginei, tutti consumatori apicali nelle reti trofiche marine e specie “ecologicamente rilevanti”, potrebbe essere utile per ridurre le lacune conoscitive in tema di biodiversità marina (Descrittore 1) e per sviluppare indicatori ecosistemici che non sono ancora adeguati a valutare il raggiungimento del Buono Stato Ambientale (GES).