

UNIVERSITA' POLITECNICA DELLE MARCHE
DIPARTIMENTO DI SCIENZE DELLA VITA E
DELL' AMBIENTE

Corso di Laurea
SCIENZE BIOLOGICHE

**LO SQUALO BIANCO NEL NORD ATLANTICO:
COMPORTAMENTO MIGRATORIO**

**THE WHITE SHARK IN THE NORTH ATLANTIC OCEAN:
MIGRATORY BEHAVIOUR**



Tesi di Laurea
Agata Moretti

Sessione Estiva
2020-2021

Docente Referente
Dott.ssa Stefania Puce

A large white shark is swimming in the ocean, surrounded by a school of smaller fish. The shark is the central focus, moving from left to right. The water is a deep blue, and the lighting is bright, suggesting a clear day. The smaller fish are scattered around the shark, some swimming in the same direction and others in different directions.

INTRODUZIONE

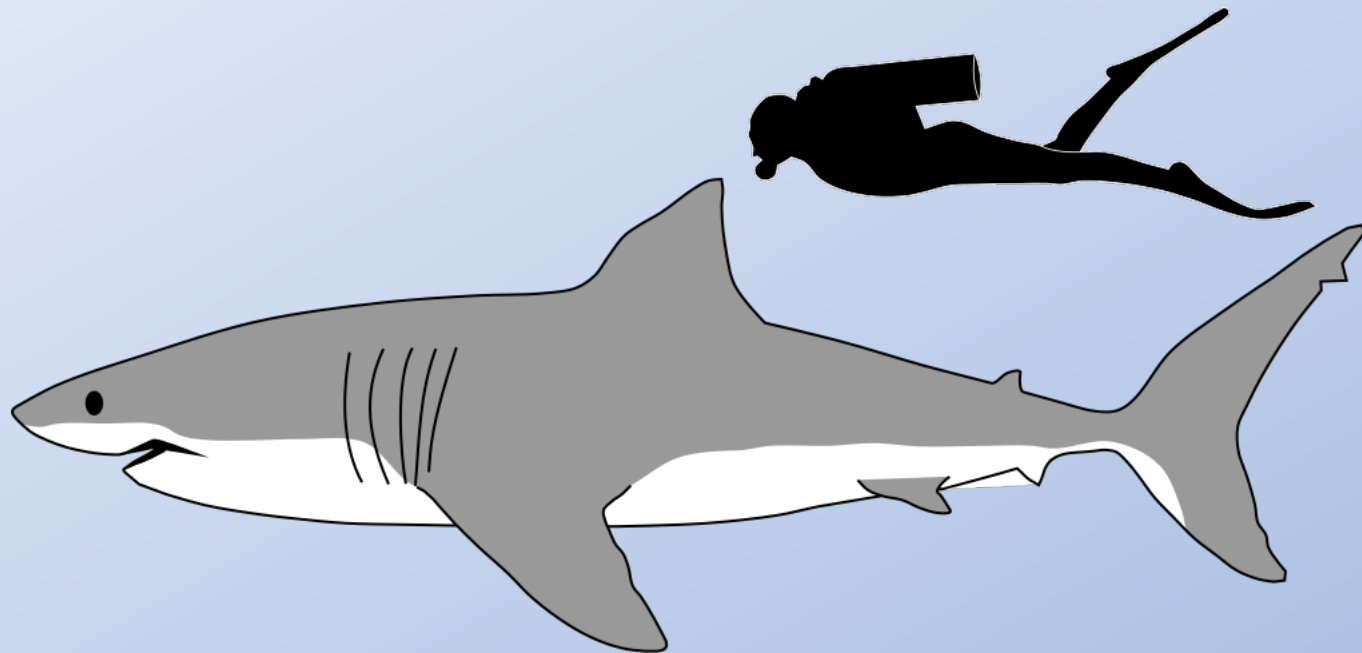
- *Cosa determina la migrazione dello squalo bianco?*

La specie *Carcharodon charcharias* (Linneo, 1958) comunemente detta **squalo bianco**, appartiene alla **famiglia Lamnidae**.

Secondo alcuni autori gli squali bianchi nel Nord Atlantico mostrano movimenti stagionali presumibilmente mediati dalla **temperatura dell'acqua**, verso latitudini settentrionali durante mesi estivi.

Secondo altri invece, i movimenti sarebbero legati all'**alimentazione**.

La legge promossa dalla marina statunitense, a tutela delle foche grigie atlantiche, ha avviato un processo di ripopolamento delle stesse ampliando di fatto le scelte alimentari degli squali bianchi. Quest'ultimi poi sono stati spinti alla migrazione in risposta ai cambiamenti regionali dovuti all'abbondanza della preda in questione.



La prevedibile presenza di squali bianchi al largo della costa di Cape Cod ha fornito un'opportunità di ricerca per studiare l'ecologia e la storia di questa specie.

SCOPO

L'obiettivo dello studio è quello di utilizzare la tecnologia dei **tag via satellite** per scoprire i **movimenti su scala tridimensionale** nell'Atlantico settentrionale e metterli in relazione con la storia naturale di questa specie.



MATERIALI E METODI

TAG DI TRASMISSIONE SATELLITARE POP UP



Le targhette sono legate con un filo d'acciaio inossidabile ad una punta di lancia intramuscolare.

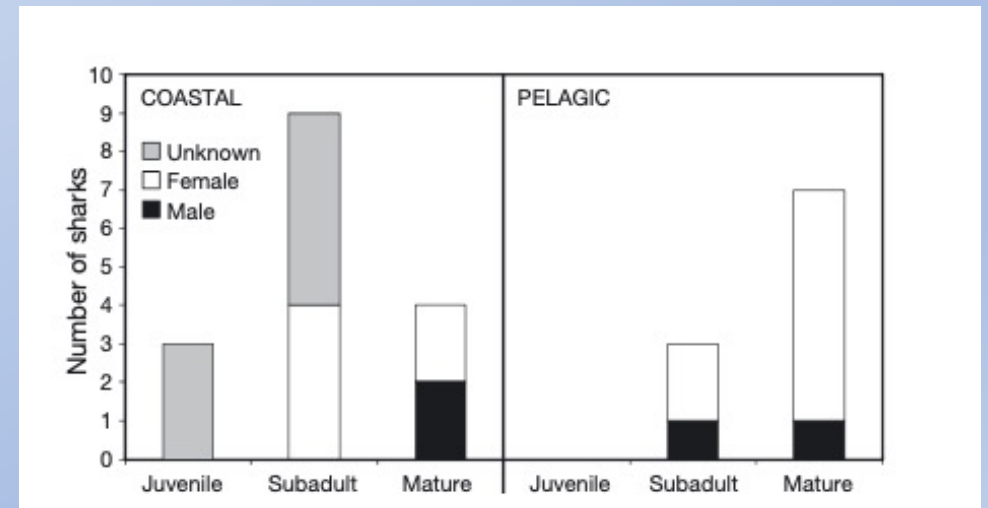
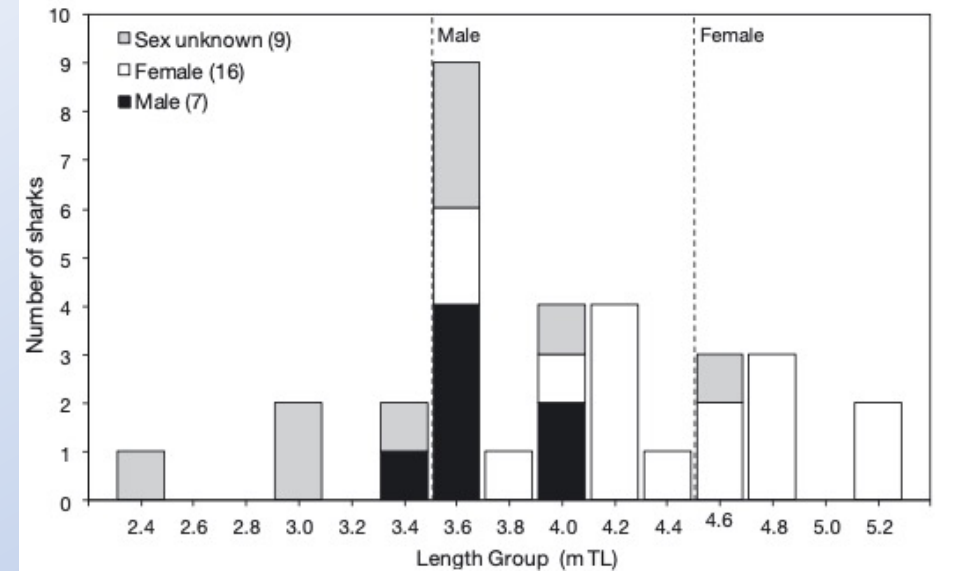
Ogni tag è stato programmato per registrare la *profondità dell'acqua, temperatura e livello di luce*.

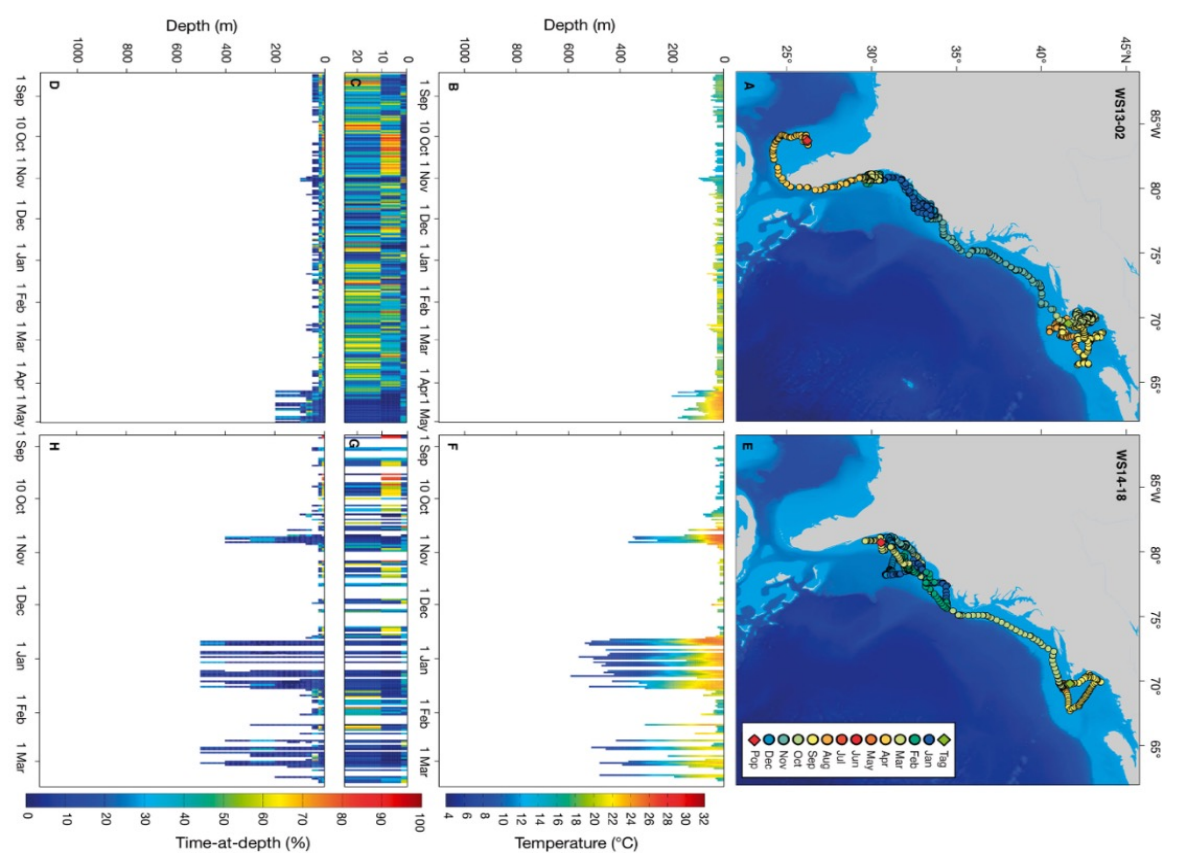
I tag sono stati programmati per staccarsi dopo periodi da 122 a 308 giorni e trasmettere i dati attraverso il sistema satellitare Argos.

ID	Tag type	PTT	Tag date	Tag location		Total length (m)	Sex	End date	Duration (d)	End location		Max. depth (m)	Track distance (km)	Habitat	Track type
				Lat (°N)	Long (°W)					Lat (°N)	Long (°W)				
WS09-01	MK10	78249	05.09.2009	41.60	69.98	3.0	U	24.01.2010	141	30.71	80.20	88	3034	Coastal	GPE3
WS09-02	MK10	95970	05.09.2009	41.60	69.96	3.7	U	15.01.2010	132	30.37	80.56	512	4144	Coastal	GPE3
WS09-03	MK10	67822	08.09.2009	41.59	69.98	2.4	U	01.03.2010	174	29.02	80.57	272	4090	Coastal	GPE3
WS09-04	MK10	86228	08.09.2009	41.62	69.96	3.8	U	13.04.2010	217	36.06	73.73	96	3872	Coastal	GPE3
WS09-05	MK10	78248	08.09.2009	41.59	69.99	3.7	U	05.11.2009	58	41.11	70.01	48	1710	Coastal	GPE3
WS10-01	mP	95985	27.07.2010	41.65	69.95	3.6	F	01.02.2011	189	30.50	80.97	700	6072	Coastal	GPE3
WS10-02	mP	95989	31.07.2010	41.63	69.95	2.8	U	15.08.2010	15	41.46	70.08	48	400	Coastal	GPE3
WS10-04	MK10AF	64282	21.08.2010	41.66	69.93	3.7	U	13.10.2010	53	35.15	75.67	400	1883	Coastal	GPE3
WS10-05a	MK10AF	64318	27.08.2010	41.63	69.61	5.3	F	05.04.2011	221	31.15	78.40	832	6313	Pelagic	GPE3
WS10-05b	mP	110494	13.09.2012	41.67	69.93	5.3	F	30.09.2012	17	41.24	68.11	176	805	NA	GPE3
WS10-06	MK10AF	64280	01.09.2010	41.59	69.98	3.4	U	01.01.2011	122	24.60	86.00	760	5487	Coastal	GPE3
WS12-01a	MK10	67833	14.08.2012	41.60	69.99	3.7	M	10.07.2013	330	40.28	62.42	880	1997	Pelagic	GPE3
WS12-01b	mP	121326	31.07.2014	41.73	69.92	3.8	M	DNR	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
WS12-09	MK10	67818	14.08.2012	41.74	69.92	4.3	U	DNR	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
WS12-11	mP	110495	27.08.2012	41.58	69.99	4.3	F	27.08.2012	0	41.58	69.99	ND	ND	NA	NA
WS12-13	mP	110489	30.08.2012	41.81	69.94	4.9	F	01.07.2013	305	35.56	74.75	1064	10108	Pelagic	GPE3
WS12-16	SPOT	121418	13.09.2012	41.62	69.88	4.5	F	28.05.2015	987	33.25	73.77	NA	10968	Pelagic	ARG
WS12-17	SPOT	121425	17.09.2012	41.62	69.88	4.9	F	01.01.2017	1567	31.38	79.23	NA	52339	Pelagic	ARG
WS13-01a	mP	121325	03.03.2013	30.39	81.38	4.4	F	31.08.2013	181	30.67	79.97	1080	10735	Pelagic	NA
WS13-01b	SPOT	121420	03.03.2013	30.39	81.38	4.4	F	05.01.2017	1404	41.86	60.43	NA	56155	Pelagic	ARG
WS13-02a	mP	110492	15.08.2013	41.61	69.96	3.8	F	01.05.2014	259	23.59	84.48	197	12440	Coastal	GPE3/ARG
WS13-02b	SPOT	132352	15.08.2013	41.61	69.96	3.8	F	26.11.2016	1199	45.10	60.44	NA	20708	Coastal	NA
WS13-03a	mP	121322	20.08.2013	41.61	69.96	4.3	F	DNR	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
WS13-03b	SPOT	132360	20.08.2013	41.61	69.96	4.3	F	06.11.2016	1174	30.01	79.54	NA	39155	Pelagic	ARG
WS13-04	mP	121333	20.09.2013	41.68	69.93	4.0	F	10.04.2014	202	30.03	81.21	128	6506	Coastal	GPE3
WS13-05	mP	121329	03.10.2013	41.67	69.93	4.9	F	01.06.2014	241	36.00	73.22	1128	8400	Pelagic	GPE3
WS14-04	STM	141887	17.09.2014	41.59	69.99	4.3	F	14.06.2015	269	38.52	74.49	ND	ND	NA	NA
WS14-14	STM	141888	18.09.2014	41.69	69.99	3.7	M	DNR	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
WS14-17	mP	95974	04.09.2014	41.64	69.94	3.7	M	14.04.2015	222	32.08	79.01	888	9673	Coastal	GPE3
WS14-18	MK10AF	100993	26.08.2014	41.58	69.99	4.0	M	15.03.2015	201	29.45	80.75	592	7256	Coastal	GPE3/GPS
WS14-23	MK10AF	100994	26.08.2014	41.64	69.95	3.4	M	15.03.2015	201	33.21	76.91	808	7188	Pelagic	GPE3/GPS
WS14-25	mP	95977	04.09.2014	41.72	69.92	4.0	M	09.09.2014	5	41.49	68.82	84	122	NA	NA
WS14-37	STM	141885	15.09.2014	41.63	69.96	3.7	F	26.09.2014	11	41.82	70.08	ND	ND	NA	NA
WS14-38	STM	141886	15.09.2014	41.61	69.63	3.7	M	16.10.2014	31	ND	ND	ND	ND	NA	NA
WS14-50	MK10AF	106796	29.09.2014	41.66	69.94	4.3	F	26.10.2014	27	41.24	69.91	64	934	Coastal	GPE3/GPS
WS14-56	mP	108188	06.10.2014	41.69	69.95	5.2	F	12.11.2014	37	41.18	69.92	48	1008	Coastal	GPE3
WS14-57	MK10AF	106774	09.10.2014	41.68	69.93	4.3	F	01.06.2015	235	38.17	75.13	976	5164	Pelagic	GPE3

RISULTATI

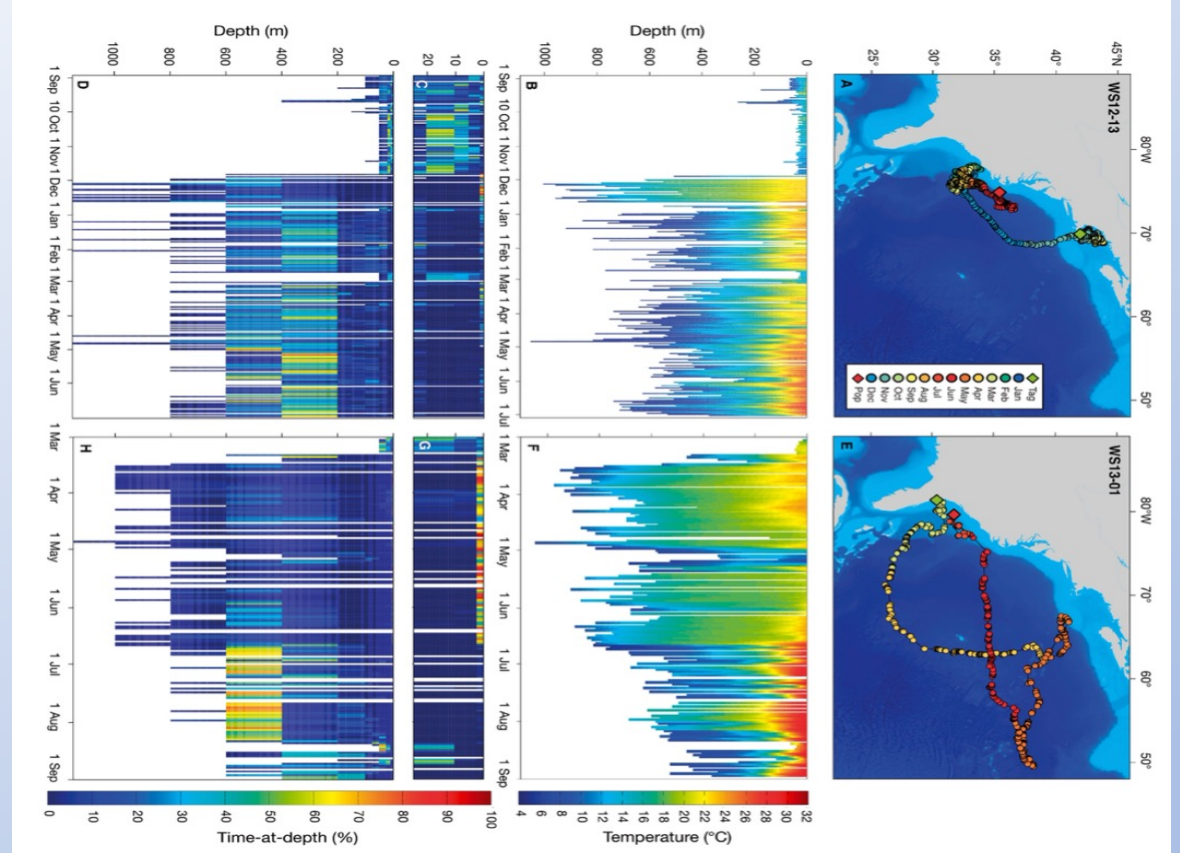
- I tag mostrano che gli individui più piccoli (<3m) tendono a rimanere sulla *piattaforma continentale*.
- Gli individui più grandi (>3m) più spesso mostrano movimenti ad ampio raggio verso *habitat pelagici offshore*.
- Gli individui in gran parte limitati dalla piattaforma migrano stagionalmente tra la posizione di marcatura (di tag) e le latitudini settentrionali.





Gli squali bianchi rimasti sulla piattaforma continentale tendono a spostarsi attraverso la colonna d'acqua, dalla superficie al fondo, e tuttavia trascorrono tra il 52% e il 95% del loro tempo nei primi 10-50 m di profondità.

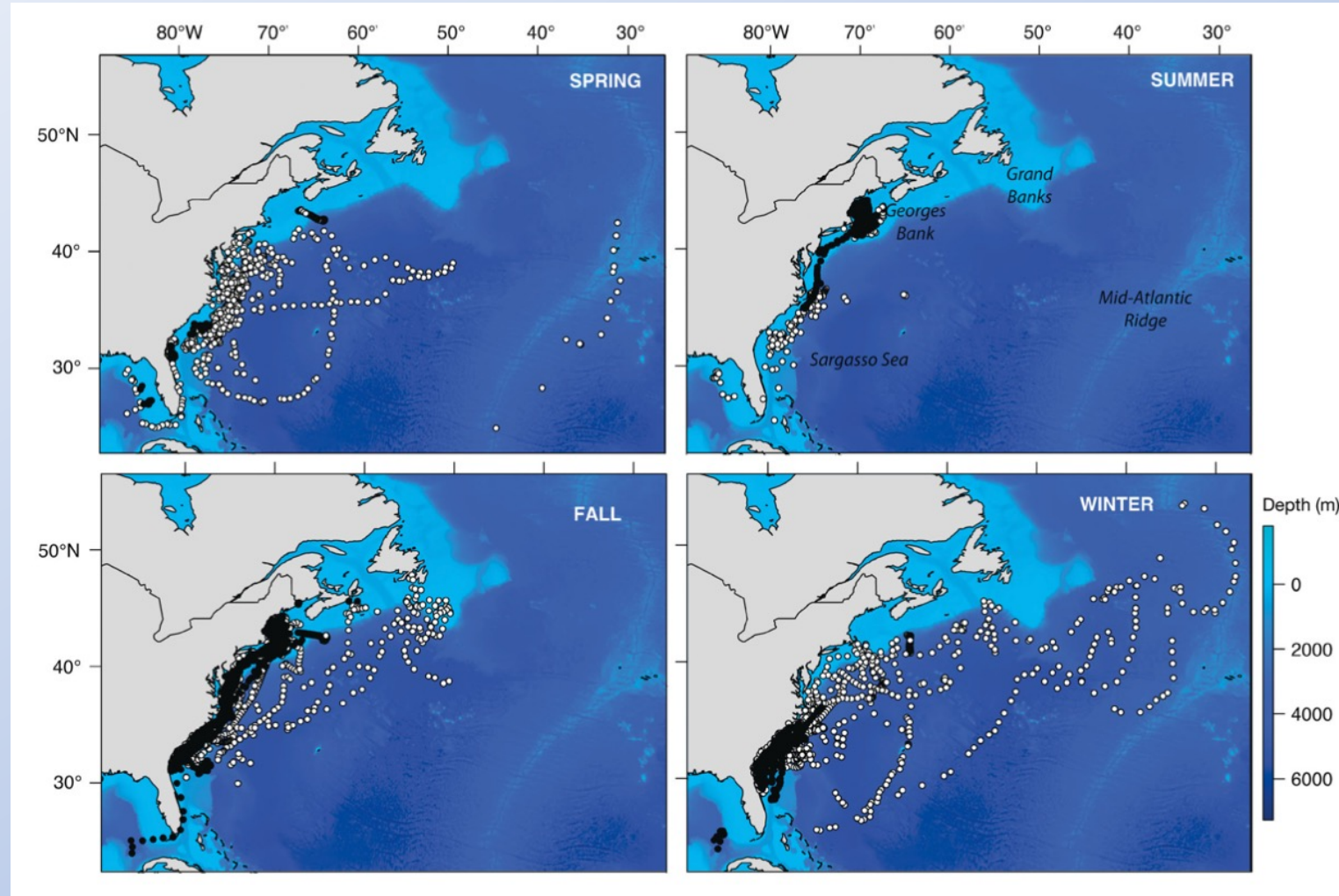
Questi squali attraversano un'ampia gamma di temperature tra i 4 e i 32 gradi, ma il 95% del tempo tra 13 e 25 gradi.



Al contrario gli squali bianchi che si muovono verso l'habitat pelagico mostrano uno schema bimodale giornaliero tra la superficie (25m) e le profondità pelagiche (200-600m).

Il range di temperatura risulta essere meno ampio ovvero tra gli 11 e i 27 gradi.

Movimento migratorio stagionale



DISCUSSIONE

- *Tutti gli squali bianchi etichettati* hanno trascorso almeno una parte del loro tempo sulla piattaforma continentale al largo della costa orientale degli Stati Uniti ma i movimenti oltre il confine della piattaforma sono stati limitati agli squali subadulti e adulti di entrambi i sessi



Movimenti guidati

Oceano
Atlantico
Norte

Cambiamento di T stagionale:

Gli squali bianchi nel Nord Atlantico occupano un intervallo di **T costante** spendendo la maggior parte del loro tempo tra 13 e 25 gradi.

Durante l'**estate** gli squali rimangono sulla **piattaforma Nordest** mentre in **autunno** si spostano verso un **habitat meridionale** a sud di Cape Hatteras (Carolina del Nord)

Disponibilità di cibo:

L'ecosistema della piattaforma Nordest è uno dei più produttivi al mondo.

Troviamo **pinnipedi**(foche grigie in particolare), e una grande varietà di **pesci e cetacei**.

Alcuni hanno ipotizzato che le **balene morte** rappresentino un'importante fonte di cibo mentre durante l'autunno gli squali bianchi sono stati documentati a caccia di **balene franche adulte**.

Oceano
Atlantico
Sur

BIBLIOGRAFIA

Skomal, G. B., Braun, C. D., Chisholm, J. H., & Thorrold, S. R. (2017). Movements of the white shark *Carcharodon carcharias* in the North Atlantic Ocean. *Marine Ecology Progress Series*, 580, 1-16.

Link immagini:

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:White_shark.jpg

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Great_white_shark_size_comparison.svg

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Great_White_Shark_\(14914314711\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Great_White_Shark_(14914314711).jpg)

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Oceano_Atlantico.png

RIASSUNTO

Nell'Atlantico settentrionale, gran parte di ciò che si sa sull'ecologia dei movimenti dello squalo bianco si basa sulla cattura dovuta alla pesca, che ritrae una specie indirizzata verso la piattaforma continentale e che si muove stagionalmente verso nord e verso sud. In questo studio, sono stati marcati 32 squali bianchi (16 femmine, 7 maschi, 9 sconosciuti), che vanno da 2,4 a 5,2 m di lunghezza totale, con tag satellitari per indagare i movimenti su larga scala nel Nord Atlantico. Sulla base di 10427 giorni di dati di tracciamento, è stato scoperto che gli squali bianchi sono più ampiamente distribuiti in tutto il Nord Atlantico di quanto precedentemente compreso, testimoniando un passaggio ontogenetico da un habitat vicino alla costa, orientato alla piattaforma, ad un habitat pelagico con frequenti escursioni a profondità mesopelagiche. Durante la fase costiera nella stagione estiva, gli squali bianchi migrano dalla piattaforma nord-orientale verso l'habitat di svernamento al largo degli Stati Uniti sud-orientali e del Golfo del Messico, trascorrendo il 95% del loro tempo a <50 m di profondità. Durante la fase pelagica, gli squali bianchi subadulti e adulti si spostano ampliando il raggio dei loro movimenti raggiungendo i 30° latitudinali fino ad est delle Azzorre. Questi squali riescono a raggiungere notevoli profondità, trascorrendo un tempo significativo in specifiche zone mesopelagiche ad una temperatura anche piuttosto bassa. Si ritiene che questi movimenti siano associati al foraggiamento in mare aperto facilitato dalla fisiologia termica della specie.