



FEAMP

PO 2014-2020
Fondo europeo per gli
affari marittimi e la pesca

mipaaf

ministero delle
politiche agricole
alimentari e forestali



PROGETTO TARTATUR 2

Riconciliazione tra attività di pesca, acquacoltura e specie protette: valutazioni e linee guida per la soluzione di conflitti tra le attività ittiche e le specie *Caretta caretta*, *Tursiops truncatus* e specie ittiofaghe nell'alto Adriatico
Misura 4.64 PO FEAMP 2014-2020

RELAZIONE TECNICA FINALE

Azione 5: LINEE GUIDA

Elaborazione e produzione di Linee Guida con proposte e soluzioni operative per risolvere il conflitto tra specie protette, pesca sportiva e mestieri di pesca e permettere il proseguimento delle attività di pesca anche in aree sottoposte a tutela quali il SIC Marino del Veneto e dell'Emilia-Romagna.



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA



Dipartimento di
Biomedicina Comparata
e Alimentazione



INDICE

1. OBIETTIVI AZIONE 5.....	4
2. COSIDERAZIONE GENERALI SULL'ADRIATICO SETTENTRIONALE	4
3. INTERAZIONE TRA SPECIE MARINE PROTETTE E ATTIVITÀ di PESCA	9
4. DISPOSITIVI ACUSTICI	10
4.1 CETACEI.....	10
4.1.1 LIMITI DEI PINGERS.....	11
4.1.2 <i>DOLPHIN INTERACTIVE DISSUADER (DID)</i>	12
4.2 UCCELLI MARINI	13
5. DISPOSITIVI VISIVI	13
5.1 LUCI A LED	14
5.2 NASTRI MOBILI PER UCCELLI MARINI.....	15
6. ATTREZZATURE ALTERNATIVE	16
6.1 NASSE	16
6.2 <i>TURTLE EXCLUDER DEVICES - TED</i>	17
6.3 AMI CIRCOLARI E ESCHE ALTERNATIVE	18
6.4 MODIFICA DEL PESO DELLA RETE	19
7. RACCOMANDAZIONI.....	19
8. BIBLIOGRAFIA.....	22

Allegato 1 - TartaTur1_Metodologie per la riduzione delle interferenze tra pesca e specie protette

Allegato 2 - Life DELFI_C1-Dispositivi acustici

Allegato 3 - Life DELFI_C3-Attrezzi da pesca alternativi

Allegato 4 - Life DELFI_Protocollo di utilizzo e applicazione dispositivi di mitigazione

Relazione tecnica finale 2022 – Azione 5: Linee guida	
Data: 30 Novembre 2022	
Autori	
Dipartimento di Biomedicina Comparata e Alimentazione – Università degli Studi di Padova	Sandro Mazzariol, Giuseppe Sciancalepore, Cinzia Centelleghes, Luca Ceolotto, Guido Pietroluongo

1. OBIETTIVI AZIONE 5

Al fine di redigere le linee guida in maniera efficace e completa, è stato necessario un confronto tecnico costante durante i workshop organizzati con i partner del progetto, i principali stakeholder del settore pesca e i progetti in collaborazione che ne condividono gli obiettivi. Questo confronto è risultato fondamentale per garantire un approccio multidisciplinare e per ottenere risultati concreti e tangibili.

Nel presente documento sono riportate le Linee Guida proposte per la pesca marittima in Veneto, Emilia-Romagna e Friuli-Venezia Giulia, integrando le linee guida proposte da Agri.Te.Co. Ambiente Progetto Territorio S.C.R.L. per la sola regione Veneto durante il progetto TartaTur1 per limitare le interazioni tra le attività di pesca e le specie marine protette *Tursiops truncatus*, *Caretta caretta* e avifauna marina

Le linee guida sono state elaborate grazie ai risultati di altre azioni di progetto, quali l'analisi socio-economica, i monitoraggi in mare delle specie protette e il protocollo operativo in caso di pesca accidentale di queste. Il risultato di questo confronto è presentato di seguito sottoforma di descrizione delle principali e più moderne attrezzature e metodologie per minimizzare o evitare le interazioni tra animali marini e attività e attrezzature di pesca.

- **Tipologia intervento:** in questa sezione vengono elencate le tipologie di interventi che possono apportare soluzioni che limitano l'interferenza degli attrezzi da pesca con le specie marine oggetto di protezione *Tursiops truncatus*, *Caretta caretta* e uccelli ittiofagi;
- **Raccomandazioni:** in questa sezione, a seguito dei risultati ottenuti, si forniscono una serie di raccomandazioni da attuare in fase di attività di pesca, per limitare ulteriormente le catture accidentali di *Tursiops truncatus*, *Caretta caretta* e uccelli ittiofagi.

2. COSIDERAZIONE GENERALI SULL'ADRIATICO SETTENTRIONALE

Il Mar Adriatico Settentrionale (GFCM Geographical Sub-Area 17) è stato identificato come una Area Importante per i Mammiferi Marini (IMMA – *Important Marine Mammal Area*, 2017) per la presenza regolare della specie *Tursiops truncatus* (Fig 1).

Il monitoraggio della popolazione presente in quest'area, svolto a partire dal 2018 e descritto nel lavoro di Bonizzoni *et al.* (2021), ha rilevato la maggiore concentrazione di individui appartenenti a questa specie presso l'areale marino antistante il delta del fiume Po. Proprio in quest'area, nel 2020 è stato istituito un Sito di Interesse Comunitario marino denominato "Adriatico Settentrionale Veneto

– Delta del Po” (SIC IT3270025) per la specie di delfino *Tursiops truncatus* e per la tartaruga marina *Caretta caretta*, il cui areale si sovrappone quasi totalmente a quello dei tursiopi (Figura 2). Nell’areale limitrofo è stato inoltre istituito nel 2021 un altro SIC marino sempre per le stesse specie denominato: “Adriatico settentrionale – Emilia-Romagna” (SIC IT4060018).

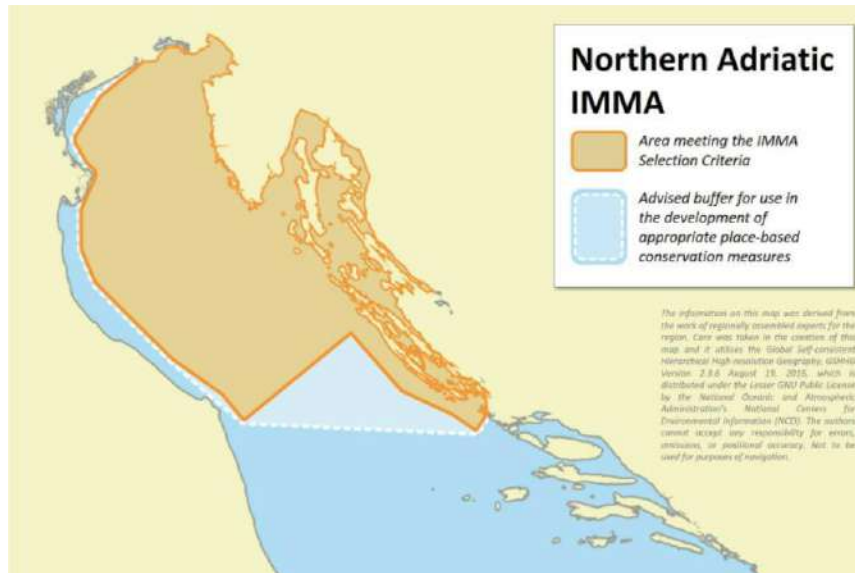


Figura 1: Important Marine Mammal Area.

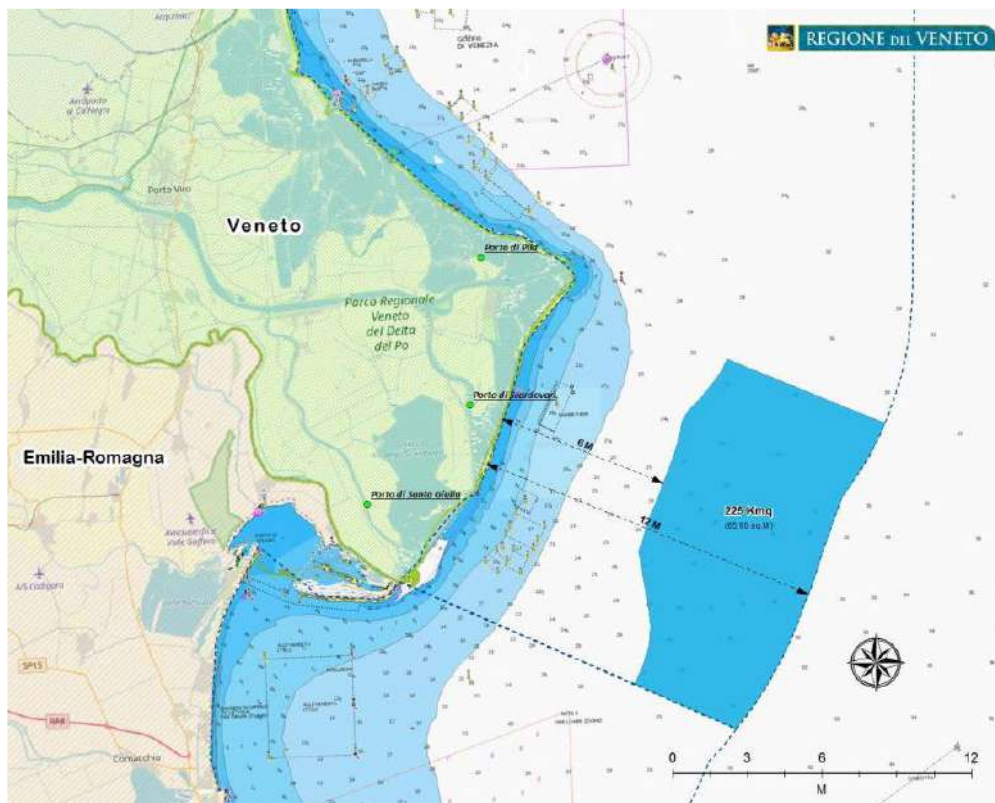


Figura 2: Area del Sito di Interesse Comunitario “Adriatico Settentrionale Veneto – Delta del Po” - SICIT3270025.

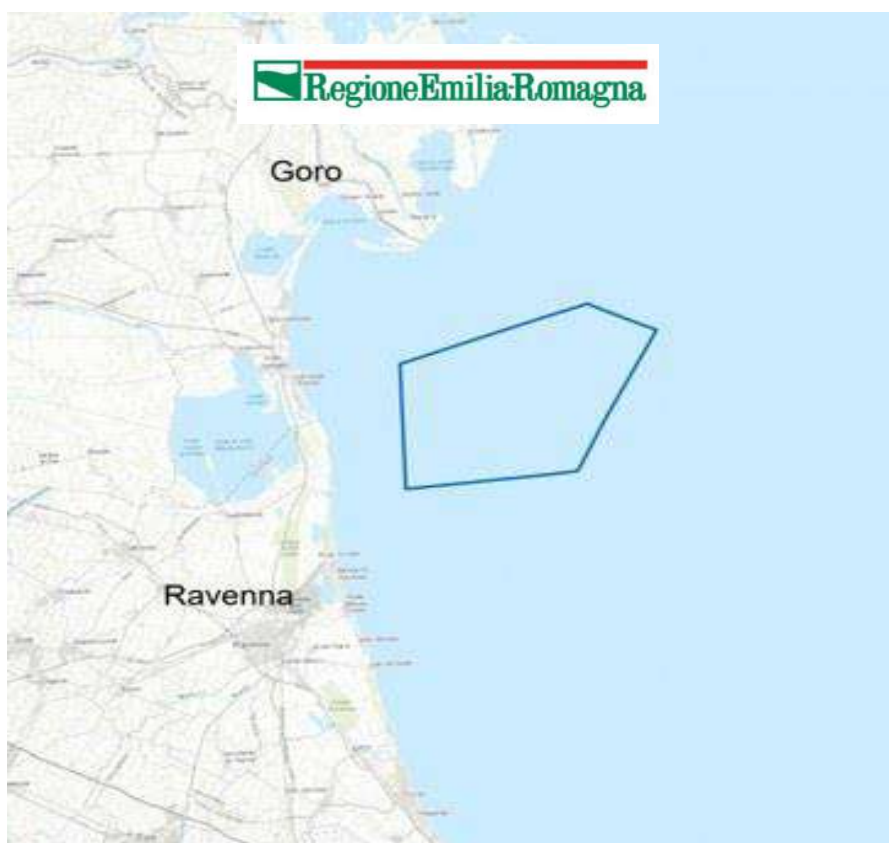


Figura 3: Area del Sito di Interesse Comunitario “Adriatico Settentrionale – Emilia Romagna” - SIC IT4060018.

Le stime di abbondanza sulla specie tursiopo riportano una variazione stagionale tra 100 e 500 individui, con una presenza maggiore nella stagione primaverile ed estiva (Figura 4).

I progetti in collaborazione con il settore della pesca, hanno confermato i dati di distribuzione stagionale e spaziale raccolti in campo (Figura 5), aggiungendone di nuovi sull'estensione dell'area di presenza di questa specie e evidenziando anche le caratteristiche dell'interazione con le attività di pesca. I delfini infatti, hanno probabilmente sviluppato una strategia culturale capace di riconoscere i pescherecci a strascico e li inseguono per depredare le reti, nelle quali occasionalmente vengono catturati accidentalmente o rimangono impigliati. Proprio quest'ultimo aspetto ha mostrato come in questo areale gli animali vengano attratti dal pescato delle reti da posta artigianali; queste ultime sembrano incidere maggiormente su questa specie rispetto alla pesca a strascico, a causa della possibilità dell'intrappolamento dei delfini, dell'ingestione di frammenti o intere reti e dell'incarceramento della laringe da parte della rete ingerita, che spesso provoca la morte dell'animale per asfissia o un grave deterioramento dello stato di salute.

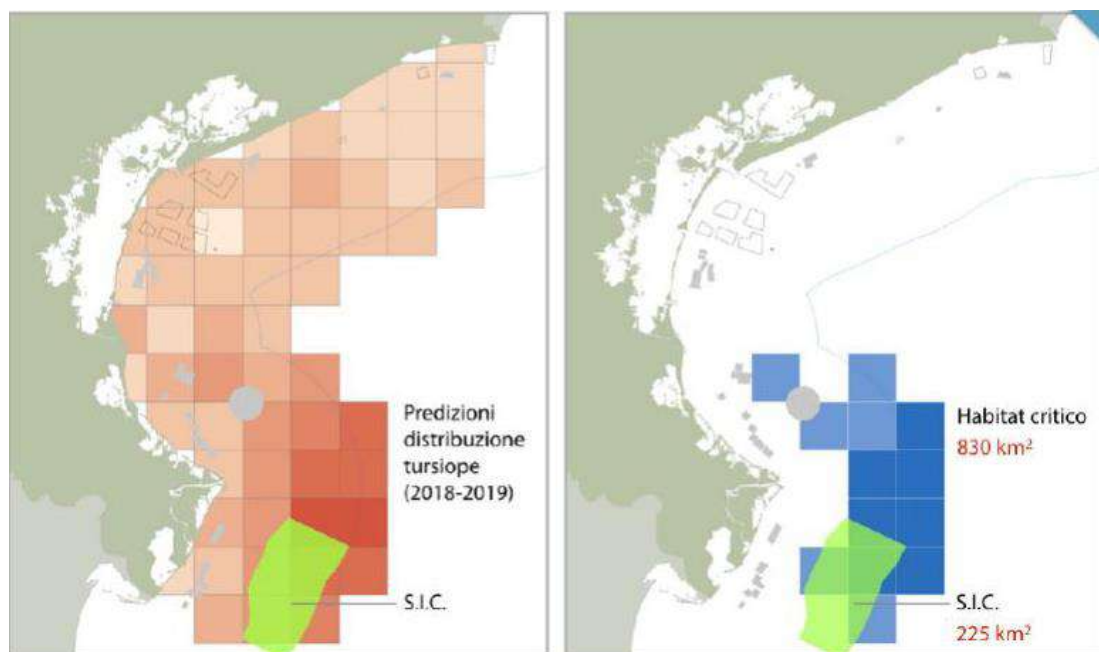


Figura 4: Distribuzione spaziale, habitat critico e S.I.C. (Bonizzoni *et al.*, 2021).

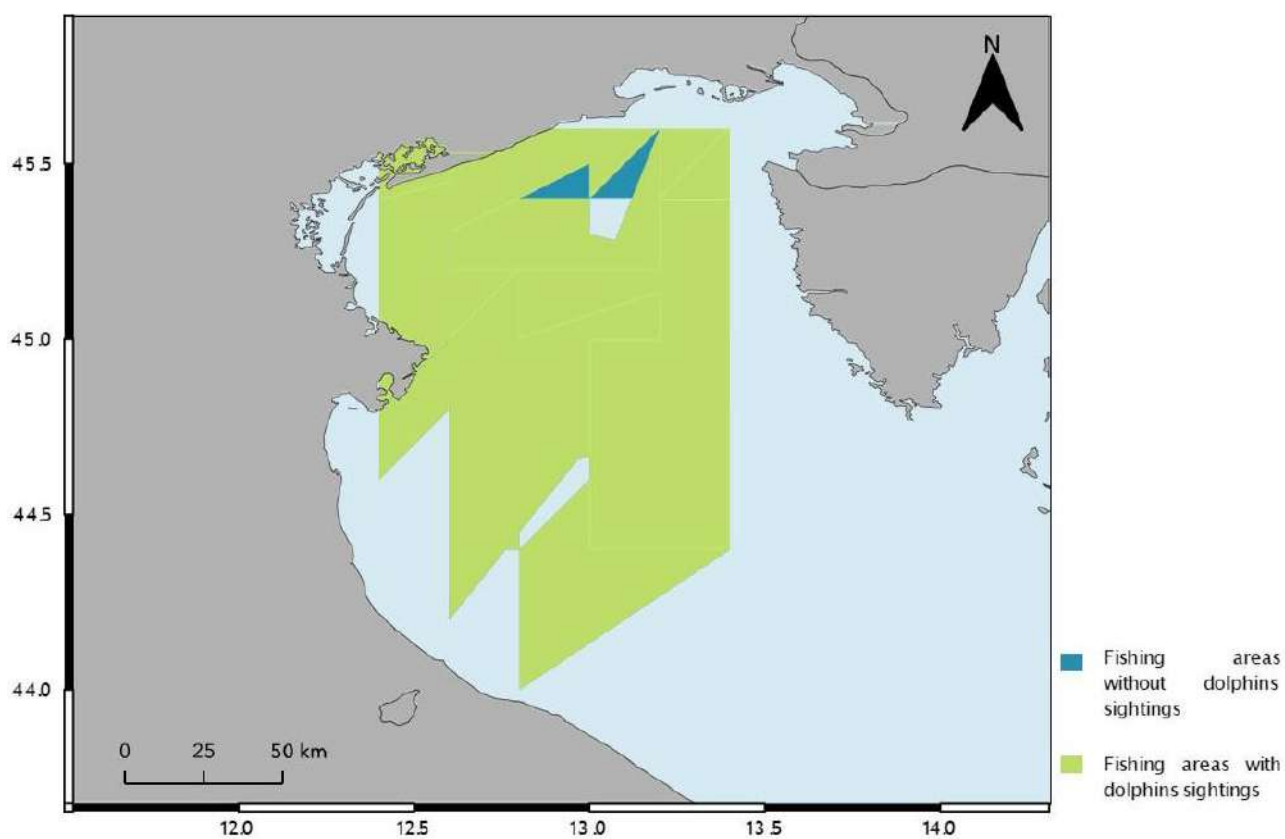


Figura 5: Distribuzione delle attività di pesca e della presenza di delfini (Life DELFI report, 2021).



Figura 6: Tartaruga marina della specie *Caretta caretta*. Foto © Dr Guido Pietroluongo.

Un fenomeno approfondito dalle indagini post mortali condotte dal gruppo di ricerca ed intervento sugli animali spiaggiati (*Cetacean strandings Emergency Response Team – CERT*) del Dipartimento di Biomedicina Comparata e Alimentazione dell'Università degli Studi di Padova che rispecchia un simile scenario sul versante croato (Duras *et al.*, 2021).

Il monitoraggio della specie *Caretta caretta* (Fig. 6) individua quest'area come un importante habitat per la crescita di esemplari giovani e subadulti nella fase bentonica e un'area di foraggiamento anche per esemplari adulti di sesso femminile (Casale e Margaritoulis, 2010; Lazar *et al.*, 2000). Le stime di abbondanza per questa specie, riportano una popolazione variabile fino a 50.000 esemplari (NETCET, 2013) (Figura 7). Proprio per la presenza di un importante numero di esemplari di tartarughe e la compresenza spaziale delle intense attività di pesca che caratterizzano l'Adriatico Settentrionale, si stima che in questa area circa 8.600 individui possano essere catturati accidentalmente ogni anno nelle reti a strascico di fondale (Lucchetti *et al.*, 2017). Anche le reti da posta della piccola pesca sono responsabili della cattura accidentale di questa specie. Si stima che 6.200 esemplari possano essere coinvolti ogni anno (Lucchetti *et al.*, 2017) con un impatto sulla mortalità superiore rispetto alle reti a strascico stimato all'incirca del 51%. Inoltre, durante l'estate del 2021 sono state registrate da parte dei ricercatori del Dipartimento BCA dell'Università degli Studi di Padova per la prima volta eventi di nidificazione e schiusa di uova di *Caretta caretta* sulle coste del Veneto presso il litorale ad intensa presenza turistica di Jesolo lido (VE) e quello a minor presenza antropica di Scano Boa (RO), nel Parco del Delta del Po Veneto. Due eventi eccezionali che

rappresentano anche le nidificazioni più a nord del mondo, a testimoniare l'estrema adattabilità di questi animali, l'importanza e i risultati delle politiche di conservazione a favore della ricolonizzazione di queste aree e il probabile impatto del cambiamento climatico ancora oggetto di studio.

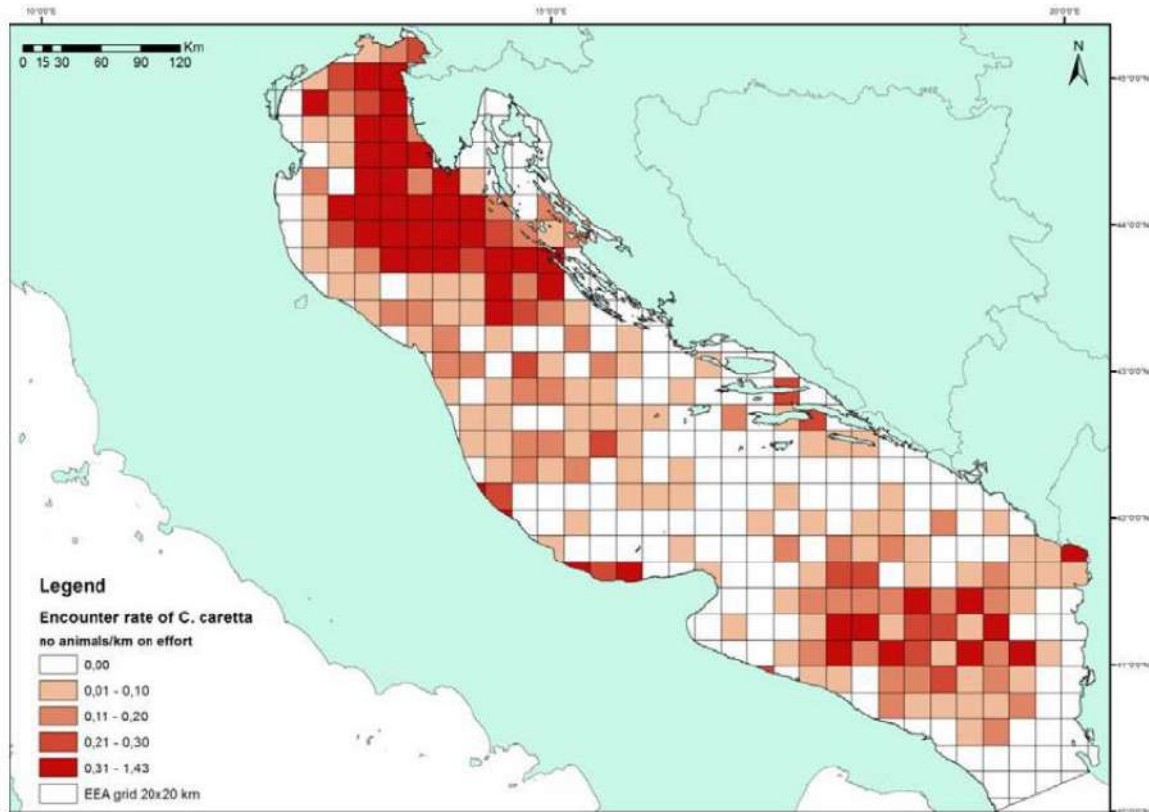


Figura 7: Distribuzione delle tartarughe marine avvistate tramite survey aereo svolto nel 2013 durante il progetto NETCET.

3. INTERAZIONE TRA SPECIE MARINE PROTETTE E ATTIVITÀ di PESCA

Dai risultati del progetto TartaTur2 e TartaTur1, il problema delle catture accidentali sembra coinvolgere maggiormente le tartarughe marine, mentre per le specie di delfini e avifauna queste risultano minime. I delfini sono indicati come la specie più interattive durante le attività di pesca specie per quanto riguarda lo strascico (Figura 8), con una presenza costante e numerosa durante le attività e conseguente disturbo dell'attività, danno agli attrezzi e minor quantità del pescato. Le tartarughe sono principalmente indicate come specie in interazione con gli attrezzi da posta e nelle stazioni di acquacoltura dove provocano danni alle attrezzature e minor quantità del pescato. Infine, l'avifauna marina interagisce con le attività di pesca a strascico, da posta, nelle stazioni di acquacoltura e durante lo sbarco disturbando le operazioni e diminuendo la quantità di pescato.

In generale, esistono tre modi in cui le operazioni di pesca possono evitare le catture accidentali: (i) il cambiamento del comportamento o delle pratiche da parte degli operatori della pesca (ad es. condizioni di licenza e codici di condotta volontari, maggiore monitoraggio della presenza prima e durante la pesca per proseguire o ritardare le attività in caso si osservino animali); (ii) sostituzione o modifica delle attrezzature da pesca o adozione di dispositivi di mitigazione; (iii) restrizioni spaziali e temporali o riduzione dello sforzo di pesca.

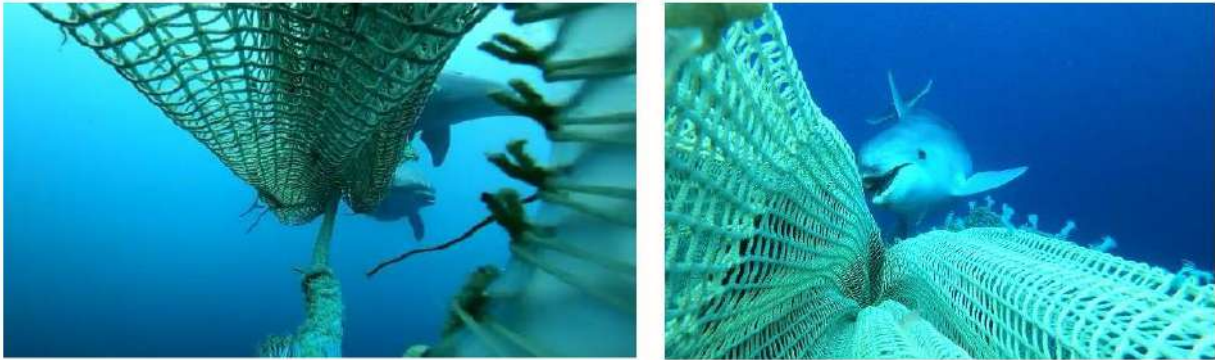


Figura 8: Tursiope che interagiscono con una rete a strascico in Adriatico centrale. Foto di Daniel Li Veli – IRBIM-CNR Ancona.

A partire dagli allegati, che riportano una revisione generale dei principali strumenti e metodi di gestione dell'interazione tra animali marini e attività di pesca durante il progetto TartaTur1 e i più recenti studi ancora in corso sul tema, nei capitoli a seguire saranno descritti i principali aggiornamenti sui dispositivi e le attrezzature recentemente adottati nell'ambito di diversi progetti che hanno mostrato risultati soddisfacenti a limitare l'interazione tra animali marini e attività di pesca.

4. DISPOSITIVI ACUSTICI

I dispositivi acustici sono particolarmente indicati per le specie di delfini, mentre altri stratagemmi acustici possono influire anche sull'esclusione dell'avifauna marina. Per quanto riguarda le tartarughe marine, nonostante le sperimentazioni in natura e in ambiente controllato (*Sea Turtle Acoustic Repellent*), non sono stati ancora individuati strumenti selettivi che sfruttano le emissioni sonore efficaci a limitare l'interazione tra le attività o le attrezzature da pesca e queste specie.

4.1 CETACEI

I dissuasori acustici, pinger, rappresentano la strategia di mitigazione più adottata per i cetacei a causa del costo relativamente basso rispetto alle strategie alternative, della grande flessibilità e facilità d'uso. Come descritto nell'Azione 6 del progetto TartaTur1 (Allegato 1 - Metodologie per la riduzione delle interferenze tra pesca e specie protette), i pinger sono dispositivi di emissione acustica

attivi che producono una varietà di segnali dalle frequenze medie alle alte (10-180 kHz) con un'intensità relativamente bassa (livello di pressione sonora - SPL < 180 dB re 1 μ Pa a 1 m). sono impiegati per suscitare una risposta avversa da parte degli animali che si avvicinano alla rete o per avvisarli della presenza dell'attrezzo ed evitare che gli animali ne rimangano impigliati o intrappolati. I pinger si sono dimostrati efficaci nel ridurre l'interazione degli esemplari di tursiope, sia nelle prove scientifiche che nella pesca commerciale. Tuttavia, molti fattori influiscono sulla loro efficacia (segnale del pinger, rumore di fondo, requisiti di manutenzione del pinger, risposta specifica per specie) e molti altri fattori devono essere presi in considerazione quando si implementa il pinger (distribuzione secondo le specifiche raccomandazioni, conformità e applicazione, formazione dei pescatori e consapevolezza, abitudine, inquinamento acustico marino).

4.1.1 LIMITI DEI PINGERS

Abituazione

Sebbene sia stato dimostrato che i pinger abbiano un effetto deterrente o di riduzione dell'interazione, diversi autori hanno sollevato la questione sulla possibilità di assuefazione con una conseguente minore reazione ai pinger nel tempo e compromissione della loro efficacia. Il graduale declino delle risposte di evitamento dello stimolo sonoro si può anche tradurre nell'effetto opposto, ossia nel richiamo verso un segnale che certifica la presenza di attrezzi da pesca per trovare facili prede (Read et al., 2003). Diverse soluzioni tecniche sono state proposte nel tentativo di ridurre al minimo il rischio di assuefazione, tra cui principalmente il dispiegamento di modelli di pinger che trasmettono segnali a intervalli di tempo casuali, frequenze di segnale casuali (Fishtek Bp154) o onde FM modulate (come per i DiD- 01).

Esclusione dell'habitat

La strategia deterrente dei pinger ha sollevato preoccupazioni per quanto riguarda l'esclusione degli animali da determinati habitat, specialmente nelle aree in cui vi è una popolazione con una distribuzione limitata, aree limitate nello spazio o aree chiave per alcune fasi del ciclo vitale di queste specie.

Inquinamento acustico

Un'altra preoccupazione sull'uso del pinger riguarda i possibili effetti collaterali causati dal livello crescente di suono antropogenico, specificamente inteso a dissuadere i cetacei da un'area, in un ambiente già rumoroso. In particolare, se l'uso del pinger diventa diffuso, l'effetto combinato di un

numero enorme di pinger potrebbe avere un impatto cumulativo sulla fisiologia e sul sistema uditivo di alcuni cetacei (Kastelein et al., 2006; Nowacek et al., 2007). Non è ancora chiaro se i dispositivi acustici producano effetti negativi sull'udito dei delfini (Reeves et al., 2001), poiché molti fattori possono influenzare questi potenziali effetti collaterali, come la durata dell'esposizione, il livello sonoro e la frequenza (Buscaino et al., 2009).

Preoccupazioni economiche

Da un punto di vista economico, i pinger possono essere costosi (le singole unità possono costare tra i 200 e i 1000 € circa; FAO, 2018), soprattutto per la pesca su piccola scala, poiché le reti da posta richiedono diversi dispositivi lungo una rete. Secondo Northridge et al. (2011), un segnale acustico più forte (ad es. DDD-03) può aiutare a risolvere questo problema poiché il loro uso ridurrebbe drasticamente i numeri richiesti da una singola imbarcazione. Al contrario, la spesa è meno problematica per i pescherecci a strascico o con reti a circuizione, che richiederanno solo pochi dispositivi alla volta (in genere da uno a quattro). Al contrario, la durata e la gestione della batteria rappresentano una preoccupazione economica secondaria per i pescatori. I dispositivi ricaricabili possono rivelarsi più facili da gestire rispetto a quelli che richiedono la sostituzione della batteria; infatti le batterie ricaricabili possono durare oltre due o tre anni se correttamente gestite (generalmente il numero di cicli di carica è fornito dal produttore).

4.1.2 DOLPHIN INTERACTIVE DISSUADER (DID)

Nell'ambito del progetto Life DELFI (Life DELFI: Dolphin Experience Lowering Fishing Interaction - Life18 NAT/IT/000942), per ridurre al minimo i suddetti effetti dei dispositivi acustici tradizionali (cioè continui), è stato recentemente introdotto sul mercato un nuovo pinger reattivo. Il dispositivo, chiamato *Dolphin Interactive Dissuader* (di seguito DiD) e prodotto da STM Product Inc. (Verona, Italia), è specificamente progettato per emettere segnali solo in risposta ai click di ecolocalizzazione dei delfini. Ciò significa che il pinger viene attivato solo quando un idrofono interno rileva il tipico suono direzionale del delfino utile a orientarsi nell'ambiente e identificare ciò che lo circonda o stordire le prede: il click. In mancanza di questo, il dispositivo rimane in uno stato di attesa o di ascolto.

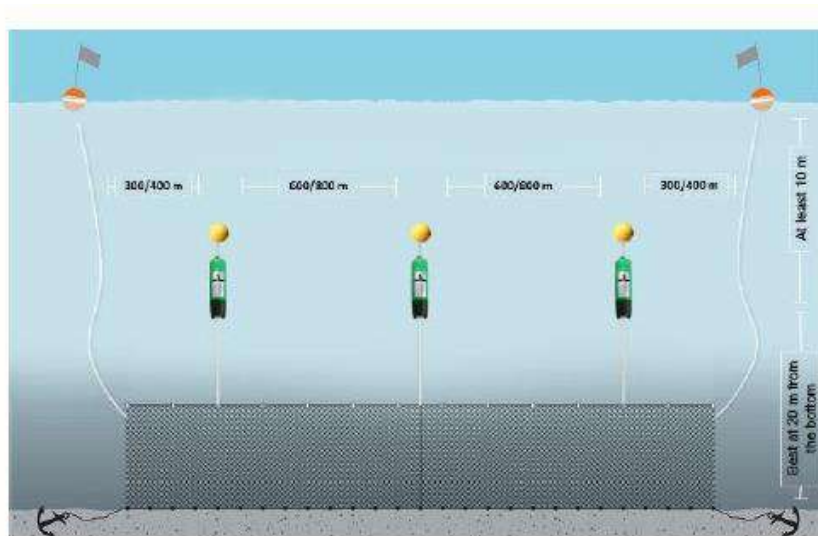


Figura 9: Applicazione di DiD sulle reti da posta. Illustrazione Life DELFI.

Questa caratteristica tecnica offre una serie di vantaggi. In primo luogo, limitando il numero di segnali emessi, i DiD hanno lo scopo specifico di ridurre la probabilità che i delfini si abituino agli stimoli acustici. Di conseguenza, questi nuovi segnali acustici produrrebbero un minore inquinamento acustico, poiché vengono emessi meno segnali acustici. Inoltre, la durata della carica della batteria durerebbe più a lungo rispetto a un pinger continuo tradizionale. Inoltre, il raggio di emissione di un singolo dispositivo copre un raggio di 800 m attorno al pinger e 80 m sulla colonna d'acqua. Questi dispositivi possono essere applicati in diverse tipologie di rete, dallo strascico alle reti da posta (Figura 9). Le caratteristiche tecniche, i dettagli operativi e le istruzioni per installare questi dispositivi nei differenti attrezzi da pesca sono descritte nell'allegato 2 e 3 (Allegato 2, Allegato 3).

4.2 UCCELLI MARINI

L'emissione di segnali acustici può spaventare gli uccelli marini, i quali, però, spesso possono abituarsi agli stessi o interpretarli come un richiamo della presenza di cibo. In generale, le emissioni sonore sperimentate riguardano i segnali acustici in dotazione dell'imbarcazione o simili con un'intensità intermittente e potente.

5. DISPOSITIVI VISIVI

Nel corso dell'ultimo decennio, i dispositivi di illuminazione delle reti da pesca si sono mostrati uno strumento promettente per ridurre le catture accidentali di specie vulnerabili, principalmente tartarughe marine, ma anche altra megafauna marina, inclusi uccelli marini e piccoli cetacei. Pertanto, questi strumenti rappresentano dispositivi di riduzione delle catture accidentali multi-taxa, poiché un

singolo dispositivo può ridurre contemporaneamente la cattura accidentale di più specie o taxa in una determinata attività di pesca, riducendo così lo sforzo e i costi (Bielli et al., 2020). Questi dispositivi luminosi possono essere applicati su diverse tipologie di rete come quelle da posta (Figura 10), a strascico o a circuizione. In quest'ottica, i sistemi di illuminazione della rete rimangono uno degli approcci più promettenti e stimolanti per ridurre il conflitto tra la pesca e gli animali marini. Nella categoria dispositivi visivi rientrano anche tutti quegli strumenti e stratagemmi sperimentati da anni per spaventare gli uccelli ittiofagi.



Figura 10: Luci a LED applicati su una rete da posta. Life DELFI.

5.1 LUCI A LED

Come già discusso nel corso del progetto TartaTur1 (Allegato 1), l'utilizzo di luci a LED a batteria dal costo di pochi euro per illuminare le reti da pesca è risultato uno strumento strategico per la conservazione delle tartarughe marine in diversi contesti a livello globale. Infatti, le tartarughe marine posseggono un apparato visivo ben sviluppato, caratterizzato da uno spettro visivo molto ampio. Questo ha favorito lo sviluppo di lampade LED e *light stick* (principalmente nello spettro degli ultravioletti e della luce verde) come sistema di mitigazione per le reti da posta.

Inoltre, le lampade LED ad emissione ultravioletta sono state sperimentate nel mar Adriatico durante il progetto TartaLife (LIFE12NAT/IT/000937) con risultati molto soddisfacenti in termini di riduzione del numero di interazioni, catture accidentali e danni al pescato e alla rete. La distanza ottimale tra i dispositivi luminosi messi sulla rete da posta risultata più idonea a livello sperimentale è di 15 m (70 lampade/km). I risultati suggeriscono che i LED ad emissione ultravioletta riducano pressoché totalmente le catture accidentali di tartarughe marine, oltre a non interferire nell'efficienza di pesca.

Nel corso del progetto Life DELFI è ancora in fase di sperimentazione l'utilizzo di questo tipo di luci e il loro effetto sui delfini.

5.2 NASTRI MOBILI PER UCCELLI MARINI

Gli studi per determinare l'efficacia delle misure di mitigazione dell'interazione tra uccelli marini e pesca a strascico sono scarsi e, di conseguenza, sono stati sviluppati e testati pochi dispositivi di mitigazione. Le 3 principali strategie che sfruttano elementi visivi per spaventare o allontanare gli uccelli ittiofagi evitando la loro interazione con le attività di pesca o la collisione con gli attrezzi sono descritte nello studio di Sullivan et al. (2006) e riportate di seguito.

Streamer line: questo metodo di mitigazione è simile a quello utilizzato sui palangari/palamiti (Figura 11). Una cima sospesa disposta in corrispondenza della rete con una serie di nastri mobili, riesce con il movimento costante a spaventare o distrarre gli uccelli dal sistema di pesca in acqua. Inoltre, questo metodo evita anche che gli animali entrino in collisione con l'attrezzo da pesca che in questo modo viene segnalato.

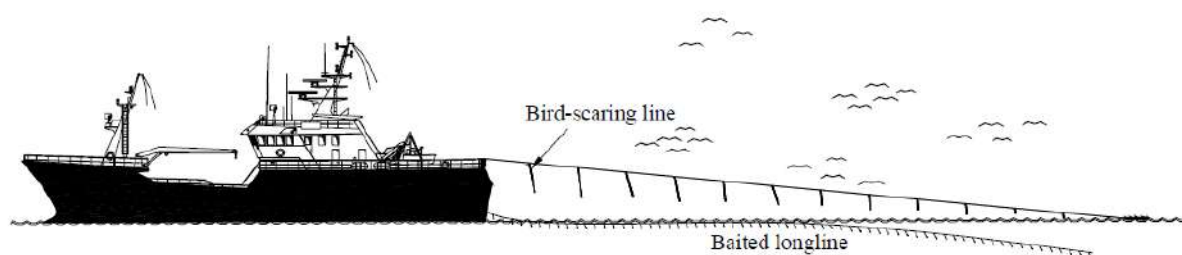


Figura 11: Metodo *streamer line* (Løkkeborg, 1998)

Warp scarer: anche questo sistema sfrutta il movimento di una serie di nastri per spaventare gli animali ed evitare che entrino in collisione con l'attrezzo da pesca. La differenza con il precedente consiste nella struttura composta da una serie di anelli mantenuti uniti da un pezzo di rete che forma un tubo intorno alla parte aerea della catena. I nastri pendono da ogni anello verso la superficie del mare, scoraggiando gli uccelli marini dalla collisione e interazione con l'attrezzo.

Brady baffler: questo strumento è progettato per impedire agli uccelli marini in cerca di ascrti di pescato o esche di riunirsi in determinati parti dell'imbarcazione (per esempio la poppa) dove i cavi di curvatura dello strascico entrano in acqua. Questo stratagemma viene attaccato a ciascuno dei due quarti di poppa ed è costituito da due bracci orizzontali in acciaio, uno a poppa e uno fuoribordo. Su ogni cima sono disposti dei coni di plastica che pendono verso il mare e si muovono con il vento o l'andamento dell'imbarcazione.

Infine, considerando che la maggior parte delle specie di avifauna marina sono predatori diurni, l'utilizzo di getti d'acqua e la pesca notturna rientrano tra le strategie per limitare le interazioni con le attività di pesca.

6. ATTREZZATURE ALTERNATIVE

6.1 NASSE

Nell'ambito del progetto Life DELFI, oltre alla sperimentazione di dispositivi di esclusione acustici e visivi, si è provveduto anche ad identificare attrezzature alternative alle classiche impiegate per la pesca, in particolare per quanto riguarda le reti da posta. Questa strategia è stata la prima in Italia a introdurre attrezzature alternative a favore di una pesca più sostenibile che possa preferire questi strumenti ai classici con i quali le specie marine interagiscono, in particolare i cetacei. La proposta di attrezzature alternative ha evidenziato importanti risultati in termini economici grazie al costo minore di queste attrezzature, alla maggiore varietà di specie catturate e alla quantità del pescato.

La pesca artigianale su piccola scala svolge un ruolo importante all'interno dell'economia locale. In questo ambito, le reti passive (per lo più reti da posta e tramagli) sono tra i più importanti attrezzi da pesca largamente utilizzati. Le interazioni tra reti passive e animali marini consistono principalmente nella predazione dei pesci impigliati, con conseguente danneggiamento della rete sotto forma di buchi, intrappolamento e morte dell'animale per annegamento o impigliamento dell'animale nell'attrezzo o in parte di esso. Questo problema porta ad un aumento del tempo dedicato alla riparazione delle reti o compromissione irreversibile dell'attrezzo, alla riduzione delle catture e della qualità del pesce, con conseguente perdita economica. Per ridurre queste interazioni, diversi progetti, tra i quali il progetto Life DELFI, promuovono il passaggio dalle tradizionali reti passive ad attrezzature alternative. L'uso di nasse ad esempio riduce questi effetti negativi e potenzialmente mantiene l'efficienza di cattura, aumentando la varietà e la quantità di specie demersali, bentoniche e pelagiche.

Tra questi attrezzi, è stata sperimentata con ottimi risultati la nassa di tipo “trapula” (Allegato 3). Durante la sperimentazione è stato riscontrato che questo tipo di nassa è capace di catturare un'ampia gamma di specie commercialmente importanti, come sparidi e cefalopodi (Figura 12). Ad esempio, nell'Adriatico nord-occidentale, le nasse trapula si sono rivelate più efficienti del tradizionale tramaglio nella cattura di seppie nel periodo primaverile-estivo, riducendo allo stesso tempo le catture accessorie e gli scarti (Petetta et al., 2020). Inoltre, la maggior parte dei pescatori coinvolti nelle prove in mare hanno ritenuto questo attrezzo una valida alternativa alle reti da posta della piccola pesca.

Questo attrezzo infatti è molto facile da maneggiare, leggero e pieghevole non occupa spazio in barca ed è semplice nella sua gestione.



Figura 12: Nassa trapula (LIFE12NAT/IT/000937).

6.2 TURTLE EXCLUDER DEVICES - TED

La conformazione a sacco delle reti a strascico favorisce la cattura accidentale di specie come il delfino, nel momento in cui sia interessato a catturare le prede in esso contenute, o di specie come la tartaruga che ne rimane inavvertitamente intrappolata insieme ad altre specie non target compresi i rifiuti marini.

I dispositivi di esclusione delle tartarughe (TED) seppur realizzati per questa specie, si sono rivelati efficienti anche per l'esclusione di altre specie non target e di grandi dimensioni (Figura 13). I TED possono essere suddivisi in due gruppi diversi, attivi e passivi, a seconda di come viene esclusa la cattura secondaria. I TED attivi presentano dei fori lungo la rete o degli imbusti di rete per creare vie di "fuga" per le specie non bersaglio. I TED passivi presentano invece delle griglie o pannelli di rete che limitano fisicamente l'entrata di specie di grandi dimensioni.

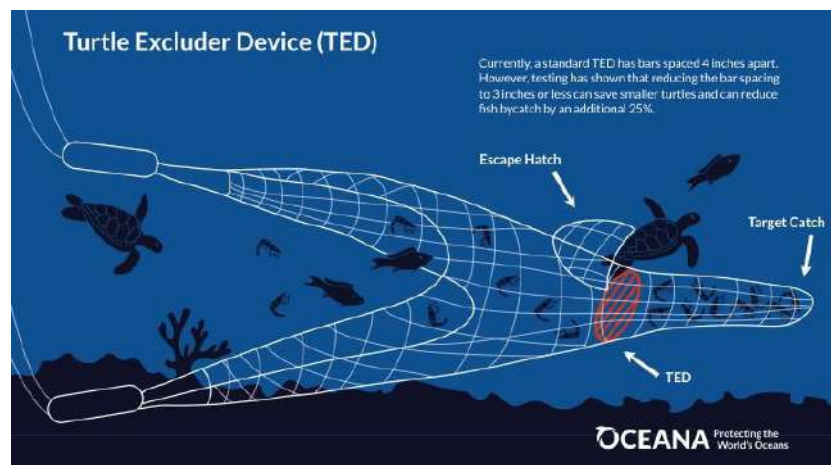


Figura 13: TED (OCEANA)

Nell'areale dell'Adriatico Settentrionale pertanto risulta particolarmente indicato l'adozione di TED in particolare per la pesca a strascico durante tutto il periodo di pesca.

Recenti esperimenti condotti in Turchia (Atabey e Taskavak, 2001), e in Nord Adriatico (Lucchetti et al., 2011) hanno dimostrato che i TED possono essere proposti come un metodo di gestione per la conservazione della popolazione di tartarughe marine in Mediterraneo. Nello studio di Atbey e Taskavak (2001), è stato testato un tipo di TED, denominato *Supershooter*, riproposto anche in Mar Adriatico da Lucchetti et al. (2011), installato su reti a strascico per la cattura di gamberetti. Sono stati ottenuti buoni risultati perché sia le tartarughe marine sia altre specie non target sono state escluse dal TED. Inoltre, la griglia ha permesso la riduzione della quantità di rifiuti naturali e antropici migliorando, quindi, la qualità del pescato. Un altro portotipo che ha mostrato promettenti risultati sotto diversi aspetti (riduzione delle catture accidentali, consumo di carburante, maneggevolezza, quantità e qualità del pescato, riduzione dei rifiuti) è il prototipo FLEXGRID TED, testato durante il progetto TartaLife (LIFE12NAT/IT/000937). Questa griglia è costituita da una lega in plastica caratterizzata da una notevole elasticità che le permette di essere arrotolata sull'argano assieme alla rete stessa, non ostacolando le procedure di routine sulla barca, oltre a diminuire le catture accidentali, non altera i parametri tecnici della barca, della rete e del consumo di carburante, non influenzando sulla quantità e qualità del pescato e riducendo i rifiuti marini pescati dal 24% al 11%. Quest'ultimo aspetto non solo ritarda i tempi di selezione delle catture target ma danneggia il pescato stesso e aumenta il consumo di carburante. I vantaggi in termini ecologici ma soprattutto quelli in termini socio-economici rappresentano il punto di partenza sul quale sviluppare strategie comunicative per promuovere questi dispositivi.

6.3 AMI CIRCOLARI E ESCHE ALTERNATIVE

Nonostante in Adriatico Settentrionale non sia ancora diffuso su larga scala, sta acquistando sempre più interesse l'uso del sistema di ami in serie su una lenza: il palangaro o palamito. A livello mediterraneo, questo tipo di attrezzo è considerato quello che causa più catture accidentali. Per ridurre questo tipo di catture, negli ultimi decenni sono stati ampiamente sperimentati due alternative all'uso e alla strumentazione classico di questo attrezzo (Figura 14).

L'utilizzo di ami circolari evita che l'amo venga ingerito, con probabilità insieme alla lenza, ma resti semplicemente agganciato alla regione buccale esterna delle tartarughe marine con conseguenze meno gravi nel breve e lungo termine. Anche la diminuzione delle dimensioni ha riscontrato meno conseguenze sulla sopravvivenza di questa specie.

Una seconda alternativa riguarda la composizione dell'esca sull'amo. L'utilizzo di pesce (come per esempio lo sgombero) invece di cefalopodi (come ad esempio il calamaro) facilita la tartaruga marina

nel ghermire solo piccole parti dell'esca che facilmente si libera dall'amo evitando che questo venga ingerito.

Infine, i risultati ottenuti nel Mar Ionio nel corso del progetto Life Nature-2003-NAT/IT/000163 indicano che gli ami posti ad una profondità tra i 10 e 15 m, aumentano la probabilità di cattura di tartarughe marine. Mentre, altri studi indicano che la probabilità di cattura non dipende solo dalla profondità degli ami, ma anche dalla distanza tra la costa ed il fondale di pesca. Pertanto, sarebbe ottimale considerare sempre le abitudini territoriali di specie e valutare le strategie di pesca da adottare per minimizzare le catture.



Figura 14: Differenza tra amo circolare e amo tradizionale.

6.4 MODIFICA DEL PESO DELLA RETE

L'aggiunta di una serie di pesi a livello di reti da posta o di lenze (palangari/palamiti) permettono all'attrezzo di affondare più velocemente riducendo quindi il tempo di visibilità e disponibilità di interazione da parte degli uccelli ittiofagi. Per quanto riguarda i palangari/palamiti, i pesi possono essere disposti sia direttamente lungo la lenza madre, sia includendo fili di piombo all'interno di ciascuna delle lenze secondarie. Questo stratagemma ha mostrato una riduzione delle catture accessorie di uccelli marini del 37 % nella pesca del pesce zibellino e del 76% nella pesca del merluzzo (FAO, 2008).

7. RACCOMANDAZIONI

Dall'analisi dei dati raccolti durante il progetto TartaTur1 e da quelli del progetto TartaTur2, sono emerse diverse criticità e prospettive di sviluppo di nuovi approcci strategici a favore dell'economia della pesca e della conservazione delle specie marine protette. Tali aspetti, sono elencati e descritti nell'elenco a seguire.

- Il coinvolgimento e l'acquisizione della fiducia degli operatori del settore pesca è un processo fondamentale in questa tipologia di progetti; tuttavia, questi percorsi (spiegazione della

problematica, proposte di adozione delle linee guida, aggiornamenti, etc.) richiedono una durata temporale che spesso non è compatibile alle tempistiche progettuali. Mantenere un contatto tramite periodici aggiornamenti con gli operatori coinvolti nel progetto anche al termine di questo, risulta una strategia vincente e permette di agevolare la collaborazione in progetti futuri.

- Il tempo di durata del progetto dovrebbe estendersi oltre l'annualità per permettere la raccolta di una quantità di dati significativa ed idonea a formulare ipotesi, proposte, strategie d'azione, misure guida. I dati raccolti implementano quelli del progetto precedente, ma costituiscono ancora una rappresentazione parziale della realtà territoriale. Le condizioni meteo-climatiche avverse, le attività che si svolgono spesso durante le ore notturne e il fermo pesca riducono ulteriormente il periodo temporale e l'estensione spaziale della raccolta dei dati. Monitoraggi periodici potrebbero confermare o modificare negli anni quanto stabilito dalle linee guida.
- Secondo i dati MIPAAF (Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali), i pescatori sportivi in Veneto sono il 5% del totale nazionale, paria circa a 25.000 unità, con un'incidenza relativa piuttosto significativa sulle risorse ittiche. I dati provenienti dal settore della pesca amatoriale-sportiva, che rappresenta un'importante componente dello sfruttamento delle risorse ittiche, risultano essere però ancora non sufficienti per illustrare come queste attività possano impattare sulla vita degli animali marini. Pertanto, sarebbe opportuno avviare un monitoraggio che possa valutare in maniera più ampia e puntuale anche questa categoria che utilizza i medesimi attrezzi della pesca tradizionale (ami, lenze, tramagli, etc.) che impattano sulle specie marine protette.
- Al fine di un'analisi completa e statisticamente significativa, particolare attenzione durante i monitoraggi andrebbe prestata a tutte gli attrezzi da pesca coinvolgendo gli operatori della pesca in egual numero e nel medesimo periodo. Ciò risulta quantomeno necessario per quanto riguarda attrezzi quali: pesca con volante e pesca con rapidi, che mostrano un'incidenza di cattura delle tartarughe marine e un'interazione con i delfini importante; ami e lenze (palangari e simili), in quanto i dati a disposizione sono minimi in confronto a quelli presentati nell'ambito di altri progetti come TartaLife e nella letteratura scientifica di riferimento.
- La promozione delle linee guida e dei protocolli; la formazione degli operatori della pesca sulle procedure di intervento ma anche sulla disponibilità di fondi per modificare o sostituire gli attrezzi da pesca, opzione spesso ignorata o sottovalutata; insieme ad una strategia comunicativa che possa sfruttare in termini socio-economici vantaggi, oltre a quelli ecologici, rappresentano il punto di partenza sul quale sviluppare progetti multidisciplinari per favorire il settore della pesca e la conservazione delle specie marine protette.

- Risulta di fondamentale importanza un confronto continuo, aperto e diretto tra enti di ricerca, istituzioni e portatori di interesse al fine di condividere aggiornamenti e gestire al meglio tutte le problematiche relative al settore interazione specie marine protette e attività di pesca in tempo reale, in modo tempestivo e puntuale.
- L'adozione e lo sviluppo di nuovi strumenti e tecnologie innovative rappresentano la chiave per ottenere una visione di insieme a breve e lungo termine a favore di politiche di gestione che possano garantire un futuro sostenibile e proficuo di questo settore.
- La promozione e l'acquisizione delle più efficienti strategie e dei più efficaci dispositivi dovrebbe ricevere un supporto specifico su più fronti per coinvolgere in maniera multidisciplinare l'implementazione di queste soluzioni e l'adozione di strumentazioni di tipo misto.
- I risultati ottenuti nel corso di un progetto singolo dovrebbero essere sempre confrontati con i precedenti e i concomitanti progetti al fine di favorire il monitoraggio e la gestione di certi areali marini. In particolare, vista la recente istituzione di due SIC marini in Adriatico Settentrionale, un dettagliato piano di azione per l'implementazione della regolamentazione, del monitoraggio e della gestione risulta di primaria importanza per la conservazione delle specie marine protette. Questo piano potrebbe favorire l'ampliamenti dei SIC, l'individuazione di nuovi areali di interesse, e la proposta della regione Adriatico Settentrionale come un modello ecologico adattabile ad altri contesti e come laboratorio per lo sviluppo sostenibile.

8. BIBLIOGRAFIA

Atabey, Ş., Taşkavak, E. (2001). Deniz Kaplumbağalarının Karides Trollerinden Dışlanması Üzerine Bir Ön Çalışma. Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 18(1).

Bielli, A., Alfaro-Shigueto, J., Doherty, P. D., Godley, B. J., Ortiz, C., Pasara, A., Wang, J. H., Mangel, J. C. (2020). An illuminating idea to reduce bycatch in the Peruvian small-scale gillnet fishery. Biological Conservation, 241(October), 108277.
<https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.108277>

Buscaino, G., Buffa, G., Sarà, G., Bellante, A., Tonello, A. J., Hardt, F. A. S., Cremer, M. J., Bonanno, A., Cuttitta, A., Mazzola, S. (2009). Pinger affects fish catch efficiency and damage to bottom gill nets related to bottlenose dolphins. Fisheries Science, 75(3), 537–544.
<https://doi.org/10.1007/s12562-009-0059-3>

FAO (2018). Report of the Expert Workshop on Means and Methods for Reducing Marine Mammal Mortality in Fishing and Aquaculture Operations, Rome, 20-23 March 2018. FAO Fisheries and Aquaculture Report No.1231. Rome, Italy.

Kastelein, R.A., Jennings, N., Verboom, W.C., De Haan, D., Schooneman, N.M. (2006). Differences in the response of a striped dolphin (*Stenella coeruleoalba*) and a harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) to an acoustic alarm. Marine Environmental Research, 61(3), 363-378.

Løkkeborg, S. (2008). Review and assessment of mitigation measures to reduce incidental catch of seabirds in longline, trawl and gillnet fisheries. FAO Fisheries and Aquaculture Circular. No. 1040. Rome, FAO. 24p.

Northridge, S., Kingston, A., Mackay, A., Lonergan, M. (2011). Bycatch of vulnerable species: understanding the process and mitigating the impacts. Final Report to Defra Marine and Fisheries Science Unit, Project no MF1003. University of St Andrews. Defra, London, 99pp.

Nowacek, D. P., Thorne, L. H., Johnston, D. W., Tyack, P. L. (2007). Responses of cetaceans to anthropogenic noise. Mammal Review, 37(2), 81-115.

Petetta, A., Vasapollo, C., Virgili, M., Bargione, G., Lucchetti, A. (2020). Pots vs trammel nets: a catch comparison study in a Mediterranean small-scale fishery. Peer. J., 8, e9287.

Read, A.J., Waples, D.M., Urian, K.W., Swanner, D. (2003). Fine-scale behaviour of bottlenose dolphins around gillnets. *Proceedings of the Royal Society B-Biological Sciences* 270: S90-S92.

Reeves, R.R., Read, A.J., di Sciara, G.N. (Eds.). (2001). Report of the Workshop on Interactions Between Dolphins and Fisheries in the Mediterranean, Evaluation of Mitigation Alternatives: Roma, 4-5 May 2001. ICRAM.

Sala, A., Lucchetti, A., Affronte, M. (2011). Effects of Turtle Excluder Devices on bycatch and discard reduction in the demersal fisheries of Mediterranean Sea. *Aquatic Living Resources*, 24(2), 183-192.

Sullivan, B.J., Brickle, P., Reid, T.A., Bone, D.G., Middleton, D.A.J. 2006. Mitigation of seabird mortality on factory trawlers: trials of three devices to reduce warp cable strikes. *Polar Biol.* 29: 745-753.

Progetto TartaTUR

Valutazione dell'interazione della pesca marittima e della maricoltura con le specie
Caretta caretta e *Tursiops truncatus* nella fascia costiera veneta

Azione 6
METODOLOGIE PER LA RIDUZIONE DELLE INTERFERENZE TRA PESCA
E SPECIE PROTETTE

Relazione Tecnica Finale – marzo 2020

Autori	Nome	Data
	Dott. Alessandro Vendramini	Marzo 2020
	Dott. Thomas Galvan	
	Dott. Raoul Lazzarini	
	Dott.ssa Laura Cruciani	



AGRI.TE.CO. Ambiente Progetto Territorio sc

Istituto di Ricerca riconosciuto dal
Ministero dell'Istruzione e della Ricerca, dal
Ministero delle Politiche Agricole Forestali ed
inserito nell'European Directory of Fisheries and
Aquaculture Research UE

ricerca **research**
pianificazione **planning**
progettazione **project**

per la sostenibilità, la
resilienza degli ambienti
di transizione, lo sviluppo
delle comunità locali

for sustainability, the
resilience of transition
landes, the development
of local communities

Sommario

1	STRUMENTI DI MITIGAZIONE PER LIMITARE L'INTERAZIONE TRA SPECIE PROTETTE E ATTIVITA' DI PESCA.....	4
1.1	Dissuasori acustici.....	4
1.2	I DiD (Dissuasori Interattivi per delfini)	8
1.3	Dissuasori acustici - STAR (Sea Turtle Acoustic Repellent)	9
1.4	Dissuasori luminosi	10
1.5	La griglia di esclusione o TED (Turtle Excluder Device, dispositivi di esclusione delle tartarughe). 12	
1.5.1	L'evoluzione storica dei TEDs	13
1.6	Sistemi di mitigazione per i palangari.....	17
2	OSSERVAZIONI SUI DISSUASORI	21

Indice delle foto

Foto 1.1: Alcune tipologie di dissuasori acustici.	5
Foto 7.2: Verifica dell'efficacia del TED sulle tartarughe.....	16
Foto 7.3: Il TED tiene fuori anche altri animali no target (Fonte: Stephenson e Wells, 2006).	17
Foto 7.4: Tartaruga allamata con amo a J, agganciato all'esofago.....	19
Foto 7.5: Tartaruga allamata con amo circolare, agganciato all'estremità boccale.....	19
Foto 7.6: Ami circolari, in grado di attenuare le interazioni.	20

Indice delle figure

Figura 1.1: Schema di funzionamento dei dissuasori acustici.	6
Figura 1.2: Schema di posizionamento dei dissuasori acustici nelle reti a traino.....	6
Figura 1.3: Prove di utilizzo dei pingers acustici nelle reti da posta.	7
Figura 1.4: Schema di posizionamento dei dissuasori acustici nelle reti da posta.	7
Figura 2.1: Raggio d'azione di un tipo di DiD.	8
Figura 2.2: Schema di funzionamento dei DiD.	8
Figura 2.3: DiD nelle reti da posta.	9
Figura 2.4: Determinazione di metà della spaziatura d'azione dei pingers (Fonte: Erbe e Mc Pherson, 2012).	9
Figura 4.1: Schema di funzionamento dei dissuasori luminosi (light sticks).....	11
Figura 4.2: Esempio di dissuasori luminosi (light sticks) a luce blu.....	11
Figura 4.3: Armamento e funzionamento di light sticks a luce blu.	11
Figura 4.4: Light sticks a luce verde e controllo durante il salpamento delle reti.	12
Figura 5.1: Esempio schematico di applicazione del TED (Queensland Government, 2012).	13
Figura 6.14: Schema del TED Supershooter (FAO, 2006).....	14
Figura 6.15: Sezione del TED Supershooter (GSM Fisheries Commission, 1995).....	14
Figura 6.16: Schema del TED FlexGrid (Fonte: Tartalife, 2017).....	15
Figura 6.17: Schema di funzionamento del TED.	16
Figura 6.18: Amo circolare (sx) e amo a J (dx).....	18
Figura 6.19: Interazione tra ami e tartarughe. Amo alla bocca, amo in esofago e attorcigliamento dei cavi (Fonte: FAO, 2009).....	19
Figura 6.20: Diversità di Interazione tra ami e tartarughe in base alla diversità di esca utilizzata (Fonte: FAO, 2009)....	20

1 STRUMENTI DI MITIGAZIONE PER LIMITARE L'INTERAZIONE TRA SPECIE PROTETTE E ATTIVITA' DI PESCA

Nel tempo sono stati usati alcuni strumenti per limitare l'interazione delle specie protette oggetto di questo progetto (tursiope e caretta) e la pesca. I risultati ottenuti da queste sperimentazioni non sono sempre definitivi, trovando una certa variabilità da specie a specie e a seconda delle aree geografiche sia per quanto riguarda il reale effetto deterrente sia per le ricadute sul pescato.

La riduzione delle interferenze tra pesca e specie protette si attua operando sugli attrezzi da pesca, con dissuasori di diverso tipo:

- **Acustici:** sistema di emissione di suoni sgraditi ai tursiopi
- **Interattivi:** sistema di interazione con il sistema di eco-localizzazione (sonar) dei tursiopi
- **Luminosi:** sistema di fonte luminosa a disturbo di tartarughe e tursiopi
- **Fisici:** elementi di modificazione fisica degli attrezzi da pesca per impedire l'ingresso di tartarughe e/o favorirne la liberazione senza creare danni agli animali

Si stanno inoltre sviluppando studi su **sistemi dissuasivi di tipo misto** che utilizzano sia suoni che elementi luminosi.

1.1 Dissuasori acustici

Questi strumenti che funzionano emettendo suoni sono stati utilizzati con successo in varie parti del mondo, ad esempio per tener lontani i pinnipedi da allevamenti di pesce e aree di interesse per la pesca. Questi dispositivi, estremamente rumorosi e persistenti, possono avere effetti collaterali molto negativi per i cetacei (Olesiuk et al. 2002) e gli ecosistemi marini (Findlay et al. 2018). Una diversa categoria è quella degli *acoustic deterrent devices* (dispositivi acustici deterrenti), noti anche come *pingers*, utilizzati principalmente per ridurre le catture accidentali nelle reti (Kraus et al. 1997, Dawson et al. 2013, Waples et al. 2013). Questi dispositivi contribuiscono (almeno per un certo tempo) a ridurre le catture accidentali di piccoli cetacei nelle reti da posta, ma è noto che possono anche attrarre varie specie di mammiferi marini funzionando come “campane che annunciano la cena” (*dinner bells*; Cox et al. 2003, Carretta e Barlow 2011).

In Mediterraneo questo tipo di strumenti acustici non sono usati per ridurre le catture accidentali di delfini (in genere tursiopi), ma principalmente per spaventarli, tenendoli lontani dalle reti da pesca in modo da ridurre la depredazione. Alcuni studi di breve durata (di solito pochi mesi) svolti in Mediterraneo hanno documentato un beneficio per la pesca dovuto a una minore depredazione e a maggiori catture (Gazo et al. 2008, Buscaino et al. 2009). Per quanto l'uso di dissuasori acustici possa contribuire a ridurre la depredazione nel periodo iniziale di utilizzo, in molti casi non sembra un modo efficace per impedire la depredazione sul medio e lungo termine (Cox et al. 2003, Santana-Garcon et al. 2018). Al largo delle coste italiane dell'Adriatico centro-settentrionale, negli ultimi anni sono stati sperimentati dissuasori acustici nell'ambito del progetto BYCATCH, al fine di ridurre le interazioni con le reti volanti. Una percezione iniziale di successo di dispositivi caratterizzati da emissioni fino a 500 kHz ha stimolato l'interesse dei pescatori (De Carlo et al. 2012). Tuttavia, il proseguimento della sperimentazione ha evidenziato una diminuzione della *performance* di questi dispositivi, che si sono dimostrati inefficaci al fine di allontanare i delfini. Gli autori dello studio hanno osservato che l'efficacia dei

dissuasori diminuiva gradualmente nel tempo, man mano che i delfini si abituavano o diventavano meno sensibili a questi rumori. I dissuasori, pertanto, non sembrano avere una sostanziale efficacia nell'allontanare i delfini durante le operazioni di pesca con le reti volanti (Sala et al. 2014, 2016).



Foto 1.1: Alcune tipologie di dissuasori acustici.

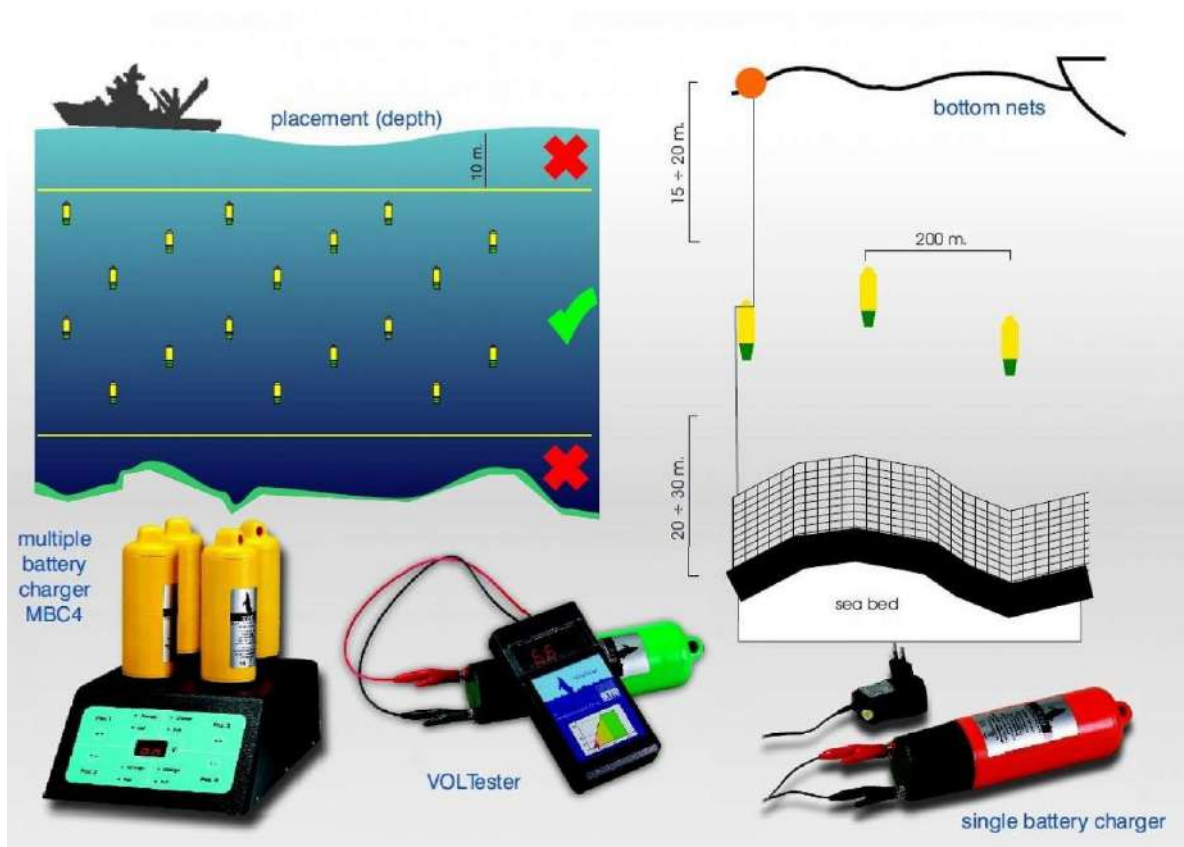


Figura 1.1: Schema di funzionamento dei dissuasori acustici.

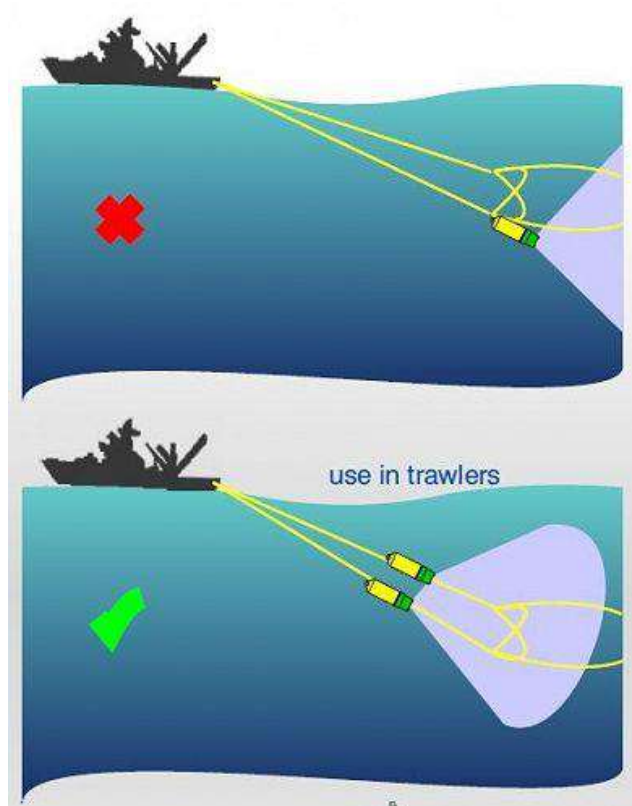


Figura 1.2: Schema di posizionamento dei dissuasori acustici nelle reti a traino.



Figura 1.3: Prove di utilizzo dei pingers acustici nelle reti da posta.

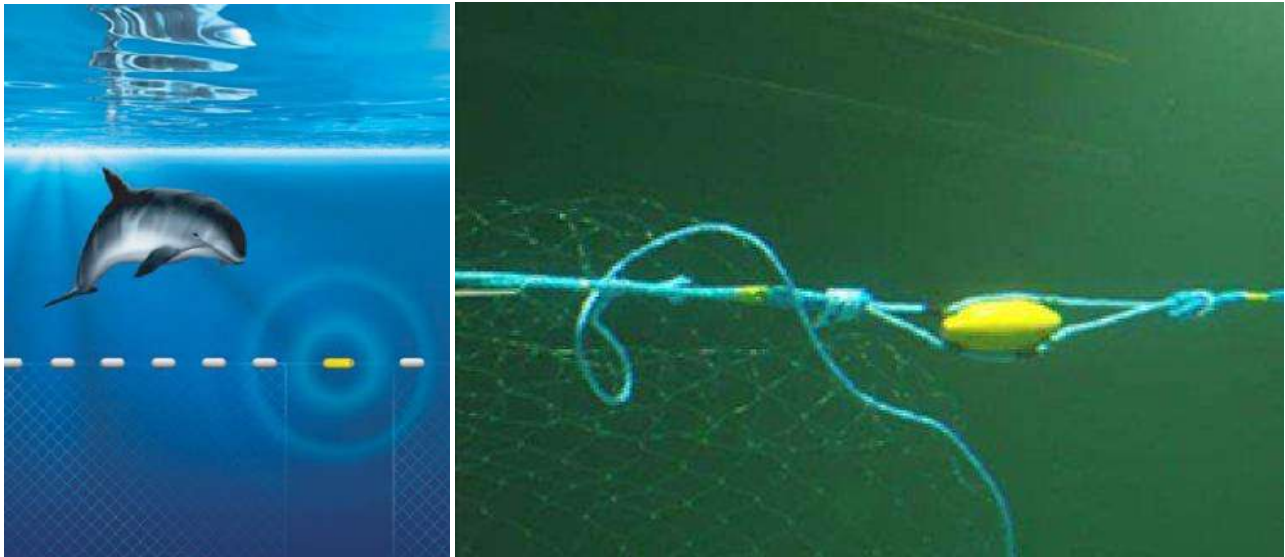


Figura 1.4: Schema di posizionamento dei dissuasori acustici nelle reti da posta.

1.2 I DiD (Dissuasori Interattivi per delfini)

I Dissuasori Interattivi per delfini sono un'evoluzione dei DDD visti in precedenza.

La metodologia di funzionamento è la medesima, con emissione di ultrasuoni che infastidiscono gli animali tenendoli lontani dagli attrezzi da pesca. Possono essere utilizzati sia in attrezzi da posta che nelle reti a traino (strascico).

L'evoluzione dei DiD sta nel meccanismo di funzionamento, in quanto producono ultrasuoni soltanto quando rilevano la presenza dei mammiferi nell'area circostante l'attrezzo di pesca, tramite un apposito circuito di "ascolto" dei click emessi dai delfini.

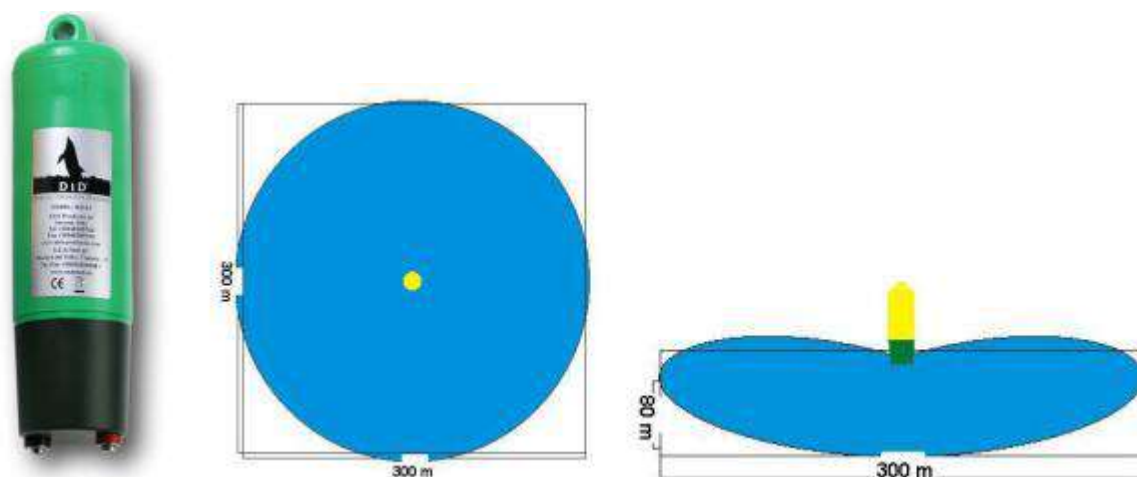


Figura 1.5: Raggio d'azione di un tipo di DiD.

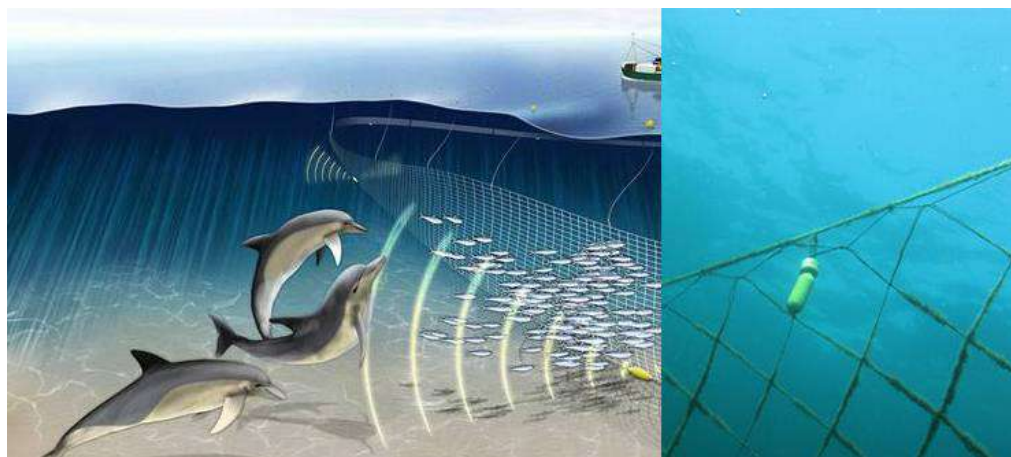


Figura 1.6: Schema di funzionamento dei DiD.

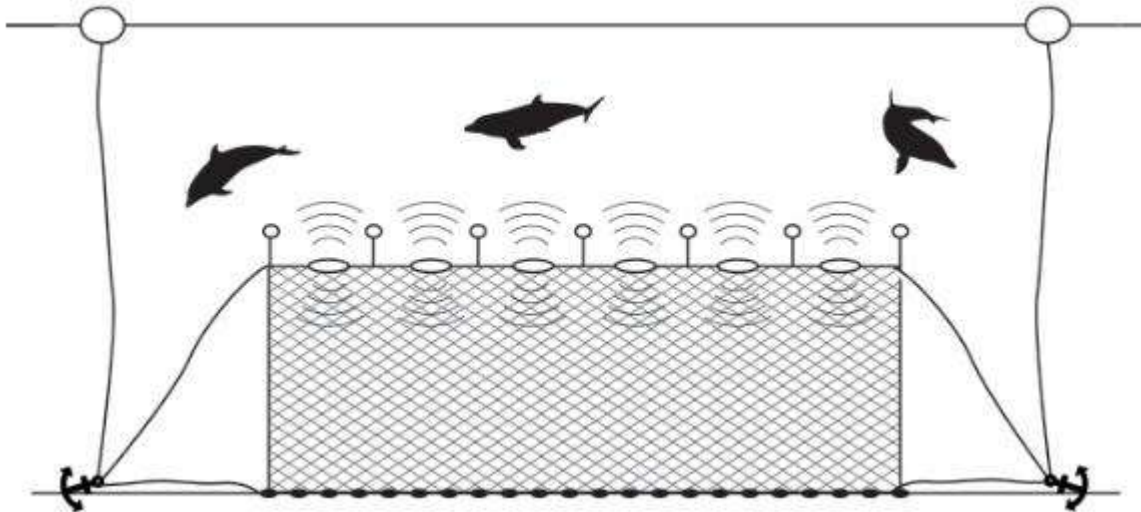


Figura 1.7: DiD nelle reti da posta.

Tra gli strumenti in commercio sono presenti alcune differenze che riguardano la grandezza ed il peso dello strumento, la necessità di essere ricaricato, il differente raggio di attivazione e la diversa frequenza di emissione delle onde sonore.

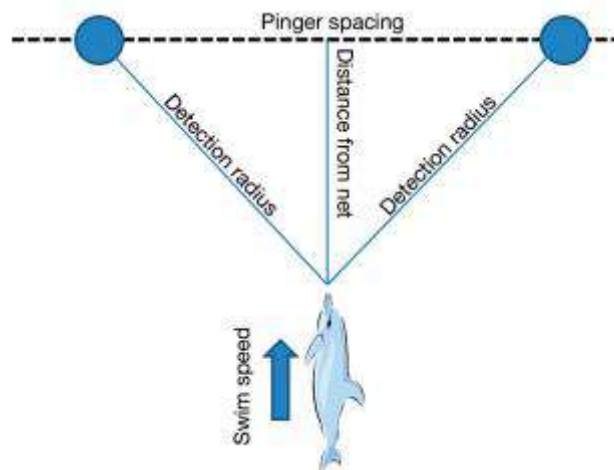


Figura 1.8: Determinazione di metà della spaziatura d'azione dei pinger (Fonte: Erbe e Mc Pherson, 2012).

1.3 Dissuasori acustici - STAR (Sea Turtle Acoustic Repellent)

Studi anatomici, fisiologici ed etologici sulla reazione delle tartarughe marine agli stimoli acustici suggeriscono che l'intensità del suono per allontanare questi animali dalle reti da posta dovrebbe essere così elevata da non essere selettiva, influenzando anche il comportamento delle specie target. Altri studi hanno rilevato l'assuefazione delle tartarughe marine agli stimoli acustici emessi dai dissuasori, così come i delfini si abituano ai suoni emessi dai *pinger*.

Anche in Italia sono stati testati questi device in 11 *Caretta caretta* in cattività; il comportamento più osservato agli stimoli acustici con differenti intervalli di frequenza è stato "neutrale", ossia l'animale recepiva il suono ma non si osservava un comportamento di risposta. Per questi motivi i deterrenti acustici per le tartarughe marine non hanno preso piede come valido sistema di mitigazione.

1.4 Dissuasori luminosi

A volte, una lampadina che si accende può essere la più semplice soluzione a un fastidioso e complesso problema. Questa è stata la soluzione, di alcuni studiosi dell'Università di Exeter per combattere la moria di tartarughe impigliate nelle reti dei pescatori.

Il problema: le tartarughe marine, quando rimangono impigliate nelle reti da pesca, muoiono. Non poter tornare in superficie per respirare, per loro è fatale.

La soluzione: utilizzare delle luci a led a batteria dal costo di pochi euro per illuminare le reti da pesca e mantenere in vita le tartarughe.

Infatti, le tartarughe marine posseggono un apparato visivo ben sviluppato, caratterizzato da uno spettro visivo molto ampio. Questo ha favorito lo sviluppo di lampade LED e *light stick* (principalmente nello spettro degli ultravioletti e della luce verde) come sistema di mitigazione per le reti da posta.

I biologi dell'università di Exeter (Inghilterra), con il sostegno del governo britannico e della National Oceanic and Atmosphere Administration (NOAA), hanno condotto il seguente esperimento nel nord del Perù per validare la loro idea. John Wang e Yonat Swimmer del NOAA, coadiuvati nella realizzazione dallo staff dell'università, hanno testato l'uso delle luci a led per modificare il comportamento degli animali. Sechura Bay in Perù, è una zona di pesca attiva dove ogni anno, si gettano in mare 100.000 chilometri di reti da pesca. Oltre a questo, è anche un luogo dove le tartarughe marine vengono a mangiare. Durante la stagione di pesca, sono migliaia quelle che muoiono perché catturate involontariamente dalle reti dei pescatori. Durante lo studio di queste speciali reti da pesca, si sono utilizzati inizialmente gli stessi led che comunemente sono utilizzati nei lampadari moderni. Vista la loro efficacia, nell'allontanare gli animali dalle reti si è sviluppata una soluzione più resistente e idonea alle intemperie del mare peruviano. I ricercatori, hanno stimato che il costo per singola rete superi di poco i 30\$. Questa cifra potrebbe scendere di molto, se la soluzione proposta fosse implementata su ampia scala. Le popolazioni di tartarughe nel Pacifico orientale sono tra le più vulnerabili del mondo, e noi speriamo che questa soluzione possa ridurre considerevolmente il numero delle catture accessorie; in particolare nelle reti da pesca. Per testare le proprie tesi, gli scienziati hanno utilizzato una serie di reti illuminate da più di 3.500 luci a led. Al termine dei test, le reti illuminate hanno intrappolato 62 tartarughe, mentre quelle non illuminate hanno intrappolato più di 125 tartarughe. Con l'esperienza acquisita e il miglioramento della tecnologia, gli studiosi sono certi che ci sono ampi margini di miglioramento nello sviluppo di queste reti dotate di luci a led. I test sono tutt'ora in corso su diverse tipologie di reti, per cercare di capire se è possibile sfruttare questa idea anche negli altri diversi tipi di pesca. In generale, questi *device* sono stati testati sulle coste nord e sud del Pacifico, ottenendo degli ottimi risultati con una diminuzione del *bycatch* dal 40% al 64% e preservando la cattura di specie target.

Delle lampade LED ad emissione ultravioletta sono state recentemente testate anche nel mar Adriatico, durante il progetto TartaLife (LIFE12NAT/IT/000937). La distanza ottimale tra i dispositivi luminosi messi sulla rete da posta che è stata trovata in questo esperimento è di 15 m (70 lampade/km). I risultati preliminari suggeriscono che i LED ad emissione ultravioletta riducono pressoché totalmente il *bycatch* di tartarughe marine, oltre a non interferire nell'efficienza di pesca. Nonostante i risultati molto promettenti ottenuti, il costo di questo sistema di mitigazione è ancora elevato, considerando la media di 3000 m di lunghezza delle reti da posta italiane.

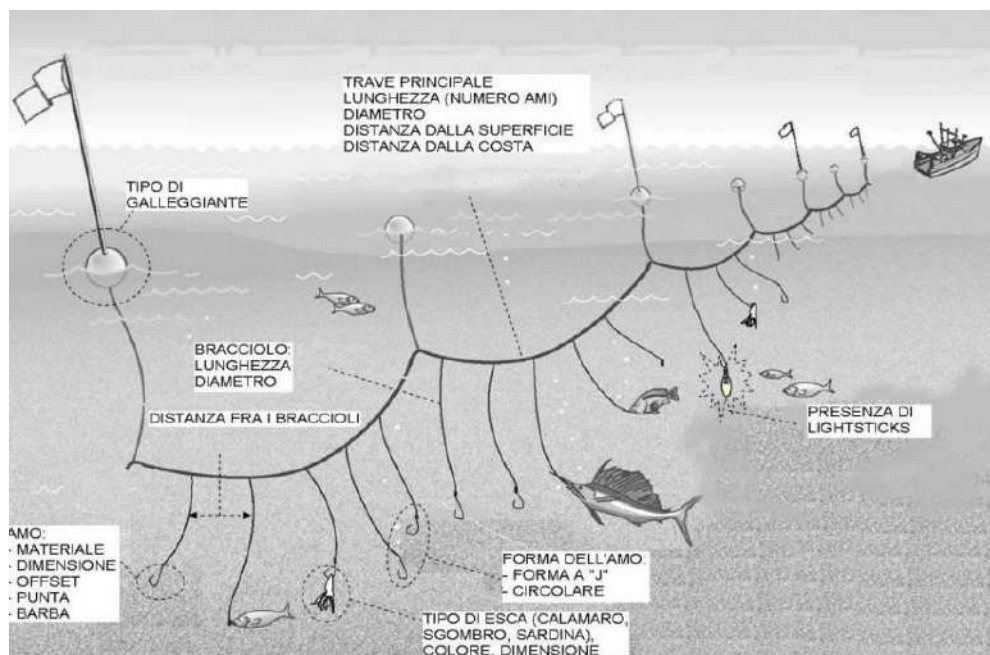


Figura 1.9: Schema di funzionamento dei dissuasori luminosi (light sticks).



Figura 1.10: Esempio di dissuasori luminosi (light sticks) a luce blu.



Figura 1.11: Armamento e funzionamento di light sticks a luce blu.



Figura 1.12: Light sticks a luce verde e controllo durante il salpamento delle reti.

1.5 La griglia di esclusione o TED (Turtle Excluder Device, dispositivi di esclusione delle tartarughe)

Turtle Excluder Device (TED) è un dispositivo montato su una rete che consente alle tartarughe di fuggire immediatamente dopo l'entrata nella rete, impedendone l'ingresso nel sacco terminale. I TED sono stati originariamente progettati per escludere la cattura di tartarughe o altri animali di grandi dimensioni nelle reti di gamberetti in modo da prestare protezione a questa specie in via di estinzione dalla cattura (Fonte: FAO).

Le catture indesiderate possono essere qualsiasi cosa, dalle tartarughe fino agli squali, alle specie di pesci più grandi così come alle rocce e ai massi che possono causare danni indicibili alle reti a strascico.

La rimozione di catture indesiderate mentre si pesca a strascico può anche migliorare la qualità delle catture.

Le reti a strascico sono modificate con una griglia di barre verticali di metallo o di plastica che corre dalla cima alla base del telaio (molto simile a una griglia di scarico dell'acqua piovana).

Sono studiati in modo tale da permettere il passaggio delle specie commerciali (crostacei, molluschi e pesci normalmente oggetto della pescata) fino al sacco terminale, mentre le tartarughe con la loro forma e dimensione vengono veicolate verso l'esterno della griglia inclinata, posizionata prima del sacco terminale e provvista di una via di fuga. Quando gli animali più grandi, come le tartarughe marine vengono catturati nella rete da traino, colpiscono le barre della griglia e vengono espulsi attraverso l'apertura.

Il flusso d'acqua è più veloce in questo punto della rete, massimizzando la capacità di un TED di separare gli animali bersaglio dagli animali non bersaglio.

I TED possono essere separati in due gruppi diversi, attivi e passivi, a seconda di come viene esclusa la cattura secondaria. I TED attivi usano il comportamento del pesce per separare le specie target dagli animali non bersaglio. Questi TED usano finestre (fori nella rete) e imbuto in rete per creare vie di fuga per i pesci non bersaglio.

I TED passivi usano il metodo di ordinamento fisico per separare le specie target da quelle non bersaglio. Questi TED sono caratterizzati da griglie o pannelli di rete che limitano fisicamente il passaggio di animali di grandi dimensioni.

I TED possono anche essere separati in Hard TED, che contengono componenti metallici rigidi come griglie e cavi e Soft TED che utilizzano componenti morbidi come reti e funi.

I TED a singola griglia sono più popolari nella flotta da pesca degli Stati Uniti, seguiti da soft TED e hard TED.

L'efficienza degli Hard TED può essere influenzata dalla spaziatura delle barre, dalla presenza o meno di un lembo, dalla lunghezza del lembo, dalla presenza o dall'assenza di un imbuto, dall'angolo di installazione. Allo stesso modo, le prestazioni dei Soft TED possono essere influenzate dalle dimensioni della mesh, dalla presenza o dall'assenza di un lembo, dall'installazione corretta, dall'esclusione superiore o inferiore e dal design all'apice.

L'angolo di griglia ottimale per tutti i tipi di TED è compreso tra 40 e 60 gradi. Il più comune è il NAFTED che consiste di due anelli terminali oblunghi che reggono una griglia deflettore diagonale che sono cuciti nella rete da traino davanti al sacco. I dispositivi hanno una porta apribile.

La difficoltà maggiore nell'uso del TED risiede nella necessità di adattare, modificare e calibrare le griglie rispetto alle caratteristiche delle reti in uso. Infatti, affinché una soluzione tecnica venga positivamente accettata dai pescatori, deve essere di facile utilizzo e non deve comportare rilevanti perdite di cattura commerciale. Per fare ciò sono stati progettati, realizzati e testati in mare diversi tipi di griglia variandone il disegno, i materiali impiegati e l'inclinazione (Fortuna et al. 2010; Lucchetti e Sala, 2008, 2010; Sala et al. 2011).

Nel caso del Nord Adriatico sarebbero necessari degli studi in campo, con l'esecuzione di prove sperimentali in modo da valutare quale possa essere la migliore soluzione per la tipologia di pesca ivi presente, anche a seguito delle indicazioni fornite dagli operatori.

L'obiettivo principale di un TED è quello di eliminare le catture indesiderate senza influenzare negativamente i tassi di cattura target.

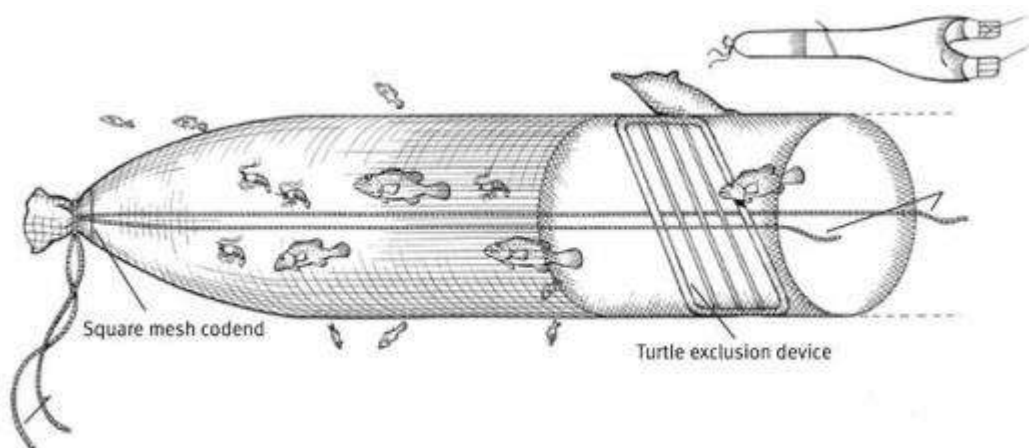


Figura 1.13: Esempio schematico di applicazione del TED (Queensland Government, 2012).

1.5.1 L'evoluzione storica dei TEDs

Il primo tipo di TED è stato proposto negli anni '80 nelle reti a strascico destinate alla cattura dei gamberetti, risultando molto efficace nella cattura della specie target e nell'esclusione delle specie indesiderate, tanto da essere adottato come misura gestionale obbligatoria a livello globale. Alcuni autori (Casale et al. 2004) ritengono che gli attuali tipi di TED presenti non siano una soluzione realistica per ridurre il by catch di tartarughe nel mar Mediterraneo, essendo questo un

mare caratterizzato da un'elevata multispecificità. Poiché i TED sono stati disegnati per la cattura di gamberetti, questi escluderebbero non solo le tartarughe, ma anche la porzione di specie commerciali di più grossa taglia.

Al contrario, recenti esperimenti condotti in Turchia (Atabey e Taskavak, 2001), e in Nord Adriatico (Lucchetti e Sala, 2008; Sala et al. 2011) hanno dimostrato che i TED possono essere proposti come un metodo di gestione per la conservazione della popolazione di tartarughe marine in Mediterraneo, almeno in certe aree e/o periodi dell'anno. In Turchia, Atbey e Taskavak (2001) hanno testato un tipo di TED, chiamato Supershooter, montato su reti a strascico per la cattura di gamberetti. Sono stati ottenuti buoni risultati perché sia le tartarughe marine sia altre specie indesiderate come meduse, squali e razze sono state escluse dal TED. Inoltre, la griglia ha permesso la riduzione della quantità di debris (scarto) escludendo la porzione della cattura costituita da pietre, tronchi e scarto antropico e migliorando, quindi, la qualità del pescato.

Diversi ricercatori hanno creato e testato dei nuovi prototipi di griglia, adattandoli alla pesca a strascico del Mediterraneo (Atabey and Taskavak, 2001; Lucchetti et al., 2008; Sala et al, 2011; Luchetti et al., 2016b). Sala et al. 2011, invece, hanno indagato differenti disegni e materiali utilizzati per costruire i TED. I risultati migliori sono stati ottenuti anche in questo caso con il TED Supershooter, che ha “escluso” un individuo di *C. caretta*.

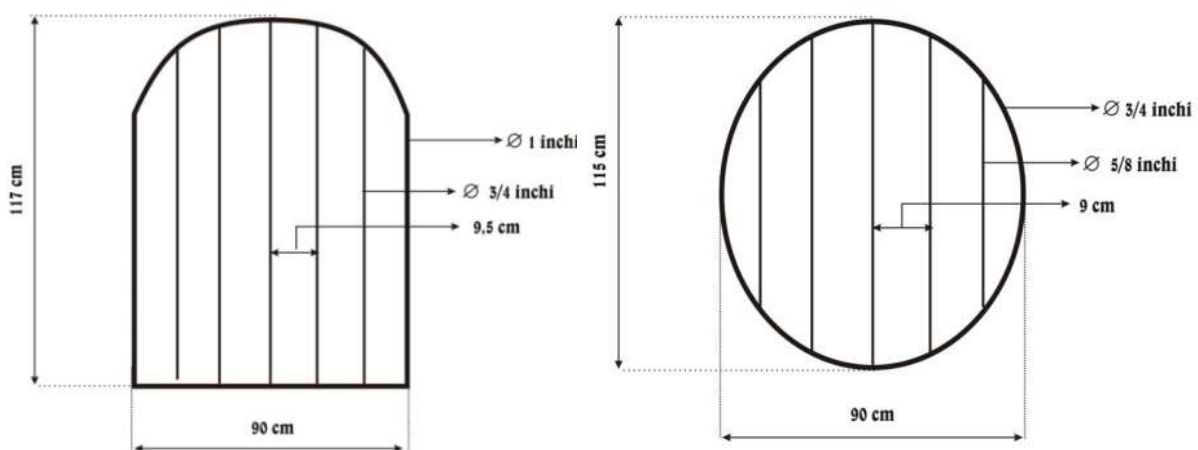


Figura 1.14: Schema del TED Supershooter (FAO, 2006).



Figura 1.15: Sezione del TED Supershooter (GSM Fisheries Commission, 1995)



Figura 1.16: Schema del TED FlexGrid (Fonte: Tartalife, 2017).

Infine, Matt Watson, MSC Oceania e SE Asia Fisheries Outreach Manager hanno affermato che sebbene i TED non siano un passaggio obbligato per ottenere la certificazione MSC, l'uso di TED o di altre innovazioni di ingranaggi può ridurre drasticamente l'impatto sulle specie sensibili.

Infine, un modello che ha ottenuto buoni risultati nei vari aspetti presi in considerazione (riduzione del *bycatch* di tartarughe marine, variazioni nel comportamento della barca e nel consumo di carburante, maneggevolezza, quantità e qualità del pescato, riduzione del *marine debris* pescato) è il prototipo FLEXGRID TED, testato durante il progetto TartaLife (LIFE12NAT/IT/000937). Questa griglia è costituita da una lega in plastica caratterizzata da una notevole elasticità che le permette di essere arrotolata sull'argano assieme alla rete stessa, non ostacolando le procedure di routine sulla barca, oltre a diminuire il *bycatch*, non alterare i parametri tecnici della barca, della rete e del consumo di carburante, non influire sulla quantità e qualità del pescato e ridurre il *marine debris* pescato dal 24% al 11%.

La griglia ad esclusione potrebbe quindi essere un reale e funzionale sistema di mitigazione del *bycatch* di tartarughe marine per la pesca a strascico del Mediterraneo, se adattata alle diverse condizioni di pesca (materiale ed elasticità, angolo e posizione in cui è montata la griglia nella rete, posizione e dimensione dell'apertura nella rete ecc.). Questa potrebbe essere la giusta via per rendere la soluzione ben accetta dai pescatori, che generalmente vedono nell'installazione del TED sulle loro reti a strascico solo una perdita di tempo ed un costo. Infatti, la rimozione del debris dal resto della cattura, fa sì che il pescato commerciale, non danneggiato o rovinato durante il traino, sia di qualità e prezzo superiore riducendo così i tempi di selezione a bordo.

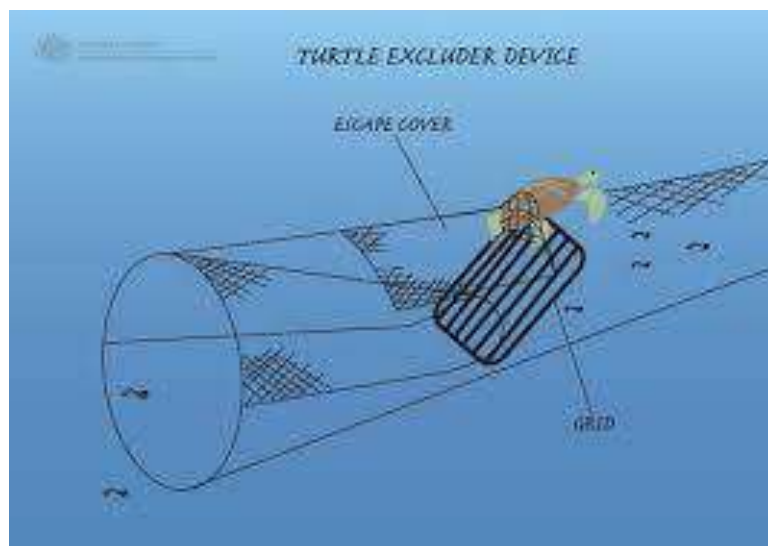


Figura 1.17: Schema di funzionamento del TED.



Foto 1.2: Verifica dell'efficacia del TED sulle tartarughe.

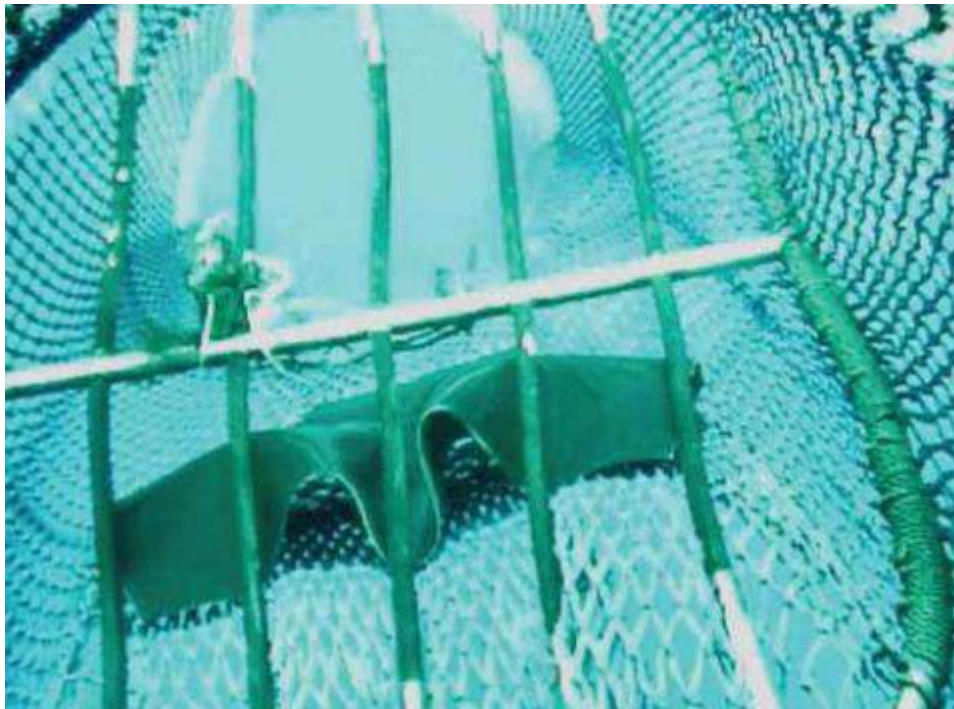


Foto 1.3: Il TED tiene fuori anche altri animali no target (Fonte: Stephenson e Wells, 2006).

1.6 Sistemi di mitigazione per i palangari

I palangari sono l'attrezzo di pesca che causa più catture accidentali di tartarughe marine nel Mediterraneo, anche se non è un tipo di pesca diffuso nell'alto Adriatico. Esistono differenti parametri che possono essere modificati nella pesca con palangari per ridurre il *bycatch* di questi animali.

- Forma dell'amo: passando da un tradizionale amo a J ad un amo circolare si aumenta la probabilità che l'amo si agganci esternamente alla mandibola o mascella o nella bocca, invece che essere ingerito e incastrarsi nelle porzioni più profonde del tratto gastro-enterico della tartaruga. Alcuni studi riferiscono che gli ami circolari riducono la mortalità solo in alcune aree e tipi di fondali, inoltre in alcuni casi diminuiscono la pesca di specie target. In Italia sembra che, al contrario, l'amo circolare possa essere un valido sistema di mitigazione.
- Dimensione dell'amo: diminuendo la dimensione dell'amo, si riduce la probabilità che questo venga ingerito e che si incastri nel tratto gastro-enterico della tartaruga.
- Tipo di esca: utilizzando lo sgombrò al posto del calamaro come esca si è riscontrata una riduzione del *bycatch* di tartarughe marine. Questo avviene perché la tartaruga riesce a strappare i pezzettini di sgombrò con dei piccoli morsi, al contrario del calamaro che rimane attaccato più saldamente all'amo, richiedendo dei morsi più grandi che aumentano la possibilità di rimanere agganciate all'amo stesso.
- Profondità degli ami: i risultati ottenuti nel mar Ionio dal progetto Life Nature-2003-NAT/IT/000163 indicano che gli ami posti ad una profondità tra i 10 e 15 m, aumentano la probabilità di *bycatch* di tartarughe. Altri studi indicano che la probabilità di cattura non dipende solo dalla profondità degli ami, ma anche dalla distanza tra la costa ed il fondale di pesca.

In conclusione, per capire quale sia l'approccio più corretto alla soluzione di eventuali problemi dovuti all'alimentazione dei tursiopi e tartarughe, sarebbe fondamentale una migliore comprensione dei meccanismi che determinano questo tipo di comportamento. I tursiopi, ad esempio, seguono le reti per nutrirsi, per cui è verosimile che traggano un beneficio da questo tipo di alimentazione opportunistica, la cui valenza positiva per gli animali andrebbe tenuta in dovuta considerazione unitamente ai rischi di cattura accidentale. Inoltre, non è ancora noto che tipo di impatto economico questo tipo di alimentazione possa avere sulla pesca, né se si possano verificare anche degli effetti positivi (ad esempio nel caso in cui i delfini contribuissero a spingere il pesce nelle reti, o a impedirne la fuoriuscita). Infine, andrebbe attentamente valutato l'impatto complessivo dei dispositivi acustici tanto sulla pesca (ad esempio in termini di costi, tempo impiegato, e potenziali effetti sulle specie target) quanto sull'ambiente marino, in considerazione degli effetti negativi di questi dispositivi (Olesiuk et al. 2002, Findlay et al. 2018). Uno studio recente ha analizzato le riprese video realizzate durante 50 operazioni di strascico in Australia orientale, per un totale di 5.908 interazioni con i tursiopi (Santana-Garcon et al. 2018). L'utilizzo di dispositivi acustici non ha sortito alcun effetto sul numero e la durata delle interazioni con i delfini. I rischi di cattura accidentale di delfini sono stati associati all'ingresso degli animali all'interno delle reti (fino a 25 m oltre l'imboccatura), anche se la maggior parte delle interazioni (>78%) avevano luogo al di fuori della rete. La durata delle immersioni era talvolta vicina ai limiti massimi di apnea noti per la specie (fino a 7,7 minuti dentro la rete). Gli autori dello studio concludono che, al fine di ridurre le catture accidentali di tursiopi, tecniche di mitigazione basate sulla stabilizzazione della rete a strascico sarebbero più efficaci dell'uso di dispositivi acustici (Santana-Garcon et al. 2018).

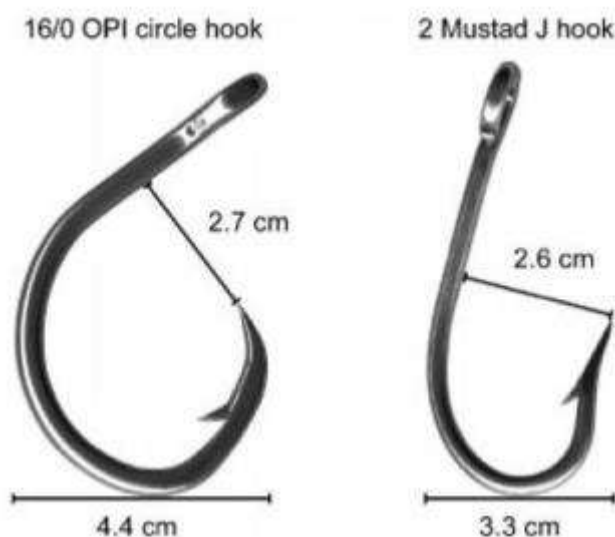


Figura 1.18: Amo circolare (sx) e amo a J (dx).



Foto 1.4: Tartaruga allamata con amo a J, agganciato all'esofago.



Foto 1.5: Tartaruga allamata con amo circolare, agganciato all'estremità boccale.

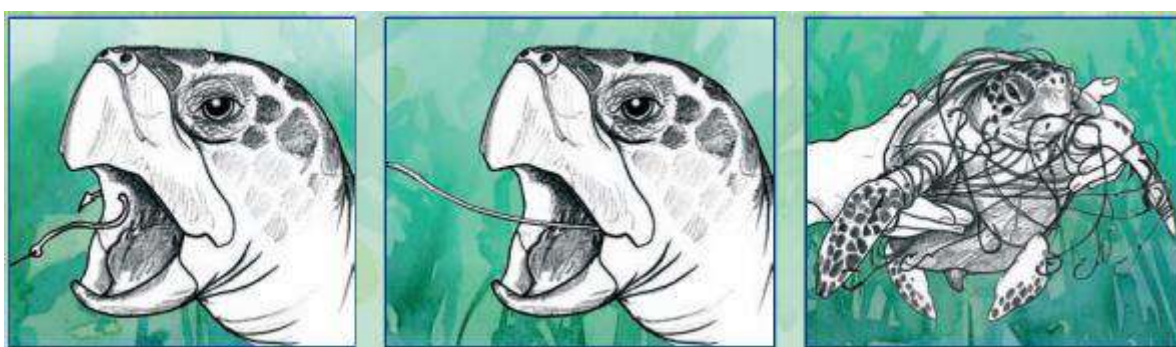


Figura 1.19: Interazione tra ami e tartarughe. Amo alla bocca, amo in esofago e attorcigliamento dei cavi (Fonte: FAO, 2009).



Figura 1.20: Diversità di Interazione tra ami e tartarughe in base alla diversità di esca utilizzata (Fonte: FAO, 2009).



Foto 1.6: Ami circolari, in grado di attenuare le interazioni.

2 OSSERVAZIONI SUI DISSUASORI

Alla luce dei numerosi studi scientifici effettuati ed ancora in corso sull'efficacia dei diversi dissuasori per tursiopi e tartarughe, ed in base alle informazioni fornite dagli operatori si possono trarre le seguenti conclusioni.

Dissuasori acustici: l'emissione di suoni o di onde che interferiscono con il sonar sembrano essere efficaci sia contro i tursiopi che contro le tartarughe, ma per un limitato periodo di tempo, in quanto sia i cetacei che i rettili nel tempo tendono riconoscere i suoni, trasformandoli da dissuasivi in attrattivi.

Dissuasori luminosi: l'applicazione sulle reti da posta di light sticks LED UV sembra essere un ottimo deterrente nei confronti delle tartarughe e dei tursiopi, riducendo in modo sensibile le catture accidentali di queste specie target. Gli studi effettuati mostrano che questi dissuasori sono i più apprezzati dagli operatori, in quanto sono di dimensioni contenute, non interferiscono con l'efficienza degli attrezzi da pesca e sono di facile utilizzo (applicazione).

Dissuasori fisici: i TED (Turtle Excluder Device) hanno mostrato buoni risultati tenendo al di fuori delle reti a strascico le tartarughe e migliorando anche la qualità del pescato, in quanto tengono al di fuori del sacco anche altri elementi, quali sassi, legni e tronchi, ecc. ed anche altre specie marine non di interesse commerciale. L'aspetto problematico dei TED è trovare la giusta collocazione nella rete da pesca in modo da garantire la massima efficienza.

Gli Ami: gli studi effettuati sugli ami e le lenze hanno mostrato che il percorso da intraprendere volge verso l'utilizzo di ami circolari che si impigliano nella bocca della tartaruga, abbinati ad esche di una certa misura, in modo che la tartaruga non riesca ad ingoiarla in un solo boccone, ma in piccoli pezzettini. Altro aspetto riguarda i braccioli delle lenze che dovrebbero essere costituiti da materiale biodegradabile, in modo da limitare gli effetti negativi derivati da un eventuale ingestione.

Dall'esame sui diversi dissuasori utilizzati per tenere a distanza tartarughe e tursiopi emerge la necessità di continuare i test su questi strumenti e di attendere i risultati sugli studi relativi all'applicazione di **dissuasori di tipo misto**, che utilizzano contemporaneamente sia i suoni o ultrasuoni che la luce LED UV.

Un'altra soluzione riguarda i dissuasori di tipo acustico e la possibilità di cambiare in continuazione la tipologia di suono emesso in modo da impedire alle specie target di riconoscerlo come suono amico dopo un determinato lasso di tempo.

LIFE DELFI

Dolphin Experience: Lowering Fishing Interactions

LIFE18 NAT/IT/000942

Report on the set up of acoustic devices

Action C.1



Lowering fishing interaction
in the **Mediterranean Sea**

Coordinating beneficiary

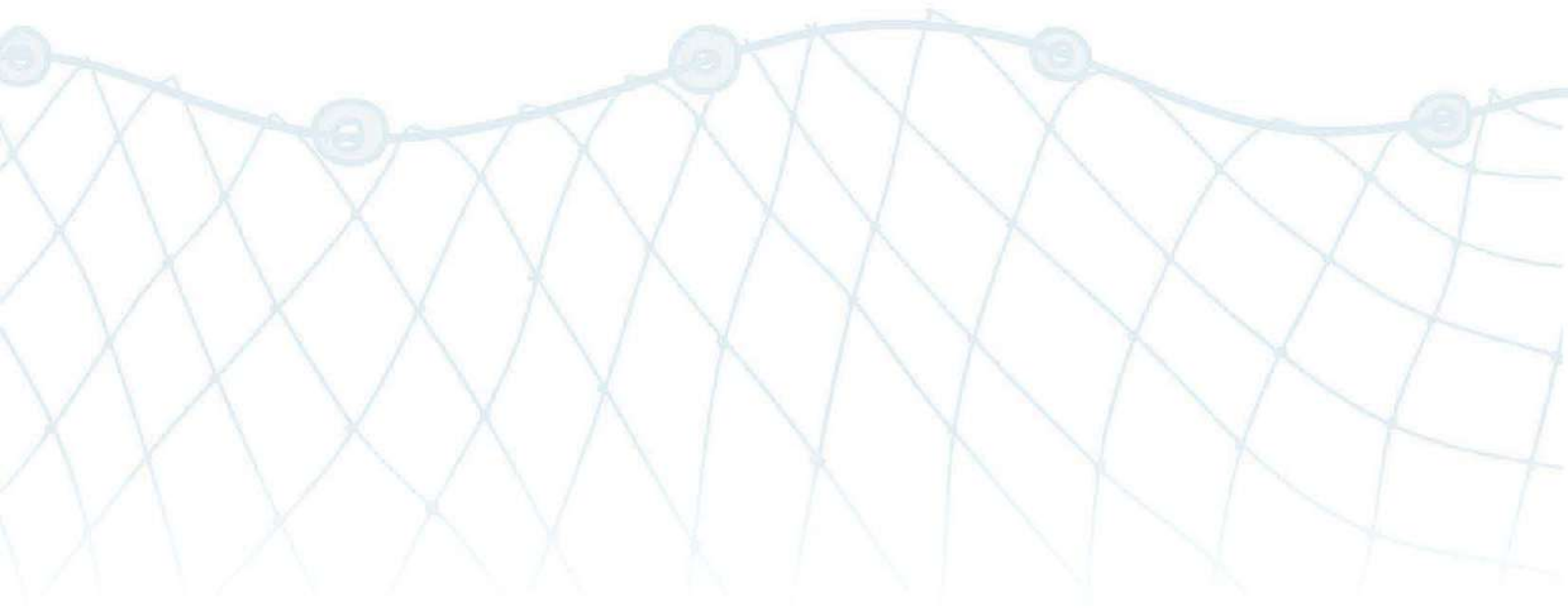


Associated beneficiary





www.lifedelfi.eu



Description			
Action:		C.1 - Acoustics Deterrent Devices	
Name of deliverable:		Report on the set up of acoustic devices	
Version:	1.0	Date:	DECEMBER 2020
Document type:		Report	

Beneficiary responsible for implementation:	CNR-IRBIM Ancona
Other partners involved	FWC - Filicudi WildLife Conservation

Authorship	
CNR-IRBIM Ancona	Li Veli Daniel, De Marco Rocco, Virgili Massimo, Petetta Andrea, Canduci Giovanni, Lucchetti Alessandro.
FWC	Caserta Valentina, Bruno Chiara, Roscioni Federica, Blasi Monica

SUMMARY

PREMISE	1
1. INTRODUCTION	3
1.1 BACKGROUND	3
1.2 PINGER EFFICIENCY.....	8
1.3 LIMITS AND POSSIBLE SIDE EFFECTS OF PINGERS.....	11
1.4 DOLPHIN INTERACTIVE DISSUADER – DID-01	12
1.5 AIM OF THE REPORT.....	14
2 SET-UP OF PINGERS ON DIFFERENT FISHING GEARS.....	15
2.1 SET-NETS	15
2.1.1 <i>Survey 1: Central Adriatic Sea</i>	15
2.1.2 <i>Survey 2: South Tyrrhenian Sea</i>	17
2.1.3 <i>Pinger rigging</i>	18
2.1.4 <i>Passive Acoustic Monitoring</i>	20
2.2 PURSE SEINE	26
2.2.1 <i>Survey</i>	26
2.2.2 <i>Pinger rigging</i>	29
2.3 TRAWL	30
2.3.1 <i>Survey</i>	30
2.3.2 <i>Pinger rigging</i>	31
3 PRACTICAL TIPS FOR USERS.....	34
3.1 BATTERY RECHARGE.....	34
3.2 MAINTENANCE.....	35
4 FINAL CONSIDERATIONS.....	36
5 BIBLIOGRAPHY.....	38

PREMISE

Growing concerns have been raised about the interactions between dolphins and fisheries, as such dynamics generally have negative consequences for both conservation status of marine mammals status and economic profitability of fisheries. Amongst all interactions, the depredation (i.e. removal of fish caught on fishing gears) is of greatest concern, since dolphins are exposed to many risks (e.g. entanglement, injury and accidental capture) in an attempt to eat the fish already caught. On the other hand, depredation results in considerable economic losses, caused both by damage to the gear and by the removal or the mutilation of the fish caught in the net. Finally, many operators complain that dolphins act by dispersing and scattering fish, thus making them less available for capture.

The detrimental cetacean-fisheries interactions occur, or have occurred, almost throughout the Mediterranean Sea, involving the majority of cetaceans' species inhabiting the basin. However, the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) is likely the most affected species, due to its coastal and pelagic distribution that largely overlaps to the fishing areas (in particular those exploited by the artisanal fleet) and its opportunistic foraging strategy.

In principle, there are three main types of mitigation measures aimed at reducing negative interactions between dolphins and fisheries: 1) deterrent devices, mainly including pingers, which are acoustic devices designed to deter dolphin from the fishing gears; 2) gear modifications or alternative fishing gears, which are designed in such a way as to minimize or prevent dolphins' bycatch or depredation, and 3) spatio-temporal closures of fishing grounds or general effort reduction.

Among these, pingers are the most widely adopted mitigation strategy for cetaceans, due to relatively low cost compared to alternative strategies, great flexibility and ease of use. Pingers are active sound emitters that produce a variety of acoustic signals from the middle to the high frequencies (10 – 180 kHz) at relatively low intensity (Sound Pressure Level - SPL < 180 dB re 1 μ Pa at 1 m). They are intended to elicit an aversive response in the animals approaching the net or to alert them of the presence of the gear

Pingers have proven to be effective in reducing the depredation of the bottlenose dolphin, both in scientific trials and in commercial fisheries. However, many factors affect their effectiveness (pinger signal, background noise, pinger maintenance requirements, specie-specific response) and many other factors need to be taken into regards when implementing pingers (deployment according to the recommended specifications, compliance and enforcement, fishermen training and awareness, habituation, underwater noise pollution).

This report describes the application of a newly developed pinger (Dolphin Interactive Dissuader – DiD-01, by STM Products) to 3 different Italian fisheries usually affected by negative interactions with dolphins. Particularly, surveys at sea were carried out by CNR-IRBIM Ancona and FDC-Filiduci Wildlife Center between August and November 2020 to identify the best set-up of the DiDs in set nets, trawl and purse seine fisheries. The best application

modalities in terms of efficiency and practical applicability were assessed by observations onboard both commercial and research vessels, as well as by face-to-face consultation with the fishers involved in the sea trials. Moreover, the performance and functioning of the DiDs were also evaluated by passive acoustic monitoring (PAM).

The protocols resulting from this study will serve as guidance for the further steps of Action C1-“*Acoustics Deterrent Devices*” LIFE DELFI project (LIFE18 NAT/IT/000942), which involves a large-scale and long-term pinger experimentation to reduce the conflict between bottlenose dolphins and fisheries.

1. INTRODUCTION

1.1 BACKGROUND

Pingers are probably the most widely researched and implemented technique for deterring small cetaceans interactions with fisheries. The term “pinger” usually refers to a range of non-impulsive acoustic deterrents devices that actively emit acoustic stimuli on or in the vicinity of fishing gear to prevent negative interactions such as depredation, entanglement, or by-catch of cetaceans (Reeves et al., 1996; Werner et al., 2006; Figure 1).



Figure 1: Example of different pingers models.

Since the marine mammals have different hearing sensitivities and may exhibit wide variation in responses to sound stimuli, the acoustic devices span a range of power output (measured in decibels [dB]) and frequencies (Hz); also, their duty cycle may be regular, random, or triggered by echolocating animals.

1. **Frequencies:** High-frequency outputs are usually aimed to be detected by animals with good high-frequency hearing such as delphinids (e.g. best sensitivity in bottlenose dolphin *T. truncatus* is between 15 and 110 kHz; Johnson, 1967; Figure 2) and porpoises (e.g. harbour porpoise - *Phocoena phocoena*), whereas pingers operating at a lower frequency (from 3-5 to 10 kHz) are designed mainly for whale (e.g. Humpback whale - *Megaptera novaeangliae*). However, frequencies of acoustic signals usually emitted by pingers have been shown to not affect target catch levels (e.g. fish, crustaceans, and mollusks; Goetz et al., 2015).
2. **Power output:** pingers are classified as Acoustic Deterrent Devices (ADDs) as they work by broadcasting a range of acoustic signals (e.g. pulses, sweeps) at relatively low-intensity (Sound Pressure Level - SPL < 180 dB re 1 μ Pa at 1 m), regardless the species they are intended to deter (Long et al., 2015). Acoustic devices with higher sound outputs (SPL > 180 dB re 1 μ Pa at 1 m), which may inflict pain or discomfort to the animals, are typically categorized as Acoustic Harassment Devices (AHDs; López & Mariño, 2011).

3. **Duty cycle:** depending on the manufacturer's brand specification, each pinger has its signal duration, silent intervals between signals (inter-pulse interval or minimum silent interval between signals), as well as produces different acoustic signals (e.g. pure tones, amplitude-modulated tones, or frequency sweep; Table 1).

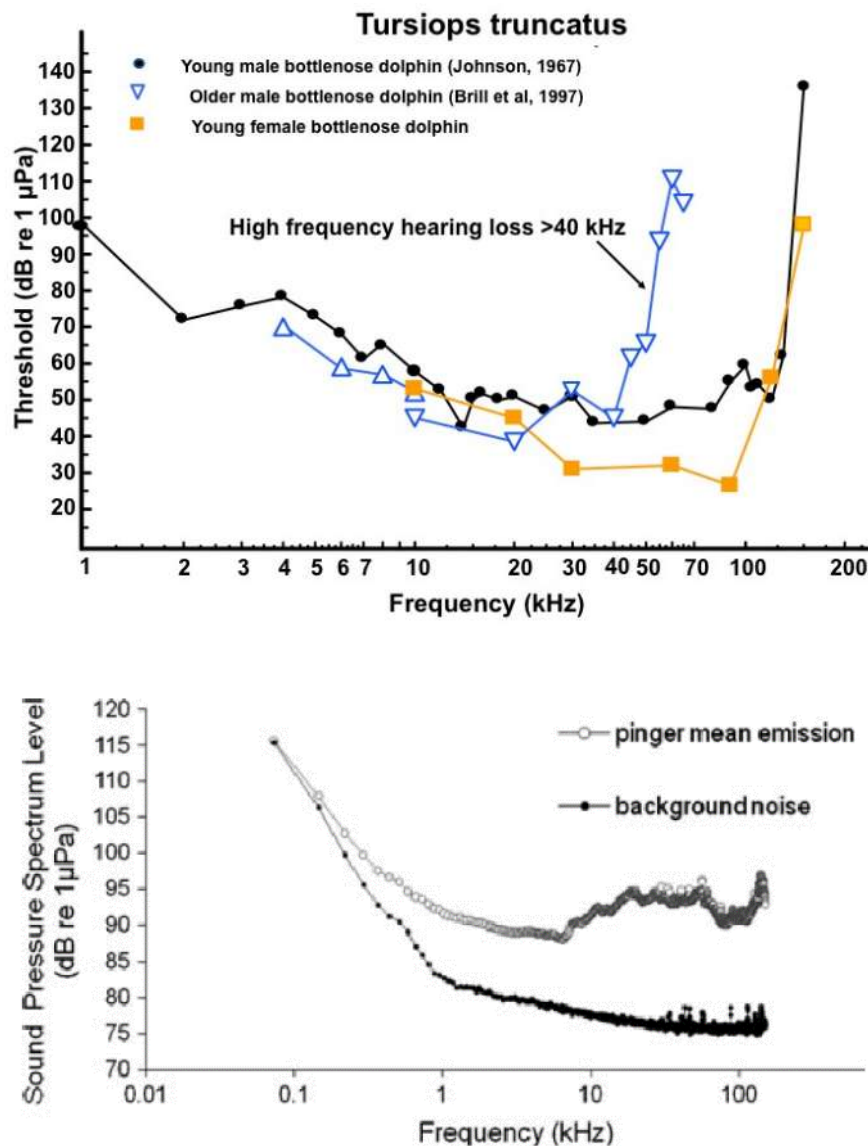


Figure 2: Hearing threshold curves of three bottlenose dolphins (up; Source: Darlene Ketten, Harvard Medical School); down, sound pressure spectrum level in the bandwidth 70–150 k Hz generated by the DDD02 Pinger and background noise (Source: Buscaino et al., 2009).

Table 1: Specific acoustic characteristics of the pinger currently on the market. N.A= Not Available

Pinger		Frequency (kHz)	SPL (dB re 1 μ Pa @ 1 m)	Duration (ms)	Interval (s)
Airmar - Gillnet Pinger Deterrent		10	132	300	4
Aquatec - AQUAmark 848		5 - 30	165	N.A.	N.A.
Fishtek	Porpoise & Dolphin deterrent pinger	50-120	145	N.A.	N.A.
	Whale deterrent pinger	3-20	135		
	Porpoise deterrent pinger	10	132		
	Dolphin Anti-Depredation pinger	40	175	400	0.4-1
Future Oceans	Whale Pinger	3	145	N.A.	N.A.
	Dolphin Pinger	70	145	300	4
	Porpoise & Dolphin Pinger	10	132	300	4
	Anti-Depredation Pinger	70	175	N.A.	N.A.
MAREXI - Acoustic Pinger V2.2		10	132	300	4
STM	DDD-03L	5 - 500	165	500 – 9000	Random
	DDD-03N				
	DDD-03H				
	DDD-03U				
	DID-01				

According to Dawson *et al.* (2013), at least four main hypotheses were proposed to explain how pingers work by reducing negative interactions between small cetaceans and fishing gears:

- signals are generally aversive and act by displacing animals from the vicinity of the pingers;
- pinger sounds encourage echolocation or otherwise alert the animals to the presence of the net, hence increasing the ability to avoid the fishing gears;
- acoustic stimuli interfere with the animals' sonar, causing them to leave the area;
- pingers act as a deterrent on prey (e.g. herring) rather than directly on cetaceans (e.g. harbour porpoise).

Of these, the first two are the most supported by scientific evidence (Carlström *et al.*, 2002; Culik *et al.*, 2001; Leeney *et al.*, 2007). Published studies specifically addressing whether pingers function by “jamming” echolocation or making it less effective are not available in current literature. The fourth hypothesis, raised by Kraus *et al.* (1999), was not supported by subsequent observations; on the contrary, several studies showed that pingers sound have no adverse impact on the catch (Goetz *et al.*, 2015).

However, the idea of using pingers as acoustic devices to deter marine mammals has existed for many decades, with one of the earliest reported attempts Jon Lien during the 1980s. Lien and colleagues developed a portable, low-power acoustic device (4 kHz fundamental frequency, with a source-level of 135 dB re 1 μ Pa @ 1m, Figure 3) which was successful in reducing whale entanglements (Lien *et al.*, 1992). Afterwards, several research groups and private companies have sought to utilize aversive underwater sounds for a variety of target species and in different fisheries, with different results.

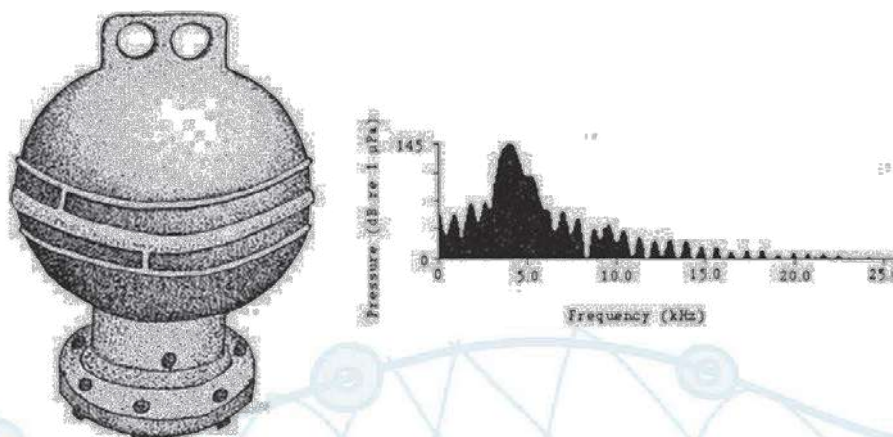


Figure 3: One of the first acoustical alarm device for preventing whale collisions with fishing gear and relative spectrogram showing its sound characteristics (Source Lien *et al.*, 1992)

Nowadays, a body of evidence indicates that pingers provide the most simple and effective solution for the reduction of bycatch in set net fisheries of species that are generally neophobic or easily startled, such as harbour porpoises (*Phocoena phocoena*; Figure 4), while no univocal and equally robust results regarding the other species or fisheries exist. (Dawson *et al.*, 2013; Dolman *et al.*, 2016; Larsen *et al.*, 2007; Trippel *et al.*, 1999).

Concerning bottlenose dolphin the majority of studies addressed the reduction of depredation and damage to fishing nets instead of bycatch mitigation, though mitigating the former helps to solve the latter as well (Figure 5). Therefore, the effectiveness of pinger is usually assessed by comparing commercial catches, fish damage, and net damage between control and “active” nets (i.e. equipped with pinger). Also, studies may include both visual observation (e.g. behavioral observation *in situ*, photo-identification) and acoustic recording (hydrophone to record dolphin echolocation signals) to evaluate behavioral response to acoustic deterrent devices (Waples *et al.*, 2015).

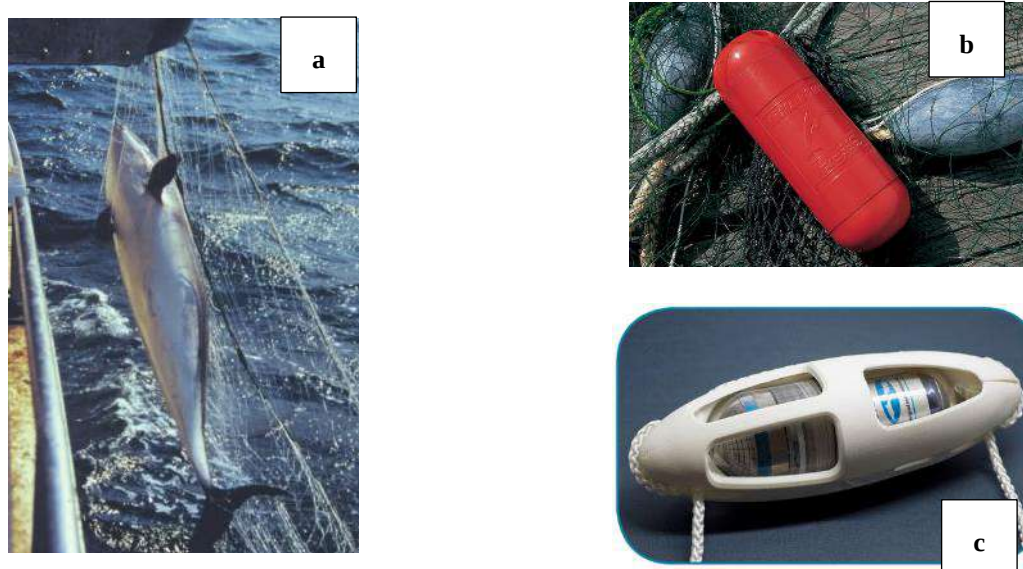


Figure 4: Bycatch of harbour porpoises in gillnets (a) and main pingers model used to reduce it: Dukane Netmark 1000 (b) and Future Ocean “Netguard” Porpoise & Dolphin Pinger (c).



Figure 5: Bycatch of bottlenose dolphin in trammel nets (left), characteristic features suggesting the depredation of dolphins on trammel nets (center) and one of the pingers model used to reduce net depredation in Southern Italy (Dolphin Anti-Depredation Pinger by FishTek; right).

1.2 PINGER EFFICIENCY

There are several reports and scientific papers aimed at testing the effectiveness of pinger in reducing interactions between bottlenose dolphins and fisheries. Overall, research findings, described below, suggest that pingers can significantly help to reduce the bottlenose dolphin interactions in set nets fishery (eg. gillnets and trammels), whereas for trawl or purse seine studies were less conclusive or are lacking.

1.2.1 Set nets

Several experiments carried out across the distribution range of *T. truncatus* in the Mediterranean Sea demonstrated a considerable reduction in net damage and limited loss of commercial catches when pingers are correctly employed (Table 2).

- Buscaino et al. (2009) carried out experiments to assess the efficiency of DDD-02 pingers (manufactured by STM Products) in the gillnet fishery of the Egadi Archipelago (Sicily; Italy); net equipped with pingers reported significantly fewer damages (31%) and contained a higher catch biomass (28%) than the control nets (Table 1). During the study period, dolphin presence was recorded in 11 hauls out of 29 (38%).
- In a large-scale experimental trial carried out from 2001 to 2003 around the Balearic Island (Spain), a significant reduction in dolphin-net interactions in active nets, ranging from 49% to 70% depending on the pinger model, was observed; no significant effect on profit per unit of effort (PPUE) was recorded (Brotons *et al.*, 2008). In the same area, Gazo *et al.* (2008) recorded fewer holes (87%) attributed to bottlenose dolphin depredation in the trammel nets equipped with Aquamark 100 pingers than in nets without pingers.
- A pilot project tested the effectiveness of FishTech Banana Pingers® (175dB) on coastal gill and trammel nets, providing preliminary and potential results for the artisanal fishery of Aeolian Archipelago (Sicily, Italy; Bonanno Ferraro *et al.*, 2018). Also, an increase in yield and a reduction of interaction, along with a decrease of catch damage, were recorded in nets equipped with pingers (Bonanno Ferraro *et al.*, 2018).
- In Greece, Northridge *et al.* (2003) recorded significantly fewer holes (69%) attributed to dolphin depredation in trammel nets equipped with DolphinSaver pingers than in control nets.
- Another study focusing on trammel nets was carried out in Sinop Bay (Turkey), where significant differences were recorded between the active and control nets both in terms of catch per unit effort (CPUE) and damage of nets (Gönener and Özdemir *et al.*, 2013).

No dolphins were caught in any of the aforementioned studies, neither in the “pingered” nets nor in the control ones. This might support the hypothesis that bottlenose dolphins can detect gillnets at sufficient distances to avoid entanglement (Kastelein *et al.*, 2000). All these studies suggested that, even though pingers do not eliminate the bottlenose dolphin interactions, they can significantly help to reduce them.

Table 2: Studies using pingers to deter bottlenose depredation in set-nets. N.A= Not Available

Pinger	Spl	Gear	Target Species	Sets	Response in active nets	Location	Source
Save Wave Dolphinsaver	155	GNS	N.A	146	Significant reduction in depredation and number of holes in the nets	Aegean Sea, Greece	Northridge <i>et al</i> , 2013
Aquatech Aquamark 210	155	GNS	N.A	1193	- no difference in economic benefit - from 49% to 70 depredation reduction	Baleraic Islands, Spain	Brotons <i>et al</i> , 2008b
Dukane NetMark 1000	130						
Save Wave Dolphinsaver	155						
Aquatech Aquamark 100	145	GTR	<i>M. surmuletus</i>	45	87% fewer holes - no difference in fish catch 50% depredation reduction	Balearic Islands, Spain	Gazo <i>et al</i> , 2008
STM DDD-02	174	GNS	<i>B. boops</i>	58	31% fewer holes 28% more fish catch	Egadi Archipelago, Italy	Buscaino <i>et al</i> , 2009
SaveWave White & Black	<155	GTR	<i>M. barbatus</i>	33	70% fewer holes 34% more fish catch	Sinop Bay, Turkey	Gönener and Özdemir <i>et al</i> , 2013
Fishtech Dolphin Anti-Depredation Pinger ("banana pinger")	175	GNS	<i>S. maena</i> , <i>O. Melanura</i>	9	depredation reduction	Aeloian Islands, Italy	Bonanno Ferrero <i>et al</i> , 2018
		GTR	Coastal demersal species	26	- no depredation recorded - catch reduction in control net		

However, the long-term effectiveness of pingers is still controversial since bottlenose dolphins may potentially habituate to the pinger sounds and consequently start to ignore them or even become attracted to them (e.g. Cox *et al.*, 2003; Northridge *et al.*, 2003).

1.2.2 Trawl nets

The effectiveness of pingers in reducing bottlenose dolphin interaction is less clear in trawl fisheries (Dawson *et al.*, 2013). During the BYCATCH Project, carried out in compliance with the monitoring program of cetacean bycatch in EU waters provided for EC Regulation 812/2004, the DDD03-H pinger (STM-Products Ltd.) was tested on commercial midwater pair-trawlers in the Central Adriatic Sea (De Carlo *et al.*, 2011, 2012; Figure 18). Devices were mounted in 37 hauls on the headrope of one of the two net wings. The recorded sightings diminished significantly when pingers were placed on the net: bottlenose dolphin interaction occurred about in the 11% of the hauls monitored with pinger, while for the hauls without pinger dolphins presence was registered in about 20% of the cases. However, the observed difference was not statistically significant. Nonetheless, based on these observations, some local fishermen started to use pingers voluntarily.

Recently, Santana-Garcon *et al.* (2017) evaluated the interaction dynamics between bottlenose dolphin and demersal trawls using video cameras in Pilbara (Australia) demersal trawl fishery. Dolphins were engaged in 5908 interaction over 50 day-trawls in 2013 and were observed entering deliberately into the nets to foraging during most of the interaction events (<90%), even when pingers (DDD-03H) were deployed. Therefore, the number of interactions provided no significant evidence for behavioral changes through the use of pingers. “Quieter” pingers (i.e. with lower sound intensity if compared to those “louder” mentioned above) also failed to reduce interactions in Pilbara trawl fishery, since Savewave pingers were found to be ineffective in keeping dolphins out of the trawl net. However, there is likely low confidence in this finding due to the small sample size (7 hauls with pingers and 11 without).

1.2.3 Purse seine

There is a general lack of information on pinger use in purse seine fisheries, since the mitigation measures for this fishery has focused on reducing dolphin mortality, primarily by increasing the likelihood of dolphin escape through the so-called ‘back-down’ maneuver with the addition of ‘Medina’ panels (described by Hall and Roman (2013) or by eliminating the practice of setting around dolphin pods associated with target tuna species in the eastern Pacific Ocean (EPO) (Hamilton & Baker, 2019).

1.3 LIMITS AND POSSIBLE SIDE EFFECTS OF PINGERS

1.3.1 Habituation

Although pingers have been proven to have a deterrent or depredation reducing effect on bottlenose dolphin and other cetaceans species, several authors have raised the issue of whether habituation would cause a reduced reaction to pingers over time and compromise effectiveness in reducing interactions. Habituation (i.e. “gradual waning of responses when a repeated or ongoing stimulus lacks any significant consequences for the animal”; Richardson *et al.*, 1995) results in a loss of effectiveness in avoiding dolphins from the nets, as they may become accustomed to noise emitted by devices over the time, thus interpreting the sound like a “dinner bell” and approaching the fishing gears to find easy prey (e.g. Read *et al.*, 2003). Several technical solutions were proposed in an attempt to minimize habituation risk, mainly including the deployment of pingers models broadcasting signals at randomized time intervals (e.g. save wave dolphin save), randomizing signal frequencies (e.g. Fishtek Bp154) or modulated FM wave (e.g. DiD-01).

1.3.2 Habitat exclusion

The deterrent strategy of pingers has raised concerns regarding habitat exclusion, especially in areas where there is a population having a restricted distribution or spatially limited home ranges. Therefore, the displacement effect seems to be more pronounced on neophobic species, such as harbour porpoise (Hamilton & Baker, 2019), while it is still no clear on bottlenose dolphins, as they are frequently sighted near pinger without showing any escape behavior (Buscaino *et al.*, 2009).

1.2.3 Noise Pollution

Another concern about pinger use relates to the possible side effects caused by the increasing level of anthropogenic sound – specifically intended to deter cetaceans from an area, into an already noisy environment. Particularly, if pinger use becomes widespread, the combined effect of a massive number of pingers might impact the physiology and auditory system of some cetaceans (Kastelein *et al.*, 2006; Novaceck *et al.*, 2007). It is still unclear whether acoustical devices produce some negative effects on dolphin hearing (Reeves *et al.*, 2001), since many factors can influence these potential side effects, such as duration of exposure, sound level, and spectral content (Buscaino *et al.*, 2009).

1.2.4 Economic concerns

From an economic perspective, pingers may be expensive (individual units can cost between approximately 200 - 1000€; FAO, 2018), especially for small-scale fisheries, as set-nets require several devices along a net string. According to Northridge *et al.* (2011), louder pinger (e.g. DDD-03) may help address this concern as their use would drastically reduce the numbers required by an individual vessel. Conversely, the expense is less of an issue for trawlers or seiners, who will only require few devices at a time (generally from one to four).

However, battery life and management pose a secondary economic concern for the fishermen. Rechargeable devices may prove easier to manage than those that require battery replacement (such as the Aquamark devices); in fact, rechargeable batteries can last over two or three years when correctly managed (generally the number of charge cycles is provided by the manufacturer).

1.4 DOLPHIN INTERACTIVE DISSUADER – DID-01

To minimize the aforementioned side effects of the traditional (i.e. continuous) acoustic devices, a newly responsive pinger has been recently introduced on the market. The device, called Dolphin Interactive Dissuader (hereinafter DiD) and manufactured by STM Product Inc. (Verona, Italy), is specifically designed to emit signals only in response to dolphin echolocation clicks. This means that the pinger is only activated when an internal hydrophone detect clicks from a dolphin, while the device normally remains in a standby or listening state. This technical feature offers a range of benefits. First, by limiting the number of emitted signals, DiDs are specifically intended to reduce the likelihood that dolphins become accustomed to the acoustic stimuli. As a consequence, less noise pollution would be produced by these new pingers, since fewer acoustic signals are emitted. Moreover, the battery charge duration would last longer if compared to a traditional continuous pinger.

Besides the built-in hydrophone, the device has a logic part with a 16-bit microprocessor that controls the automatic switch-on when sunk in the water, low battery alarm, power circuit command randomizing the output signals. These are emitted from 5kHz up to 500kHz at 168 dB re 1uPa @ 1 m as randomized high-speed FM tones ranging from 100µs up to seconds. Table 3 provides a detailed list of the main technical features of the DiD pingers.

The emission range of a single device covers an 800m radius around the pinger a radius of 800 meters and extends downward for 80 meters, with an approximately toroidal emission field, as shown in Figure 6.

Table 3: Technical specification of DiDs.



TECHNICAL FEATURES	
Emission frequency	From 5 to 500 kHz
Emission power	168 dB re 1uPa @ 1 m
Maximum reception capability	125 dB re 1uPa @ 1 m in the 50 - 70 kHz
Maximum reception distance	800 - 1200 m with echolocation pulses > 200 dB
Minimum operative depth	10 - 20 m
Maximum operative depth	200 m
Horizontal spacing	600 - 800 m
Power internal source	5 rechargeable 1.2 NiMH batteries
Batteries autonomy	> 300 hours in hearing mode About 12 hours in continuous emission mode
The average life of a device	500 - 1000 battery charge/discharge cycles
Dimension	210 x 61 mm
Weight	990 g

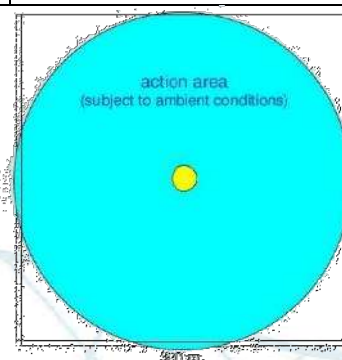
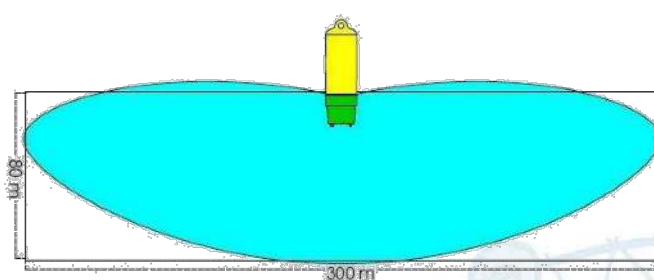


Figura 6:DiD-01 sound emission range

1.5 AIM OF THE REPORT

This work was drafted within the framework of Action C1 - “Acoustics Deterrent Devices” of the LIFE DELFI project (LIFE18 NAT/IT/000942), to provide a preliminary and technical overview on the use of DiD in different fisheries usually affected by negative interactions with dolphins (e.g. depredation, entanglement, and accidental capture).

Specifically, the following document section describes the methodologies implemented by CNR and FWC during the tuning campaign on the setting of the Dolphin Interactive Dissuaders (DiD) in set-nets, bottom trawl, and purse seine fisheries. The campaign involves both surveys at sea onboard commercial fishing vessels and research vessels. The efficacy and functioning of the pinger were also evaluated by passive acoustic monitoring (PAM).

Overall, the results obtained in this preliminary investigation will be used as guidance to implement in the further steps of Action C1, which involves a large-scale and long-term pinger experimentation to reduce the conflict between bottlenose dolphins and fisheries.

2 SET-UP OF FINGERS ON DIFFERENT FISHING GEARS

2.1 SET-NETS

Set-nets are the most common fishing gears employed in the Mediterranean Sea by the artisanal fisheries for the catch of a high number of demersal, benthic, and pelagic species (Lucchetti *et al.*, 2020). They are composed of netting walls anchored to the sea bottom and held vertically in the water by floats on the upper line (headrope) and weights on the ground-line (footrope). Such nets gears are also defined as passive fishing gears, as they exploit the movements of target species and do not require an active movement of the gear.

According to the net characteristics and design, it is possible to define three main types of set-nets: gillnet, trammel net, and combined net (Figure 6). Gillnets are made up of a single panel of net held vertically in the water by floats and weights, whereas trammel nets are set nets formed by three overlapping net panels; among them, the inner one has less stretched and much smaller meshes than the two external panels. Finally, combined nets are bottom-set nets composed of two parts: an upper one being a standard gillnet and a lower part being a trammel net.

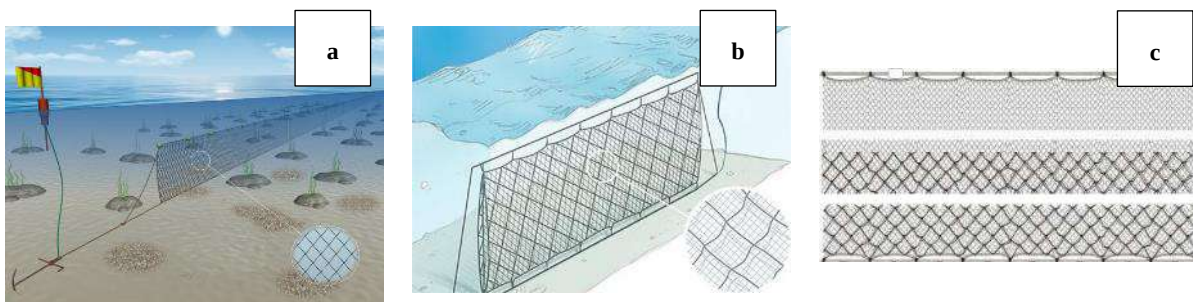


Figure 6: Main types of set-nets in current use in the Mediterranean Sea: gillnets (a), trammel nets (b), and combined nets (c).

2.1.1 Survey 1: Central Adriatic Sea

The tuning phase of the pinger set up in set nets fishery was carried out through a total of 3 experimental trials onboard the research vessel (R/V) TecnoPesca II of CNR. The R/V has an overall length of 16.25 m, a tonnage of 24 GT, and an engine power of 340 kW. The research vessel was equipped with all the instruments typical of a fishing boat including depth sounder, net winches, and auxiliary engines. Initially, sea trials were planned to be carried out onboard the R/V G. Dallaporta (810kW, 35.30 m LOA, and 285 GT), which is the main research vessel employed by CNR-IRBIM Ancona. However, the provisions to deal with the epidemiological emergency from COVID-19 did not allow the use of this vessel.

The crew generally consisted of a skipper, an engineer, a technician, and 2 researchers. The trials were carried out off the south coast of Ancona (Central Adriatic Sea, Italy), on sandy-muddy bottoms at a depth ranging from 15 to 70 meters, as shown in Figure 7.

A gillnet consisting of a single netting panel made of nylon monofilament ($\varnothing=0.20$ mm) was used. The net had a nominal height of 3.05 m (40 meshes), although its effective vertical opening in the water was around 2.5 m. The nominal mesh bar for the netting panel was 38 mm. The floatline was not reinforced with external floats; the lead line weighed 40 g/m. The horizontal hanging ratio was approximately 0.50, corresponding to 4 meshes rigged every 15 cm. The total length of the gillnet used was 2400 m. The detailed technical plan of the net is shown in Figure 8. This net is commonly employed to catch several benthic species such as tub gurnard (*Chelidonichthys lucerne*), common sole (*Solea solea*), and sparids in the study area (Figure 9).

Table 4: Main characteristics of the R/V Tecnoptesca II.



NAME	R/V Tecnoptesca II
HARBOUR	Ancona
LOA	16.25 m
GT	24
ENGINE POWER	340 kW
CREW	5

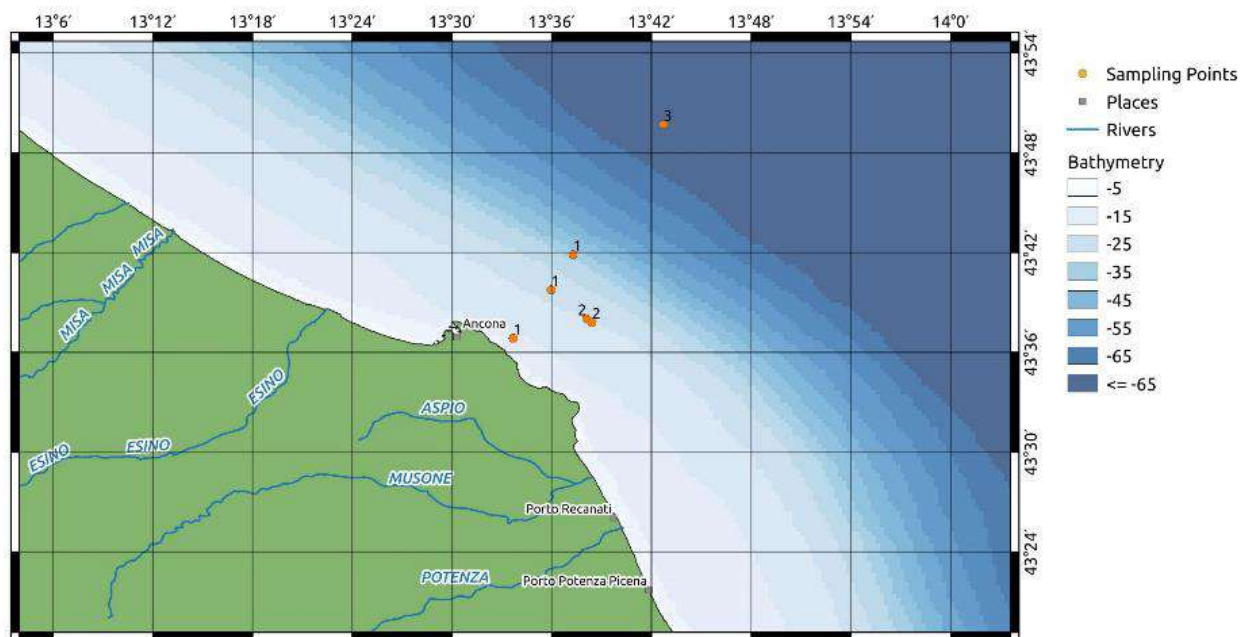


Figure 7: Sampling sites of the study area (Ancona, Central Adriatic Sea).

50 m PP Ø 6 mm		E= 0.5	
		1315	
40	PA Ø 0.20 mm		76 mm
		1315	
50 m PP Ø 6 mm		E= 0.5	40 g/m

Figure 8: Technical plan of a panel of the gillnet used in the surveys at sea.



Figure 9: Left, a tub gurnard (*C. lucerna*) caught in the gillnet and on the right hauling operations.

2.1.2 Survey 2: South Tyrrhenian Sea

Two preliminary sea trials were also conducted in the Aeolian Archipelago (South Tyrrhenian Sea) by Filicudi Wildlife Center (FDC; Table 5). The investigation on the use of DiDs in the local set-nets fishery started in Autumn 2020 and involved both gillnet and trammel net. The first was a single-layered gill net made of nylon monofilament fibers, 3 m high and 680 m long. This net is usually employed on stony bottoms (30–40 m in depth) to catch species like bogues (*Boops boops*), saddled seabream (*Oblada melanura*) and picarel (*Spicara sp.*). The trammel was one of the most utilized gears in coastal areas of the archipelago and targeted red scorpion fish (*Scorpaena scrofa*), striped red mullet (*Mullus surmuletus*), cuttlefish (*Sepia officinalis*) and common spiny lobster (*Palinurus elephas*); for more technical details of this net see Battaglia et al. (2010).

Table 5: Details of hauls monitored in Aeolian Archipelago

Date	Gear	Net length (m)	Net height (m)	N° pingers	Depth (m)	Bottom type
19/10/2020	Gillnet	680	3	1	34	Stony
20/10/2020	Trammel net	350	3	1	30	Stony-sandy

2.1.3 Pinger rigging

The rigging modalities of the Dolphin Interactive Dissuader on the gillnet was influenced by two main factors, such as the spacing between two devices and their minimum operating distance from the bottom of the pingers.

Since the horizontal emission radius of a DiD-01 extends for 300/400 m, the minimum distance between two adjacent devices must not be less than 600-800 m. To further maximize the acoustic coverage, it is also recommended to place the first device about 300 meters from the beginning of the nets. Therefore, a total of 3 DiDs were deployed to cover the whole 2400m net in the Central Adriatic Sea (Figure 10), whereas one device was used in the Aeolian archipelago (nets length ranged from 350 to 680 m).

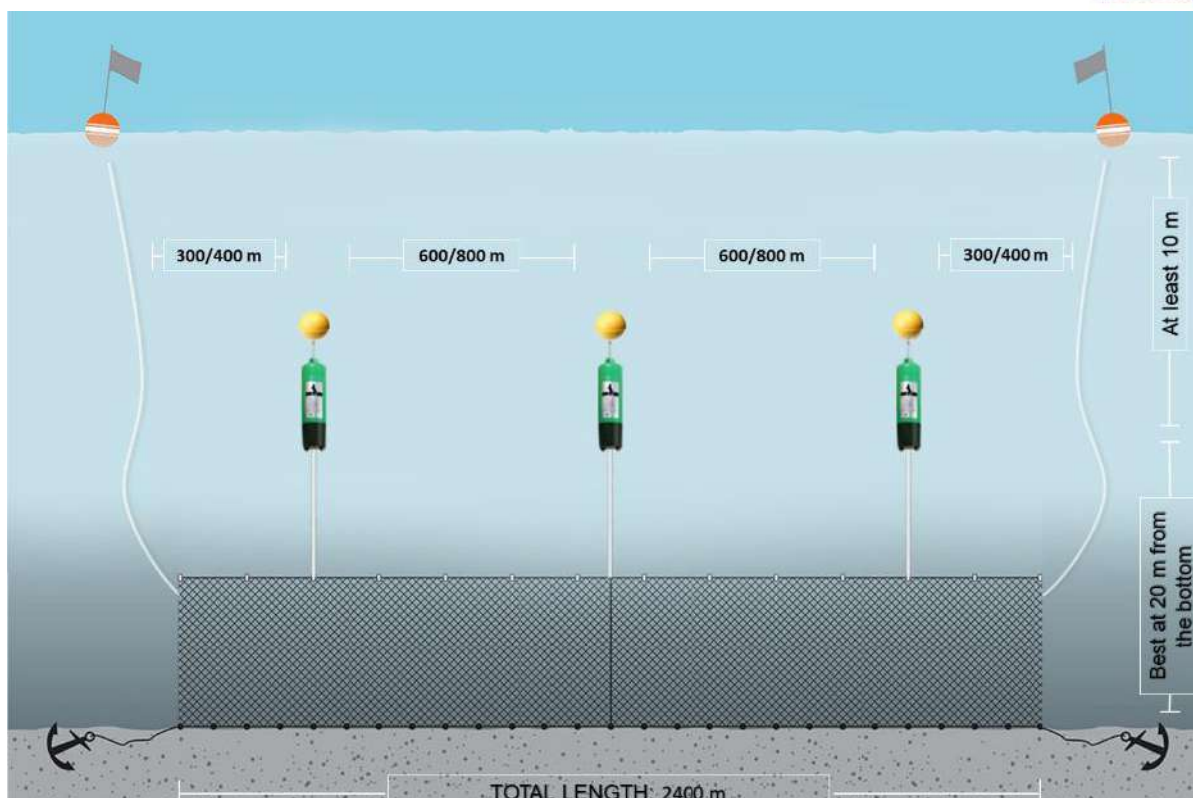


Figure 10: Pinger positioning and spacing on the 2400 m gillnet employed in the sea trials in the Central Adriatic Sea.

As DiDs minimum operating distance from the sea bottom is about 20 meters (Table 3), it is not recommended to attach the pingers directly to the netting panel or the floatline, due to the limited height (gillnets maximum height: 4m; combined nets: 10m, according to the European Regulation 1241/2019). Therefore, pingers were attached to the net using floating branch lines of variable length according to the depth of the study area. Branchlines consist of polyethylene ropes ($\varnothing=8\text{mm}$) equipped with two stainless steel snaps at both ends, to easily connect them to the net and float. The latter is required to neutralize the weight of the pinger (940g); it is recommended to use a PVC deep water buoy ($\varnothing=400\text{mm}$; net buoyancy= 2 kg) to provide positive buoyancy. An additional lead weight (1 kg) must be placed on the leadline for each branch, to prevent detachment of the net from the sea bottom due to water currents. Finally, the pinger must be connected to the buoy by a snap (Figure 11).

The configuration just described was developed to provide the best functionality and handiness in fishing operation, since the branches can be quickly attached to the net during the hauling and removed when the nets are retrieved. Moreover, ropes and buoys, as well as pingers, can be easily kept apart after being removed, to prevent their entanglement or snagging in the mesh of the nets.



Figure 11: Details of the best setup to attach the DiD on gillnets.

2.1.4 Passive Acoustic Monitoring

During the 3 sea trials with set nets off the coast of Ancona (Figure 7), acoustic data of the DiDs were acquired continuously by a hydrophone lowered directly from the research boat at a depth ranging from 5 to 10 m (Figure 12). To minimize the acoustic interference during the sampling activity, all engines and onboard equipment (particularly the echo-sounders) were turned off.

An Aquarian Scientific AS-1 hydrophone, providing a linear response between 1 Hz and 96 kHz, was used to receive the acoustic signals and a Focusrite Scarlett 2i2 USB Audio Interface (at 16 bit/192kHz) was employed to acquire them (Figure 13).

The digitized signal was then displayed on the laptop monitor and stored using the Baudline time-frequency browser (www.baudline.com) in a Linux environment.

Passive monitoring of the DiDs was also carried out in the Aeliona archipelago, where acoustic data were acquired by a homemade underwater acoustic recorder. This instrument featured a built-in hydrophone, 48Hz at 16-bit sound card, and SD memory card, which allowed for up 3 hours of recording. The recorder was attached to the linkage rope between anchor and buoy to a depth of 3 m.



Figure 12: Passive acoustic monitoring of the pingers: lowering the hydrophone (left) and acoustic sampling (right).

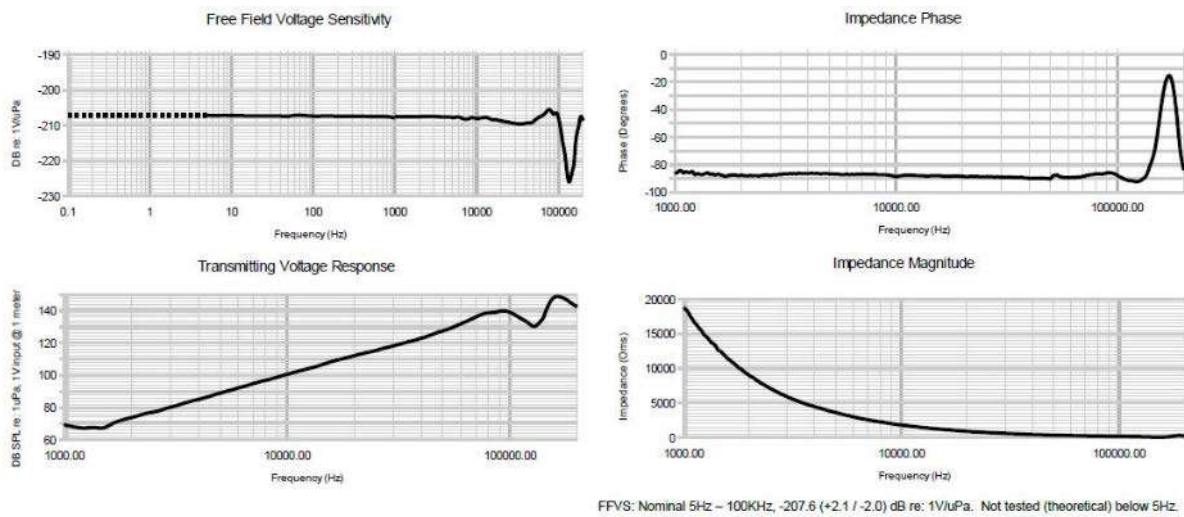


Figure 13: Frequency response of the Aquarian Scientific AS-1 hydrophone.

The acoustic recordings were then analyzed by headphones listening and visual analysis of the spectrograms using the Audacity audio editor software (<https://www.audacityteam.org/>).

A total of 605 minutes of recording were acquired between August and November 2020. The main characteristics of the acoustic sampling plan are listed in Table 6.

The first trial (ID Haul= 1; August 2020) aimed to assess the activation or lack of activation of the DiD undergoing high frequencies pulses (30 – 60 kHz). Particularly, a Dolphin Dissuader Device (DDD-03H, manufactured by STM Products, Verona – Italy) was lowered from the vessel to trigger a DiD placed at various distances from the boat (50, 100, and 150 m). Spectrograms of the acoustic recordings acquired in the first survey showed clear triggering events due to the exposure of the DiD to the acoustic signal emitted by the DDD, as shown in Figure 14.

Table 6: Summary of the acoustical sampling scheme. Area 1= Central Adriatic Sea, Area 2= Aeolian Archipelago

Date	ID Haul	Location	ID Track	Rec. duration (min)	DiDs monitored	Depth (m)	Pingers deployment depth (m)
01/08/2020	1	1	1_A	30	1	12	6
			1_B	30	1	22	12
			1_C	30	1	32	15
19/10/2020	2	2	2_A	140	1	34	25
20/10/2020	2		2_B	180	1	30	20
26/10/2020	3	1	3_A	60	2	20	10
			3_B	30	1	20	10
			3_C	45	1	20	10
26/11/2020	4		4_A	60	1	70	35

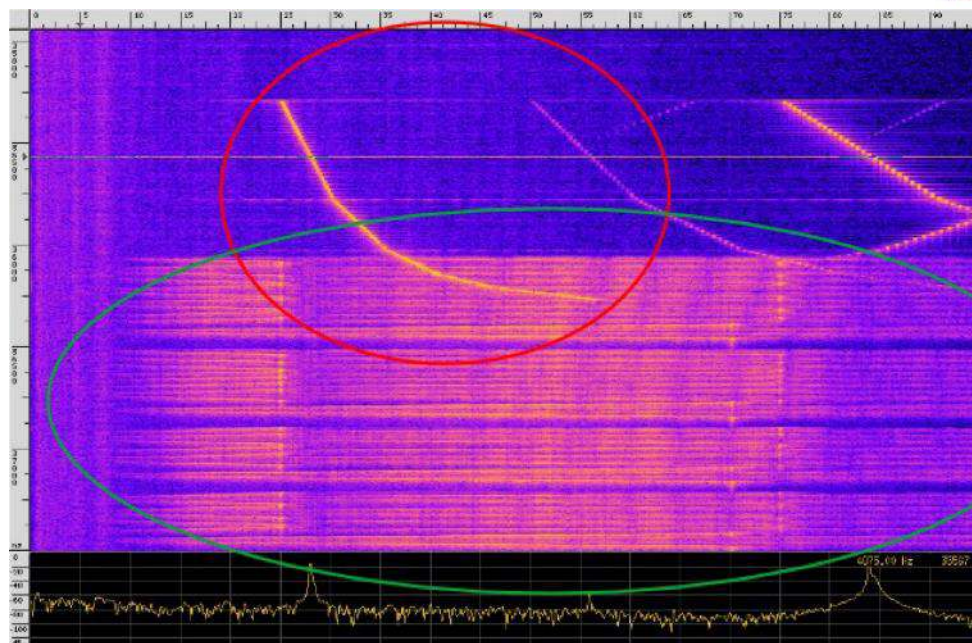
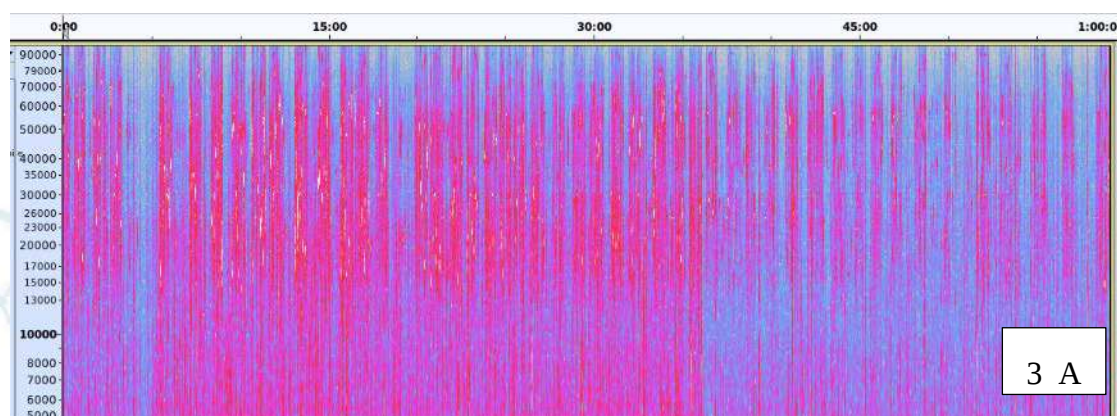


Figure 14: Spectrogram of DiD's response (circled in green) to a triggering event (red). The horizontal axis displays frequency in kHz, the vertical axis represents time.

Spectral analysis of the acoustic data from the other sea trials in the Central Adriatic Sea (ID Haul: 3 and 4) showed almost a continuative activity of the acoustic deterrents. Indeed, DiDs were affected by repetitive and frequent activations, both when they were monitored in multiple or single configurations. For example, in the 3_C track (one DiD present) the emission time reached up to 58% of the observation period, while in the track with two pingers (3_A) practically no silence periods were detected due to the spectral overlapping of the two devices. Similar pinger behavior was observed both in the recordings from Aeolian Archipelago (ID Haul 2) and the last trial in the Adriatic Sea (ID Haul: 4), as DiDs were still active up to 50% of the monitoring time (Figure 15).



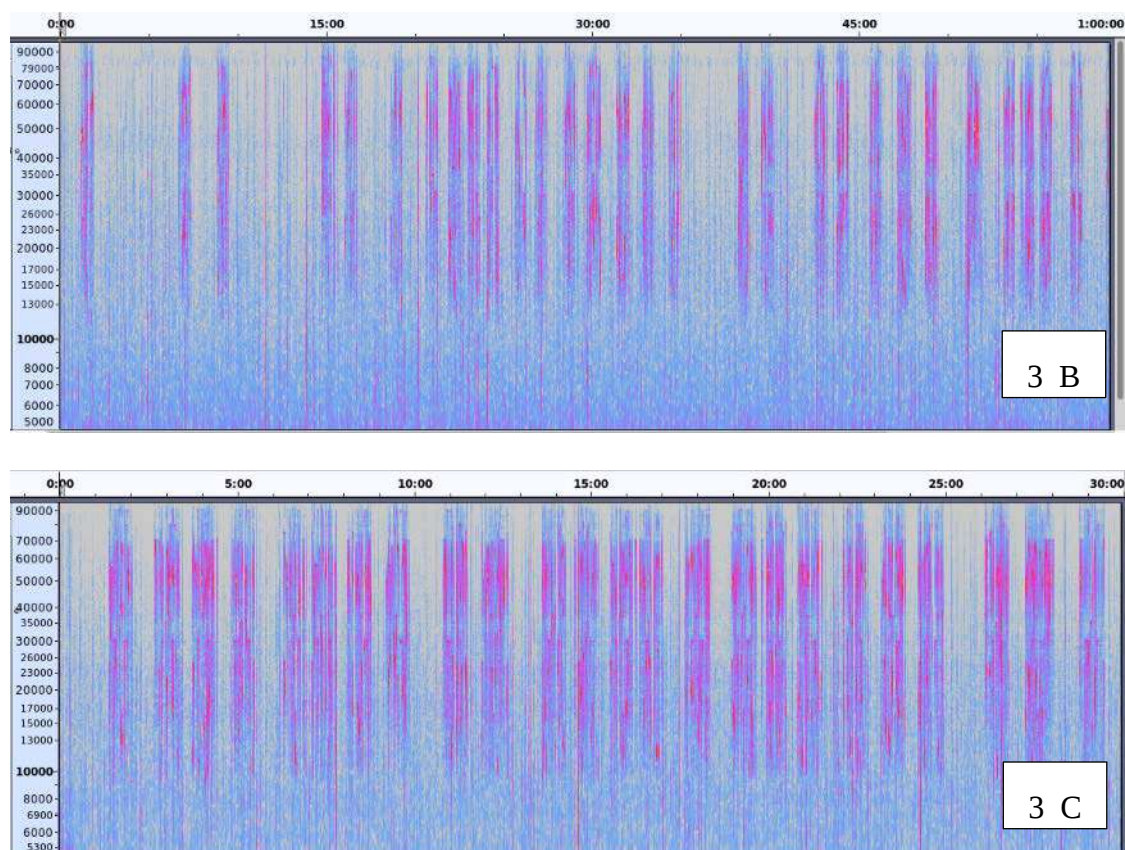


Figure 15: Overviews of the spectrograms of the second haul. The vertical axis displays frequency in Hertz, the horizontal axis represents time. More pronounced lines (in purple) represent an activation cycle, while white/light blue the silence periods.

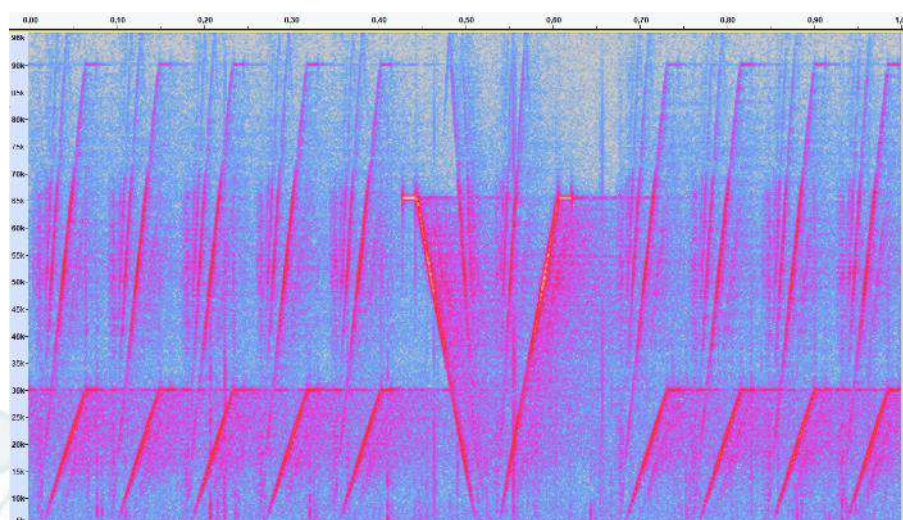


Figure 16: Spectrogram of the 1000 ms time frame from the 2_C track. The vertical axis frequency in Hertz, the horizontal axis displays the time. More pronounced lines (in purple) represent the pulsed signals of the DiDs.

First, cetacean occurrence during the survey was never detected, either visually in situ or by analyzing the tracks acquired via PAM. Therefore, we exclude that the triggering events were caused by dolphin echolocation clicks. It seems more likely that the pingers were triggered, at least partially, by pseudo-echolocation clicks (high pulse amplitude within 50-100 μ s, Figure 17).

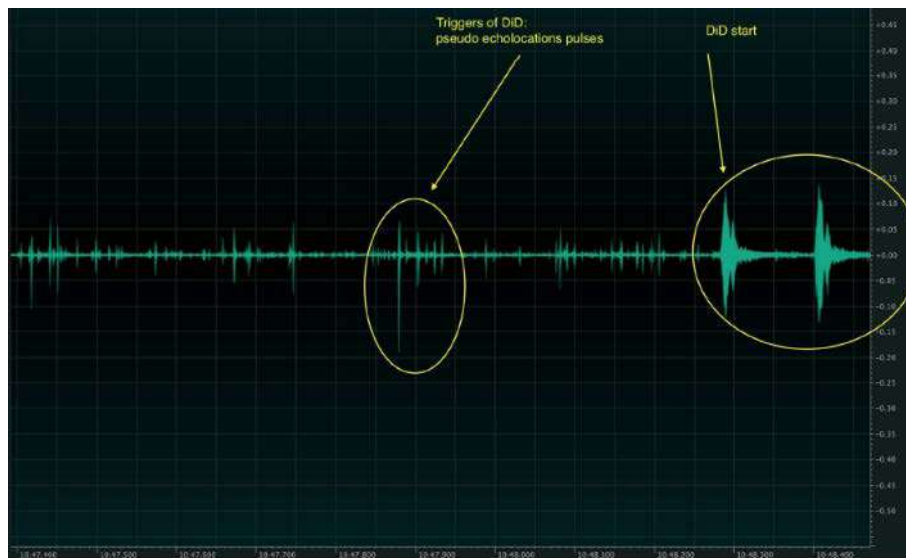


Figure 17: Waveform of a 1000 ms time frame (2_C track) showing a trigger event induced by pseudo echolocation pulse. The vertical axis displays the amplitude, the horizontal axis represents time.

However, the origin of these pulses remains unclear, as they may be caused by both environmental (e.g. wave motion) and anthropogenic (e.g. echo-sounders of other boats present in the area, multibeam, gas pipelines). Also, some trials were carried out by placing the pingers at non-optimal operative depth (> 10 m below the sea surface and > 20 m from the sea bottom), therefore these conditions likely contributed to affect the correct functioning of the pingers.

In conclusion, further monitoring is needed to investigate the possible cause behind the continuative activation on DiDs, including long-term recording using an autonomous underwater recorder moored to the nets for all the haul duration (> 12 h).

2.2 PURSE SEINE

A purse seine usually consists in a large rectangular wall of netting framed with floatline and leadline, typically much longer than it is deep, having purse rings hanging in the lower edge of the gear, through which runs a purse line, which allows the pursing of the net (Figure 18). Fishing operations involve surrounding and then encircling the fish schools with a long net to form a circular wall of netting, which is deep enough to discourage escape underneath it. The encircling must be done rapidly enough to prevent fishes to escape before the ends are closed; later on, the catch is collected by hauling the net so that the fish are easily brailled out.

Despite the configuration varies in target species and country of use, purse seining in the Mediterranean Sea is developed mainly for catching both large and small pelagic species that are shoaling. In both cases, the nets are often used together with additional equipment, such as fish finder devices or attraction and concentration systems. Seiners for small pelagic (i.e. anchovy and sardine) use generally a light source for attracting and concentrating schools of fish before encircling them. Vessels targeting large pelagic may set around either free-swimming spotted schools, in the case of tuna species, or individuals previously attracted by utilizing floating aggregating devices, also called FADs, like the seiners targeting dolphinfish (*Coryphaena hippurus*).

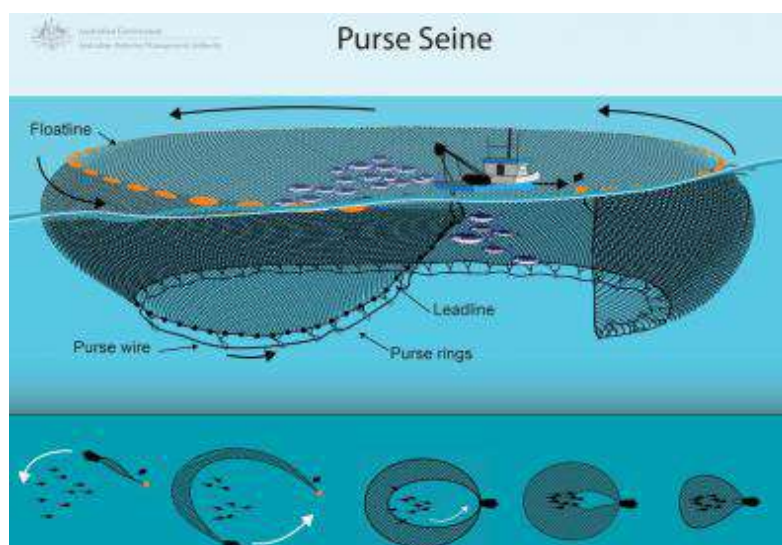


Figure 18: Purse seine: main components and purse seining operations (setting the net and hauling)
(Source: Australian Fisheries Management Authority).

2.2.1 Survey

To assess the best pingers configuration, a total of 3 sea trial were carried out by Filicudi Wildlife Center - FWC on board a traditional purse seiner (*cianciolo*) operating in the Aeolian archipelago (Southern Italy) for surface and midwater species such as horse mackerel

(*Trachurus sp.*) and bogues (*Boops boops*). Details on sea trials and the main characteristics of the vessel employed are shown in Table 7 and 8 respectively.

Table 7: Details of the haul monitored.

Date	Fishing time			Latitude	Longitude	Depth [m]	Distance from the coast [m]
	Start	End	Duration				
10/10/2020	23:08	23:58	50 min	38°34.722'	14°52.676	56	600
12/10/2020	22:50	23:35	45 min	38°34.972'	14°52.611'	63	500

Table 8: Main characteristics of the purse seiner employed in the survey.



NAME	M/P Carasco
MATR. N°	001MZ880
HARBOUR	Lipari
LOA	12.97 m
GT	8
ENGINE POWER	300 kW
CREW	5

The gear employed was a commercial purse seine with mechanical closure (known in Italy as *cianciolo*) typically used in the study area, entirely made up of black polyamide (PA) netting (Figure 18). The net consisted of two netting panels: the upper had a 17,9 mm nominal mesh size, while the lower was built with a nominal mesh size of 16 mm. The total length of the net was approximately 200 m and its drop was approximately 40 m.



Figure 19: Cianciolo used in the Aeolian archipelago for surface and midwater species (left) and their lead line and purse rings (right).

Fishing operations were carried out at night, with the assistance of an auxiliary boat providing a powerful light source (*lampara*) to concentrate schools of pelagic fish (mainly horse mackerel and bogues). The gear was set around a fish shoal beginning with the launch of the *lampara*, to which one end of the net was attached. The main vessel then moves to encircle the fish school, laying out the net as it goes, until it returns to the position of *lampara*. Once encirclement is finished, the two ends of the purse line cable are hauled with the winch as quickly as possible to close the net at its bottom (pursing). The catch was subsequently brailled on board by hand by fishers (Figure 20).



Figure 20: Cianciolo operations: setting the net (left) and hauling (right).

2.2.2 Pinger rigging

For *cianciolo* operations, one pinger is enough to ensure adequate coverage of the entire fishing area, as the net diameter is generally lower than 600/800 m. Therefore, during the onboard test in the Aeolian archipelago, a single DiD was employed. The pinger was lowered by a 20 m rope secured to the stern of the lampara at the beginning of the fishing operations and was retained only after they finished. No additional weight or floats to the pinger were needed: it was easily hanged to the rope through the support on the top of the device, as shown in the illustration below.

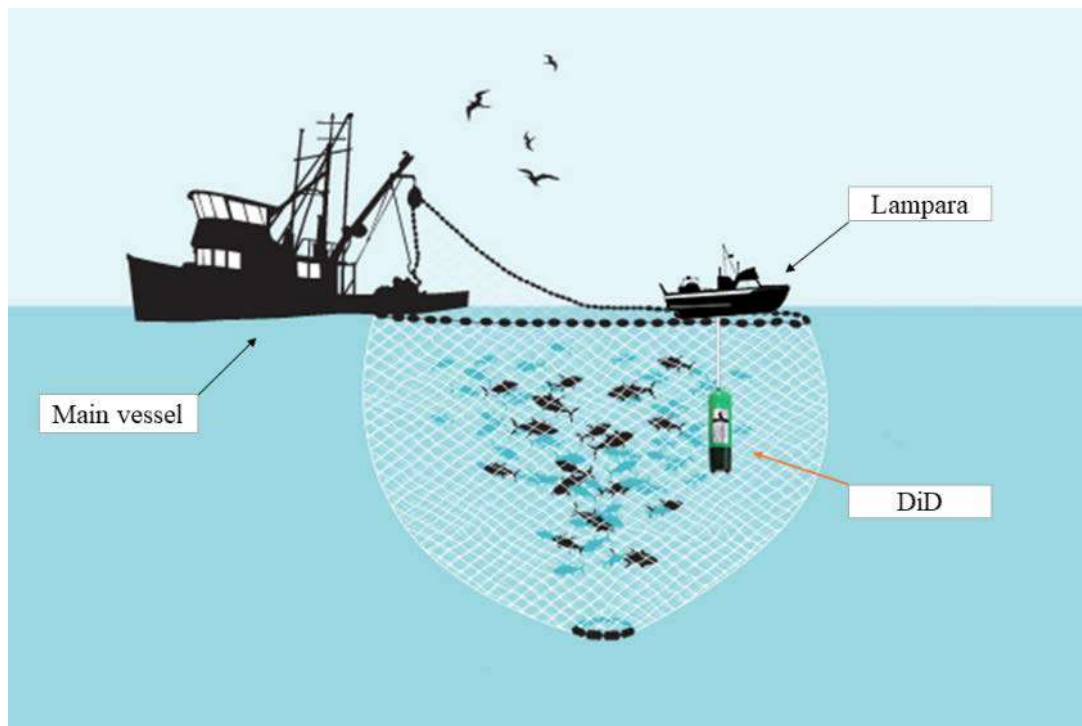


Figure 21: Set-up of the DiD in *cianciolo* fishery.

This specific configuration was evaluated together with fishers to provide multiple benefits; first, lowering the device from the lampara avoid pinger to hinder the fishing operations (e.g. getting entangled in the net), as the boat is not actively involved in towing the seine. Moreover, the set-up was intended to maximize pingers efficiency by maintaining them functional during entire fishing procedures, thus preventing both accidental captures during the pursuing and depredation when the fish are crowd against the seine. Lastly, the lampara is normally placed in an optimal position to ensure proper coverage of the entire fishing area.

2.3 TRAWL

Trawl nets are actively towed by the vessel and consist of a cone- or pyramid-shaped body closed at the back by a cod-end. Nets can extend at the opening by the wings or can be mounted on a rigid frame. The horizontal opening is either obtained by otter boards or by a beam or frame of variable shape and size. Based on the vertical strata in which can be towed, trawls are usually classified into two main categories, i.e. pelagic trawls and bottom trawls (Figure 22). In bottom trawling, the net is towed along or close to the seafloor, whereas pelagic trawling targets fishes that are living in the upper water column of the sea, thus this type of trawl does not come into contact with the sea bed.

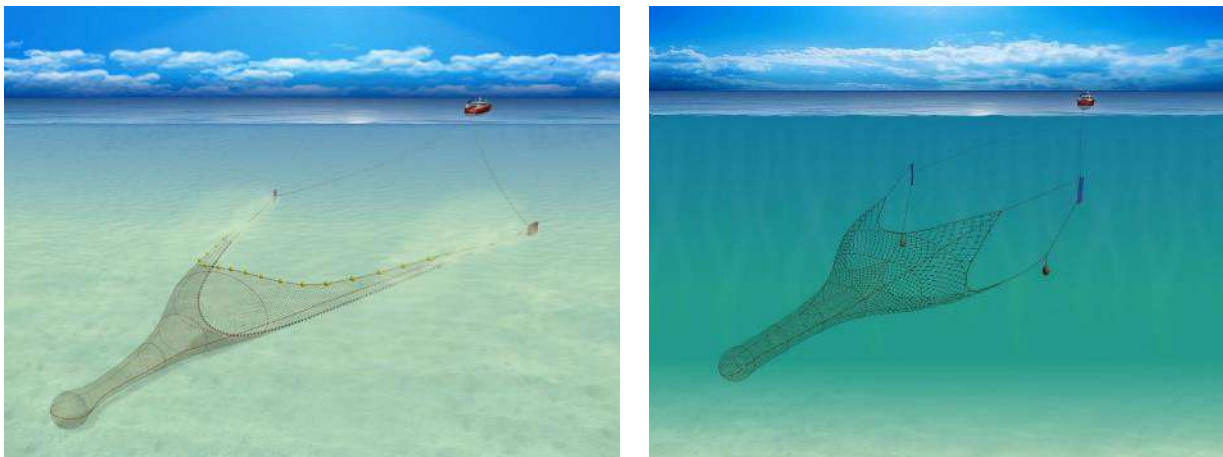


Figure 22: The two main trawling fisheries in the Mediterranean Sea: Bottom Otter Trawl (left) and Midwater Trawl (right).

2.3.1 Survey

The tuning phase of pingers set-up was carried out aboard a bottom trawler operating on sandy bottoms ranging from 40 to 90 m depth at 15–50 nm far from the coast of Ancona (Central Adriatic Sea;). The species targeted by this trawler are generally hake (*Merluccius merluccius*), monkfish (*Lophius piscatorius*), and other valuable demersal species. The trials, which were conducted in December 2020 (Table 10), were part of routine fishing activities of the trawler. Pingers were deployed on trawl net in 2 commercial hauls per day, for a total of 3 days.

The gear employed was an Italian commercial trawl typically used in the study area, entirely made up of knotless polyamide (PA) netting (see Sala & Lucchetti (2011) for the design of the trawl). The length from the wing tips to the codend was approximately 60 m, with 600 meshes in the top panel at the footrope level. The codend was made of the same netting material (knotless PA, 54 mm nominal mesh size) with a stretched length of 5 m.

Table 9: Summary of the hauls carried out during the tuning phase of the DiDs

ID haul	Date	Towing time			Latitude		Longitude		Depth [m]		Mean Speed [knots]
		Start	End	Duration	Start	End	Start	End	Start	End	
1	14/12/2020	11:10	13:25	135	43°21.66'	43°14.53'	13°51.44'	13°57.97'	25	33	3.52 ± 0.04
2	14/12/2020	13:45	15:55	130	43°14.16'	43°19.77'	13°59.81'	14°04.18'	44	49.5	3.59 ± 0.04
3	15/12/2020	09:55	12:05	130	43°20.68'	43°23.15'	14°04.69'	14°07.16'	49	59.4	3.57 ± 0.02
4	15/12/2020	12:45	15:00	135	43°27.43'	43°19.04'	14°07.64'	14°10.47'	66	60	3.63 ± 0.02
5	16/12/2020	11:07	13:37	150	43°21.23'	43°29.10'	13°54.65'	13°48.65'	25	24	3.79 ± 0.05
6	16/12/2020	14:45	17:10	145	43°28.76'	43°20.53'	13°48.94'	13°53.27'	23	20	3.92 ± 0.02

Table 10: Main characteristics of the bottom trawler employed in the survey.



NAME	Airone Bianco II
MATR. N°	AN04053
HARBOUR	Ancona
LOA	24 m
GT	91.5
ENGINE POWER	480 kW
CREW	5

2.3.2 Pinger rigging

One device is enough to cover the entire net and the area in its vicinity, the same as for purse seine fishery. The pinger was rigged on the headrope of one of the two net wings with the aid of two snap-hooks, thus without causing any hindrance to usual fishing operations. a polythene rope (diameter= 8mm) was looped around the device to facilitate the attachment of the snap hooks at the two extremities (Figure 23).



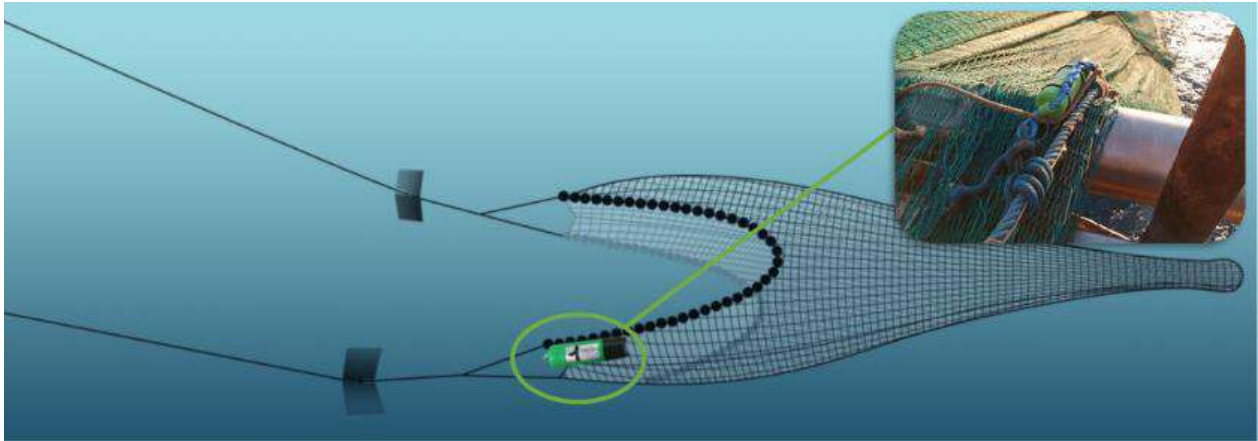


Figure 23: Detail of the loop of rope (up) and DiD positioning on trawl net (down).

Pinger was then mounted directing the lower part (black), where the electrodes are located, towards the codend. Alternatively, pingers can be attached to the trawl net using two short lengths of rope, as showed in Figure 24. However, no additional floats are required to rig the pinger.

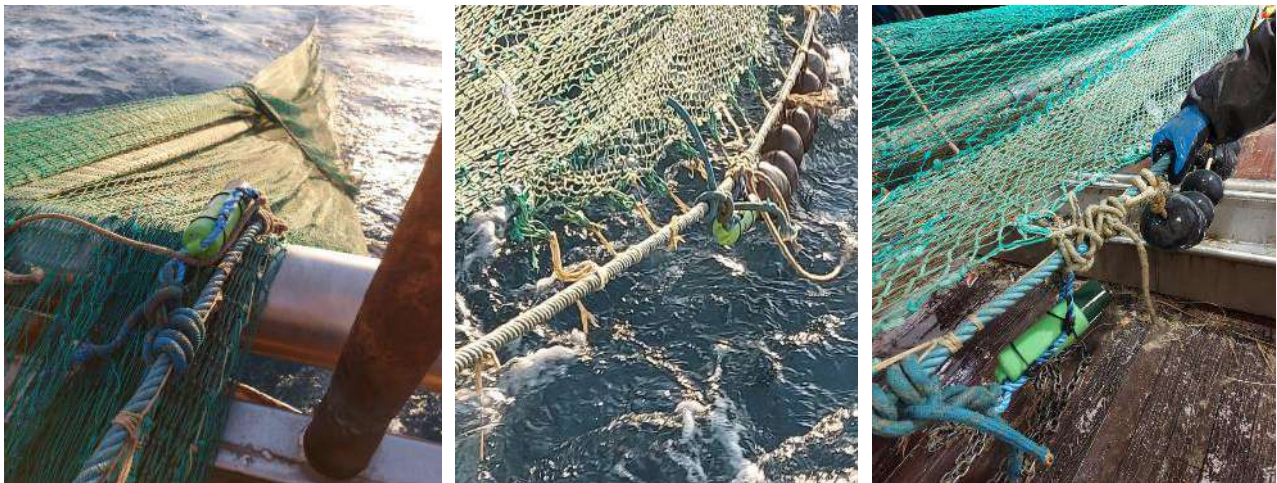


Figure 24: DiD attached on the trawl net by short lengths of rope.

For pelagic trawl, pinger set up was not evaluated through onboard observation. However, the rigging modality of the DiDs on pelagic trawl nets are approximately the same described above for bottom trawl, as one pinger must be placed on the floatline one of the two wings. For further information see De Carlo *et al.* (2012), which investigated the use of a pingers (DDD-03H by STM, with the same shape and dimension of DiDs) on pelagic trawl fishery in the framework of the monitoring program of cetacean by-catch in Italian pelagic trawlers in compliance with European Regulation 812/2004 (Figure 25).



Figure 25: Set-up of DDD-03H on pelagic trawl net; excerpt from De Carlo et al., 2011.

3 PRACTICAL TIPS FOR USERS

After introducing the 3 case studies and related pinger setup, some good practices and general rules are described below, to ensure the correct functioning and maintenance of the Dolphin Interactive Dissuader.

3.1 BATTERY RECHARGE

Before use, the devices need to be fully charged using the appropriate charger. Depending on the needs and methods of use, the manufacturer supplies multiple or single chargers (Figure 26).

The multiple charger allows to charge simultaneously up to 4 or 9 devices and show in the display the charge level of the device when inserted. Moreover, these chargers ensure good stability to the equipment being recharged, which also allows recharging onboard fishing vessels in addition to indoor use. However, the relatively high price of the multi batteries chargers can be hardly affordable, making this equipment less attractive to the fishers than single ones .

The single chargers are supplied with the purchase of each pinger, therefore no additional expense is required. However, the terminals of this equipment have less stability, so it is necessary that recharging takes place in a static place and not in motion. Furthermore, the single charger does not allow you to check the charging status, although an acoustic signal from the pinger indicates the end of the charging phase. Therefore, voltages can only be checked using the STM Volttester (a standard multimeter will not work) which shows the voltage value of the batteries and is equipped with a colorimetric scale to graphically check the battery status (Figure 27). This instrument also needs to be bought separately.



Figure 26: Different battery chargers supplied by STM Products.

A full charge, regardless of the charger used, will take 8-20 hours and should last for more than 300 hours in hearing mode and about 12 hours in continuous emission mode. When fully charged the pinger should give a voltage reading of at least 6.7 (Figure 27).

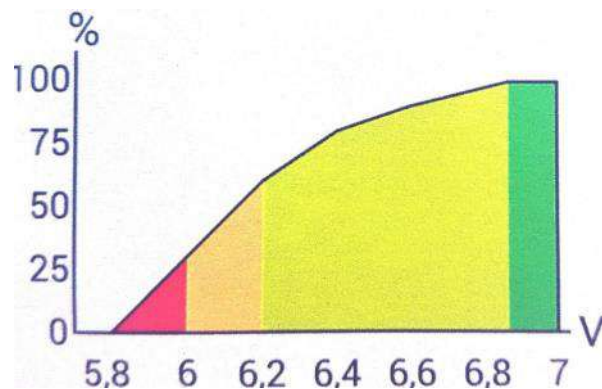


Figure 27: Voltage reading using the STM Volttester. As evidenced in the diagram, the internal batteries must be recharged when the voltage reaches 6V, because below this value the performance of the device is strongly reduced.

3.2 MAINTENANCE

To ensure a longer lifespan of the internal batteries, the pingers need to be recharged regularly, avoiding long periods of inactivity. If the batteries are not to be used for a long period, a residual voltage must always be left, because their performance may be significantly reduced below 5.8 V or, in the worst case, the batteries could be permanently damaged.

After use, it is highly recommended to wash it with fresh water and carefully dry the pinger head, to prevent rust on the two electrodes (positive and negative). Although they are made of AISI 316 stainless steel, oxidation of the electrodes prevents correct recharging of the internal batteries due to the lack of electrical contact. If there are any traces of rust is present, they must be removed with a brass brush.

4 FINAL CONSIDERATIONS

Given the preliminary results obtained so far, a series of final considerations can be drawn regarding the use of Dolphin Interactive Dissuaders.

- To meet the minimum operational requirements reported in the user manual, DiDs should/must be deployed at least 15-20 meters below the sea surface and 20-30 meters above the sea bottom. This limitation might prevent their application/implementation in many artisanal fisheries (e.g. set-nets), as they usually exploit areas in the proximity of the coast, even at low depth.
- Due to the low number of observations performed during the tuning campaign, the scientific explanation behind the continuative activations of DiDs without apparent stimuli has not yet been identified. To address this issue, further sea trials will be performed in spring 2021 by the CNR-IRBIM Ancona. Specifically, long term monitoring (>12 hours) with autonomous underwater recorders (sampling rate 348 kHz at 16-bit) will be carried out, to fully characterize the emission spectrum of DiDs as well as their functioning over prolonged working conditions.
- The EU Reg. 2020/967 - *laying down the detailed rules on the signal and implementation characteristics of acoustic deterrent devices* - establishes technical specifications and conditions of use of pingers in Annex 1. These include a maximum threshold of the Sound Pressure Level-SPL at 145 dB re 1 μ Pa @ 1 m for devices with digital signal synthesis. Therefore, DiDs exceed this restriction, as they emit acoustic signals at 168 dB re 1 μ Pa @ 1 m. However, the advice of the Scientific, Technical, and Economic Committee for Fisheries (STECF, 2019) considered that the development of new acoustic deterrent devices should not be constrained by technical specifications. Following this opinion, EU Reg. 2020/967 in art. 3 establishes that Member States, by derogation of the EU Reg. 2019/1241, may authorize the use of acoustic deterrent devices that do not fulfill the technical specifications or conditions, provided there is evidence that such devices are at least as effective in reducing incidental by-catch of cetacean species as those listed in Annex I of the EU Reg. 2020/967.

In this sense, the experimentation activities foreseen by Action C1 of Life DELFI Project will help to frame the issues above, by providing new and clear information on the pingers, that might facilitate the procedures relating to the exemptions required for their commercial distribution as well as the implementation of guidelines for sustainable and effective use of such mitigation measure in capture fisheries at national levels (Italy and Croatia).

- Lastly, the complex situation generated by the Covid-19 outbreak, which has prevented regular activities in all European countries from the beginning of March 2020, has also affected the progress and implementation of the Life DELFI project in the period covered by this report. Particularly, the regulatory protocol for measures to combat and contain

the spread of the Covid-19 enacted by CNR-ANCONA took into consideration the need for maintaining the necessary spacing conditions while working onboard research vessels, reducing the number of researchers on board (from 4 to 2), and avoiding enclosed common areas (bunks, rooms, laboratories, etc.). Therefore, the tuning campaign initially planned onboard R/V G. Dallaporta, were carried out onboard another R/V owned by CNR (Tecnopesca II), which allowed to enforcement and compliance with the protocol above.

5 BIBLIOGRAPHY

- Battaglia, P., Romeo, T., Consoli, P., Scotti, G., & Andaloro, F. (2010). Characterization of the artisanal fishery and its socio-economic aspects in the central Mediterranean Sea (Aeolian Islands, Italy). *Fisheries Research*, 102(1-2), 87-97.
- Bonanno Ferraro G., Bruno G., Stockdale E. T., Blasi M. F., (2018). Acoustic deterrent devices as a possible solution for reducing depredation of artisanal gill nets by bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) in the Aeolian Archipelago (Italy). Conference: European Cetacean Society - 32nd International Conference
- Brotons, J. M., Munilla, Z., Grau, A. M., & Rendell, L. (2008). Do pingers reduce interactions between bottlenose dolphins and nets around the Balearic Islands? *Endangered Species Research*, 5(2-3), 301-308. <https://doi.org/10.3354/esr00104>
- Buscaino, G., Buffa, G., Sarà, G., Bellante, A., Tonello, A. J., Hardt, F. A. S., Cremer, M. J., Bonanno, A., Cuttitta, A., & Mazzola, S. (2009). Pinger affects fish catch efficiency and damage to bottom gill nets related to bottlenose dolphins. *Fisheries Science*, 75(3), 537-544. <https://doi.org/10.1007/s12562-009-0059-3>
- Carlström, J., Berggren, P., Dinnézt, F., & Börjesson, P. (2002). A field experiment using acoustic alarms (pingers) to reduce harbour porpoise by-catch in bottom-set gillnets. *ICES Journal of Marine Science*, 59(4), 816-824. <https://doi.org/10.1006/jmsc.2002.1214>
- Cox, T.M., Read, A.J., Swanner, D., Urian, K. and Waples, D. 2003. Behavioural responses of bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*, to gillnets and acoustic alarms. *Biol. Conserv.* 115: 203-12
- Culik, B. M., Koschinski, S., Tregenza, N., & Ellis, G. M. (2001). Reactions of harbor porpoises *Phocoena phocoena* and herring *Clupea harengus* to acoustic alarms. *Marine Ecology Progress Series*, 211(February), 255-260. <https://doi.org/10.3354/meps211255>
- Dawson, S. M., Northridge D. S. M, S., Waples, D., & Read, A. J. (2013). To ping or not to ping: The use of active acoustic devices in mitigating interactions between small cetaceans and gillnet fisheries. *Endangered Species Research*, 19(3), 201-221. <https://doi.org/10.3354/esr00464>
- Dawson, S. M., Northridge D. S. M, S., Waples, D., & Read, A. J. (2013). To ping or not to ping: The use of active acoustic devices in mitigating interactions between small cetaceans and gillnet fisheries. *Endangered Species Research*, 19(3), 201-221. <https://doi.org/10.3354/esr00464>
- De Carlo, F., Virgili, M., Luchetti, A., Fortuna, C. M., & Sala, A. (2012). Interactions Between Bottlenose Dolphin and Midwater Pair Trawls: Effect of Pingers on Dolphin Behaviour. *Biol. Mar. Mediterr.*, 19(1), 206-207.

- De Carlo, F., Virgili, M., Notti, E., Lucchetti, A., Sala, A., (2011). Valutazione delle catture accidentali di specie protette nel traino pelagico (BYCATCH III. bis). Technical Report. DOI: 10.13140/2.1.2628.1765
- Dolman, S., Baulch, S., Evans, P. G. H., Read, F., & Ritter, F. (2016). Towards an EU Action Plan on Cetacean Bycatch. *Marine Policy*, 72(2016), 67–75. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2016.06.020>
- Goetz, S., Santos, M. B., Vingada, J., Costas, D. C., Villanueva, A. G., & Pierce, G. J. (2015). Do pingers cause stress in fish? An experimental tank study with European sardine, *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792)(Actinopterygii, Clupeidae), exposed to a 70 kHz dolphin pinger. *Hydrobiologia*, 749(1), 83-96.
- Hall, M., & Roman, M. (2013). Bycatch and non-tuna catch in the tropical tuna purse seine fisheries of the world. FAO fisheries and aquaculture technical paper, (568), I.
- Hamilton, S., & Baker, G. B. (2019). Technical mitigation to reduce marine mammal bycatch and entanglement in commercial fishing gear: lessons learnt and future directions. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 29(2), 223–247. <https://doi.org/10.1007/s11160-019-09550-6>
- Johnson, C. S. (1967). “Sound detection thresholds in marine mammals,” in *Marine Bioacoustics*, edited by W. Tavolga (Pergamon, New York), pp. 247–260
- Kastelein, R. A., Au, W. W. L., & De Haan, D. (2000). Detection distances of bottom-set gillnets by harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) and bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*). *Marine Environmental Research*, 49(4), 359–375. [https://doi.org/10.1016/S0141-1136\(99\)00081-1](https://doi.org/10.1016/S0141-1136(99)00081-1)
- Kastelein, R. A., Jennings, N., Verboom, W. C., De Haan, D., & Schooneman, N. M. (2006). Differences in the response of a striped dolphin (*Stenella coeruleoalba*) and a harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) to an acoustic alarm. *Marine Environmental Research*, 61(3), 363-378.
- Kraus, S. D. (1999). The once and future ping: challenges for the use of acoustic deterrents in fisheries. *Marine Technology Society. Marine Technology Society Journal*, 33(2), 90.
- Larsen, F., Eigaard, O. R., & Tougaard, J. (2007). Reduction of harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) bycatch by iron-oxide gillnets. *Fisheries Research*, 85(3), 270–278. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2007.02.011>
- Leeney, R. H., Berrow, S., McGrath, D., O’Brien, J., Cosgrove, R., & Godley, B. J. (2007). Effects of pingers on the behaviour of bottlenose dolphins. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 87(1), 129–133. <https://doi.org/10.1017/S0025315407054677>
- Lien, J., Barney, W., Todd, S., Seton, R., & Guzzwell, J. (1992). Effects of adding sounds to cod traps on the probability of collisions by humpback whales. In *Marine mammal sensory systems* (pp. 701-708). Springer, Boston, MA.

- Long, K.J., M.L. DeAngelis, L.K. Engleby, D.A. Fauquier, A.J. Johnson, S.D. Kraus, and S.P. Northridge. Marine Mammal Non-Lethal Deterrents: Summary of the Technical Expert Workshop on Marine Mammal Non-Lethal Deterrents, 10-12 February 2015, Seattle, Washington. U.S. Dep. Commer., NOAA Tech. Memo. NMFS-OPR-50. 38 p.
- López, B. D., & Mariño, F. (2011). A trial of acoustic harassment device efficacy on free-ranging bottlenose dolphins in Sardinia, Italy. *Marine and Freshwater Behaviour and Physiology*, 44(4), 197-208.
- Northridge, S., Kingston, A., Mackay, A., & Lonergan, M. (2011). Bycatch of vulnerable species: understanding the process and mitigating the impacts. Final Report to Defra Marine and Fisheries Science Unit, Project no MF1003. University of St Andrews. Defra, London, 99pp.
- Northridge, S., Vernicos, D. and Raitsos-Exarchopolous, D. (2003). Net Depredation By Bottlenose Dolphins In The Aegean: First Attempts To Quantify And To Minimise The Problem. IWC SC/55/SM25, International Whaling Commission Cambridge.
- Nowacek, D. P., Thorne, L. H., Johnston, D. W., & Tyack, P. L. (2007). Responses of cetaceans to anthropogenic noise. *Mammal Review*, 37(2), 81-115.
- Read, A.J., Waples, D.M., Urian, K.W., and Swanner, D. 2003. Fine-scale behaviour of bottlenose dolphins around gillnets. *Proceedings of the Royal Society B-Biological Sciences* 270: S90-S92.
- Reeves, R. R., Hofman, R. J., Silber, G. K., & Wilkinson, D. M. (1996). Acoustic deterrence of harmful marine mammal-fishery interactions: proceedings of a workshop held in Seattle, Washington, 20-22 March 1996.
- Richardson, W.J., Greene Jr., C.G., Malme, C.I., Thomson, D.H., 1995. *Marine Mammals and Noise*. Academic Press, San Diego.
- Sala, A., & Lucchetti, A. (2011). Effect of mesh size and codend circumference on selectivity in the Mediterranean demersal trawl fisheries. *Fisheries Research*, 110(2), 252-258.
- Santana-Garcon, J., Wakefield, C. B., Dorman, S. R., Denham, A., Blight, S., Molony, B. W., & Newman, S. J. (2018). Risk versus reward: interactions, depredation rates, and bycatch mitigation of dolphins in demersal fish trawls. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 75(12), 2233-2240.
- Stenson, G. B. (2003). Harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) in the North Atlantic: Abundance, removals, and sustainability of removals. *NAMMCO Scientific Publications*, 5, 271-302.
- Trippel, E. A., Strong, M. B., Terhune, J. M., & Conway, J. D. (1999). Mitigation of harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) by-catch in the gillnet fishery in the lower Bay of Fundy. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 56(1), 113-123. <https://doi.org/10.1139/cjfas-56-1-113>

- Waples, D. M., Thorne, L. H., Hodge, L. E. W., Waples, D. M., Thorne, L. H., Hodge, L. E. W., Burke, E. K., & Urian, K. W. (2015). A field test of acoustic deterrent devices used to reduce interactions between bottlenose dolphins and a coastal gillnet fishery. NOVEMBER 2012. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2012.07.012>
- Werner, T., Kraus, S., Read, A., & Zollett, E. (2006). Fishing techniques to reduce the bycatch of threatened marine animals. *Marine Technology Society Journal*, 40(3), 50–68.

Report on the alternative gears to be used in each area

Alternative fishing gears (Action C.3)



**Lowering fishing interaction
in the Mediterranean Sea**

Coordinating beneficiary



Associated beneficiary



Action:		C3 – Alternative fishing gears	
Name of deliverable:		<i>Report on the alternative gears to be used in each area</i>	
Version:	1.0	Date:	DECEMBER 2020
Document type:		Report	

Beneficiary responsible for implementation:	CNR-IRBIM Ancona
Other partners involved	AMP Egadi; AMP Tavolara; AMP Torre del Cerrano; Filicudi WC; UNIPD - University of Padova; UNISI – University of Siena; AMP Punta Campanella

Authorship	
CNR - IRBIM:	Petetta Andrea, Virgili Massimo, Li Veli Daniel, Lucchetti Alessandro.



SUMMARY

Premise	1
1 Introduction	2
1.1 Fishing with pots – from definition to the current status	2
1.2 Pots as potential alternative fishing gears – what are their advantages?	3
1.3 Lessons learnt from TartaLife project	3
2 Objectives	5
3 Review of the pot fisheries in the Mediterranean Sea	5
4 Preliminary survey – Questionnaires for the fishers	11
5 Choice of the best pot design for each area of the project	15
5.1 Trapula pot	16
5.2 Wire pillow pot	16
5.3 Spanish pot	16
5.4 PVC tube	17
5.5 Semi-ellipsoidal pot	18
6 The challenge of Action C3	20
7 Bibliography	22
8 Annex I	26
9 Annex II	34

Premise

Small-scale artisanal fisheries (SSFs) play an important role within MPAs, supporting local economy. In these areas, passive nets (mostly gillnets and trammel nets) are among the most important fishing gears largely used by SSFs. The interactions between passive nets and dolphins mainly consists in the depredation of entangled fish, with a consequent damage of the net in form of holes. This issue leads to an increased time spent to adjust the nets, and to the reduction in fish catch and quality, with resulting economic loss. Also, bycatch and other injuries caused by the nets or fishers could affect dolphin populations. To reduce these interactions, the Action C3 of Life Delfi promotes the shift from traditional passive nets to pots as alternative gears. The use of pots in SSFs is likely to reduce these negative effects of passive nets and potentially maintain the catch efficiency, since they are not dangerous for dolphins and are able to capture a high variety of demersal, benthic and pelagic species.

Given that interactions between passive nets and dolphins mainly occur from late spring to early autumn, Life Delfi project does not intend to completely ban the use of passive nets, but it promotes the use of alternative gears during hotspot periods and areas (periods and areas with a high possibility of dolphins passive nets interactions). To achieve this goal, a detailed and extensive review of the pots used in the whole Mediterranean Sea, conducted by consulting the available scientific literature, is presented in this report. Also, a survey with questionnaires directed to the fishers operating in the SSFs of the areas covered by the project, was conducted, in order to identify the main gears (passive nets and pots) traditionally used and the main commercial species targeted. This double approach has allowed to overcome the lack of information that has often hampered or limited the use of pots in certain areas. In fact, it is a common situation in the Mediterranean that fishers from different areas, even belonging to the same country, ignore the pots used in other areas to capture certain species. According to the combination of target species/season/area, different types of pot will be developed and disseminated among fishers, to discourage the use of passive nets, at least during periods at high presence of dolphins in those areas.

The type of pots that best suit the target species and the features of the fisheries have been described in the present report. To evaluate the possibility of using traps in replacement of the nets, more than 800 pots will be purchased and tested on more than 30 vessels, for a total of more than 300 fishing days during the five years project.

1 Introduction

1.1 Fishing with pots – from definition to the current status

Pots are one of most traditional among the several and highly diversified fishing gears employed in the Mediterranean SSFs (Farrugio 2013), since primitive trapping is probably the oldest form of fishing (Slack-Smith 2001). A pot is classified as a sub-type of trap (FPO - 08.2), in the FAO catalogue of fishing gears (ISSCFG 2016).

A brief general description of the pot is here given. It is defined as a small enclosure with one or more entrances which lead animals to get in and prevent them to get out (Pol et al. 2010). Pots are passive gears that attract and retain fish, crustaceans and molluscs by means of bait or pasture, but they may also be employed without bait to target those species searching for a shelter or a hollow space in which to lay eggs (e.g. cephalopods, Sobrino et al. 2011). A pot is usually made of a rigid or semi-rigid frame of various natural or artificial materials and usually takes different shapes. The entrance(s) may have funnel(s) usually designed with a larger external opening, which allow species to access one or more inner chambers, and a narrower internal opening that make their exit difficult. They are set on the bottom or let floating, based on the target species, as single or in strings through branch lines that connect them to a mainline (longline system). They are movable gears, and after a variable soaking time (from hours to days) they are hauled, by hand or mechanized haulers, on the deck of the vessels to be emptied.

An old Greek document, dated about 2,000 years ago, and published in the fishing magazine 'Halieutica', stated that 'pots work while their masters sleep'. These ancient words emphasized one of the typical features of fishing with pots that made it not expensive or exhausting and at the same time profitable. In the past, fishing with pots was one of the most practiced by Italian coastal fishers, and was the main source of livelihood of entire families for a long time. This type of fishing, which was less expensive than fishing with nets, and was absolutely environmentally friendly, was based, in fact, on gear made of readily available natural materials such as rush and reed. Nowadays, pots are mainly made of galvanized iron wire and synthetic mesh, and are mainly used for catching octopus, cuttlefish, lobsters, shrimps, gastropods and fish.

In Italian coasts, fishing with pots is less important than other gears, such as trawling nets and dredges, in terms of landings and revenue. In SSFs, pots are often employed in small numbers and occasionally, to integrate the catches of other gears, such as passive nets and longlines. However, fishing with pots is quite important from the socio-economic point of view in some areas, seasons and for catching some target species. The most important catch quantities are made up of crustaceans (Norway lobster *Nephrops norvegicus*, pandalid shrimps *Plesionika* spp., spiny lobster *Palinurus elephas*) and molluscs (cuttlefish *Sepia officinalis*, octopus *Octopus vulgaris*, snails such as the changeable nassa *Nassarius mutabilis*), while fish pots are less locally known and employed.

Pot fisheries in Italy are regulated on a compartmental level with ordinances of the Harbour offices, which establish the maximum number of pots, the distance from the coast, the gear licenses and even the quantities fished. The only activity that is regulated at European level, by the Reg. CE 1967/2006, is the pot fishery for deep-sea crustaceans (pandalid shrimps of the genus *Plesionika* spp.), for which it is forbidden to keep on board or set more than 250 pots per vessel.

1.2 Pots as potential alternative fishing gears – what are their advantages?

The growing interest of the scientific community towards pots in recent years is justified by their potential to reduce the habitat impact, the fuel consumption, the equipment costs, the discards and bycatch compared to passive nets and bottom trawls (Low Impact and Fuel Efficient, LIFE; Suuronen et al. 2012). Moreover, the removal of the eventual discards from pots on board can leave high probability for the unwanted organisms to survive (Suuronen et al. 2012).

The high species and size selectivity observed in pot fisheries is an appealing feature for a better management of marine resources in the Mediterranean, because it could help reducing the high rates of discards currently produced by other fisheries. Tsarakis et al. (2014) observed that the discards from pot fisheries are the lowest (1.6-9%) together with demersal longlines (0-9%), whereas those from gillnet may exceed 40% and bottom trawls up to 90%. This high selectivity may be also appealing for obtaining higher selling prices (e.g. pot fisheries in Adriatic Sea targeting Norway lobster; Brčić et al. 2017).

The scientific works conducted in the Mediterranean on the testing of experimental and innovative pots often showed promising results in terms of catch efficiency, despite requiring further investigations for the economic viability (Addis et al. 1998; Colloca 2002; Sartor et al. 2006; Sbrana et al. 2008; Morello et al. 2009; Amengual-Ramis et al. 2016; Petetta et al. 2020).

Pots used as an alternative to the passive nets could represent a solution to overcome the interaction between Mediterranean SSFs and cetaceans, especially the bottlenose dolphin *Tursiops truncatus* (Bearzi 2002). This interaction mainly consists in the damage of the net (in form of holes), with consequent increased time spent to adjust the gears, and in the reduction in fish catch and quality, with resulting economic loss. Also, bycatch and other injuries caused by the nets or fishers could affect dolphin populations (Bearzi 2002). The problem has been reported in several SSFs (Lauriano et al. 2009) and seem to increase, since dolphins exploit fish caught with nets as an alternative source of food (Geraci et al. 2019), probably due to the increased overexploitation of the Mediterranean fish stocks (Colloca et al. 2017). On the contrary, pots afford a more limited access to the catch, making them less subject to depredation by large predators such as dolphins, but also sea turtles and stingrays (e.g. the pelagic stingray *Pteroplatytrigon violacea*; Petetta et al. 2020). Accordingly, the small size of the pot entrance physically blocks these animals to get in and steal the bait or the catch, preventing them to be accidentally caught. As a consequence, this would help reducing the bycatch of sensitive and protected species.

1.3 Lessons learnt from TartaLife project

During the TartaLife Project - Reduction of sea turtle mortality in professional fishing (LIFE12NAT/IT/000937), several fish pots, realized in different shapes and sizes, have been tested as alternative gears to the set net. The pots manufactured by Trapula Ltd. (Croatia), resulted to be the most efficient. They had a stainless-steel bar frame with a pentagonal shape and a single oval entrance. Two steel structures on the top and bottom allowed folding them. A propylene rope 5 mm in diameter was externally reinforced with a nylon net (32 mm square-mesh bar). Flexible steel bars 2 mm in diameter allowed manual adjustment of the single opening leading to the chamber. One pentagonal pot design had three openings (the main oval entrance and two additional circular entrances) leading to three chambers not communicating with each other (Figure 1). This allowed the pot to always have at least one access regardless to its position on the bottom.



Figure 1. On the left, a photograph of one Trapula pot (three-chambers design), which was tested during the TartaLife project (LIFE12NAT/IT/000937). On the right, a photograph of Trapula pots stored on board a fishing vessel.

The main feature of the Trapula pots was the ability to collapse completely on themselves, taking up very little space on board (Figure 1). In fact, especially with small boats, such as those of SSFs, one of the main drawbacks is represented by the storage on board. With rigid structure pots, small boats are able to set only a small number of traps for each fishing session in the fishing ground. The use of collapsible pots allows even small boats to use more pots for each individual session, with the possibility of quickly recovering them in case of storms.

Petetta et al. (2020) tested two different pot sizes at three coastal sites in the north-western Adriatic Sea: a smaller pot (SP) measuring 40×100 cm (height $\times$ width) and a larger pot (LP) measuring 60×140 cm. The authors compared the catch efficiency of those pots with that of the traditional trammel net locally employed in the area. Data analysis demonstrated a similar catch efficiency for the commercial species, both among sites and as a whole. Moreover, the trammel net caught a larger amount of discards, both in terms of species number and of catch per unit effort (CPUE_w). The catch comparison study revealed that the pots were more effective for *S. officinalis*, whereas the trammel net was more effective for the shorter length classes for *D. annularis*, which were mostly under the minimal landing size (MCRS of 12 cm). This shows, as pointed out by the fishers themselves, that the innovative pots could provide a valuable alternative to the trammel nets traditionally used in the Adriatic Sea, at least in certain areas and periods such as in the spring-summer period, a period in which incidental catches of the loggerhead sea turtle *Caretta caretta* in coastal set nets are recorded. In fact, these pots prevent the capture of sea turtles that, physically, fail to penetrate inside the gear. As a demonstration of the goodness of the solution identified, several fishers have shown interest in voluntarily using the TartaLife pots. Some pots have already been entrusted to some fishers for their use on a purely voluntary basis. Their main advantages include that they do not require a different rigging and they can be used without bait, while their foldable design allows large numbers to be easily loaded on board SSF vessels. The results of this pilot study indicate that pots can achieve the objectives of reducing discards and bycatch in SSFs without penalizing the catch of commercial species.

2 Objectives

The present deliverable was focused on the review of the commercial and experimental types of pot employed in the whole Mediterranean region at FAO-GFCM (General Fisheries Commission for the Mediterranean) geographical sub-areas (GSAs) level.

The main objective was to provide an overview of the main pot designs, their spatial distribution and the main species targeted with them. Consequently, the best pot design for each area identified within the Life Delfi project has been described. The areas of interest were: Tuscany coast, MPA Egadi Islands, MPA of Tavolara, MPA Punta Campanella, MPA Area of Torre del Cerrano, Aeolian Archipelago, North Adriatic Sea, Central Adriatic Sea.

3 Review of the pot fisheries in the Mediterranean Sea

To identify the different pot designs used in the Mediterranean Sea, information coming from papers published in peer-reviewed scientific journals to the grey literature (e.g. research project reports, conference proceedings) was examined by this review. To find relevant literature, Google Search© and Google Scholar© were used, and papers written in English, Spanish, French or Italian available on the web were taken into account. Literature concerning brackish waters and lagoon environments was also considered. Both commercial pots (i.e. currently employed in fisheries) and experimental pots (i.e. tested in a scientific work) were included in the review.

To validate a reference, a minimum information on GFCM-GSA and target species was required. The technical data collected were included in three macro-categories: pot structure, netting mesh (if present) and entrance. In turn, pot structure was divided into shape, colour, frame, volume; netting mesh into material, type, size; entrance into number, shape, position, surface. Finally, details about the bait employed, if any, were reported.

A total of 107 references dealing with pots employed in the Mediterranean Sea was reviewed. They covered a period of more than 50 years (1968-2021) and 24 GFCM-GSAs. Figure 2 shows the main species targeted with pots in each GSA. 15 species and 2 genera were identified; moreover, 3 classes (namely ‘shrimp’, ‘fish’, ‘crab’) were created to group the references with undeclared species or those with more than one main target species. The common octopus *Octopus vulgaris* was found to be the species targeted in most GSAs (16) followed by fish (11), spiny lobster *Palinurus elephas* (9) and pandalid shrimps of the genus *Plesionika* (9). The GSAs with the higher number of species targeted with pots resulted to be GSA 6, 17 and 22 with 8 target species, respectively. Details on fishery information and technical characteristics of pots, collected for each target species, are summarized in Table 1.

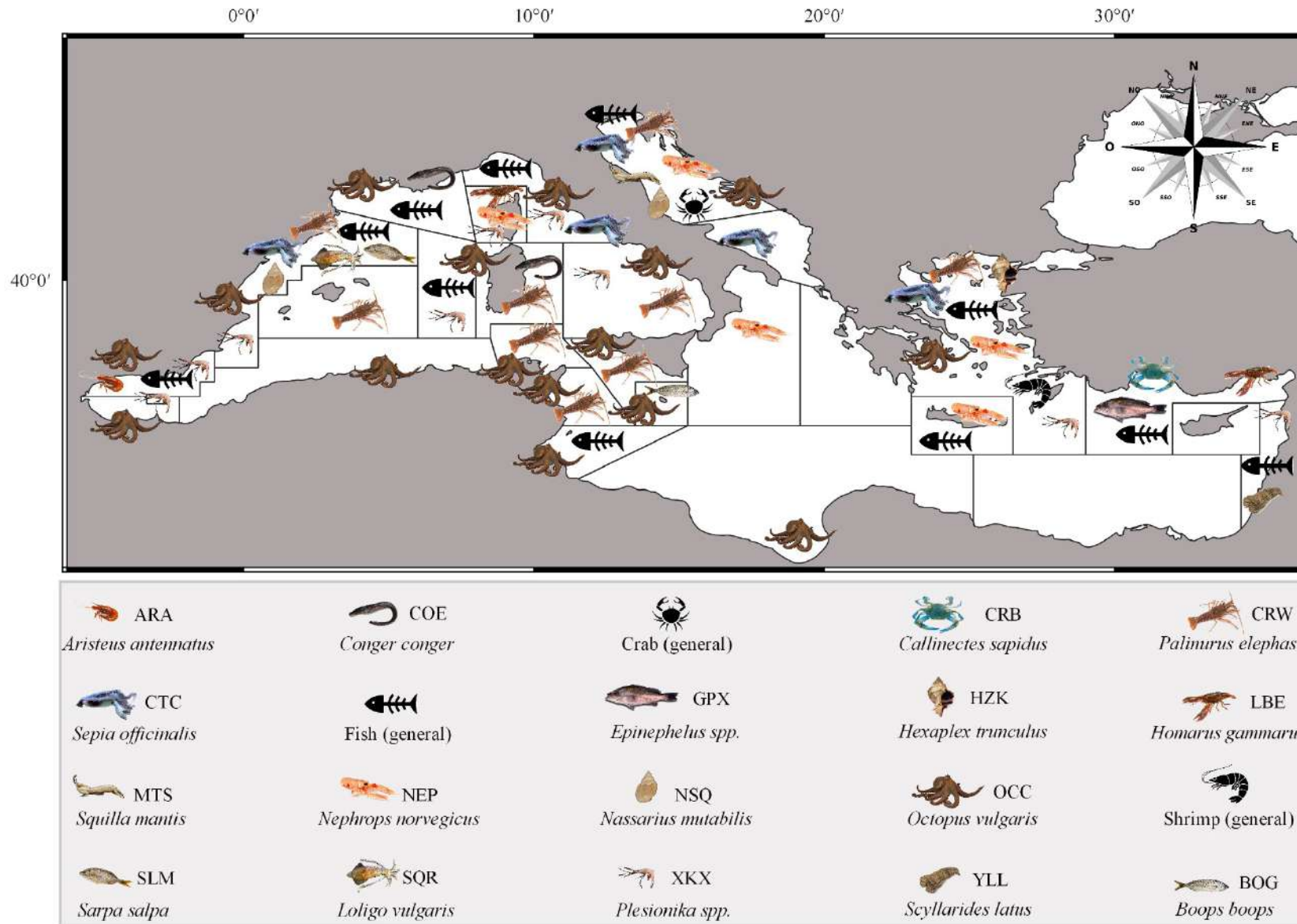


Figure 2. Main species targeted with pots in each GFCM geographical sub-area (GSA).

Table 1. Summary of the technical characteristics of Mediterranean pots collected for each target species. The name of the target species is given in FAO ALPHA 3-CODE (see Figure 2 for details).

SPECIES	DEPTH	POT STRUCTURE				NETTING MESH				ENTRANCE			BAIT
		Shape	Colour	Frame	Vol (L)	Material	Type	Size (mm)	Number	Shape	Position(s)	Surface (cm ²)	
COE				N	-	N		-	1	CF	SS	-	MIX MO
CRB			-	M	68-175	PA		13-100	2	CF RF	LS(O) SS(O)	66-452	FH NO
CRW				M N P	60-445	M N PA PE P		15-80	1-2	CF OF	SS SS(O) US	227-1256	FH
CTC				M	101-268	PA PE P		22-56	1-2	CF RF	SS LS(O) SS(Ø)	154-565	NO
<i>Fish</i>				M N	33-1800	M N PA PE P		10-70	1-3	CF OF RF	LS SS SS(O) US	-	FH MIX OTH NO
HZK				P	8-24	-	-	-	1	C	US	79	FISH
GPX	-		-	-	59-166	-	-	-	1	CF	US	-	-
LBE				M	79-393	-		30	1	CF OF	SS US	491	FH
MTS			-	-	-	M		20	1	OF	SS	-	FH
NEP				M	51-200	M PA P		12-44	1-2	CF OF	LS(Ø) SS(O)	47-76	FH MIX CR
NSQ				M	11-15	PA		18-28	1	C	SS US	-	FH MIX
OCC				C M P	2-42	PA		-	1-2	CF C	SS SS(O) US	79-314	CR F MIX NO
<i>Shrimp</i>				M	54	PA PP		14-40	1	OF	US	314-1256	F
SLM			-	-	90	P		-	1	CF	US	-	OTH
XKX				M P	53-385	M P PP		16-50	1-2	CF OF C	SS SS(O) US	50-133	FH MIX

Depth range: =<50 m; =50-100 m; =100-500 m.; =>500 m.

Pot shape: =clay; =cylindrical; =conical; =parallelepiped; =spherical; =other.

Pot colour: =black; =brown; =green; =grey; =orange; =pink; =red. =white; =yellow; =magenta.



www.lifedelfi.eu

Pot frame: C=clay; M=metal; N=natural; P=plastic.

Mesh material: N=natural; M=metal; PA=polyamide; PE=polyethylene; PP=polypropylene; P=plastic (generic).

Mesh type: $\diamond$ =diamond; $\hexagon$ =hexagonal; $\square$ =square; $\triangle$ =triangular.

Entrance shape: CF=circular section with funnel; C=circular section without funnel; OF=oval section with funnel; RF=rectangular section with funnel.

Entrance position(s): LS=long side; SS=short side; US=upper side; LS(O)=long side, opposite; LS($\emptyset$)=long side, not opposite; SS(O)=short side, opposite.

Bait type: CR=crabs; FH=fish; MO=mollusc; MIX=mixed; NO=no bait; OTH=other.

Depth range. Most of the pots are employed in waters less than 50 m deep. Only few species, belonging to the crustaceans group are exclusively caught in deeper waters (50-1500 m).

Pot shape. It significantly varies among different species, and often within the same target. For instance, *P. elephas* is caught using traditional bell-shaped pots made of reed but also with experimental collapsible pots (Amengual-Ramis et al. 2016). *O. vulgaris* is mainly targeted through clay pots, cylindrical tubes, and the so called ‘Spanish pots’ with a cylindrical shape (Sbrana et al., 2008). On the contrary, one single pot design was recorded for some species. For example, semi-ellipsoidal pots are used for mantis shrimp *Squilla mantis* in North-western Adriatic Sea (GSA 17; Bon et al. 2006).

Pot volume. A wide range was observed for this parameter. Concerning ‘fish’ class, it varies from a 33 L spherical pot designed for salema *Sarpa salpa* and other small fish in Costa Brava (GSA 6; Rubiò et al. 1971) to a huge 1800 L experimental collapsible pot with parallelepiped shape that was tested in the Ligurian Sea (GSA 9; Sala et al. 2013) and in Heraklion bay (GSA 23; Papadopoulou et al. 2015).

Pot colour. Black and white were the most frequently observed colours on commercial scale. Green colour was also widely recorded, especially in pots targeting *P. elephas*, *Plesionika* spp., fish and also the cuttlefish *Sepia officinalis* (Fabi et al. 2001). Brown is the typical colour of clay pots and of natural pots made of reeds. White, green and pink colours were tested by Morello et al. (2009) in the ‘Croatian’, ‘Italian’ and ‘Scottish’ designs, respectively, for catching *N. norvegicus* in GSA 17.

Pot frame and mesh material. The pot frame is strictly related to the netting. Metal frames (mostly steel and iron) associated with PA or wire netting, were found to be the most frequent. Plastic pots are mainly used for catching *O. vulgaris*, such as the Spanish pot and the PVC tubes (Sartor et al. 2008), which sometimes have a cement-filled bottom which stabilizes them on the seabed. Frames and netting of natural origins, mostly represented by intertwined reeds, were rarely found, and almost exclusively in bell-shaped pots targeting *P. elephas* and other fish.

Mesh type and size. Square mesh was observed more often than other configurations (hexagonal, diamond, triangular). Mesh size greatly varies among species and also within the same species; the latter is often explained by experimental studies testing different mesh sizes (e.g. Grati et al. 2010 for changeable nassa *Nassarius mutabilis*).

Entrance number and position. The pots with single entrance are the prevalent. In clay and spherical pots, the single entrance is exclusively on the upper side, while in conical pots it is set on the short side (e.g. those targeting *Plesionika* spp.) or on the upper side (e.g. those targeting *N. mutabilis*). Two entrances on the long side are set in opposite position (i.e. parallelepiped pots targeting *S. officinalis*; Fabi et al. 2001), or not in opposite position (i.e. cylindrical Scottish design employed for *N. norvegicus*; Morello et al. 2009). On the contrary, two entrances on the short side were found to be set always in opposite position (e.g. parallelepiped Croatian pots used for *N. norvegicus*; Brčić et al. 2018).

Entrance shape. It is more often oval and circular rather than rectangular. The presence of funnel was usually observed except for a few pot models with the entrance on the upper side, which causes target species to fall into it without the possibility of coming outside (e.g. pots targeting gastropods; Grati et al., 2010). Furthermore, the funnel is absent in clay pots targeting *O. vulgaris*, being useless since octopus uses them as a shelter (Sartor et al. 2008).

Entrance surface. As the pot volume, this parameter displays a high variability. The smallest entrances were recorded for *N. norvegicus*. The ranges are wider for the pots targeting *Plesionika* spp., *O. vulgaris* and *S. officinalis*.

Bait. Fish and mixed bait were found to be the main types employed. Fish mostly included species with scarce economic value, such as sardines and mackerels, which are used in different conservation states (fresh, frozen, salted or fermented). Mixed bait is usually composed of fish waste with molluscs (squid or octopus. Bivalves are rarely used as bait. Live crabs are exclusively used to catch *O. vulgaris*; nevertheless, this species is more often targeted without the use of baits using clay pots and plastic tubes, which exploit its sheltering behaviour. No bait is necessary to catch *S. officinalis*, which is attracted by laurel leaves, plastic ribbons and other substrates used for laying eggs.

4 Preliminary survey – Questionnaires for the fishers

The survey was conducted through interviews to fishers operating in those areas identified within the Life Delfi project, to collect information on the traditional gears used by the local SSFs. The questionnaires concerned technical and operational features of traditional passive nets and pots used in each area (Annex II).

As regards passive nets, both trammel nets and gillnets are widespread (Table 1). Gillnets are mainly employed in the Adriatic Sea (GSA 17) in shallow depths (10-20 m) during the warm season, from June to October. They target flatfish (common sole *Solea solea* and turbot *Scophthalmus maximus*), mantis shrimp *Squilla mantis* and other fish, such as sparids and the tub gurnard *Chelidonychthys lucernus*. On the contrary, the main target species of the gillnets traditionally used in the Eolian Archipelago (GSA 10) are small fish such as the blotched pickarel *Spicara maena*, the saddled sea bream *Oblada melanura*, the bogue *Boops boops*, the red mullet *Mullus barbatus* and the Atlantic horse mackerel *Trachurus trachurus*. These gillnets are deployed at depths of 15-35 m and their stretched height during fishing is 2.5-3 m.

Trammel nets are used for a longer period than gillnets (often all year round) and display a wider range of target species, especially in the Tyrrhenian sea (GSA 10) and in the Islands (GSA 11, 16). In the MPA of Egadi, two types of trammel nets are observed. The former is deployed at lower depths (40-60 m) and has a larger internal mesh length, to target larger fish (common dentex *Dentex dentex*, groupers of the genus *Epinephelus*, houndshark *Mustelus mustelus*) and the spiny lobster *Palinurus elephas*. The latter has a smaller internal mesh length and is used to catch red mullets *Mullus* spp. and fish belonging to the Labridae and Scorpanidae family, at depths ranging from 10 to 70 m. Large sparids (*D. dentex* and *Sparus aurata*) are also the target of the trammel net employed in the MPA of Punta Campanella, together with cephalopods (*O. vulgaris*, *S. officinalis*), mugilids and red mullets. The internal mesh length is large (90-100 mm) and the length of the net is up to 4 km; it can be deployed at different depths, from 20 to 120 m. In the MPA of Tavolara and in the Eolian Archipelago, the surmullet *Mullus surmuletus* is the main target of trammel nets, together with other rockfishes, such as scorpenids and the forkbeard *Phycis phycis*. The depth range is wide (from 10 to 80 m) as well as the net length (from 300 to 1200 m) and the internal mesh length (46-71 mm). The cuttlefish *S. officinalis* is targeted in trammel nets employed in Porto Ercole (Tyrrhenian Sea, GSA 9) and in Western Adriatic Sea (GSA 17): while in the Tyrrhenian Sea these gears are mainly employed in Autumn and Winter, in the Adriatic Sea the cuttlefish season starts at early Spring and ends in Summer.

Table 1. Synthesis of the questionnaires concerning technical and operational aspects of the passive nets traditionally employed in the areas identified within the Life Delfi project. Gear code: GTR = Trammel net; GNS = Gillnet. PA = Polyamide.

Area	Gear code	Target species	Mesh length [mm]	Vertical N. meshes	Stretched net height [m]	Netting colour	Netting material	Net length [m]	Horizontal hanging ratio	Weight leadline [g/m]	Mean depth [m]	Season
MPA Egadi - Favignana	GTR	Scorpaenidae, <i>Dentex dentex</i> , <i>Epinephelus spp.</i> , <i>Palinurus elephas</i> , <i>Mustelus mustelus</i>	Int: 80-90 Ext: 400	30 (int)	1.7 (int)	Red	Multifilament PA	1000-1200	0.5	60-70	40-60	All year
MPA Egadi - Marettimo	GTR	Scorpaenidae, Labridae, <i>Mullus spp.</i>	Int: 60-90 Ext: 180-200	50 (int)	1.8 (int)	Red, Brown	Multifilament PA	1400-2450		62	10-70	All year
MPA Punta Campanella	GTR	<i>Dentex dentex</i> , <i>Sparus aurata</i> , <i>Octopus vulgaris</i> , <i>Sepia officinalis</i> , <i>Mugilidae</i> , <i>Mullus spp.</i>	Int: 70-100 Ext: 360		1-4 (int)	Red, Brown	Multifilament	3500-4000		120	20-120	All year
MPA Torre del Cerrano	GNS	<i>Solea solea</i> , <i>Squilla mantis</i> , <i>Scophthalmus maximus</i>	68-120	50	3.5-4	White, Yellow, Light Blue, Green	Monofilament PA	1400-2000	0.5	180-200	10-15	All year except January
MPA Tavolara	GTR	<i>Mullus surmuletus</i> , <i>Sepia officinalis</i> , <i>Scorpaena porcus</i>	Int: 46-50 Ext: 360	50 (int)	1.8-2 (int)	Red	Monofilament PA	1200	0.45	120	10-30	Autumn
Aeolian Archipelago - Filicudi	GNS	<i>Spicara maena</i> , <i>Oblada melanura</i> , <i>Boops boops</i>	62		2.5	Orange, Light Blue	Monofilament PA	400		50-70	15-18	Spring, Summer, Autumn
Aeolian Archipelago- Filicudi	GTR	<i>Mullus surmuletus</i> , <i>Phycis phycis</i> , <i>Boops boops</i> , <i>Scorpaena scrofa</i>	Int: 71 Ext: 360		2 (int)	Orange, Red	Monofilament PA	300		50-70	20-80	Spring, Summer
Aeolian Archipelago- Salina	GNS	<i>Spicara maena</i> , <i>Mullus barbatus</i> , <i>Boops boops</i> , <i>Trachurus trachurus</i>	62		3	Orange	Monofilament PA	680		50-70	20-35	Spring, Summer, Autumn
Aeolian Archipelago - Salina	GTR	<i>Mullus surmuletus</i> , <i>Phycis phycis</i> , <i>Boops boops</i> , <i>Scorpaena scrofa</i>	Int: 71 Ext: 360		3 (int)	Red, Brown	Monofilament PA	350		70	30-40	Spring, Summer
Chioggia	GNS	<i>Solea solea</i> , <i>Squilla mantis</i>	70	31	1.1	Light Blue	Monofilament PA	900	0.4	60	15-20	June-October
Chioggia	GNS	Sparidae, <i>Mustelus mustelus</i> , <i>Chelidonichthys lucernus</i>	72	34	1.2	Light Blue	Monofilament PA	570	0.38	80-100	6-20	April-October
Argentario - Porto Ercole	GTR	<i>Sepia officinalis</i>	Int: 54 Ext: 280	50 (int)	1.1 (int)	Brown	Monofilament PA	1400	0.67	110	2-30	Autumn-Winter
Ancona	GNS	<i>Solea solea</i> , <i>Squilla mantis</i>	68-69	44-50	3-3.4	Transparent	Monofilament PA	2000	0.37-0.45	50	9-10	June-October
Ancona	GTR	<i>Sepia officinalis</i> , <i>Lithognathus mormyrus</i>	Int: 68-70 Ext: 340	57 (int)	4 (int)	White, Brown	Multifilament PA	600	0.44	120	10	March-October

Pots were observed in all the areas where the survey took place (Table 2). Nevertheless, their use is mainly confined in the warm season (Spring, Summer and early Autumn), except for the small semi-conical pots employed from October to May to target the changeable nassa *Nassarius mutabilis* in the Western Adriatic Sea (GSA 17). In the same area and depth (10-20), small semi-ellipsoidal pots are used to catch the mantis shrimp *Squilla mantis*. A fisher is able to set up to 1000 of these pots per fishing session, and retrieve them after 24 hours.

The octopus *O. vulgaris* is the main target species of cylindrical pots, with variable dimensions, employed in the MPAs of Punta Campanella and Tavolara, in the Eolian Archipelago and in the Tuscany coasts (Porto Ercole, Talamone). They are made of PVC or of a metal frame covered with PA netting; the entrance often has a circular shape with funnel, and the bait could be constituted by sardines or mackerels (salted or fresh) or live crabs. The number of pots for each set is around 150-200.

The spiny lobster *Palinurus elephas* is caught in the MPA of Egadi and in the Eolian Archipelago through bell-shaped pots made of artificial (PVC) or natural (reeds) materials. They are usually large pots (100 cm high) and they are employed in small numbers (7, 8 up to 20-40). They are baited with sardines, and they also provide the catch of other species such as the European lobster (*Homarus gammarus*), the moray eel (*Muraena helena*) and small fish (serranids, bogues).

The cuttlefish *Sepia officinalis* is targeted in the Western Adriatic Sea (Ancona and MPA Torre del Cerrano) by pots with a parallelepiped shape and a metal frame covered with netting. They are employed in shallow depths (5-12 m) and without bait, since they exploit the sheltering behaviour of the target species during its reproduction phase that takes place in Spring. Cuttlefish is also caught with fyke nets (locally called “bertovelli” or “cogolli”), that are made of made of several and consecutive funnel-shaped entrances that connects the chambers, up to the final one where the cuttlefish are caught.

Table 2. Synthesis of the questionnaires concerning technical and operational aspects of the pots traditionally employed in the areas identified within the Life Delfi project. PVC = polyvinylchloride.

Area	Target species	Pot shape	Pot dimensions [cm]	Pot material	Entrance shape	Entrance dimensions [cm]	Bait	Number of pots per set	Distance between pots [m]	Mainline length [m]	Set duration (hours)	Mean depth [m]	Season
MPA Egadi - Favignana	<i>Octopus vulgaris</i> , <i>Palinurus elephas</i> , <i>Homarus gammarus</i>	Bell-shaped	80 - 130	PVC, reed	Circular with funnel	10-30	Yes (Sardines)	7-8 (<i>P. elephas</i>) 100 (<i>O. vulgaris</i>)	15	70-1500	24	25-70	March-September
MPA Punta Campanella	<i>Octopus vulgaris</i>	Cylindrical	60 x 30	PVC	Circular with funnel	10	Yes	150-200	12-20		24	20-90	Spring, Summer, Autumn
MPA Torre del Cerrano	<i>Sepia officinalis</i>	Parallelepiped	60 x 22 x 40	Metal	Rectangular with funnel	40 x 22	No	300	10-12	200	24-48	5-12	March-August
MPA Torre del Cerrano	<i>Sepia officinalis</i>	Semi-cylindrical	80 x 40 x 180	Metal + Nylon	Semi-circular with funnel	80 x 40	No	100-300	10-12	150-200	24-48	5-12	March-August
MPA Tavolara	<i>Octopus vulgaris</i> , <i>Muraena helena</i> , <i>Sepia officinalis</i> , small fish	Cylindrical	60 x 30	Metal + Nylon	Oval with funnel		Yes (Crabs)	20-30	15	450-500	48-72	10-20	Spring
Aeolian Archipelago-Filicudi	<i>Shrimp</i> , <i>Palinurus elephas</i>	Cylindrical	100 x 40	Metal + Nylon	Circular with funnel	30	Yes (Sardines, mackerels)	20	10	200	12	40-70	Spring-Summer
Aeolian Archipelago-Salina	<i>Octopus vulgaris</i> , <i>Palinurus elephas</i>	Cylindrical	100 x 40	Metal + PVC	Circular with funnel	10	Yes (Sardines, mackerels)	40	30	1200	48-72	35-50	Spring-Summer
Chioggia	<i>Squilla mantis</i>	Semi-ellipsoidal	30 x 30 x 15	Plastic-covered iron	Oval with funnel	3-4	Yes	1000	7-8	800	24	7-20	April-January
Argentario - Porto Ercole	<i>Octopus vulgaris</i>	Cylindrical	37	PVC	Circular with funnel	27	Yes (Crabs)	200	10	2000	72	25-45	All year except August
Orbetello - Talamone	<i>Octopus vulgaris</i>	Cylindrical	100-150	PVC	Circular with funnel	20-30	Yes (Crabs, sardines)	150	5-6	1000	72-168	5-30	Spring-Summer
Ancona	<i>Nassarius mutabilis</i>	Semi-conical	40 x 20	Metal + Nylon	Circular without funnel	15-20	Yes (mullet, sardines)	300-400	5-6	1200	24	13	October-May
Ancona	<i>Sepia officinalis</i>	Parallelepiped	80 x 45 x 30	Metal + Nylon	Rectangular with funnel	22 x 11	No	20	15	300	24-48	5-10	March-August

5 Choice of the best pot design for each area of the project

The review on the pot designs employed in the Mediterranean and their main target species, together with the survey carried out with questionnaires in those areas covered by the Life Delfi project, allowed to identify and propose the most suitable pot designs for each area. The choice was made based on the main target species of the SSFs in each area (Table 3). To this aim, we proposed two different fish pot designs, two innovative octopus pot designs and a recent commercial pot design for mantis shrimp.

Table 3. Summary of the areas, main target species and proposed pot designs within the present deliverable.

Area	Main Target Species	Proposed pot designs	References
Tuscany coast	Sparids, Cephalopods	Trapula pot, Wire pillow pot, Spanish pot, PVC tube	Petetta et al., 2020; Erzini et al. 2008; Sobrino et al., 2011; Sartor et al., 2008
MPA Egadi Islands	Sparids, Cephalopods, Lobsters	Trapula pot, Wire pillow pot, Spanish pot, PVC tube	Petetta et al., 2020; Erzini et al., 2008; Sobrino et al., 2011; Sartor et al., 2008; Morello et al., 2009
MPA Tavolara	Sparids, Cephalopods, Red mullets	Trapula pot, Wire pillow pot, Spanish pot, PVC tube	Petetta et al., 2020; Erzini et al., 2008; Sobrino et al., 2011; Sartor et al., 2008
MPA Punta Campanella	Sparids, Cephalopods	Trapula pot, Wire pillow pot, Spanish pot, PVC tube	Petetta et al., 2020; Erzini et al., 2008; Sobrino et al., 2011; Sartor et al., 2008
MPA Torre del Cerrano	<i>Squilla mantis</i> , <i>Sepia officinalis</i> , Sparids	Trapula pot, semi-ellipsoidal pot	Petetta et al., 2020; Bon et al., 2006
Aeolian Archipelago	Sparids, Cephalopods	Trapula pot, Wire pillow pot, Spanish pot, PVC tube	Petetta et al., 2020; Erzini et al., 2008; Sobrino et al., 2011; Sartor et al., 2008
North Adriatic	<i>Squilla mantis</i> , <i>Sepia officinalis</i> , Demersal species	Trapula pot, semi-ellipsoidal pot	Petetta et al., 2020; Bon et al., 2006
Central Adriatic	<i>Squilla mantis</i> , <i>Sepia officinalis</i> , Sparids	Trapula pot, semi-ellipsoidal pot	Petetta et al., 2020; Bon et al., 2006

5.1 Trapula pot

The Trapula^{hd} pots (Croatia; www.trapula.hr; trapula@vip.hr), which have been described in section 1.3, are suitable for all the areas, since these prototypes are the most versatile, being able to target cephalopods (mainly cuttlefish and octopus) and fish at the same time. During TartaLife project, they have been mainly tested in the North Adriatic Sea; this will be an occasion to evaluate their catch performances in other fishing grounds and for other target species, such as the Tyrrhenian sea and the Southern Islands.

5.2 Wire pillow pot

The wire pillow pots have been proposed to specifically target fish as an additional option to Trapula pots, since in the Mediterranean Region fish pots are not commonly employed. This prototype has been mentioned in Thomsen et al. (2010) as one of the most peculiar pot designs of Europe. These pots are traditionally used in the Eastern Mediterranean Sea (Lebanon, Turkey, Greece) and in the North-Eastern Atlantic (Erzini et al., 2008). They are spherical with a top entrance, and could have different dimensions based on the target species. They have to be baited with fish or molluscs. In Turkey and Lebanon, they are used to catch groupers of the genus *Epinephelus*, or other smaller fish (Sacchi and Dimech 2011; Kara et al. 2016). Therefore, they could be suitable in those rocky grounds for catching species of the Sparidae family.

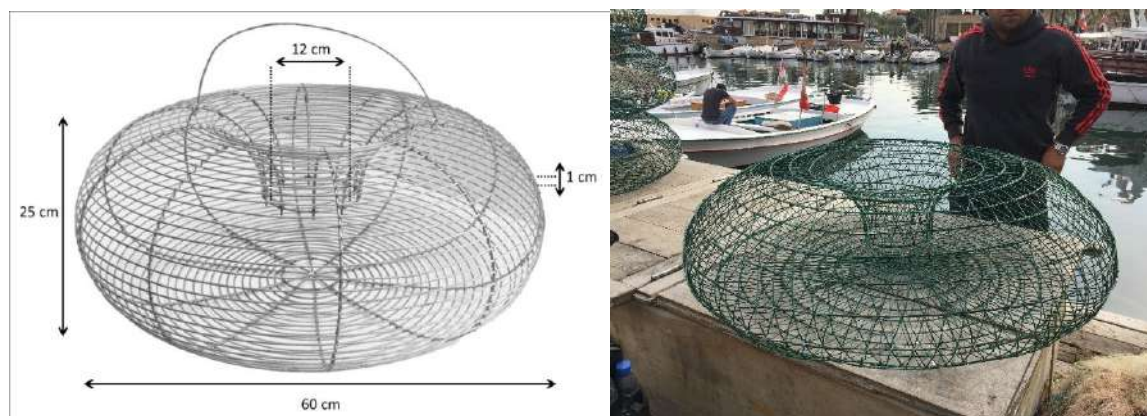


Figure 3. Illustration of a wire pillow pot (on the left; source: Kara et al., 2016) and photograph of one pot used in Lebanon (on the right; source: Sacchi & Dimech., 2011).

5.3 Spanish pot

The ‘Spanish pot’ (manufactured by Nasas Moreira; www.nasasmoreira.com) has been identified for the exploitation of the octopus. This design is widely used in Spain, in particular in Galician coasts. It was demonstrated by scientific studies that it has a better catch efficiency than other pot models in the Ligurian Sea (Sartor et al., 2008). Moreover, it can be disassembled and staked, therefore allowing fishers to carry out a larger number of pots per fishing session, compared to traditional clay or semi-conical pots (Figure 4; Sartor et al., 2008). It is a more complex plastic pot with a cylindrical shape and a single top entrance, and it is more resistant to the collisions than clay pots (Figure 4). This pot needs to be baited with live crabs.



Figure 4. Photographs of the 'Spanish pot' used for catching octopus in Galician coasts. The dimensions of the pot and entrance are represented on the left. The disassembled and stacked pots are represented on the right (Source: Sartor et al., 2008).

5.4 PVC tube

Another pot type specifically designed for octopus is the PVC tube, widely used in the artisanal fishery of Cadiz (Sobrino et al., 2011). It is proposed as an alternative to the Spanish pot because it does not require any bait or funnel, since the fishing method is based on the knowledge of the octopus behaviour, which presents cover-seeking habits and territoriality. This pot is more resistant to collisions with the vessel during the haul-back phase than the traditional pots made of clay (Pretti 2019). It is also cheap, and its little dimensions allow it to be stored on board in large numbers (Figure 5). It has a cement-filled bottom which stabilizes it on the seabed. The pot has two holes above the opening; the mainline pass through the holes and it is connected to the rear base of the pot to ensure that during the recovery it avoids the escapement of the octopus. There are Italian retailers for this pot design.



Figure 5. Photographs of the PVC tube used for catching octopus in Cadiz coasts. The dimensions of the pot and entrance are represented on the left. The stacked pots are represented on the right (Source: Sobrino et al., 2011).

5.5 Semi-ellipsoidal pot

Until a few years ago, in the Western Adriatic Sea the mantis shrimp *S. mantis* was mainly targeted using gillnet, bottom trawl and beam trawl. Recently, pot fisheries targeting mantis shrimp have increased in the Northern part of the basin, extending down to the Marche region. Since the interest in using pots is growing for this species, we propose a pot designs that is already commercially employed (Figure 6), with the aim of improving its use and performance and to let it know in other grounds where the mantis shrimp is present but caught with traditional fishing gears.



Figure 6. Photographs of the semi-ellipsoidal pot design employed to catch mantis shrimp *Squilla mantis*.

This prototype is artisanal and mainly home-made, and structural variations were observed from area to area (Figure 7). Therefore, the aim will be to test several prototypes, differing in pot material, colour and other technical parameters, to determine the best design in terms of catch efficiency, ease of use and gear duration.

The use of these pots on a commercial scale means that they can be supplied by several retailers along the Adriatic coast.



*Figure 7. Artisanal prototypes of pots targeting mantis shrimp *S. mantis* in Marche region. On the left a metal frame design; on the right a plastic frame design.*

6 The challenge of Action C3

The experimental tests of the chosen pot designs in local SSFs within the Life Delfi project will allow to determine if these alternative gears could be economically viable. In fact, during the five years' project, more than 800 pots will be purchased and tested on more than 30 vessels, for a total of more than 300 fishing days, to evaluate the possibility of using them in replacement of the nets.

The introduction of pots in a fishery would be successful only if they are cost-effective, i.e. they are easy to use and not expensive to maintain, efficient, i.e. they guarantee a sufficient economic revenue, and practical, i.e. they do not involve major changes to common fishers' practices. Once these requirements are met, pots are likely to be considered as a real alternative to other fisheries.

The enthusiasm of the scientific community towards the use of pots is increasing, as well as the fishers' interest, as demonstrated in the previous projects (e.g. TartaLife). The reinforcement of pot fisheries, which will be carried out in the present project, does not represent a return to the past, or to something technologically less complex, but a step forward, since it guarantees a more sustainable future from several points of view.



www.lifedelfi.eu



7 Bibliography

1967/2006 R (CE) N (2006) Regulation (CE) No. 1967/2006. 9–64

Addis P, Campisi S, Cuccu D, et al (1998) Mesobathyal experimental fishing with fixed gears. *Biol Mar Mediterr* 5:638–648

Amengual-Ramis JF, Vazquez-Archdale M, Canovas-Perez C, Morales-Nin B (2016) The artisanal fishery of the spiny lobster *Palinurus elephas* in Cabrera National Park, Spain: comparative study on traditional and modern traps with trammel nets. *Fish Res* 179:23–32

Bearzi G (2002) Interactions between cetacean and fisheries in the Mediterranean Sea. *Cetaceans Mediterr Black Seas state Knowl Conserv Strateg A Rep to ACCOBAMS Secr Monaco*

Bon G, Feliziani L, Doz M, et al (2006) Innovative methods of analysis of the trap fisheries for *Squilla* mantis and *Gobius niger*. *Biol Mar Mediterr* 13:809–813

Brčić J, Herrmann B, Mašanović M, et al (2017) Influence of soak time on catch performance of commercial creels targeting Norway lobster (*Nephrops norvegicus*) in the Mediterranean Sea. *Aquat Living Resour* 30:.. <https://doi.org/10.1051/alr/2017035>

Brčić J, Herrmann B, Mašanović M, et al (2018) Size selection of *Nephrops norvegicus* (L.) in commercial creel fishery in the Mediterranean Sea. *Fish Res* 200:25–32. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2017.12.006>

Colloca F (2002) Life cycle of the deep-water pandalid shrimp *Plesionika edwardsii* (Decapoda, Caridea) in the central Mediterranean Sea. *J Crustac Biol* 22:775–783. <https://doi.org/10.1163/20021975-99990291>

Colloca F, Scarcella G, Libralato S (2017) Recent trends and impacts of fisheries exploitation on Mediterranean stocks and ecosystems. *Front Mar Sci* 4:.. <https://doi.org/10.3389/fmars.2017.00244>

Erzini K, Bentes L, Coelho R, et al (2008) Catches in ghost-fishing octopus and fish traps in the northeastern Atlantic Ocean (Algarve, Portugal). *Fish Bull* 106:321–327

Fabi G, Grati F, Lucchetti A, Scarcella G (2001) Preliminary results on the catches of *Sepia officinalis* obtained with three set gears in the Central Adriatic Sea. *Biol Mar Mediterr* 8:660–664

Farrugio H (2013) Current situation of small-scale fisheries in the Mediterranean and Black Sea: strategies and methodologies for an effective analysis of the sector. In: Report of the First Regional Symposium on Sustainable Small-Scale Fisheries in the Mediterranean and Black Sea. pp 27–30

Geraci ML, Falsone F, Scannella D, et al (2019) Dolphin-Fisheries Interactions: An Increasing Problem for Mediterranean Small-Scale Fisheries. *Examines Mar Biol Oceanogr* 3:.. <https://doi.org/10.31031/eimbo.2019.03.000552>

Grati F, Polidori P, Scarcella G, Fabi G (2010) Estimation of basket trap selectivity for changeable nassa (*Nassarius mutabilis*) in the Adriatic Sea. *Fish Res* 101:100–107. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2009.09.012>

Kara A, Sağlam C, Acarli D (2016) Length-weight relationships of fish captured by wire pots in Izmir Bay

(Eastern Aegean Sea, Turkey). In: 2nd International Congress on Applied Ichthyology & Aquatic Environment. Messolonghi, Greece, pp 250–253

Lauriano G, Caramanna L, Scarnó M, Andaloro F (2009) An overview of dolphin depredation in Italian artisanal fisheries. *J Mar Biol Assoc United Kingdom* 89:921–929.
<https://doi.org/10.1017/S0025315409000393>

Morello EB, Antolini B, Gramitto ME, et al (2009) The fishery for *Nephrops norvegicus* (Linnaeus, 1758) in the central Adriatic Sea (Italy): Preliminary observations comparing bottom trawl and baited creels. *Fish Res* 95:325–331. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2008.10.002>

Papadopoulou K, Smith CJ, Apostolidis C, Karachle PK (2015) Fish pot trials in the Aegean Sea: first experimental results. In: 11th Panhellenic Symposium on Oceanography and Fisheries. Mytilene, Lesvos Island, Greece, pp 157–160

Petetta A, Vasapollo C, Virgili M, et al (2020) Pots vs trammel nets: A catch comparison study in a Mediterranean small-scale fishery. *PeerJ* 2020:.. <https://doi.org/10.7717/peerj.9287>

Pol MV, He P, Winger PD (2010) Proceedings of the International Technical Workshop on Gadoid Capture by Pots (GACAPOT). Massachusetts Div Mar Fish Tech Rep 40:107

Pretti C (2019) Caratterizzazione e impatto della pesca del polpo comune, *Octopus vulgaris*, con attrezzi assimilabili a “barattoli”, nella fascia costiera del mar tirreno settentrionale e centrale. Rapporto finale

Rubiò M, Olivella I, Campàs L (1971) Experiencias de pescas comparadas con un nuevo modelo de nasa de material plastico construida en Espana. 153–163

Sacchi J, Dimech M (2011) Report of the FAO EastMed assessment of the fishing gears in Lebanon

Sala A, Virgili M, De Carlo F, et al (2013) Sviluppo di attrezzi alternativi alla sciabica da natante nelle marinerie della Regione Liguria. Programma Operativo di Cooperazione Trasfrontaliera “Italia-Francia Marittimo 2007-2013”, Progetto Comunitario MARTE+

Sartor P, De Ranieri S, Sbrana M, et al (2008) Sperimentazione di differenti tipologie di nasse per la pesca del polpo, *Octopus vulgaris*, Cuvier, 1797, e valutazione delle possibilità di impiego di questi attrezzi lungo il litorale livornese. Rapporto Finale. Regolamento U.E. N. 1263/99 – SFOP.

Sartor P, Rossetti I, Vannucci A, Viva C (2006) Experimental traps targeting the striped soldier shrimp *Plesionika edwardsii* (Brandt, 1851) in the Northern Tyrrhenian Sea. *Biol Mar Mediterr* 13:288–289

Sbrana M, Rossetti I, Sartor P, et al (2008) Testing different models of traps targeting *Octopus vulgaris*, Cuvier 1797, in the Eastern Ligurian Sea. *Biol Mar Mediterr* 15:356–357

Slack-Smith RJ (2001) Fishing with traps and pots. *Fao* 1–62

Sobrino I, Juarez A, Rey J, et al (2011) Description of the clay pot fishery in the Gulf of Cadiz (SW Spain) for *Octopus vulgaris*: Selectivity and exploitation pattern. *Fish Res* 108:283–290.
<https://doi.org/10.1016/j.fishres.2010.12.022>

Suuronen P, Chopin F, Glass C, et al (2012) Low impact and fuel efficient fishing-Looking beyond the

horizon. Fish Res 119–120:135–146. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2011.12.009>

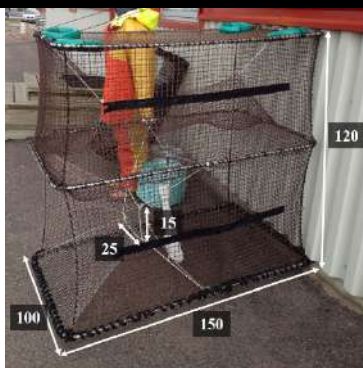
Thomsen B, Humborstad OB, Furevik DM (2010) Fish Pots: Fish Behavior, Capture Processes, and Conservation Issues. Behav Mar Fishes Capture Process Conserv Challenges 143–158. <https://doi.org/10.1002/9780813810966.ch6>

Tsagarakis K, Palialexis A, Vassilopoulou V (2014) Mediterranean fishery discards: review of the existing knowledge. ICES J Mar Sci 71:1219–1234. <https://doi.org/10.4135/9781412953924.n678>

8 Annex I

Photographs of the pots designs found for the main target species (see Figure 1 for the FAO codes). The main reference for each pot design and the GSA(s) where it is employed are specified. Where available, pots dimensions are given in centimetres.

FISH



Sala et al. 2013 – GSA 9, 23



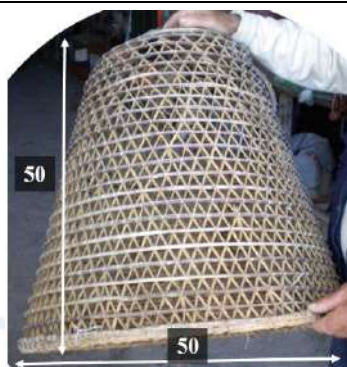
Sacchi & Dimech 2011 – GSA 22, 23, 24, 27



Çekiç et al. 2005 – GSA 24



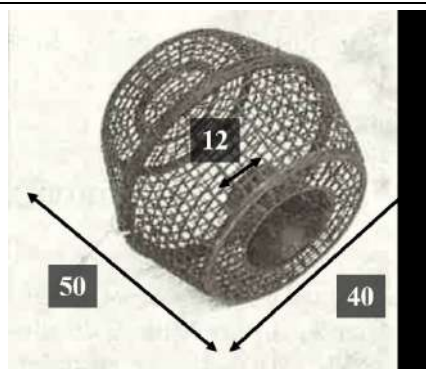
Authors' photograph – GSA 7, 27



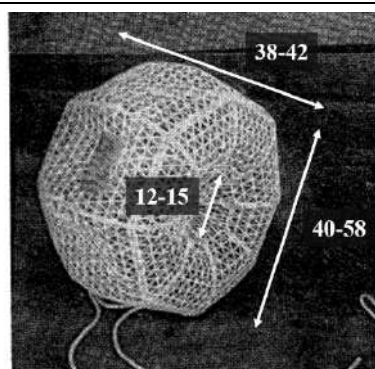
Viale et al. 2013 – GSA 11, 12, 13, 14



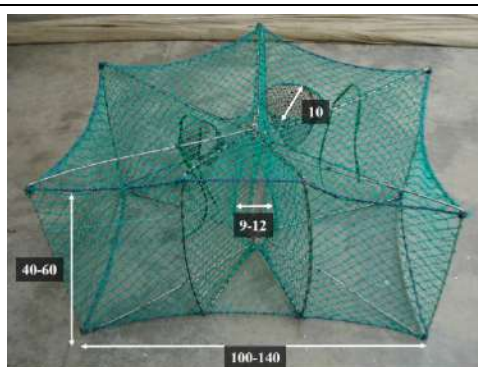
Viale et al. 2013 – GSA 11, 12, 13, 14



Rubiò 1968 – GSA 6



Rubiò 1971 – GSA 6



Lucchetti & Virgili 2015 – GSA 17

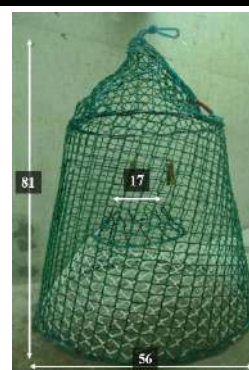


Sala et al. 2016 – GSA 22, 23

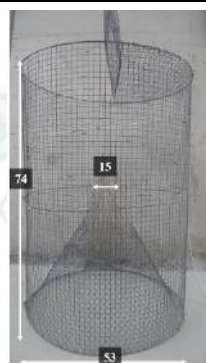
CRW



Amengual-Ramis et al. 2016 – GSA 5; 10; 11, 16



Amengual-Ramis et al. 2016 – GSA 5; 6; 10; 16



Amengual-Ramis et al. 2016 – GSA 5



Amengual-Ramis et al. 2016 – GSA 5

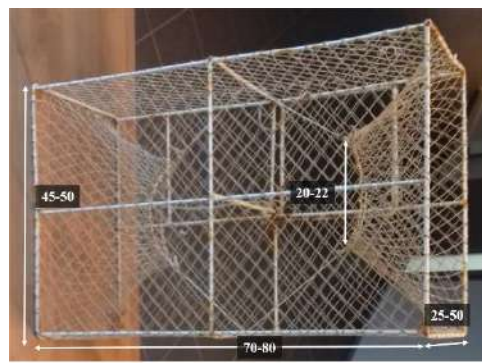


Adamidou 2007; GSA 22

NEP



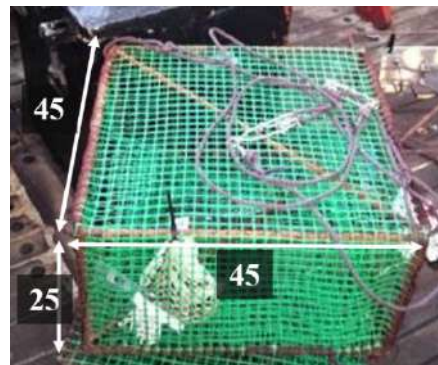
Morello et al. 2009 – GSA 17, 22



Brcic et al. 2018 – GSA 17

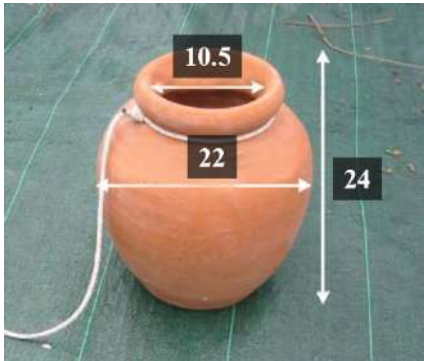


Morello et al. 2009; GSA 17, 18

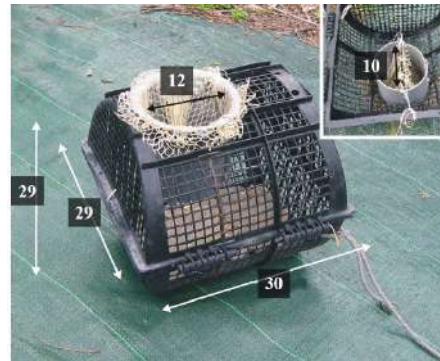


Sala et al. 2016; GSA 22, 23

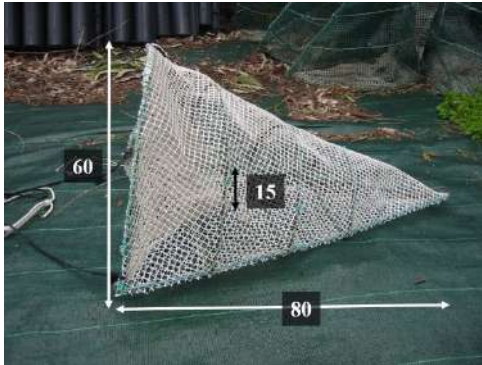
OCC



Sartor et al. 2008 – GSA 1, 6, 9, 12, 13, 14, 16, 21, 22



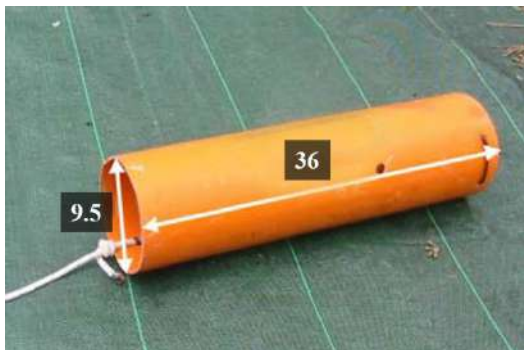
Sartor et al. 2008 – GSA 9



Sartor et al. 2008 – GSA 9



Sobrinho et al. 2011 – GSA 1, 7, 9, 10, 22

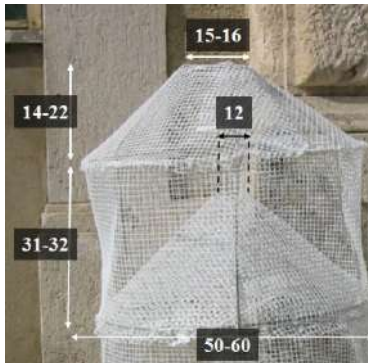


Sartor et al. 2008 – GSA 7, 9, 10, 22

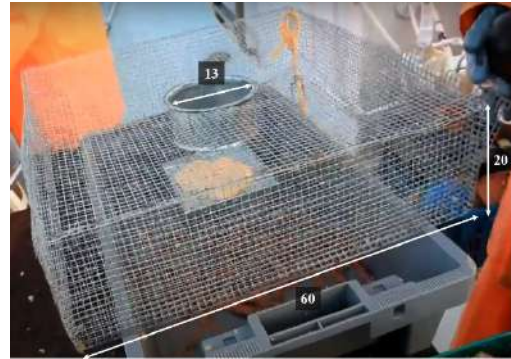


Viale et al. 2013 – GSA 11

XX



Guennegan 1990 – GSA 1, 6, 8, 9, 10, 27

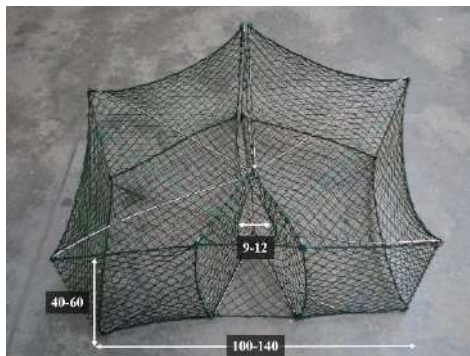


Kalogirou et al. 2019 – GSA 22

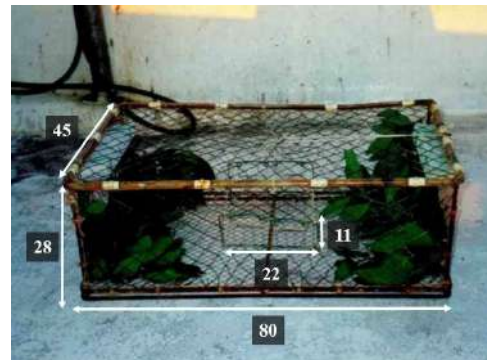


Plesionika Manage Project – GSA 22

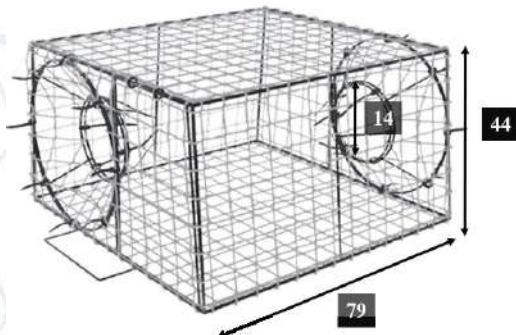
CTC



Petetta et al. 2020b – GSA 17

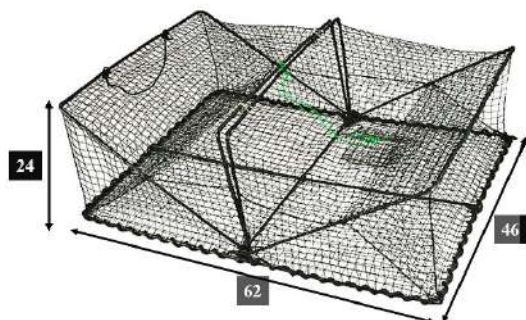


Fabi et al. 2001 – GSA 9, 17

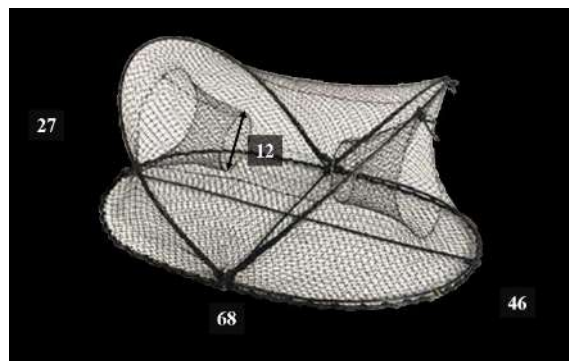


Ganias et al. 2021– GSA 22

CRB



Atar et al. 2002 – GSA 24



Atar et al. 2002 – GSA 24



Ozdemir et al 2015 – GSA 24

LBE



Ozyurt et al 2008 – GSA 24

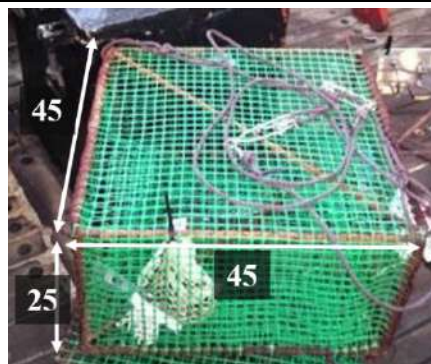


Ozyurt et al 2008 – GSA 24

Shrimp

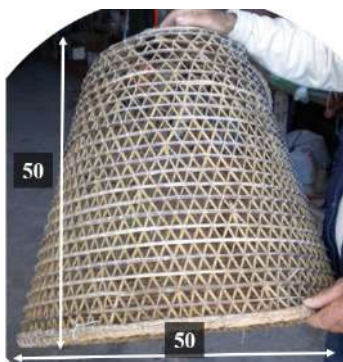


Adamidou 2007– GSA 22



Sala et al. 2016 – GSA 22, 23

COE

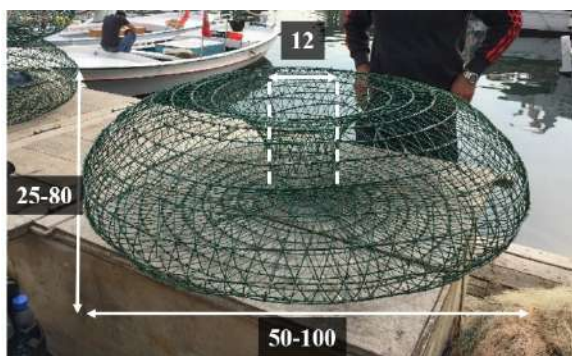


Viale et al. 2013 – GSA 11



Viale et al. 2013 – GSA 11

GPX



Sacchi & Dimech 2011– GSA 24

MTS



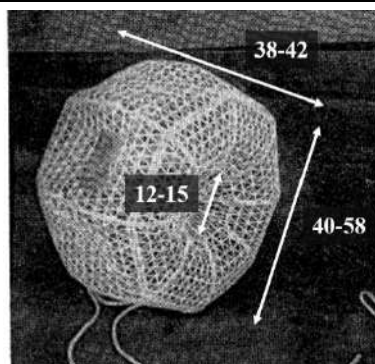
Authors' photograph – GSA 17

NSQ



Grati et al. 2010 – GSA 17

SLM



Rubiò 1971 – GSA 6

9 Annex II

Questionnaires presented during the fishers' interviews. The technical and operational aspects of the pots and passive nets traditionally used are showed in the form.



INTERVISTE AI PESCATORI

NASSE

1) Informazioni generali

NOME INTERVISTATO:	LUOGO:
DATA:	INTERVISTATORI:

2) Caratteristiche generali dell'attrezzo

TIPOLOGIA DI NASSA	
DIMENSIONE NASSA (cm)	
MATERIALE NASSA	
FORMA NASSA	
FORMA ENTRATA	
DIMENSIONE ENTRATA (cm)	
SPECIE TARGET PRINCIPALI	
1)	2)
3)	4)

3) Area di pesca

AREA DI PESCA
STAGIONE DI PESCA
RANGE DI PROFONDITA' (MIN-MAX; m)

4) Operazioni di pesca

USO DI ESCA (sì, no)
NUMERO NASSE CALATE
DISTANZA TRA DUE NASSE CONSECUTIVE (m)
LUNGHEZZA CALO (km)
TEMPO DI PERMANENZA IN ACQUA (ore)

5) Informazioni sulle attività da svolgere

SEI DISPOSTO A SPERIMENTARE DELLE NASSE ALTERNATIVE?	
Sì	
NO	

Coordinating beneficiary

Associated beneficiary





INTERVISTE AI PESCATORI RETI DA POSTA

1) Informazioni generali

NOME INTERVISTATO:	LUOGO:
DATA:	INTERVISTATORI:

2) Caratteristiche generali dell'attrezzo

TIPO DI RETE MISURATA	
TREMAGLIO	IMBROCCO
RETE COMBINATA	
SPECIE TARGET PRINCIPALI	
1)	2)
3)	4)

3) Area di pesca

AREA DI PESCA
STAGIONE DI PESCA
RANGE DI PROFONDITA' (MIN-MAX; m)

4) Specifiche tecniche della rete

DIMENSIONI E COLORE		
ALTEZZA DELLA RETE IN PESCA		
NUMERO MAGLIE IN ALTEZZA		
LUNGHEZZA DI OGNI PANNELLO (m)		
NUMERO PANNELLI		
LUNGHEZZA TOTALE RETE (m)		
COLORE DELLA RETE (Indicare se ci sono pannelli con colori diversi)		
TIPO DI FILATO		
MONOFILAMENTO	MULTIFILAMENTO TRECCIATO	MULTIFILAMENTO RITORTO
MATERIALE DEL FILATO		
PA (POLYAMIDE, NYLON)	PES (POLYESTERE)	
PE (POLYETHYLENE)	PP (POLYPROPYLENE)	
PVA (POLYVINYL ALCOL)	ALTRO:	

Coordinating beneficiary

Associated beneficiary



DIMENSIONI MAGLIE PANNELLO INTERNO	
LUNGHEZZA MAGLIA (a; mm)	
APERTURA MAGLIA (MO; mm)	
DIMENSIONI MAGLIE PANNELLO ESTERNO (SE TREMAGLIO)	
LUNGHEZZA MAGLIA (a; mm)	
APERTURA MAGLIA (MO; mm)	
RAPPORTO D'ARMAMENTO ORIZZONTALE; conta 20 maglie nell'asse orizzontale e determina:	
LUNGHEZZA LIMA DEI SUGHERI (m)	
LUNGHEZZA LIMA DEI PIOMBI (m)	
LIMA DEI PIOMBI	
DIAMETRO (mm)	PESO (gr/m)
LIMA DEI SUGHERI	
DIAMETRO (mm)	
NUMERO E DIMENSIONE DEI GALLEGGIANTI (lunghezza, diametro)	
DISTANZA TRA DUE GALLEGGIANTI CONSECUTIVI (m)	

5) Informazioni sulle attività da svolgere

SEI DISPOSTO A SPERIMENTARE DELLE NASSE ALTERNATIVE?
SÌ
NO

PROTOCOLLO AZIONE C1

MODALITÀ CAMPIONAMENTO				
RETI DA POSTA	I test sulle reti da posta prevedono il confronto tra reti “test”, ovvero armate con pingers, e reti “controllo”, ovvero prive di pingers.			
	- Ogni cala sperimentale viene eseguita utilizzando contemporaneamente le due tipologie di rete; le reti devono essere impiegate nella stessa area, lasciando tra di esse una distanza di almeno 0.5 miglia. Il tempo di permanenza in acqua deve essere lo stesso per entrambe le reti. - Le due reti devono avere caratteristiche tecniche uguali (es. lunghezza totale, apertura maglia, rapporto d’armamento) e differire unicamente per la presenza o meno dei pingers. - La scelta dell’area, delle tempistiche e classificazione delle principali specie target seguirà le consuetudini locali dei pescatori; sono vivamente suggerite le aree in cui l’interazione con i delfini è maggiore o più probabile. - I pingers devono essere applicati secondo quanto descritto nell’Allegato 2.			
	MONITORAGGIO E RACCOLTA DATI			
	<table> <tr> <th>MONITORAGGI CON PESCATORE</th><th>MONITORAGGI CON OSSERVATORE</th></tr> <tr> <td>Il pescatore compila il LOGBOOK PESCATORE al termine di ogni cala.</td><td> - L’osservatore compila il LOGBOOK OSSERVATORE al termine di ogni cala. - L’osservatore marca in maniera univoca ogni nuovo danno alle reti tramite nastri al termine di ogni cala. </td></tr> </table>	MONITORAGGI CON PESCATORE	MONITORAGGI CON OSSERVATORE	Il pescatore compila il LOGBOOK PESCATORE al termine di ogni cala.
MONITORAGGI CON PESCATORE	MONITORAGGI CON OSSERVATORE			
Il pescatore compila il LOGBOOK PESCATORE al termine di ogni cala.	- L’osservatore compila il LOGBOOK OSSERVATORE al termine di ogni cala. - L’osservatore marca in maniera univoca ogni nuovo danno alle reti tramite nastri al termine di ogni cala.			
MODALITÀ CAMPIONAMENTO				
STRASCICO	I test con le reti a strascico prevedono il confronto tra giornate di pesca in cui viene adoperato il pinger e giornate in cui esso non viene utilizzato.			
	- Effettuare in maniera alternata giornate commerciali con un pinger montato sulla rete (test) e giornate in cui viene utilizzata la rete priva di pinger (controllo). - Quando possibile, eseguire la giornata controllo immediatamente dopo quella test (o viceversa) nella stessa area di pesca. - Nei test con pinger, questo va montato e mantenuto operativo sulla rete (All. 2) per tutta la durata di una giornata di pesca, ovvero dall’inizio della prima cala alla fine dell’ultima cala.			
	MONITORAGGIO E RACCOLTA DATI			
	<table> <tr> <th>MONITORAGGI CON PESCATORE</th><th>MONITORAGGI CON OSSERVATORE</th></tr> <tr> <td>Il pescatore compila il LOGBOOK PESCATORE al termine di ogni giornata di pesca.</td><td>L’osservatore compila il LOGBOOK PESCATORE al termine di ogni cala.</td></tr> </table>	MONITORAGGI CON PESCATORE	MONITORAGGI CON OSSERVATORE	Il pescatore compila il LOGBOOK PESCATORE al termine di ogni giornata di pesca.
MONITORAGGI CON PESCATORE	MONITORAGGI CON OSSERVATORE			
Il pescatore compila il LOGBOOK PESCATORE al termine di ogni giornata di pesca.	L’osservatore compila il LOGBOOK PESCATORE al termine di ogni cala.			

	MODALITÀ CAMPIONAMENTO	
CIRCUIZIONE	I test con le reti a circuizione prevedono il confronto tra giornate di pesca in cui alla rete viene applicato il pinger e giornate in cui esso non viene utilizzato.	
	• Effettuare in maniera alternata giornate commerciali con un pinger montato sulla rete (test) e giornate in cui viene utilizzata la rete priva di pinger (controllo). • Quando possibile, eseguire la giornata controllo immediatamente dopo quella test (o viceversa) nella stessa area di pesca. • Nei test con pinger, questo va montato e mantenuto operativo sulla rete (All. 2) per tutta la durata di una giornata di pesca, ovvero da prima che venga calata la rete fino al termine della salpa.	
	RACCOLTA DATI	
	MONITORAGGI CON PESCATORE	MONITORAGGI CON OSSERVATORE
	Il pescatore compila il LOGBOOK PESCATORE al termine di ogni giornata di pesca.	L'osservatore compila il LOGBOOK PESCATORE al termine di ogni cala.

Beneficiario coordinatore

Beneficiari associati



MODALITÀ CAMPIONAMENTO				
RETI DA POSTA	I test sulle reti da posta prevedono il confronto tra reti “test”, ovvero armate con LED, e reti “controllo”, ovvero prive di LED.			
	- Ogni cala sperimentale viene eseguita utilizzando contemporaneamente le due tipologie di rete; le reti devono essere impiegate nella stessa area, lasciando tra di esse una distanza di almeno 0.1 miglia. Il tempo di permanenza in acqua deve essere lo stesso per entrambe le reti. - Le due reti devono avere caratteristiche tecniche uguali (es. lunghezza totale, apertura maglia, rapporto d’armamento) e differire unicamente per la presenza o meno dei LED. - La scelta dell’area, delle tempistiche e classificazione delle principali specie target seguirà le consuetudini locali dei pescatori; sono vivamente suggerite le aree in cui l’interazione con i delfini è maggiore o più probabile. - I LED devono essere applicati secondo quanto descritto nell’Allegato 2.			
	MONITORAGGIO E RACCOLTA DATI			
	<table> <tr> <th>MONITORAGGI CON PESCATORE</th><th>MONITORAGGI CON OSSERVATORE</th></tr> <tr> <td>Il pescatore compila il LOGBOOK PESCATORE al termine di ogni cala.</td><td> - L’osservatore compila il LOGBOOK OSSERVATORE al termine di ogni cala. - L’osservatore marca in maniera univoca ogni nuovo danno alle reti tramite nastri al termine di ogni cala. </td></tr> </table>	MONITORAGGI CON PESCATORE	MONITORAGGI CON OSSERVATORE	Il pescatore compila il LOGBOOK PESCATORE al termine di ogni cala.
MONITORAGGI CON PESCATORE	MONITORAGGI CON OSSERVATORE			
Il pescatore compila il LOGBOOK PESCATORE al termine di ogni cala.	- L’osservatore compila il LOGBOOK OSSERVATORE al termine di ogni cala. - L’osservatore marca in maniera univoca ogni nuovo danno alle reti tramite nastri al termine di ogni cala.			
MODALITÀ CAMPIONAMENTO				
STRASCICO	I test con le reti a strascico prevedono il confronto tra giornate di pesca in cui vengono adoperati i LED e giornate in cui non sono utilizzati.			
	- Effettuare in maniera alternata giornate commerciali con i LED montati sulla rete (test) e giornate in cui viene utilizzata la rete priva di LED (controllo). - Per ogni giornata di pesca con LED (test) va svolta una giornata utilizzando la rete senza LED (controllo). Quando possibile, eseguire la giornata controllo immediatamente dopo quella test (o viceversa) nella stessa area di pesca. - Nei test con i LED, questi vanno montati sulla rete e mantenuti accesi (All. 2) per tutta la durata di una giornata di pesca, ovvero dall’inizio della prima cala alla fine dell’ultima cala.			
	MONITORAGGIO E RACCOLTA DATI			
	<table> <tr> <th>MONITORAGGI CON PESCATORE</th><th>MONITORAGGI CON OSSERVATORE</th></tr> <tr> <td>Il pescatore compila il LOGBOOK PESCATORE al termine di ogni giornata di pesca.</td><td>L’osservatore compila il LOGBOOK PESCATORE al termine di ogni cala.</td></tr> </table>	MONITORAGGI CON PESCATORE	MONITORAGGI CON OSSERVATORE	Il pescatore compila il LOGBOOK PESCATORE al termine di ogni giornata di pesca.
MONITORAGGI CON PESCATORE	MONITORAGGI CON OSSERVATORE			
Il pescatore compila il LOGBOOK PESCATORE al termine di ogni giornata di pesca.	L’osservatore compila il LOGBOOK PESCATORE al termine di ogni cala.			

	MODALITÀ CAMPIONAMENTO	
CIRCUIZIONE	I test con le reti a circuizione prevedono il confronto tra giornate di pesca in cui alla rete vengono applicati i LED e giornate in cui la rete viene impiegata priva i LED.	
	• Effettuare in maniera alternata giornate commerciali con LED montati sulla rete (test) e giornate in cui viene utilizzata la rete priva di LED (controllo). • Quando possibile, eseguire la giornata controllo immediatamente dopo quella test (o viceversa) nella stessa area di pesca. • Nei test con LED, questi vanno montati sulla rete e mantenuti operativi (All. 2) per tutta la durata di una giornata di pesca, ovvero da prima che venga calata la rete fino al termine della salpa.	
	RACCOLTA DATI	
	MONITORAGGI CON PESCATORE	MONITORAGGI CON OSSERVATORE
	Il pescatore compila il LOGBOOK PESCATORE al termine di ogni giornata di pesca.	L'osservatore compila il LOGBOOK PESCATORE al termine di ogni cala.

Beneficiario coordinatore

Beneficiari associati



MODALITÀ CAMPIONAMENTO	
I test di quest'azione prevedono il confronto tra reti da posta tradizionali e nasse innovative per pesci (Trapula) e crostacei (nasse da canocchia). Per il polpo, si prevedrà il confronto tra nasse innovative (nasse spagnole, tubi PVC) e nasse tradizionali.	
• Per pesci e crostacei, ogni cala sperimentale viene eseguita utilizzando contemporaneamente una rete da posta e nasse; il numero delle nasse varia in funzione della lunghezza della rete. Per 1000 metri di rete si utilizzano 60-70 nasse (circa 15 metri tra una nassa e l'altra). Si consiglia di lasciare una distanza di almeno 0.5 miglia tra rete e calo di nasse. • Per polpi, ogni cala sperimentale viene eseguita utilizzando contemporaneamente nasse innovative e tradizionali. Si consiglia l'utilizzo di almeno 30 nasse per tipologia. Le due tipologie di nasse possono essere calate anche vicine tra loro. • Per le nasse, il tempo di permanenza in acqua deve essere di almeno 24 ore per nasse da canocchie, nasse tradizionali da polpo e nasse spagnole da polpo; 48 ore per Trapula e tubi PVC. • La scelta dell'area sarà a discrezione del pescatore, in aree dove è osservata un alta interazione con i delfini.	
MONITORAGGIO E RACCOLTA DATI	
MONITORAGGI CON PESCATORE	MONITORAGGI CON OSSERVATORE
Il pescatore compila il LOGBOOK PESCATORE al termine di ogni cala	• L'osservatore compila il LOGBOOK OSSERVATORE al termine di ogni cala • L'osservatore marca in maniera univoca ogni nuovo danno alle reti tramite nastri al termine di ogni cala.

ALLEGATO 1 - QUADRO ATTIVITÀ IN MARE

ACTION C1

Giornate di pesca

N° Pinger	Attrezzatura	N° imbacazioni	N pescatori	N°totale	Tramite osservatore	Tramite logbook
AMPEGADI	30	Passive net-Purse seine	10	30	100	0
AMPPCAMP	40	Passive net-Purse seine	10	30	50	50
AMPTAV	20	Passive net-Purse seine	10	30	155	0
AMPTDC	40	Passive net-Purse seine	10	30	50	50
BWI	30	Passive net-Trawl	10	30	285	0
CNR	100	Passive net-Trawl	20	60	115	55
FWC	3	Passive net-Purse seine	10	30	25	0
UNIPD	20	Passive net-Trawl	10	30	50	50
UNISI	40	Passive net-Trawl	10	30	50	50
TOT	323		100	300	626	254

ACTION C2

Giornate di pesca

N° Pinger	Attrezzatura	N° imbacazioni	N pescatori	N°totale	Tramite osservatore	Tramite logbook
AMPEGADI	Passive net-Purse seine			-		
AMPPCAMP	Passive net-Purse seine			-		
AMPTAV	Passive net-Purse seine			-		
AMPTDC	20	Passive net-Purse seine	5	15	50	50
BWI	60	Passive net-Trawl	5	15	50	50
CNR	150	Passive net-Trawl	5	20	85	25
FWC	41	Passive net-Purse seine	5	15	25	0
UNIPD	50	Passive net-Trawl	5	20	50	50
UNISI	35	Passive net-Trawl	5	15	40	40
TOT	356	30	100	300	85	215

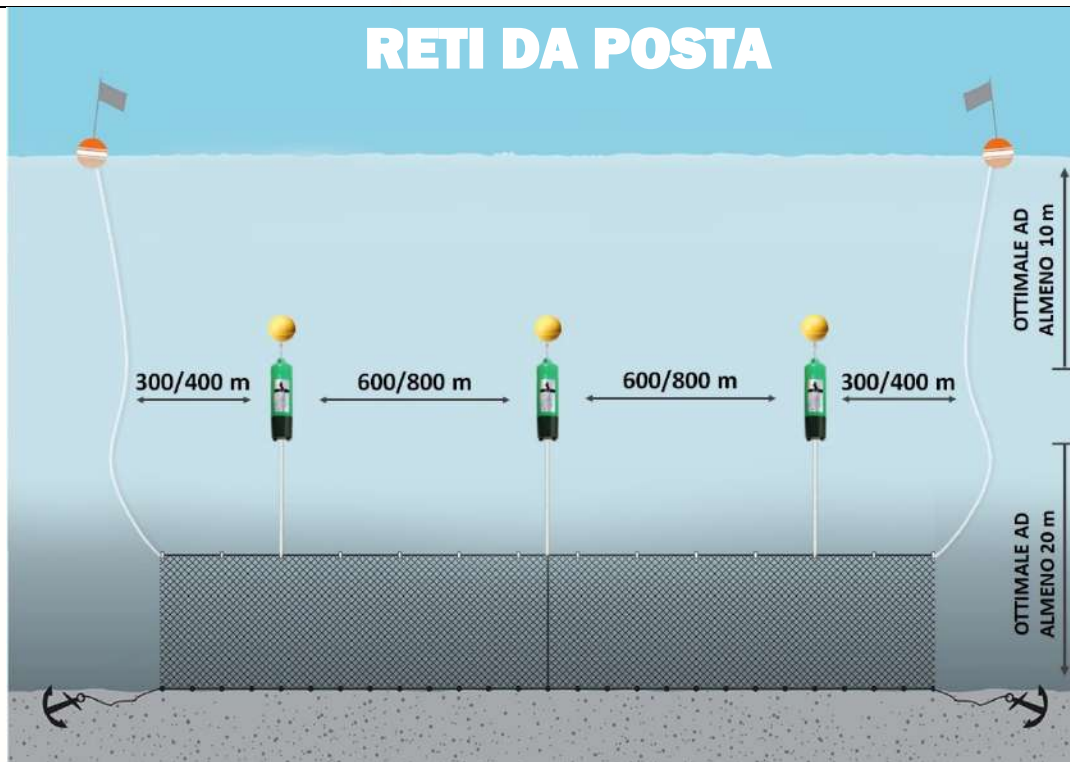
ACTION C3

Giornate di pesca

N° Pinger	Attrezzatura	N° imbacazioni	N pescatori	N°totale	Tramite osservatore	Tramite logbook
AMPEGADI	100	Passive net	4	12	30	0
AMPPCAMP	200	Passive net	4	12	30	0
AMPTAV	30	Passive net	4	12	110	0
AMPTDC	200	Passive net	4	15	30	30
BWI		Passive net			-	
CNR	150	Passive net	4	15	40	0
FWC	50	Passive net	4	12	40	0
UNIPD	50	Passive net	4	12	30	30
UNISI	50	Passive net	4	12	33	0
TOT	830	32	102	343	283	0

ALLEGATO 2 – SET UP PINGER

RETI DA POSTA



N° PINGER

Variabile in funzione della lunghezza della rete

DISTANZA FRA PINGER

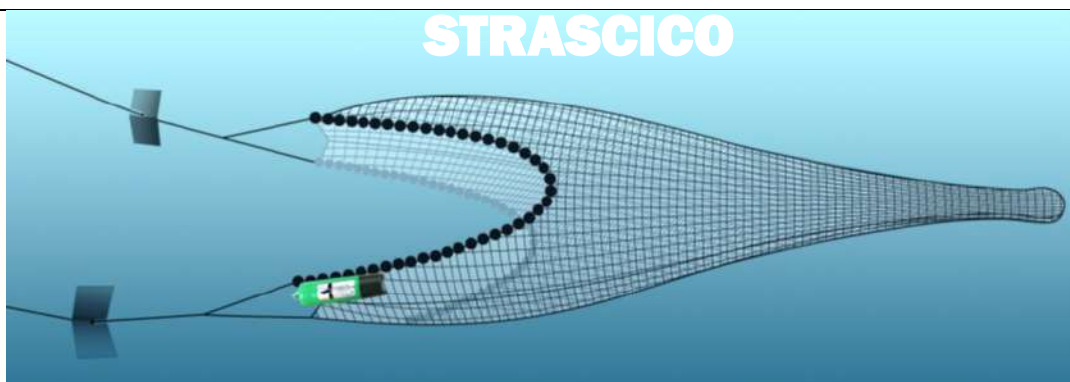
600/800 m

MODALITÀ APPLICAZIONE

Legare il pinger ad un bracciolo in corda di lunghezza variabile con boa galleggiante.

Collegare il bracciolo alla lima dei sugheri tramite nodo o moschettone.

STRASCICO



N° PINGER

1

MODALITÀ APPLICAZIONE

Legare il pinger direttamente sulla lima dei sugheri di una delle due braccia della rete

CIRCUIZIONE



N° PINGER

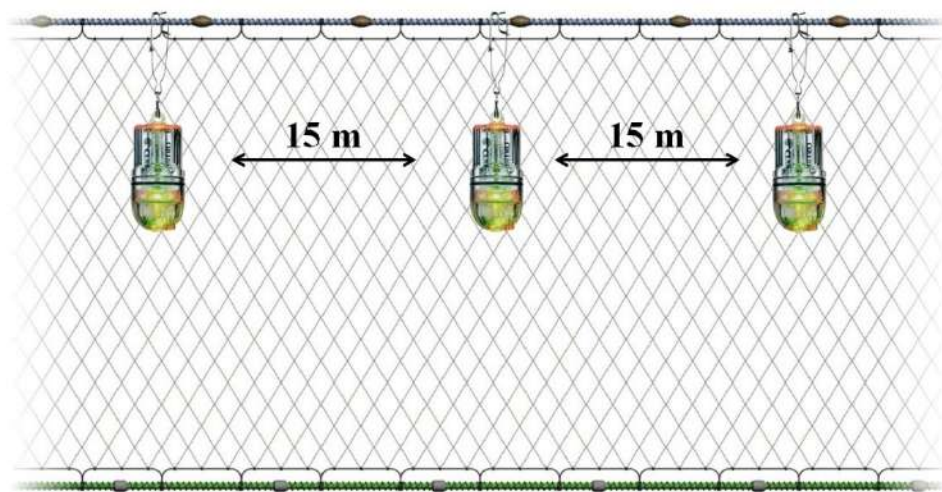
1

MODALITÀ APPLICAZIONE

Legare il pinger ad una cima da calare da un'imbarcazione ausiliaria (es. lampara)

ALLEGATO 3 – SET UP LED

RETI DA POSTA



N° LED

Variabile in funzione della lunghezza della rete

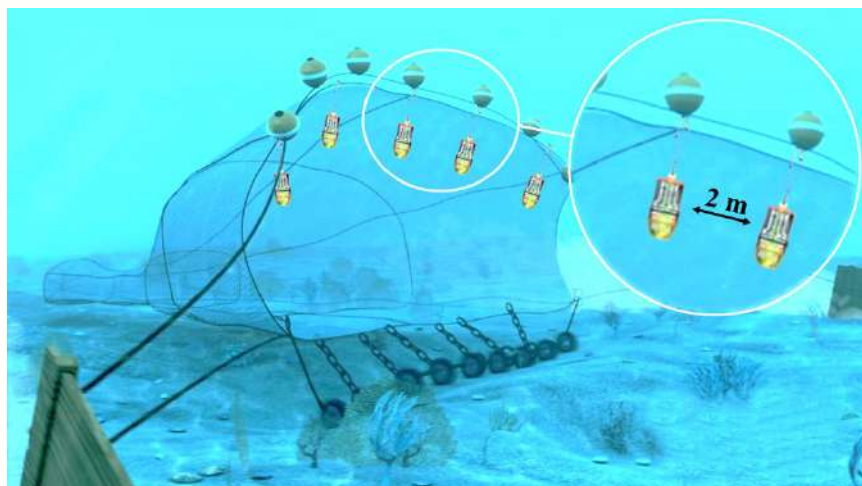
DISTANZA FRA LED

15 m

MODALITÀ APPLICAZIONE

Applicare il led alla lima dei sugheri tramite moschettone a sgancio rapido

STRASCICO



N° LED

Variabile in funzione della lunghezza della lima dei sugheri

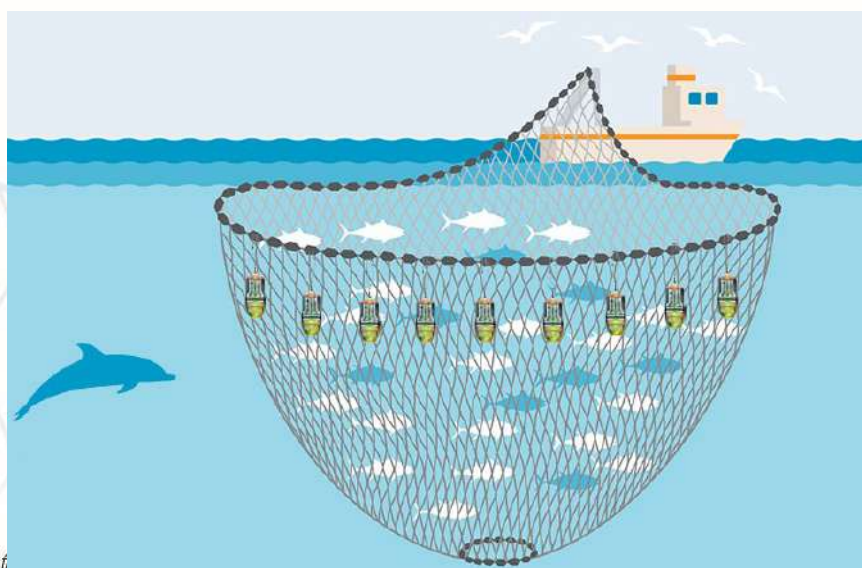
DISTANZA FRA LED

2 m

MODALITÀ APPLICAZIONE

Applicare il led tramite moschettone a sgancio rapido alla rete armata sulla lima dei sugheri

CIRCUIZIONE



N° LED

Variabile in funzione della lunghezza della lima dei sugheri

DISTANZA FRA LED

15 m

MODALITÀ APPLICAZIONE

Applicare il led alla lima dei sugheri tramite moschettone a sgancio rapido

