



**LIFE12 NAT/IT/000937**

**Riduzione della mortalità della tartaruga marina nelle attività di  
pesca professionale**

# **Rapporto finale degli osservatori a terra diffusione TED**

## **Azione C2**

**Riduzione delle catture accidentali di tartarughe marine nelle reti da posta:  
messa a punto e diffusione dei TED**

*A cura di:* Massimo Virgili <sup>a</sup>, Claudio Vasapollo <sup>a</sup>, Andrea Petetta <sup>a</sup>, Giada Bargione <sup>a</sup>, Francesco Bertolino <sup>b</sup>,  
Giovanni Furi <sup>c</sup>, Alessandro Lucchetti <sup>a</sup>

<sup>a</sup> CNR-IRBIM di Ancona  
Largo Fiera della Pesca, 1 - 60125 Ancona – Italia

<sup>b</sup> Consorzio UNIMAR Società Cooperativa A R.L.  
Via Torino, 146, 00184 Roma RM

<sup>c</sup> Legambiente Comitato Regionale Puglia Onlus,  
Via della Resistenza 48, Palazzina B/2 - 70125 Bari

Data di produzione: 12/09/2019





## Sommario

<b>Sommario</b> .....	3
Premessa .....	5
1 Interazione tartarughe marine - reti da posta .....	6
1.1 Reti a strascico .....	6
1.2 Interazione tartarughe e pesca con le reti da posta .....	7
1.2.1 Dalla letteratura scientifica (Azione D1).....	7
1.2.2 Dal monitoraggio TartaLife (Azione A3).....	8
2 Le griglie di esclusione (TED) .....	10
2.1 TED (Turtle Excluder Device) .....	10
2.1.1 I TED tradizionali .....	10
2.1.2 I TED di Tartalife.....	12
2.2 Fase di messa a punto .....	14
2.2.1 Valutazione della performance idrodinamica.....	15
2.2.2. Valutazione della performance di pesca.....	16
2.2.3 Risultati della fase di messa a punto .....	17
3 Fase di diffusione .....	21
3.1 Generalità .....	21
3.2 Coinvolgimento del settore dello strascico.....	21
3.2.1 Imbarcazioni coinvolte .....	22
3.2.2 Pescatori e stakeholder coinvolti nell'Azione C2 .....	27
3.3 Prove in mare .....	30
3.3.1 Reti da traino .....	30
3.3.2 Analisi del pescato.....	30
3.3.3 Aree di campionamento .....	31
3.4 Risultati .....	34
3.4.1 Frazione commerciale .....	34
3.4.2 Riduzione del bycatch .....	52
3.4.3 Riduzione del debris .....	54
4 Confronto con il LIFE TARTANET .....	57
4.1 Confronto iniziale .....	57
4.1.1 Problematiche incontrate durante le attività di pesca .....	57



4.1.2 Performance di cattura .....	57
4.2 Confronto finale .....	57
5 Articoli Scientifici .....	60
6 Certificazione "Turtle Safe" .....	62
7 Sintesi e Considerazioni generali .....	63
Allegato I – Book fotografico dei motopesca coinvolti .....	65
Allegato II – Analisi del pescato .....	71
Foglio di cala .....	71
Foglio di cattura .....	72
Foglio di frequenza di taglia per singola specie .....	73
Foglio dello scarto (analisi di laboratorio) .....	74
Allegato III - Tartarughe catturate accidentalmente con rete tradizionale .....	75



## Premessa

Le tartarughe marine sono minacciate da numerose attività umane, condotte sia in terra che in mare: di particolare rilevanza per la conservazione delle tartarughe sono l'inquinamento, la degradazione dei siti di nidificazione, il turismo, le collisioni accidentali con i natanti, le catture accidentali e intenzionali di individui per il consumo di sangue e carni o per la vendita del carapace nei mercati illegali. Inoltre, anche altri fattori naturali come la presenza di predatori e i cambiamenti naturali dell'habitat rappresentano una minaccia per la sopravvivenza e conservazione delle popolazioni di tartarughe marine in Mediterraneo. Fra tutti i fattori sopra elencati l'interazione accidentale delle tartarughe con le attrezzature da pesca rappresenta senza dubbio la minaccia di maggior rilevanza per la loro conservazione.

Studi recenti (Lucchetti et al., 2017) evidenziano che più di 52 mila individui sono catturati annualmente nei mari italiani: in particolare circa 8.4 mila con i palangari pelagici, circa 20 mila con le reti a strascico e circa 23.8 mila con le reti da posta, con oltre 10 mila esemplari morti l'anno.

Le reti a strascico, essendo trainate dal peschereccio, nel loro passaggio possono accidentalmente intercettare tartarughe che si trovavano sul fondo per cibarsi. In genere, le tartarughe catturate dalle reti a strascico sono vive al momento del rilascio, tuttavia non è escluso che lo stesso individuo possa essere ricatturato più volte. Il rischio maggiore per le tartarughe marine catturate dalle reti a strascico deriva, oltre che dai danni fisici causati dall'impatto con le diverse parti dell'attrezzo, dal tempo di permanenza sott'acqua. Infatti il rischio di affogamento degli animali, anche se capaci di prolungate apnee, in condizioni di stress e di limitazione di movimento, risulta elevatissimo. Oltre alla morte per annegamento, sono frequenti esemplari che presentano livelli di danno comunque elevati dovuti alla prolungata permanenza in mare in condizioni di stress, e che sulla base dei dati disponibili, possono manifestare un decorso tutt'altro che banale. Quindi, in considerazione dell'elevato numero di catture, sono necessarie misure di mitigazione per salvaguardare la specie.

Fra le diverse tecnologie studiate in varie parti del mondo per evitare la cattura di tartarughe marine con reti a strascico, senza dubbio i TED (Turtle Excluder Device, cioè dispositivo di esclusione delle tartarughe) rappresentano la soluzione più convincente. Il TED è costituito da una sorta di griglia inclinata che si inserisce prima del sacco terminale della rete a strascico, con la funzione di espellere le tartarughe catturate accidentalmente durante il passaggio della rete.

In Mediterraneo, prima di Tartalife, esistevano poche sperimentazioni in tal senso, per la maggior parte realizzate dal progetto Life TARTANET e da alcuni ricercatori turchi (Atabay and Taskavac, 2001). Tuttavia, le sperimentazioni effettuate prima del 2014, hanno avuto carattere del tutto sperimentale e condotte con il modello tradizionale "Supershooter" (diffuso su scala commerciale in diversi stati del sud est asiatico e americani).

La sfida di Tartalife è stata proporre queste griglie su scala commerciale e di individuare un prototipo che fosse adattabile e più consono alle caratteristiche di pesca delle imbarcazioni mediterranee. La difficoltà maggiore nell'uso dei TEDs risiede nella necessità di adattare, modificare e calibrare le griglie rispetto alle caratteristiche delle reti in uso. Infatti, affinché una nuova soluzione tecnica venga positivamente accettata dai pescatori, deve presentare le seguenti caratteristiche:

- deve essere di facile utilizzo;
- non deve comportare cambiamenti alle normali operazioni a bordo;
- non deve comportare rilevanti perdite di cattura commerciale.

In questo report vengono descritti i risultati raggiunti in 4 anni di attività in mare con i TED (di varie tipologie) utilizzati in Adriatico, nel Tirreno e in Sicilia, da parte dei ricercatori del CNR, di Unimar, di Legambiente e dell'AMP Egadi.



## 1 Interazione tartarughe marine - reti da posta

### 1.1 Reti a strascico

Le reti da traino comprendono sia le reti trainate sul fondo o “a strascico” (per la cattura delle specie demersali) sia le reti trainate a mezz’acqua, dette volanti o “pelagiche” (per la cattura dei piccoli pelagici). La rete da traino ha la forma approssimativa di un imbuto, e la parte anteriore è costituita da due braccia all’incirca lunghe quanto il resto del corpo della rete. L’ingresso della rete, detta bocca, è costituito da una lima superiore detta “lima dei sugheri o dei galleggianti”, sulla quale sono armati dei galleggianti, e da una lima inferiore detta “lima dei piombi”, sulla quale sono armati dei piombi. Durante il traino la spinta opposta data dalle due lime determina l’apertura della rete in senso verticale. Le maglie della rete hanno una dimensione che decresce progressivamente dalla zona anteriore a quella posteriore. Il corpo della rete nella sua parte posteriore subisce un restringimento, detto collo o avansacco, che è costituito da una sorta di cilindro di rete che anticipa la parte finale della rete, cioè il sacco in cui viene convogliata tutta la cattura.

La pesca a strascico rappresenta una delle principali attività di cattura in tutto il Mediterraneo per quantitativi sbarcati e ricavi ottenuti. Le reti a strascico operano in contatto con il fondale catturando organismi demersali o semi-demersali. Le reti a strascico più conosciute ed utilizzate sono quelle a divergenti (Figura 1). Negli ultimi dieci anni, in molte marinerie italiane la rete a strascico tradizionale è stata soppiantata da altre tipologie di rete come la “volantina”, la rete “francese” e la rete “americana” (Figura 1), che presentano differenze sostanziali sia nel disegno che nell’armamento della rete. Orientativamente, la lunghezza di una rete a strascico, considerata dalla lima da sugheri al sacco, oscilla tra i 25 e i 50 m, in dipendenza delle caratteristiche dell’imbarcazione (stazza, potenza), l’80-85% è costituito dal corpo ed il restante 15-20% dal sacco. La capacità di cattura di queste reti dipende principalmente dal volume di mare strascicato in fase di pesca, che è proporzionale all’apertura della bocca della rete. L’apertura orizzontale, è garantita dalla spinta offerta da due divergenti, ossia due strutture di forma generalmente rettangolare-ovale, che, facendo sul fondo marino, trascinano nel loro movimento anche i calamanti e quindi i bracci della rete, allargandoli. Le dimensioni dei divergenti variano molto a seconda delle dimensioni e della potenza del peschereccio ma in genere hanno una superficie che oscilla tra 0.5-2.5 m<sup>2</sup>. La durata della cala varia da zona a zona; in alcune aree, la cala non supera mai le due ore, in altre zone, in genere su alti fondali, si possono superare anche le 4 ore. La durata di cala incide notevolmente sulla sopravvivenza della tartaruga in caso di cattura.



Figura 1. Rete a strascico a divergenti: a destra, rete singola tradizionale, a sinistra, reti gemelle “americane”.



## 1.2 Interazione tartarughe e pesca con le reti da posta

### 1.2.1 Dalla letteratura scientifica (Azione D1)

Nelle acque del Mediterraneo si registra la presenza di tre delle sette specie di tartarughe marine esistenti: la tartaruga comune *Caretta caretta*, la tartaruga liuto *Dermochelys coriacea* e la tartaruga verde *Chelonia mydas*. La tartaruga più comune nei mari italiani è la tartaruga comune (*C. caretta*), mentre la tartaruga verde (*C. mydas*) è meno frequente e per ragioni climatiche preferisce le coste del Mediterraneo orientale. La tartaruga liuto (*D. coriacea*) è di comparsa eccezionale nei nostri mari e, a differenza delle altre due, non nidifica sulle coste mediterranee.

L'indagine bibliografica svolta nell'ambito dell'azione D1 (*deliverable* D.1 'Rapporto iniziale sull'uso dei sistemi a basso impatto') ha permesso di constatare un tasso di catture annuali pari a 150 mila tartarughe con 50 mila individui morti l'anno dovuto alla pesca professionale nel Mediterraneo. Tuttavia, i valori ottenuti dalle statistiche ufficiali potrebbero essere sottostimati e questo porta a credere che più di 200 mila siano gli eventi di cattura accidentale di tartarughe marine all'anno. Il tasso di mortalità è variabile e dipende largamente dal tipo di attrezzo da pesca utilizzato, dalle manovre effettuate a bordo dell'imbarcazione per la cura delle tartarughe marine accidentalmente catturate, e dalla capacità della tartaruga di sopravvivere in condizioni di apnea forzata.

#### 1.2.1.1 Parametri tecnici che influenzano cattura e mortalità

I parametri tecnici che influenzano maggiormente i tassi di cattura e di mortalità sono rispettivamente l'apertura della rete e la durata di cala. Nel primo caso, ad un incremento delle dimensioni della bocca della rete corrisponde un aumento dell'area strascicata nell'unità di tempo, e quindi un potenziale incremento dei tassi di cattura di *C. caretta* e di altre specie protette. Il parametro più rilevante risiede, però, nella durata di cala, che varia a seconda della stagione, del fondale di pesca e della specie target. Generalmente la durata media di una cala a strascico è di un paio di ore, condizione che in caso di cattura della tartaruga mostra un discreto *range* di probabilità di sopravvivenza dell'animale, soprattutto se catturato a fine cala. Tuttavia, i tempi di cala possono anche raddoppiare a seconda del tipo di pesca che viene operata. Ad esempio, durante il periodo estivo, la flotta peschereccia dell'Adriatico centrale ha tra le specie target anche lo scampo e per la pesca di questa specie effettua bordate di pesca di 24-48 ore. La durata di cala che ha come target la pesca dello scampo è di circa 4 ore, ed in questo caso le probabilità di sopravvivenza di una tartaruga catturata si riducono sensibilmente.

In conclusione, nelle reti a strascico il tasso di mortalità, oltre che dai danni fisici causati dall'impatto con le diverse parti dell'attrezzo (che può portare alla morte della tartaruga), è dovuto principalmente al tempo di permanenza sott'acqua dell'animale. Il rischio di annegamento delle tartarughe, anche se capaci di prolungate apnee, in condizioni di stress risulta infatti elevatissimo. In particolare, le condizioni di massimo stress si hanno quando la tartaruga entra nel sacco e lo spazio di movimento si riduce notevolmente sia a causa delle ridotte dimensioni di questa parte della rete che per la presenza del pescato che ostacola ulteriormente il movimento della tartaruga. Inoltre, anche se la mortalità diretta è in genere bassa, la mortalità ritardata, specie se l'animale viene rilasciato immediatamente in mare, potrebbe essere molto elevata.

#### 1.2.1.2 Stima delle catture accidentali e della mortalità da pesca

Lo strascico è considerato il secondo attrezzo da pesca più impattante dopo il palangaro, che mette a repentaglio la salvaguardia e conservazione delle popolazioni di *C. caretta* in Mediterraneo. Questa tipologia di attività di pesca è praticata essenzialmente su aree caratterizzate da fondi molli (sabbiosi, sabbio-fangosi e fangosi) e privi di asperità, rendendo questi fondali ampiamente accessibili agli attrezzi da traino. Pertanto le aree di piattaforma continentale, come quella del centro-nord Adriatico e di alcune aree del sud Italia nel Mediterraneo centrale (Lampedusa, Sicilia meridionale), sono le aree più ampiamente strascicate in Italia. Queste stesse aree rappresentano alcuni dei principali *feeding* e *wintering* habitat per le popolazioni di tartarughe marine appartenenti alla specie *C. caretta*.



Nel Mediterraneo si stima che l'attività dello strascico determini la cattura di circa 30 mila individui l'anno soprattutto in Italia, Tunisia, Croazia, Grecia, Turchia, Egitto e Libia (Lazar e Tvrtkovic 1995; Laurent et al. 1996; Oruç, 2001; Casale et al. 2004; Casale, 2008). In passato, Argano (1979) registrò per l'Italia 1000-1500 catture l'anno. Tuttavia dati più recenti (Casale, 2011) hanno confermato all'incirca 40 mila catture l'anno nei mari italiani. Inoltre è ben noto che una tartaruga può essere ripescata più di una volta, per questo motivo Casale (2004; 2007a; 2011) ha stimato un valore medio di più di 8 mila "eventi di cattura" all'anno riferito alla pesca a strascico italiana. In particolare, nel Mediterraneo centrale, in uno studio condotto presso l'isola di Lampedusa, Casale et al. (2007a) hanno riportato un tasso di catture accidentali l'anno pari a 11280 e 4065 individui tra il 2003-2004 e il 2005, rispettivamente. In nord Adriatico, sul versante italiano, uno studio condotto lungo le coste dalle Marche al Veneto negli anni 1999-2000 riporta tassi di catture accidentali annuali pari a 4273 (Casale et al. 2004). Sempre in nord Adriatico uno studio del 2005 riporta due valori di tassi di cattura accidentali l'anno pari a 5833 e 49547 (IREPA, 2007), per un totale di più di 55 mila catture l'anno. Lungo le coste tirreniche di Liguria, Toscana, Lazio, Campania, Calabria, Sicilia e Sardegna il tasso di catture accidentali annuali stimate nell'anno 2006 è stato molto basso e pari a 822 (Casale, 2008); anche nell'Adriatico-Ionio (Abruzzo, Molise, Puglia, Calabria, Sicilia) il tasso di catture accidentali annuali è stato solo di 849 individui nel 2006 (Casale, 2008). Presso il Golfo di Gabès, lungo le coste di Libia e Tunisia, elevati sono i tassi annuali di catture accidentali di tartarughe marine per lo strascico, rappresentando quest'area un'importante zona di *feeding* e *wintering*. Per la Tunisia, Bradai (1992) e Larent e Lescure (1994) hanno riportato un tasso di rispettivamente 2000-2500 e 3500-4000 individui catturati l'anno. Dati più recenti hanno mostrato un leggero incremento (Jribi et al. 2007) con un tasso di cattura stimato a 5458 individui l'anno. Anche in Turchia, in cui si trova un areale di *feeding* del versante orientale del bacino Mediterraneo, elevati sono i tassi di catture accidentali annuali registrati per le reti a strascico (Laurent et al. 1996; Oruç et al. 1997). Tabella 1 riporta le varie statistiche finora descritte.

Il tasso di mortalità registrato per lo strascico in Mediterraneo è di circa il 25%, il che si traduce in un numero pari a 7400 tartarughe morte all'anno, se non addirittura 10 mila (Casale, 2008). Per la sola Italia dei circa 8 mila individui catturati accidentalmente ogni anno circa il 57% muore con una mortalità diretta registrata pari al 14% (Casale et al., 2004, 2007a). Nell'Adriatico nord-occidentale lo studio condotto da Casale et al. (2004) riporta una mortalità totale pari al 43.8% con valori di mortalità diretta e post-cattura rispettivamente del 9.4% e del 34.4% (Tabella 1).

### 1.2.2 Dal monitoraggio TartaLife (Azione A3)

Nell'ambito del progetto TartaLife sono state realizzate stime di catture accidentali di tartarughe marine nei mari italiani basandosi sull'esperienza diretta dei pescatori (Azione A3). 453 interviste, perfezionate con un questionario di venti domande sulla tematica dell'interazione pesca-tartaruga marina sono state realizzate in più di 100 marinerie italiane, distribuite in tutte le regioni che si affacciano sul mare (Lucchetti et al., 2017).

Per fornire stime di bycatch precise sono stati presi in considerazione anche i dati dello sforzo di pesca, forniti direttamente dal Ministero delle Politiche Agricole e Forestali ed ottenuti dai sistemi di monitoraggio delle navi (VMS dataset, Vessel Monitoring System). Lo sforzo di pesca che si registra lungo le coste italiane varia notevolmente secondo le stagioni e gli attrezzi da pesca utilizzati. Per lo strascico lo sforzo di pesca sembra essere molto elevato nel Mar Adriatico, dato il gran numero di imbarcazioni che operano in quell'area durante tutto l'anno.

I dati di sforzo di pesca e i dati ottenuti dalle interviste ai pescatori sono stati combinati per fornire un indice d'interazione che ha consentito di prevedere le potenziali aree e periodi d'interazione tra le tartarughe e le barche da pesca. Le stime elaborate per il 2014 indicano circa 52340 eventi di cattura accidentale di tartarughe marine nei mari italiani. L'interazione tra le tartarughe marine e le reti a strascico (~20000 eventi) sembra essere evidente lungo tutte le coste italiane (in misura maggiore nel nord Adriatico) soprattutto in primavera e in estate (Figura 2). I tassi di mortalità riportati dai pescatori hanno consentito di stimare, per le acque italiane, un totale di circa 10000 decessi, dovuti in buona parte alle reti a strascico (3082).



Tabella 1. Tassi di cattura e mortalità annuali osservati con l'utilizzo delle reti a strascico in Mediterraneo e nei diversi mari italiani: t/y = tartarughe all'anno; RMR = mortalità diretta; PMR = mortalità post-cattura.

Area	Catture annuali	Mortalità totale (t/y)	Anno	Referenza
Mediterraneo	40000	20% (7400-10000 t/y) RMR: 5 ; PRM:15%		Casale, 2008; Casale, 2011
Mediterraneo	30000	20-25%; RMR: 5%		Casale et al. 2004; Casale, 2008; Laurent et al.1996; Lazaret e Tvrkovic 1995; Oruç 2005
Mari italiani	8000	57%; RMR: 14%		Casale et al. 2004 e 2007
Mari italiani	8500			Casale, 2011
Mari italiani	1000-1500			Argano, 1979
Mediterraneo centrale (Lampedusa)	12880		2003-2004	Casale et al. 2007a
Mediterraneo centrale (Lampedusa)	4056		2005	Casale et al. 2007a
Nord-Ovest Adriatico (dalle coste del Veneto alle Marche)	4273	43.8% (1872 t/y) RMR: 9.4% PRM: 34.4%	1999-2000	Casale et al. 2004
Nord Adriatico	55380		2005	IREPA, 2007
Adriatico-Ionio (Abruzzo, Molise, Puglia, Calabria, Sicilia)	849		2006	Casale, 2008
Mar Tirreno (Liguria, Toscana, Lazio, Calabria, Sicilia, Sardegna)	822		2006	Casale, 2008
Tunisia (Golfo di Gabès)	5458	3.33%		Jribi et al. 2007
Tunisia (Golfo di Gabès)	2000-2500	Bassa		Bradai, 1992
Tunisia (Golfo di Gabès)	3000-4000	Bassa		Larent e Lescure, 1994
Turchia	High	Bassa		Oruç et al. 1997; Laurent et al. 1996

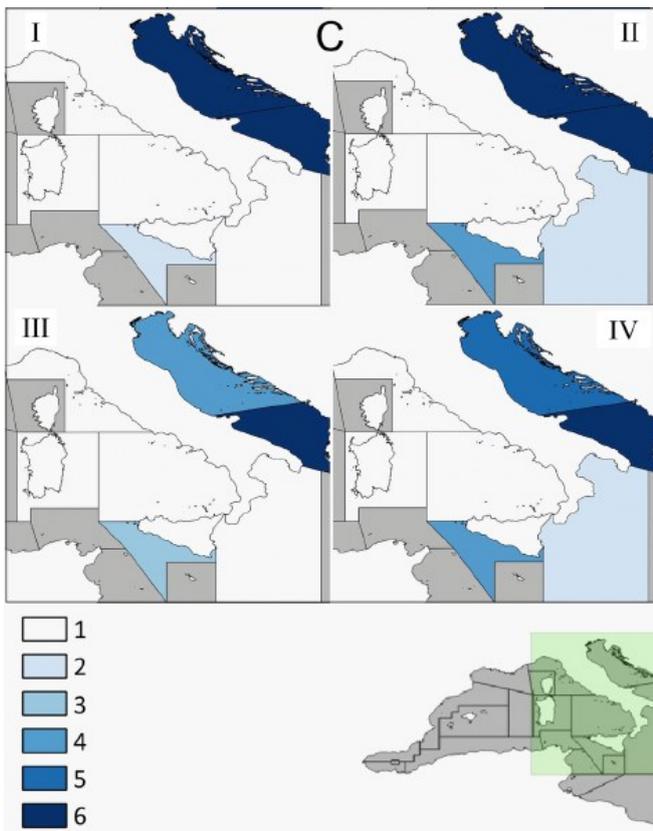


Figura 2. Indice di interazione elaborato in Lucchetti et al., 2017b per le reti a strascico nei mari italiani (1 = basso tasso d'interazione, 6 = elevato).

## 2 Le griglie di esclusione (TED)

### 2.1 TED (Turtle Excluder Device)

#### 2.1.1 I TED tradizionali

Le modifiche da apportare all'attrezzatura da pesca, per ridurre il tasso di catture accidentali e il tasso di mortalità per annegamento della tartaruga, nel caso dello strascico, consiste essenzialmente nell'utilizzo dei cosiddetti TEDs (Turtle Excluder Devices, dispositivi di esclusione delle tartarughe). I TED (Figura 3) non sono altro che delle griglie inclinate che si inseriscono prima del sacco terminale delle reti a strascico, permettendo alle tartarughe accidentalmente catturate di fuoriuscire da un'apertura (*escape opening*). Le griglie sono studiate 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 (Figura 3).

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 da parte di molti paesi in tutto il mondo. Alcuni autori (Casale et al. 2004) ritengono che gli attuali tipi di TED presenti non siano una soluzione realistica per ridurre il bycatch di tartarughe nel mar Mediterraneo, essendo questo un mare caratterizzato da un'elevata multi-specificità. 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.

Tuttavia, 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, Atabey 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.

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*. 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.

**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).

**A questo proposito il progetto TARTALIFE ha riposto particolare attenzione ad un nuovo modello di griglia, chiamata FLEX-GRID, già testato sulle reti a traino pelagico dai ricercatori del CNR di Ancona (Fortuna et al. 2011) nel progetto BYCATCH. La FLEX-GRID viene abitualmente utilizzata da diversi pescherecci che operano nel Mare del Nord nella pesca al gambero e allo scampo per ridurre il bycatch di novellame di pesce. Questo prototipo di griglia, grazie alle sue particolari caratteristiche strutturali, risulta esser più pratica e maneggevole durante le operazioni di cala e salpa.**

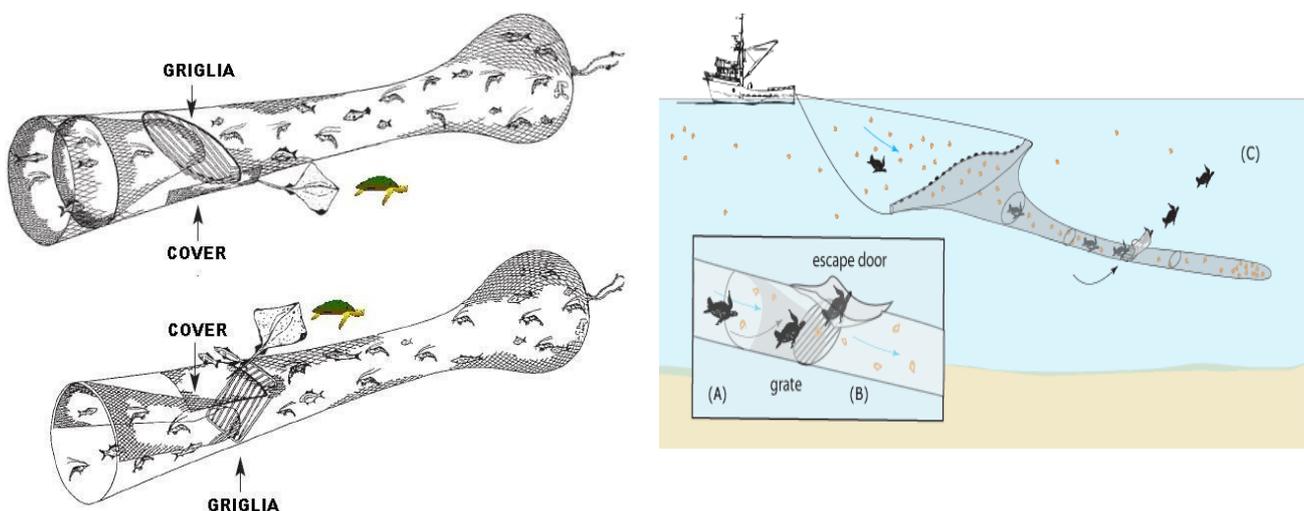


Figura 3. Rappresentazione del posizionamento e della funzione di un TED in una rete a strascico.



## 2.1.2 I TED di Tartalife

### 2.1.2.1 FLEXGRID (TED Flessibile)

La griglia di esclusione scelta in TARTALIFE è il TED *Mod. FLEXGRID*. La FLEXGRID è una griglia molto leggera (6-8 kg) e costruita con una particolare lega in plastica caratterizzata da una notevole elasticità, in grado di sopportare notevoli flessioni e di riprendere la sua naturale forma quando le sollecitazioni meccaniche sono terminate. Questo tipo di griglia risulta quindi adatta all'avvolgimento sul salparete insieme al resto della rete. L'utilizzo di un TED rigido ha presentato in passato alcuni problemi in fase di salpa (rottura della rete e del TED stesso; Sala et al., 2011), ragion per cui si è optato per una griglia flessibile. Il motivo principale è stato essenzialmente legato alla necessità di ridurre il rischio di rottura della griglia e di non inficiare le normali operazioni svolte a bordo.

La griglia che è stata testata in TARTALIFE è stata sviluppata dal personale del CNR di comune accordo con la Ocean Marine & Fishing Gear A/S di Esbjerg (Danimarca). Quattro sono i modelli di FLEXGRID acquistati in Tartalife (Figura 4):

- *modello classico*: forma ovale di colore ocra con le seguenti dimensioni: altezza di 110 cm, larghezza di 85.6 cm e circonferenza di 310 cm. All'interno tre barre orizzontali con spessore di 3 cm e sette verticali con spessore di 2 cm sono egualmente distribuite, con una distanza di 9.6 cm tra una barra e l'altra. Adatto alla pesca costiera con specie target di piccola-media taglia;
- *modello classico con fori laterali*: forma ovale di colore ocra con le seguenti dimensioni: altezza di 110 cm, larghezza di 85.6 cm e circonferenza di 310 cm. Nella parte della griglia dove è rivolta l'*escape opening*, è operato il "cutting" di un pezzo della 3° e della 5° barra verticale in prossimità della barra orizzontale centrale, con conseguente creazione di due finestre più ampie con larghezza di 19.4 cm. Adatto alla pesca a largo con specie target di medio-grande dimensione di taglia (es. rane pescatrici e merluzzi);
- *modello classico di grande dimensione*: forma ovale di colore ocra con le seguenti dimensioni: altezza di 142 cm, larghezza di 95.5 cm e circonferenza di 380 cm. All'interno quattro barre orizzontali con spessore di 2 cm e otto verticali con spessore di 2 cm sono egualmente distribuite, con una distanza di 8.2 cm tra una barra e l'altra. Adatto alle reti da traino di grande dimensione;
- *modello a barre strette*: forma ovale di colore ocra con le seguenti dimensioni: altezza di 110 cm, larghezza di 85.6 cm e circonferenza di 310 cm. All'interno tre barre orizzontali con spessore di 3 cm e quattordici verticali con spessore di 2 cm erano egualmente distribuite, con una distanza di 4.4 cm tra una barra e l'altra. Adatto alla pesca dei gamberi.

Altro carattere innovativo realizzato in Tartalife è stato l'armamento della griglia in un apposito tubo di rete (*grid section*).

Ciò risulta importante per due motivi:

- 1) i vari parametri ed accorgimenti tecnici (angolo di inclinazione della griglia, numero di maglie da armare intorno alla griglia, orientamento dei nodi della rete appartenenti al *flapper*, dimensione *escape opening*, rinforzi anti abrasione, galleggianti, etc.) sono stati calcolati ed eseguiti su un unico prototipo di *grid section*, e replicati e mantenuti costanti ad ogni prova in mare;
- 2) il montaggio e lo smontaggio della *grid section* è molto più pratico e repentino, rispetto ad armare e disarmare la griglia direttamente sulla rete tradizionale.

L'armamento della griglia è stato curato dalla ditta Tecno pesca di Nazzareno Paci (Civitanova Marche), in collaborazione con degli esperti del NOAA. La griglia è stata armata su due tipologie di "*grid section*":

- in fibra "Chineema", che si presenta più resistente ai carichi di traino rispetto alla tradizionale poliammide (nylon) e anche più leggera;
- in tradizionale poliammide.

Un particolare rivestimento in plastica è stato direttamente applicato alla parte inferiore della griglia per attutire ulteriormente la corrosione derivante dal traino. Inizialmente, l'*escape opening* è stata posizionata verso l'alto, ma in seguito è stato constatato che il funzionamento migliore della griglia, era realizzabile con l'uscita verso il basso. In



questo modo sia il bycatch che la porzione di debris (legno, etc.) risultavano più facilmente espulsi dalla griglia. Nel caso dell'*escape opening* posizionata verso il basso sono stati utilizzati due galleggianti per la corretta flottabilità della griglia in fase di pesca.



Figura 4. Modelli di Flexgrid acquistati in Tartalife: modello classico, modello con due fori laterali, modello grande, modello a barre strette.

### 2.1.2.2 Supershooter (TED Rigido)

Il TED Supershooter utilizzato per le prove in mare con lo strascico realizzate dal CNR è stato fornito gratuitamente dal “Office of Marine Conservation- U.S. Department of State” in collaborazione con il NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration, USA). La griglia in alluminio presentava una forma ovale con le seguenti dimensioni: altezza di 120 cm, larghezza di 90 cm. All’interno sei barre verticali con spessore di 3 cm erano egualmente distribuite, con una distanza di 95 cm tra una barra e l’altra. La griglia in alluminio a 8 barre verticali è stata armata su una particolare *grid section* in poliammide (Figura 5). La griglia è stata rivestita con cordame per ridurre i possibili urti del TED; inoltre, due galleggianti sono stati montati per mantenere una congrua flottabilità del TED in fase di pesca. La finestra di uscita è stata posizionata in basso.

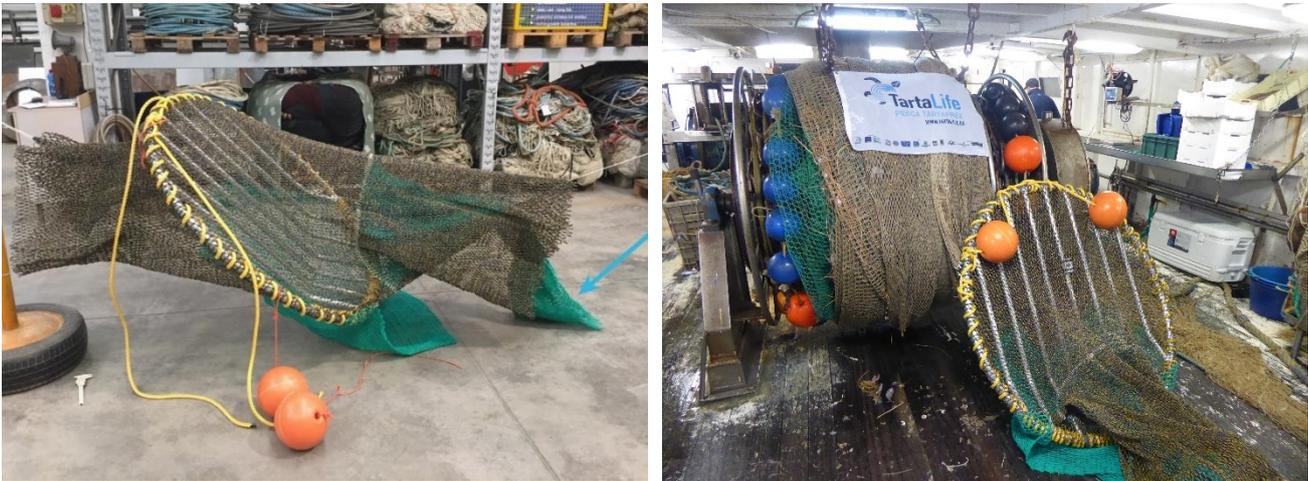


Figura 5. TED *Supershooter* impiegato per le prove in mare realizzate dal CNR a bordo dei motopesca Airone Bianco II (Ancona), Luna Rossa II (San Benedetto del T.) e Kaiors (Porto Garibaldi) con *escape opening* verso il basso. Il TED è stato fornito dall’Office of Marine Conservation- U.S. Department of State” in collaborazione con il NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration, USA).

## 2.2 Fase di messa a punto

Le campagne di ricerca condotte a marzo e maggio 2014 hanno avuto lo scopo di sperimentare e mettere a punto il corretto armamento di una tipologia di TED innovativo, che potesse essere utilizzato nella pesca a strascico professionale per evitare la cattura accidentale di tartarughe marine in Mediterraneo. Le informazioni raccolte durante la sperimentazione sono state necessarie al fine di costituire una base di informazioni utili alle successive fasi di diffusione di tali dispositivi. I principali obiettivi delle campagne sperimentali possono essere riassunti come segue:

- valutazione delle performance idrodinamiche della rete a strascico con e senza griglia, per verificare l’eventuale influenza della griglia sui consumi di carburante
- messa a punto del TED: valutazione della corretta inclinazione della griglia tramite sensori montati sulla griglia, monitoraggio del comportamento del TED tramite telecamere subacquee
- valutazione delle eventuali perdite commerciali: a tal fine sono state condotte cale comparative utilizzando reti a strascico con e senza griglia di selezione
- realizzare un video tutorial per illustrare il funzionamento del TED

I test in mare hanno riguardato tre diverse tipologie di rete: rete tradizionale a strascico in configurazione analoga a quella della pesca professionale; rete tradizionale munita di TED con apertura di uscita verso l’alto (TED-UP); rete tradizionale munita di TED con apertura di uscita verso il basso (TED-DOWN).



### 2.2.1 Valutazione della performance idrodinamica

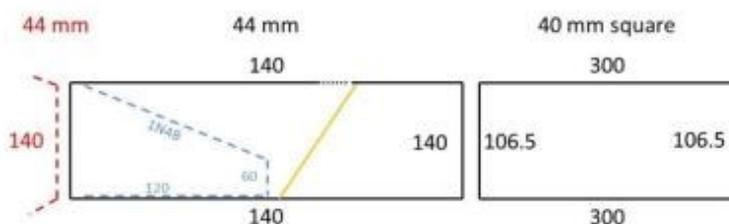
La fase di messa a punto del TED sperimentale ha previsto 5 distinte campagne sperimentali (non previste in fase progettuale) a bordo della nave da ricerca del CNR, "G. Dallaporta". Le campagne hanno previsto uno sforzo considerevole in termini di personale impiegato: 17 persone tra ricercatori, tecnici e tesisti più 7 membri di equipaggio sono stati impegnati in questa fase. Le campagne sono state condotte rispettivamente dal 26/02 al 14/03/2014 e dal 17/05 al 25/05/2014, dal 13/10 al 18/10/2014, dal 24/02 al 03/03/2015 e infine dal 18/03 al 20/03/2015, per un totale di 110 cale a strascico monitorate. Le diverse campagne hanno via via consentito di inserire alcuni cambiamenti al design della sezione di rete interessata dal TED. Tali cambiamenti hanno consentito di migliorare ulteriormente le performance del TED e di raggiungere un setup ottimale, che tuttavia è stato definitivamente migliorato durante le prove in mare su scala commerciale valide per la fase di diffusione.

Per il buon funzionamento del TED due sono le cose fondamentali: che la griglia sia dimensionata in proporzione alla rete in cui deve essere inserita ed il corretto armamento della griglia stessa. In particolare, l'angolo ottimale che la griglia deve mantenere in fase di traino è di circa 45° rispetto all'asse longitudinale del traino. Per verificare il buon funzionamento della griglia di esclusione, il comportamento della rete è stato continuamente monitorato con un set di strumentazione, (per maggiori informazioni vedere Deliverable C2 - [Rapporto sulle campagne di messa a punto del TED](#)):

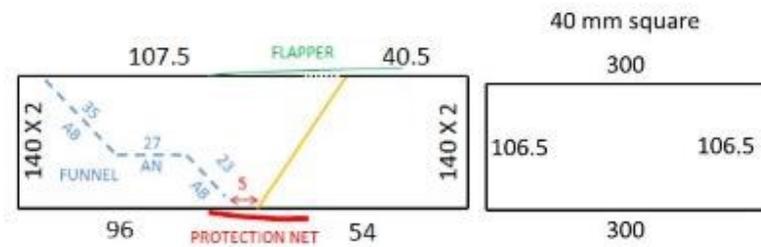
- cella di carico elettroniche *Tekkal* e *Micrel* per monitorare i carichi di traino
- unità centrale di acquisizione dati del torsiometro per la rilevazione e il calcolo del momento torcente, potenza sviluppata, numero dei giri e consumo di carburante del motore principale
- sistema *SIMRAD PI-50* per lo studio delle prestazioni idrodinamiche della rete
- sensori *STAR-ODDI* per misurare l'angolo di inclinazione della griglia durante il traino
- telecamere subacquee '*GoPro Mod. Hero 3+ Black*' per monitorare il comportamento della griglia

In base ai risultati ottenuti durante le prove in mare la sezione di rete sulla quale era armata la griglia è stata di volta in volta rivista e modificata (Tabella 2). Ad esempio, per perfezionare il flusso della cattura all'interno della rete, la sezione di rete entro cui era posizionato il TED è stata modificata con l'inserimento di un *funnel*, una sorta di imbuto di rete che ha la funzione di indirizzare correttamente tutta la cattura sulla griglia. Questo dispositivo si è rivelato fondamentale per minimizzare le possibili perdite di prodotto commerciale.

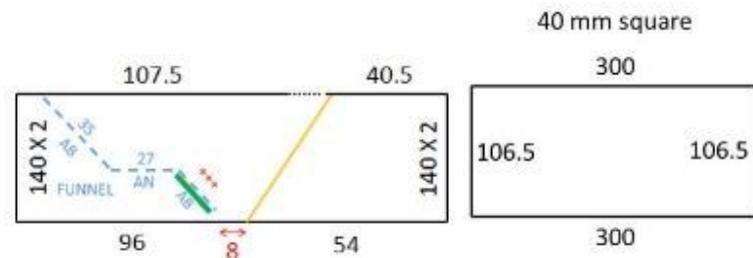
Tabella 2. Sezione di rete all'interno della quale è stato montato il TED. Dall'alto vengono riportate le progressive modifiche alla sezione di rete che ospitava il TED realizzate durante le prove in mare.



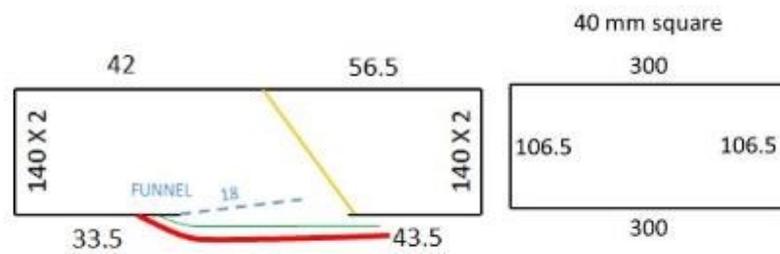
Griglia: Flexgrid Carlsen Net (6 barre verticali)  
Grid section: Costruito da CNR-ISMAR Ancona  
(TED-UP): uscita verso l'alto



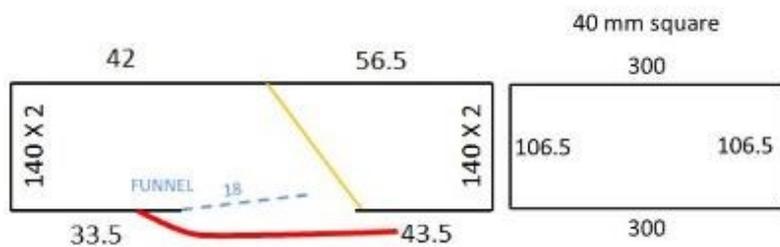
Griglia: Flexgrid Carlsen Net (7 barre verticali)  
Grid section: Costruito da Comet Trawl  
(TED-UP): uscita verso l'alto



Griglia: Flexgrid Carlsen Net (7 barre verticali)  
Grid section: Costruito da Comet Trawl  
(TED-UP): uscita verso l'alto  
Aggiunto telo di plastica sul funnel (in verde)  
Aumentata la distanza tra funnel e griglia



Griglia: Flexgrid Carlsen Net (7 barre verticali)  
Grid section: Costruito da Comet Trawl  
(TED-DOWN): uscita verso il basso



Griglia: Flexgrid Carlsen Net (7 barre verticali)  
Grid section: Costruito da Comet Trawl  
Uscita verso il basso  
Aggiunta una pezza di rete per limitare le perdite commerciali

Tuttavia, come già accennato l'armamento definitivo della griglia è stato raggiunto durante le prove in mare valide per la fase di diffusione. Gli accorgimenti suggeriti dai pescatori e le linee guida fornite dagli esperti del NOAA (incontri di persona a novembre 2017 presso la sede del CNR) hanno portato a modifiche radicali rispetto all'armamento realizzato durante la fase di sperimentazione che hanno riguardato sia la griglia (diversi modelli testati sia per dimensione che di tipologia) che la *grid section* (rimozione del *funnel*, apertura e direzione dell'*escape opening*, orientamento del nodo nel pezzo di rete del *flapper*, etc.).

### 2.2.2. Valutazione della performance di pesca

La fase di messa a punto del TED ha mostrato che la presenza del TED non influenza la cattura commerciale (Figura 6). Inoltre, l'utilizzo del TED sembra ridurre la porzione del *debris* (rappresentata da rocce, residui antropici, legno, ecc., Figura 7), e pertanto ha consentito di ottenere una cattura più "pulita" e qualitativamente superiore rispetto alla rete tradizionale.

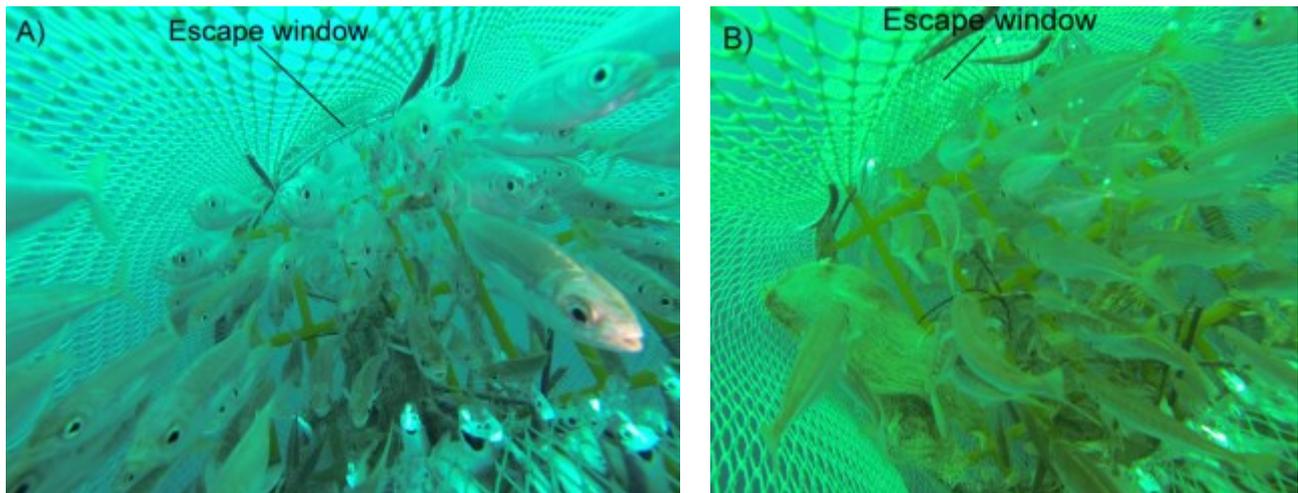


Figura 6. Immagini subacquee realizzate con la GoPro. Pesci catturati che attraversano la griglia: a) *front view* e b) *back view* in base alla griglia.

Questo è risultato vero in particolare nel caso del TED-DOWN che è riuscito a “scaricare” gran parte del *debris*. Infine, il TED è risultato efficace nell’escludere le tartarughe dalla cattura, come dimostrato da alcune immagini subacquee realizzate durante le prove in mare (Figura 7).



Figura 7. Immagini subacquee realizzate con la GoPro: (a) tartaruga catturata durante le prove in mare ed espulsa dalla griglia (b) espulsione di un contenitore di plastica dalla griglia.

### 2.2.3 Risultati della fase di messa a punto

I risultati ottenuti durante la fase di messa a punto del TED hanno consentito di ottenere un buon setup della griglia e del suo armamento all’interno della sezione di rete dedicata. I risultati conseguiti in questa fase sono stati essenziali e propedeutici alla fase di diffusione del TED nell’ambito della pesca professionale. Come, già sottolineato in precedenza, ulteriori accorgimenti e miglioramenti sono stati conseguiti nella fase di diffusione, raggiungendo così al termine dei 6 anni di progetto, un armamento ottimale della griglia e risultati eccellenti sia di performance di pesca che di riduzione del bycatch di tartarughe marine.



I risultati principali della fase di sperimentazione sono descritti nell'articolo scientifico "*Flexible Turtle Excluder Device (TED): an effective for Mediterranean coastal multispecies bottom trawl fisheries*" pubblicato sulla rivista scientifica *Aquatic Living Resources* nel 2016:

- *corretto armamento della griglia*: l'armamento stabilito in fase progettuale è risultato idoneo al raggiungimento dell'angolo ideale per la griglia (in media 46.5°), cosa che influenza le performance del TED stesso. Infatti un angolo troppo alto (TED in posizione quasi verticale) comporterebbe l'ostruzione della griglia ad opera del debris, con conseguente malfunzionamento della stessa e difficoltà di esclusione delle tartarughe. Al contrario, un angolo troppo basso (TED molto inclinato e quasi orizzontale) comporterebbe rilevanti perdite commerciali.
- *corretto funzionamento della rete da pesca*: i sensori posti sulla rete hanno consentito di verificare che l'utilizzo dei TED non influenzava le performance idrodinamiche delle reti. Infatti, le aperture della rete (apertura orizzontale alla punta dei bracci, apertura verticale della rete al centro della lima dei sugheri e apertura dei divergenti) non hanno mostrato differenze statisticamente significative, pertanto l'area spazzata durante le fasi di pesca non viene influenzata dalla presenza del TED.
- *carico di traino e consumo carburante*: le celle di carico montate a bordo della nave da ricerca hanno permesso di osservare che l'utilizzo del TED non influenzava lo sforzo richiesto per trainare la rete. I carichi di traino sono risultati sempre molto simili nelle tre diverse configurazioni di rete. Pertanto l'utilizzo del TED non influenzava la potenza richiesta per trainare la rete e quindi nemmeno i consumi di carburante.
- *buona performance di pesca*: l'analisi delle catture ha consentito di verificare che la presenza del TED non influenzava la cattura commerciale sia a livello specifico che di taglia degli individui pescati (Figura 8 e Figura 9).
- *riduzione del bycatch*: nelle cale in cui era presente una tartaruga all'interno della rete, il TED ha funzionato espellendo la stessa.
- *riduzione del debris*: l'utilizzo del TED sembra essere efficiente nel ridurre la porzione del debris (rappresentata da rocce, residui antropici, legno ecc.), e pertanto ha consentito di ottenere una cattura più "pulita" e qualitativamente superiore; questo è vero soprattutto per il TED-DOWN (*escape opening* verso il basso) che riesce a "scaricare" gran parte del debris.

In conclusione, dai risultati conseguiti è stato possibile ottenere un corretto setup della griglia che ha consentito di avviare la fase di diffusione del TED nella pesca professionale, con la prospettiva di proporre fin dalle prime prove uno strumento efficace sia nell'escludere le tartarughe marine accidentalmente catturate, che nel ridurre al minimo le perdite di prodotto commerciale.

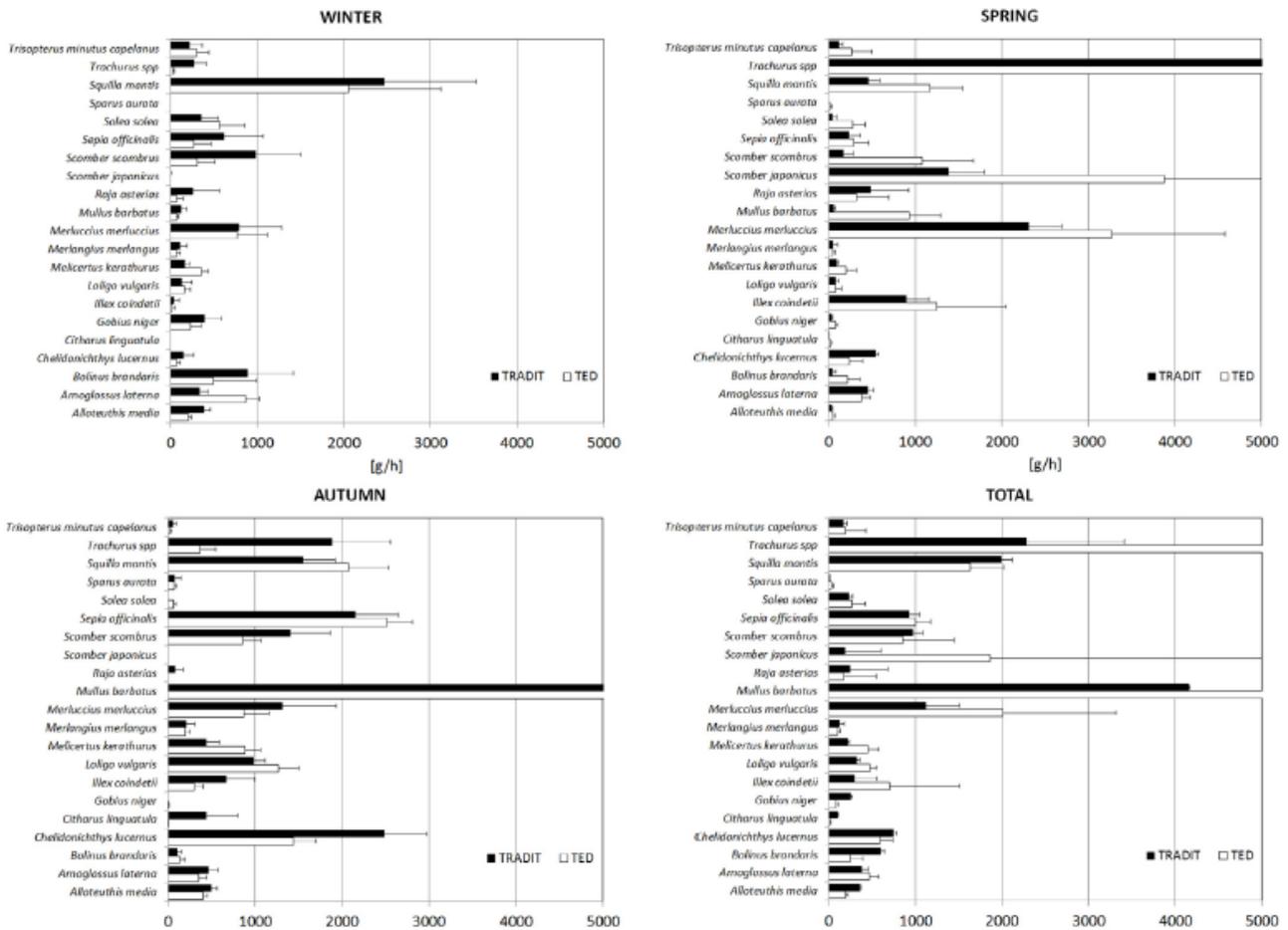


Figura 8. Cattura media ed errore standard (g/h) delle principali specie catturate con o senza TED (TRADIT) distinte per stagioni di campionamento (Lucchetti et al., 2016).

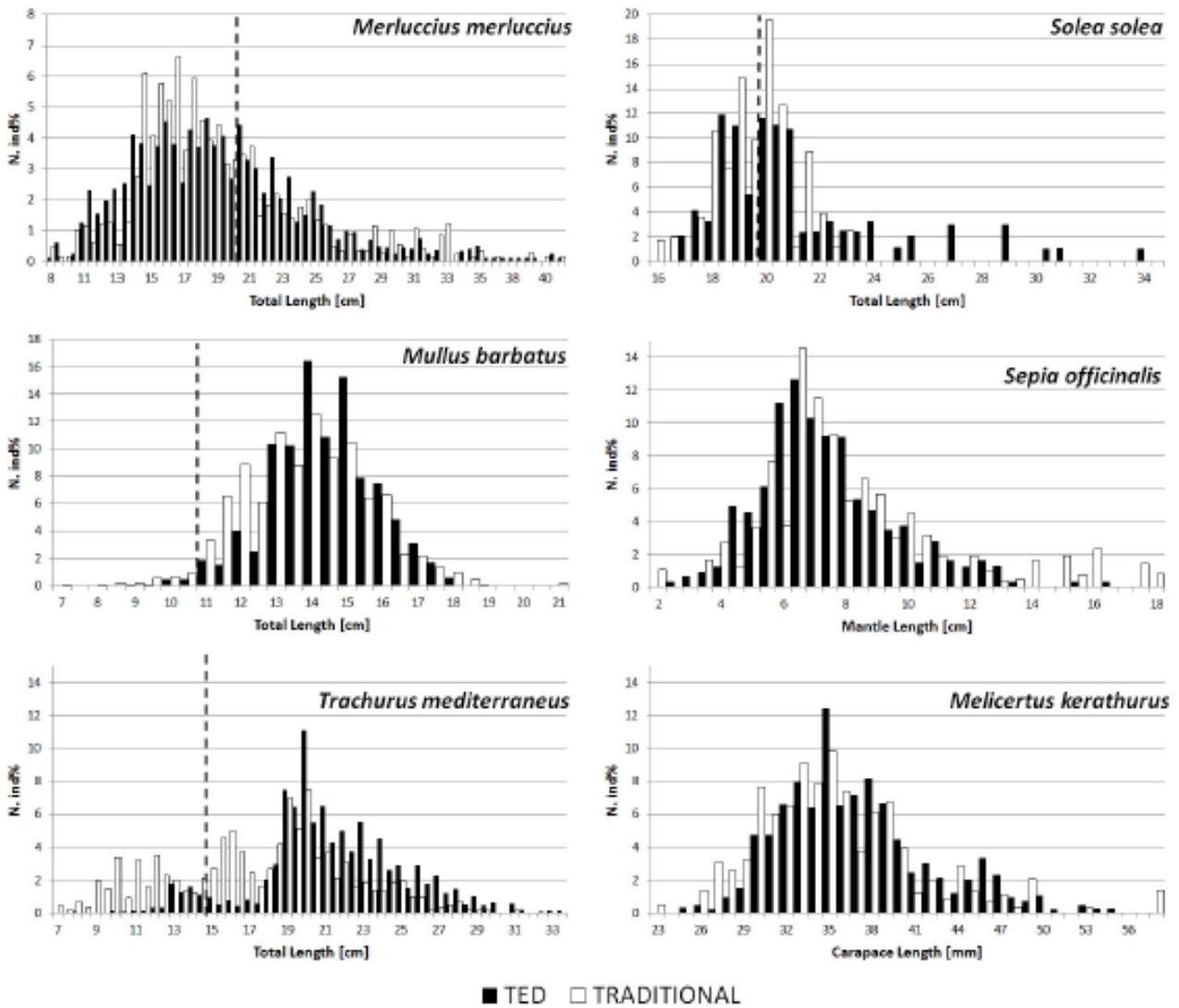


Figura 9. Distribuzioni di frequenza di taglia delle principali specie commerciali (Lucchetti et al., 2016): sono riportate la lunghezza totale per i pesci, la lunghezza del mantello per i cefalopodi e la lunghezza del carapace per i crostacei. La linea tratteggiata indica la MCRS (Minimum Conservation Reference Size).



### 3 Fase di diffusione

#### 3.1 Generalità

Nel corso della fase di diffusione sono stati prodotti un totale di **16 TED** (14 Flexgrid e 2 Supershooter), che si sono sommati ai 2 prodotti durante la fase di sperimentazione:

- CNR                                    9 Flexgrid + 2 Supershooter
- Unimar                                4 Flexgrid
- AMP Egadi                            1 Flexgrid

Il budget totale investito nell'acquisto dei TED e nell'armatura all'interno della *grid section*, compresa la fase di sperimentazione (9440€), è stato di circa **73000€**, considerando che uno dei due Supershooter è stato fornito gratuitamente dai colleghi americani del NOAA. Il numero di TED acquistati è stato superiore a quello previsto in fase progettuale poiché durante la fase di diffusione diversi pescatori dell'Adriatico hanno mostrato interesse ad utilizzare le griglie in alcuni periodi dell'anno ed in alcune aree ad elevato bycatch di tartarughe marine, meduse o debris. Ciò ha portato alla **decisione di garantire tale attività anche nel programma del post-life e ad intraprendere un percorso che miri alla certificazione del pescato "Turtle Safe" in collaborazione con l'ONG internazionale Friend of the Sea.**

#### 3.2 Coinvolgimento del settore dello strascico

La proposta progettuale prevedeva per la fase di diffusione dei TED nella pesca a strascico il coinvolgimento di:

- 34 imbarcazioni

A termine delle attività sono state coinvolte **33 imbarcazioni** poiché a Favignana due sessioni di prove sono state effettuate sulla stessa barca (Osprey). Il totale delle giornate di pesca con e senza TED è di 136 giornate.

- 200 pescatori

129 pescatori sono stati direttamente coinvolti durante le prove in mare. A questo numero vanno aggiunti altri 50 che rappresentano gli armatori e i soci delle imbarcazioni, altri pescatori, famigliari e retieri appartenenti alle imprese di pesca, attestando il numero finale sui **180 pescatori**. Il numero finale è leggermente inferiore a quello previsto perché alcune imbarcazioni a strascico non contano più di 2/3 imbarcati. Tuttavia, durante i 35 seminari svolti nell'ambito dell'Azione (5 in più rispetto a quelli previsti dalla proposta), si è registrata la presenza di circa 470 pescatori, garantendo quindi una buona copertura di pescatori a strascico appartenenti alle marinerie italiane.

Il metodo che è stato applicato per coinvolgere i pescatori e i motopesca nella fase di diffusione è comunemente chiamato in sociologia e nelle scienze statistiche "*snowball sampling*", ossia campionamento a valanga. Questo metodo di campionamento consiste nel selezionare un'unità iniziale (es. motopesca di fiducia con cui si è avuto già una collaborazione in passato) al quale, al termine delle prove in mare con il proprio motopesca, è stato chiesto di indicare altre *n* unità (motopesca) per continuare la fase di diffusione, in base all'esperienza avuta. Il campionamento si dice a valanga perché ad ogni stadio il campione coinvolge nuove unità, che sono legate all'unità di origine da un rapporto/relazione, che nel caso dei pescatori può essere amicizia, conoscenza, collaborazione, stima, etc. Dato che i pescatori dell'Adriatico si conoscono più o meno tutti (dalla Puglia al Friuli), questo meccanismo si è verificato molto efficace e di motopesca in motopesca, i pescatori indicavano il motopesca per il porto successivo dove svolgere le prove in mare, in base alle caratteristiche richieste dalle campagne Tartalife (es. tipologia di rete, di pesca, ospitalità ricercatori, comodità a bordo, spirito alla collaborazione, etc.). Questo metodo di coinvolgimento dei pescatori ha non solo facilitato la ricerca dei motopesca, ma anche ridotto i tempi di ricerca. Infine, è stato come se di volta in volta, Tartalife venisse



presentato al motopesca successivo da quello precedente, assicurando così una sorta di presentazione che potesse abbattere la diffidenza iniziale tipica dei pescatori.

### 3.2.1 Imbarcazioni coinvolte

Le 33 imbarcazioni con cui Tartalife ha collaborato afferiscono a 20 porti dislocati (Figura 10) in 9 Regioni italiane. Di seguito la descrizione di ogni singolo motopesca che ha collaborato nella fase di diffusione dei TED. Le foto di ogni motopesca/equipaggio coinvolto nelle prove in mare sono riportate nell'Allegato I.

#### 3.2.1 MP Audace (Civitanova Marche, Marche)

Il Motopesca Audace (SB525) è una delle imbarcazioni più grandi della marineria di San Benedetto del Tronto, ma nel 2015 apparteneva alla marineria di Civitanova Marche. Presenta una lunghezza fuori tutto (LFT) di circa 26 m, una stazza di 130 GT e una potenza motrice superiore ai 450 CV ed è di recente costruzione (2004). L'equipaggio è composto da 4 marinai più il comandante. Il motopesca Audace possiede vari tipi di licenza ed opera la pesca a strascico con reti gemelle "americane". La passata collaborazione in vari progetti di ricerca hanno fatto sì che questo motopesca sia stato scelto come start-up per le prime prove in mare per conto di Tartalife.

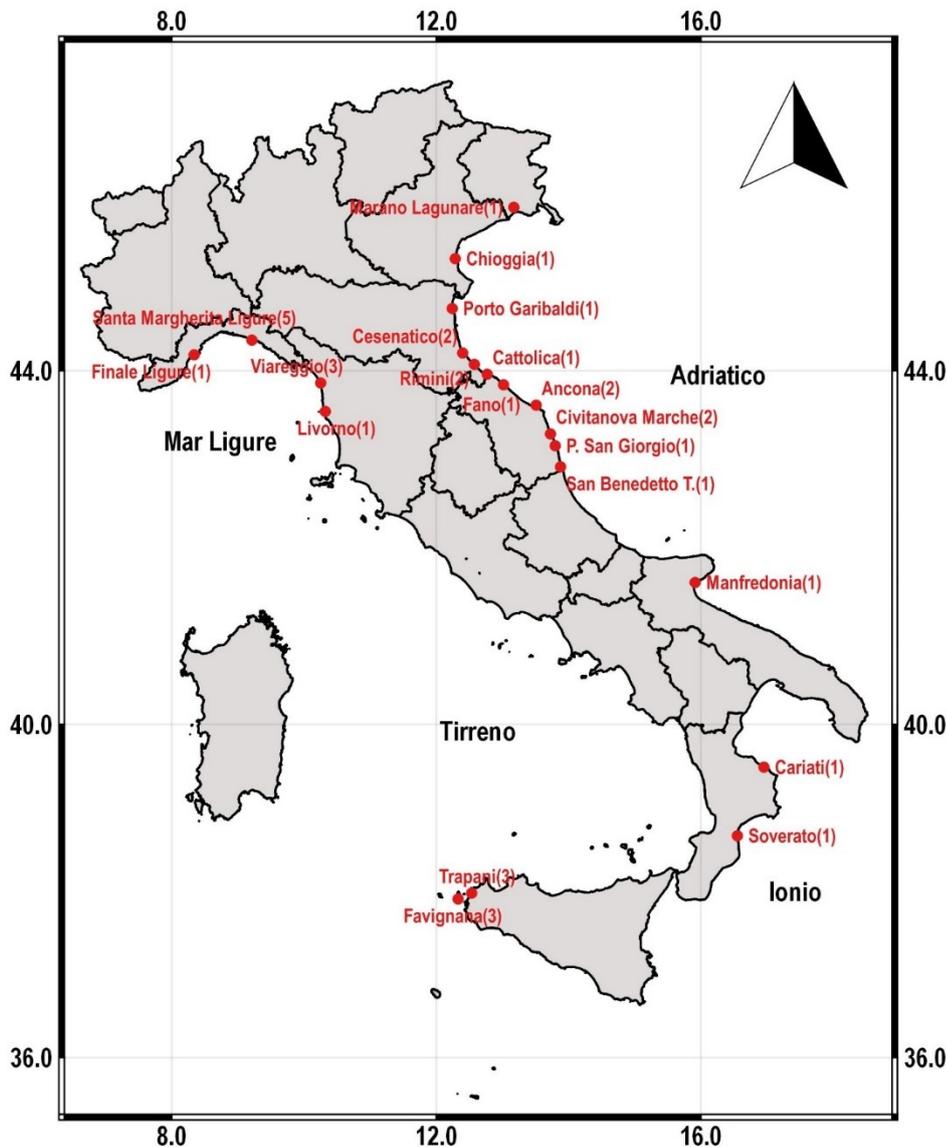


Figura 10. Mappatura dei porti coinvolti durante la fase di diffusione dei TED. Tra parentesi il numero delle imbarcazioni che hanno partecipato alle prove in mare in ogni porto.



### **3.2.2 MP Rimas (Cesenatico, Emilia Romagna)**

Il Motopesca Rimas (4RM710) è un'imbarcazione a strascico della marineria di Cesenatico. Il motopesca Rimas è stato costruito nel 1991 e presenta una lunghezza fuori tutto (LFT) di 14.4 m, una stazza di 15 GT e una potenza motrice superiore ai 108 CV. L'equipaggio è composto da due soli marinai, con l'aggiunta di un terzo nel periodo post fermo. Il comandante quindi partecipa attivamente anche alla fase di cernita del pescato. La scelta del motopesca Rimas è stata facilitata dalla passato coinvolgimento di questo motopesca nella realizzazione del video tutorial di TartaLife e dalla costante collaborazione del comandante con Fondazione Cetacea in caso di cattura di tartarughe. In particolare, nel mese di Novembre 2015 il Rimas ha denunciato vari eventi di cattura di tartarughe marine, fatto che ha stimolato i ricercatori del CNR a svolgere la seconda uscita della fase di diffusione dei TED nell'area romagnola.

### **3.2.3 MP Joacchi (Rimini, Emilia Romagna)**

Il motopesca Joacchi (RM04458) è un'imbarcazione a strascico della marineria di Rimini. Questo motopesca è stato costruito nel 2004 e presenta una lunghezza fuori tutto (LFT) di 23.9 m, una stazza di 110 GT ed una potenza motrice superiore ai 478 CV. L'equipaggio è composto da 4 marinai più il comandante. Il motopesca Joacchi generalmente opera a largo (oltre le 30 mn) della costa romagnola, andando alla ricerca di specie come merluzzo, rane pescatrici, scampi e moli. La scelta del motopesca Joacchi è stata perfezionata durante i seminari formativi per l'Azione C2 e C4 svolti dal CNR e da Fondazione Cetacea presso la cooperativa pescatori di Rimini.

### **3.2.4 MP Astuzia (Marano Lagunare, Friuli Venezia Giulia)**

Il motopesca Astuzia (03MN01014) è una piccola imbarcazione a strascico della marineria di Marano Lagunare. Questo motopesca è stato costruito nel 1991 e presenta una lunghezza fuori tutto (LFT) di 14.3 m, una stazza di 16 GT ed una potenza motrice superiore ai 147 CV. L'equipaggio è composto da 2 soli marinai, di cui uno è il comandante. Il motopesca Astuzia possiede il verricello salpa-rete e i divergenti in legno, caratteristici delle marinerie di questa area, e generalmente opera nei pressi del Golfo di Trieste per la cattura di sogliole e canocchie. Come descritto nell'articolo scientifico pubblicato da Lucchetti et al., 2016, in Adriatico nel periodo estivo la maggior parte delle catture di tartarughe avviene in Alto Adriatico e nella zona del Golfo di Trieste. Per questo motivo, si è deciso di scegliere la marineria di Marano Lagunare, una delle più importanti della regione Friuli per proseguire la fase di diffusione. Il comandante del motopesca Astuzia, nonché presidente della cooperativa dei pescatori locale, già in occasione dell'Infoday del 19 Luglio 2014 aveva mostrato interesse a collaborare con il progetto TartaLife ed in particolare nelle attività di sperimentazione dei TED.

### **3.2.5 MP Gladiatore (Ancona, Marche)**

Il Motopesca Gladiatore (AN4065) è una delle imbarcazioni più grandi della marineria di Ancona. Presenta una lunghezza fuori tutto (LFT) di circa 26.2 m, una stazza di 96 GT e una potenza motrice superiore ai 445 CV ed è di recente costruzione (2005). L'equipaggio è composto da 5 marinai più il comandante. Il motopesca Gladiatore possiede vari tipi di licenza ed opera la pesca a strascico con reti gemelle di tipo "americane". I due sacchi erano armati con maglie quadre da 40 mm. La passata collaborazione in vari progetti di ricerca hanno fatto sì che questo motopesca sia stato scelto per le prime prove in mare ad Ancona.

### **3.2.6 MP Giuseppe Palestini (Civitanova Marche, Marche)**

A distanza di due anni si è deciso di ricondurre le prove in mare a Civitanova Marche, scegliendo un motopesca che operasse ad una distanza da costa intorno alle 15-20 mn, a differenza delle sessioni di prove condotte nel 2015 (Audace). Il Motopesca G. Palestini (VM668) è stato costruito negli anni '70 e presenta una lunghezza fuori tutto (LFT) di 22.3 m, una stazza di 50 GT e una potenza motrice di 280 CV. Tale motopesca è stato demolito nel 2018. L'equipaggio era composto da due marinai più il comandante. La rete utilizzata è stata una rete tradizionale con mazzette e sacco con maglia romboidale da 50 mm.



### **3.2.7 MP Giulia Tarantini (Porto San Giorgio, Marche)**

Il motopesca G. Tarantini (4SB399) è un'imbarcazione a strascico della marineria di Porto San Giorgio. Questo motopesca presenta una lunghezza fuori tutto (LFT) di 17.3 m, una stazza di 24.4 GT ed una potenza motrice di 228 CV. L'equipaggio è composto da 3 marinai più il comandante. Il motopesca G. Tarantini generalmente opera ad una distanza media di 15-20 mn dalla costa marchigiana. La rete utilizzata è stata una rete americana con divergenti in polietilene e sacco con maglia romboidale da 50 mm.

### **3.2.8 MP Drago (Chioggia, Veneto)**

Il motopesca Drago (CI3230) è una piccola imbarcazione a strascico della marineria di Chioggia. Questo motopesca presenta una lunghezza fuori tutto (LFT) di 17.1 m, una stazza di 9.5 GT ed una potenza motrice di 244 CV. L'equipaggio è composto da 3 marinai più il comandante. Il motopesca Drago opera con una rete tradizionale, la cui parte terminale è rinforzata da più fodere di rinforzo (in rete e in gomma); i divergenti sono in legno, caratteristici delle marinerie di quest'area. Nella stagione estiva le specie target sono rappresentate prevalentemente da moscardini e calamari.

### **3.2.9 MP Beato Padre Pio (Favignana, Sicilia)**

Il motopesca Beato Padre Pio (04TP00389) di Favignana è stato costruito nel 1995, presenta una lunghezza fuori tutto (LFT) di 17.12 m, una stazza lorda di 31 GT, un apparato motore di 182 CV e l'equipaggio è composto da 5 persone (comandante e 4 marinai).

### **3.2.10 MP Osprey (Favignana, Sicilia)**

Il motopesca Osprey (04TP00400) è iscritto presso l'Ufficio Locale Marittimo della Guardia Costiera di Favignana. È stato costruito nel 2012, presenta una lunghezza fuori tutto (LFT) di 18.85 m, una stazza lorda di 20 GT, un apparato motore di 150 CV e l'equipaggio è composto da 6 persone (comandante e 5 marinai).

### **3.2.11 MP Morlè I (Livorno, Toscana)**

Il peschereccio Morlè I (00LI09756) è iscritto nei registri della Direzione Marittima di Livorno. Presenta una lunghezza fuori tutto (LFT) di 16.31 m, una stazza di 27 GT ed una potenza motore pari a 147 KW, è entrato in servizio nel 1982 ed è costruito in legno. Il motopesca in questione pratica la pesca a strascico e non ha altri attrezzi inseriti nella licenza di pesca.

### **3.2.12 MP Nuovo Vittorio Filippo (Santa Margherita Ligure, Liguria)**

Per le attività di pesca con il TED, presso il porto di Santa Margherita Ligure, è stato scelto il motopesca Nuovo Vittorio Filippo (02GE03253). L'imbarcazione in questione ha una lunghezza fuori tutto (LFT) di 16.45 m, una stazza di 20 GT e una potenza motore pari a 132.35 Kw; l'attrezzo principale utilizzato è lo strascico mentre in licenza è presente anche il palangaro fisso.

### **3.2.13 MP Giuseppe C. (Trapani, Sicilia)**

Il peschereccio Giuseppe C. (00TP02209) appartiene alla flotta del piccolo strascico trapanese e presenta una lunghezza fuori tutto (LFT) di 12.53 m, una stazza di 15 GT ed una potenza motore pari 140 Kw. L'imbarcazione ha iniziato, per la prima volta, le attività di pesca nel 1985 e come attrezzo in licenza ha solamente lo strascico.

### **3.2.14 MP Airone Bianco II (Ancona, Marche)**

Il motopesca Airone Bianco II (AN04053) è un'imbarcazione a strascico della marineria di Ancona. Questo motopesca presenta una lunghezza fuori tutto (LFT) di 24 m, una stazza di 91.5 GT ed una potenza motrice di 480 Kw. L'equipaggio è composto da 4 marinai più il comandante. Il motopesca Airone Bianco II generalmente opera ad una distanza media di 30-40 mn dalla costa marchigiana, per una pesca che ha come specie target merluzzi, rane pescatrici, palombi e altri pesci demersali pregiati. La rete utilizzata è stata una rete tradizionale con sacco a maglia quadra da 40 mm, con pannello separatore interno per debris e gamberi (sotto) e pesce (sopra).



### **3.2.15 MP Luna Rossa II (San Benedetto del Tronto, Marche)**

Il motopesca Luna Rossa II (09PC694) è un'imbarcazione a strascico della marineria di San Benedetto del Tronto. Questo motopesca presenta una lunghezza fuori tutto (LFT) di 22.8 m, una stazza di 88 GT ed una potenza motrice di 220 Kw. L'equipaggio è composto da 4 marinai più il comandante. Questo motopesca opera la pesca a strascico con reti gemelle di tipo "americane", ad una distanza media di 30-40 mn dalla costa marchigiana, per una pesca che ha come specie target merluzzi, rane pescatrici e gamberi rosa. I due sacchi erano armati con maglie quadre da 40 mm.

### **3.2.16 MP Kairos (Porto Garibaldi, Emilia Romagna)**

Il motopesca Kairos (01RA977) è un'imbarcazione a strascico della marineria di Porto Garibaldi, che ha contattato il CNR tramite il profilo Facebook di Tartalife, in seguito alla varie catture accidentali di tartarughe avvenute nell'area comacchiese nel 2017. Questo motopesca presenta una lunghezza fuori tutto (LFT) di 14.7 m, una stazza di 12 GT ed una potenza motrice di 142 Kw. L'equipaggio è composto da 2 marinai compreso il comandante. Il Kairos opera la pesca a strascico con reti gemelle di tipo "americane", nonostante le modeste dimensioni dell'imbarcazione. La pesca si concentra sotto costa, ad una distanza media di 5-10 mn, ed ha come specie target canocchie e sogliole. Durante la stagione primaverile il Kairos utilizza i Rapidi.

### **3.2.17 MP Togo II (Cattolica, Emilia Romagna)**

Il motopesca Togo II (03RM01119) è un'imbarcazione a strascico della marineria di Cattolica. Questo motopesca presenta una lunghezza fuori tutto (LFT) di 17 m, una stazza di 15 GT ed una potenza motrice di 175 Kw. L'equipaggio è composto da 3 marinai compreso il comandante. Il motopesca Togo II generalmente opera ad una distanza media di 10-15 mn dalla costa marchigiano-romagnola. La rete utilizzata è stata una rete tradizionale che aveva come specie target le tipiche specie della fascia costiera del medio adriatico (es. canocchie, sogliole, merluzzi, sgombri, suri, gallinelle, etc.).

### **3.2.18 MP Sirio (Cesenatico, Emilia Romagna)**

Il motopesca Sirio (04PC625) è un'imbarcazione a strascico della marineria di Giulianova, che al momento delle prove in mare Tartalife, si è trasferita a Cesenatico. L'armatore è stato conosciuto dallo staff del CNR durante le attività di un altro progetto di ricerca, occasione in cui è nato l'interesse di sperimentare i TED. Questo motopesca presenta una lunghezza fuori tutto (LFT) di 15 m, una stazza di 17 GT ed una potenza motrice di 220 CV. L'equipaggio è composto da 2 marinai più il comandante. Il motopesca Sirio generalmente opera ad una distanza media di 10-15 mn dalla costa romagnola praticando la pesca notturna alle canocchie. Durante la stagione invernale il Sirio utilizza i Rapidi.

### **3.2.19 MP Paolo Primo (Fano, Marche)**

Il motopesca Paolo Primo (01PS455) è un'imbarcazione a strascico della marineria di Fano, che è stata suggerita dal motopesca Zio Lino di Senigallia, coinvolto nell'ambito dell'Azione C3 (nasse). Il motopesca fanese presenta una lunghezza fuori tutto (LFT) di 21 m, una stazza di 82 GT ed una potenza motrice di 280 CV. L'equipaggio è composto da 4 marinai più il comandante. Il motopesca Paolo Primo opera generalmente ad una distanza media di 15-30 mn dalla costa marchigiana, per un pesca principalmente mirata a merluzzi e rane pescatrici.

### **3.2.20 MP Fabio (Rimini, Emilia Romagna)**

Il motopesca Fabio (RM4369) è una grande imbarcazione a strascico della marineria di Rimini, che è stata suggerita dal motopesca Sirio di Giulianova, precedentemente coinvolto nelle prove in mare con i TED. Il motopesca presenta una lunghezza fuori tutto (LFT) di 25.1 m, una stazza di 121 GT ed una potenza motrice di 701 Kw. L'equipaggio è composto da 4 marinai più il comandante. Il motopesca Fabio opera generalmente ad una distanza media di 15-30 mn dalla costa romagnola, per un pesca principalmente mirata a merluzzi e rane pescatrici.

### **3.2.21 MP Matteo Conoscitore (Manfredonia, Puglia)**

Il motopesca Matteo Conoscitore (MF03064) è un'imbarcazione a strascico della marineria di Manfredonia, che si è resa protagonista nel corso del progetto Tartalife di una fitta collaborazione con il CRTM di Manfredonia, in seguito a



diversi eventi di catture accidentali. Il motopesca presenta una lunghezza fuori tutto (LFT) di 14.6 m, una stazza di 8.29 GT ed una potenza motrice di 149 CV. L'equipaggio è composto da 2 marinai. Il Matteo Conoscitore opera generalmente ad una distanza media di 3-6 mn dalla costa, per una pesca tipicamente costiera (triglie, seppie, polpi, canocchie, etc.). In licenza possiede anche gli attrezzi da posta.

### **3.2.22 MP Maria SS del Lume (Trapani, Sicilia)**

Il peschereccio (00TP02028) appartiene alla flotta del piccolo strascico trapanese. Presenta una lunghezza fuori tutto (LFT) di 11.68 m, una stazza di 7 GT ed una potenza motore pari 84,50 Kw. L'imbarcazione ha iniziato, per la prima volta, le attività di pesca nel 1972 e come attrezzi in licenza possiede strascico e circuizione. L'equipaggio è composto da 2 persone (comandante e marinaio). Le specie target sono principalmente merluzzi, rane pescatrici, triglie e polpi.

### **3.2.23 MP Esmeralda (Trapani, Sicilia)**

Anche questo peschereccio (00TP02030) appartiene alla flotta del piccolo strascico trapanese. Presenta una lunghezza fuori tutto (LFT) di 12.6 m, una stazza di 10 GT ed una potenza motore pari 73.5 Kw. l'imbarcazione ha iniziato, per la prima volta, le attività di pesca nel 1978 ed è costruita in legno; come attrezzi in licenza ha strascico e circuizione, ma pratica esclusivamente la pesca a strascico costiera. L'equipaggio è composto da 2 persone (comandante, marinaio).

### **3.2.24 MP Valentina (Soverato, Calabria)**

Il peschereccio Valentina (01CR00759) iscritto all'Ufficio Circondariale Marittimo di Soverato (CS), presenta una lunghezza fuori tutto (LFT) di 10.02 m, una stazza di 9.56 GT ed una potenza motore pari 95 Kw. Il personale imbarcato in questo motopesca è composto da 2 persone. Questo battello pratica la pesca a strascico ma anche la pesca con palangari fissi e reti da posta.

### **3.2.25 MP Sofà (Viareggio, Toscana)**

Il piccolo motopesca Sofà (00VG03911) è iscritto alla Capitaneria di Porto di Viareggio. Ha una lunghezza fuori tutto (LFT) di 11.69 m, una stazza di 10 GT ed una potenza motore pari 84.5 Kw; l'unico attrezzo in licenza è lo strascico. L'equipaggio è composto da 2 persone.

### **3.2.26 MP Irene (Santa Margherita Ligure, Liguria)**

Il motopesca Irene (02GE03446), iscritto all'ufficio circondariale marittimo di Santa Margherita Ligure, è un motopesca costruito in legno nel 1988 e presenta una lunghezza fuori tutto (LFT) di 13.02 m, una stazza di 15 GT ed una potenza motore pari 219.8 Kw. L'unico attrezzo in licenza è lo strascico. L'equipaggio è composto da 3 persone. La rete utilizzata è stata una rete tradizionale con sacco a maglia quadra da 40 mm.

### **3.2.27 MP Giovanna I (Viareggio, Toscana)**

Questo motopesca (00VG03468) è iscritto presso la Capitaneria di Porto di Viareggio. È entrato in servizio nel 1979, presenta una lunghezza fuori tutto (LFT) di 11.10 m, una stazza lorda di 7 GT ed una potenza motore pari 58.80 Kw. Come attrezzi in licenza ha lo strascico e le reti da posta, anche se pratica principalmente lo strascico costiero e l'equipaggio è composto da 2 persone.

### **3.2.28 MP Impavido (Santa Margherita Ligure, Liguria)**

Il motopesca Impavido (02GE03360), iscritto all'ufficio Circondariale Marittimo di Santa Margherita Ligure è un motopesca costruito in legno nel 1985 e presenta una lunghezza fuori tutto (LFT) di 17.28 m, una stazza di 29 GT ed una potenza motore pari 176 Kw. L'unico attrezzo in licenza è lo strascico. L'equipaggio è composto da 3 persone. La rete utilizzata è stata una rete tradizionale con sacco a maglia quadra da 40 mm.

### **3.2.29 MP Monello (Santa Margherita Ligure, Liguria)**

Anche questo peschereccio (02GE03418) appartiene alla flotta dello strascico di Santa Margherita Ligure, presenta una lunghezza fuori tutto (LFT) di 14.96 m, una stazza di 25 GT ed una potenza motore pari 161.80 Kw, l'imbarcazione ha



iniziato, per la prima volta, le attività di pesca nel 1987 ed è costruita in legno. L'equipaggio è composto da 3 persone (comandante, marinaio).

### **3.2.30 MP Litorale (Cariati, Calabria)**

Il peschereccio in questione (01CC00346) presenta una lunghezza fuori tutto (LFT) di 14.89 m, una stazza di 20 GT ed una potenza motore pari 218 Kw. L'imbarcazione è stata costruita in legno nel 1989, l'equipaggio è composto da 3 persone (comandante, motorista e marinaio). Il motopesca Litorale ha in licenza, lo strascico e i palangari fissi, ma pratica esclusivamente la pesca a strascico.

### **3.2.31 MP Chimera (Savona, Liguria)**

Questo moderno motopesca (00SV05028) è iscritto presso gli uffici della Capitaneria di Porto di Savona. È stato costruito in fibra di vetro nel 2000, ha una lunghezza fuori tutto (LFT) di 16.12 m, una stazza di 33 GT ed una potenza motore pari 121.3 Kw. L'unico attrezzo presente in licenza è lo strascico, generalmente opera ad una distanza media di 30-40 mn dalla costa, con specie target come merluzzi, rane pescatrici, polpi e altri pesci e molluschi demersali pregiati. L'equipaggio è composto da 3 persone.

### **3.2.32 MP Big Ramon (Santa Margherita Ligure, Liguria)**

Il Big Ramon (02GE03337) appartiene alla flotta dello strascico di Santa Margherita Ligure. È costruito in legno e ha una lunghezza fuori tutto (LFT) di 14.75 m, una stazza di 24 GT ed una potenza motore pari 141 Kw. Questo peschereccio esercita solamente la pesca a strascico e l'equipaggio è composto da 2 persone (comandante, marinaio).

### **3.2.33 MP Invidia (Viareggio, Toscana)**

Questo peschereccio (00VG03746) appartiene alla flotta del piccolo strascico di Viareggio. Presenta una lunghezza fuori tutto (LFT) di 8.95 m, una stazza di 4 GT ed una potenza motore pari 81 Kw. Gli attrezzi in licenza sono lo strascico (attrezzo prevalente) e i palangari fissi, che però pratica saltuariamente; i membri dell'equipaggio sono solamente 2, capitano e marinaio.

---

## **3.2.2 Pescatori e stakeholder coinvolti nell'Azione C2**

Circa 180 sono stati i pescatori direttamente coinvolti durante la fase di diffusione (Tabella 3), mediamente 3.7 pescatori per barca (escludendo gli armatori, altri soci, etc.). Da notare che diverse barche avevano solo due imbarcati, dato che ha inficiato sul numero totale di pescatori coinvolti. In ogni caso oltre ai marinai, un'impresa di pesca è formata anche dagli armatori, da altri soci, da familiari che lavorano all'interno della stessa impresa, da commercianti, da retieri, e da i vari commercialisti/ragionieri che gestiscono la contabilità e la burocrazia dell'azienda. Si capisce perciò che il numero di persone coinvolte ad ogni prova in mare è notevolmente superiore a quanto indicato, e si può attestare senza alcuna esagerazione ad almeno 10 unità. Tenendo conto delle 33 imbarcazioni che hanno partecipato alle prove in mare, il numero totale di pescatori/stakeholders coinvolti sale quindi a più di 300. In più, ad ogni prova in mare altri pescatori sono stati attirati dalla sperimentazione sui TED anche se le prove in mare non si sono svolte sulla propria barca. Molteplici sono i casi; ad esempio, a Marano Lagunare altri pescatori hanno aiutato l'Astuzia al montaggio del TED e a Livorno, gran parte della marineria ha partecipato con interesse alle prove in mare.

Ai pescatori direttamente coinvolti nelle prove in mare vanno aggiunti quelli che hanno partecipato ai seminari C2. Infatti più di 460 pescatori/stakeholders (Tabella 4) hanno presenziato ai 35 workshop realizzati per proporre nelle varie marinerie i TED come dispositivo di mitigazione per ridurre il bycatch nelle reti a strascico.

**Si può concludere che in totale sono stati coinvolti all'incirca 700 pescatori/stakeholders del settore dello strascico durante le attività dell'Azione C2, di gran lunga superiore a quanto indicato in fase progettuale.**



Tabella 3. Pescatori direttamente coinvolti nelle prove in mare con i TED; *altro*=soci, retieri, familiari.

MP	Porto	Pescatori	Armatori	Altro
<i>Audace</i>	Civitanova Marche	5	1	
<i>Rimas</i>	Cesenatico	2	1	
<i>Joacchi</i>	Rimini	5	1	1
<i>Astuzia</i>	Marano Lagunare	2		3
<i>Gladiatore</i>	Ancona	6		4
<i>G. Palestini</i>	Civitanova Marche	3		1
<i>Beato Padre Pio</i>	Favignana	4	1	
<i>Osprey</i>	Favignana	5	1	
<i>G. Tarantini</i>	P. San Giorgio	3		2
<i>Drago</i>	Chioggia	4	1	
<i>Morlè I</i>	Livorno	4		25*
<i>Airone Bianco II</i>	Ancona	5	1	2
<i>Luna Rossa II</i>	San Benedetto T.	4	1	2
<i>Osprey</i>	Favignana	5	1	
<i>Nuovo Vittorio Filippo</i>	Santa Margherita Ligure	5		
<i>Giuseppe C.</i>	Trapani	5		
<i>Esmeralda</i>	Trapani	4		
<i>Maria SS. del Lume</i>	Trapani	3		
<i>Kairos</i>	Porto Garibaldi	2	1	
<i>Togo II</i>	Cattolica	3		
<i>Sirio</i>	Cesenatico	3		
<i>Paolo Primo</i>	Fano	5		
<i>Fabio</i>	Rimini	5		
<i>Valentina</i>	Soverato	4		
<i>Sofà</i>	Viareggio	4		
<i>Giovanna I</i>	Viareggio	4		
<i>Litorale</i>	Cariati	4		
<i>Impavido</i>	Santa Margherita Ligure	4		
<i>Invidia</i>	Viareggio	3		
<i>Irene</i>	Santa Margherita Ligure	3		
<i>Monello</i>	Santa Margherita Ligure	3		
<i>Big Ramon</i>	Santa Margherita Ligure	3		
<i>Chimera</i>	Finale Ligure	3		
<i>Matteo Conoscitore</i>	Manfredonia	2		

\**gran parte della cooperativa pescatori di Livorno*



Tabella 4. Workshop Azione C2, coinvolgimento pescatori e altri stakeholder.

<b>Porto</b>	<b>Partecipanti</b>
1 P. Cesareo	27
2 Molfetta	17
3 Lampedusa	6
4 Marano Lagunare	15
5 Pioppi	16
6 Viareggio	20
7 Vasto	8
8 Civitanova Marche	19
9 Gallipoli	16
10 La Spezia	11
11 Ancona	40
12 Civitanova Marche	10
13 Porto Garibaldi	12
14 Fiumicino	10
15 Favignana	3
16 Rimini	14
17 Ventimiglia	11
18 San Benedetto del Tronto	15
19 Sciacca	9
20 P.to Empedocle	26
21 Marsala	7
22 Licata	7
23 La Spezia	7
24 Fano	14
25 Villapitzu	12
26 Bellaria	11
27 Sestri Levante	9
28 Civitavecchia	14
29 Ardea/Torvaianica	17
30 Castiglione della Pescaia	7
31 Chioggia	11
32 Ortona	13
33 Pescara	10
34 Mazzara del Vallo	11
35 Trapani	12
<b>totale</b>	<b>467</b>

### 3.3 Prove in mare

#### 3.3.1 Reti da traino

Come accennato in precedenza, le prove in mare sono state svolte sia su pescherecci a rete singola che a reti gemelle (Figura 11). Quest'ultima tipologia di pesca prevede l'uso di due reti a strascico che vengono trainate contemporaneamente dalla stessa imbarcazione utilizzando due divergenti e un oscillatore centrale (bilanciere). Le reti a strascico gemelle sono, in genere, delle reti di tipo "americane", che si distinguono dalle comuni reti tradizionali per la presenza di calamenti molto corti e un maggiore angolo di attacco del divergente. Pescando con due reti "gemelle", il confronto tra la rete tradizionale e quella equipaggiata con TED avveniva di fatti all'interno della medesima cala, garantendo così la situazione ottimale di confronto della performance di pesca. Le barche con reti gemelle scelte in Tartalife sono state cinque: Audace (Civitanova M.), Gladiatore (Ancona), Luna Rossa II (San Benedetto del T.), Kairos (Porto Garibaldi) e Sirio (Cesenatico).

Nel caso della rete singola sono state effettuate due giornate di pesca con rete tradizionale e due giornate di pesca con rete armata con TED.



Figura 11. Pesca a strascico con reti gemelle: a sinistra, rappresentazione grafica con dettaglio del bilanciere; a destra, le reti gemelle del MP Gladiatore (Ancona).

#### 3.3.2 Analisi del pescato

La performance di pesca delle reti armate con i TED è stata confrontata di volta in volta con quella delle tradizionali reti a strascico. Le schede utilizzate per l'analisi del pescato sono riportate nell'Allegato II.

Durante i campionamenti in mare al termine di ogni cala la cattura del sacco è stata inizialmente pesata e in seguito censita (Figura 12 a). Le specie presenti nella cattura del sacco sono state quindi classificate al più basso livello sistematico possibile. Le specie sono state suddivise in due categorie, specie commerciali e "scarto di pesca", quindi gli esemplari presenti sono stati contati e pesati. Lo scarto è la parte della cattura che, una volta terminata la cernita della porzione commerciale, viene rigettata in mare, generalmente morta. Lo scarto è generalmente composto da organismi non commercializzati perché di taglia troppo piccola (DPR 1639/68 e Reg. CE 1967/06), oppure rovinati, oppure senza valore di mercato. Un'altra frazione importante della cattura è rappresentata dal cosiddetto *Debris*, costituito da materiale sia antropico, chiamato *Marine Litter*, (vedi Report precedenti) che biologico (pezzi di legno, conchiglie, alghe ecc.). Lo scarto, essendo troppo abbondante per un'immediata analisi a bordo, è stato congelato e successivamente analizzato in laboratorio (Figura 12 b). Infine, di alcune importanti specie commerciali, sono state rilevate le lunghezze totali al centimetro inferiore, per ricavare le distribuzioni di frequenza delle lunghezze degli individui catturati (Figura 12 c. d).



Figura 12. Analisi del pescato: a) pesata; b) scarto di pesca analizzato in laboratorio; misura della lunghezza delle principali specie target c) con ittiometro (pesci) e d) calibro (crostacei).

### 3.3.3 Aree di campionamento

Le prove in mare con i TED sono state realizzate in Adriatico, in Tirreno, nello Ionio, in Sicilia e nel Mar Ligure, coinvolgendo ben 5 GSA (FAO GFCM Geographical Sub-Areas: 9, 10, 17, 18, 19).

- Adriatico centro-settentrionale (GSA 17; Figura 13): le prove in mare sono state svolte a bordo di 15 motopesca appartenenti a 11 porti commerciali dislocati nel tratto di costa che va dalle Marche (San Benedetto del Tronto) al Friuli (Marano Lagunare). Lo strascico è stato condotto sia a costa (5-10 mn) che a largo (oltre le 30 mn) a seconda delle specie target.
- Adriatico meridionale (GSA 18) e Ionio (GSA 19) Figura 14: le prove in mare sono state svolte a bordo di 3 motopesca appartenenti a 3 porti commerciali rispettivamente di Manfredonia in Adriatico (Puglia) e di Cariati e Soverato nello Ionio (Calabria). È stato condotto uno strascico di tipo costiero all'interno delle 10 mn.
- Sicilia (GSA 10 e 16) Figura 15: le prove in mare in Sicilia sono state svolte a bordo di 5 motopesca appartenenti all'area trapanese (porti di Trapani e Favignana, Isole Egadi). È stato condotto uno strascico di tipo costiero.
- Mar Ligure e Tirreno (GSA 9) Figura 16: le prove in mare sono state svolte a bordo di 10 motopesca appartenenti a 4 porti commerciali dislocati nel tratto di costa che va dalla Toscana (Livorno) alla Liguria (Finale Ligure). Lo strascico è stato condotto sia a costa (5-10 mn) che a largo (oltre le 30 mn) a seconda delle specie target. In Liguria le profondità di pesca si sono spinte anche oltre i 500 m.

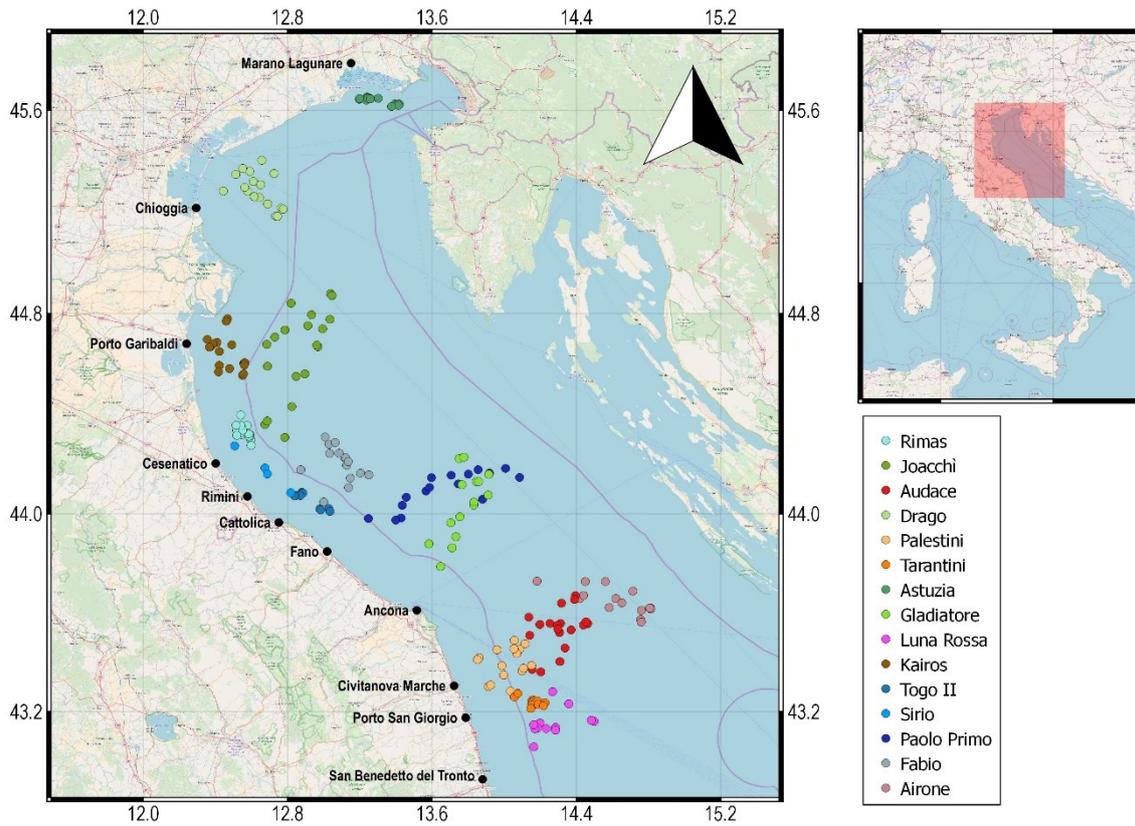


Figura 13. Mappatura delle cale svolte in Adriatico con lo strascico (GSA 17).

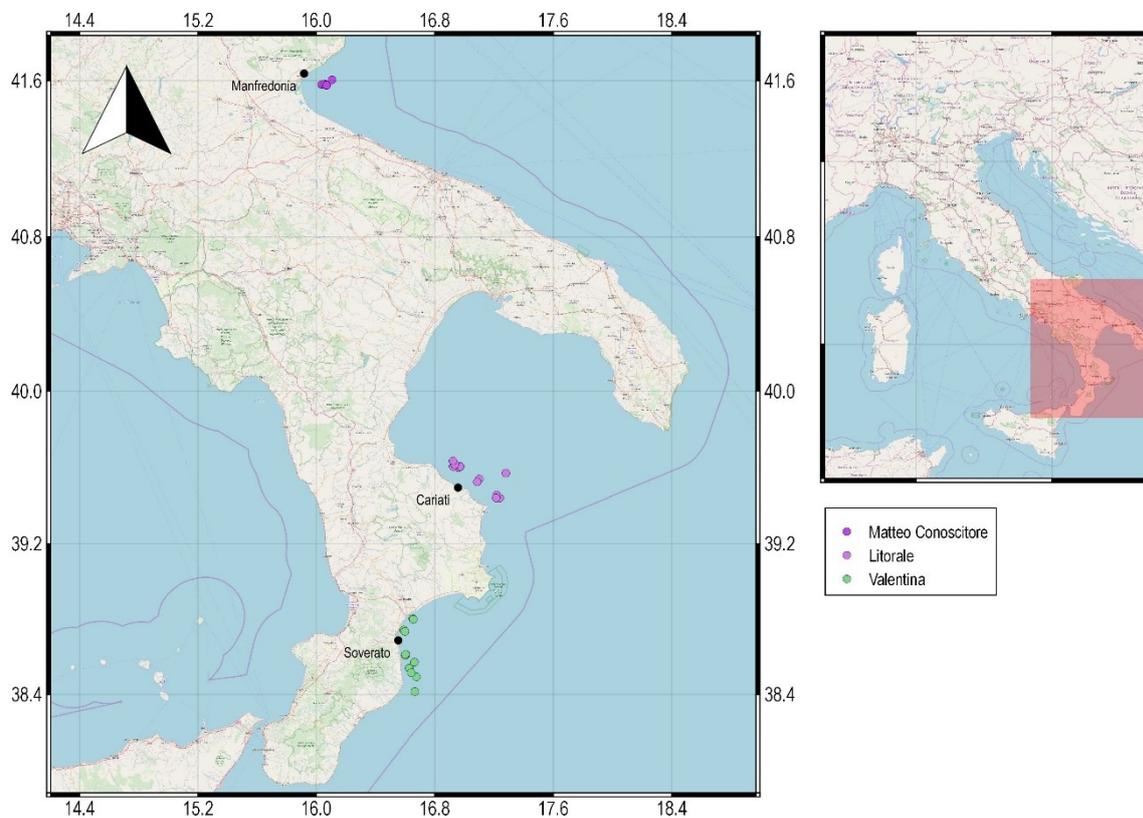


Figura 14. Mappatura delle cale svolte nell'Adriatico meridionale (GSA10) e nello Ionio (GSA 19) con lo strascico.

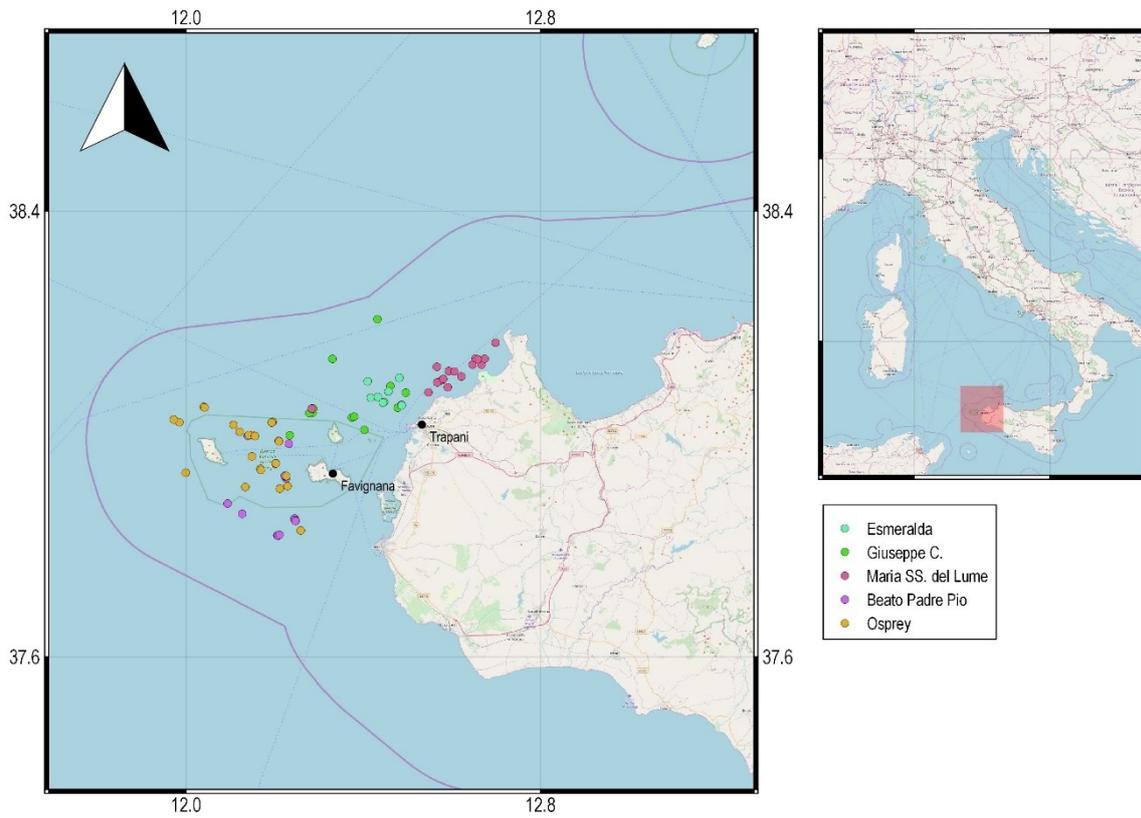


Figura 15. Mappatura delle cale svolte in Sicilia (GSA 10 e 16) con lo strascico.

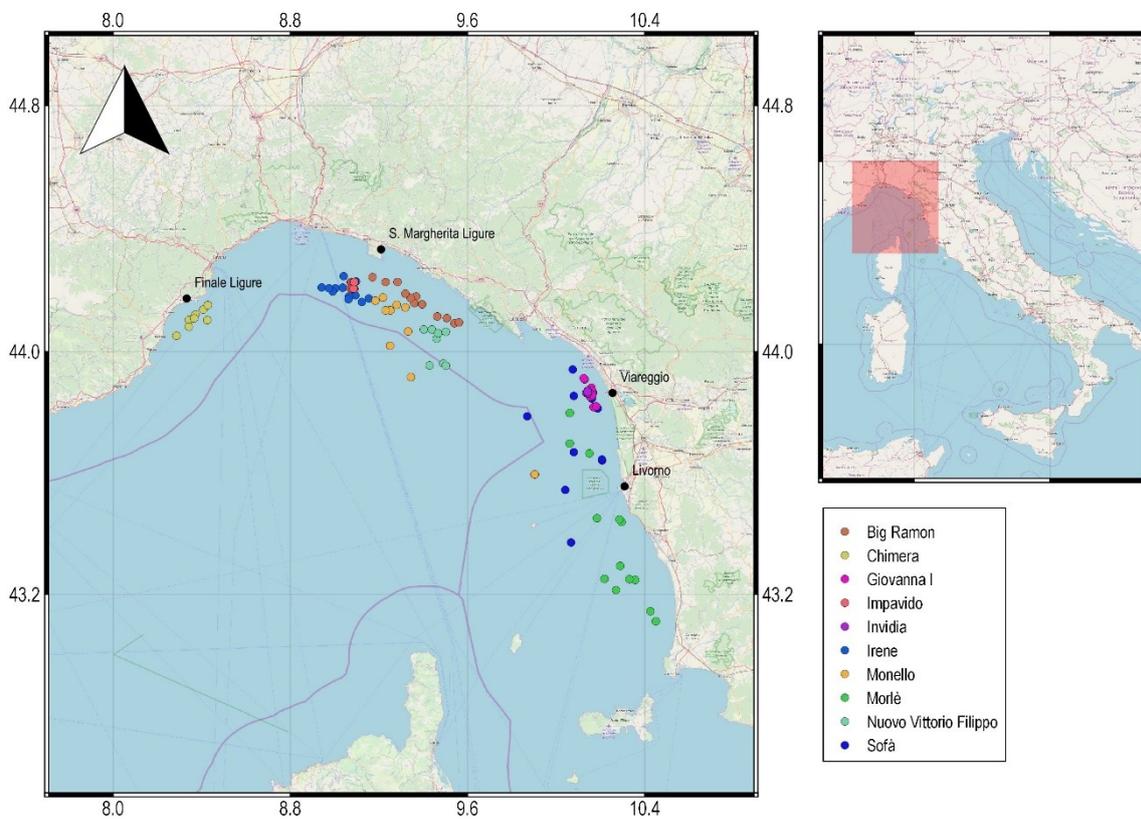


Figura 16. Mappatura delle cale svolte nel Mar Ligure e nel Tirreno settentrionale (GSA 9) con lo strascico.



### 3.4 Risultati

Il seguente capitolo descrive i vari risultati raggiunti nella fase di diffusione dei TED. Per ulteriori dettagli ed informazioni ad un livello tecnico e scientifico più esaustivo si rimanda alla consultazione degli articoli scientifici prodotti nell'ambito dell'Azione C2 e citati nella Sezione 5 (Articoli Scientifici) di tale report. I dati generali (coordinate, profondità, durata, etc.), le informazioni sulle catture (frazione commerciale e totale) e sul bycatch di tartarughe marine sono riportate nel successivo paragrafo dettagliate per ogni singola cala per ognuna delle sessioni di pesca. Riguardo al discard e al debris vengono riportati solo i casi che meglio descrivono la tematica e, i cui dati sono stati già pubblicati su riviste scientifiche.

Sono state monitorate un totale di **452 cale a strascico**, in particolare 256 cale con rete tradizionale e **256 con rete equipaggiata con TED**. In media sono state realizzate circa 8 cale rispettivamente per TED e TRADIT e 14 cale totali per ogni sessione di prova (Tabella 5).

#### 3.4.1 Frazione commerciale

##### 3.4.1.2 Quantitativi

Le tabelle relative alle 34 sessioni di prove in mare, che sono riportate di seguito, riassumono i quantitativi pescati (espressi in kg/h) con rete tradizionali e rete armate con TED per ogni singola cala (da Tabella 6 a Tabella 8).

Per un confronto della performance di pesca in termini di quantitativi di cattura della sola frazione commerciale è stato usato il test statistico di Wilcoxon (Tabella 9). Nel 60% dei casi il test non evidenzia una significatività statistica, mostrando come i quantitativi di cattura ottenuti con il TED sono pressoché comparabili con quelli della rete tradizionale. In generale, la performance di pesca è stata ottimale, soprattutto nei casi del TED con l'uscita verso il basso utilizzato nelle ultime prove in mare in Adriatico, a differenza delle sessioni di prova condotte in Tirreno che sono state principalmente svolte con il TED con uscita verso l'alto. Quest'ultima modalità di configurazione del TED, nelle aree ad elevato carico di debris organico (legno, tronchi, sassi, etc.), potrebbe ostacolare un flusso idrodinamico corretto, favorendo l'occlusione della griglia e facendo fuoriuscire il pescato. In conclusione, si può affermare che l'ultimo prototipo di TED (Flexgrid con uscita verso il basso e *grid section* ad hoc) realizzato in collaborazione con gli esperti del NOAA e la ditta Tecno pesca, ha garantito risultati ottimali sotto ogni punto di vista, e qualora in futuro i pescatori volessero utilizzare i TED, è il modello che si candida ad aver più successo su scala commerciale indipendentemente dal target di pesca.



Tabella 5. Cale effettuate durante la fase di diffusione dei TED: motopesca, porto, numero di cale realizzate con rete tradizionale (TRADIT), col TED e in totale (TOT), modello di griglia utilizzata (UP, *escape opening* verso l'alto, DOWN, *escape opening* verso il basso) e tipologia di rete (singola o gemella). A bordo del Kairos (Porto Garibaldi) che opera con reti gemelle sono state utilizzate entrambe le griglie (Supershooter e Flexgrid).

MP	Porto	N°cale TRADIT	N°cale TED	N° cale TOT	Modello TED	Tipologia rete
<i>Audace</i>	Civitanova Marche	18	18	18	Flexgrid classico (UP)	gemelle
<i>Rimas</i>	Cesenatico	10	10	20	Flexgrid classico (UP)	singola
<i>Joacchi</i>	Rimini	9	10	19	Flexgrid 2 fori (UP)	singola
<i>Astuzia</i>	Marano Lagunare	8	10	18	Flexgrid classico (UP)	singola
<i>Gladiatore</i>	Ancona	15	15	15	Flexgrid 2 fori (UP)	gemelle
<i>G. Palestini</i>	Civitanova Marche	8	8	16	Flexgrid classico (UP)	singola
<i>Beato Padre Pio</i>	Favignana	6	7	13	Flexgrid 2 fori (UP)	singola
<i>Osprey</i>	Favignana	7	6	13	Flexgrid 2 fori (UP)	singola
<i>G. Tarantini</i>	P. San Giorgio	7	7	14	Flexgrid classico (UP)	singola
<i>Drago</i>	Chioggia	8	8	16	Flexgrid classico (UP)	singola
<i>Morlè I</i>	Livorno	8	7	15	Flexgrid classico (UP)	singola
<i>Airone Bianco II</i>	Ancona	8	7	15	Supershooter (UP)	singola
<i>Luna Rossa II</i>	San Benedetto T.	10	10	10	Supershooter (UP)	gemelle
<i>Osprey</i>	Favignana	6	6	12	Flexgrid 2 fori (UP)	singola
<i>Nuovo Vittorio Filippo</i>	Santa Margherita Ligure	4	4	8	Flexgrid 2 fori (UP)	singola
<i>Giuseppe C.</i>	Trapani	8	8	16	Flexgrid 2 fori (UP)	singola
<i>Esmeralda</i>	Trapani	4	4	8	Flexgrid 2 fori (UP)	singola
<i>Maria SS. del Lume</i>	Trapani	8	8	16	Flexgrid 2 fori (UP)	singola
<i>Kairos</i>	Porto Garibaldi	17	17	17	Super&Flex (DOWN)	gemelle
<i>Togo II</i>	Cattolica	5	5	10	Flexgrid (DOWN)	singola
<i>Sirio</i>	Cesenatico	4	4	8	Flexgrid (DOWN)	gemelle
<i>Paolo Primo</i>	Fano	8	8	16	Flexgrid 2 fori (DOWN)	singola
<i>Fabio</i>	Rimini	8	7	15	Flexgrid 2 fori (DOWN)	singola
<i>Valentina</i>	Soverato	6	6	12	Flexgrid 2 fori (UP)	singola
<i>Sofà</i>	Viareggio	6	6	12	Flexgrid 2 fori (UP)	singola
<i>Giovanna I</i>	Viareggio	6	6	12	Flexgrid 2 fori (UP)	singola
<i>Litorale</i>	Cariati	6	6	12	Flexgrid 2 fori (UP)	singola
<i>Impavido</i>	Santa Margherita Ligure	6	6	12	Flexgrid 2 fori (DOWN)	singola
<i>Invidia</i>	Viareggio	6	6	12	Flexgrid 2 fori (UP)	singola
<i>Irene</i>	Santa Margherita Ligure	6	6	12	Flexgrid 2 fori (UP)	singola
<i>Monello</i>	Santa Margherita Ligure	6	6	12	Flexgrid 2 fori (UP)	singola
<i>Big Ramon</i>	Santa Margherita Ligure	6	6	12	Flexgrid 2 fori (UP)	singola
<i>Chimera</i>	Finale Ligure	4	4	8	Flexgrid 2 fori (UP)	singola
<i>Matteo Conoscitore</i>	Manfredonia	4	4	8	Flexgrid (DOWN)	singola
<b>tot</b>		<b>256</b>	<b>256</b>	<b>452</b>		



Tabella 6. Dati generali di cala e catture commerciali espresse in kg/h (media e deviazione standard) delle pescate realizzate con reti gemelle nell'Adriatico centro-settentrionale. AUD, Audace; KAI (Kairos), SIR (Sirio), GLA (Gladiatore), LUN (Luna Rossa); catture commerciali (T COM) e totali (T TOT) per le reti tradizionali (TRADIT) e con TED (Flexgrid e Supershooter)  
\*cala nulla

Codice	Lat I	Lat F	Long I	Long F	Prof I [m]	Prof F [m]	Durata [min]	TRADIT		TED		Tipo di TED
								T COM [kg/h]	T NET [kg/h]	T COM [kg/h]	T NET [kg/h]	
AUD01	43°23.26	43°20.05	14°06.93	14°17.35	70	78	149	7.38	28.32	5.64	23.95	
AUD02	43°19.99	43°28.39	14°17.43	14°19.56	79	83	143	12.34	46.81	10.14	26.24	
AUD03	43°29.44	43°37.51	14°19.20	14°18.15	81	81	136	16.98	40.33	13.63	36.12	
AUD04*	43°38.25	43°38.49	14°19.02	-	82	-	86	-	-	-	-	
AUD05	43°36.24	43°30.59	14°30.23	14°25.22	79	84	112	18.73	36.04	12.09	20.85	
AUD06	43°30.24	43°24.75	14°24.32	14°16.04	86	81	136	12.17	36.30	10.52	20.00	
AUD07	43°24.31	43°20.22	14°15.10	14°03.40	67	62	168	14.11	38.05	12.81	34.08	
AUD08	43°30.89	43°35.55	14°06.86	14°16.80	73	81	150	11.21	21.81	10.71	20.83	
AUD09	43°35.19	43°27.34	14°16.59	14°20.11	82	88	143	11.57	31.50	9.80	24.05	
AUD10	43°27.73	43°36.05	14°20.73	14°23.70	88	81	150	11.26	22.85	10.61	22.45	Flexgrid
AUD11	43°36.88	43°43.55	14°24.65	14°22.65	83	76	114	21.27	56.03	15.33	28.76	
AUD12	43°43.04	43°35.52	14°23.01	14°23.65	76	83	143	12.67	32.73	13.40	30.75	
AUD13	43°34.57	43°32.38	14°19.88	14°10.50	85	81	124	12.55	29.25	9.86	21.18	
AUD14	43°32.90	43°37.07	14°02.61	14°13.68	69	74	158	8.04	30.86	6.49	17.32	
AUD15	43°36.67	43°29.32	14°14.19	14°21.16	80	87	164	10.26	38.12	8.03	26.76	
AUD16	43°29.52	43°36.58	14°22.08	14°30.50	86	78	169	9.99	32.08	7.62	17.05	
AUD17	43°36.22	43°31.55	14°30.15	14°24.27	79	85	115	28.74	66.07	12.94	38.17	
AUD18	43°31.75	43°32.48	14°22.74	14°12.79	84	79	141	10.27	45.78	8.06	21.15	
AUD19	43°32.00	43°29.13	14°11.81	14°05.07	83	79	97	9.75	43.77	5.42	28.84	
<i>Media ± dv st</i>								13.3 ± 5.2	37.6 ± 11.1	10.2 ± 2.8	25.5 ± 6.2	
KAI01	44°40.18	44°35.31	12°22.43	12°25.46	15	-	116	2.7	24.4	8.6	22.3	
KAI02	44°35.62	44°40.22	12°25.22	12°24.74	16	18	95	2.8	42.2	4.3	58.6	
KAI03	44°38.95	44°33.50	12°25.24	12°24.95	15	18	108	9.5	18.7	13.9	24.7	
KAI04	44°34.08	44°41.85	12°24.98	12°23.91	17	-	160	9.5	12.8	7.2	10.5	Supershooter
KAI05	44°41.12	44°41.18	12°24.44	12°21.70	18	-	153	7.8	38.1	8.3	17.3	
KAI06	44°41.82	44°47.16	12°21.21	12°28.20	15	17	145	13.2	93.3	9.9	12.8	



KAI07	44°46.78	44°40.55	12°27.95	12°22.92	17	18	162	8.6	56.6	7.4	18.3	
KAI08	44°40.78	44°47.03	12°23.19	12°28.20	16	17	177	6.5	47.8	7.2	11.0	
KAI09	44°46.16	44°39.30	12°27.56	12°22.56	16	16	160	5.7	44.3	7.5	16.9	
<i>Media ± dev.st</i>								<i>7.4 ± 3.4</i>	<i>42.0 ± 24.0</i>	<i>8.3 ± 2.6</i>	<i>21.4 ± 14.8</i>	
KAI01	44°39.98	44°35.05	12°21.92	21°27.06	16	16	126	5.7	37.6	5.6	6.1	
KAI02	44°34.87	44°35.48	12°28.62	12°33.33	23	23	165	12.3	18.7	13.0	20.0	
KAI03	44°36.09	44°32.83	12°33.39	12°32.80	28	28	196	7.1	21.2	9.6	17.5	
KAI04	44°33.27	44°39.16	12°32.93	12°26.63	28	28	173	8.8	30.0	9.4	22.9	
KAI05	44°40.54	44°33.49	12°29.39	12°32.76	24	24	163	9.7	20.1	5.2	9.4	<b>Flexgrid</b>
KAI06	44°33.55	44°35.71	12°33.26	12°33.72	24	24	164	10.4	27.2	6.1	10.5	
KAI07	44°36.28	44°35.88	12°33.69	12°32.88	28	28	154	7.7	19.5	1.5	10.1	
KAI08	44°35.74	44°40.51	12°33.53	12°26.96	28	28	165	5.8	15.5	5.8	8.8	
<i>Media ± dev.st</i>								<i>8.4 ± 2.3</i>	<i>23.7 ± 7.3</i>	<i>7.0 ± 3.5</i>	<i>13.2 ± 6.1</i>	
SIR01	44°16.36	44°11.60	12°30.34	12°39.54	12.5	9.7	180	3.0	23.3	3.9	21.7	
SIR02	44°11.04	44°04.65	12°40.42	12°49.35	9.9	-	180	4.0	26.5	3.6	23.2	
SIR03	44°05.11	44°09.25	12°48.97	12°41.68	17	-	135	5.7	28.6	6.3	26.5	<b>Flexgrid</b>
SIR04	44°09.62	44°14.97	12°41.16	12°34.05	9	-	150	3.1	18.2	5.3	18.9	
<i>Media ± dev.st</i>								<i>4.0 ± 1.3</i>	<i>24.2 ± 4.5</i>	<i>4.8 ± 1.3</i>	<i>22.6 ± 3.2</i>	
GLA01	43°44.24	43°50.27	13°35.82	13°41.85	26	41.5	120	18.3	33.6	17.6	31.1	
GLA02	43°50.93	43°57.96	13°42.28	13°45.50	42	42	124	26.0	44.8	25.9	38.1	
GLA03	43°59.49	44°04.67	13°46.67	13°53.03	42	41	118	27.0	89.1	23.4	43.6	
GLA04	44°04.70	44°10.87	13°53.09	13°48.29	40.8	37.9	120	35.0	84.8	24.6	50.9	
GLA05	44°10.75	44°04.81	13°48.86	13°54.11	37.9	40.8	120	27.7	68.7	25.6	46.3	
GLA06	44°04.53	44°01.13	13°53.92	13°45.93	40.5	41.2	120	29.8	59.3	25.9	59.8	
GLA07	44°00.69	43°54.98	13°45.19	13°39.27	41.1	41.1	120	22.5	61.5	16.0	43.5	
GLA08	43°54.77	43°50.69	13°38.74	13°31.14	41.5	32.6	110	18.5	56.2	12.5	21.0	<b>Flexgrid</b>
GLA09	43°48.72	43°54.87	13°39.96	13°45.26	38.8	43.7	125	16.2	28.2	15.3	23.7	
GLA10	43°55.40	44°03.18	13°45.57	13°44.87	43.2	41.7	132	22.0	39.1	22.1	37.4	
GLA11	44°03.81	44°10.25	13°44.62	13°47.24	41.5	39.3	120	21.5	40.0	13.7	23.4	
GLA12	44°11.15	44°15.45	13°47.39	13°42.63	38.3	37.9	95	28.2	84.3	24.5	67.5	
GLA13	44°15.13	44°12.16	13°42.81	13°50.32	38.1	37.1	110	23.8	89.3	20.5	71.6	
GLA14	44°11.64	44°07.42	13°51.57	13°58.10	37.4	39.3	108	29.8	91.7	32.5	81.6	



GLA15	44°07.07	44°01.98	13°57.87	13°51.36	39.3	42.1	118	28.2	54.1	23.8	45.1	
<i>Media ± dev.st</i>								$25 \pm 5.2$	$61.6 \pm 22.0$	$21.6 \pm 5.6$	$45.7 \pm 18.1$	
LUN01	43°04.93	43°13.39	14°08.37	14°15.46	67	73	167	10.8	20.8	11.8	12.0	
LUN02	43°13.17	43°03.06	14°15.20	14°18.99	73.4	90.9	171	19.3	19.9	20.7	21.3	
LUN03	43°02.81	43°12.11	14°19.06	14°15.01	91.7	74.2	159	14.4	16.2	20.6	20.7	
LUN04	43°12.83	43°02.78	14°15.38	14°12.54	74.2	77.9	161	9.8	13.9	16.0	16.5	
LUN05	43°02.86	43°12.99	14°12.09	14°09.88	76.5	64.5	173	27.5	27.9	-	-	
LUN06	43°13.19	43°02.36	14°09.89	14°10.40	64.3	72.2	169	17.7	21.3	21.3	21.3	
LUN07	43°02.38	43°04.34	14°10.54	14°09.12	72.5	68.8	151	10.0	11.8	-	-	<b>Supershooter</b>
LUN08	43°04.65	43°12.90	14°06.12	14°13.43	59.7	-	159	8.7	22.0	9.6	9.7	
LUN09	43°13.00	43°14.74	14°14.19	14°28.74	72	80	182	17.1	20.6	15.2	16.6	
LUN10	43°14.58	43°04.63	14°27.34	14°32.43	80	-	180	26.4	31.4	21.8	22.2	
LUN11	43°04.90	43°14.80	14°31.80	14°26.06	104	81	187	28.0	25.8	-	-	
LUN12	43°24.29	43°09.40	14°17.73	14°14.41	80	74.9	245	9.3	15.7	12.8	14.0	
<i>Media ± dev.st</i>								$16.6 \pm 7.4$	$20.6 \pm 5.8$	$16.6 \pm 5.6$	$17.1 \pm 4.5$	



Tabella 7. Dati generali di cala e catture commerciali espresse in kg/h (media e deviazione standard) delle peschate realizzate con reti singole nell'Adriatico centro-settentrionale.

RIM, Rimas; JOA (Joacchi), AST (Astuzia), TAR (Giulia Tarantini), PAL (Giuseppe Palestini); DRA (Drago), AIR (Airone Bianco), TOG (Togo), PAO (Paolo Primo), FAB (Fabio), catture commerciali (T COM) e totali (T TOT) per le reti tradizionali (TRADIT) e con TED (Flexgrid e Supershooter).

Codice	Attrezzo	Lat I	Lat F	Long I	Long F	Prof [m]	Durata [min]	T COM [kg/h]	T NET [kg/h]
RIM01	FLEXGRID	44°15.71	44°22.04	12°30.35	12°31.74	12	122	29.9	46.7
RIM02	FLEXGRID	44°22.33	44°25.16	12°31.72	12°32.46	19	128	49.1	56.6
RIM03	FLEXGRID	44°24.74	44°17.75	12°33.20	12°35.68	24	151	40.6	54.6
RIM04	FLEXGRID	44°18.00	44°18.21	12°35.57	12°35.54	20	165	40.7	66.2
RIM05	FLEXGRID	44°18.40	44°17.32	12°35.31	12°36.07	20	166	28.4	56.7
RIM06	FLEXGRID	44°16.68	44°22.77	12°32.42	12°34.29	15	125	40.3	58.6
RIM07	FLEXGRID	44°22.27	44°15.72	12°34.22	12°36.80	23	128	50.7	70.1
RIM08	FLEXGRID	44°16.21	44°22.57	12°36.46	12°32.88	19	133	44.9	77.3
RIM09	FLEXGRID	44°22.08	44°14.90	12°33.25	12°37.32	21	145	42.1	66.7
RIM10	FLEXGRID	44°14.92	44°18.04	12°37.08	12°34.50	18	128	35.1	55.3
<i>Med±dv.st</i>								40.2±7.4	60.9±9.0
RIM11	TRADIT	44°15.77	44°22.40	12°31.62	12°33.61	13	134	31.1	43.8
RIM12	TRADIT	44°22.06	44°15.53	12°33.59	12°37.25	22	132	24.6	60.9
RIM13	TRADIT	44°15.77	44°22.45	12°36.85	12°32.56	19	137	31.4	49.4
RIM14	TRADIT	44°22.12	44°15.30	12°32.61	12°37.43	21	137	37.7	57.8
RIM15	TRADIT	44°15.49	44°23.02	12°37.29	12°32.56	19	148	38.2	52.5
RIM16	TRADIT	44°22.67	44°16.35	12°32.54	12°32.26	22	113	37.9	69.1
RIM17	TRADIT	44°16.03	44°24.12	12°31.45	12°30.67	13	166	50.0	70.7
RIM18	TRADIT	44°23.47	44°16.91	12°30.68	12°35.38	18	154	56.3	78.2
RIM19	TRADIT	44°17.02	44°25.47	12°35.04	12°29.87	19	170	50.0	71.4
RIM20	TRADIT	44°25.25	44°17.39	12°29.89	12°31.73	20	149	45.3	62.5
<i>Med±dv.st</i>								40.3±9.9	61.6±10.9
JOA01	FLEXGRID	44°14.97	44°21.81	12°45.85	12°48.15	20	122	10.0	26.7
JOA02	FLEXGRID	44°22.18	44°29.39	12°48.11	12°50.55	28	130	12.7	55.5
JOA03	FLEXGRID	44°30.61	44°36.58	12°51.26	12°56.09	38	120	8.8	30.4
JOA04	FLEXGRID	44°37.24	44°42.94	12°56.98	12°59.02	38	105	12.2	57.2
JOA05	FLEXGRID	44°43.60	44°45.08	12°59.12	13°00.00	35	100	17.8	52.4
JOA06	FLEXGRID	44°49.47	44°56.02	13°01.51	13°02.86	35	108	16.2	37.2
JOA07	FLEXGRID	44°55.55	44°48.97	13°02.65	13°02.74	35	120	19.9	62.7
JOA08	FLEXGRID	44°48.23	44°44.98	13°02.54	13°01.52	35	120	12.6	41.2
JOA09	FLEXGRID	44°44.98	44°35.90	13°01.52	12°53.75	37	120	13.1	25.6
JOA10	FLEXGRID	44°35.93	44°30.08	12°53.81	12°47.66	38	120	13.4	50.9
<i>Med±dv.st</i>								13.7±3.4	43.9±13.5
JOA11	TRADIT	44°18.08	44°24.87	12°42.02	12°38.77	25	105	13.7	43.6
JOA12	TRADIT	44°38.07	44°43.19	12°39.80	12°42.15	30	95	13.7	31.8
JOA13	TRADIT	44°43.42	44°44.73	12°42.95	12°51.15	30	110	15.8	93.8
JOA14	TRADIT	44°44.66	44°45.52	12°52.37	12°56.99	33	105	10.7	45.7
JOA15	TRADIT	44°46.18	44°49.19	12°59.10	12°52.68	35	110	17.2	66.3
JOA16	TRADIT	44°49.17	44°51.68	12°51.68	12°46.52	32	105	14.2	41.3
JOA17	TRADIT	44°44.77	44°39.97	12°45.82	12°41.50	30	110	15.1	34.2



Codice	Attrezzo	Lat I	Lat F	Long I	Long F	Prof [m]	Durata [min]	T COM [kg/h]	T NET [kg/h]
JOA18	TRADIT	44°38 72	44°32 13	12°41 59	12°40 89	30	115	13.4	31.4
JOA19	TRADIT	44°26 16	44°18 48	12°40 83	12°41 45	30	130	17.4	32.6
<i>Med±dv.st</i>								<i>14.6±2.1</i>	<i>46.7±20.8</i>
AST01	FLEXGRID	45°38 43'	45°39 22'	13°12 45'	13°16 85'	13	70	8.36	64.9
AST02	FLEXGRID	45°37 27'	45°37 50'	13°22 78'	13°26 36'	14	60	24.87	254.3
AST03	FLEXGRID	45°37 52'	45°37 39'	13°25 39'	13°21 69'	14	50	12.06	206.5
AST04	FLEXGRID	45°37 29'	45°37 51'	13°23 18'	13°26 78'	14	53	17.00	249.1
AST05	FLEXGRID	45°37 52'	45°37 29'	13°26 32'	13°22 68'	15	60	11.17	161.6
AST06	FLEXGRID	45°38 92'	45°38 58'	13°11 59'	13°12 20'	13	80	4.73	49.5
AST07	FLEXGRID	45°38 70'	45°38 67'	13°12 29'	13°18 49'	129	100	8.60	81.0
AST08	FLEXGRID	45°37 29'	45°37 64'	13°23 07'	13°27 09'	14	70	12.16	193.2
AST09	FLEXGRID	45°37 61'	45°36 74'	13°26 51'	13°23 09'	15	60	17.23	318.0
AST10	FLEXGRID	45°37 35'	45°36 46'	13°22 34'	13°22 61'	14	56	6.21	314.8
<i>Med±dv.st</i>								<i>12.2±6.1</i>	<i>189.3±98.8</i>
AST11	TRADIT	45°38 85'	45°39 34'	13°11 75'	13°16 98'	13	90	9.70	61.1
AST12	TRADIT	45°39 36'	45°38 52'	13°16 98'	13°12 02'	12	95	5.85	53.7
AST13	TRADIT	45°38 76'	45°38 44'	13°11 59'	13°11 94'	13	95	4.36	68.0
AST14	TRADIT	45°37 49'	45°39 30'	13°11 29'	13°16 94'	15	115	4.75	87.0
AST15	TRADIT	45°38 80'	45°38 63'	13°12 27'	13°18 63'	12	105	9.82	65.5
AST16	TRADIT	45°37 33'	45°37 48'	13°23 44'	13°26 14'	14	45	30.44	216.6
AST17	TRADIT	45°37 47'	45°37 35'	13°25 60'	13°22 21'	13	50	16.81	233.8
AST18	TRADIT	45°38 13'	45°39 51'	13°20 56'	13°15 61'	12	80	8.38	217.6
<i>Med±dv.st</i>								<i>11.3±8.7</i>	<i>125.4±81.3</i>
TAR01	FLEXGRID	43°12.67	43°18.46	13°58.99	14°07.69	30	145	11.4	35.4
TAR02	FLEXGRID	43°18.09	43°09.94	14°07.47	14°11.05	64	150	11.5	42.4
TAR03	FLEXGRID	43°10.47	43°19.06	14°10.74	14°07.74	71	145	11.0	46.5
TAR04	FLEXGRID	43°18.82	43°10.44	14°07.64	14°11.72	65	150	15.9	53.6
TAR05	FLEXGRID	43°10.72	43°18.64	14°11.56	14°08.16	73	135	13.0	45.9
TAR06	FLEXGRID	43°17.91	43°09.63	14°08.64	14°11.28	66	145	13.6	50.4
TAR07	FLEXGRID	43°09.76	43°18.65	14°11.27	14°07.59	74	155	10.1	42.0
<i>Med ± dev.st</i>								<i>12.4 ± 2.0</i>	<i>45.2 ± 6.0</i>
TAR08	TRADIT	43°13.51	43°19.31	13°59.94	14°09.03	35	140	12.7	49.0
TAR09	TRADIT	43°18.79	43°10.31	14°09.25	14°12.97	68	145	13.7	39.7
TAR10	TRADIT	43°10.51	43°16.77	14°12.87	14°05.58	66	145	15.6	46.1
TAR11	TRADIT	43°16.35	43°09.13	14°06.00	14°11.61	60	135	12.9	43.7
TAR12	TRADIT	43°09.54	43°17.96	14°11.34	14°11.11	73	140	11.6	65.1
TAR13	TRADIT	43°17.72	43°10.53	14°10.96	14°16.00	74	135	10.7	36.6
TAR14	TRADIT	43°11.33	43°15.50	14°16.21	14°09.79	68	140	14.2	44.4
<i>Med ± dev.st</i>								<i>13.1 ± 1.6</i>	<i>46.4 ± 9.2</i>
PAL01	FLEXGRID	43°15.73	43°21.23	13°58.66	13°52.26	21	130	9.1	27.8
PAL02	FLEXGRID	43°16.78	43°25.03	13°59.55	14°00.03	33	130	6.5	23.2
PAL03	FLEXGRID	43°25.97	43°32.76	14°02.35	14°04.32	57	135	13.1	23.4
PAL04	FLEXGRID	43°32.84	43°24.20	14°04.38	14°09.40	61	145	9.6	20.5
PAL05	FLEXGRID	43°24.13	43°30.19	14°08.40	14°01.86	57	140	14.0	26.8



Codice	Attrezzo	Lat I	Lat F	Long I	Long F	Prof [m]	Durata [min]	T COM [kg/h]	T NET [kg/h]
PAL06	FLEXGRID	43°29.81	43°22.49	14°02.09	14°06.27	55	130	10.9	23.8
PAL07	FLEXGRID	43°23.58	43°31.01	14°06.01	14°00.44	53	145	13.7	29.9
PAL08	FLEXGRID	43°30.96	43°23.18	13°58.92	13°56.21	45	200	7.1	20.1
<i>Med ± dev.st</i>								10.5 ± 2.9	24.5 ± 3.5
PAL09	TRADIT	43°21.66	43°14.53	13°51.44	13°57.97	25	135	11.1	23.8
PAL10	TRADIT	43°14.16	43°19.77	13°59.81	14°04.18	44	130	6.8	20.6
PAL11	TRADIT	43°20.68	43°23.15	14°04.69	14°07.16	49	130	9.8	27.3
PAL12	TRADIT	43°27.43	43°19.04	14°07.64	14°10.47	66	135	6.9	23.7
PAL13	TRADIT	43°19.26	43°25.81	14°09.13	14°03.58	60	130	9.0	26.0
PAL14	TRADIT	43°25.33	43°21.03	14°02.56	13°55.81	57	130	4.5	25.7
PAL15	TRADIT	43°21.23	43°29.10	13°54.65	13°48.65	25	150	4.9	25.9
PAL16	TRADIT	43°28.76	43°20.53	13°48.94	13°53.27	23	145	6.5	39.1
<i>Med ± dev.st</i>								7.4 ± 2.3	26.5 ± 5.5
DRA01	FLEXGRID	45°11.12	45°11.06	12°40.50	12°47.46	24	110	6.7	188.1
DRA02	FLEXGRID	45°11.40	45°14.09	12°47.93	12°45.03	27	115	6.8	53.5
DRA03	FLEXGRID	45°14.03	45°13.88	12°44.31	12°38.28	24	105	8.0	233.7
DRA04	FLEXGRID	45°13.93	45°17.47	12°37.61	12°36.01	25	105	7.0	102.7
DRA05	FLEXGRID	45°17.82	45°19.20	12°36.40	12°41.52	23	105	2.8	122.8
DRA06	FLEXGRID	45°19.30	45°22.92	12°41.94	12°44.87	20	125	3.8	79.1
DRA07	FLEXGRID	45°24.52	45°23.99	12°40.96	12°37.73	20	55	12.8	193.3
DRA08	FLEXGRID	45°23.46	45°21.18	12°36.21	12°29.79	18	120	6.9	85.2
<i>Med ± dev.st</i>								6.9 ± 3.0	132.3 ± 64.7
DRA09	TRADIT	45°11.11	45°10.97	12°41.31	12°47.93	24	115	11.7	63.0
DRA10	TRADIT	45°11.28	45°14.75	12°48.09	12°43.53	28	120	12.3	63.4
DRA11*	TRADIT	45°14.28	-	12°43.50	-	25	30	0.0	
DRA12	TRADIT	45°13.92	45°17.07	12°39.45	12°37.54	26	95	12.5	224.9
DRA13	TRADIT	45°17.47	45°16.44	12°37.14	12°32.15	22	95	14.4	182.3
DRA14	TRADIT	45°16.79	45°18.92	12°31.78	12°35.57	22	105	11.8	265.2
DRA15	TRADIT	45°19.10	45°19.40	12°36.17	12°36.93	22	20	0.0	
DRA16	TRADIT	45°21.61	45°21.66	12°37.44	12°33.22	18	70	7.2	122.7
DRA17	TRADIT	45°21.59	45°20.25	12°32.66	12°28.74	18	85	7.1	80.6
DRA18	TRADIT	45°19.24	45°14.77	12°28.11	12°25.04	17	130	8.6	50.3
<i>Med ± dev.st</i>								8.6 ± 5.1	131.6 ± 82.6
AIR01	SUPERSH	43°40.34	43°40.17	14°21.54	14°31.19	79	120	51.6	102.5
AIR02	SUPERSH	43°40.42	43°38.61	14°33.07	14°41.06	79	100	60.5	110.1
AIR03	SUPERSH	43°38.41	43°34.90	14°42.60	14°48.55	79	92	79.2	138.7
AIR04	SUPERSH	43°33.86	43°33.75	14°49.77	14°41.39	88	106	83.4	154.9
AIR05	SUPERSH	43°35.97	43°40.96	14°40.93	14°37.25	86	99	61.3	143.1
AIR06	SUPERSH	43°40.91	43°46.36	14°36.67	14°30.50	72	95	57.5	140.3
AIR07	SUPERSH	43°44.71	43°42.55	14°30.15	14°23.71	74	93	66.0	161.5
<i>Med ± dev.st</i>								65.6 ± 11.6	135.9 ± 21.9
AIR08	TRADIT	43°39.28	43°39.67	14°20.52	14°29.50	77	105	75.3	115.0
AIR09	TRADIT	43°39.36	43°35.27	14°30.59	14°39.21	81	120	53.7	86.1
AIR10	TRADIT	43°34.58	43°34.24	14°40.60	14°50.08	86	117	57.9	104.0



Codice	Attrezzo	Lat I	Lat F	Long I	Long F	Prof [m]	Durata [min]	T COM [kg/h]	T NET [kg/h]
AIR11	TRADIT	43°34.03	43°40.39	14°49.57	14°47.65	86	107	102.6	261.1
AIR12	TRADIT	43°40.41	43°33.53	14°48.22	14°49.22	86	162	71.8	120.0
AIR13	TRADIT	43°34.16	43°40.25	14°49.17	14°47.52	87	102	78.6	210.7
AIR14	TRADIT	43°40.40	43°42.21	14°46.00	14°39.58	86	72	61.9	310.7
AIR15	TRADIT	43°41.01	43°46.44	14°16.21	14°05.53	77	166	23.0	51.8
<i>Med ± dev.st</i>								65.6 ± 23.0	157.4 ± 92.1
TOG01	FLEXGRID	44°05.00	44°00.42	12°53.01	13°02.05	20	130	6.6	28.6
TOG02	FLEXGRID	44°00.57	44°05.15	13°02.02	12°53.00	26	120	8.7	33.1
TOG03	FLEXGRID	44°04.41	44°00.42	12°52.16	12°59.94	17	120	12.4	123.9
TOG04	FLEXGRID	44°00.92	44°04.59	12°58.93	12°49.83	18	120	12.2	127.9
TOG05	FLEXGRID	44°04.33	44°04.35	12°50.27	12°50.21	16	120	10.7	106.4
<i>Med ± dev.st</i>								10.1 ± 2.5	84.0 ± 49.2
TOG06	TRADIT	44°05.18	44°00.61	12°52.67	13°03.41	20	130	8.5	65.1
TOG07	TRADIT	44°01.29	44°05.35	13°01.61	12°52.74	26	120	6.0	52.4
TOG08	TRADIT	44°04.95	44°00.57	12°52.60	12°59.68	17	120	14.3	127.1
TOG09	TRADIT	44°01.16	44°04.58	12°58.63	12°49.79	19	120	12.1	143.3
TOG10	TRADIT	44°04.43	44°04.02	12°50.70	12°50.68	18	120	13.6	189.7
<i>Med ± dev.st</i>								10.9 ± 3.5	115.5 ± 56.9
PAO01	FLEXGRID	43°58.87	43°56.49	13°14.82	13°23.73	52	120	7.1	41.1
PAO02	FLEXGRID	43°58.99	44°04.16	13°25.70	13°32.52	67	120	13.2	54.0
PAO03	FLEXGRID	44°05.49	44°09.20	13°33.96	13°41.14	66	150	12.1	35.2
PAO04	FLEXGRID	44°09.30	44°10.42	13°42.35	13°50.76	67	100	20.0	62.6
PAO05	FLEXGRID	44°10.63	44°10.83	13°51.28	13°59.71	63	100	30.5	89.7
PAO06	FLEXGRID	44°10.94	44°08.30	14°00.43	14°06.81	65	95	44.4	46.4
PAO07	FLEXGRID	44°08.78	44°09.75	14°05.09	13°58.45	65	100	29.3	64.2
PAO08	FLEXGRID	44°09.82	44°08.62	13°55.05	13°43.66	67	130	16.6	42.1
<i>Med ± dev.st</i>								21.7 ± 12.3	54.4 ± 17.6
PAO09	TRADIT	44°02.05	44°05.96	13°26.07	13°34.24	65	110	24.2	120.1
PAO10	TRADIT	44°06.35	44°07.69	13°35.14	13°43.87	67	107	15.5	51.5
PAO11	TRADIT	44°07.21	44°03.38	13°44.70	13°52.65	70	110	23.9	63.4
PAO12	TRADIT	44°03.49	44°09.50	13°52.76	13°47.16	70	117	23.1	69.2
PAO13	TRADIT	44°09.56	44°08.83	13°48.03	13°35.95	64	114	22.9	94.1
PAO14	TRADIT	44°08.71	44°04.49	13°35.78	13°27.46	65	118	19.6	69.5
PAO15	TRADIT	44°03.99	43°57.18	13°27.41	13°25.03	65	115	21.3	80.5
PAO16	TRADIT	43°58.50	44°00.39	13°23.90	13°15.10	55	115	20.0	77.5
<i>Med ± dev.st</i>								21.3 ± 2.9	78.2 ± 21.1
FAB01	FLEXGRID	44°02.86	44°05.85	12°59.94	13°06.97	15	110	10.0	57.6
FAB02	FLEXGRID	44°06.31	44°09.41	13°08.20	13°14.72	30	110	29.3	75.5
FAB03	FLEXGRID	44°09.37	44°12.13	13°14.98	13°08.39	33	97	20.9	56.2
FAB04	FLEXGRID	44°12.58	44°16.84	13°08.09	13°03.88	31	92	37.5	37.8
FAB05	FLEXGRID	44°17.16	44°18.49	13°03.76	13°00.27	34	100	55.2	107.7
FAB06	FLEXGRID	44°18.49	44°14.54	13°00.39	13°05.37	34	100	45.3	95.3
FAB07	FLEXGRID	44°14.57	44°14.74	13°05.09	12°55.96	30	125	11.3	41.0
<i>Med ± dev.st</i>								29.9 ± 17.1	67.3 ± 26.7



Codice	Attrezzo	Lat I	Lat F	Long I	Long F	Prof [m]	Durata [min]	T COM [kg/h]	T NET [kg/h]
FAB08	TRADIT	44°10.62	44°14.40	12°52.29	13°01.13	19	120	29.6	93.3
FAB09	TRADIT	44°14.56	44°12.27	13°01.93	13°07.22	33	100	54.0	146.1
FAB10	TRADIT	44°11.67	44°08.98	13°07.57	13°14.38	30	100	43.8	116.7
FAB11	TRADIT	44°09.80	44°13.47	13°12.1813	13°07.03	32	95	73.2	198.5
FAB12	TRADIT	44°13.48	44°16.73	13°06.90	13°01.11	33	100	35.2	124.6
FAB13	TRADIT	44°16.77	44°13.73	13°01.70	13°07.19	28	95	57.3	194.4
FAB14	TRADIT	44°13.50	44°08.96	13°07.25	13°09.52	30	97	51.9	170.6
FAB15	TRADIT	44°08.62	44°03.48	13°08.78	13°04.36	33	110	16.2	85.9
<i>Med ± dev.st</i>								45.2 ± 17.9	141.3 ± 43.5

Tabella 8. Dati generali di cala e catture commerciali espresse in kg/h (media e deviazione standard) delle peschate realizzate in Tirreno, in Sicilia e in Mar Ligure.

MOR, Morlè I; NVF (Nuovo Vittorio Filippo), GIU (Giuseppe C.), MSS (Maria SS del Lume), ESM (Esmeralda); VAL (Valentina), SOF (Sofà), IRE (Irene), GIO (Giovanna I), IMP (Impavido), MON (Monello), LIT (Litorale), CHI (Chimera), BIG (Big Ramon), INV (Invidia), BPP (Beato Padre Pio), OPS (Osprey), catture commerciali (T COM) e totali (T TOT) per le reti tradizionali (TRADIT) e con TED (Flexgrid).

Codice	Attrezzo	Lat I	Lat F	Long I	Long F	Prof [m]	Durata [min]	T COM [kg/h]	T NET [kg/h]
MOR01	FLEXGRID	43°26.405	43°24.705	10°17.727	10°19.875	65	80	2.7	5.1
MOR02	FLEXGRID	43°26.909	43°26.329	10°17.099	10°13.604	63	170	3.7	8.4
MOR03	FLEXGRID	43°27.144	43°17.877	10°11.029	10°16.198	73	195	3.9	10
MOR04	FLEXGRID	43°12.877	43°26.624	10°16.198	10°08.424	85	215	2.8	5.9
MOR05	FLEXGRID	43°39.966	43°48.045	10°08.991	10°04.466	29	150	9.2	24.8
MOR06	FLEXGRID	43°41.932	43°38.946	10°03.665	10°08.941	33	185	8.8	17.3
MOR07	FLEXGRID	43°47.932	43°50.254	10°03.665	10°02.123	30	225	2.9	5.8
<i>Med ± dev.st</i>								4.8 ± 2.9	11.0 ± 7.4
MOR08	TRADIT	43°14.885	43°08.644	10°21.417	10°25.521	65	175	23.9	77
MOR09	TRADIT	43°08.644	43°14.395	10°25.510	10°20.456	63	95	32.8	82.1
MOR10	TRADIT	43°17.673	43°26.266	10°17.336	10°10.878	73	210	34	113.2
MOR11	TRADIT	43°26.264	43°21.508	10°108.32	10°13.761	85	180	47	134.2
MOR12	TRADIT	43°15.037	43°06.659	10°19.810	10°27.001	29	225	11.7	45
MOR13	TRADIT	43°06.659	43°14.360	10°27.001	10°20.244	33	160	12.2	42.2
MOR14	TRADIT	43°15.109	43°06.957	10°13.055	10°27.904	30	170	12.6	45.1
MOR15	TRADIT	43°15.109	43°14.840	10°13.055	10°19.050	30	150	13.3	39.2
<i>Med ± dev.st</i>								23.4 ± 13.3	72.2 ± 36.1
NVF01	FLEXGRID	44°04.359	43°58.489	09°26.331	09°24.765	492	70	14.5	30.2
NVF02	FLEXGRID	44°02.542	43°55.624	09°27.596	09°28.633	500	80	14.5	31.5
NVF03	FLEXGRID	44°04.356	43°58.213	09°24.114	09°23.948	520	70	7.2	18
NVF04	FLEXGRID	43°57.294	44°02.275	09°25.665	09°28.439	542	70	6.4	14
<i>Med ± dev.st</i>								10.7 ± 4.4	23.4 ± 8.7
NVF05	TRADIT	44°03.600	43°57.00	09°28.00	09°27.000	500	75	26.6	73.9



Codice	Attrezzo	Lat I	Lat F	Long I	Long F	Prof [m]	Durata [min]	T COM [kg/h]	T NET [kg/h]
NVF06	TRADIT	43°57.684	44°04.165	09°29.412	09°30.153	510	75	29.3	65
NVF07	TRADIT	44°03.894	43°57.249	09°30.092	09°30.068	490	80	25.7	80.4
NVF08	TRADIT	43°57.249	44°02.915	09°30.115	09°29.679	500	70	27.4	70.3
<i>Med ± dev.st</i>								27.2 ± 1.5	72.4 ± 6.4
GIU01	FLEXGRID	38°02.900	38°05.152	12°28.66	12°27.800	50	65	6.2	13.3
GIU02	FLEXGRID	38°05.240	38°03.055	12°27.670	12°26.730	57	70	9.5	22.6
GIU03	FLEXGRID	38°12.424	38°00.657	12°25.900	12°24.714	51	60	10.1	27.3
GIU04	FLEXGRID	38°00.524	38°01.309	12°24.141	12°25.937	54	60	7.5	17.3
GIU05	FLEXGRID	38°03.525	38°04.700	12°26.800	12°27.720	55	80	8.7	26.3
GIU06	FLEXGRID	38°04.650	38°03.370	12°27.400	12°26.552	56	70	9.3	22.1
GIU07	FLEXGRID	38°03.200	38°04.584	12°29.174	12°27.678	50	75	9.7	25.6
GIU08	FLEXGRID	38°04.510	38°03.148	12°29.751	12°29.225	54	70	7.3	16.9
<i>Med ± dev.st</i>								8.5 ± 1.4	21.4 ± 5.1
GIU09	TRADIT	38°02.362	38°03.718	12°17.142	12°14.315	80	80	22.0	66.7
GIU10	TRADIT	38°02.332	38°00.743	12°16.679	12°15.769	76	80	17.8	42.4
GIU11	TRADIT	38°01.852	38°01.888	12°22.450	12°18.894	73	65	31.2	107.6
GIU12	TRADIT	37°59.921	37°57.366	12°14.034	12°14.521	78	65	26.1	72.5
GIU13	TRADIT	38°02.800	38°04.010	12°17.210	12°14.415	80	70	20.5	75.9
GIU14	TRADIT	38°02.800	38°01.100	12°17.000	12°16.100	78	70	16.4	52.9
GIU15	TRADIT	38°01.950	38°02.050	12°22.752	12°19.025	75	70	25.2	84.0
GIU16	TRADIT	37°01.055	37°57.456	12°14.080	12°14.804	78	80	18.8	53.7
<i>Med ± dev.st</i>								22.3 ± 5.0	69.7 ± 20.6
MSS01	FLEXGRID	38°04.550	38°05.939	12°32.812	12°34.928	60	65	2.2	4.7
MSS02	FLEXGRID	38°05.832	38°06.370	12°34.576	12°37.228	53	65	2.7	5.7
MSS03	FLEXGRID	38°05.630	38°06.163	12°34.024	12°36.589	50	61	3.2	6.9
MSS04	FLEXGRID	38°05.992	38°04.505	12°34.815	12°32.594	52	65	5.9	12.6
MSS05	FLEXGRID	38°07.525	38°06.378	12°38.800	12°37.780	87	69	7.4	15.7
MSS06	FLEXGRID	38°06.268	38°05.970	12°37.277	12°34.389	69	68	7.3	15.6
MSS07	FLEXGRID	38°07.523	38°07.841	12°40.017	12°42.560	50	65	8.2	17.5
MSS08	FLEXGRID	38°08.168	38°08.502	12°40.441	12°42.887	58	70	5.1	10.8
<i>Med ± dev.st</i>								5.3 ± 2.3	11.2 ± 4.95
MSS09	TRADIT	38°05.106	38°06.659	12°35.427	12°35.372	78	70	9	27.3
MSS10	TRADIT	38°06.840	38°09.320	12°35.572	12°42.467	100	70	11.5	27.4
MSS11	TRADIT	38°08.196	38°01.888	12°39.227	12°18.894	73	65	8.5	29.3
MSS12	TRADIT	38°09.905	38°08.781	12°41.909	12°38.649	143	75	10.6	29.4
MSS13	TRADIT	38°08.108	38°04.010	12°39.510	12°14.415	100	60	12.7	47
MSS14	TRADIT	38°02.800	38°01.100	12°17.000	12°16.100	78	60	15	48.4
MSS15	TRADIT	38°01.950	38°06.784	12°39.510	12°36.314	120	75	12.4	41.3
MSS16	TRADIT	38°06.799	38°05.471	12°36.334	12°33.302	80	80	17.8	50.9
<i>Med ± dev.st</i>								12.18 ± 3	37.6 ± 10.3
ESM01	FLEXGRID	38°03.449	38°04.922	12°26.649	12°27.649	55	50	0.7	1.7
ESM02	FLEXGRID	38°04.653	38°03.472	12°27.395	12°26.542	56	67	1.3	2.8
ESM03	FLEXGRID	38°03.174	38°04.563	12°29.174	12°29.661	49	65	4.6	11.8
ESM04	FLEXGRID	38°03.149	38°04.570	12°29.204	12°29.65	53	65	5.2	12



Codice	Attrezzo	Lat I	Lat F	Long I	Long F	Prof [m]	Durata [min]	T COM [kg/h]	T NET [kg/h]
<i>Med ± dev.st</i>								2.9 ± 2.3	7.1 ± 5.6
ESM05	TRADIT	38°03.972	38°05.851	12°25.003	12°25.743	56	65	9.7	29.5
ESM06	TRADIT	38°05.752	38°04.366	12°24.597	12°23.611	85	70	8.5	23.6
ESM07	TRADIT	38°04.064	38°06.140	12°25.963	12°27.213	75	80	9	23.6
ESM08	TRADIT	38°06.123	38°03.914	12°28.874	12°27.831	80	75	14.1	45.4
<i>Med ± dev.st</i>								10.3 ± 2.6	30.5 ± 10.3
VAL01	FLEXGRID	38°36.758	38°32.854	16°36.298	16°37.694	200	90	14	20
VAL02	FLEXGRID	38°32.438	38°27.442	16°37.562	16°37.903	88	100	13.8	34.5
VAL03	FLEXGRID	38°34.315	38°29.716	16°39.645	16°40.487	210	100	12.5	32.9
VAL04	FLEXGRID	38°29.627	38°24.974	16°40.530	16°39.878	198	90	11	27.5
VAL05	FLEXGRID	38°30.951	38°24.974	16°38.394	16°39.878	240	120	17	29.3
VAL06	FLEXGRID	38°24.899	38°23.632	16°39.850	16°36.344	246	120	16.2	20.3
<i>Med ± dev.st</i>								14.1 ± 2.4	27.4 ± 6.1
VAL07	TRADIT	38°36.432	38°32.726	16°35.886	16°37.319	73	100	15	31.9
VAL08	TRADIT	38°44.583	38°47.623	16°35.360	16°37.234	82	90	17.3	41.2
VAL09	TRADIT	38°48.190	38°48.445	16°39.004	16°44.993	310	150	15	39.5
VAL10	TRADIT	38°36.800	38°33.010	16°36.010	16°37.877	75	110	16.6	38.6
VAL11	TRADIT	38°44.120	38°47.064	16°35.875	16°37.798	92	120	18.8	47
VAL12	TRADIT	38°48.002	38°48.150	16°39.245	16°45.010	145	150	20	46.5
<i>Med ± dev.st</i>								17.1 ± 2.0	40.1 ± 5.6
SOF01	FLEXGRID	43°56.50	43°51.02	10°04.47	10°09.32	18	120	1.5	2
SOF02	FLEXGRID	43°52.01	43°56.52	10°09.48	10°09.76	18	120	1.5	2
SOF03	FLEXGRID	43°33.86	43°33.75	14°49.77	14°41.39	18	106	3.3	10.1
SOF04	FLEXGRID	43°50.76	43°56.37	10°09.63	10°04.60	17	120	5	6.5
SOF05	FLEXGRID	43°51.30	43°55.13	10°04.76	10°47.60	20	120	10.5	14
SOF06	FLEXGRID	43°34.01	43°33.50	14°49.80	14°41.55	20	120	5.1	7
<i>Med ± dev.st</i>								4.5 ± 3.3	6.9 ± 4.6
SOF07	TRADIT	43°48.84	43°38.76	10°11.21	10°12.38	18	180	8.4	11.4
SOF08	TRADIT	43°38.58	43°29.63	10°12.43	10°08.90	18	190	9.8	13
SOF09	TRADIT	43°40.20	43°46.62	10°04.76	09°56.83	61	190	10.8	12.3
SOF10	TRADIT	43°48.86	43°38.62	10°11.21	10°12.42	18	180	6.5	9.8
SOF11	TRADIT	43°38.76	43°39.51	10°12.38	10°08.39	18	190	5.9	7.4
SOF12	TRADIT	43°40.10	43°48.83	10°48.83	09°55.67	65	210	12.4	13.9
<i>Med ± dev.st</i>								9 ± 2.52	11.3 ± 2.34
IRE01	FLEXGRID	44°12.549	44°11.278	09°02.170	09°04.805	960	175	24	51.1
IRE02	FLEXGRID	44°11.038	44°09.863	09°05.578	09°08.728	970	180	19.5	41.5
IRE03	FLEXGRID	44°10.452	44°11.628	09°09.233	09°05.916	940	170	21	44.7
IRE04	FLEXGRID	44°12.411	44°11.064	09°00.161	09°03.395	880	180	27	57.4
IRE05	FLEXGRID	44°10.819	44°09.604	09°03.826	09°06.771	870	175	14	29.8
IRE06	FLEXGRID	44°9.759	44°8.737	09°07.346	09°10.559	895	180	24.5	52.1
<i>Med ± dev.st</i>								21.7 ± 4.6	46.1 ± 9.8
IRE07	TRADIT	44°12.590	44°11.377	08°56.452	08°58.708	825	180	25	75.8
IRE08	TRADIT	44°11.795	44°10.179	08°59.428	09°02.192	820	180	18	42.9
IRE09	TRADIT	44°10.293	44°09.126	09°03.728	09°07.163	900	175	22	52.4



Codice	Attrezzo	Lat I	Lat F	Long I	Long F	Prof [m]	Durata [min]	T COM [kg/h]	T NET [kg/h]
IRE10	TRADIT	44°12.440	44°13.716	08°58.431	09°05.933	790	180	23	54.8
IRE11	TRADIT	44°13.760	44°15.311	09°05.746	09°02.747	890	175	16	54.8
IRE12	TRADIT	44°14.788	44°13.084	09°02.403	09°05.125	740	170	20	47.6
<i>Med ± dev.st</i>								20.7±3.3	54.7±11.3
GIO01	FLEXGRID	43°52.10	43°54.90	10°09.38	10°07.78	17	120	4.5	6
GIO02	FLEXGRID	43°54.55	43°52.80	10°07.70	10°09.52	18	100	3.3	5.3
GIO03	FLEXGRID	43°52.10	43°55.01	10°09.88	10°07.57	20	120	5	6.8
GIO04	FLEXGRID	43°51.10	43°49.00	10°09.20	10°10.20	17	100	4.2	6
GIO05	FLEXGRID	43°49.10	43°51.68	10°10.10	10°09.68	18	120	5	6.5
GIO06	FLEXGRID	43°51.80	43°49.22	10°09.90	10°11.10	20	100	3	6.6
<i>Med ± dev.st</i>								4.2±0.8	6.2±0.5
GIO07	TRADIT	43°52.94	43°54.85	10°09.53	10°07.41	16	120	6.9	12.4
GIO08	TRADIT	43°54.79	43°52.34	10°07.45	10°09.62	16	120	7.9	17.3
GIO09	TRADIT	43°52.42	43°54.95	10°09.58	10°07.48	18	130	10.1	15.6
GIO10	TRADIT	43°51.35	43°49.18	10°09.76	10°10.83	17	120	10.5	17.5
GIO11	TRADIT	43°49.25	43°51.46	10°10.83	10°09.78	16	120	9.9	16.4
GIO12	TRADIT	43°51.53	43°49.35	10°09.78	10°10.86	19	120	10.8	15.3
<i>Med ± dev.st</i>								9.3±1.6	15.7±1.9
IMP01	FLEXGRID	44°13.600	44°12.438	09°4.360	09°4.352	660	180	30	73.7
IMP02	FLEXGRID	44°12.416	44°13.589	09°4.476	09°4.611	730	175	15	36.9
IMP03	FLEXGRID	44°13.605	44°12.381	09°4.904	09°4.662	640	175	16	39.3
IMP04	FLEXGRID	44°12.352	44°13.655	09°4.892	09°5.101	730	180	22	54.1
IMP05	FLEXGRID	44°13.654	44°12.319	09°5.358	09°5.112	685	170	27	66.3
IMP06	FLEXGRID	44°12.294	44°13.632	09°5.317	09°5.656	730	180	23	56.5
<i>Med ± dev.st</i>								22.2±5.9	54.5±14.5
IMP07	TRADIT	44°12.438	44°13.621	09°4.175	09°4.264	715	175	18	54.5
IMP08	TRADIT	44°13.676	44°12.435	09°4.574	09°4.420	660	175	20	60.6
IMP09	TRADIT	44°12.377	44°13.643	09°4.626	09°4.780	745	180	17	51.5
IMP10	TRADIT	44°13.658	44°12.360	09°5.027	09°4.876	685	180	21	63.3
IMP11	TRADIT	44°12.378	44°13.677	09°5.079	09°5.147	725	170	28	84.8
IMP12	TRADIT	44°13.652	44°12.369	09°5.279	09°5.239	635	180	25	75.8
<i>Med ± dev.st</i>								21.5±4.2	65.1±12.8
MON01	FLEXGRID	44°08.218	42°02.501	09°15.016	09°17.213	695	180	12.3	26.2
MON02	FLEXGRID	44°03.964	44°09.178	09°19.877	09°16.612	855	185	15.2	36.2
MON03	FLEXGRID	44°10.007	44°04.081	09°10.993	09°12.381	1000	190	10.5	28.4
MON04	FLEXGRID	44°09.200	44°04.015	09°16.800	09°19.120	855	180	8.15	19
MON05	FLEXGRID	44°10.634	44°05.135	09°13.064	09°14.199	930	190	11.4	34.5
MON06	FLEXGRID	44°08.844	42°02.899	9°15.834	09°17.350	700	190	11	26.2
<i>Med ± dev.st</i>								11.4±2.3	28.4±6.3
MON07	TRADIT	44°08.072	42°02.214	09°15.051	09°16.136	680	180	22	66.7
MON08	TRADIT	42°02.531	44°08.461	09°18.917	09°17.199	620	180	17.8	42.4
MON09	TRADIT	44°08.668	44°01.153	09°19.124	09°20.371	665	190	31	106.9
MON10	TRADIT	44°08.089	44°01.344	09°13.761	09°14.406	790	180	25	69.4
MON11	TRADIT	44°01.165	43°55.022	09°15.007	09°16.455	740	190	20	74.1



Codice	Attrezzo	Lat I	Lat F	Long I	Long F	Prof [m]	Durata [min]	T COM [kg/h]	T NET [kg/h]
MON12	TRADIT	43°55.009	43°58.373	09°20.641	09°20.275	870	190	16.3	52.6
<i>Med ± dev.st</i>								22±5.3	68.7±22.1
LIT01	FLEXGRID	39°26.380	39°33.461	17°14.259	17°08.375	576	210	5.7	6.1
LIT02	FLEXGRID	39°27.362	39°32.943	17°13.028	17°06.073	640	210	5.9	6.3
LIT03	FLEXGRID	39°36.003	39°26.720	16°57.621	17°11.774	640	210	5.5	6.2
LIT04	FLEXGRID	39°34.271	39°30.070	17°16.77	17°00.434	512	210	3.1	3.5
LIT05	FLEXGRID	39°36.381	39°31.524	16°58.229	17°08.505	548	210	3.5	3.9
LIT06	FLEXGRID	39°31.525	39°31.641	17°05.137	17°05.242	621	210	3.2	3.6
<i>Med ± dev.st</i>								4.5±1.3	4.9±1.4
LIT07	TRADIT	39°36.393	39°32.283	16°55.400	17°05.639	695	210	2.9	4.3
LIT08	TRADIT	39°37.010	39°32.795	16°56.072	17°05.770	650	210	3.6	5
LIT09	TRADIT	39°32.457	39°28.170	17°05.960	17°12.500	567	210	3.2	4.4
LIT10	TRADIT	39°31.524	39°35.945	17°05.137	16°56.427	585	180	3.4	4
LIT11	TRADIT	39°38.082	39°31.782	16°55.350	17°05.300	658	180	3.5	4.1
LIT12	TRADIT	39°26.452	39°32.686	17°12.797	17°06.024	521	180	3.6	4
<i>Med ± dev.st</i>								3.4±0.29	4.3±0.3
CHI01	FLEXGRID	44°08.52	44°03.87	08°19.56	08°16.12	55	180	29.1	29.1
CHI02	FLEXGRID	44°06.24	43°52.83	08°20.49	08°13.57	400	240	64.1	65.6
CHI03	FLEXGRID	44°08.52	44°02.54	08°19.59	08°15.65	55	210	34.6	34.6
CHI04	FLEXGRID	44°06.19	43°57.15	08°25.46	08°14.78	450	210	71.8	71.8
<i>Med ± dev.st</i>								49.9±21.2	50.3±21.5
CHI05	TRADIT	44°08.52	44°03.96	08°19.56	08°15.59	55	150	31	33.5
CHI06	TRADIT	44°03.13	43°57.52	08°17.11	08°13.99	300	270	71.2	71.2
CHI07	TRADIT	44°08.52	44°03.94	08°19.59	08°15.86	55	180	54.3	55.6
CHI08	TRADIT	44°06.48	43°58.44	08°19.50	08°14.70	100	240	21.8	21.8
<i>Med ± dev.st</i>								44.6±22.4	45.5±22.4
BIG01	FLEXGRID	44°19.064	44°14.753	09°14.145	09°22.900	50	150	14	32.6
BIG02	FLEXGRID	44°14.460	44°09.546	09°22.635	09°031.646	91	150	13.5	40.9
BIG03	FLEXGRID	44°09.961	44°14.782	09°32.225	09°20.300	85	150	18	62.1
BIG04	FLEXGRID	44°19.060	44°15.240	09°22.890	09°29.00	87	150	10	27.8
BIG05	FLEXGRID	44°14.710	44°09.200	09°22.890	09°32.258	87	150	15	50
BIG06	FLEXGRID	44°09.877	44°15130	09°32.00	09°20.273	90	150	16	45.7
<i>Med ± dev.st</i>								14.4±2.7	43.2±12.3
BIG07	TRADIT	44°18.980	44°15.246	09°14.428	09°23.300	50	150	23.6	50.2
BIG08	TRADIT	44°14.826	44°09.285	09°22.737	09°032.807	85	150	20	47.6
BIG09	TRADIT	44°09.450	44°14.908	09°31.627	09°18.760	100	150	18.1	47.6
BIG10	TRADIT	44°19.003	44°14.900	09°14.122	09°22.520	92	150	14.4	33.5
BIG11	TRADIT	44°14.616	44°09.668	09°22.293	09°32.179	90	150	18.8	49.5
BIG12	TRADIT	44°10.217	44°14063	09°32.223	09°24.391	65	150	19	44.2
<i>Med ± dev.st</i>								19±2.9	45.4±6.2
INV01	FLEXGRID	43°51.81	43°52.36	10°08.53	10°08.95	17	180	5.3	6.6
INV02	FLEXGRID	43°52.31	43°52.36	10°08.53	10°08.91	17	180	7	8.6
INV03	FLEXGRID	43°51.90	43°52.33	10°08.10	10°08.32	17	180	3	6.6



Codice	Attrezzo	Lat I	Lat F	Long I	Long F	Prof [m]	Durata [min]	T COM [kg/h]	T NET [kg/h]
INV04	FLEXGRID	43°51.81	43°52.36	10°08.53	10°08.95	17	180	8	10.3
INV05	FLEXGRID	43°52.22	43°52.88	10°08.50	10°08.90	18	180	6.2	7.5
INV06	FLEXGRID	43°52.10	43°52.71	10°08.84	10°08.40	17	180	7.7	9.1
<i>Med ± dev.st</i>								6.2±1.8	8.1±1.4
INV07	TRADIT	43°51.80	43°52.37	10°08.52	10°08.97	17	180	8.7	11.1
INV08	TRADIT	43°52.32	43°52.37	10°08.53	10°08.90	17	180	9.2	10.4
INV09	TRADIT	43°51.90	43°52.32	10°08.10	10°08.31	17	180	8.8	10.1
INV10	TRADIT	43°51.80	43°52.36	10°08.53	10°08.96	17	180	11.9	12.8
INV11	TRADIT	43°51.88	43°52.98	10°08.60	10°08.78	18	180	10.2	12.1
INV12	TRADIT	43°52.10	43°52.94	10°08.50	10°08.80	17	180	9.9	10.1
<i>Med ± dev.st</i>								9.8±2.5	11.1±1.1
BPP01	FLEXGRID	37°59.04	37°54.48	12°13.91	12°13.91	77	90	11.4	92.4
BPP02	FLEXGRID	37°49.15	37°52.24	12°12.33	12°04.29	141	170	27.6	32.2
BPP03	FLEXGRID	37°51.46	37°50.60	12°07.60	12°10.66	112	65	25.4	47.6
BPP04	FLEXGRID	37°50.97	37°54.50	12°14.69	12°13.29	114	85	19.2	51.3
BPP05	FLEXGRID	37°55.31	37°50.74	12°13.54	12°14.78	75	108	24.5	56.4
BPP06	FLEXGRID	37°49.10	37°52.46	12°12.43	12°04.10	139	186	23.3	26.6
BPP07	FLEXGRID	37°50.82	37°54.53	12°14.71	12°13.26	120	88	26.7	46
<i>Med ± dv.st</i>								22.6 ± 5.6	50.4 ± 21.3
BPP08	TRADIT	37°55.47	37°50.43	12°13.41	12°14.93	74	120	16.2	36.2
BPP09	TRADIT	37°49.20	37°52.27	12°12.63	12°03.87	138	188	20.8	26.4
BPP10	TRADIT	37°52.58	37°54.83	12°05.62	12°02.85	80	77	10.5	60.3
BPP11	TRADIT	37°55.57	37°50.80	12°13.36	12°14.89	74	113	16.1	75.9
BPP12	TRADIT	37°50.71	37°54.52	12°14.82	12°13.28	118	91	18.9	61.3
BPP13	TRADIT	37°59.86	37°59.14	12°08.36	12°10.60	307	176	15.5	33.4
<i>Med ± dv.st</i>								16.3 ± 3.5	48.9 ± 19.6
OSP01	FLEXGRID	37°57.66	37°53.82	12°08.91	12°09.78	86	90	18.3	90.9
OSP02	FLEXGRID	37°55.91	38°02.09	11°59.94	11°59.97	368	138	7.6	12.9
OSP03	FLEXGRID	38°03.00	37°59.90	12°02.38	12°10.37	312	153	18.2	36.8
OSP04	FLEXGRID	37°56.33	37°58.81	12°10.07	12°07.09	88	76	10.5	60.4
OSP05	FLEXGRID	38°01.07	38°00.23	12°06.41	12°07.54	286	205	16.2	20.4
OSP06	FLEXGRID	38°01.38	38°01.14	12°11.73	12°11.30	128	135	17.1	23.6
<i>Med ± dv.st</i>								14.6 ± 4.5	40.8 ± 29.7
OSP07	TRADIT	37°59.33	37°55.53	12°12.53	12°13.70	86	96	12.2	181
OSP08	TRADIT	37°56.89	38°00.44	12°12.11	12°11.58	194	81	31	241.2
OSP09	TRADIT	37°59.96	37°59.67	12°08.96	12°09.67	293	227	7.9	12.9
OSP10	TRADIT	37°59.28	37°54.58	12°12.57	12°14.49	78	123	10.7	119.7
OSP11	TRADIT	37°56.93	38°00.23	12°12.15	12°11.44	182	74	24.1	546.6
OSP12	TRADIT	37°59.96	37°59.84	12°08.52	12°10.16	309	158	13.8	20.6
OSP13	TRADIT	38°01.31	38°00.79	12°11.59	12°11.10	130	133	11.9	56.1
<i>Med ± dv.st</i>								15.9 ± 8.4	168.3 ± 186.9
OSP14	FLEXGRID	37°56.200	37°59.866	12°10.130	12°05.433	100	110	24.8	34.2
OSP15	FLEXGRID	38°00.317	37°59.646	12°07.258	12°07.927	315	224	25.8	30.3
OSP16	FLEXGRID	37°54.182	37°52.875	12°12.693	12°13.968	180	225	8.4	23.8



Codice	Attrezzo	Lat I	Lat F	Long I	Long F	Prof [m]	Durata [min]	T COM [kg/h]	T NET [kg/h]
OSP17	FLEXGRID	37°54.468	37°50.477	12°13.727	12°14.900	88	85	14	72.6
OSP18	FLEXGRID	37°49.667	37°53.714	12°15.518	12°13.600	122	105	12.1	252.4
OSP19	FLEXGRID	37°56.914	38°00.545	12°12.145	12°10.357	209	90	12.1	55.8
<i>Med ± dv st</i>								16.2 ± 7.3	78.2 ± 87.3
OSP20	TRADIT	37°54.370	37°54.202	12°08.015	12°02.252	88	107	17.7	48.9
OSP21	TRADIT	38°01.341	38°00.972	11°59.076	11°58.721	520	214	11.5	18.4
OSP22	TRADIT	38°02.927	37°59.705	12°02.508	12°10.057	400	145	24.7	33
OSP23	TRADIT	37°55.547	37°59.966	12°13.569	12°12.070	86	100	33.6	60
OSP24	TRADIT	37°59.848	38°03.525	12°09.328	12°01.105	315	160	29.8	35.8
OSP25	TRADIT	38°01.620	38°00.660	11°58.311	11°58.858	470	240	6.7	14.4
<i>Med ± dv st</i>								20.7 ± 10.5	35.1 ± 17.4



Tabella 9. Test statistico di Wilcoxon per lo studio della performance di pesca (frazione commerciale), in grassetto i valori statisticamente diversi.

	Barca	TRADIT		TED		W	p
		CPUE Mean $\pm$ dev.st	n	CPUE Mean $\pm$ dev.st	n		
Mar Adriatico	AUD	13.3 $\pm$ 5.2	18	10.2 $\pm$ 2.8	18	107	0.085
	KAI - S	7.4 $\pm$ 3.4	9	8.3 $\pm$ 2.6	9	45	0.691
	KAI - F	8.4 $\pm$ 2.3	8	7.0 $\pm$ 3.5	8	21	0.293
	SIR	4.0 $\pm$ 1.3	4	4.8 $\pm$ 1.3	4	11	0.486
	GLA	25 $\pm$ 5.2	15	21.6 $\pm$ 5.6	15	70	0.085
	LUN	16.6 $\pm$ 7.4	12	16.6 $\pm$ 5.6	12	52	0.34
	TAR	13.1 $\pm$ 1.6	7	12.4 $\pm$ 2.0	7	18	0.456
	RIM	40.3 $\pm$ 9.9	10	40.2 $\pm$ 7.4	10	51	0.969
	PAL	7.4 $\pm$ 2.3	8	10.5 $\pm$ 2.9	8	50	0.059
	JOA	14.6 $\pm$ 2.1	9	13.7 $\pm$ 3.4	10	30	0.253
	DRA	10.7 $\pm$ 2.7	8	6.9 $\pm$ 3.0	8	9	<b>0.015</b>
	AST	11.3 $\pm$ 8.7	8	12.2 $\pm$ 6.1	10	50	0.408
	AIR	65.6 $\pm$ 23.0	8	65.6 $\pm$ 11.6	7	27	0.955
	TOG	10.9 $\pm$ 3.5	5	10.1 $\pm$ 2.5	5	11	0.841
	PAO	21.3 $\pm$ 2.9	8	21.7 $\pm$ 12.3	8	27	0.674
	FAB	45.2 $\pm$ 17.9	8	29.9 $\pm$ 17.1	7	15	0.152
Mar Ligure	BIG	19 $\pm$ 2.9	6	14.4 $\pm$ 2.7	6	3	<b>0.015</b>
	CHI	44.6 $\pm$ 22.4	4	49.9 $\pm$ 21.2	4	10	0.686
	GIO	9.3 $\pm$ 1.6	6	4.2 $\pm$ 0.8	6	1	<b>0.005</b>
	IMP	21.5 $\pm$ 4.2	6	22.2 $\pm$ 5.9	6	19	0.937
	INV	9.8 $\pm$ 2.5	6	6.2 $\pm$ 1.8	6	1	<b>0.002</b>
	IRE	20.7 $\pm$ 3.3	6	21.7 $\pm$ 4.6	6	21	0.699
	MON	22 $\pm$ 5.3	6	11.4 $\pm$ 2.3	6	1	<b>0.002</b>
	MOR	23.4 $\pm$ 13.3	8	4.8 $\pm$ 2.9	7	1	<b>&lt;&lt;0.001</b>
	NVF	27.2 $\pm$ 1.5	4	10.7 $\pm$ 4.4	4	1	<b>0.029</b>
SOF	9 $\pm$ 2.52	6	4.5 $\pm$ 3.3	6	4	<b>0.031</b>	
Mar Tirreno	ESM	10.3 $\pm$ 2.6	4	2.9 $\pm$ 2.3	4	1	<b>0.029</b>
	GIU	22.3 $\pm$ 5.0	8	8.5 $\pm$ 1.4	8	1	<b>&lt;&lt;0.001</b>
	GIO	9.3 $\pm$ 1.6	6	4.2 $\pm$ 0.8	6	1	<b>0.005</b>
	MSS	12.18 $\pm$ 3	8	5.3 $\pm$ 2.3	8	1	<b>&lt;&lt;0.001</b>
	BPP	16.3 $\pm$ 3.5	6	22.6 $\pm$ 5.6	7	36	<b>0.035</b>
	OSP1	15.9 $\pm$ 8.4	7	14.6 $\pm$ 4.5	6	21	0.999
	OSP2	20.7 $\pm$ 10.5	6	16.2 $\pm$ 7.3	6	15	0.688
Mar Ionio	LIT	3.4 $\pm$ 0.29	6	4.5 $\pm$ 1.3	6	24	0.376
	VAL	17.1 $\pm$ 2.0	6	14.1 $\pm$ 2.4	6	5	0.045



### 3.4.2.2 Selettività

Diverse sono state le specie commerciali pescate durante le prove in mare con lo strascico. Il merluzzo, le triglie, le rane pescatrici, i gamberi e le canocchie sono state tra le specie più abbondanti del pescato indipendentemente dai fondali di pesca. In questo paragrafo viene brevemente illustrato come la presenza del TED non abbia influenzato la taglia degli individui delle principali specie pescate (Figura 17); per maggiori informazioni si rimanda all'articolo scientifico che è in via di pubblicazione sulla rivista scientifica PlosOne (Vasapollo *et al.*). L'unica eccezione è rappresentata dalla rana pescatrice, che a causa della particolare forma estremamente allargata in prossimità della testa, ha fatto sì che qualche individuo di grossa taglia (>40 cm di LT) venisse escluso dalla griglia. Questo problema, tuttavia, sembra esser stato parzialmente risolto col prototipo di TED con 2 fori laterali.

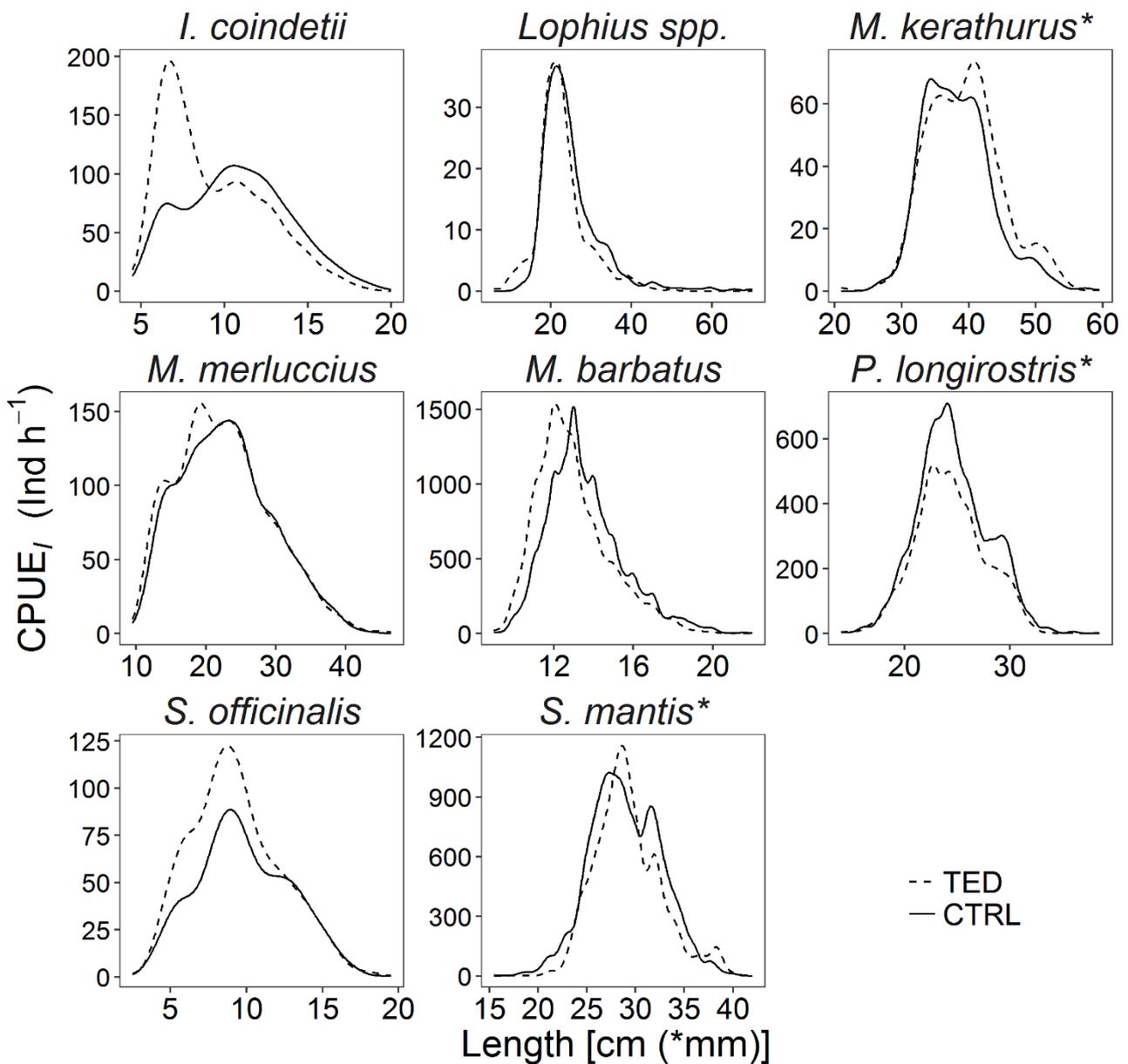


Figura 17. Distribuzione di frequenza delle principali specie target pescate in alcune campagne realizzate in Adriatico, Vasapollo et al. Submitted.

### 3.4.2 Riduzione del bycatch

Durante le 34 sessioni di prove in mare sono stati catturati 13 esemplari di *C. caretta* (Tabella 10). Gli esemplari catturati sono stati per lo più individui giovanili e qualche adulto. Ben 10 esemplari sono stati catturati durante la campagna di Porto Garibaldi (Figura 18), a testimonianza di come quest'area rappresenti un hotspot di bycatch in alcuni periodi dell'anno. Tutti gli esemplari sono stati rilasciati in mare in buono stato di salute, dopo un periodo di riposo a bordo, secondo le linee guida indicate nell'Azione C5. Un individuo è stato pescato già morto; secondo i pescatori l'esemplare era deceduto già da giorni. Le foto delle tartarughe pescate sono riportate nell'Allegato III.

Tabella 10. Elenco delle tartarughe pescate accidentalmente con la rete tradizionale: ID cala (Drago, Chioggia; Kairos, Porto Garibaldi; Paolo Primo, Fano), coordinate, profondità di pesca, peso in kg, dimensioni del carapace in cm e sesso laddove identificabile.

ID Cala	Lat	Lon	Prof [m]	Peso [kg]	CCL [cm]	Sex
DRA09	45°20.25	12°28.74	18	7.9	29*39	nd
KAI02	44°35.62	12°25.22	16	27	58*62	nd
KAI03	44°38.95	12°25.24	15	4.6	29*33	nd
KAI06	44°41.82	12°21.21	15	7.4	36*40	nd
KAI06	44°41.82	12°21.21	15	22.5	54*60	nd
KAI06	44°41.82	12°21.21	15	45	61*67	nd
KAI06	44°41.82	12°21.21	15	75	70*76	F
KAI07	44°46.78	12°27.95	17	51	66*76	M
KAI07	44°46.78	12°27.95	17	60	72*82	F
KAI08	44°40.78	12°23.19	16	22	62*68	F
KAI09	44°46.16	12°27.56	16	62	74*82	M
PAO14	44°08.71	13°35.78	65	8.9	36*40	nd
PAO14*	44°08.71	13°35.78	65	12	nd	nd

\*esemplare di *C. caretta* pescato già morto.

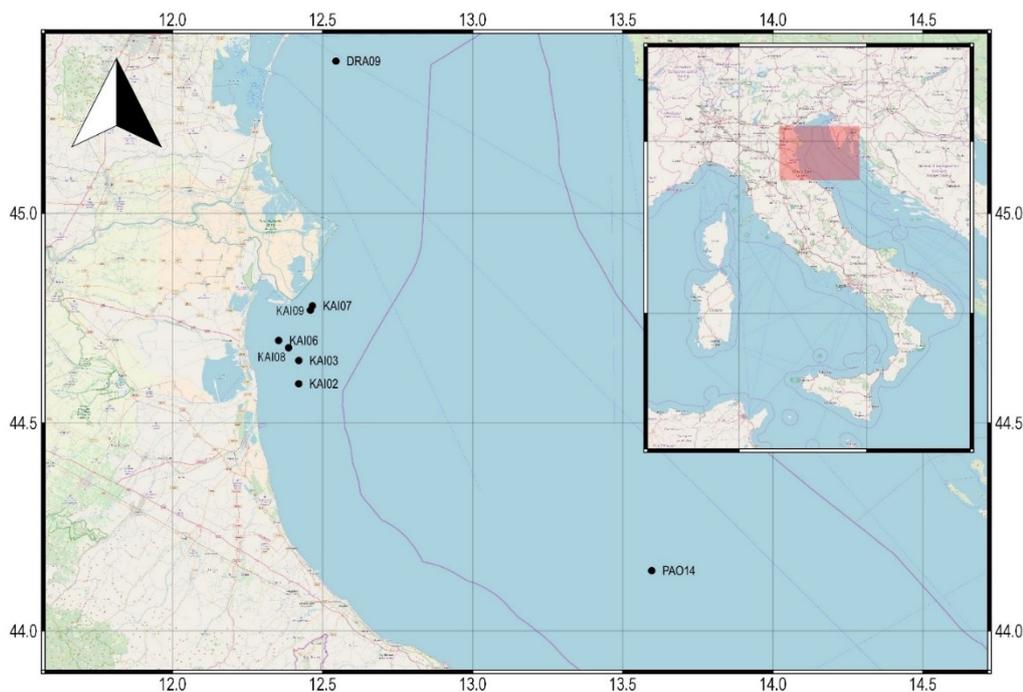


Figura 18. Mappatura delle catture accidentali di tartarughe marine durante la fase di diffusione dei TED.



La riduzione del bycatch di tartarughe marine da parte dei TED è stata totale; tutti gli individui sono stati catturati con rete tradizionale in assenza di TED. Nonostante sono stati catturati solo 13 esemplari nelle 456 cale monitorate, la campagna realizzata a bordo del MP Kairos di Porto Garibaldi sintetizza ed allo stesso tempo enfatizza come i TED siano i dispositivi di mitigazione appropriati per ridurre il bycatch nello strascico (



Figura 19). Mai, prima di Tartalife, sono stati raggiunti risultati così eclatanti in Mediterraneo.

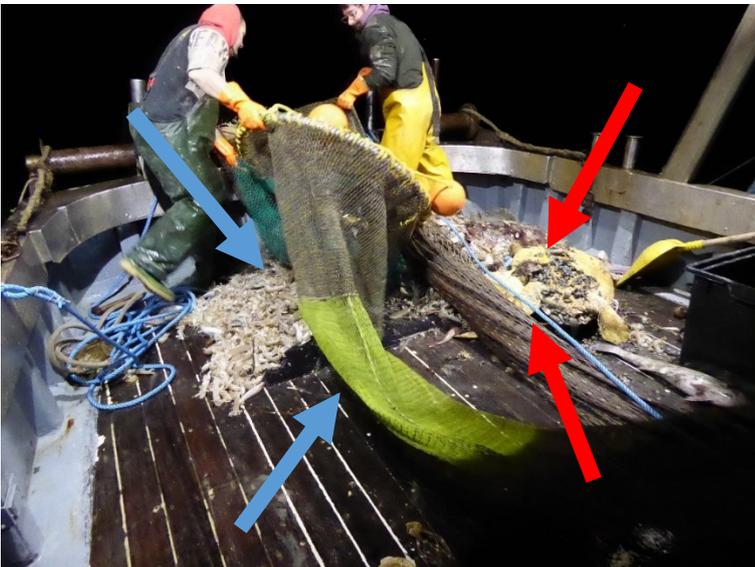




Figura 19. Riduzione totale del bycatch di tartarughe marine. Reti gemelle: la rete a sinistra (in azzurro) è armata con FLEXGRID di tipo classico con *escape opening* verso il basso mentre la rete a destra (in rosso) è la rete tradizionale. Si notano ben 4 tartarughe pescate con la rete tradizionale, mentre nella rete equipaggiata col TED la saccata è rappresentata per la maggior parte dalla frazione commerciale del pescato, per minima parte dallo scarto e non ci sono tartarughe. Le immagini si riferiscono ad un'unica cala (MP Kairos, Porto Garibaldi).



### 3.4.3 Riduzione del debris

Il *debris* pescato durante le prove di diffusione è stato rappresentato principalmente da *debris* di origine naturale (legno, tronchi, sassi ecc.) e da residui di materiale antropico (plastica, bottiglie ecc.). La presenza della griglia ha escluso buona parte del *debris* di grandi dimensioni dalla cattura del sacco, andando a migliorare la qualità del prodotto pescato. Ciò è confermato dai ridotti quantitativi di *debris* e *marine litter* presenti nel sacco della rete con griglia in confronto a quelli della rete tradizionale. In Tabella 11 vengono illustrati i risultati ottenuti durante alcune campagne realizzate in Adriatico tra il 2015 e il 2017, dove si evince chiaramente come delle 3 frazioni del pescato analizzate differenze statisticamente significative si riscontrano esclusivamente per le categorie del *discard* e del *debris*, mentre il commerciale non presenta in nessun caso differenze significative.

Tabella 11. Cattura per unità di sforzo di pesca espresso in peso (kg h<sup>-1</sup>) di alcune sessioni di prove in mare. AVG: Media (per cala), SE: errore standard, ns: non significativo. P value è stato analizzato con il test statistico di Wilcoxon. AUD: Audace, RIM: Rimas, JOA: Joacchi, AST: Astuzia, GLA: Gladiatore, PAL: Palestini, TAR: Tarantini. Fonte Vasapollo et al. (in revisione).

Boat	Net Type	No. Hauls	COMMERCIAL [kg h <sup>-1</sup> ]				DISCARD [kg h <sup>-1</sup> ]				DEBRIS [kg h <sup>-1</sup> ]			
			AVG	SE	Range	p value	AVG	SE	Range	p value	AVG	SE	Range	p value
AUD	TED	18	10.2	0.7	5.4-15.3	ns	9.6	0.9	4.4-18.4	<< 0.001	5.3	0.6	1.7-10.8	<< 0.001
	CTRL	18	13.3	1.2	7.4-28.7		12.8	1.4	3.7-24.1		10.6	1.1	4.2-21.1	
RIM	TED	10	40.0	2.3	28.4-50.7	ns	17.7	1.5	12.3-26.7	ns	3.8	0.6	1.7-7.3	ns
	CTRL	10	40.3	3.2	24.6-56.4		15.5	2.0	7.8-29.8		5.7	1.1	1.3-10.1	
JOA	TED	10	13.7	1.1	8.8-19.9	ns	12.2	2.2	36.8-41.2	ns	4.5	1.1	0.7-9.9	ns
	CTRL	9	14.6	0.7	10.7-17.4		11.7	20.6	4.4-30.4		4.0	1.3	0.5-12.1	
AST	TED	10	12.2	1.9	4.7-24.9	ns	126.8	27.6	18.6-271.5	ns	36.6	9.9	5.4-109.7	0.048
	CTRL	8	11.7	3.5	4.4-30.4		107.0	44.2	36.9-348.7		21.5	10.8	4.4-84.5	
GLA	TED	15	21.6	1.4	12.5-32.5	ns	22.7	3.7	7.7-47.8	0.046	1.5	0.3	0.0-3.3	0.002
	CTRL	15	25.0	1.3	16.2-35.0		31.3	4.6	7.8-59.1		5.2	1.0	1.6-17.3	
PAL	TED	8	10.5	1.0	6.5-14.0	ns	5.5	0.8	3.1-8.9	0.018	8.5	0.9	3.9-12.7	ns
	CTRL	8	7.4	0.8	4.5-11.1		8.6	1.6	10.7-15.6		10.0	1.8	1.8-16.6	
TAR	TED	7	12.4	0.8	10.1-15.9	ns	23.2	0.8	19.2-26.3	ns	9.7	1.4	4.6-13.9	ns
	CTRL	7	13.1	0.6	10.7-15.6		17.3	2.2	12.3-126.5		15.9	2.6	9.5-29.7	

Figura 20 rende ancora più chiara l'efficienza del TED nella riduzione del *debris*. Durante le prove in mare con reti gemelle si è potuto osservare sin da subito come sia il materiale grossolano di origine naturale (es. tronchi di legno) come quello di origine antropica (es. reste degli impianti di mitilicoltura) sono in gran parte stati esclusi dalla griglia, migliorando non solo la qualità del pescato ma riducendo anche i tempi di cernita a bordo da parte dei pescatori. Quest'ultimo aspetto non è da tralasciare, poiché è risultato esser molto apprezzato dai pescatori; di fatti, **selezionare il pesce da una saccata "pulita" garantisce oltre alla migliore qualità del prodotto, una maggiore velocità nella selezione del pesce e allo stesso una cernita più comoda ed agevole**. Gli esempi riportati in Figura 20 e Figura 21 spiegano al meglio tale concetto.



Figura 20. *In alto*: saccata di una cala con reti gemelle (Audace, Civitanova M., 2015): a sinistra, rete con griglia (FLEXGRID) e a destra rete tradizionale (TRADIT). La saccata con griglia risulta essere più “pulita” rispetto a quella tradizionale, in quanto gran parte di tronchi, legno e materiale vario è stato escluso dalla griglia. *In basso*: saccata di una cala con reti gemelle (Kairos, Porto Garibaldi, 2018): in blu, rete con griglia (FLEXGRID) e in rosso rete tradizionale (TRADIT). La saccata con griglia risulta essere più “pulita” rispetto a quella tradizionale, in quanto gran parte del discard (es. *Atrina pectinata*), legno e l’abbondante frazione del debris rappresentata dalle reste degli impianti di mitilicoltura sono stati escluso dalla griglia.

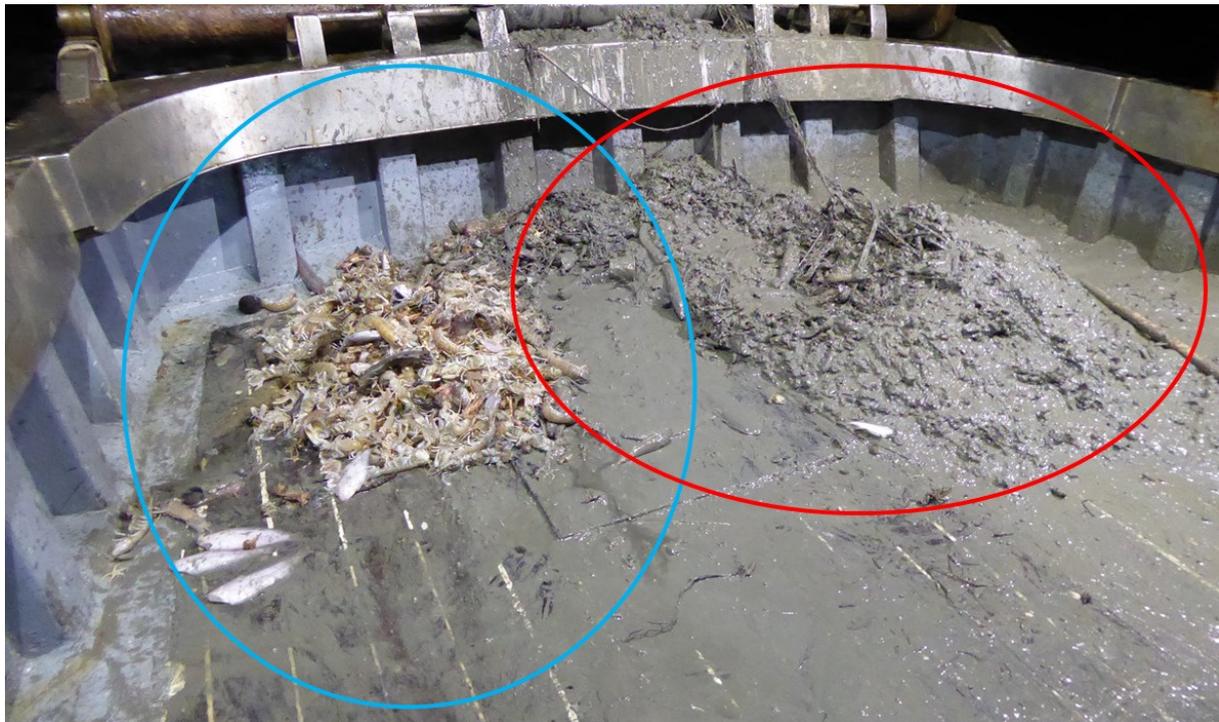


Figura 21. Saccata di una cala con reti gemelle (Kairos, Porto Garibaldi, 2018). È evidente come la rete equipaggiata con TED garantisca una saccata migliore sia a livello di qualità del pescato che di operazione di cernita.

Oltre ai risultati conseguiti sulla performance di pesca dei TED in ogni sua sfaccettatura, le prove in mare con lo strascico hanno fornito una serie di risultati laterali che rappresentano tuttavia una fonte per una serie di future iniziative per la tutela dell'ambiente marino, tra cui la riduzione del *Marine litter*.



Figura 22. *Marine Litter* pescato durante le prove in mare dell'Azione C2.



## 4 Confronto con il LIFE TARTANET

### 4.1 Confronto iniziale

Per un iniziale confronto con i risultati ottenuti nel precedente progetto Life TARTANET sono stati consultati sia la relazione finale di progetto che l'articolo scientifico dal titolo "*Effects of Turtle Excluder Devices on bycatch and discard reduction in the demersal fisheries Mediterranean Sea*" (Sala et al., 2011). I primi risultati sulla performance del TED sviluppato in Tartalife sono invece stati pubblicati nell'articolo scientifico "*Flexible Turtle Excluder Device (TED): an effective tool for Mediterranean coastal multispecies bottom trawl fisheries*" (Lucchetti et al., 2016a) e nel libro "*Sea Turtles: Ecology, Behavior and Conservation*" (Lucchetti et al., 2016b).

Considerando le diverse tipologie di TED utilizzate nei due progetti, due sono stati gli aspetti principali da confrontare:

1. problematiche incontrate durante le attività di pesca
2. performance di cattura

#### 4.1.1 Problematiche incontrate durante le attività di pesca

Il modello FLEXGRID sviluppato in Tartalife ha dimostrato di superare le problematiche avute dai TED utilizzati in TARTANET sotto vari punti di vista. La particolare lega in plastica con cui è realizzato il modello FLEXGRID garantisce a questa tipologia di griglia sia flessibilità che resistenza. In nessuna delle prove in mare realizzate in Tartalife il modello FLEXGRID ha riportato danni o rotture, situazioni che si sono puntualmente presentate con i TED utilizzati in TARTANET (Figura 23). Di fatti, elevate quantità di *debris* o urti con scogli hanno diverse volte compromesso la struttura dei TED rigidi testati in TARTANET, con la parziale rottura di alcune barre. Il modello FLEXGRID ha invece dimostrato di essere molto più resistente come accaduto durante la campagna di Marano Lagunare (MP Astuzia, 2016) in occasione dell'impatto con uno scoglio (Figura 23). Inoltre, anche in casi di saccate con enormi quantitativi grazie alla sua flessibilità il modello sviluppato in Tartalife, non ha riportato danni.

#### 4.1.2 Performance di cattura

Per quanto riguarda la performance di cattura il Supershooter testato in TARTANET aveva già messo in luce dei buoni risultati con un coefficiente di ritenzione della frazione commerciale pari a circa l'89%. I risultati preliminari ottenuti con le prove Tartalife e il modello Flexgrid mostravano anch'essi una buona performance di pesca, mostrando una differenza tra rendimenti orari medi (kg/h) ottenuti con l'attrezzo tradizionale e con TED minima e con una variazione in percentuale sul totale di solo il 2%. Tuttavia, non è stato possibile ottenere un confronto reale sulla performance di cattura poiché i "rate di cattura" sono stati calcolati in maniera differente durante le prove in mare dei due progetti Life. Come visto per i modelli testati in TARTANET (Sala et al., 2011) anche nel caso del FLEXGRID si è registrata una discreta riduzione della frazione di *debris* e *discard*.

### 4.2 Confronto finale

Il modello di TED che ha avuto maggiore successo in TARTANET è stato il Supershooter, ovvero il tradizionale modello rigido già ampiamente conosciuto su scala commerciale in diversi paesi del sud-est asiatico ed americani. Per un confronto finale è stato quindi scelto di confrontare il Supershooter con la Flexgrid in una campagna ad hoc con il motopesca Kairos di Porto Garibaldi che opera con reti gemelle. I risultati di tale campagna sono stati pubblicati sulla rivista scientifica *Frontiers in Marine Science* nel 2019 e vengono riassunti di seguito e in Figura 24:

- entrambi i TED hanno assicurato una buona performance di pesca sia in termini di quantitativi che qualitativi
- entrambi i TED hanno escluso una buona parte di *discard* e *debris*
- la riduzione del bycatch di tartarughe marine in presenza dei TED è stata totale

Tuttavia, il modello FLEXGRID risulta essere più pratico da maneggiare a bordo (Figura 25) in quanto più leggero e più piccolo, e allo stesso tempo garantisce resistenza agli urti e ai carichi. Può essere calato senza essere “accompagnato a poppa” e può essere avvolto nel salparete cosa non possibile con modelli di TED rigidi. Tutti i benefici ottenuti con il modello FLEXGRID rendono questo dispositivo di mitigazione più interessante ed accettabile agli occhi dei pescatori, rispetto ai precedenti modelli.

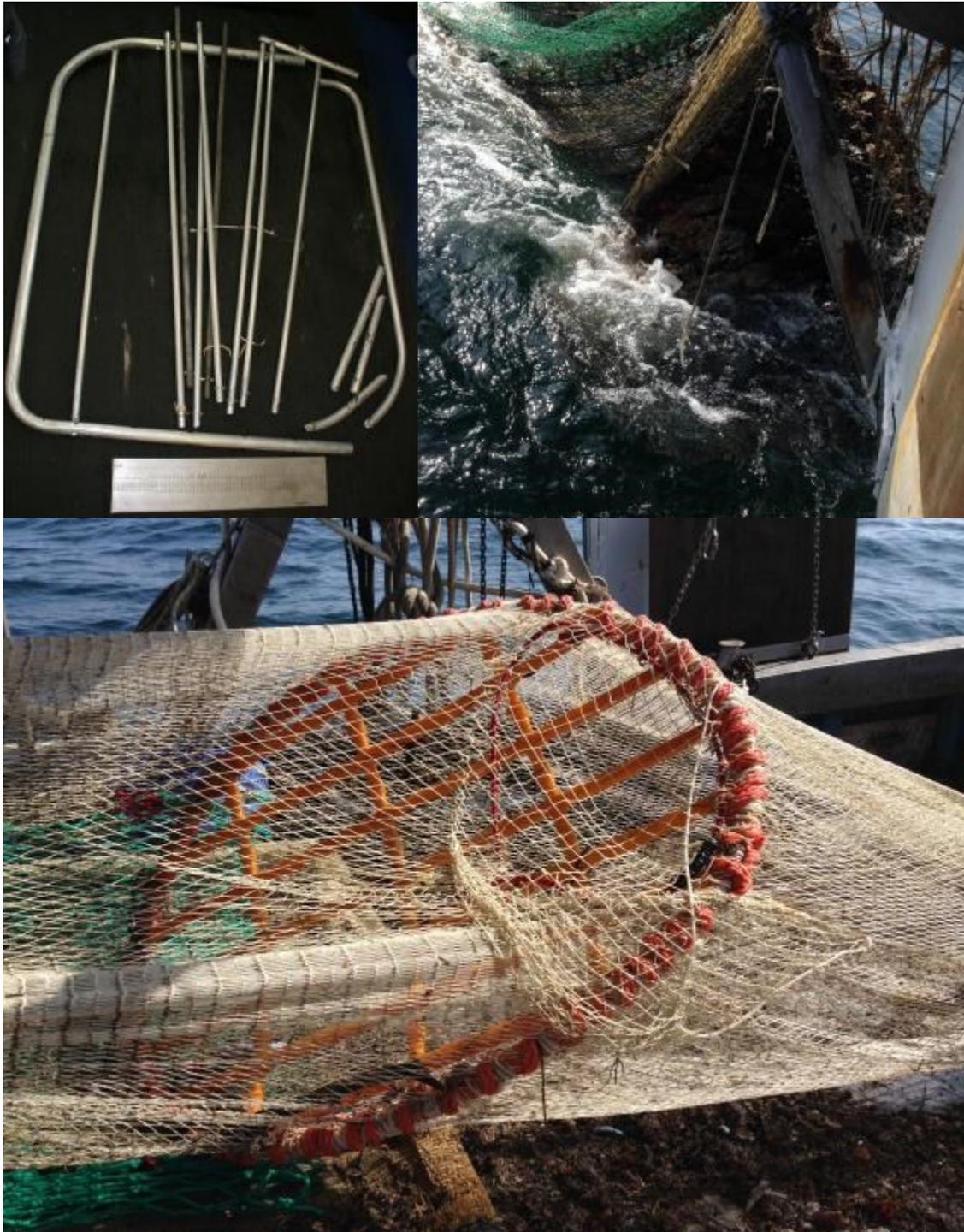


Figura 23. Problematiche a bordo: rottura del TED. In alto: a sinistra rottura di uno dei TED testati in TARTANET, a destra, scoglio preso durante una cala con FLEXGRID; in basso, FLEXGRID intatto durante la salpa nonostante l'impatto e il peso dello scoglio.

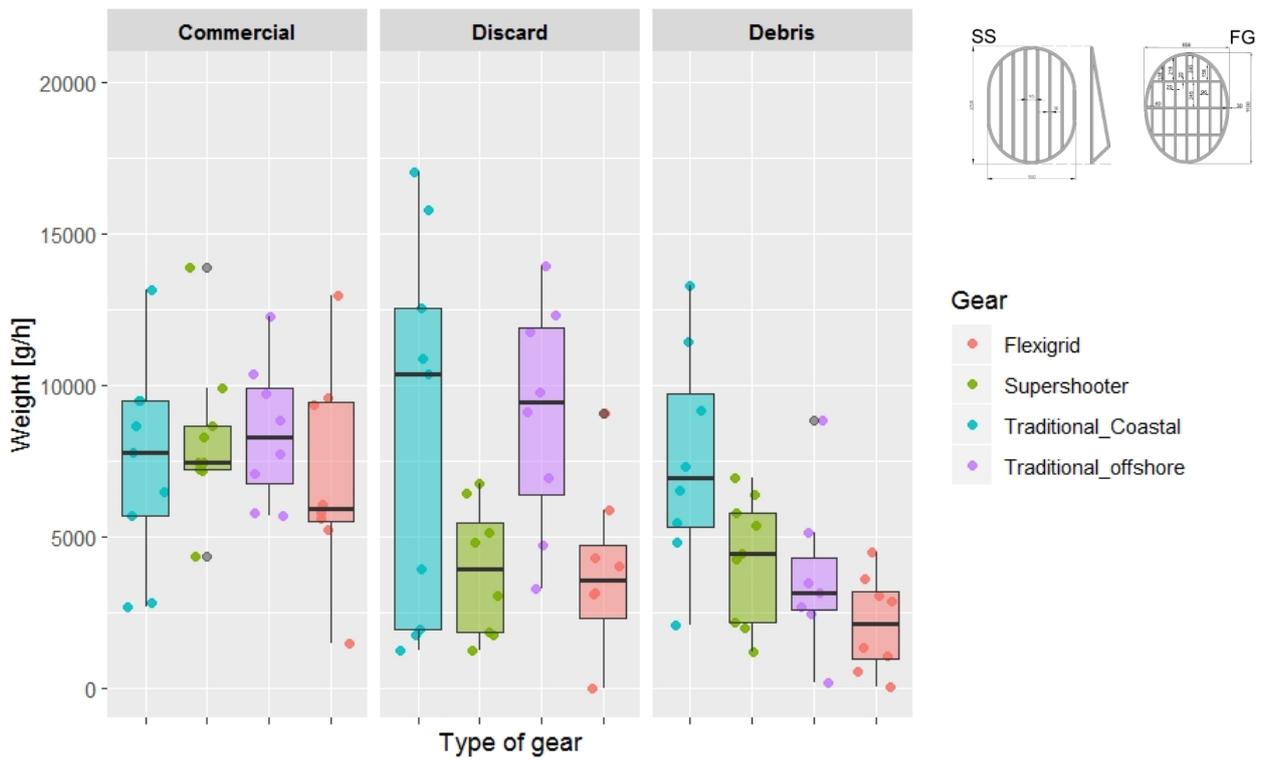


Figura 24. Box plot delle catture medie ( $g\ h^{-1}$ ) e deviazione standard delle diverse categorie del pescato (Commerciale, Discard e Debris) ottenute con rete tradizionale e rete armata con i due TED.



Figura 25. Problematiche a bordo: salpa del TED. A sinistra, il Supershooter viene salpato faticosamente da 3 pescatori (Cesenatico, progetto Bycatch); a destra, il modello FLEXGRID viene salpato con semplicità da un solo pescatore (MP Rimas; Cesenatico, progetto TartaLife).



## 5 Articoli Scientifici

Nell'ambito dell'Azione C2 e delle attività in mare condotte con i TED sono stati prodotti 3 articoli scientifici: di cui già pubblicati ed uno in revisione.

1. **Lucchetti A., Punzo E., Virgili M., 2016. Flexible Turtle Excluder Device (TED): an effective tool for Mediterranean coastal multispecies bottom trawl fisheries. Aquat. Living Resour. 29, 201. [10.1051/alr/2016016](https://doi.org/10.1051/alr/2016016)**

### Abstract

*The effect of a flexible Turtle Excluder Device (TED) on the catching efficiency and performance of a commercial bottom trawl was tested in a gear comparison study for a Mediterranean coastal multispecies bottom trawl fishery. The device affected neither bottom trawl technical performances (horizontal and vertical net opening and door spread) nor did it increase the required towing force, hence fuel consumption remained constant. Comparison of commercial catches for the major species demonstrated that using the TED did not affect catching efficiency, while it reduced the amount of debris. The device did not influence the size of commercial species, leaving the selective performance of the trawl unmodified. Underwater video camera recordings documented that fish caught in the net swam through the grid and easily reached the cod-end, missing the TED escape opening. Easy storage and improved catch retention compared with previous devices tested in this area make the present flexible TED a practical and valuable solution to reduce turtle bycatch in coastal Mediterranean demersal multispecies fisheries.*

I dati per la stesura di questo articolo provengono dalle prove in mare svolte a bordo della nave da ricerca G. Dallaporta del CNR durante la fase di messa a punto dei TED (2014). Il paper descrive i risultati ottenuti con la griglia di esclusione flessibile (FLEXGRID) mai testata in Mediterraneo prima di Tartalife su rete a strascico. L'articolo dimostra come il nuovo prototipo di griglia non influenza la performance di pesca della rete né a livello idrodinamico né come consumo di carburante. Inoltre, la perdita di prodotto commerciale è stata pressoché nulla sia in termini quantitativi che qualitativi. La FLEXGRID è stata invece efficace sia nella riduzione del bycatch (tartaruga) che del debris di origine antropica. Questo dispositivo di mitigazione si è rivelato quindi di grande successo sotto ogni punto di vista, proponendosi come strumento valido da testare su scala commerciale, avendo superato gli ostacoli che erano stati incontrati nelle precedenti sperimentazioni in Mediterraneo con griglie di altra tipologia (vedi Sala et al. 2011).

2. **Lucchetti A., Bargione G., Petetta A., Vasapolo C., Virgili M., 2019. Reducing sea turtle bycatch in the Mediterranean Mixed Demersal Fisheries. Front. Mar. Sci. 6:387. <https://doi.org/10.3389/fmars.2019.00387>.**

### Abstract

*The sea turtle (*Caretta caretta*) is the most common sea turtle in the Mediterranean, where incidental catches due to fishing activities are considered the main threat to its conservation. Over 50,000 capture events and likely over 10,000 deaths are estimated to occur in the Italian waters alone. However, current knowledge on the interaction of sea turtles with fishing gears and the implementation of mitigation measures are still poor to hinder the decline of turtle populations in the Mediterranean. In this basin, where fisheries are multispecies, multi-gears and multinational, making demersal fishing activities profitable while preserving sea turtles is a challenge. This study aimed to develop bycatch reducer devices (BRDs) and alternative fishing gears to mitigate the impact of demersal fishing gears on sea turtles: (a) hard and flexible turtle excluder devices (TEDs) were tested in bottom trawling to immediately exclude turtles from the net; (b) visual deterrents (ultraviolet*



LEDs) were used to illuminate set nets and to alter turtle visual cues, avoiding entanglement during depredation activity. The results showed the different devices did not affect the commercial catch, while bycatch reduction was instead evident. Thus, the study highlights that introducing mitigation measures to reduce sea turtle bycatch in the Mediterranean, where the bycatch of vulnerable species seems as a global issue, can be possible at least in certain areas and periods. Considering fishermen reticence to change the gear traditionally used, determining the optimal gear configuration to minimize commercial loss while reducing bycatch, is the main issue while introducing new technologies. Therefore, a global effort should be done to introduce BRDs in different areas and fisheries of the Mediterranean.

I dati per la stesura di questo articolo provengono dalle prove in mare svolte a bordo del motopesca Kairos di Porto Garibaldi durante la fase di diffusione dei TED. Il paper mette a confronto l'efficienza del TED rigido tradizionale (Supershooter) con quella della griglia flessibile (FLEXGRID), testati su reti gemelle in un'area ad elevato bycatch di tartarughe marine. Entrambi i TED hanno avuto sia una buona performance di pesca che di riduzione del bycatch e del debris. A parità di risultato, la griglia flessibile risulta però, più maneggevole e pratica per i pescatori, e adatta in particolare alle imbarcazioni piccola/media taglia che pescano con reti non eccessivamente grandi, con pochi marinai a bordo e con verricello salparete.

3. **Vasapollo C., Virgili M., Petetta A., Bargione G., Sala A., Lucchetti A., (sottomesso 2019). Bottom trawl catch comparison in the Mediterranean Sea: Flexible Turtle Excluder Device (TED) vs traditional gear. PlosOne (in revisione).**

#### *Abstract*

*The Mediterranean Sea is a hotspot of biodiversity, but the high fishing pressure results in high bycatch rates of protected (sea turtles and cetaceans) and top predator species (sharks). The reduction of bycatch is challenging for fishery scientists, as conservation of these species has become a priority. Among the animals threatened by fishing activities, the loggerhead (*Caretta caretta*) represents a charismatic species considered as "vulnerable" at the global scale by IUCN. In the Mediterranean Sea, trawl nets show the highest probabilities of bycatch of protected species, with high rates of mortality. A new flexible Turtle Excluder Device (TED) has been tested for the first time on a commercial scale in the Mediterranean Sea to assess its effectiveness in reducing bycatch. The results did not show any significant ( $\alpha = 0.05$ ) loss in terms of commercial weight, but a significant reduction of debris in the codend of the nets mounting the TED respect to traditional nets. The catch comparison of the main commercial species showed similar rates without any significant loss of sizes, with the only exception of anglerfishes (*Lophius spp.*) that showed a loss of the largest individuals by TED. In terms of bycatch, the traditional nets captured mostly rays and sharks, while no turtles were captured, at all. In this regard, the authors were informed by other vessels operating in the same areas at the time of the trials about some accidental catches of loggerhead turtles. Our results demonstrated that the flexible TED represents a practical and effective solution to reduce the bycatch of endangered species in coastal Mediterranean demersal multispecies fisheries, as demonstrated experimentally also in other areas of the world. The measures involving technical modifications of fishing gears require significant investments but are technically feasible and could guarantee the success of the conservation.*

I dati per la stesura di questo articolo provengono dalle prove in mare svolte a bordo dei motopesca Audace (San Benedetto del T.), Rimas (Cesenatico), Joacchi (Rimini), Astuzia (Marano Lagunare), Gladiatore (Ancona), Giuseppe Palestini (Civitanova M.) e Giulia Tarantini (Porto San Giorgio) durante la fase di diffusione dei TED. Il paper descrive i risultati ottenuti con la griglia di esclusione flessibile (FLEXGRID) su scala commerciale dopo i risultati raggiunti in fase di sperimentazione a bordo della nave da ricerca G. Dallaporta (Lucchetti et al., 2016). L'articolo dimostra come il nuovo prototipo di griglia non influenza la performance di



pesca né in termini di quantitativi pescati né in termini di selettività. Quest'ultima è stata studiata con il metodo del *Catch Comparison* per le seguenti specie demersali: totano, rana pescatrice, mazzancolla, merluzzo, triglia, gambero rosa, seppia e canocchia. La FLEXGRID è stata inoltre efficace sia nella riduzione del bycatch di specie marine ad interesse conservazionistico (tartarughe, squali e razze) che del debris. Questo dispositivo di mitigazione si è rivelato quindi di grande successo, proponendosi come strumento valido per ridurre il bycatch di tartarughe marine nella pesca a strascico mediterranea, con accorgimenti vari da indentificare a seconda delle specie target e della tipologia di pesca (rete, velocità di pesca, etc.).

## 6 Certificazione "Turtle Safe"

Per incentivare l'uso dei dispositivi di mitigazione e la messa in pratica delle buone prassi a bordo, delineate nel corso dei programmi di formazione rivolti ai pescatori (Azione C4), è stata avviata una collaborazione con "Friend of the sea", una società che certifica i prodotti della pesca catturati in maniera sostenibile. Dopo contatti telefonici e meeting si è giunti all'elaborazione di un disciplinare per l'assegnazione di un marchio di qualità per le imbarcazioni che aderiranno ai principi contenuti nel disciplinare e per il prodotto pescato dalle stesse imbarcazioni.

Il disciplinare riporta i principi e i requisiti di seguito elencati:

1. La società (di pesca) sottopone i propri dipendenti ad un corso, tenuto da esperti, su come gestire il rilascio delle tartarughe catturate accidentalmente. Il corso deve prevedere nozioni generali sulla biologia delle tartarughe marine presenti in quell'area marina.
2. La società utilizza TEDs (Turtle Excluder Devices), ove applicabile.
3. La società utilizza ami circolari (circle hooks), ove applicabile.
4. La società usa esclusivamente nasse in sostituzione delle reti da posta, nei periodi identificati come ad alta presenza di tartarughe marine
5. La società usa dissuasori luminosi (LED UV) sulle reti da posta nei periodi identificati come ad alta presenza di tartarughe marine
6. La società è in contatto con centri di recupero specializzati nella cura di tartarughe marine, alle quali si affida qualora ci sia l'esigenza di curare una o più tartarughe ferite. L'equipaggio deve essere istruito su come gestire queste emergenze.
7. La società mantiene un registro delle catture accidentali, in cui segnalerà dove è avvenuta la cattura, la specie, se l'esemplare è adulto o giovanile, il suo sesso (quando possibile) e i danni riportati.
8. La società informa la Capitaneria di Porto e il centro di recupero più vicino in caso di catture accidentali
9. La società deve essere dotata dei dispositivi per il recupero delle tartarughe (guadino ove necessario) e per il primo soccorso delle stesse (materassino, coperte ecc.)
10. La società ricicla, riutilizza o rielabora tutti i materiali utilizzati durante la pesca, la conservazione e il trasporto del pesce fino al punto vendita, compreso l'imballaggio.
11. La società attua misure per prevenire la dispersione dei rifiuti in mare (compresi carburanti, lubrificanti e materie plastiche).
12. L'equipaggio a bordo recupera tutte le reti da pesca vaganti che trova in mare.
13. I pescherecci devono essere dotati di strutture di deposito per attrezzi da pesca danneggiati o di fine vita.
14. L'attrezzatura deve essere correttamente smaltita in porto. Se non sono disponibili impianti di smaltimento adeguati, la società si sforza di collaborare con gli operatori portuali per fornire impianti di smaltimento adeguati, a basso costo e accessibili.

In analogia al Marchio Dolphin Safe, il Marchio sviluppato in TARTALIFE è indicato come "TURTLE SAFE" e per omogeneità riporta caratteristiche grafiche simili al precedente. Si tratta del primo marchio che riconosce attività di pesca a basso impatto per le tartarughe marine nell'intero Mediterraneo. Il marchio sarà divulgato dalla ditta detentrica del marchio in tutto il Mediterraneo.



Le prime barche che verranno coinvolte saranno quelle dello strascico che utilizzeranno i TED.



## 7 Sintesi e Considerazioni generali

Si stima che circa 20 mila tartarughe marine vengono annualmente catturate con le reti a strascico ogni anno nei mari italiani, con un tasso di mortalità diretta che si aggira intorno al 15%. La mortalità ritardata (quelle che interviene in seguito alla liberazione degli animali) è di fatto sconosciuta. L'azione C2 del progetto TartarLife "Riduzione delle catture accidentali di tartarughe marine nelle reti a strascico: messa a punto e diffusione dei TED" ha dedicato le attività con i pescatori nel diffondere su scala commerciale diversi modelli di griglia di esclusione.

La difficoltà maggiore nell'uso del TED risiede nella necessità di adattare, modificare e calibrare le griglie rispetto alle caratteristiche delle reti tradizionali. Infatti, affinché una soluzione tecnica venga positivamente accettata dai pescatori, deve essere di facile utilizzo e non deve comportare rilevanti perdite di cattura commerciale. Prima del progetto TartarLife, erano stati testati per scopi puramente sperimentali modelli di TED simili a quelli tradizionali e già ampiamente conosciuti su scala commerciale in alcuni Paesi del sud-est asiatico, Africa e America. TartarLife, si è spinto oltre, investendo le proprie attività su modelli di griglia innovativi, che potessero scavalcare le problematiche avute negli studi precedenti e che potessero garantire una certa affidabilità su scala commerciale, aspetto mai realmente studiato prima di questo LIFE in Mediterraneo. Per ottenere tali requisiti sono stati progettati, realizzati e testati in mare diversi tipi di griglia variandone il disegno (struttura delle barre) e la modalità di armamento (es. uscita verso l'alto o verso il basso), in collaborazione con un refettorio italiano (Tecnopesca di Paci Nazzareno) e con esperti tecnici del NOAA (USA).

Il TED utilizzato in TartarLife è il modello FLEXGRID, di tipo flessibile. Questa particolare griglia di esclusione ha varie caratteristiche peculiari che in sintesi possono essere così elencate:

- **struttura leggera (facilità di gestione durante la cala e la salpa)**
- **resistente agli urti**
- **recupero su verricello salparete**
- **diversi design per diverse tipologie di pesca (es. barre strette, con due fori laterali, etc.)**

Durante la fase di diffusione la performance di pesca delle nasse Trapula è stata confrontata con quella delle tradizionali reti a strascico, con le **medie dei quantitativi pescati pressoché comparabili. Notevole è stata invece la riduzione di cattura della frazione dello scarto e del debris, andando a migliorare la qualità del pescato e riducendo i tempi di cernita a bordo. È proprio questo l'aspetto che i pescatori hanno apprezzato maggiormente. Inoltre, la riduzione del bycatch di tartarughe marine è stata totale.**

I pescatori coinvolti durante la fase di diffusione dei TED sono stati collaborativi ed entusiasti dei risultati ottenuti. I pescatori hanno confermato che la griglia FLEXGRID può essere un valido dispositivo di mitigazione per le reti a strascico in alcuni periodi dell'anno e in alcune aree, riducendo a zero ogni evento di bycatch di tartarughe marine.



- **In conclusione, il TED FLEXGRID si è rivelato quindi di grande successo, proponendosi come strumento valido per ridurre il bycatch di tartarughe marine nella pesca a strascico mediterranea, con accorgimenti vari da indentificare a seconda dei fondali e della tipologia di pesca.** Si auspica perciò una maggiore diffusione di queste griglie su scala commerciale, poiché un numero maggiore di pescatori possa interessarsi e gradire l'utilizzo di tali dispositivi, che migliorano la qualità del pescato e allo stesso tempo salvaguardano le tartarughe marine.
- **I due TED sperimentati hanno consentito di azzerare le catture di tartarughe marine.**
- Il FLEXGRID ha mostrato ottime performance in Adriatico, mentre in Tirreno, dove ci sono caratteristiche dei fondali completamente diverse, in alcuni casi è stata osservata perdita di prodotto commerciale. Tuttavia il Tirreno non è un'area in cui il bycatch di tartarughe con reti a strascico desta particolare preoccupazione, come evidenziato dall'indagine iniziale (Azione A3, D1). **Pertanto, i risultati del progetto dimostrano che i TED sviluppati potrebbero essere utilizzati in maniera ottimale (senza perdite di prodotto commerciale) in Adriatico, dove invece le interazioni con le tartarughe marine sono elevate.**
- I successi ottenuti durante la fase di diffusione hanno fatto sì che l'interesse da parte dei pescatori aumentasse e ha spinto diversi di essi a richiedere i TED al CNR per prove in mare volontarie senza alcun tipo di rimborso. L'attività verrà perciò portata avanti anche nel programma post-life, aspirando ad una certificazione del pescato "Turtle Safe".
- I risultati ottenuti nell'Azione C2 Tartalife hanno dato fatto sì che i TED venissero riproposti anche in futuri progetti di ricerca sulla conservazione delle specie marine vulnerabili e protette, come ad esempio nel LIFE ELIFE (*Elasmobranchs Low-Impact Fishing Experience*; LIFE18/NAT/IT/000846).



**Allegato I – Book fotografico dei motopesca coinvolti**





G. Tarantini



Drago



Airone Bianco II



Luna Rossa II



Kairos



Togo II





**Sirio**



**Paolo Primo**



**Fabio**



**Osprey**



**Beato Padre Pio**



**Matteo Conoscitore**





**Morlè I**



**Nuovo Vittorio Filippo**



**Giuseppe C.**



**Maria SS del Lume**



**Esmeralda**



**Valentina**



**Sofà**





Irene



Giovanna



Impavido



Monello



Litorale





**Chimera**



**Invidia**



**Big Ramon**







Foglio di cattura



ISMAR - ANCONA

REPARTO DI TECNOLOGIA DELLA PESCA

FOGLIO CATTURE

CALA N. 6	TIPO ATTREZZO Rete trascinabile	
Data 01/07/2015	PESO TOT	
SCARTO 12.5 kg + 19 <sup>kg</sup>	PESO SUB	
SPECIE	NUMERO	PESO
Merluzzo (vel. Litro)		
Busbone	13.5 15.5 17.5 14.5 16.5 13 13.5 15 14 15.5 16.5	794g
Poli	11 13.5 12.5 13 13.5 14 13.5 13 15.5 12.5 12 13 11.5 11.5 11.5 14 16.5 10 13.5	36g + 283g
Zanfetta romana	16.5 15 17 13 10.5 16 15 16.5 15.5 15 16 16 16.5 16.5 18.5 19 14 16.5 17	608g
Colamar	9 8 8 8.5	170g
Triglie (vel. Litro)		
Lansardo	32 28 26.5	664g
C. lucerna	25 23 23	489g
Enteyle guineensis	23	111g
T. dices	19.5 20.5 17	133g
T. mediterranea	23.5	95g
V. scaber	20 19	358g
Ceriodoria	n° 2	110g
Lophius	26 24.5 23.5 21.5 25 21 21 16.5	1 57 kg
Posidonium	n° 8	2.36 Kg
Totano (chito)		
Seppie	11.5	227g



Foglio di frequenza di taglia per singola specie



ISMAR - ANCONA  
REPARTO DI TECNOLOGIA DELLA PESCA  
FOGLIO DISTRIBUZIONI

CALA N. 6		TIPO ATTREZZO		Peso totale della specie: 5.5 Kg + 1.82			
DATA 01/04/15		TED		Peso subcampione: 6 grandi ↓ piccolo ↓			
SPECIE <i>Perca</i>		Note:					
LUNG	NUMERO	LUNG	NUMERO	LUNG	NUMERO	LUNG	NUMERO
		15,5	┌			30	
2		16	□			30,5	1
2,5		16,5	┌			31	
3		17				31,5	1
3,5		17,5	┌			32	
4		18				32,5	
4,5		18,5	┐			33	┌
5		19	┐			33,5	
5,5		19,5	┌			34	1
6		20				34,5	1
6,5		20,5				35	
7		21	┌			35,5	┐
7,5		21,5				36	
8		22				36,5	
8,5		22,5	┌			37	┌
9		23	□			37,5	
9,5		23,5				38	1
10		24				38,5	
10,5		24,5				39	
11	┌	25				39,5	1
11,5	□	25,5	┌			40	
12	□□□	26	┌			40,5	
12,5	┌	26,5				41	
13	□□	27				41,5	
13,5	□□□	27,5				42	
14	┌	28				42,5	
14,5	□	28,5				43	
15	□□	29				43,5	
						46,5	1



Foglio dello scarto (analisi di laboratorio)

Specie	Subcampione		Tot Database		Peso totale cala						
	numero	peso	numero tot	peso tot	50500		L				
<i>Liocarcinus depurator</i>	58	761	694	9102							
<i>Aporrhais pespelecani</i>	1	5	12	60							
<i>Trachurus trachurus</i>	7	59	84	706	7	7.5	2x8	2x9	16		
<i>Arnoglossus laterna</i>	3	13	36	155	7	2x8.5					
<i>Eutrigla gornardus</i>	2	18	24	215	8.5	10					
<i>Serranus hepatus</i>	12	130	144	1555	2x7	7.5	3x8	3x8.5	2x9	10	
<i>Merlangius merlangus</i>	6	64	72	766	9.5	2x10.5	2x13	13.5			
<i>Phycis sp.</i>	1	10	12	120							
Resto conchiglie		352	0	4210							
Debris legnoso		1566	0	18731							
<i>Macropodia sp.</i>	3	3	36	36							
<i>Merluccius merluccius</i>	7	92	84	1100	10.5		12 3x13	14 14.5			
Pietre		553	0	6615							
Plastica buste		1	0	12							
<i>Lophius piscatorius</i>	3	49	44	586	7.5	10.5	13				
<i>Sepia elegans</i>	2	7	24	84							
<i>Callionymus maculatus</i>	4	20	48	239							
<i>Trisopterus capelanus</i>	3	11	36	132	7	2x8					
<i>Alcyonium palmatum</i>	8	20	96	239							
<i>Aegaeon sp.</i>	2	2	24	24							
<i>Suberites dumuncula</i>	2	2	24	24							
<i>Inachus dorsettensis</i>	1	1	12	12							
<i>Astropecten irregularis</i>	68	84	813	1005							
<i>Calappa granulata</i>	1	8	12	96							
Resto gasteropodi		13	0	155							
<i>Phallusia mammillata</i>	1	29	12	347							
<i>Echinaster sepositus</i>	1	2	12	24							
<i>Turitella communis</i>	1	2	12	24							
<i>Charyophylla smithii</i>	1	1	12	12							
<i>Funinculina quadrangularis</i>	1	4	12	48							
Porifera ND.		10	0	120							
Ascidacea ND.	4	17	48	203							
<i>Citharus linguata</i>	1	2	12	24	7						
<i>Engraulis encrasicolus</i>	2	17	24	203	11	12					
Oloturoidei ND.	1	13	12	155							
<i>Suberites dumuncula</i>	2	2	24	24							
<i>Goneplax rhomboides</i>	1	2	12	24							
Resto ostriche		233	0	2787							
<i>Parapenaeus longirostris</i>	17	44	203	526							
		<b>4222</b>		<b>50500</b>							



Allegato III - Tartarughe catturate accidentalmente con rete tradizionale



