



LIFE12 NAT/IT/000937

Riduzione della mortalità della tartaruga marina nelle attività di pesca professionale

Rapporto tecnico degli osservatori a bordo relativo alla messa a punto del TED (Turtle Excluder Device)

Azione C2:

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

A cura di

Alessandro Lucchetti

Massimo Virgili

Data di produzione: 01/06/2015

ISMAR - CNR - ISMAR	
Tit: IV.4	CI: VALORIZZA F:
N. 0005199	12/06/2015



Progetto di



Con il contributo di



Cofinanziatori



Partner







PARTECIPANTI ALLE CAMPAGNE TARTALIFE

ALESSANDRO LUCCHETTI	CNR-ISMAR
FRANCESCO DE CARLO	CNR-ISMAR
MASSIMO VIRGILI	CNR-ISMAR
ELISA PUNZO	CNR-ISMAR
PIERO POLIDORI	CNR-ISMAR
JACOPO PULCINELLA	CNR-ISMAR
DOMENICO MICUCCI	CNR-ISMAR
EMILIO NOTTI	CNR-ISMAR
GABRIELE BUGLIONI	CNR-ISMAR
ALESSIO MAZZOCCHINI	CNR-ISMAR
MASSIMO LEONETTI	CNR-ISMAR
SARA BONANOMI	CNR-ISMAR
FRANCESCA LUZI	TESISTA
RICCARDO ROCCHI	TESISTA
ANDREA PETETTA	STAGISTA
GIULIA GALVANI	STAGISTA
LUIGI OLIVIERI	STAGISTA



Sommario

RISULTATI PRINCIPALI	5
RATIONALE	6
OBIETTIVI.....	8
MATERIALI E METODI	8
Caratteristiche del TED	8
Strumenti per il controllo dell'attrezzatura	13
Analisi delle catture	18
RISULTATI E CONCLUSIONI PRELIMINARI	20
CONCLUSIONI.....	32



RISULTATI PRINCIPALI

I risultati ottenuti durante la fase di messa a punto del TED possono essere riassunti come segue, sebbene ulteriori indagini statistiche saranno condotte in fase di produzione e pubblicazione scientifica dei risultati.

- 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);
- 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;
- l'utilizzo dei TED non influenza le performance idrodinamiche delle reti né i consumi di carburante;
- 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;
- gli sforzi di traino rilevati tramite celle di carico sono risultati sempre molto simili nelle tre diverse configurazioni di rete; pertanto l'utilizzo del TED non influenza la potenza richiesta per trainare la rete e quindi nemmeno i consumi di carburante;
- la presenza del TED non influenza la cattura commerciale, nelle prove realizzate la porzione commerciale è risultata mediamente molto simile nelle 3 diverse configurazioni, con una leggera flessione nel caso del TED-DOWN;
- l'utilizzo del TED riduce la porzione del debris (rappresentata da rocce, residui antropici, legno ecc.), e pertanto consente di ottenere una cattura più "pulita" e qualitativamente superiore; questo è vero soprattutto per il TED-DOWN che riesce a "scaricare" gran parte del debris
- il TED sembra essere efficace nell'escludere tartarughe dalla cattura.



RATIONALE

La tartaruga comune (*Caretta caretta*), è la specie di tartaruga marina più diffusa in Mediterraneo ed l'unica che si riproduce abitualmente lungo le coste italiane, di solito frequentando siti di nidificazione ricorrenti.

Il ciclo vitale di *Caretta caretta* prevede una prima fase di vita in ambiente oceanico (fase di vita pelagica), della durata di alcuni anni, seguita da una seconda fase in cui le tartarughe passano ad un'alimentazione di tipo bentonico (cioè si cibano di prede che trovano sul fondo), che le porterà fino alla maturazione sessuale. In questo periodo, gli adulti e giovani di grandi dimensioni si concentrano in acque poco profonde della piattaforma continentale (aree definite di alimentazione e di svernamento), a profondità minori di 50 m dove si cibano prevalentemente di invertebrati bentonici come crostacei e molluschi.

Il centro-nord Adriatico, insieme ad altre aree del Mediterraneo come il Golfo di Gabès in Tunisia, le coste Libiche, alcune aree costiere della Turchia e dell'Egitto, rappresenta proprio una delle principali aree di svernamento e foraggiamento. Le piattaforme continentali sono aree generalmente ristrette e caratterizzate da bassi fondali, dunque in queste aree la concentrazione di individui è maggiore e maggiori risultano anche le catture accidentali.

Pertanto, a differenza di quello che è normalmente ritenuto da chi non conosce la problematica, l'Adriatico, con i suoi fondali poco profondi e ricchi di nutrimento, è un habitat ideale per la tartaruga *Caretta caretta* che infatti popola in maniera massiccia quest'area alla ricerca di cibo.

Il centro-nord Adriatico, per le sue caratteristiche, fondi molli (sabbiosi, sabbio-fangosi e fangosi) e privi di asperità (rocce e afferrature sul fondo), è un'area intensamente sfruttata dalla pesca a strascico, che prevede l'utilizzo di reti trainate sul fondo e che rappresenta l'attività di pesca più importante a livello italiano.

Ora è facile immaginare che in un'area ad elevata densità di tartarughe e intensamente sfruttata dallo strascico gli episodi di catture accidentali siano tutt'altro che rari. Si stima che in centro-nord Adriatico siano circa 8000-10000 gli episodi di cattura accidentale con reti a strascico, per il solo lato italiano del bacino.

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 meccanismo 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 esistono fino ad ora poche sperimentazioni in tal senso. 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.

Le campagne di ricerca condotte a marzo e maggio 2014 avevano proprio lo scopo di sperimentare una tipologia di TED innovativo che potrebbe essere in futuro utilizzato nella pesca a strascico professionale per evitare la cattura accidentale di tartarughe marine.

Le informazioni raccolte durante la sperimentazione saranno necessarie al fine di costituire una base di informazioni utili alle successive fasi di diffusione di tali dispositivi. La griglia sperimentata, modello FLEX-GRID, risulta essere molto leggera e costruita con una particolare miscela di materiali plastici che rendono la griglia particolarmente elastica e resistente. Questo modello di griglia risulta quindi adatto all'avvolgimento sul verricello salparete delle imbarcazioni da pesca, dispositivo sempre più comune a bordo dei pescherecci a strascico, utilizzato per recuperare la rete alla fine della fase di traino. Fattore fondamentale durante la sperimentazione è stato quello di valutare eventuali perdite commerciali.



OBIETTIVI

I principali obiettivi delle campagne sperimentali possono essere riassunti come segue:

- 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
- Valutazione delle performance idrodinamiche della rete a strascico con e senza griglia, per verificare l'eventuale influenza della griglia sui consumi di carburante
- Realizzare un video tutorial per illustrare il funzionamento del TED

MATERIALI E METODI

La fase di messa a punto del TED sperimentale ha previsto 5 distinte campagne sperimentali. Le condizioni meteo-marine avverse, che in alcune campagne hanno reso difficoltosa la sperimentazione, e la necessità di raggiungere il setup ottimale della griglia, hanno reso necessario ricorrere a cinque campagne di ricerca in mare, non previste in fase progettuale.

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.

CARATTERISTICHE DEL TED

Durante le prove è stata utilizzata una griglia modello FLEX-GRID, molto leggera 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 risultava quindi adatta all'avvolgimento sul salparete insieme al resto della rete. Le caratteristiche della griglia utilizzata durante le prove in mare sono riportate in Figura 1.

La griglia è stata scelta in funzione delle caratteristiche operative della pesca a strascico italiana. La difficoltà maggiore nell'utilizzo del TED risiede nella necessità di adattare, modificare e calibrare lo stesso rispetto alle caratteristiche delle reti in uso. Infatti, affinché una nuova soluzione tecnica venga positivamente accettata dai pescatori, deve essere di facile utilizzo e non deve comportare rilevanti perdite di cattura commerciale. Durante le operazioni di recupero, come già accennato, la rete viene generalmente avvolta in un salparete. L'utilizzo di un TED rigido ha dimostrato in passato alcune difficoltà in questa fase (rottura della rete e del TED stesso), ragion per cui si è optato per una griglia molto flessibile. Il motivo principale era essenzialmente legato alla necessità di ridurre il rischio di rottura della griglia e di non inficiare le normali operazioni svolte a bordo.

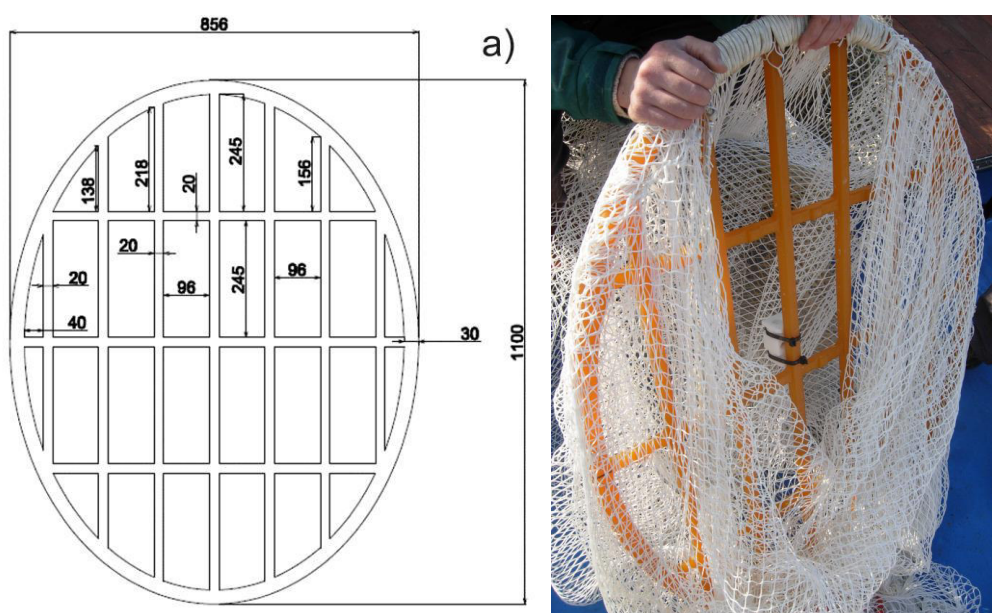


Figura 1. Caratteristiche tecniche della griglia di esclusione (TED Mod. FLEX-GRID) sperimentata a bordo del Dallaporta.

Per il buon funzionamento del TED è essenziale che questo sia dimensionato in proporzione alla rete in cui deve essere inserito. A tal fine la griglia è stata sviluppata dal personale del CNR-ISMAR di comune accordo con la Ocean Marine & Fishing Gear A/S di Esbjerg (Danimarca).

In base ai risultati delle prove condotte in mare la sezione che ospitava la griglia è stata di volta in volta rivista e modificata.

In considerazione della rete utilizzata nella fase di messa a punto sono stati sviluppati i seguenti piani per la sezione di rete che doveva "ospitare" il TED:

	<ul style="list-style-type: none"> • Griglia – Flexgrid Carlsen Net (6 barre verticali) • Grid section – Costruito da CNR-ISMAR Ancona • Uscita verso l’alto
	<ul style="list-style-type: none"> • Griglia – Flexgrid Carlsen Net (7 barre verticali) • Grid section – Costruito da Comet Trawl • Uscita verso l’alto
	<ul style="list-style-type: none"> • Griglia – Flexgrid Carlsen Net (7 barre verticali) • Grid section – Costruito da Comet Trawl • Uscita verso l’alto • Aggiunto un telo di plastica sul funnel (verde) • Aumentata la distanza tra funnel e griglia
	<ul style="list-style-type: none"> • Griglia – Flexgrid Carlsen Net (7 barre verticali) • Grid section – Costruito da Comet Trawl • Uscita verso il basso
	<ul style="list-style-type: none"> • 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

Figura 2. Sezione di rete all’interno della quale era montato il TED. Dall’alto vengono riportate le modifiche fatte progressivamente alla sezione di rete che ospitava il TED.

Durante la prima campagna la griglia FLEXI-GRID è stata montata all'interno di una rete a strascico tradizionale (Figura 3) in corrispondenza dell'avansacco (parte di rete cilindrica che anticipa il sacco terminale (Figura 4)).

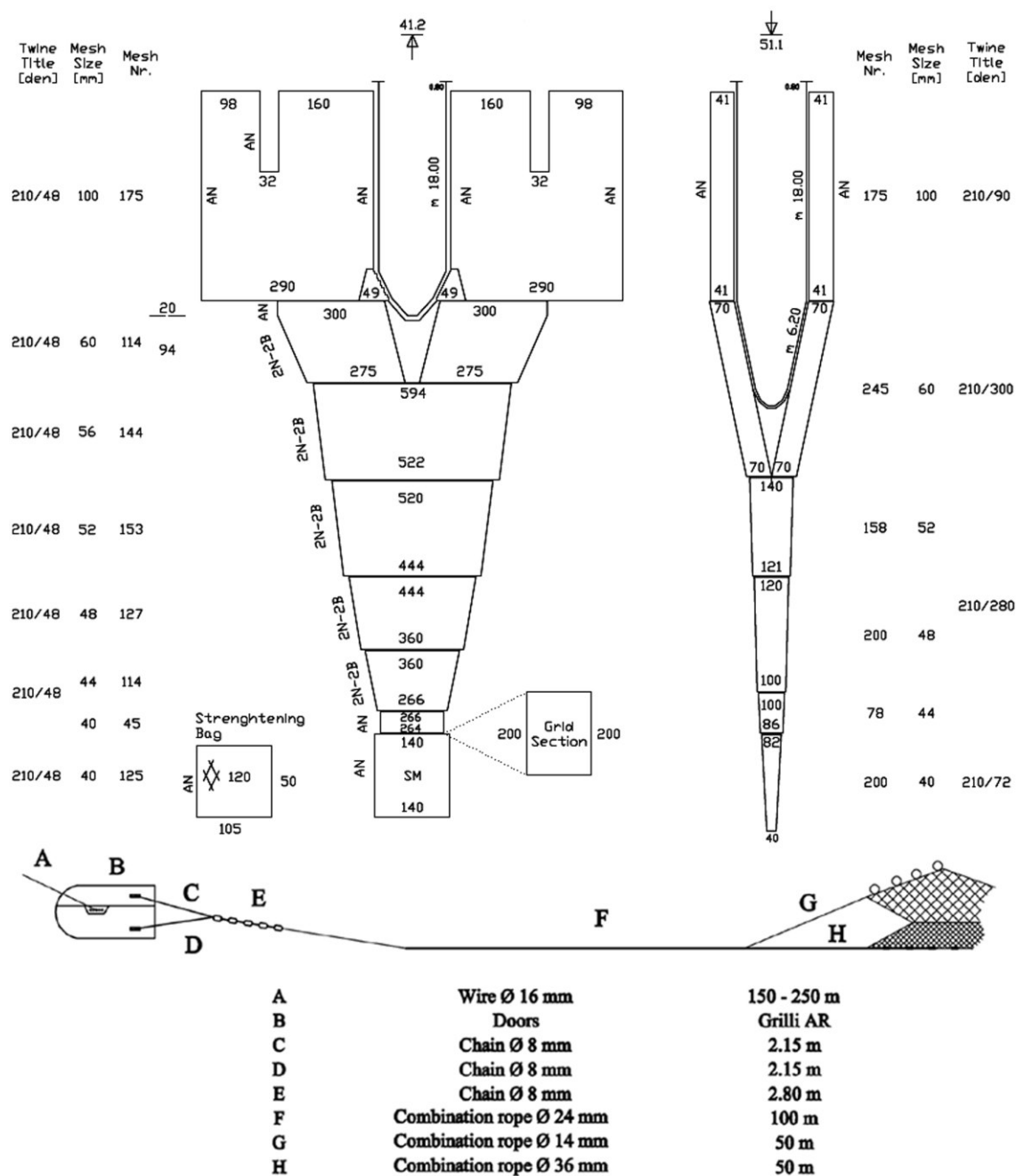


Figura 3. Dettagli tecnici della rete a strascico utilizzata durante tutte le sperimentazioni.

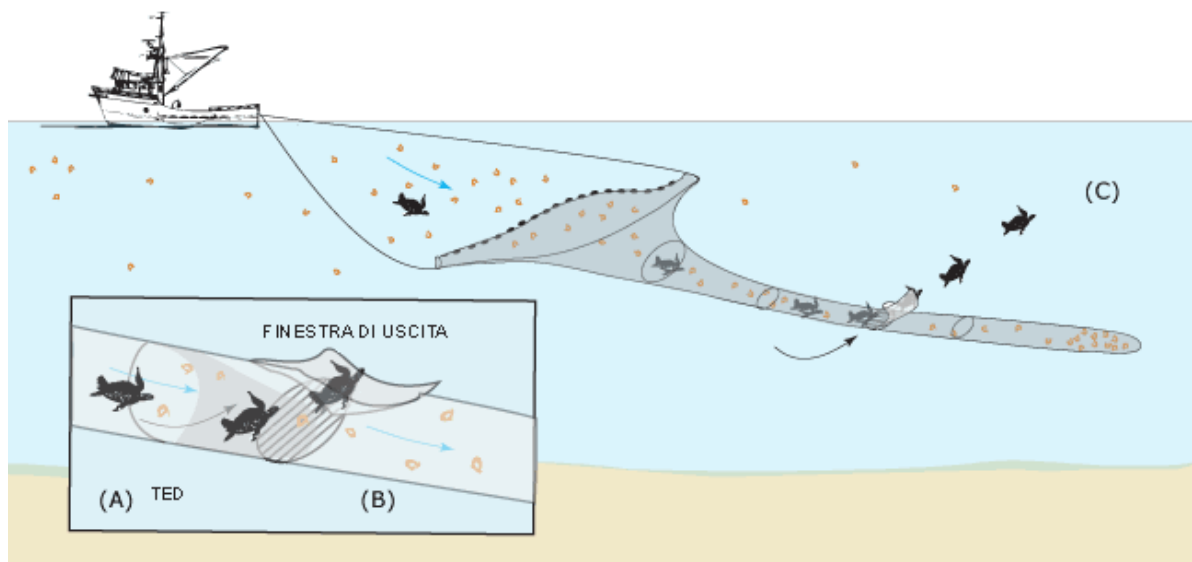


Figura 4. Posizionamento del TED all'interno della rete a strascico.

Durante le campagne il TED è stato montato con la finestra di uscita posizionata sia nella parte superiore che inferiore della rete per valutare possibili effetti del posizionamento del foro di uscita (Figura 5).

Durante la seconda campagna, 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 aveva la funzione di indirizzare correttamente sulla griglia tutta la cattura (Figura 5). Questo dispositivo si è rivelato fondamentale per minimizzare le possibili perdite di prodotto commerciale.

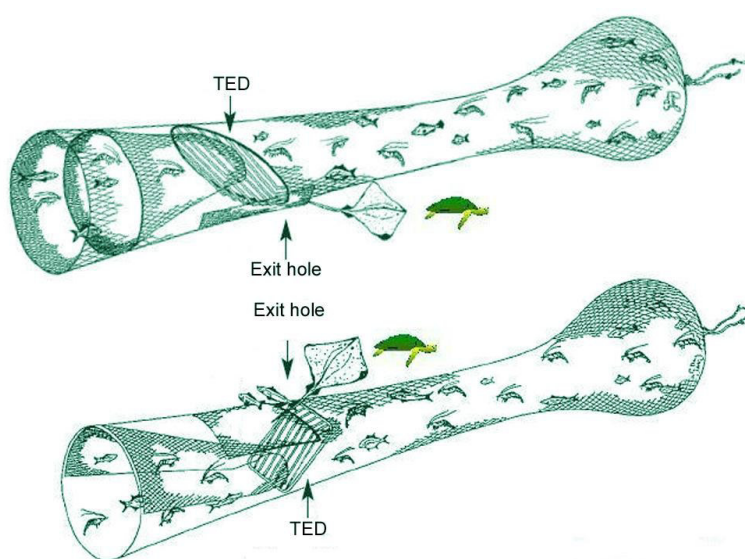


Figura 5. Posizionamento dell'apertura di uscita del TED.

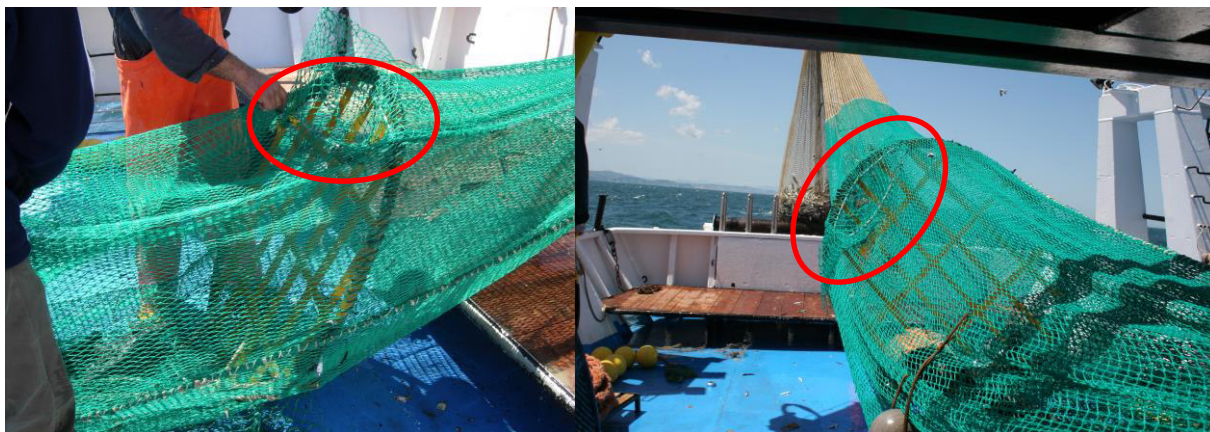


Figura 6. TED utilizzato durante le campagne in mare di messa a punto; nel dettaglio è evidenziata l'apertura di fuga posizionata nella parte superiore della rete.

STRUMENTI PER IL CONTROLLO DELL'ATTREZZATURA

Per verificare il buon funzionamento della griglia di esclusione durante le campagne il comportamento della rete è stato continuamente monitorato con telecamere subacquee 'GoPro Mod. Hero 3+ Black', che hanno consentito di apportare le giuste modifiche.

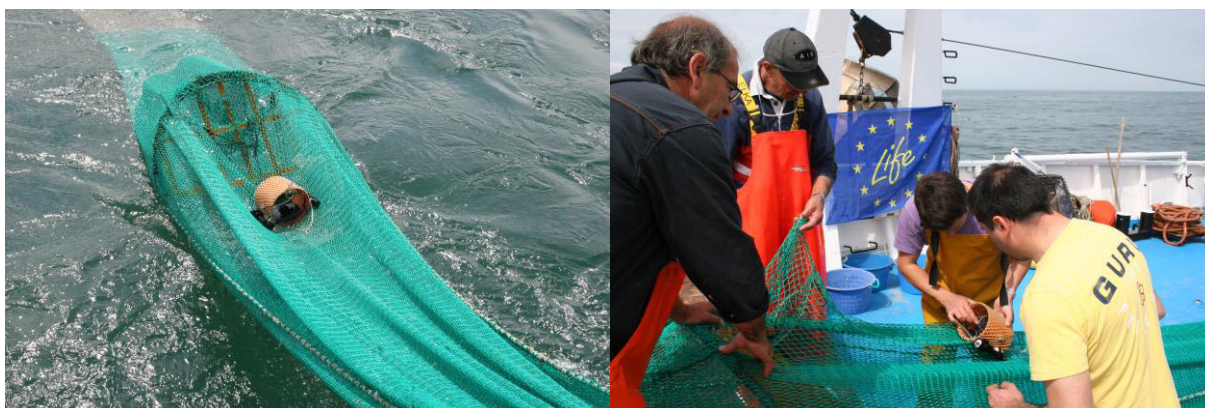


Figura 7. Dettaglio della telecamera utilizzata per monitorare le performance della griglia.

Nell'utilizzo delle griglie di selezione uno dei parametri che maggiormente ne influenza il corretto funzionamento è l'inclinazione della griglia. L'angolo ottimale che la griglia deve mantenere in fase di traino è di circa 45° rispetto all'asse longitudinale del traino. Se infatti una griglia è operativa ad un angolo di meno di 40°, possono verificarsi perdite commerciali a causa della deviazione di acqua verso l'apertura di uscita. Al contrario se la griglia viene montata in modo da agire con un angolo

superiore a 55° è possibile che molto materiale, soprattutto materiale antropico, pietre, tronchi ecc. (Debris), vada a fermarsi sulla griglia, intasandola e rendendola di fatto inefficace (Figura 8).

Quindi, per monitorare l'angolo assunto dalla griglia in fase di pesca, su una delle barre è stato montato un sensore in grado di rilevare l'inclinazione della stessa (pitch e roll; Figura 9). I dati relativi al pitch e al roll venivano registrati durante la cala e scaricati al termine della stessa.

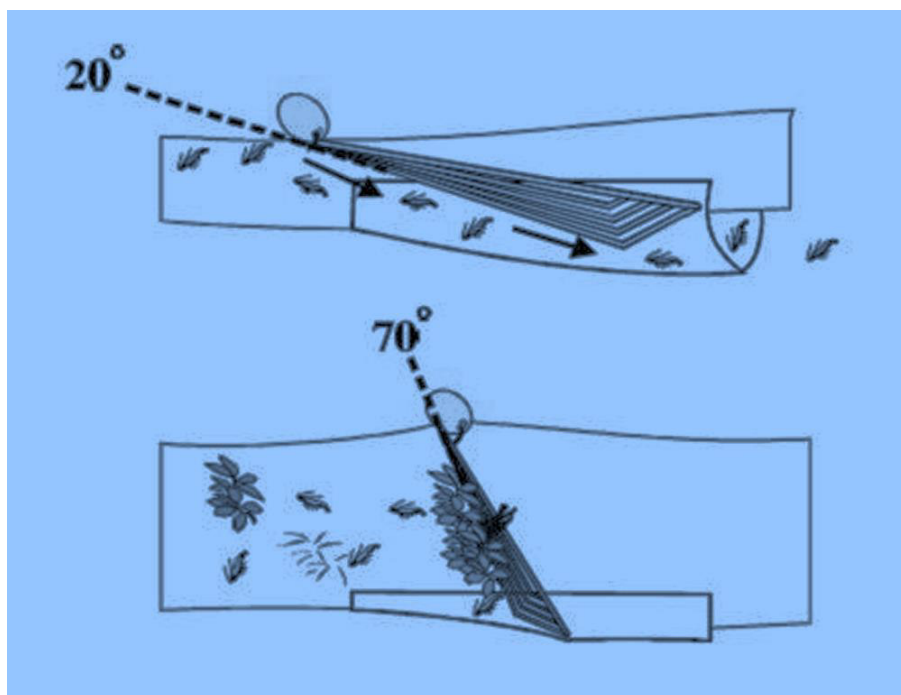
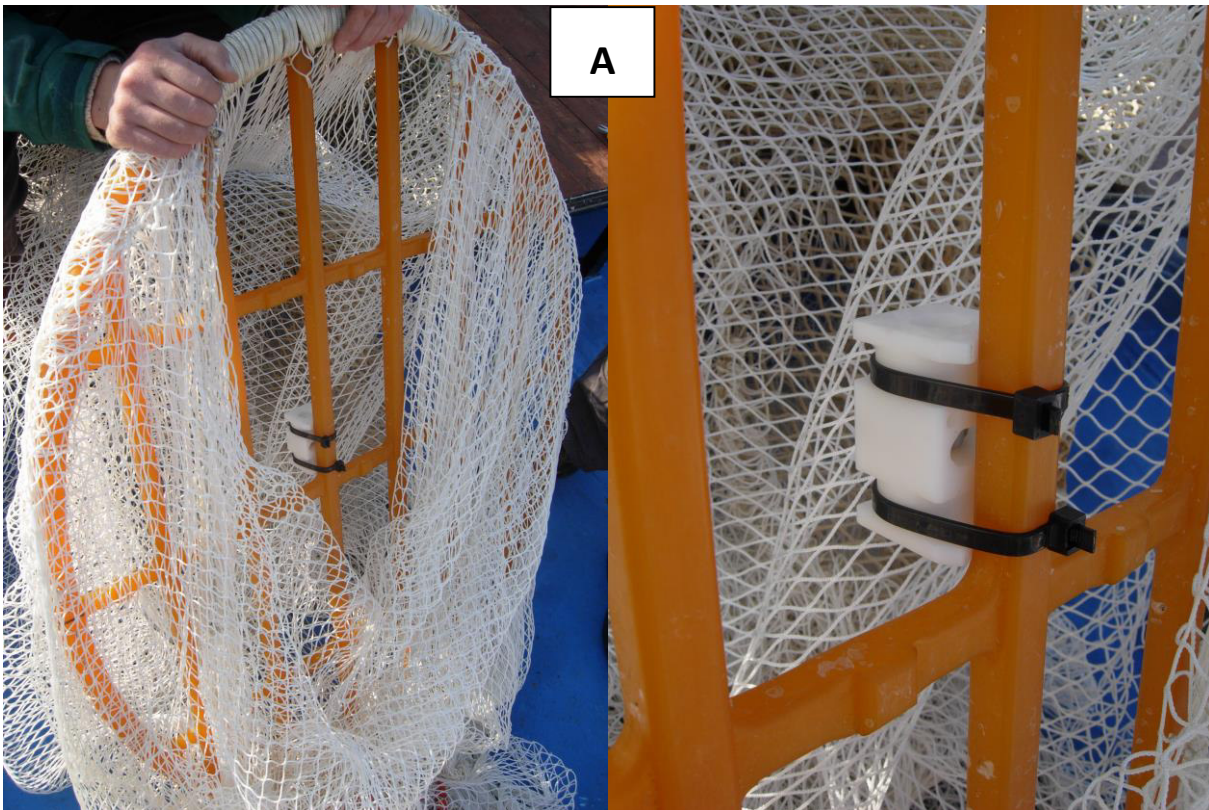
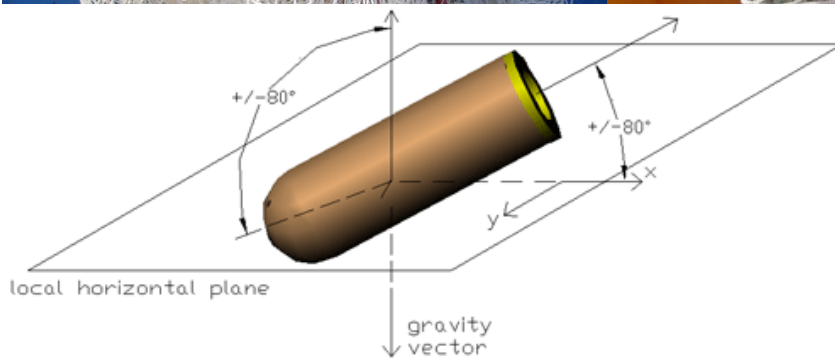


Figura 8. Effetti negativi causati da un'errata angolazione del TED. In alto: perdita di prodotto commerciale; in basso: blocco della griglia.



A



B

Figura 9. A): Sensori montati sulla griglia per misurare l'angolo di inclinazione della stessa. **B) Angoli** misurati dal sensore.

In entrambe le campagne le prestazioni idrodinamiche delle reti sono state monitorate ad ogni cala, per verificare la possibile influenza della griglia sul comportamento della griglia.

I principali parametri geometrici delle reti sono stati rilevati a bordo per mezzo del sistema SIMRAD PI-50, che ha permesso le seguenti misure:

- apertura orizzontale della rete alla punta dei bracci (HO; Figura 10);
- apertura verticale della rete al centro della lima dei sugheri (carione) e della distanza tra la lima dei piombi e il fondo (VO; Figura 10);
- apertura orizzontale dei divergenti (DS; Figura 10)

Per la misura dei primi due parametri sono state impiegate due coppie di trasduttori. Ogni coppia è costituita da un “master” che invia un segnale acustico verso il secondo sensore “slave” che riceve il segnale acustico e lo rimanda al master. La distanza tra i due sensori è proporzionale al tempo intercorso tra l’invio del segnale da parte del master e la risposta dello slave. La coppia di trasduttori è stata montata sulla lima dei sugheri della rete in prossimità della punta superiore dei bracci della rete (Figura 10). Per evitare interferenze, ogni coppia di trasduttori utilizza frequenze diverse. L’apertura verticale è stata invece rilevata per mezzo di un sensore, posizionato al centro della lima dei sugheri, che funziona come un vero e proprio scandaglio misurando la distanza dal fondo (Figura 11).

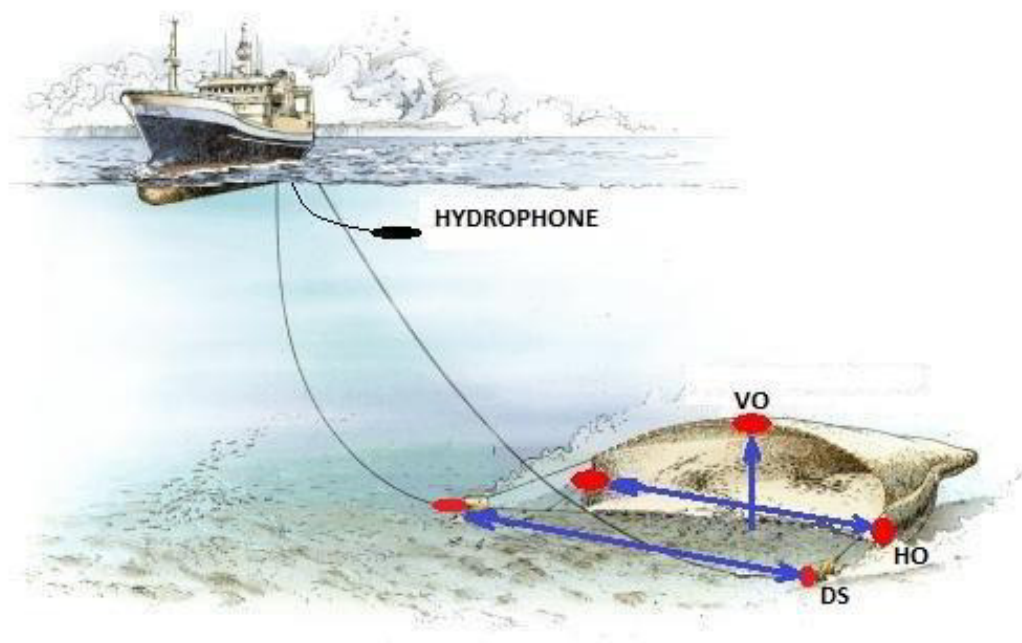


Figura 10. Posizionamento dei sensori acustici sulla rete.

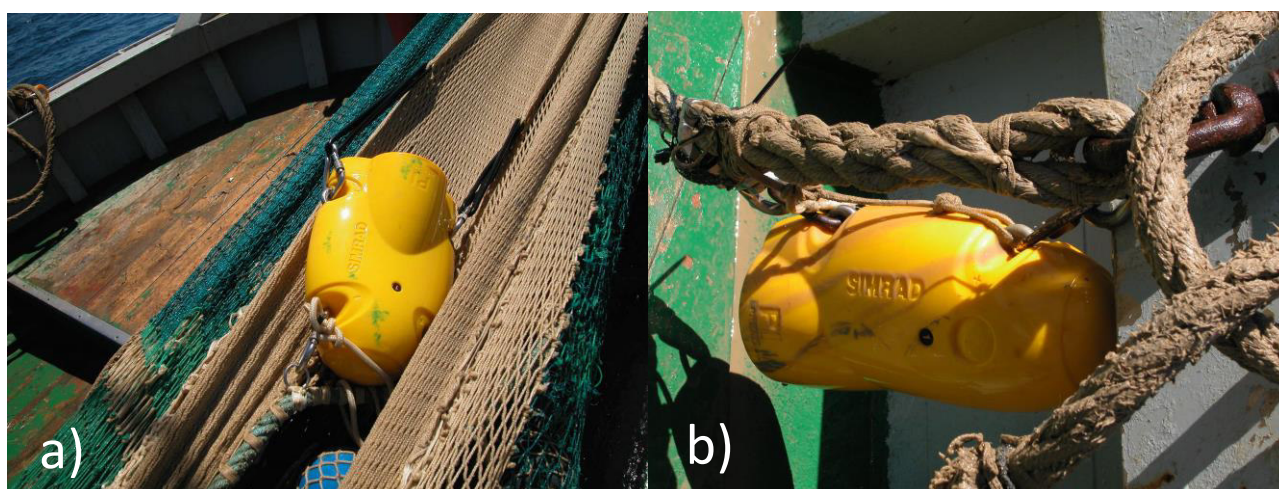


Figura 11. Sensori SIMRAD montati sulla volante commerciale. a) Sensore per la misurazione dell'apertura verticale della rete al centro della lima dei sugheri. b) Sensore (Master) per la misura dell'apertura orizzontale della rete alla punta dei bracci.

Inoltre, al fine di valutare le eventuali variazioni idrodinamiche causate dalla presenza del TED montato nella rete, è stata eseguita la misurazione della potenza effettiva sviluppata durante la fase di pesca e la rilevazione delle forze di traino a bordo. Per misurare le forze di traino, cui è soggetta tutta l'attrezzatura, sono state utilizzate due tipologie di celle di carico elettroniche: le Tekkal fissate ai cavi di traino per mezzo di due bozze serracavi (Figura 12) e le Micrel armate nel punto di collegamento tra i calamenti e la forca. I dati rilevati durante la fase di pesca vengono di volta in volta scaricati direttamente nel computer di bordo.



Figura 12. Cella di carico elettronica Tekkal utilizzata per monitorare le forze di traino a bordo.



Attraverso la strumentazione di bordo, è stato possibile misurare in tempo reale alcuni parametri addizionali. In particolare un Doppler Log è stato utilizzato per determinare la velocità del natante rispetto al fondo ed un Torsiometro per la rilevazione e il calcolo dei seguenti parametri del motore principale: momento torcente, potenza sviluppata, numero dei giri e consumo di carburante. Infine, è stato utilizzato un ecoscandaglio per determinare la profondità del fondale ed un GPS per misurare la posizione della nave in fase di pesca. Tutti gli strumenti utilizzati sono stati connessi via RS232/485 serial port ad un computer, il quale, attraverso un programma appositamente sviluppato, provvedeva automaticamente in tempo reale ad acquisire a cadenze di 10 secondi tutte le misure rilevate registrandole sull'hard disk.

ANALISI DELLE CATTURE

Durante i campionamenti in mare al termine di ogni cala la cattura del sacco è stata inizialmente pesata e in seguito censita (Figura 13). 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 (Figura 14).

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 ai mercati. Un'altra frazione importante della cattura è rappresentata dal cosiddetto Debris, costituito da materiale sia antropico (barattoli, buste, resti di attrezzi ecc.) che biologico (pezzi di legno, conchiglie alghe ecc.). Lo scarto, quando troppo abbondante per un'immediata analisi a bordo, è stato congelato e successivamente analizzato in laboratorio.

Infine, di alcune importanti specie commerciali, sono state rilevate le lunghezze totali al centimetro inferiore, per ricavare la distribuzione di frequenza delle lunghezze.



Figura 13. Fasi di salpamento del sacco e di svuotamento della cattura dello stesso.



Figura 14. Analisi della cattura a bordo.

RISULTATI E CONCLUSIONI PRELIMINARI

Nelle cinque campagne sono state condotte complessivamente 110 cale a strascico, di cui 45 con rete tradizionale senza TED e 65 con il TED montato sulla rete.

I dettagli delle cale effettuate nelle due campagne sono riportati in Tabella 1.

I risultati conseguiti possono essere riassunti come segue.

L'utilizzo di sensori in grado di rilevare l'angolo assunto dalla griglia, hanno consentito di verificare che l'armamento stabilito in fase progettuale era idoneo al raggiungimento dell'angolo ideale per la griglia (in media 46.5°), cosa che influenza le performance del TED (Figura 15).

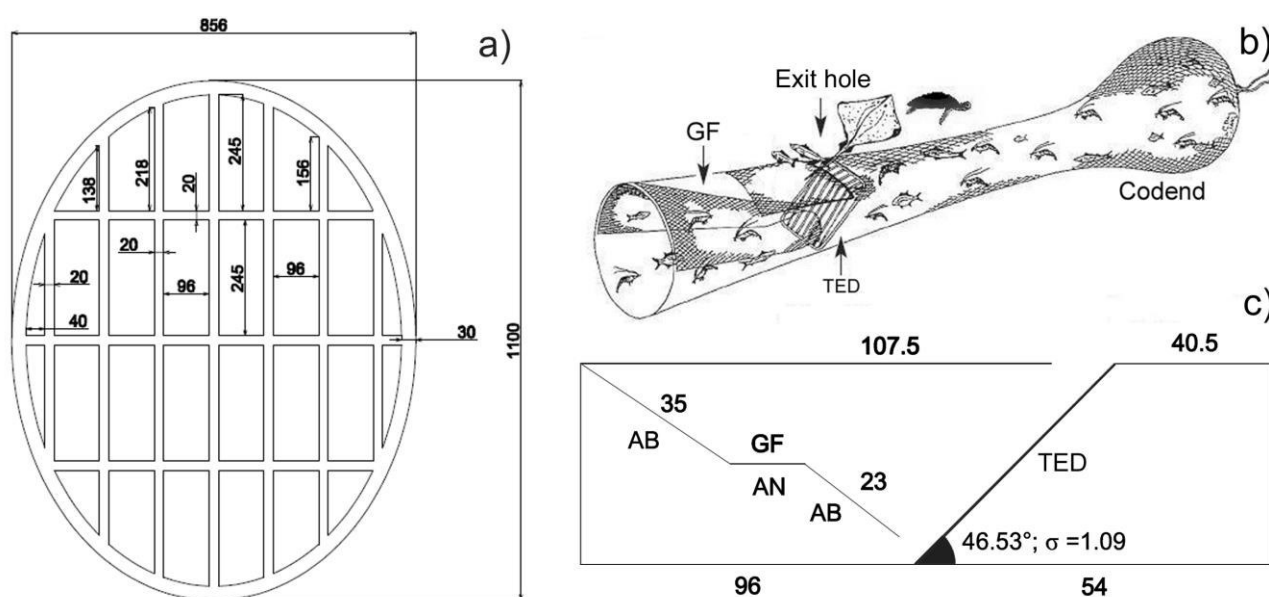


Figura 15. Armamento della griglia e angolo assunto dalla stessa durante le fasi di pesca. AB e AN riportano la tipologia di "taglio" della rete. GF è relativo all'imbuto di rete interno, codend = sacco.

La cattura, come atteso, sembra variare in dipendenza dei fondali esplorati; infatti, per testare la validità del TED in diverse condizioni sono stati esplorati fondali a profondità comprese fra 18 e 45 m.

In generale la presenza della griglia non sembra influenzare in maniera decisiva la cattura commerciale, sia nel caso in cui la via di uscita sia posta nella parte inferiore della rete sia nel caso in cui essa sia posta in posizione superiore (Tabella 1 e Tabella 2; Figura 16).

Considerando la cattura complessiva è possibile osservare che la rete equipaggiata con il TED-UP (TED con uscita superiore) ha totalizzato mediamente le catture superiori, cosa che si è riscontrata anche per la porzione commerciale. Questo poteva essere influenzato dall'abbondante presenza delle specie *Trachurus* spp (*Trachurus mediterraneus* e *Trachurus trachurus*) in alcune cale. La presenza di queste specie nelle aree di pesca è piuttosto variabile; le specie appartenenti al genere *Trachurus* sono infatti pelagiche e a comportamento gregario. La presenza di *Trachurus* nelle



catture potrebbe condurre a delineare conclusioni errate, essendo spesso le specie più abbondanti, quindi le successive analisi sono state considerate eliminando queste specie. In questo caso le catture ottenute con rete tradizionale e rete dotata di TED-UP si equivalgono, essendo costituite in entrambi i casi da circa 37 kg/h. Ciò che cambia maggiormente è la porzione commerciale, più elevata nella rete equipaggiata con il TED e viceversa la porzione del debris, è molto più abbondante nella rete tradizionale (Figura 16). La rete equipaggiata con il TED-DOWN (TED posizionato con la via di uscita verso il basso, ad una prima vista non sembra essere competitiva con le altre due tipologie di rete, essendo la cattura totale ridotta a circa 22 kg/h contro i 37 kg/h delle altre due reti. Tuttavia, se si analizza esclusivamente la porzione commerciale, la differenza con le altre due tipologie di rete non è così rilevante: TED-UP 15.9 kg/h, Tradizionale 14.8 kg/h TED-DOWN 13.2 kg/h. Ciò che invece cambia considerevolmente rispetto alle altre reti è invece la porzione di debris; il TED con l'uscita verso il basso, infatti, consente di "scaricare" gran parte del debris catturato, consentendo di ottenere una cattura molto pulita (Figura 16). L'analisi delle singole categorie (commerciale, scarto e debris) all'interno della cattura di ciascuna tipologia di rete confermano questi dati e dimostrano che la cattura ottenuta con l'utilizzo dei TED è più "pulita" in quanto la porzione commerciale è superiore e la porzione di debris è drasticamente ridotta.

Il timore principale dei pescatori, cioè di perdere prodotto commerciale a causa della presenza di un'apertura verso l'esterno, sembra essere scongiurato dai risultati conseguiti. In particolare, i pescatori lamentano la possibilità di fuga dalla rete di pesci piatti di grandi dimensioni (rombi) e di elevato pregio commerciale per l'incapacità di attraversare lo spazio fra le griglie. In realtà nelle cale effettuate con il TED è stato possibile verificare la presenza di pesci piatti di medie dimensioni come il rombo liscio (*Schophtalmus rhombus*) e la razza (*Raja asterias*) nelle catture del sacco. Pertanto queste specie erano in grado di attraversare lo spazio fra le barre della griglia e giungere fino al sacco terminale.

Il debris è costituito da residui di materiale antropico (plastica, bottiglie ecc.) e naturale (tronchi, sassi ecc.). Questa porzione della cattura all'interno del sacco, influenza negativamente la qualità del pescato. La presenza della griglia escludeva qualsiasi debris di grandi dimensioni dalla cattura del sacco, andando a migliorare la qualità del prodotto pescato. Varie tipologie di prodotti di origine antropica (Marine Litter, in inglese) trattenuti dalla griglia sono mostrate in Figura 18.

In definitiva la griglia montata all'interno della rete a strascico da un lato sembra ridurre la porzione di scarto, dall'altro consente di ottenere una cattura commerciale più "pulita". Tuttavia analisi statistiche più approfondite saranno in futuro necessarie per confermare i dati ottenuti. Questa parte sarà oggetto di future pubblicazioni scientifiche.



Tabella 1. Dettagli delle cale realizzate nella fase di messa a punto del TED suddivise per categoria: COMM (Commerciale); DIS (Scarto); Debris. VEL. Velocità di traino; HO: apertura orizzontale della rete; VO: apertura verticale della rete; DS: apertura orizzontale dei divergenti.

ID	Data	Tipo rete	Ora inizio	Durata [min]	Latitudine inizio	Longitudine inizio	Latitudine inizio	longitudine fine	Prof. media [m]	COMM [kg/h]	DIS [kg/h]	Debris [kg/h]	Totale [kg/h]	VEL [kn]	HO [m]	VO [m]	DS [m]	Forza traino [kgf]
2589	17/10/2014	TED-DOWN	09:16:08	56	43°47.66'	13°27.35'	43°49.32'	13°23.34'	34.9	30.4	11.1	0.8	42.2	3.6	15.9	1.1	58.0	2984.0
2590	17/10/2014	TED-DOWN	10:45:00	64	43°49.90'	13°22.00'	43°52.03'	13°18.12'	32.0	28.5	6.9	1.1	36.5	3.6	16.2	1.1	58.6	3145.3
2591	17/10/2014	TED-DOWN	12:27:00	63	43°51.20'	13°18.43'	43°48.67'	13°22.61'	27.9	31.6	5.6	2.3	39.5	3.6	16.6	1.1	62.2	3006.0
2592	17/10/2014	TED-DOWN	14:16:00	61	43°47.97'	13°24.58'	43°45.69'	13°28.50'	29.9	17.0	6.3	1.4	24.7	3.6	16.6	1.1	60.7	3094.6
2593	18/10/2014	TED-DOWN	09:18:00	60	43°47.44'	13°26.88'	43°49.46'	13°22.82'	33.0	23.9	7.2	1.6	32.8	3.5	15.8	1.1	57.7	3067.7
2594	18/10/2014	TED-DOWN	11:00:00	60	43°49.45'	13°22.20'	43°51.09'	13°18.17'	29.2	34.6	5.8	1.6	42.0	3.5	16.3	1.1	59.7	3090.3
2595	18/10/2014	TED-DOWN	12:33:00	74	43°50.71'	13°18.71'	43°47.83'	13°23.83'	27.5	25.9	4.6	1.4	31.9	3.6	17.2	1.1	62.0	3030.0
2596	18/10/2014	TED-DOWN	14:27:00	57	43°47.51'	13°24.99'	43°44.97'	13°28.06'	27.4	20.8	5.7	3.0	29.6	3.5	17.1	1.1	62.7	2956.7
2615	24/02/2015	TED-DOWN	09:41:00	60	43°48.27'	13°26.56'	43°50.95'	13°23.06'	38.6	6.2	6.8	1.4	14.4	3.6	15.4	1.1	54.7	3143.7
2616	24/02/2015	TED-DOWN	11:23:00	58	43°50.38'	13°24.03'	43°47.73'	13°27.10'	38.1	0.6	3.1	0.4	4.1	3.7	17.7	0.7	64.3	2859.6
2617	24/02/2015	TED-DOWN	13:05:00	60	43°47.86'	13°27.36'	43°50.68'	13°24.04'	39.7	4.2	8.4	0.2	12.8	3.6	15.8	1.1	54.3	3307.4
2618	24/02/2015	TED-DOWN	14:43:00	61	43°49.43'	13°23.48'	43°46.50'	13°27.25'	34.4	3.1	3.5	0.7	7.3	3.7	18.1	1.3	65.4	3044.3
2619	27/02/2015	TED-DOWN	09:30:00	60	43°47.90'	13°27.06'	43°50.42'	13°23.34'	37.6	10.1	4.3	1.2	54.2	3.6	15.4	1.1	56.3	3423.1
2620	27/02/2015	TED-DOWN	11:20:00	55	43°50.03'	13°24.73'	43°47.49'	13°27.58'	38.1	17.6	7.4	1.0	25.9	3.8	16.1	1.1	57.7	3089.0
2621	27/02/2015	TED-DOWN	15:21:00	26	43°47.97'	13°26.60'	43°46.72'	13°27.85'	33.7	14.7	3.4	0.4	18.4	3.8	16.3	1.1	59.7	3165.5
2622	27/02/2015	TED-DOWN	16:22:00	58	43°46.04'	13°31.08'	43°43.79'	13°34.71'	39.3	8.1	4.1	0.2	12.4	3.7	15.9	1.1	50.1	3070.4
2623	28/02/2015	TED-DOWN	09:00:00	60	43°47.99'	13°27.22'	43°50.53'	13°23.51'	38.6	8.4	4.4	0.7	13.5	3.7	15.4	1.1	56.4	3510.3
2624	28/02/2015	TED-DOWN	10:34:00	60	43°49.70'	13°24.46'	43°47.23'	13°27.89'	36.9	7.3	5.3	1.0	13.6	3.7	15.8	1.3	56.4	3027.6
2625	28/02/2015	TED-DOWN	12:03:00	60	43°47.90'	13°27.81'	43°50.43'	13°24.51'	40.4	9.0	8.3	0.6	17.8	3.7		1.2	56.1	3163.5
2626	28/02/2015	TED-DOWN	13:31:00	60	43°50.16'	13°25.26'	43°47.76'	13°28.49'	41.5	5.4	10.0	1.5	16.9	3.5	16.1	1.3	55.2	2906.5
2663	20/03/2015	TED-DOWN	08:50:00	60	43°47.70'	13°26.73'	43°50.35'	13°22.93'	36.0	8.1	5.7	0.3	14.1	3.8	17.6	1.1	65.6	3851.6
2664	20/03/2015	TED-DOWN	10:21:00	60	43°50.66'	13°21.91'	43°53.22'	13°18.11'	36.1	7.0	8.8	0.7	16.5	3.8	17.0	1.1	67.1	3909.6
2665	20/03/2015	TED-DOWN	11:54:00	60	43°52.82'	13°18.56'	43°50.56'	13°22.68'	36.3	8.2	9.4	1.3	18.9	3.7	17.7	2.7	66.2	3423.5
2666	20/03/2015	TED-DOWN	13:30:00	60	43°50.13'	13°23.95'	43°47.60'	13°27.96'	38.4	8.6	8.1	1.7	18.4	3.7	17.8	1.2	67.1	3446.3
2667	20/03/2015	TED-DOWN	15:08:00	61	43°46.45'	13°30.35'	43°44.30'	13°34.44'	40.4	9.7	7.2	2.1	19.0	3.8	17.5	1.1	66.0	3538.8
MEDIA				59					35.4	14.0	6.5	1.1	23.1	3.7	16.5	1.2	60.0	3210.2



Tabella 1. Continua.

ID	Data	Tipo rete	Ora inizio	Durata [min]	Latitudine Inizio	Longitudine inizio	Latitudine inizio	longitudine fine	Prof. media [m]	COMM [kg/h]	DIS [kg/h]	Debris [kg/h]	Totale [kg/h]	VEL [kn]	HO [m]	VO [m]	DS [m]	Forza traino [kgf]
2465	14/03/2014	TED-UP	08:53:00	62	43°45.54'	13°23.68'	43°48.04'	13°19.71'	20.7	10.0	9.5	1.0	20.5	3.4	13.9	1.1	52.8	2894.0
2466	14/03/2014	TED-UP	10:27:00	63	43°47.63'	13°20.86'	43°45.05'	13°25.12'	21.6	13.3	8.6	3.6	25.4	3.7	13.9	1.1	50.6	3050.0
2467	14/03/2014	TED-UP	13:31:00	52	43°48.16'	13°27.68'	43°50.66'	13°24.41'	41.1	3.4	11.6	2.0	17.0	3.8	14.8	1.1	58.4	3232.0
2468	14/03/2014	TED-UP	15:00:00	48	43°50.02'	13°25.16'	43°47.68'	13°27.70'	40.3	8.6	18.3	4.6	31.4	3.7	15.6	1.1	60.0	3324.0
2469	14/03/2014	TED-UP	16:24:00	50	43°47.00'	13°29.68'			40.4	5.5	14.8	1.5	21.8	3.8	15.1	1.1	60.5	3345.0
2488	18/05/2014	TED-UP	09:40:00	61	43°39.19'	13°40.80'			31.3	74.3	29.6	25.4	129.3	3.6	13.8	1.3	52.3	3376.0
2489	18/05/2014	TED-UP	11:25:00	60	43°38.19'	13°43.72'	43°40.23'	13°39.38'	32.8	50.2	51.2	0.9	102.2	3.5	16.2	1.2	61.6	2952.0
2490	18/05/2014	TED-UP	13:27:00	70	43°41.19'	13°36.79'			27.8	54.1	13.9	1.9	70.0	3.5	16.1	1.1	63.5	3016.0
2491	19/05/2014	TED-UP	09:55:00	60	43°44.72'	13°23.86'	43°46.45'	13°19.66'	18.3	54.1	11.1	0.6	65.9	3.6	12.2	1.3	44.3	2761.0
2492	19/05/2014	TED-UP	14:13:00	45	43°44.40'	13°24.53'	43°45.85'	13°21.68'	19.1	16.3	23.8	1.0	41.1	3.6	13.0	1.0	49.6	2585.0
2493	20/05/2014	TED-UP	09:20:00	60	43°49.13'	13°26.64'	43°51.50'	13°23.46'	42.1	22.4	25.7	46.5	94.6	3.5	15.9	1.2	63.0	3070.0
2494	20/05/2014	TED-UP	11:00:00	60	43°52.49'	13°22.02'	43°54.92'	13°18.63'	42.9	23.1	30.9	19.9	73.8	3.6	15.0	1.1	60.9	3341.0
2495	20/05/2014	TED-UP	12:39:00	62	43°54.41'	13°19.71'			44.7	38.0	14.1	0.5	52.6	3.4	15.4	1.1	60.8	3167.0
2496	21/05/2014	TED-UP	09:19:00	62	43°39.43'	13°44.26'	43°36.75'	13°47.19'	42.1	31.0	28.5	1.2	60.7	3.7	15.5	1.3	61.8	3230.0
2497	21/05/2014	TED-UP	11:07:00	60	43°37.45'	13°46.34'	43°40.03'	13°42.89'	41.8	31.2	29.8	11.1	72.1	3.7	15.5	1.1	63.0	3345.0
2498	21/05/2014	TED-UP	14:19:00	60	43°39.48'	13°40.49'	43°36.93'	13°43.53'	28.8	53.1	14.9	5.0	73.0	3.6	15.0	1.1	61.7	3336.0
2499	22/05/2014	TED-UP	11:31:00	64	43°38.92'	13°41.37'	43°36.37'	13°44.83'	28.6	47.8	23.1	10.2	81.1	3.5	15.2	1.1	61.4	3080.0
2577	14/10/2014	TED-UP	09:37:00	51	43°46.76'	13°25.41'	43°49.71'	13°23.67'	31.1	20.2	16.3	3.0	39.6	3.7	14.4	1.1	51.9	2756.0
2578	14/10/2014	TED-UP	11:07:00	60	43°50.51'	13°22.18'	43°52.91'	13°18.83'	36.1	20.3	7.7	3.0	30.9	3.5	16.4	1.1	57.7	2996.0
2579	14/10/2014	TED-UP	12:45:00	69	43°52.34'	13°18.76'	43°49.34'	13°22.94'	32.8	24.9	9.4	4.0	38.3	3.8	16.1	1.1	59.1	3348.0
2580	14/10/2014	TED-UP	14:28:00	57	43°48.74'	13°23.70'	43°46.74'	13°27.54'	31.6	22.2	6.8	5.6	34.6	3.7	16.6	1.1	60.9	3028.0
2581	15/10/2014	TED-UP	09:23:00	63	43°47.17'	13°26.81'	43°49.47'	13°22.98'	32.5	25.1	9.2	3.5	37.8	3.7	15.7	1.1	57.1	2906.0
2582	15/10/2014	TED-UP	11:02:00	58	43°49.51'	13°22.35'	43°52.08'	13°18.66'	32.0	38.1	8.9	3.6	50.5	3.6	17.5	0.7	65.5	2776.0
2583	15/10/2014	TED-UP	12:40:00	68	43°51.92'	13°19.45'	43°48.93'	13°23.47'	33.5	31.1	8.0	4.0	43.0	3.6	16.7	1.1	60.3	3134.0
2584	15/10/2014	TED-UP	14:20:00	61	43°48.39'	13°24.04'	43°46.00'	13°28.14'	30.3	27.6	6.1	4.0	37.8	3.7	18.7	0.7	70.5	2700.0
2658	19/03/2015	TED-UP	08:53:00	60	43°47.75'	13°27.11'	43°50.37'	13°23.18'	37.4	8.2	7.6	1.8	17.6	3.7	18.1	1.1	68.6	3870.8
2659	19/03/2015	TED-UP	10:32:00	60	43°51.29'	13°22.55'	43°51.35'		39.4	9.0	13.1	0.7	22.8	3.5	17.0	1.1	63.8	3730.4
2660	19/03/2015	TED-UP	12:10:00	61	43°52.12'	13°18.70'	43°49.55'	13°22.69'	32.6	6.3	10.4	1.3	18.1	3.8	18.0	1.1	68.1	3548.0
2661	19/03/2015	TED-UP	13:40:00	61	43°49.10'	13°23.37'	43°46.96'	13°27.52'	32.4	6.5	10.4	3.0	19.8	3.6	17.9	1.2	68.4	3328.1
2662	19/03/2015	TED-UP	15:18:00	60	43°46.32'	13°30.58'	43°44.08'	13°34.52'	39.4	9.6	11.2	3.8	24.7	3.6	17.4	1.2	66.1	3505.6
MEDIA				60					33.5	26.2	16.2	5.9	48.3	3.6	15.7	1.1	60.1	3157.7



Tabella 1. Continua.

ID	Data	Tipo rete	Ora inizio	Durata [min]	Latitudine Inizio	Longitudine Inizio	Latitudine Inizio	longitudine fine	Prof. media [m]	COMM [kg/h]	DIS [kg/h]	Debris [kg/h]	Totale [kg/h]	VEL [kn]	HO [m]	VO [m]	DS [m]	Forza traino [kgf]
2446	27/02/2014	TR	10:03:00	40	43°44.55'	13°25.66'	43°46.08'	13°22.91'	20.8	15.8	14.0	7.2	37.0	3.7	17.2	1.1	52.1	3189.0
2447	27/02/2014	TR	11:38:00	38	43°45.73'	13°22.97'			20.4	13.4	28.4	14.8	56.6	3.8	14.0	1.1	50.5	3029.0
2448	27/02/2014	TR	14:16:00	38					40.7	9.1	2.1	10.0	21.3	3.6	17.2	0.8	68.2	2934.0
2449	27/02/2014	TR	15:24:00	40	43°49.03'	13°26.33'	43°47.58'	13°29.00'	40.5	7.2	12.6	10.1	29.9	3.5	15.9	1.1		3144.0
2450	28/02/2014	TR	10:25:00	25			43°45.69'	13°24.03'	21.3	10.1	9.5	12.2	31.8	3.2	11.5	1.4	42.6	2526.0
2451	28/02/2014	TR	11:32:00	28	43°46.21'	13°23.29'	43°47.19'	13°21.68'	21.7	11.0	9.1	8.5	28.6	3.2	12.0	1.3	47.3	2539.0
2452	28/02/2014	TR	14:01:00	24	43°48.96'	13°26.27'	43°47.86'	13°28.21'	39.9	8.0	25.0	11.2	44.3	3.8	16.7	1.1	73.1	3294.0
2453	28/02/2014	TR	14:58:00	30	43°47.81'	13°29.08'	43°46.90'	13°31.18'	42.7	8.0	11.8	9.6	29.4	3.5	14.3	1.3	56.1	2920.0
2454	28/02/2014	TR	16:09:00	15	43°46.56'	13°31.83'	43°46.17'	13°33.18'	45.3	14.2	1.0	14.8	30.0	3.2	13.0	1.3	53.0	2979.0
2455	12/03/2014	TR	08:35:00	37					20.1	14.9	0.9	18.5	34.4	3.4	14.0	1.1	53.0	3119.0
2456	12/03/2014	TR	09:53:00	29			43°46.70'	13°22.22'	21.0	12.5	6.4	10.2	29.2	3.6	14.8	1.1	56.6	3653.0
2457	12/03/2014	TR	11:27:00	31	43°46.88'	13°29.82'	43°47.96'	13°27.52'	39.6	14.8	9.1	18.4	42.4	3.6	16.3	1.1	64.2	3790.0
2458	12/03/2014	TR	13:40:00	33	43°47.17'	13°29.40'	43°46.06'	13°31.77'	40.8	9.6	2.1	21.0	32.7	3.5	17.4	1.2	67.7	2998.0
2459	12/03/2014	TR	14:54:00	30	43°43.36'	13°33.09'	43°42.14'	13°35.06'	29.3	3.8	3.2	8.6	15.6	3.5	17.4	1.1	66.1	2954.0
2460	13/03/2014	TR	08:33:00	23	43°44.46'	13°25.94'			21.0	3.4	15.1	8.0	26.4	3.2	11.5	1.5	44.0	2380.0
2461	13/03/2014	TR	09:30:00	28	43°44.25'	13°25.66'	43°43.44'	13°27.79'	20.6	54.1	4.1	40.7	98.9	3.4	13.5	1.5	44.5	2548.0
2462	13/03/2014	TR	10:44:00	26	43°43.65'	13°27.59'	43°44.30'	13°25.65'	20.8	41.4	0.7	63.0	105.2	3.4	15.2	1.1	55.7	2913.0
2463	13/03/2014	TR	13:11:00	21	43°48.59'	13°26.85'	43°47.59'	13°28.21'	39.3	14.4	45.6	37.1	97.1	3.4	12.7	1.2	45.2	2800.0
2464	13/03/2014	TR	14:20:00	25	43°46.83'	13°30.00'	43°45.67'	13°31.80'	40.1	17.6	21.1	19.5	58.2	3.3	13.5	1.0	51.8	2902.0
2500	23/05/2014	TR	09:17:00	57	43°48.70'	13°27.51'			40.6	15.7	22.5	8.7	47.0	3.6	15.2	1.1	62.8	3280.0
2501	23/05/2014	TR	10:57:00	64		13°53.95'		13°17.91'	40.6	23.3	37.3	9.0	69.6	3.7	15.6	1.1	63.5	3326.0
2502	23/05/2014	TR	12:41:00	64	43°53.46'	13°18.60'			38.5	26.8	27.2	7.5	61.5	3.6	14.7	1.1	65.2	3310.0
2503	23/05/2014	TR	14:30:06	56	43°50.49'	13°23.98'			40.2	19.7	32.7	8.7	61.1	3.5	14.7	1.3	63.2	3120.0
2574	13/10/2014	TR	09:38:00	46	43°47.76'	13°25.95'	43°49.62'	13°23.53'	33.5	41.9	11.7	2.8	56.4	3.5				2665.0
2575	13/10/2014	TR	14:09:00	60	43°52.87'	13°20.06'	43°52.92'	13°19.99'	40.5	23.9	20.8	6.5	51.2	3.6	15.3	1.1	53.8	3012.0
2576	13/10/2014	TR	15:47:00	60	43°55.15'	13°17.04'			41.5	23.6	10.3	5.3	39.2	3.8	16.0	1.1	58.0	2774.0
2585	16/10/2014	TR	09:11:00	59	43°47.25'	13°27.23'	43°49.39'	13°23.27'	33.5	45.3	9.9	5.4	60.5	3.6	16.1	1.1	53.4	3100.0
2586	16/10/2014	TR	10:43:00	60	43°49.97'	13°22.89'	43°52.28'	13°19.14'	34.4	38.3	10.3	0.9	49.5	3.5	16.0	1.1		3138.0
2587	16/10/2014	TR	12:20:00	75	43°51.60'	13°18.83'	43°48.33'	13°23.73'	30.4	20.1	6.5	3.2	29.7	3.5	17.1	1.1		2968.0
2588	16/10/2014	TR	14:09:00	56	43°48.31'	13°24.97'	43°46.03'	13°28.52'	32.0	47.0	8.6	9.9	65.5	3.6	16.7	1.1	59.3	2986.0
2627	02/03/2015	TR	08:54:00	60	43°48.02'	13°27.35'	43°50.45'	13°23.62'	38.9	6.8	5.8	1.9	14.4	3.7	15.4	1.1	56.0	3259.4
2628	02/03/2015	TR	10:29:00	54	43°50.74'	13°24.48'	43°48.86'	13°27.86'	43.5	6.6	11.0	2.2	19.8	3.4	13.5	1.0	47.0	3027.4
2629	02/03/2015	TR	12:11:00	60	43°48.30'	13°26.56'	43°50.96'	13°23.26'	39.0	3.9	5.1	1.9	11.0	3.6	15.3	1.1	55.5	3266.7
2630	02/03/2015	TR	13:45:00	60	43°50.00'	13°23.98'	43°47.82'	13°27.87'	38.6	4.2	6.6	1.0	11.8	3.5	16.4	1.1	59.1	3117.0
2631	02/03/2015	TR	15:15:00	60	43°46.72'	13°30.44'	43°44.57'	13°34.45'	41.6	13.3	5.1	1.4	19.8	3.6	15.7	1.1	56.3	3354.5
2632	03/03/2015	TR	08:52:00	61	43°48.16'	13°27.72'	43°50.49'	13°23.53'	39.2	7.4	7.8	5.3	20.5	3.7	16.1	1.1	57.3	3301.0
2633	03/03/2015	TR	10:24:00	60	43°50.07'	13°23.96'	43°47.70'	13°27.69'	38.3	5.8	7.9	2.7	16.3	3.7	16.2	1.2	56.4	3018.8
2634	03/03/2015	TR	11:53:00	63	43°48.09'	13°27.42'	43°50.46'	13°23.55'	39.0	5.1	8.5	1.1	14.7	3.6	15.7	1.1	56.0	3247.3
2635	03/03/2015	TR	13:31:00	58	43°51.11'	13°22.27'	43°53.18'	13°18.88'	39.1	11.4	11.4	2.3	25.1	3.8	15.4	1.1	54.3	3375.0
2636	03/03/2015	TR	15:02:00	60	43°52.70'	13°19.29'	43°50.21'	13°22.90'	36.2	5.7	9.4	1.8	16.8	3.7	16.1	1.1	56.4	3336.6
2653	18/03/2015	TR	09:07:00	62	43°47.16'	13°26.86'	43°49.62'	13°23.25'	33.6	14.7	14.2	6.1	35.0	3.7	17.8	1.1	67.0	3988.5
2654	18/03/2015	TR	10:45:00	60	43°50.11'	13°22.34'	43°52.70'	13°18.67'	34.6	12.2	10.6	3.8	26.6	3.7	17.4	1.1	67.9	4117.6
2655	18/03/2015	TR	12:26:00	60	43°52.42'	13°19.83'	43°50.00'	13°23.86'	37.5	11.1	21.3	1.6	34.0	3.6	18.1	1.2	68.2	3067.4
2656	18/03/2015	TR	14:02:00	58	43°49.50'	13°24.82'			38.0	8.0	9.3	1.4	18.8	3.7	18.1	1.2	68.5	3262.1
2657	18/03/2015	TR	15:35:00	58	43°46.41'	13°30.99'	43°44.31'	13°34.64'	41.1	9.6	8.3	5.4	23.3	3.6	18.0	1.2	66.8	3328.9
MEDIA				47					34.9	16.3	12.5	10.0	38.8	3.5	15.5	1.1	57.6	3119.1



Tabella 2. Dettaglio delle catture (g/h) ottenute durante la fase di messa a punto con e senza TED sperimentale. I dati sono aggregati senza tenere conto del differente tipo di fondale.

Tipo rete		COMM	DEBRIS	DIS	TOT
Cattura totale	TED-DOWN	13958.6	1141.1	6467.6	23112.9
	TED-UP	26186.9	5937.2	16154.3	48278.4
	TRADIZ	16327.3	10032.2	12489.4	38848.9
	TOT	18693.0	6580.9	12083.4	37743.7

Tipo rete		COMM	DEBRIS	DIS	TOT
Cattura senza <i>Trachurus</i>	TED-DOWN	13189.6	1141.1	6455.9	22332.1
	TED-UP	15888.5	5937.2	16135.3	37960.9
	TRADIZ	14801.3	10032.2	12487.0	37320.5
	TOT	14724.5	6580.9	12073.7	33765.6

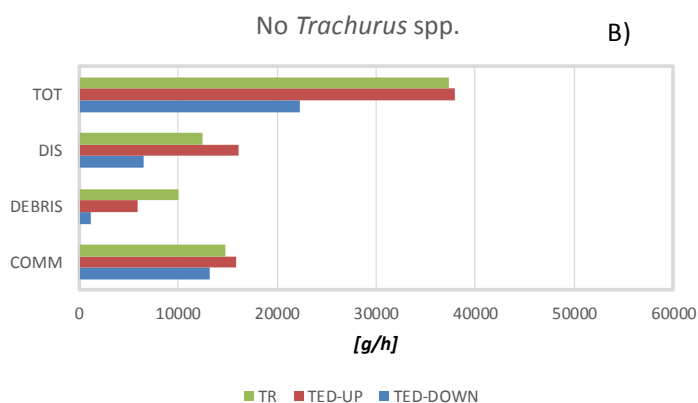
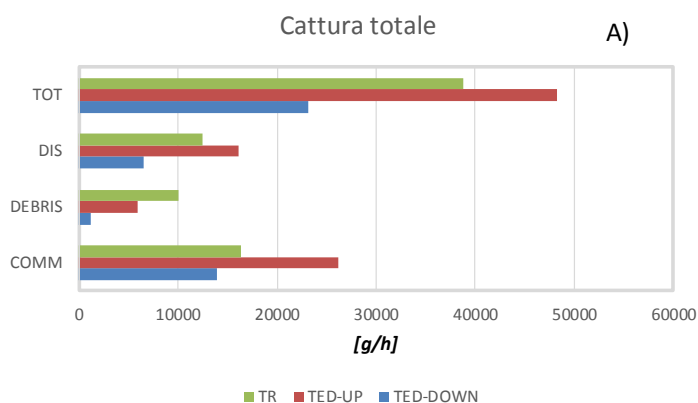


Figura 16. Dati medi di cattura standardizzati (g/h) suddivisi per categoria: TOT: Totale; DIS: Scarto; DEBRIS (rifiuti antropici, rocce, legno ecc.); COMM: Commerciale. Il grafico A) è relativo alla cattura totale, il grafico B) è relativo alla cattura totale privata della specie *Trachurus* spp.

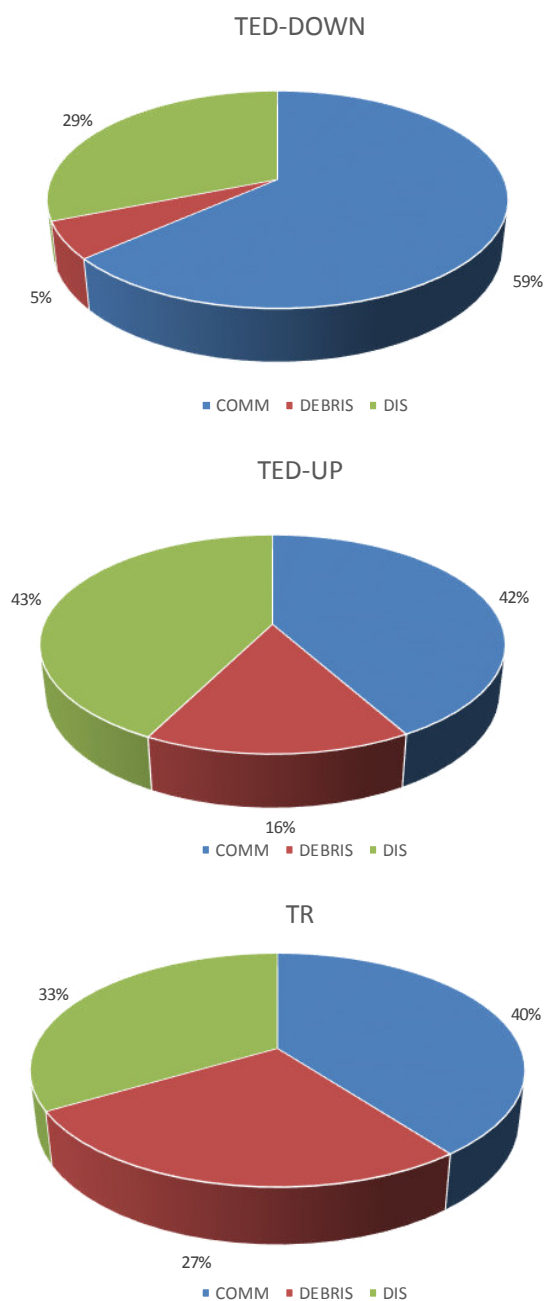


Figura 17. Suddivisione percentuale delle diverse categorie (COMM: commerciale; DIS: Scarto; Debris) all'interno di ciascuna tipologia di rete. Catture senza *Trachurus spp.*



Figura 18. Materiale di origine antropica trattenuto dalla griglia in diverse cale.

Le immagini ottenute tramite telecamere subacquee hanno permesso di raggiungere l'assetto migliore per la griglia di selezione. Infatti, grazie alle immagini raccolte ed analizzate durante la prima campagna, è stato possibile intervenire sulla griglia per apportare le opportune modifiche.

Inoltre, è stato possibile studiare il comportamento delle diverse specie all'interno della rete e di verificare come la maggior parte dei pesci catturati non sia in grado di percepire la presenza della finestra di uscita. Infatti, una volta all'interno della rete, i pesci nuotano per un po' contro corrente, poi al momento del salpamento della rete, quando la velocità di traino diminuisce, i pesci si voltano e nuotano direttamente verso il sacco, senza possibilità di fuga (Figura 19 e Figura 20).



Figura 19. Pesci catturati durante una cala di messa a punto del TED; è possibile osservare come i pesci nuotino controcorrente. Sullo sfondo è visibile la griglia.



Figura 20. *L'immagine riporta il comportamento dei pesci al termine della cala; questi si voltano e nuotano in direzione del sacco attraversando le barre della griglia.*

Le immagini subacquee hanno inoltre permesso di documentare la presenza di una tartaruga marina all'interno della rete e verificare il corretto funzionamento della griglia (Figura 21). Durante le prove in mare un esemplare è stato catturato con la rete senza griglia (Figura 22), mentre la fuga di altri due esemplari è stata documentata nelle prove realizzate con la griglia.

Le griglie sembrano quindi essere efficaci anche nell'esclusione di tartarughe.

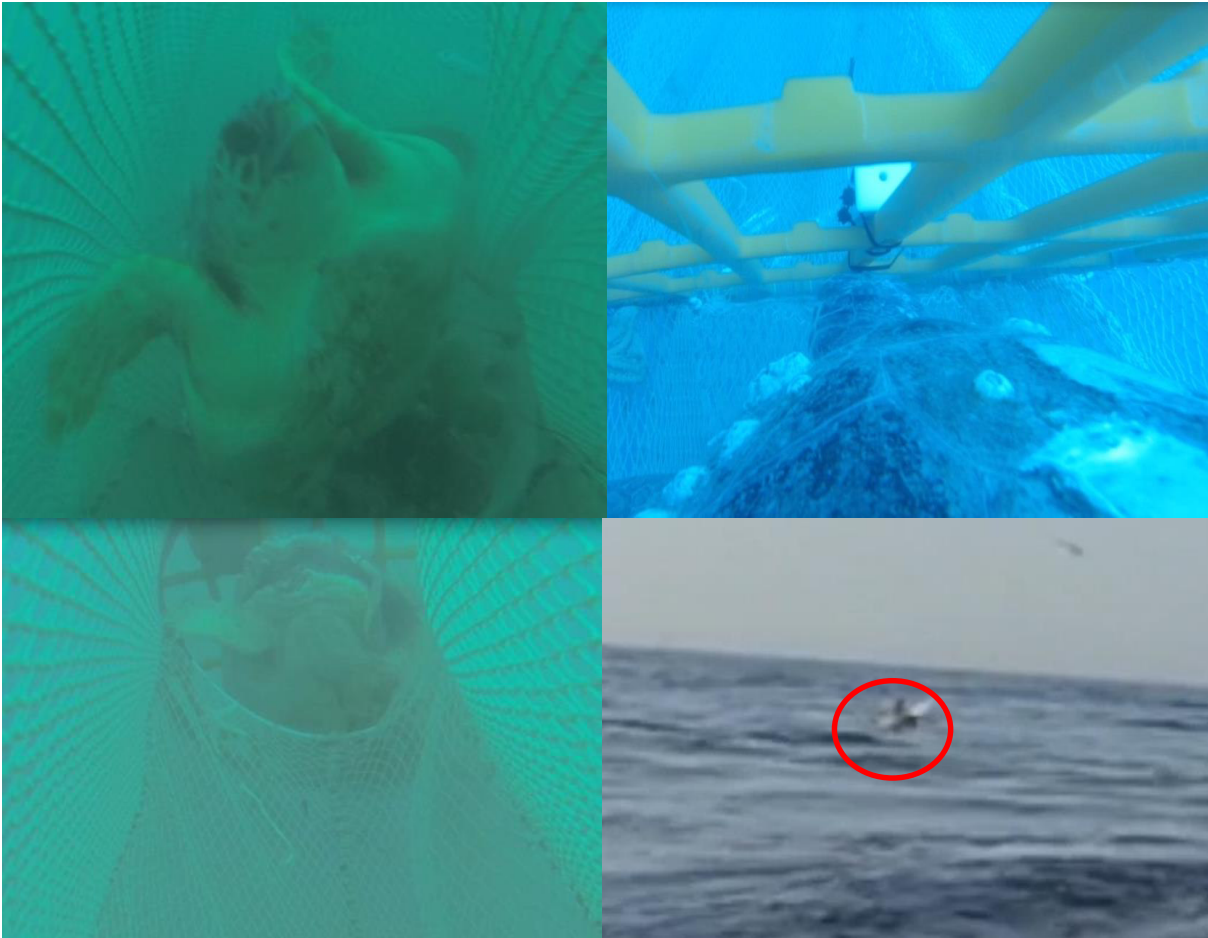


Figura 21. Tartaruga catturata durante le prove in mare ed espulsa dalla griglia.



Figura 22. Tartaruga catturata durante le prove condotte senza griglia.

L'uso delle telecamere subacquee ha infine permesso di valutare l'espulsione di materiale antropico ad opera della griglia.

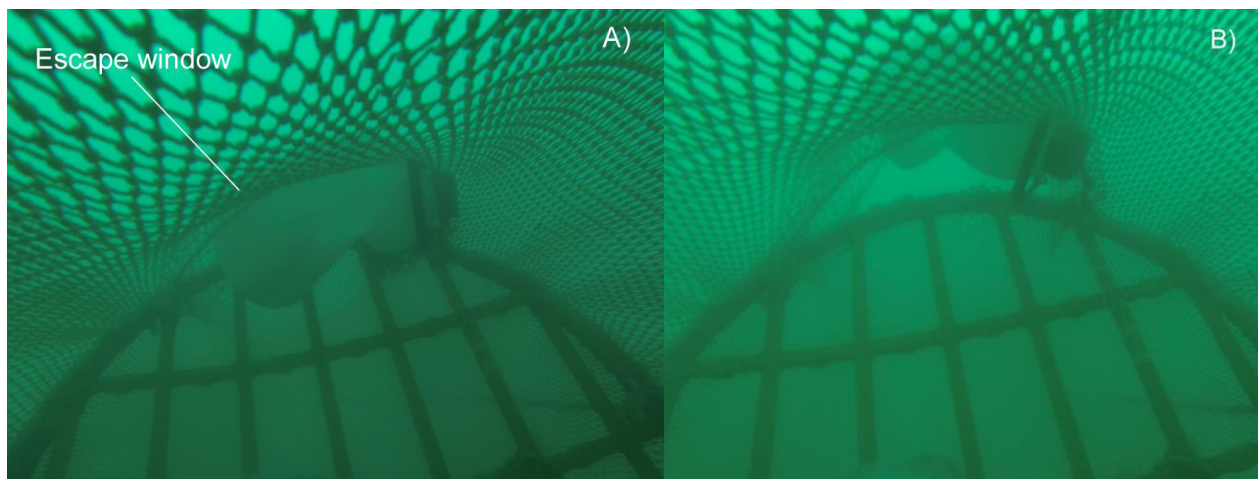


Figura 23. Fase di espulsione di un contenitore dalla griglia.

I risultati preliminari confermano quindi che il TED messo a punto potrebbe essere utilizzato nell'ambito della pesca professionale senza incidere negativamente sulla resa economica e sui consumi di carburante.

Da giugno 2015 avrà inizio la fase di diffusione dei TED su pescherecci commerciali. Da queste ulteriori prove sarà possibile ottenere utili informazioni e perfezionare ulteriormente il TED sviluppato.



CONCLUSIONI

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).

I risultati ottenuti durante la fase di messa a punto del TED hanno consentito di ottenere un setup ottimale della griglia e del suo armamento all'interno della sezione di rete dedicata. I risultati conseguiti in questa fase saranno essenziali nella fase di diffusione del TED nell'ambito della pesca professionale. In particolare, 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.

I sensori posti sulla rete hanno consentito di verificare che l'utilizzo dei TED non influenza le performance idrodinamiche delle reti né i consumi di carburante; 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.

Le celle di carico montate a bordo della nave da ricerca hanno permesso di osservare che l'utilizzo del TED non influenza lo sforzo richiesto per trainare la rete; gli sforzi di traino sono risultati sempre molto simili nelle tre diverse configurazioni di rete. Pertanto l'utilizzo del TED non influenza la potenza richiesta per trainare la rete e quindi nemmeno i consumi di carburante.

L'analisi delle catture ha consentito di verificare che la presenza del TED non influenza la cattura commerciale. Nelle prove realizzate la porzione commerciale è risultata mediamente molto simile nelle 3 diverse configurazioni, con una leggera flessione nel caso del TED-DOWN.

L'utilizzo del TED sembra essere efficiente nel ridurre la porzione del debris (rappresentata da rocce, residui antropici, legno ecc.), e pertanto consente di ottenere una cattura più "pulita" e qualitativamente superiore; questo è vero soprattutto per il TED-DOWN che riesce a "scaricare" gran parte del debris.

Nelle cale in cui era presente una tartaruga all'interno della rete, il TED ha funzionato espellendo la stessa.

In conclusione, dai risultati conseguiti è stato possibile ottenere un setup ottimale della griglia che ci consente di avviare la fase di diffusione del TED nella pesca professionale, con la prospettiva di



proporre uno strumento da un lato efficace nell'escludere le tartarughe marine accidentalmente catturate, dall'altro di ridurre al minimo le possibili perdite di prodotto commerciale.



Progetto di



Con il contributo di



Life12NAT/IT/937



NATURA 2000

Cofinanziatori



Partner

