



**LIFE12 NAT/IT/000937**

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

# **Rapporto sulle campagne di 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

Data di produzione: 20/06/2014



## PARTECIPANTI ALLE CAMPAGNE TARTALIFE

ALESSANDRO LUCCHETTI	CNR-ISMAR
FRANCESCO DE CARLO	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
GIULIA GALVANI	STAGISTA
LUIGI OLIVIERI	STAGISTA



## Sommario

RATIONALE .....	4
OBIETTIVI.....	6
MATERIALI E METODI .....	6
Caratteristiche del TED .....	6
Strumenti per il controllo dell'attrezzatura .....	10
Analisi delle catture .....	12
RISULTATI E CONCLUSIONI PRELIMINARI .....	14



## 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

## MATERIALI E METODI

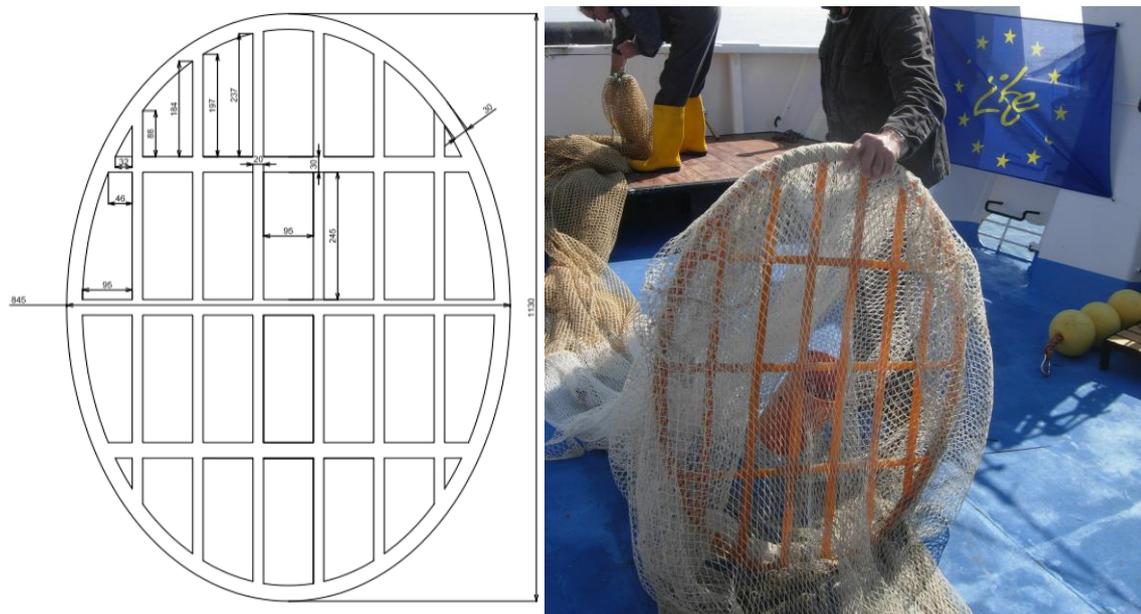
La fase di messa a punto del TED sperimentale ha previsto 2 distinte campagne sperimentali condotte rispettivamente dal 26/02 al 14/03/2014 e dal 17/05 al 25/05/2014.

Le condizioni meteo-marine avverse hanno tuttavia resa difficoltosa la sperimentazione durante la prima campagna, cosa che ha reso necessario ricorrere ad una seconda campagna di messa a punto, non prevista in fase progettuale. In ogni caso la seconda campagna sperimentale è stata utile per inserire alcuni cambiamenti al design della sezione di rete interessata dal TED. Tali cambiamenti hanno consentito di migliorare ulteriormente le performance del TED.

## 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.

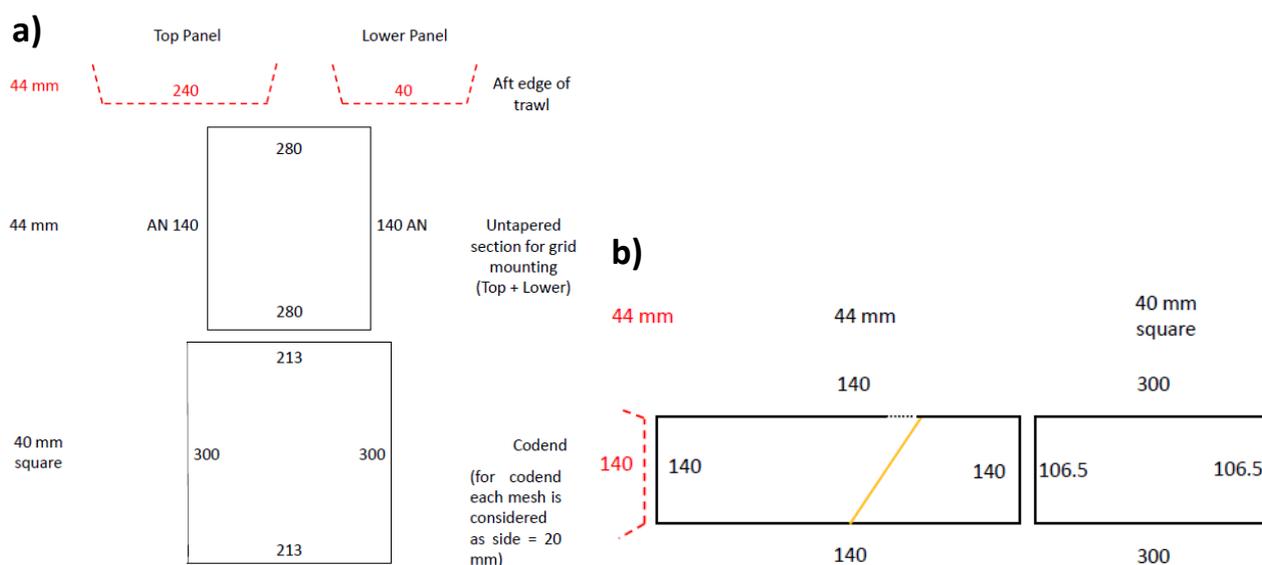
La griglia è stata scelta in funzione delle caratteristiche operative della pesca a strascico italiana. La difficoltà maggiore nell'utilizzo del TED risiede nella necessità di adattare, modificare e calibrare lo stesso rispetto alle caratteristiche delle reti in uso. Infatti, affinché una nuova soluzione 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, 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).

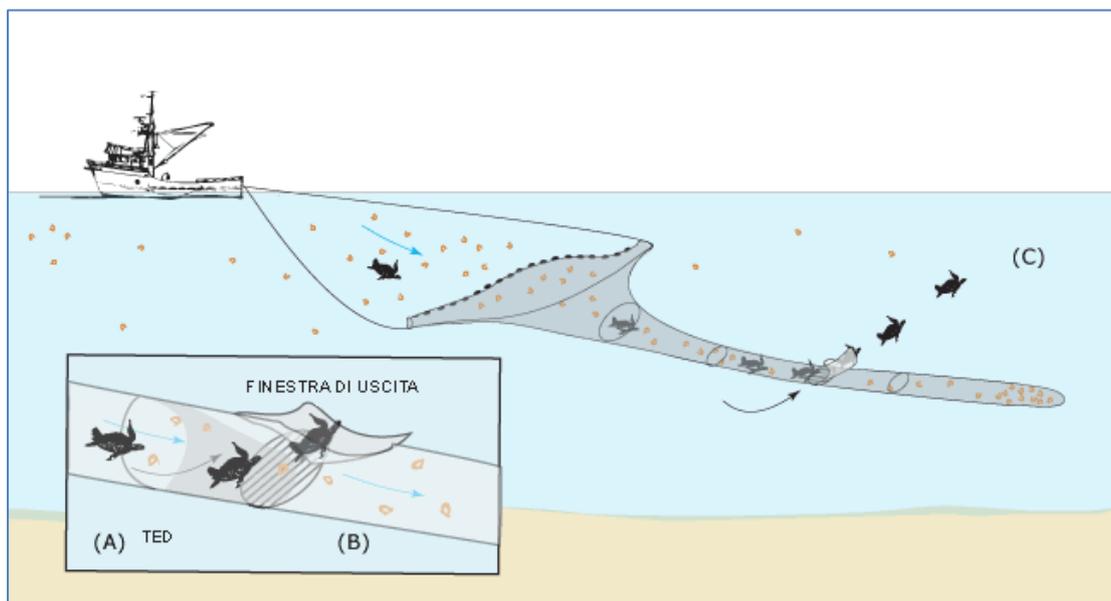
In considerazione della rete utilizzata nella fase di messa a punto è stato sviluppato il seguente piano per la sezione di rete che doveva “ospitare” il TED:



**Figura 2. Sezione di rete all'interno della quale era montato il TED. a) dall'alto; b) laterale.**



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



**Figura 3. Posizionamento del TED all'interno della rete a strascico.**



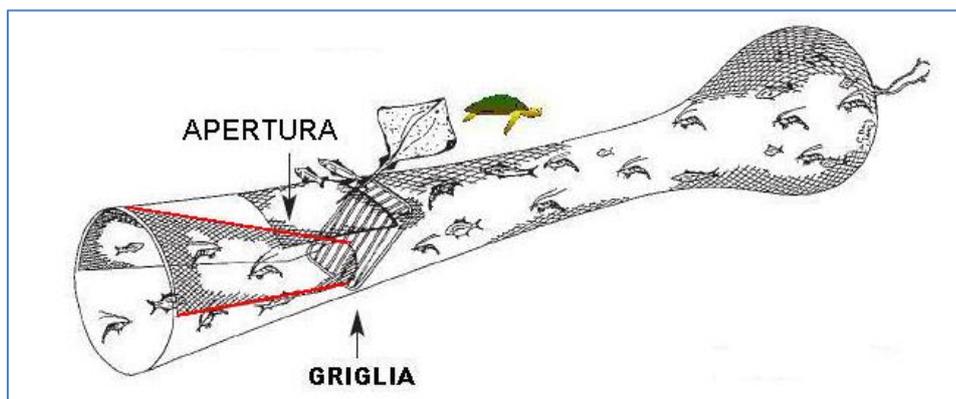
**Figura 4. Montaggio della griglia all'interno dell'avansacco (prima campagna di messa a punto).**

In entrambe le campagne il TED è stato montato con la finestra di uscita posizionata nella parte superiore della rete (Figura 3).

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, Figura 6). Questo dispositivo si è rivelato fondamentale per minimizzare le possibili perdite di prodotto commerciale.



**Figura 5. Posizionamento del funnel nell'avansacco della rete.**



**Figura 6. TED utilizzato durante la seconda campagna in mare di messa a punto; nel dettaglio è evidenziata l'apertura di fuga.**



## STRUMENTI PER IL CONTROLLO DELL'ATTREZZATURA

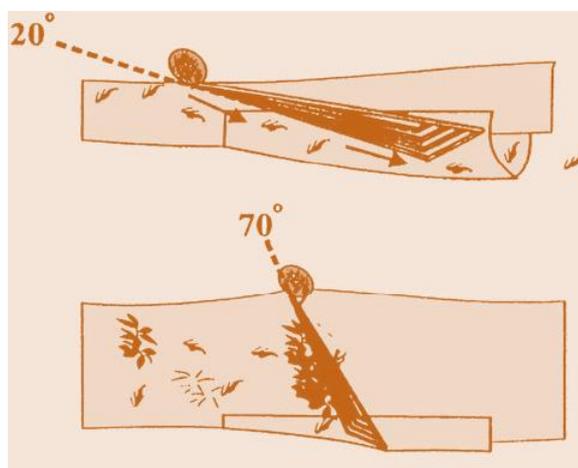
Per verificare il buon funzionamento della griglia di esclusione durante le campagne il comportamento della rete è stato continuamente monitorato con telecamere subacquee, che hanno consentito di apportare le giuste modifiche.



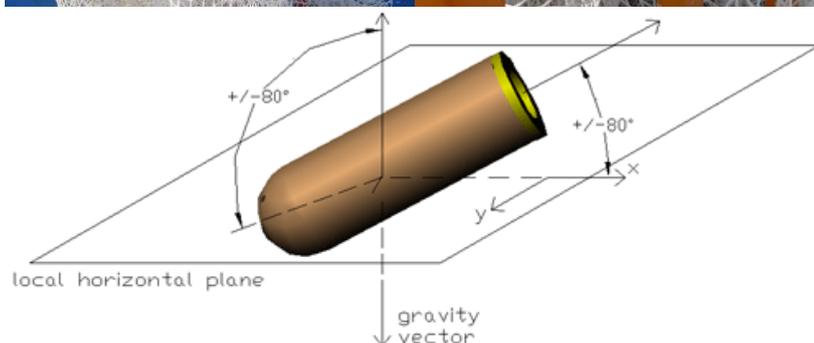
**Figura 7. Dettaglio della telecamera utilizzata per monitorare le performance della griglia.**

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  $45^\circ$  rispetto all'asse longitudinale del traino. Se infatti una griglia è operativa ad un angolo di meno di  $40^\circ$ , 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  $55^\circ$  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.**



**Figura 9. Sensori montati sulla griglia per misurare l'angolo di inclinazione della stessa.**

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.

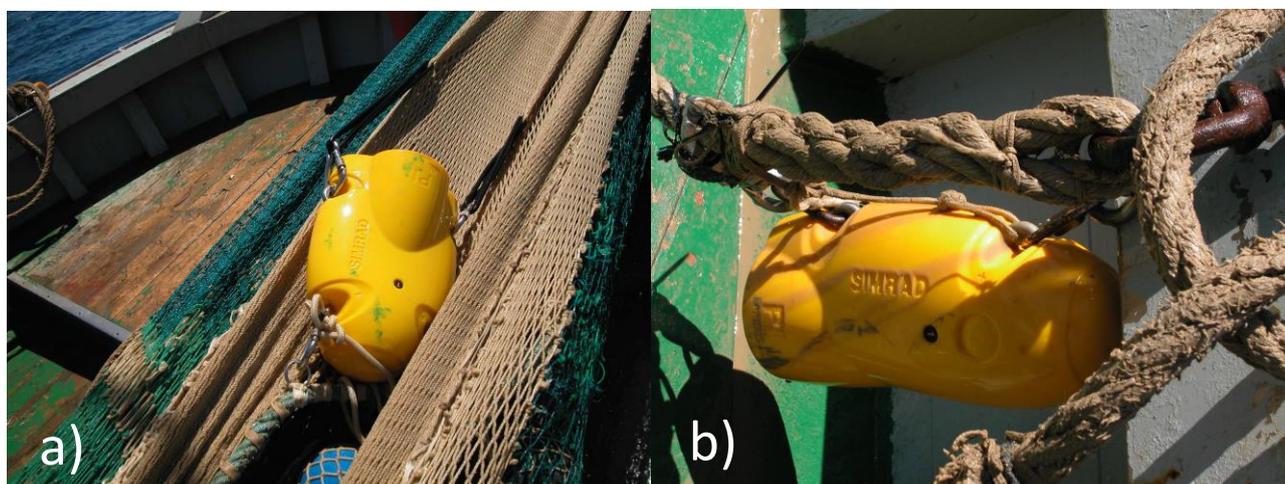
I principali parametri geometrici delle reti sono stati rilevati a bordo per mezzo del sistema SIMRAD PI-50, che ha permesso le seguenti misure:

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

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. 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 10).



**Figura 10. 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.**

## ANALISI DELLE CATTURE

Durante i campionamenti in mare al termine di ogni cala le catture del sacco sono state 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 11).

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.; Figura 12). 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 11. Analisi della cattura a bordo.**



**Figura 12. Dettagli del debris e dello scarto ottenuto in diverse cale.**



## RISULTATI E CONCLUSIONI PRELIMINARI

Nelle due campagne sono state condotte complessivamente 40 cale a strascico, di cui 17 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.

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 la cattura commerciale (Tabella 2 e Tabella 3). 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 un rombo liscio (*Schophtalmus rhombus*) nelle catture del sacco. Pertanto questa specie era stata in grado di attraversare lo spazio fra le barre della griglia e giungere fino al sacco terminale. Ovviamente saranno necessarie ulteriori prove per confermare questi risultati preliminari.

Quindi i dati preliminari confermano che l'utilizzo del TED non sembra influenzare negativamente la cattura commerciale né i consumi di carburante. Nella Tabella 3, che riassume i dati standardizzati (g/h) per cala e per categoria (commerciale, debris e scarto), è possibile osservare che nel complesso la cattura totale ottenuta con la rete tradizionale e quella ottenuta con il TED montato all'interno della rete sono comparabili (47 kg all'incirca in entrambi i casi). Inoltre la porzione commerciale ha rappresentato la porzione prevalente nelle catture della rete con il TED (44.6%). Lo scarto, che nella rete tradizionale ha rappresentato mediamente il 21% del totale, è sceso al 12.6% nelle catture della rete in cui era presente il TED. Il debris, costituito da residui di materiale antropico (plastica, bottiglie ecc.) e naturale (tronchi, sassi ecc.), rappresenta una porzione molto variabile e nonostante questo è risultato molto simile nei due sacchi.

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.



**Tabella 1. Dettagli delle cale realizzate nella fase di messa a punto del TED.**

ID CALA	Data	Ora inizio	Ora fine	Durata	Latitudine inizio	Latitudine fine	Longitudine inizio	Longitudine fine	Profondità inizio	Profondità fine	Tipo rete	AO [m]	AV [m]	DIV [m]	Consumo carburante [kg/h]	Divergenti TIPO	Cattura [kg/h]
2446	27/02/2014	10:03	10:43	0:40	43°44.55'	43°46.08'	13°25.66'	13°22.91'	20.7	20.8	strascico	17.2	1.1	52	60	GAR-Poly	38.1
2447	27/02/2014	11:38	12:16	0:38	43°45.73'		13°22.97'		20.6	20.1	strascico	14	1.1	50	53	GAR-Poly	58.9
2448	27/02/2014	14:16	14:54	0:38					41.1	40.3	strascico	17.2	0.8	68	54	GAR-Poly	22.1
2449	27/02/2014	15:24	16:04	0:40	43°49.03'	43°47.58'	13°26.33'	13°29.00'	40.1	41.0	strascico	16	1.1		54	GAR-Poly	33.9
2450	28/02/2014	10:25	10:50	0:25		43°45.69'		13°24.03'	21.3	21.4	strascico	11	1.4	43	49	GFLY	32.8
2451	28/02/2014	11:32	12:00	0:28	43°46.21'	43°47.19'	13°23.29'	13°21.68'	21.6	21.8	strascico	12	1.3	47	47	GFLY	42.0
2452	28/02/2014	14:01	14:25	0:24	43°48.96'	43°47.86'	13°26.27'	13°28.21'	39.7	40.0	strascico	16	1.1		60	GFLY	47.5
2453	28/02/2014	14:58	15:28	0:30	43°47.81'	43°46.90'	13°29.08'	13°31.18'	42.0	43.4	strascico	14	1.3	55	54	GFLY	30.3
2454	28/02/2014	16:09	16:24	0:15	43°46.56'	43°46.17'	13°31.83'	13°33.18'	44.4	46.1	strascico	13	1.3	53	54	GFLY	31.2
2455	12/03/2014	8:35	9:12	0:37					20.3	19.9	strascico	14	1.1	53	76	MORI-Z	36.0
2456	12/03/2014	9:53	10:22	0:29		43°46.70'		13°22.22'	20.7	21.3	strascico	14.8	1.1	56	93	MORI-Z	28.7
2457	12/03/2014	11:27	11:58	0:31	43°46.88'	43°47.96'	13°29.82'	13°27.52'	40.6	38.7	strascico	16.3	1.1	62	90	MORI-Z	45.4
2458	12/03/2014	13:40	14:13	0:33	43°47.17'	43°46.06'	13°29.40'	13°31.77'	40.4	41.2	strascico	17.3	1.2	67	61	MORI-Z	35.2
2459	12/03/2014	14:54	15:24	0:30	43°43.36'	43°42.14'	13°33.09'	13°35.06'	29.7	28.8	strascico	17.3			60	MORI-Z	15.8
2460	13/03/2014	8:33	8:56	0:23	43°44.46'		13°25.94'		21.0		strascico	11.5	1.5	44	63	MORI-Biplan	26.6
2461	13/03/2014	9:30	9:58	0:28	43°44.25'	43°43.44'	13°25.66'	13°27.79'	20.8	20.4	strascico	14	1.5	45	53	MORI-Biplan	142.5
2462	13/03/2014	10:44	11:10	0:26	43°43.65'	43°44.30'	13°27.59'	13°25.65'	20.8		strascico	15.5	1.1	56	74	MORI-Biplan	119.2
2463	13/03/2014	13:11	13:32	0:21	43°48.59'	43°47.59'	13°26.85'	13°28.21'	39.4	39.1	strascico	12.6	1.2	45	55	MORI-Biplan	101.6
2464	13/03/2014	14:20	14:45	0:25	43°46.83'	43°45.67'	13°30.00'	13°31.80'	40.2	40.0	strascico	13.5	1	51	60	MORI-Biplan	63.0
2465	14/03/2014	8:53	9:55	1:02	43°45.54'	43°48.04'	13°23.68'	13°19.71'	20.2	21.2	strascico + TED	13.9		53	68	GAR-Poly	22.1
2466	14/03/2014	10:27	11:30	1:03	43°47.63'	43°45.05'	13°20.86'	13°25.12'	21.9	21.3	strascico + TED	13.9		50	61	GAR-Poly	30.8
2467	14/03/2014	13:31	14:23	0:52	43°48.16'	43°50.66'	13°27.68'	13°24.41'	42.0	40.2	strascico + TED	14.8	1.1	59	74	GAR-Poly	17.3
2468	14/03/2014	15:00	15:48	0:48	43°50.02'	43°47.68'	13°25.16'	13°27.70'	39.3	41.3	strascico + TED	15.6	1.1	60	65	GAR-Poly	34.4
2469	14/03/2014	16:24	17:14	0:50	43°47.00'		13°29.68'		40.5	40.2	strascico + TED	15	1.1	60	69	GAR-Poly	23.7
2488	18/05/2014	9:40	10:41	1:01	43°39.19'		13°40.80'		29.3	33.2	strascico + TED	13.8	1.3	53		GAR-SST	115.0
2489	18/05/2014	11:25	12:25	1:00	43°38.19'	43°40.23'	13°43.72'	13°39.38'	33.9	31.7	strascico + TED	16.2	1.2	62		GAR-SST	105.0
2490	18/05/2014	13:27	14:37	1:10	43°41.19'		13°36.79'		28.3	27.2	strascico + TED	16.1	1.1	63		GAR-SST	71.3
2491	19/05/2014	9:55	10:55	1:00	43°44.72'	43°46.45'	13°23.86'	13°19.66'	18.7	17.9	strascico + TED	12.2	1.3	44		GAR-SST	104.7
2492	19/05/2014	14:13	14:58	0:45	43°44.40'	43°45.85'	13°24.53'	13°21.68'	19.2	18.9	strascico + TED	13	1	50		GAR-SST	46.5
2493	20/05/2014	9:20	10:20	1:00	43°49.13'	43°51.50'	13°26.64'	13°23.46'	41.4	42.8	strascico + TED	15.9	1.2	63		GAR-SST	95.4
2494	20/05/2014	11:00	12:00	1:00	43°52.49'	43°54.92'	13°22.02'	13°18.63'	41.7	44.1	strascico + TED	15	1.1	60.8		GAR-SST	75.4
2495	20/05/2014	12:39	13:41	1:02	43°54.41'		13°19.71'		44.9	44.4	strascico + TED	15.4	1.1	60		GAR-SST	45.9
2496	21/05/2014	9:19	10:21	1:02	43°39.43'	43°36.75'	13°44.26'	13°47.19'	44.1	40.2	strascico + TED	15.5	1.3	62		GAR-SST	63.8
2497	21/05/2014	11:07	12:07	1:00	43°37.45'	43°40.03'	13°46.34'	13°42.89'	40.7	42.9	strascico + TED	15.5	1.1	63		GAR-SST	75.3
2498	21/05/2014	14:19	15:19	1:00	43°39.48'	43°36.93'	13°40.49'	13°43.53'	30.3	27.3	strascico + TED	15	1.1	61		GAR-SST	75.9
2499	22/05/2014	11:31	12:35	1:04	43°38.92'	43°36.37'	13°41.37'	13°44.83'	29.1	28.1	strascico + TED	15.2	1.1	61		GAR-SST	86.6
2500	23/05/2014	9:17	10:14	0:57	43°48.70'		13°27.51'		40.0	41.3	strascico	15.2	1.1	62		GAR-SST	49.6
2501	23/05/2014	10:57	12:01	1:04			13°53.95'	13°17.91'	40.6		strascico	15.6	1.1	62		GAR-SST	73.7
2502	23/05/2014	12:41	13:45	1:04	43°53.46'		13°18.60'		38.5		strascico		1.1	64		GAR-SST	66.9
2503	23/05/2014	14:30	15:26	0:55	43°50.49'		13°23.98'		40.2		strascico		1.3	63		GAR-SST	69.9





**Tabella 3. Dati di cattura standardizzati (g/h) suddivisi per categoria: Commerciale, discard e debris.**

	ID CALA	g/h				%		
		COMMERCIAL	DEBRIS	DISCARD	Totale	COMMERCIAL	DEBRIS	DISCARD
Strascico tradizionale	2446	15600.0	12570.0	8805.0	36975.0	42.2	34.0	23.8
	2447	13357.9	14778.9	28421.1	56557.9	23.6	26.1	50.3
	2448	9142.1	10010.5	2147.4	21300.0	42.9	47.0	10.1
	2449	7132.5	10140.0	12630.0	29902.5	23.9	33.9	42.2
	2450	10080.0	12240.0	9480.0	31800.0	31.7	38.5	29.8
	2451	10692.9	8528.6	9064.3	28285.7	37.8	30.2	32.0
	2452	8037.5	11200.0	25037.5	44275.0	18.2	25.3	56.5
	2453	7570.0	9600.0	11840.0	29010.0	26.1	33.1	40.8
	2454	14200.0	14800.0	980.0	29980.0	47.4	49.4	3.3
	2455	14878.4	18518.9	924.3	34321.6	43.3	54.0	2.7
	2456	11265.5	10220.7	6424.1	27910.3	40.4	36.6	23.0
	2457	14796.8	18425.8	9096.8	42319.4	35.0	43.5	21.5
	2458	9600.0	20981.8	2118.2	32700.0	29.4	64.2	6.5
	2459	3812.0	8600.0	3160.0	15572.0	24.5	55.2	20.3
	2460	3326.1	7956.5	15104.3	26387.0	12.6	30.2	57.2
	2461	54096.4	40714.3	4092.9	98903.6	54.7	41.2	4.1
	2462	41400.0	63000.0	738.5	105138.5	39.4	59.9	0.7
	2463	13854.3	37142.9	45557.1	96554.3	14.3	38.5	47.2
	2464	17640.0	19488.0	21108.0	58236.0	30.3	33.5	36.2
	2500	15305.3	28378.9	3284.2	46968.4	32.6	60.4	7.0
2501	22785.9	41362.5	5456.3	69604.7	32.7	59.4	7.8	
2502	26601.6	32925.0	1983.8	61510.3	43.2	53.5	3.2	
2503	19526.8	39300.0	2228.6	61055.4	32.0	64.4	3.7	
	Totale (mediato)	15856.6	21342.8	9986.2	47185.5	33.6	45.2	21.2
Strascico + TED	2465	10025.8	10180.6	329.0	20535.5	48.8	49.6	1.6
	2466	10361.9	12000.0	3085.7	25447.6	40.7	47.2	12.1
	2467	3542.3	8792.3	4684.6	17019.2	20.8	51.7	27.5
	2468	7887.5	15900.0	7650.0	31437.5	25.1	50.6	24.3
	2469	5472.0	11592.0	4836.0	21900.0	25.0	52.9	22.1
	2488	27737.7	7023.0	8655.7	43416.4	63.9	16.2	19.9
	2489	16500.0	1680.0	15350.0	33530.0	49.2	5.0	45.8
	2490	20262.9	1740.0	4208.6	26211.4	77.3	6.6	16.1
	2491	25860.0	21080.0	2780.0	49720.0	52.0	42.4	5.6
	2492	15173.3	22613.3	3386.7	41173.3	36.9	54.9	8.2
	2493	22420.0	68040.0	4300.0	94760.0	23.7	71.8	4.5
	2494	23742.0	47400.0	2690.0	73832.0	32.2	64.2	3.6
	2495	13490.3		2806.5	16296.8	82.8	0.0	17.2
	2496	30503.2	23845.2	6774.2	61122.6	49.9	39.0	11.1
	2497	30470.0	37460.0	4200.0	72130.0	42.2	51.9	5.8
	2498	48270.0	18500.0	6720.0	73490.0	65.7	25.2	9.1
2499	46256.3	15843.8	18907.5	81007.5	57.1	19.6	23.3	
	Totale (mediato)	21057.4	20230.6	5962.6	47250.6	44.6	42.9	12.6



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 13 e Figura 14).



***Figura 13. 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 14. 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.*

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. Il CNR-ISMAR in ogni caso ha previsto possibili ulteriori campagne di messa a punto prima della fase di diffusione prevista a partire dal 2015.