



LIFE12 NAT/IT/000937

Riduzione della mortalità della tartaruga marina nelle attività di pesca professionale

Primo rapporto periodico sulla diffusione dei sistemi a basso impatto

(Luglio – Dicembre 2015)

Azione D1

Monitoraggio della riduzione delle catture accidentali di tartarughe marine

A cura di: Alessandro Lucchetti ^a, Massimo Virgili ^a, Fabio Giardina ^b, Francesco Bertolino ^c e Francesco Filiciotto ^d.

^a CNR-ISMAR di Ancona

^b AMP Isole Pelagie

^c UNIMAR

^d CNR-IAMC di Capo Granitola

ISMAR - CNR - ISMAR	
Tit: IV.4	Ci: VALORIZZAF:
N. 0009450	11/12/2015



Data di produzione: 09/12/2015





Sommario

Premessa	5
Riassunto	6
1 Dispositivi di mitigazione	7
1.1 Ami circolari	7
1.2 Griglia di esclusione (TED)	10
1.2.1 FLEXGRID	10
1.2.2 Messa a punto della FLEXGRID	11
1.3 Dissuasori luminosi	13
1.3.1 (LED-UV)	14
1.3.2 Messa a punto dei LED-UV	14
1.4 Attrezzi alternativi	15
1.4.1 Nasse CARAPAX e Trapula	15
1.4.2 Messa a punto della nuova tipologia di nassa	17
2 Materiali e Metodi	18
2.1 Palangari (Azione C1)	18
2.1.1 Palangari con ami circolari	18
2.1.2 Area di monitoraggio	20
2.2 TED (Azione C2)	21
2.2.1 Motopesca	21
2.2.2 Area di monitoraggio	23
2.2.3 TED utilizzati	23
2.2.4 Strumentazione per il controllo dell'attrezzatura	25
2.2.5 Analisi del pescato	26
2.3 Dissuasori luminosi (Azione C3)	29
Motopesca	29
Rete da pesca	29
LED-UV e armamento	31
Campionamento biologico	31
Risultati	33



3.1 Palangari (Azione C1)	33
3.1.1 Confronto della performance di pesca	33
3.2.1 Confronto delle catture accidentali	33
3.2 Strascico (Azione C2)	36
3.2.1 Cale effettuate	36
3.2.2 Performance delle reti (Tradizionale vs FLEXGRID)	37
3.2.3 Performance di cattura (Tradizionale vs FLEXGRID)	40
3.3 Reti da posta (Azione C3)	49
3.3.1 Cale effettuate	49
3.3.2 Performance di cattura (Tradizionale vs LED-UV)	50
4 Considerazioni preliminari	55
5 Bibliografia	56



Premessa

Dalla *review* sulle catture accidentali di tartarughe marine (Deliverable D1 "[Rapporto iniziale sull'uso dei sistemi a basso impatto](#)"), condotta in TARTALIFE nell'ambito dell'azione D1, è emerso che in Mediterraneo più di 130 mila tartarughe all'anno vengono catturate accidentalmente in seguito all'interazione con i diversi attrezzi da pesca (Casale, 2011), con una mortalità diretta che varia tra il 10-50% e addirittura in alcuni casi raggiunge valori pari al 100%. A questo proposito, uno dei obiettivi principali del progetto TARTALIFE è quello di diffondere su scala commerciale sistemi a basso impatto, da introdurre nelle varie tipologie di pesca, che mirino alla riduzione del bycatch di tartarughe marine.

Nel periodo Gennaio 2014 - Giugno 2015, durante le attività previste per l'Azione C, è stata condotta un'intensa fase di sperimentazione e messa a punto di alcuni dispositivi di mitigazione, per studiarne il corretto setup da proporre in fase di diffusione su scala commerciale.

In particolare, nell'ambito dell'Azione C2 sono state realizzate 5 campagne di pesca a bordo della nave da ricerca del CNR "G. Dallaporta" per testare una particolare griglia di esclusione (FLEXGRID) da applicare alla pesca a strascico (Deliverable C2 - [Rapporto sulle campagne di messa a punto del TED](#)).

Parallelamente, per l'Azione C3 sono stati effettuati una ventina di imbarchi su motopesca commerciali per la messa a punto di dissuasori luminosi (LED-UV, Deliverable C3 - [Rapporto tecnico relativo allo sviluppo e sperimentazione del dissuasore visivo](#)) e di un nuovo prototipo di nassa per la riduzione del bycatch nelle reti da posta (Deliverable C3 - [Rapporto tecnico relativo allo sviluppo e sperimentazione della nuova tipologia di nassa](#)).

Non è stata prevista invece alcuna fase di sperimentazione relativa agli ami circolari, individuati già da alcuni studi (Piovano et al. 2009, vedi [Rapporto iniziale sull'uso dei sistemi a basso impatto](#)) come validi dispositivi di mitigazione da applicare alla pesca ai palangari (Azione C1).

A partire da Giugno 2015, è iniziata la fase di diffusione dei sistemi a basso impatto nella pesca professionale (palangari, strascico e reti da posta), che ha previsto una prima serie di uscite in mare con osservatori a bordo di motopesca commerciali per studiare la reale efficacia dei dispositivi proposti.

I monitoraggi realizzati durante la fase di diffusione (Azioni C1, C2 e C3) sono oggetto di lavoro dell'azione D1 del progetto TARTALIFE, che ha come scopo principale quello di valutare tali dispositivi di mitigazione in termini di efficacia della riduzione del bycatch e di performance di pesca. Il presente documento rappresenta il "*Primo rapporto periodico sulla diffusione dei sistemi a basso impatto*", che si basa sui monitoraggi svolti nel periodo Luglio-Dicembre 2015 dagli osservatori del CNR-ISMAR di Ancona per lo strascico e reti da posta e dell'AMP Isole Pelagie per i palangari.

Tuttavia, il presente rapporto non include i monitoraggi validi per la fase di diffusione delle nasse, proposto come attrezzo alternativo alle reti da posta. L'acquisto di nuove nasse (modello Trapula) è stato perfezionato soltanto nel mese di Ottobre. Considerando, che la pesca con le reti da posta nei mesi invernali non viene praticata dai pescatori della piccola pesca, che preferiscono altre tipologie di attrezzi più redditizi e maneggevoli nella stagione fredda (es. cestini per la pesca del lumachino nel Nord Adriatico), è stato deciso di portare avanti tale attività a partire dai mesi primaverili del nuovo anno con la concomitante ripresa della pesca con le reti da posta.



Riassunto

A partire da Giugno 2015, è iniziata la fase di diffusione dei sistemi a basso impatto nella pesca professionale (palangari, strascico e reti da posta), che ha previsto una prima serie di uscite in mare con osservatori a bordo di motopesca commerciali per studiare la reale efficacia dei dispositivi proposti. Nel periodo Giugno-Dicembre 2015 sono state svolte 4 uscite valide per l'Azione C1 (AMP Isole Pelagie), 2 uscite per l'Azione C2 (CNR-ISMAR) e 4 per l'Azione C3 (dissuasori luminosi, CNR-ISMAR).

Le 4 prove in mare effettuate con il palangaro derivante armato con 1000 ami circolari e 1000 ami tradizionali sono state realizzate a largo dell'isola di Lampedusa. L'impiego di palangari derivanti con ami a "J" ha fatto registrare la cattura di 7 esemplari di pesce spada e di 2 esemplari di lampuga, mentre nel caso degli ami circolari è stata riscontrata una sostanziale riduzione dei quantitativi di pescato commerciale, con soli 3 esemplari di pesce spada catturati.

Durante la fase di diffusione dei TED sono stati impiegati due diversi prototipi di griglia FLEXGRID entrambi con uscita verso l'alto. La griglia utilizzata a bordo del MP Audace è stata già impiegata nelle precedenti campagne TartaLife su N/O G. Dallaporta. Considerando, che le specie target di questo motopesca erano rappresentate per lo più da merluzzi e rane pescatrici, quindi specie di "grossa taglia", è stato deciso di praticare il "cutting" di una parte della barra centrale. Questa decisione è stata presa per creare un foro nella griglia che permettesse il passaggio degli individui più grandi delle specie target. La FLEXGRID utilizzata per le prove in mare con motopesca Rimas è stata rappresentata da un nuovo prototipo di griglia con due fori laterali, realizzata in collaborazione tra la ditta danese Comet Trawl e il retificio italiano Tecno pesca. La sezione di rete in cui era inserita la griglia, è stata realizzata in una particolare fibra chiamata "*Chineema*" di colore bianco che si presenta più resistente ai carichi di traino rispetto alla tradizionale poliammide (nylon). Sono state effettuate 39 cale complessive, di cui 19 a Civitanova Marche nel mese di Luglio a bordo del motopesca Audace e 20 a Cesenatico nel mese di Novembre a bordo del motopesca Rimas. L'elaborazione dei dati relativi al pescato presente in questo rapporto ha riguardato esclusivamente la campagna di Civitanova Marche. I risultati hanno mostrato che la perdita di prodotto commerciale in presenza della griglia è stata contenuta e circoscritta solo ad alcune specie, con quantitativi medi per cala per la rete tradizionale e per la rete con griglia rispettivamente di 13.29 ± 5.23 e 10.17 ± 2.87 kg/ora. Inoltre, in presenza di griglia gran parte della frazione del *debris* è stata espulsa prima di arrivare al sacco, consentendo una migliore qualità del pescato.

Per quanto riguarda l'utilizzo dei dissuasori luminosi non c'è stata alcuna differenza significativa tra la performance di cattura dell'attrezzo in presenza o in assenza dei LED-UV. I quantitativi medi di cattura relativi alla frazione commerciale sono stati di fatti di 42.6 kg/km e di 44.53 kg/km rispettivamente in presenza e in assenza dei dissuasori luminosi.

I primi risultati hanno tutto sommato mostrato una buona performance dei vari dispositivi di mitigazione utilizzati, ad eccezione degli ami circolari. Tuttavia, tutti e tre i dispositivi di mitigazione impiegati si sono rivelati efficienti nella riduzione del bycatch delle tartarughe marine. Nel corso delle prove in mare sono stati catturati 6 esemplari di *C. caretta*, di cui la maggior parte sono stati catturati con i palangari.

In particolare, delle 5 tartarughe catturate con i palangari, 4 sono state pescate con ami tradizionali ed una con gli ami circolari. L'esemplare pescato con amo circolare è stato subito rilasciato, mentre per due delle tartarughe catturate con ami tradizionali è stato necessario il trasporto a terra per la successiva rimozione dell'amo conficcato nelle vie digerenti.

L'esemplare catturato con le reti da posta in assenza dei dissuasori luminosi è, invece, stato rinvenuto morto.



1 Dispositivi di mitigazione

La maggior parte delle tecniche di pesca effettuate sia con attrezzi attivi che passivi, cattura, in associazione alle specie bersaglio, anche organismi che non rappresentano il principale obiettivo dell'attività di pesca, il cosiddetto bycatch. In tutte le attività di pesca, come riportato da diversi studi, il bycatch è praticamente inevitabile. Gli attrezzi in uso sono infatti poco selettivi pertanto, soprattutto in aree caratterizzate da elevata multispecificità, la cattura di specie non desiderate può essere in alcuni casi considerevole, con effetti che a lungo termine, possono risultare negativi a livello ecosistemico. Studi condotti negli ultimi 10 anni hanno dimostrato come la selettività può essere migliorata apportando delle modifiche tecniche agli attrezzi in uso, oppure studiando attrezzi innovativi che consentano solo la cattura di certe specie e di certe taglie. Le soluzioni tecniche volte alla riduzione del bycatch sono conosciute a livello mondiale come BRDs (Bycatch Reducer Devices - Meccanismi di riduzione del bycatch). I BRDs possono essere più o meno sofisticati ma, in ogni caso, il loro successo dipende, in larga parte, dalle caratteristiche dell'area e dalle tipologie di pesca in cui vengono introdotti. Lo scopo principale di ogni BRD risiede nell'evitare la cattura delle specie non desiderate, mantenendo allo stesso tempo una buona performance di pesca delle specie target, parametro fondamentale per stimolare l'interesse dei pescatori e per garantire una buona sostenibilità economica.

Di seguito viene riportata una breve descrizione dei dispositivi di mitigazione che sono stati scelti per le attività dell'Azione C del progetto TARTALIFE, opportunamente selezionati per tipologia di pesca. Un'intensa fase di messa a punto è stata condotta nel periodo Gennaio 2014 - Maggio 2015 dai ricercatori del CNR-ISMR di Ancona, attraverso due fasi di lavoro ben distinte: l'identificazione dei dispositivi di mitigazione e la successiva sperimentazione in mare. La prima fase ha portato all'identificazione dei seguenti BRDs: ami circolari in sostituzione agli ami tradizionali nella pesca con i palangari, una griglia di esclusione flessibile chiamata FLEXGRID per lo strascico, e particolari dissuasori luminosi (LED-UV) nella pesca con le reti da posta. Per quest'ultima tipologia di pesca è stato proposto anche una nuova tipologia di nassa come attrezzo alternativo alle reti da posta. Per ognuno di questi BRDs, ad eccezione degli ami circolari (già ampiamente studiati e individuati come validi dispositivi di mitigazione, Piovano et al. 2009,) è stata condotta una successiva fase di sperimentazione in mare che ha portato al corretto setup-armamento dei BRDs prima della fase di diffusione degli stessi su scala commerciale.

1.1 Ami circolari

Nella pesca con i palangari derivanti, destinati alla cattura dei grandi pelagici, uno dei problemi principali risiede nella cattura accidentale di specie non desiderate (bycatch), rappresentate molto spesso da squali e specie protette, come le tartarughe marine. Si stima che in Mediterraneo le catture accidentali di tartarughe marine realizzate con i soli palangari possano superare i 50 mila esemplari l'anno (Lewson et al., 2004). I problemi maggiori per la sopravvivenza delle tartarughe marine che abboccano agli ami dei palangari, risiedono nell'ingestione degli ami. Infatti, nel momento in cui l'amo viene ingerito e rimane attaccato all'esofago o addirittura penetra più in profondità, la percentuale di sopravvivenza si riduce drasticamente, per via delle lacerazioni dei tessuti interni. Al contrario, se l'amo rimane più superficiale o conficcato nella bocca, l'animale può continuare a vivere, anche se le capacità predatorie ne vengono fortemente compromesse. Il più ovvio e semplice approccio per risolvere il problema del bycatch consiste nella riduzione dello sforzo di pesca, che per una serie di motivi di natura socio-economica non rappresenta una soluzione adottabile. L'approccio migliore resta quindi quello di identificare soluzioni alternative che nel caso della pesca con i palangari può essere la scelta dell'esca o la tipologia di amo (vedi Deliverable D1 "[Rapporto iniziale sull'uso dei sistemi a basso impatto](#)").

Gli ami utilizzati nei palangari sono identificati da diversi parametri quali la forma, la dimensione (lunghezza totale, diametro, distanza tra la punta dell'amo e il gambo (gap), la lunghezza del gambo, l'ampiezza, la dimensione della barba), il materiale (acciaio, inox), la punta (con o senza barba), e la forma dell'occhiello (piana o twisted). Generalmente il gambo e la punta dell'amo non sono sullo stesso piano ma risultano leggermente ruotati su piani differenti sfasati di 10-



25° per intensificare l'efficienza di cattura dell'amo. Nel processo che conduce un organismo marino ad abboccare all'amo la distanza (gap) tra la punta dell'amo e il gambo gioca un ruolo fondamentale ed è infatti studiata in funzione della specie e taglia che si vuole catturare. Le dimensioni delle tartarughe catturate sono quindi correlate con la dimensione della bocca della tartaruga marina in relazione alla dimensione degli ami utilizzati; un gap più ampio assicura una penetrazione più profonda della punta dell'amo. Dalla forma dell'amo, invece, dipende la localizzazione dello stesso nel corpo della tartaruga marina. La dimensione della barba e la lunghezza dell'amo determinano la capacità di una tartaruga di liberarsi dall'amo in cui è impigliata. Alcuni studi dimostrano che ami senza barba determinano un minor tempo nel processo di "de-hooking" per la tartaruga, portando ad un aumento nel tasso di sopravvivenza (Alòs et al. 2008).

Una delle soluzioni sperimentate con successo in più parti del mondo consiste nel sostituire i tradizionali ami a forma di "J" (con punta parallela al gambo) con ami a forma circolare (*circle hooks*) (con punta perpendicolare al gambo). In tal modo sembra che l'ingestione dell'amo risulti molto più difficoltosa consentendo all'amo di infilzarsi superficialmente. Questo consente al pescatore di toglierlo, o comunque di tagliarlo abbastanza agevolmente, consentendo all'animale di tornare a vivere tranquillamente una volta liberato.

Un interessante studio di sperimentazione degli ami circolari nell'area mediterranea è stato descritto da Piovano et al. 2009. Questi ricercatori hanno testato ami con differente forma (amo circolare 16/0 e amo a J size 2, Figura 1) ma simile dimensione (gap = 2.6 cm) per determinare l'efficienza di un amo nel ridurre il bycatch e nel mantenere inalterato il tasso di cattura della specie target (pesce spada), attraverso l'utilizzo di palangari derivanti.

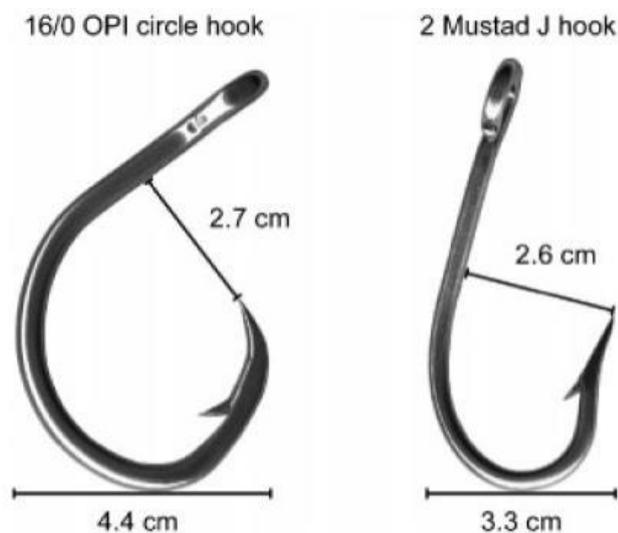


Figura 1. Larghezza e gap dell'amo circolare (OPI circle hook) di taglia 16/0 (Korea, modello Lindegren-Pitman) e amo tradizionale a J taglia 2 (Mustad) utilizzati in Piovano et al., 2009.

Durante la sperimentazione sono stati catturati 26 esemplari di tartaruga (20 con gli ami tradizionali e 6 con gli ami circolari) e 404 pesci spada (47% con amo circolare e 53% con amo tradizionale). I risultati ottenuti da Piovano et al., 2009 dimostrano quindi che gli ami circolari possono effettivamente ridurre il tasso di cattura di tartarughe immature fino al 70% (Figura 2), senza alterare il tasso di cattura della specie target (Figura 3). Inoltre, è stato riscontrato che le tartarughe catturate accidentalmente erano tutte vive indipendentemente dal tipo di amo utilizzato per la loro cattura, a conferma del basso tasso di mortalità diretta indotto dall'utilizzo di questo tipo di attrezzo da pesca.

Inoltre, le 5 tartarughe che avevano ingoiato l'amo risultavano essere state catturate esclusivamente con l'amo tradizionale, testimoniando un impatto maggiore di questa tipologia di amo rispetto a quello sperimentale (Figura 2).

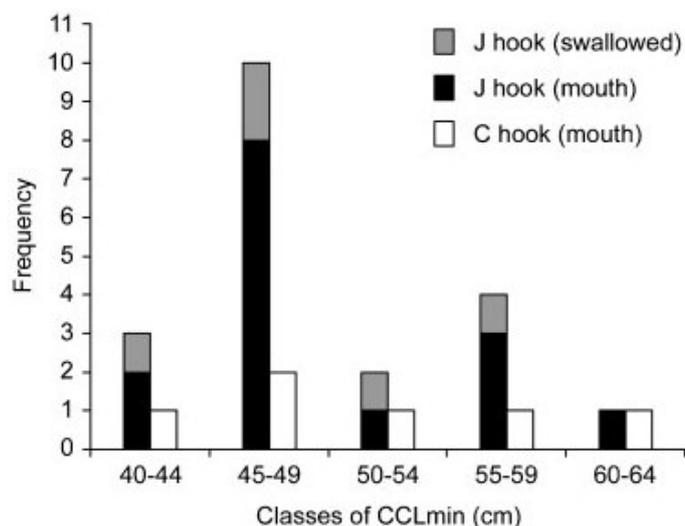


Figura 2. Distribuzione delle classi di taglia di *C. caretta* (CCLmin, lunghezza di curvatura minima del carapace) catturate, in relazione al tipo di amo (J o circolare) e alla posizione (bocca o ingestione; Piovano et al., 2009).

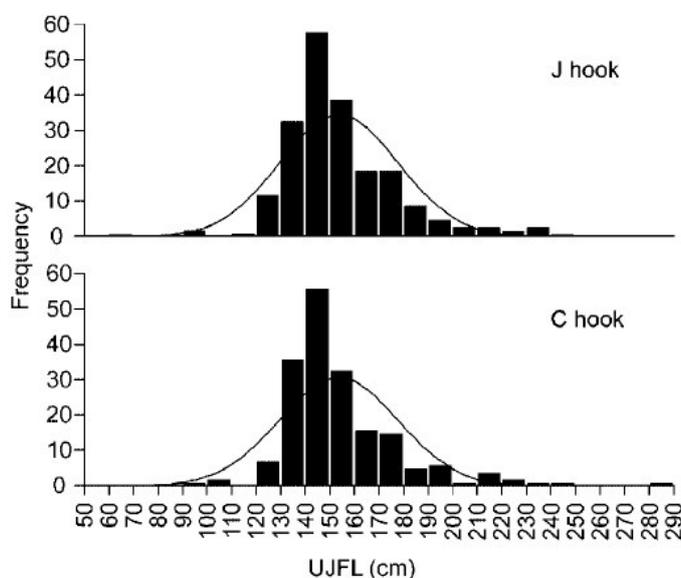


Figura 3. Distribuzione delle classi di taglia di pesce spada (*X. gladius*) catturate in relazione al tipo di amo (Piovano et al., 2009).

In conclusione, i buoni risultati ottenuti da varie sperimentazioni (Watson et al. 2005; Gilman et al. 2006, 2007; Read 2007) come quella di Piovano et al. 2009, hanno suggerito di prendere in considerazione l'amo circolare come possibile BRD da adottare nella fase di diffusione dell'Azione C1. Poiché l'armamento dei palangari risulta essere abbastanza tradizionale, la sostituzione dell'amo tradizionale con l'amo circolare non comporta alcun tipo di cambiamento nell'armamento del palangaro. Per questi motivi l'Azione C1 non ha previsto alcuna fase di messa a punto, prima della fase di diffusione su scala commerciale.



1.2 Griglia di esclusione (TED)

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. 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) con un tasso di mortalità intorno al 25% (Casale, 2008). 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.

La modifica 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 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. 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. La difficoltà maggiore nell'uso del TED risiede nella necessità di adattare, modificare e calibrare le griglie rispetto alle caratteristiche delle reti in uso.

Poiché, allo stato attuale sono ancora pochi gli studi effettuati in Mediterraneo (Atabey e Taskavak, 2001; Fortuna et al. 2010; Lucchetti e Sala, 2008, 2010; Sala et al. 2011) sulle griglie di esclusione per la riduzione del bycatch di tartarughe marine, la fase di messa a punto dell'Azione C2 del progetto TARTALIFE è stata focalizzata prevalentemente sull'identificazione del modello di griglia e successivamente sulla sperimentazione in mare del corretto armamento da adottare.

1.2.1 FLEXGRID

La griglia di esclusione scelta in TARTALIFE è il TED *Mod. FLEXGRID*. Questo è un modello di griglia che viene abitualmente utilizzato da diversi pescherecci che operano nel Mare del Nord nella pesca al gambero e allo scampo per ridurre il bycatch di novellame di pesce. La FLEXGRID è una griglia 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 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 molto 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-ISMAR di comune accordo con la Ocean Marine & Fishing Gear A/S di Esbjerg (Danimarca); l'armamento della griglia all'interno dell'apposita sezione di rete è stato invece curato dalla ditta Comet Trawl (Danimarca). La griglia FLEXGRID presentava una 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 erano egualmente distribuite, con una distanza di 96 cm tra una barra e l'altra (Figura 4).

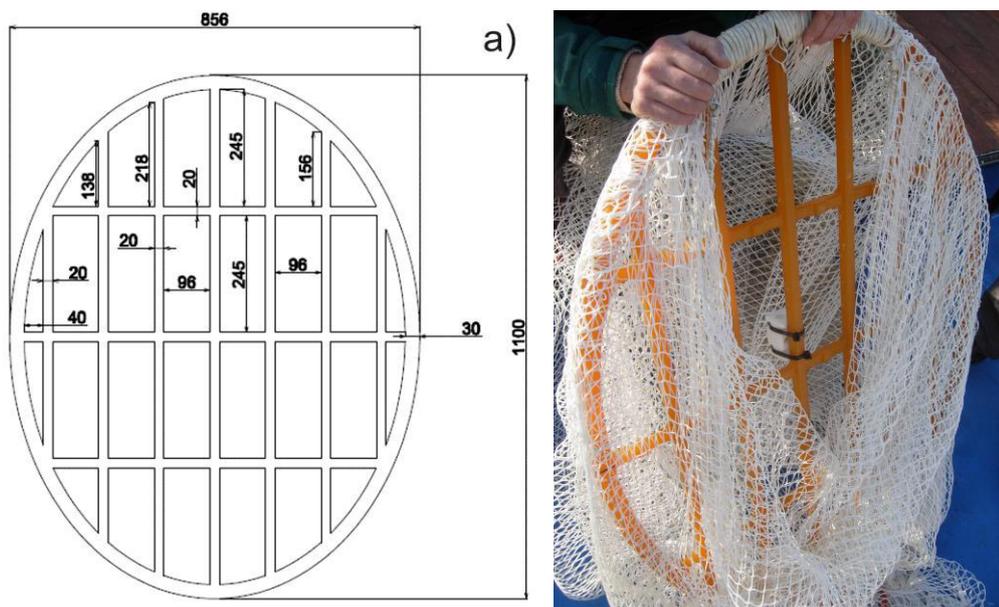


Figura 4. Caratteristiche tecniche della griglia di esclusione (TED Mod. FLEX-GRID) sperimentata a bordo del Dallaporta.

1.2.2 Messa a punto della FLEXGRID

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 e 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 lo studio di tutte le variabili e i possibili fattori che potessero influenzare le prestazioni della rete armata con la griglia di esclusione sono state condotte dai ricercatori del CNR-ISMAR 5 campagne di pesca sulla nave da ricerca G. Dallaporta (vedi Deliverable C2 - [Rapporto sulle campagne di messa a punto del TED](#)). Per verificare il buon funzionamento della griglia di esclusione, il comportamento della rete è stato continuamente monitorato con un set di strumentazione, così composto:

- cella di carico elettroniche *Tekkal* e *Micrel* per monitorare i carichi di traino
- unità centrale di acquisizione dati del torsionometro 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 1). 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.

La fase di messa a punto del TED ha mostrato che la presenza del TED non influenza la cattura commerciale (Figura 5). In termini di quantitativi di cattura la rete armata con il TED-UP (TED con uscita superiore) è risultata più efficiente rispetto a quella TED-DOWN (TED con uscita inferiore, vedi Tabella 1). Inoltre, l'utilizzo del TED sembra ridurre la porzione del *debris* (rappresentata da rocce, residui antropici, legno, ecc., Figura 6), e pertanto consente di ottenere una cattura più "pulita" e qualitativamente superiore rispetto alla rete tradizionale. Questo è risultato vero in particolare nel caso del TED-



DOWN che è riuscito a “scaricare” gran parte del *debris*. Infine, il TED risulta efficace nell’escludere le tartarughe dalla cattura, come dimostrato da alcune immagini subacquee realizzate durante le prove in mare (Figura 6).

Tabella 1. 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.

	<p>Griglia: Flexgrid Carlsen Net (6 barre verticali) Grid section: Costruito da CNR-ISMAR Ancona (TED-UP): uscita verso l’alto</p>
	<p>Griglia: Flexgrid Carlsen Net (7 barre verticali) Grid section: Costruito da Comet Trawl (TED-UP): uscita verso l’alto</p>
	<p>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</p>
	<p>Griglia: Flexgrid Carlsen Net (7 barre verticali) Grid section: Costruito da Comet Trawl (TED-DOWN): uscita verso il basso</p>
	<p>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</p>

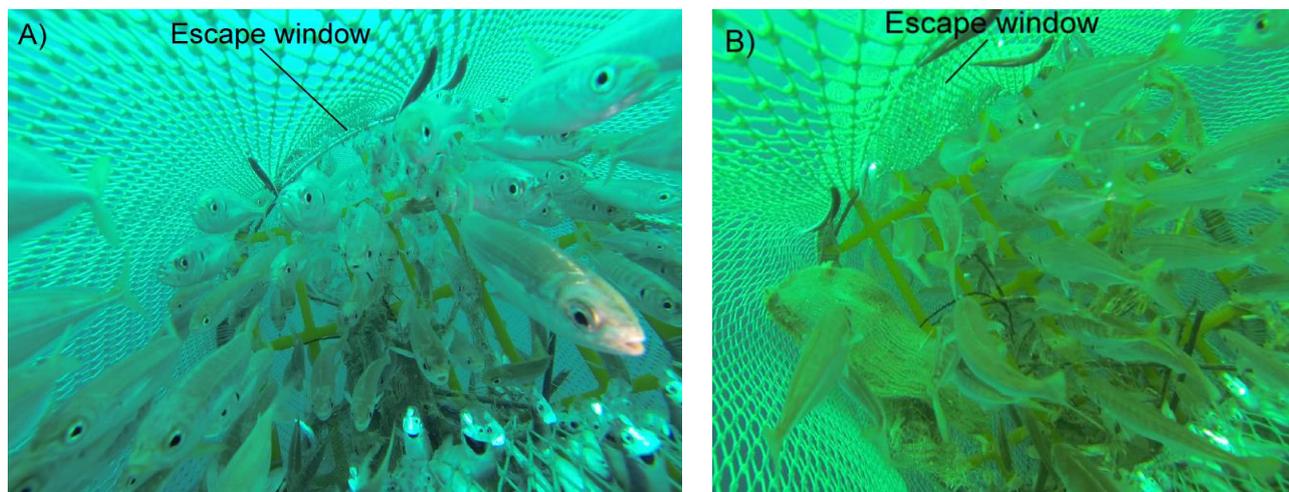


Figura 5. Immagini subacquee realizzate con la GoPro: pesci catturati che attraversano la griglia;

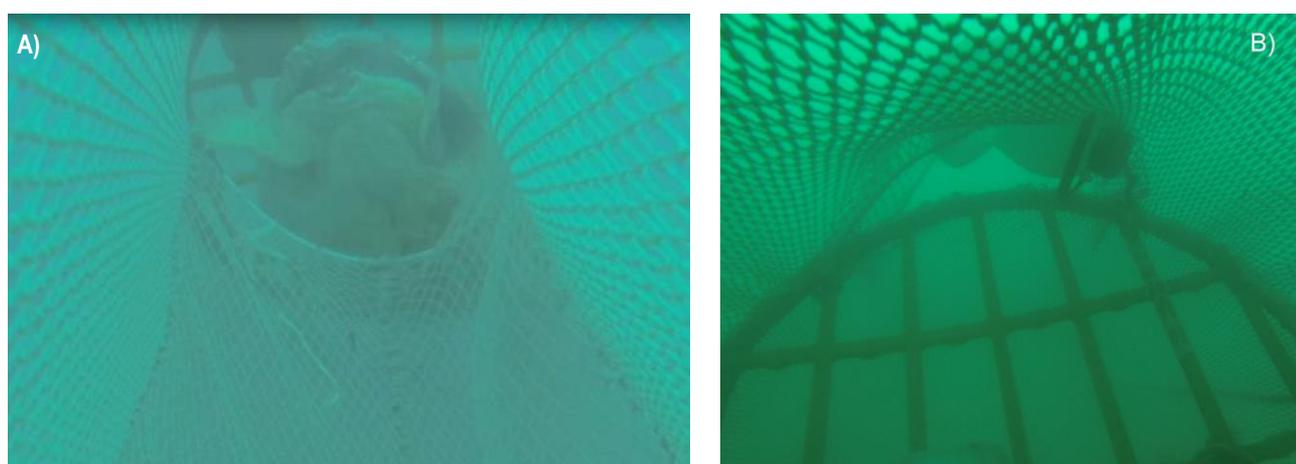


Figura 6. Immagini subacquee realizzate con la GoPro: (a) espulsione di un contenitore di plastica dalla griglia; (b) tartaruga catturata durante le prove in mare ed espulsa dalla griglia.

1.3 Dissuasori luminosi

Gli studi condotti sull'interazione reti da posta e tartarughe in Mediterraneo sono molto rari, sebbene questa tipologia di pesca è largamente diffusa e rappresenta una minaccia per le tartarughe marine soprattutto lungo le zone costiere (Argano et al. 1992; Lazar et al. 1998, 2004). Nonostante Casale (2008) ha stimato più di 30 mila catture all'anno soprattutto in Tunisia, Libia, Grecia, Turchia, Cipro, Croazia, Italia, Marocco, Egitto, Francia, risulta difficile quantificare i tassi di cattura annuali relativi a questo attrezzo da pesca. Nelle reti da posta fissa, che sono ancorate al fondale, l'elevato tasso di mortalità diretta registrato (50-100%, Casale et al. 2005) è determinato dal fatto che le tartarughe rimangono impigliate nelle reti mentre cercano di depredare il pesce precedentemente catturato, e annegano non potendo nuotare verso la superficie per respirare.

Attualmente non esistono soluzioni pratiche per ridurre i tassi di catture accidentali indotti dalle reti da posta fissa. La riduzione dello sforzo di pesca e il divieto di pesca con questi attrezzi in determinate aree e/o periodi dell'anno sembra essere l'unica vera alternativa di carattere gestionale. Recentemente è stato incoraggiato l'utilizzo di segnali visivi per avvisare o scoraggiare le specie di interesse conservazionistico dall'interazione con gli attrezzi da pesca (Melvin et al.



1999; Werner et al. 2006; Sato et al. 2012). Wang et al. 2013 hanno sperimentato con successo, particolari LED ad emissione UV (ultravioletto). I risultati di questo studio suggeriscono che sfruttare le diverse capacità visive tra le tartarughe marine e le specie ittiche commerciali, possa rivelarsi come un interessante approccio per la riduzione del bycatch. Sembra che nelle tartarughe marine la percezione della luce UV migliori il rilevamento della preda e possa essere di aiuto nella navigazione (Lewison et al. 2013). Tuttavia, nel caso delle reti illuminate con LED-UV, non è ancora chiaro se le tartarughe marine percepiscano la luce UV come segnale di 'allarme' oppure l'illuminazione UV sia semplicemente d'aiuto nel visualizzare le reti da pesca.

1.3.1 (LED-UV)

I LED sono particolari lampadine elettroniche di profondità, usate generalmente nella pesca con i palangari per specie pelagiche come pesce spada e tonno, o nella pesca in profondità alle cernie, occhioni, merluzzi e pesci lama. Si trovano facilmente in commercio e provengono per lo più da ditte coreane (es. Centro Power Light). Risultano più rare invece le lampadine ad emissione ultravioletta (LED-UV). A questo proposito si è deciso di optare per la stessa tipologia utilizzata in Wang et al. 2013 e di fornirsi della stessa ditta americana (Lindgren-Pitman, Inc; Pompano Beach, Florida, USA). Queste lampadine (Figura 7) sono molto simili a quelle tradizionali dalle quali si differenziano esclusivamente per il metodo di accensione che non è automatico ma avviene con una semplice torsione della parte apicale. Queste lampadine prevedono l'utilizzo delle batterie modello 'Energizer AA Ultimate Lithium' che garantiscono una durata di circa 4 settimane costantemente accese. Le dimensioni effettive del LED-UV sono: 10.5 cm lunghezza della lampadina, 4 cm di diametro massimo e peso totale intorno ai 100g.

1.3.2 Messa a punto dei LED-UV

Considerando le diversità dei fondali di pesca, delle specie target e della tipologia di reti da posta utilizzate nell'area di studio del progetto TARTALIFE se confrontate con quelle utilizzate nella sperimentazione di Wang et al. 2013 (Bahia de los Angeles, Baja California, Messico), la fase di messa a punto è servita in particolare a valutare eventuali accorgimenti da introdurre nell'armamento e nella disposizione dei LED-UV sulle reti commerciali usate in Adriatico. La fase di messa a punto dei dissuasori visivi (LED-UV) è stata realizzata da Luglio 2014 a Maggio 2015 su un motopesca commerciale della marineria di Cattolica dai ricercatori del CNR-ISMAR di Ancona (Azione C3, Deliverable C3 - [Rapporto tecnico relativo allo sviluppo e sperimentazione del dissuasore visivo](#)).

Le prove in mare hanno permesso di identificare e valutare le differenti problematiche che si hanno nell'armare i LED-UV alle lime delle reti da posta. In effetti, se la spinta della lima dei sugheri non è sufficiente a compensare il peso della lampadina, la rete risulta 'chiusa' nei punti in cui sono presenti i LED. Le reti da posta usate dai pescatori sono di diverse tipologie e quindi bisognerebbe capire a 'priori' se la spinta della lima da sugheri sia sufficiente o meno a compensare il peso dei LED, soprattutto nel caso questi vengano armati molto vicino l'uno all'altro. In tal caso, l'alternativa è quella di ricorrere o all'aggiunta del galleggiante da armare direttamente sul LED o di montare i LED sulla lima da piombi. È stato constatato che armare un galleggiante direttamente sul LED non comporta problemi ai pescatori durante la fase di cala, ma la situazione cambia in fase di salpa, poiché i LED minuti di galleggiante tendono ad aggrovigliarsi con le maglie delle reti, ostacolando un facile e rapido disarmo. Nel caso in cui si decida di montare le lampadine sulla lima da piombi, e quindi non serve ricorrere all'espedito del galleggiante, è invece opportuno verificare che i fondali di pesca non siano rappresentati da zone ad elevata sospensione di sedimento, in modo da non offuscare l'emissione di luce ultra-violetta proveniente dai LED.

I risultati preliminari hanno mostrato una leggera flessione in termini di quantitativo di pescato nella porzione di rete armata con i LED-UV per alcune specie target. Tuttavia, in presenza dei LED-UV non è stato catturato alcun individuo di tartaruga marina. Di fatti, l'unico esemplare di *C. caretta* pescato, è stato catturato ad una distanza dai LED-UV superiore ai 500 m.



Figura 7. LED-UV con emissione di luce ultravioletta: (a) LED-UV acceso, (b) armamento del LED-UV sulla lima da sugheri delle reti da posta mediante moschettone.

1.4 Attrezzi alternativi

Negli ultimi decenni la sperimentazione nel campo della pesca è stata prevalentemente finalizzata ad individuare soluzioni tecniche innovative in grado di contribuire ad aumentare la selettività dei sistemi di pesca e quindi a diminuire l'impatto sulle risorse ittiche e l'ambiente, tenendo conto allo stesso tempo delle esigenze locali in termini di pesche tradizionali svolte dalle marinerie, caratteristiche socio-culturali ed ambientali. La promozione di attrezzi alternativi ai comuni attrezzi da pesca, inoltre spesso fornisce nella maggior parte dei casi una valida soluzione soprattutto laddove risulta difficile applicare dei piani di gestione. La pesca con le reti da posta rappresenta la pesca tradizionale più diffusa lungo le coste italiane e mediterranee, ed è l'attività preponderante della piccola pesca costiera. A questo proposito, la scelta di proporre un attrezzo alternativo alle reti da posta è ricaduto su un'altra tipologia di attrezzo tradizionale, che nonostante abbia perso importanza nel corso del tempo, risulta sempre essere tutt'ora un attrezzo usato dai pescatori: la nassa.

1.4.1 Nasse CARAPAX e Trapula

La fase di messa a punto ha visto la sperimentazione di due diverse tipologie di nasse da pesce (CARAPAX e Trapula). Entrambe collassabili e di notevoli dimensioni per assicurare buoni quantitativi di pescato, presentano caratteristiche tecniche e modalità di pesca differenti, che permettono ai pescatori di scegliere in base alle dimensioni dell'imbarcazione e alle zone di pesca, la tipologia ritenuta più adatta.

La nassa CARAPAX è un particolare tipo di nassa da pesce che ha avuto notevole successo in altre parti del mondo, specialmente in Nord Europa, tipologia che è attualmente sconosciuta in ambito Mediterraneo. La nassa che è stata sviluppata dal CNR-ISMAR di Ancona in accordo con la ditta svedese Carapax®, è a forma di parallelepipedo, e presenta le seguenti dimensioni: 1.5 m di lunghezza, 1 m di larghezza e 1.2 m di altezza. È costituita da una rete di nylon nero a



maglia quadra di apertura 30 mm sostenuta da tre telai in alluminio di diametro di 12 mm (Figura 8). La struttura si divide in due camere: in quella inferiore si trova l'entrata e il 'sacchetto' destinato a contenere l'esca. Quest'ultimo realizzato anch'esso in nylon (di colore bianco) è facilmente rimovibile per mezzo di una 'clique' (Figura 4). La parte superiore in comunicazione con l'inferiore per mezzo di un'apertura, è vuota ed adibita a raccogliere il pesce che entra. L'entrata è anch'essa realizzata con una pezza di rete in nylon trasparente con diametro di 1 mm e maglia quadra da 30 mm, le cui dimensioni sono di 15 cm in altezza e 25 in larghezza. In aggiunta, due cerniere laterali facilitano sia l'inserimento dell'esca che l'estrazione del pesce (Figura 8).

La nasse da pesce 'Trapula' sono state sviluppate in collaborazione con l'omonima ditta croata. Questa nassa presenta varie dimensioni e la struttura portante è realizzata in barre d'acciaio INOX (tipo A2, AISI 304) e corda di propilene (diametro di 5 mm) sul quale è armata esternamente una rete di plastica o di nylon con maglia quadra di 32 mm (lato). L'entrata rappresenta una caratteristica peculiare di questo attrezzo ed ha forma piramidale con base rettangolare, con altezza pari a quella della nassa. La struttura portante è realizzata grazie alla disposizione a raggiera di sottili barre di acciaio con diametro di 2 mm che partono da due delle barre di acciaio che fanno parte dell'ossatura principale. L'apertura rivestita nella sua parte iniziale con la stessa rete usata esternamente, termina a forma ovale con i raggi di acciaio 'scoperti', che essendo flessibili consentono di modificare manualmente l'apertura. Quest'ultima può essere comunque ristretta o allargata per mezzo di due corde in plastica, legate all'apertura e a due delle barre dell'ossatura centrale (diverse da quelle di prima), che scorrendo su di esse, regolano la dimensione dell'entrata. La nassa si chiude con l'utilizzo di 3/4 anelli in acciaio che vengono applicati superiormente e lateralmente alla 'cerniera di chiusura'. Il sacchetto dell'esca è realizzato in plastica con maglia fina, simile a quelli che vengono usati per l'insaccamento delle cozze o delle vongole. Tre sono stati i modelli sperimentati: il modello ricreativo e il modello professionale a singola e a tripla camera.

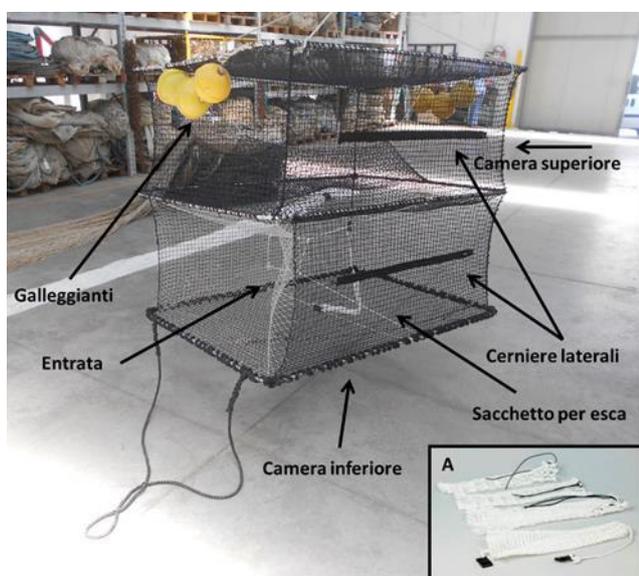


Figura 8. Nasse sperimentate nell'Azione C3: a destra, nassa da pesce CARAPAX con dettaglio del sacchetto per l'esca; a sinistra la nassa Trapula (modello ricreativo).



1.4.2 Messa a punto della nuova tipologia di nassa

La fase di messa a punto è stata condotta nel periodo Maggio 2014 - Giugno 2015 a bordo di un motopesca commerciale della marineria di Senigallia (Deliverable C3 - [Rapporto tecnico relativo allo sviluppo e sperimentazione della nuova tipologia di nassa](#)). La fase di sperimentazione è stata focalizzata sul corretto armamento da utilizzare per entrambe le tipologie di nasse testate.

La nassa CARAPAX è un tipo di nassa che opera staccata dal fondo (*floating pot*), caratteristica che viene messa in atto grazie ad un particolare armamento. Su ogni nassa CARAPAX sono stati montati 4 galleggianti da 400 g per ciascun lato corto ed applicato un peso di 3 kg per nassa. In particolare, il peso è stato armato direttamente sul “cavo principale” (cima in propilene con diametro di 15 mm) e l'applicazione di girelle d'acciaio nel punto di attacco tra il calo e la corda della nassa ha garantito la corretta disposizione dell'attrezzo in acqua e una facilitazione nei momenti di cala e salpa. Le nasse sono state distanziate circa 15 m l'una dall'altra. Il corretto bilanciamento tra il peso sul cavo principale e i galleggianti montati sulla nassa, hanno permesso di farle mantenere in assetto positivo a circa 70 cm dal fondo.

La nassa Trapula non prevede un particolare tipo di armamento, e quindi non sono stati aggiunti all'attrezzo né galleggianti né piombi aggiuntivi. Le nasse sono state armate su di un calo principale (cima in propilene ad alta tenacità con diametro di 8 mm) e distanziate circa 35 m l'una dall'altra. Per ogni nassa è stata armata una cima in plastica (diametro 5 mm) di 2 m in lunghezza con moschettone terminale da agganciare direttamente al calo principale per facilitare le attività di cala e salpa. Considerando che la sperimentazione di queste nasse è stata condotta a partire da fine febbraio, si è pensato di modificare la nassa, per renderla più efficiente nella cattura delle seppie. Questa specie, di fatti, nel periodo primaverile rappresenta una delle specie target più importanti per quanto riguarda la piccola pesca costiera che opera con nasse e cogolli. Prendendo spunto da alcune tipologie di nasse tradizionali, all'interno della nassa Trapula sono stati armati dei listini di plastica neri raccolti a ventaglio, per attrarre le seppie in fase riproduttiva.

Nel corso della fase di messa a punto, la performance di pesca delle nasse sperimentate ha riguardato solo un ristretto target di specie. Ciò, è stato probabilmente dovuto alla scelta di un unico tipo di esca. La sperimentazione infatti, ha avuto prevalentemente lo scopo di studiare il corretto setup degli attrezzi testati, rappresentando una sorta di “start up”, dal momento che questo tipo di nasse sono quasi completamente sconosciute in ambiente mediterraneo ed un incremento dell'esperienza nel loro utilizzo può sicuramente contribuire ad un risvolto positivo a livello commerciale, migliorando significativamente l'efficienza di cattura ottenuta durante la sperimentazione. Le nasse testate, infatti, pur essendo funzionali, dovrebbero essere ulteriormente perfezionate per cercare di trovare le giuste esche, il giusto periodo di pesca e di permanenza in mare, tutti accorgimenti che in collaborazione con i pescatori possono essere facilmente gestiti. Tuttavia, le nasse Trapula risultano essere più maneggevoli rispetto alle CARAPAX a bordo di piccole imbarcazioni come quelle della piccola pesca costiera italiana e per questo motivo saranno quelle maggiormente utilizzate durante la fase di diffusione prevista per l'Azione C3.



2 Materiali e Metodi

2.1 Palangari (Azione C1)

2.1.1 Palangari con ami circolari

Le 4 prove in mare effettuate con il palangaro derivante armato con ami circolari sono state realizzate a largo dell'isola di Lampedusa. Ciascuna uscita ha compreso l'impiego di un palangaro derivante con ami tradizionali a "J" (controllo) in associazione a ciascun palangaro ad ami circolari. Tale approccio ha avuto l'obiettivo di definire un sistema di comparazione e validare l'efficacia dell'impiego degli ami circolari.



Figura 9. Una delle imbarcazioni impiegate per le battute di pesca sperimentali con palangari derivanti ad ami circolari e tradizionali. L'imbarcazione misura 10.40 metri con motore entroborso da 180 cv.

Durante le prove sono stati messi a confronto:

- 4 Palangari derivanti con ami circolari (Figura 10) riportanti le seguenti caratteristiche:
 - Trave di diametro di 1,80 mm lunghezza 40.000 metri o circa 130 kg di matasse.
 - Braccioli con diametro di 1,30 mm doppia forza, lunghezza 12.000 metri o circa 25 kg di matasse. La lunghezza braccioli è di circa 5 "braccia" (8-9 metri), distanziati di circa 20 "braccia" (35 metri) sulla trave.
 - Ami circolari misura 15/0 inox con lunghezza di 70 mm, larghezza 44 mm e gambo (gap) 23 mm.

- 4 Palangari derivanti con ami tradizionali a "J" riportanti le seguenti caratteristiche:
 - Trave di diametro di 1,80 mm lunghezza 40.000 metri.
 - Braccioli con diametro di 1,30 mm doppia forza e lunghezza 9 metri.
 - Ami tradizionali a "J" di lunghezza 55 mm, larghezza 33 mm e gambo (gap) 26 mm.

Le 4 uscite in mare, realizzate tra il 18 e il 28 Settembre 2015, hanno previsto la medesima metodologia di pesca. La messa in acqua del palangaro è stata condotta nel corso del primo pomeriggio dei giorni prescelti per lo svolgimento delle attività ed il relativo recupero è stato realizzato nelle prime ore del giorno successivo così da mantenere in attività lo



strumento di pesca per il tempo necessario al raggiungimento dell'obiettivo (circa 10-12 ore). Dopo la messa in acqua del palangaro derivante con ami circolari, si è proceduto senza soluzione di continuità, alla cala del rispettivo palangaro derivante con ami tradizionali a "J". Sia gli ami circolari che quelli di controllo a "J" sono stati innescati con esemplari di alaccia (*Sardinella aurita*) e sugarello (*Trachurus trachurus*; Figura 11). Le condizioni meteomarine durante il corso delle 4 cale si sono presentate con mare da calmo a poco mosso e cielo da sereno a parzialmente nuvoloso; il vento è stato debole.



Figura 10. Cesta contenete il palangaro derivante ad ami circolare (immagine di sinistra); Forma e dimensione degli ami circolari adoperati nel presente studio (immagine di destra).



Figura 11. Esemplari di alaccia e sugarello adoperati come esche sia nei palangari ad ami circolari che in quelli con ami a J (controllo).

I palangari derivanti impiegati in questo studio sono stati messi in mare manualmente e recuperati attraverso l'utilizzo di un salpa palangaro come si può notare dalla Figura 12.



Figura 12. Impiego del salpalangaro adibito al recupero dell'attrezzo di pesca.

2.1.2 Area di monitoraggio

L'area destinata alle prove in mare col palangaro derivante con ami circolari è stata quella a largo dell'isola di Lampedusa "Isole Pelagie" (Figura 13). L'isola di Lampedusa è situata nel Canale di Sicilia e si affaccia nel grande Golfo della Sirte, fra la costa tunisina e quella libica; si estende per 20,2 kmq tra 35° 29' 28" e 35° 21' 39" di latitudine Nord e 12° 30' 54" e 12° 37' 55" di longitudine Est; dista 105 miglia marine (195 km) dalle coste della Sicilia e 65 miglia marine (120 km) da quelle della Tunisia. Si allunga per 11 km in senso Est-Ovest, da Capo Ponente verso oriente, terminando con tre punte, Capo Grecale, Punta Parrino, e Punta Sottile, presentando in questo settore la larghezza massima (oltre 3,5 km). La profondità di pesca media raggiunta dai palangari è stata di 45 metri. In Tabella 2 sono riportate le coordinate delle pescate effettuate con i palangari con ami circolari e con ami tradizionali.



Figura 13. L'area cerchiata in rosso a largo dell'isola di Lampedusa indica la zona interessata dalle pescate sperimentali.



Tabella 2. Dati generali delle cale effettuate con gli ami tradizionali e circolari.

Attrezzo di pesca	Data	n. Cala	Inizio messa in acqua		Fine messa in acqua		Inizio recupero		Fine recupero	
			Lat	Lon	Lat	Lon	Lat	Lon	Lat	Lon
Palangaro con ami circolari	18/09/2015	1	35°38.931 N	12°51.510 E	35°38.084 N	12°36.658 E	35°32.137 N	12°47.476 E	35°33.055 N	12°46.599 E
	19/09/2015	2	35°37.918 N	12°36.659 E	35°35.898 N	12°41.718 E	35°33.952 N	12°50.550 E	35°36.208 N	12°44.040 E
	27/09/2015	3	35°33.258 N	12°39.865 E	35°34.938 N	12°39.863 E	35°29.982 N	12°49.388 E	35°30.320 N	12°48.032 E
	28/09/2015	4	35°36.390 N	12°38.458 E	35°38.650 N	12°36.543 E	35°33.563 N	12°30.862 E	35°35.438 N	12°30.347 E
Palangaro con ami a "J"	18/09/2015	1	35°37.076 N	12°38.072 E	35°34.861 N	12°40.444 E	35°33.111 N	12°46.493 E	35°31.234 N	12°48.560 E
	19/09/2015	2	35°39.739 N	12°31.819 E	35°37.918 N	12°36.659 E	35°36.208 N	12°44.040 E	35°37.961 N	12°38.011 E
	27/09/2015	3	35°34.958 N	12°39.868 E	35°36.840 N	12°39.258 E	35°30.300 N	12°48.040 E	35°31.650 N	12°46.900 E
	28/09/2015	4	35°39.210 N	12°35.445 E	35°42.580 N	12°32.720 E	35°35.860 N	12°30.458 E	35°39.320 N	12°28.685 E

2.2 TED (Azione C2)

Nel periodo Giugno-Dicembre 2015 sono state realizzate dai ricercatori del CNR-ISMAR di Ancona due sessioni di prove in mare con i TED su imbarcazioni commerciali. Di seguito vengono riportate le caratteristiche dei motopesca coinvolti, le aree di pesca sfruttate, le caratteristiche dei TED utilizzati e la strumentazione impiegata per il controllo dell'attrezzatura. Infine, viene descritta la metodologia di campionamento biologico del pescato svolta a bordo.

2.2.1 Motopesca

2.2.1.1 MP Audace

Il Motopesca Audace (SB525) (Figura 14) è una delle imbarcazioni più grandi della marineria di San Benedetto del Tronto, ma appartiene attualmente 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 e attualmente opera la pesca a strascico con reti gemelle (Figura 15). Questa 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 del motopesca Audace sono 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.

Le caratteristiche citate e la passata collaborazione hanno fatto sì che questo motopesca sia stato scelto come start-up delle prime prove in mare per conto di TartaLife. Di fatti, pescando con due reti "gemelle", è stato possibile studiare il comportamento e fare un facile confronto tra la performance della rete armata con il TED e la rete tradizionale.

2.2.1.2 MP Rimas

Il Motopesca Rimas (4RM710) (Figura 16) 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 passata coinvolgimento di questo motopesca nella realizzazione del video tutorial di TartaLife e dalla costante collaborazione del comandante con Fondazione Cetacea. Inoltre, il Rimas si è reso protagonista nel mese di Novembre di vari eventi di cattura di tartarughe marine, fatto che ha stimolato i ricercatori del CNR-ISMAR a svolgere la seconda uscita della fase di diffusione dei TED nell'area romagnola.



Figura 14. Motopesca Audace (SB525): sinistra, prua e plancia del motopesca; a destra, equipaggio e staff del CNR-ISMAR.

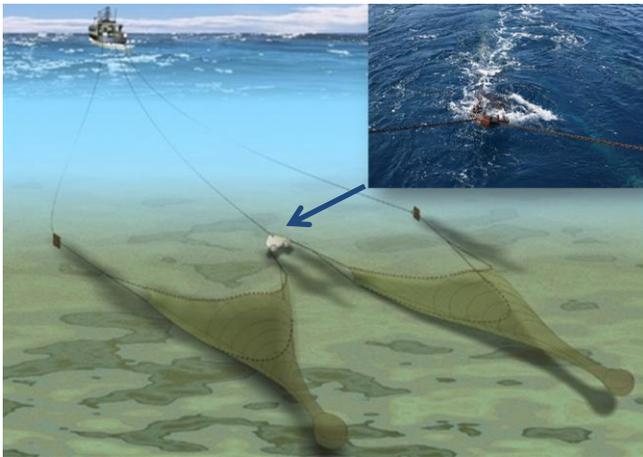


Figura 15. Pesca a strascico con reti gemelle: a sinistra, rappresentazione grafica con dettaglio del bilanciere; a destra, le reti gemelle del MP Audace.



Figura 16. MP Rimas (4RM710): a sinistra, poppa del motopesca; a destra, equipaggio.



2.2.2 Area di monitoraggio

L'area di monitoraggio ha interessato la zona a largo della costa marchigiana e romagnola. In Figura 17 è riportata la mappatura delle aree monitorate nel periodo Giugno – Dicembre 2015; si nota come il Rimas essendo un'imbarcazione di piccole dimensioni pratica uno strascico prevalentemente costiero (distanza da costa variabile tra le 7-15 mn), mentre l'Audace opera su fondali di pesca situati più a largo (distanza da costa variabile tra le 20-30 mn).

In entrambi gli areali a seconda della stagione si verificano diverse catture accidentali di tartarughe marine. I fondali di pesca erano di natura sabbiosa e ad una profondità variabile tra i 12-25 m (Cesenatico) e i 60-85 m (Civitanova Marche).

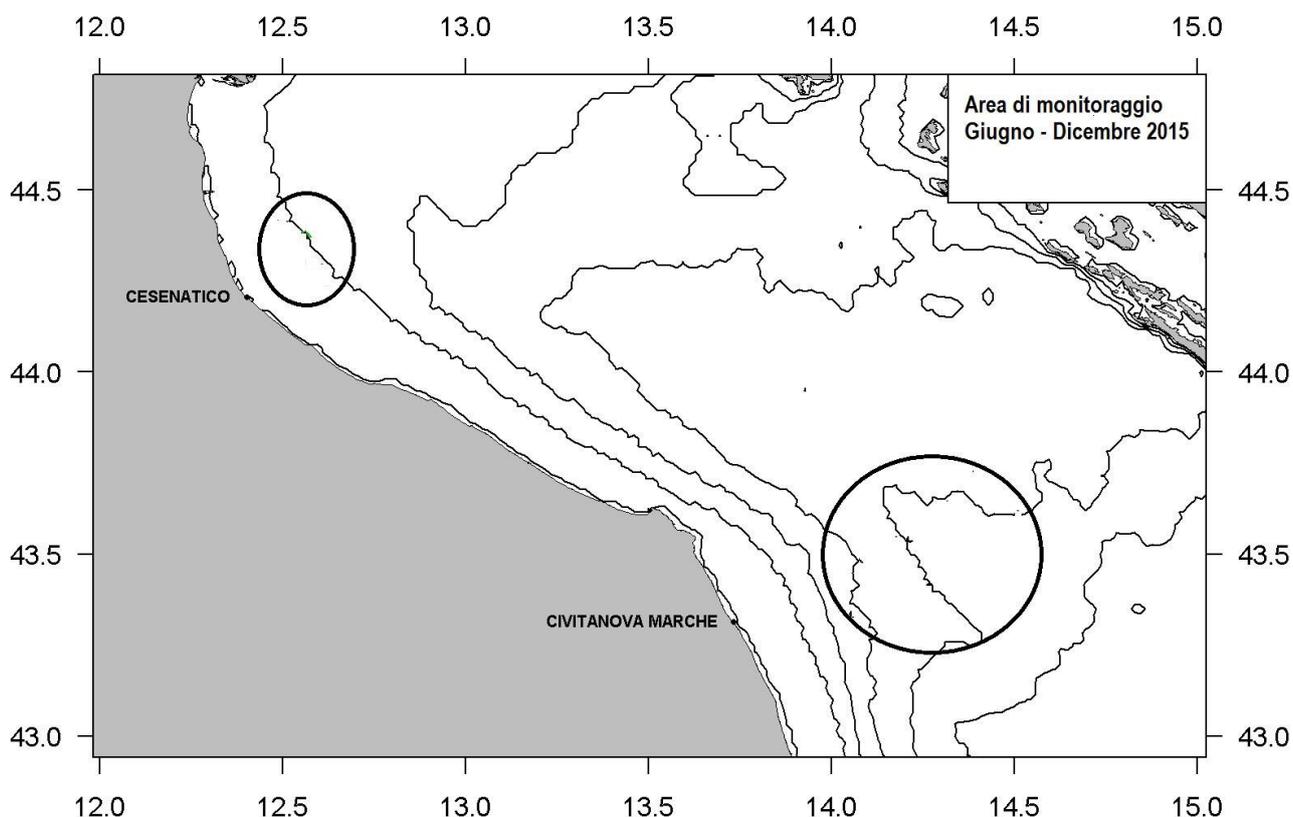


Figura 17. Mapping delle aree monitorate nel periodo Giugno – Dicembre 2015 valide per la fase di diffusione dell'Azione C2.

2.2.3 TED utilizzati

In entrambi i monitoraggi è stata utilizzata la stessa tipologia di griglia con lo stesso tipo di armamento della sezione di rete (*grid section*). La scelta è ricaduta sul modello FLEXGRID con 7 barre verticali e configurazione della *grid section* corrispondente alla configurazione numero 3 riportata in Tabella 1. I due prototipi di griglia e di sezione di rete presentavano però alcune differenti caratteristiche, che vengono di seguito descritte.

FLEXGRID con foro centrale

La griglia utilizzata a bordo del MP Audace è stata già impiegata nelle precedenti campagne TartaLife su N/O G. Dallaporta. Considerando, che le specie target di questo motopesca erano rappresentate per lo più da merluzzi (*Merluccius merluccius*) e rane pescatrici (*Lophius sp.*), quindi specie di "grossa taglia", è stato deciso di praticare il "cutting" di una parte della barra centrale (lato superiore). Questa decisione è stata presa per creare un foro nella griglia

(Figura 18) che permettesse il passaggio degli individui più grandi delle specie target; tuttavia, tale foro (intorno ai 20 cm in larghezza) non permetteva il passaggio di esemplari di tartaruga. La struttura è poi stata rinforzata con l'aggiunta di un tondino in ferro, per dare maggiore robustezza alla griglia modificata (Figura 18).



Figura 18. FLEXGRID utilizzata a bordo dell'Audace: a sinistra, dettaglio della griglia con foro centrale (*post-cutting*) e apertura verso l'alto; a destra (in alto), rinforzo della struttura della griglia con tondini di ferro, (in basso) armamento della *grid section* nella rete a strascico.

FLEXGRID con doppio foro laterale

La FLEXGRID utilizzata per le prove in mare con motopesca Rimas è rappresentata da un nuovo prototipo di griglia con due fori laterali (lato superiore), realizzata in collaborazione tra la ditta danese Comet Trawl e il retificio italiano Tecno Pesca. La sezione di rete in cui era inserita la griglia, è stata realizzata in una particolare fibra chiamata "Chineema" di colore bianco che si presenta più resistente ai carichi di traino rispetto alla tradizionale poliammide (nylon). La *grid section* realizzata in fibra Chineema risulta essere più leggera rispetto ai prototipi sperimentati in precedenza. Inoltre, un particolare rivestimento in plastica è stato direttamente applicato alla parte inferiore della griglia per attutire la corrosione derivante dal traino (Figura 19). L'apertura anche in questo caso era rivolta verso l'alto.

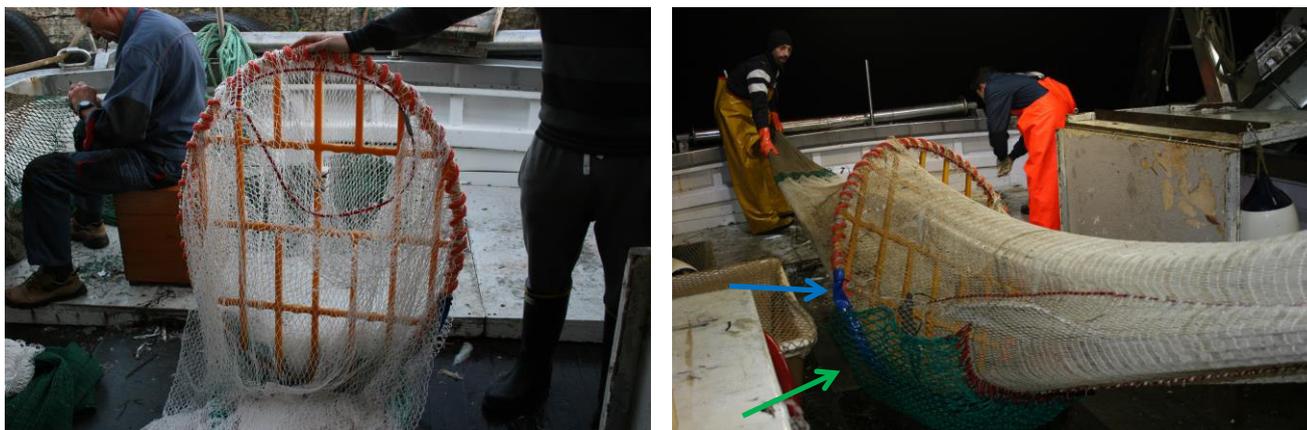


Figura 19. FLEXGRID impiegata per le prove in mare con il motopesca Rimas: a sinistra, dettaglio della griglia con doppio foro laterale e apertura verso l'alto; a destra, dettaglio della rete di protezione del lato inferiore della griglia (in verde) e del rivestimento di protezione in plastica applicato direttamente sulla griglia (in blu).

2.2.4 Strumentazione per il controllo dell'attrezzatura

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. Quindi, per monitorare l'angolo assunto dalla griglia in fase di pesca, su una delle barre è stato montato il sensore STAR-ODDI (Figura 20) in grado di rilevare l'inclinazione della stessa (*pitch* e *roll*).



Figura 20. Sensore STAR-ODDI per il rilevamento dell'angolo di inclinazione della griglia montato sulla FLEXGRID utilizzata per le prove in mare con i motopesca Audace (a sinistra) e Rimas (a destra).



Durante le prime cale svolte a bordo dell'Audace sono state monitorate le prestazioni idrodinamiche delle reti, per verificare la possibile influenza della griglia sul comportamento della rete. Non è stato possibile effettuare lo stesso tipo di studio a bordo del motopesca Rimas a causa delle piccole dimensioni e dei ridotti spazi in plancia e a poppa.

I principali parametri geometrici delle reti sono stati rilevati a bordo per mezzo del sistema SIMRAD PI-50 (Figura 21 a, b), che ha permesso le seguenti misure:

- apertura orizzontale della rete alla punta dei bracci (Figura 21 c)
- apertura verticale della rete al centro della lima dei sugheri (carione) e della distanza tra la lima dei piombi e il fondo (Figura 21 d)
- apertura orizzontale dei divergenti (Figura 21 e)

Per la semplificazione delle operazioni di cala e salpa dell'idrofono è stata montata lateralmente alla poppa una struttura (Figura 21 b) che consentisse di manovrare l'idrofono più agevolmente. Questa struttura realizzata in acciaio comprende: un braccio di 2/3 m in lunghezza (boom), un'armatura intorno all'idrofono (paravan) che da protezione e corretto assetto all'idrofono in acqua durante le fasi di traino, e cavo di trasmissione idrofono - computer di bordo. 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 21 c). 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 21 d). Inoltre, al fine di valutare le eventuali variazioni idrodinamiche causate dalla presenza del TED montato nella rete, è stata eseguita la rilevazione delle forze di traino a bordo. Per misurare le forze di traino, cui è soggetta tutta l'attrezzatura, sono stati due dinamometri Dinafor fissate ai cavi di traino per mezzo di due bozze serracavi (Figura 21 f).

Sfortunatamente, per diversi motivi (elevata profondità di cala - Audace; cale notturne e elevata risospensione del sedimento - Cesenatico) non è stato possibile utilizzare con successo le telecamere subacquee (es. GoPro) da inserire nelle reti durante le attività di pesca. Le GoPro Mod. Black Hero 3 sono state tuttavia impiegate per realizzare video a bordo durante la cala, la salpa e la cernita del pescato.

2.2.5 Analisi del pescato

Durante i campionamenti in mare al termine di ogni cala la cattura del sacco è stata inizialmente pesata e in seguito censita (Figura 22 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 Tabella 3) 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 22 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 22 c, d).



Figura 21. Strumentazione SIMRAD per il controllo dei parametri della rete utilizzata a bordo dell'Audace: (a) unità centrale con computer per la visualizzazione e registrazione in real time dei parametri della rete montati durante le prove in mare; (b) struttura in acciaio composta da un braccio (boom), armatura dell'idrofono (paravan) e cavo di trasmissione idrofono - computer di bordo; (c) sensori per la misurazione dell'apertura orizzontale della singola rete e dell'apertura totale di entrambe le reti armati sulla lima dei sugheri; (d) sensore per la misurazione dell'apertura verticale montato sul "carione"; e) sensore per la misurazione dell'apertura dei divergenti montato sulla braga; e) dinamometro Dinafor per la rilevazione dei carichi di traino.



Figura 22. 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).

Tabella 3. *Marine Litter*: Codice, Categoria e descrizione.

MARLITTER	Categories	Description
MARLITTER A01	Plastics	Bottle
MARLITTER A02	Plastics	Sheet
MARLITTER A03	Plastics	Bag
MARLITTER A05	Plastics	Fishing line
MARLITTER A07	Plastics	Synthetic rope
MARLITTER A08	Plastics	Fishing net
MARLITTER A10	Plastics	Strapping band
MARLITTER A11	Plastics	Containers
MARLITTER A12	Plastics	Mussel Farming Ropes
MARLITTER A13	Plastics	Other Plastics
MARLITTER B06	Sanitary	Sanitary towels/tampon
MARLITTER C02	Metal	Cans (Beverage)
MARLITTER C03	Metal	Fishing related
MARLITTER C06	Metal	Car parts
MARLITTER C08	Metal	Other Metals
MARLITTER D01	Rubber	Boots
MARLITTER D05	Rubber	Glove
MARLITTER D06	Rubber	Other Rubber
MARLITTER E02	Glass/Ceramics	Bottle (glass)
MARLITTER E03	Glass/Ceramics	Piece (glass)
MARLITTER F01	Natural Products	Wood (processed)
MARLITTER F02	Natural Products	Rope Natural
MARLITTER F03	Natural Products	Paper/cardboard
MARLITTER F05	Natural Products	Other Natural products
MARLITTER G01	Miscellaneous	Clothing/rags
MARLITTER G02	Miscellaneous	Shoes
MARLITTER G03	Miscellaneous	Other Miscellaneous



2.3 Dissuasori luminosi (Azione C3)

Motopesca

Le prove in mare relative alla fase di diffusione dei dissuasori visivi sono state svolte a bordo del motopesca commerciale Skorpio (01PS00735) della marineria di Cattolica (Figura 23). Si è deciso di portare avanti anche la fase di diffusione con il motopesca Skorpio per dare continuità alla raccolta dati e all'esperienza maturata nel corso della fase di messa a punto. Inoltre, questa imbarcazione abitualmente opera in una zona densamente popolata da tartarughe marine, comportando diversi casi di cattura accidentale di esemplari *C. caretta* in alcuni periodi dell'anno.

Questa imbarcazione presenta dimensioni piuttosto grandi se confrontate con quelle delle comuni imbarcazioni della piccola pesca, avendo una lunghezza fuori tutto (LFT) di 18 m, una stazza di 38 GT e una potenza motrice di 160 kW. Questo motopesca è munito di tutta la strumentazione tipica di un motopesca tra cui ecoscandaglio, verricello salparete e salpa palangari (Figura 24), macchina del ghiaccio e due motori. Lo Skorpio è di recente costruzione (2004) e possiede oltre alla licenza per gli attrezzi da posta quella dei palangari. L'equipaggio è costituito in genere da 4 imbarcati tra cui un comandante, un motorista e due marinai.

Le attività di pesca dello Skorpio si concentrano prevalentemente lungo la fascia costiera di Cattolica, pescando le specie target tipiche della piccola pesca costiera dell'Adriatico centro-settentrionale. Tuttavia, nel periodo tardo primaverile ed estivo questo motopesca si spinge più a largo (dalle 20 alle 40 nm a largo della costa romagnola) per la pesca delle razze ed altre specie di elasmobranchi (razze, spinaroli, palombi, etc.).



Figura 23. Motopesca Skorpio (01PS00735) della marineria di Cattolica.



Figura 24. Dettaglio del verricello salparete (a sinistra) e salpa palangari (a destra) dello Skorpio.

Rete da pesca

Le reti da posta utilizzate durante la fase di messa a punto sono state le comuni reti a imbocco costituite da un unico pannello di rete in nylon monofilo con diametro di 0.30 mm di colore verde (Figura 25; Figura 26). Il piano dettagliato della rete è riportato in Figura 27. La rete presenta un'altezza nominale stirata di 3.22 m (23 maglie in altezza), un'altezza effettiva in acqua di circa 30-40 cm (in relazione alla bassa spinta generata dalla lima dei sugheri) e maglie aventi un'apertura nominale di 140 mm. La lima da sugheri in propilene non è armata con galleggianti esterni e ha un diametro di 5.5 mm (Figura 28), mentre la lima piombi (anch'essa in propilene) ha un diametro di 4.5 mm per un peso di 60 g/m (Figura 29). I rapporti di armamento per la lima da sugheri e la lima da piombi sono rispettivamente di 0.66 (6 maglie in



28 cm) e 0.69 (6 maglie in 29 cm). Il volume totale di 300 m di rete è di circa 160 L che corrisponde al 90% del ricoprimento del contenitore dove viene riposta (vasca di plastica nera con dimensioni [L]73cm*[W]51cm*[H]48cm) per un peso totale di circa 60 kg (riferito alle reti bagnate).



Figura 25. Reti da imbrocco utilizzate durante la fase di messa a punto dei dissuasori visivi. Le reti vengono riposte in contenitori di plastica da 180 L totali con dimensioni 73x51x48 cm.



Figura 26. Dettaglio di una 'mastella' di rete.

100 m PP Ø 5.5

E=0.66

		2143	
23	PA Ø 0.30		140 mm
		2069	

100 m PP Ø 4.5

E=0.69

60g/m

Figura 27. Piano dettagliato della rete riferito a 100 m in lunghezza: PP (propilene), PA (poliammide) e E (coefficiente di armamento).



Figura 28. Dettaglio della lima da sugheri: la lima non presenta galleggianti esterni e ha un diametro di 5.5 mm.



Figura 29. Dettaglio della lima da piombi: la lima ha un peso di 60 g/m e ha un diametro di 4.5 mm.

LED-UV e armamento

I LED utilizzati durante i primi monitoraggi della fase di diffusione sono particolari dissuasori luminosi ad emissione ultravioletta (LED-UV) forniti dalla ditta americana (Lindgren-Pitman, Inc; Pompano Beach, Florida, USA). Ogni monitoraggio ha previsto l'utilizzo di 70 LED-UV e l'impiego di 3 km di rete. I LED-UV sono stati armati direttamente sulla lima da sugheri della rete da posta ad una distanza di 15 m uno dall'altro senza ricorrere all'aggiunta del galleggiante. Figura 30 descrive il piano sperimentale dei monitoraggi svolti. Settanta LED-UV sono stati armati su 1050 m di rete (distanza uno dall'altro 15 m) per un totale di 3 km di rete calata per ogni monitoraggio. I LED sono stati posizionati sulla parte centrale del calo di rete per ottenere un confronto spaziale più ampio.

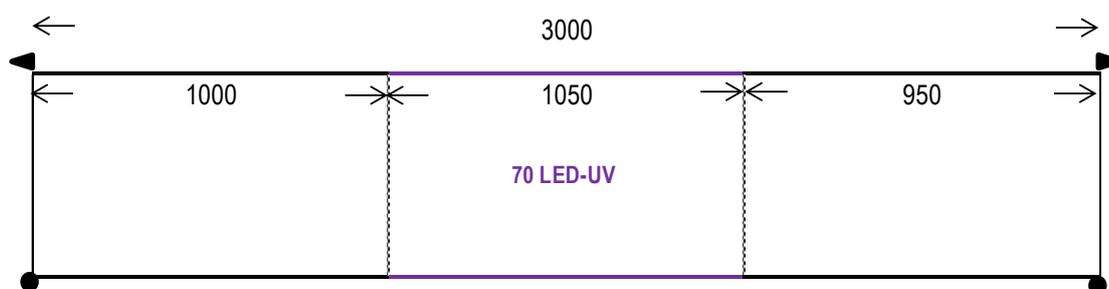


Figura 30. Disegno sperimentale: 70 LED-UV sono stati armati su 1050 m di rete (distanza uno dall'altro 15 m) per un totale di 3 km di rete calata ad ogni monitoraggio. I LED sono stati posizionati sulla parte centrale della rete.

Campionamento biologico

Lo scopo dei campionamenti biologici sul pescato ottenuto durante le pesche effettuate in fase di messa a punto dei dissuasori visivi è stato quello di raccogliere dati preliminari sia di tipo qualitativo che quantitativo della composizione del pescato in presenza e in assenza di LED-UV. Le catture sono state divise in specie target e scarti (discards) e pesate individuo per individuo tramite dinamometro (Figura 31) e segnato il sesso laddove possibile. Sulle principali specie bersaglio (razza chiodata, spinarolo, rombo chiodato e sogliola) sono state rilevate le distribuzioni di taglia con un ittiometro (Figura 31).



Figura 31. Raccolta dati biologici a bordo: misurazione del peso e della lunghezza totale di una razza.

Risultati

3.1 Palangari (Azione C1)

3.1.1 Confronto della performance di pesca

L'impiego di palangari derivanti con ami a "J" ha fatto registrare la cattura di 7 esemplari (Figura 32) di pesce spada (*Xiphias gladius*, Figura 33) dal peso medio di 12.71 kg e lunghezza media di 153.28 cm e di 2 esemplari di Lampuga (*Coryphaena hippurus*) dal peso medio di 4.85 kg e lunghezza media di 81.5 cm.

Nel corso delle 4 cale con ami circolari sono stati catturati in totale 3 esemplari (Figura 32) di pesce spada dal peso medio di 11.3 kg e lunghezza media di 145.66 cm.

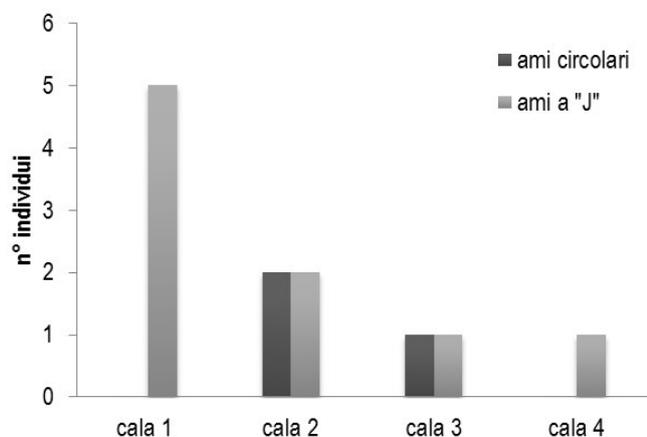


Figura 32. Rappresentazione grafica delle catture commerciali ottenute nel corso delle 4 cale realizzate con palangari derivanti ad ami circolari ed a ami tradizionali a "J".

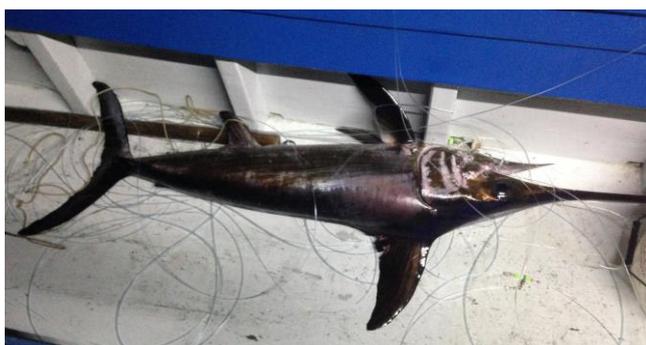


Figura 33. Esemplare di *Xiphias gladius* catturato con palangaro ad ami tradizionali a "J".

3.2.1 Confronto delle catture accidentali

In Figura 34 e Figura 35 sono riportate le catture accidentali ottenute nel corso delle prove in mare; in Tabella 4 sono indicate le principali misure biometriche relative agli individui di *C. caretta* catturati.

Nel corso delle 4 cale con ami circolari è stato pescato accidentalmente un esemplare di tartaruga comune (*Caretta caretta*, Figura 36) ed uno squalo mako (*Isurus oxyrinchus*). L'esemplare di tartaruga comune è stato liberato in mare



dopo essere stato slamato mentre lo squalo mako si è autonomamente liberato spezzando la lenza prima di essere issato a bordo.

I palangari con ami tradizionali a "J" in totale hanno catturato accidentalmente 4 esemplari di tartaruga comune (Figura 36) e due esemplari di Trigone viola (*Pteroplatytrygon violacea*). Due esemplari di *Caretta caretta* sono stati facilmente slamati e liberati in mare. Altri due invece, in conseguenza del fatto di aver ingoiato l'amo, sono state trasportate a terra per essere sottoposte ad intervento di rimozione dell'amo (Figura 37).

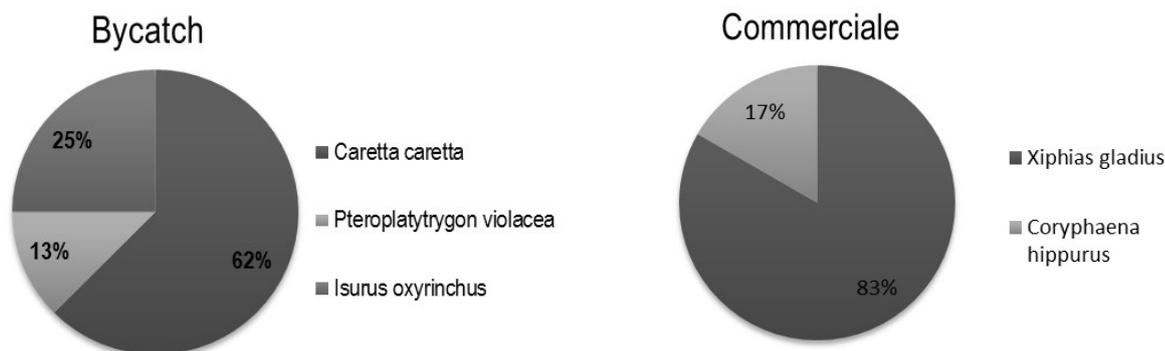


Figura 34. Composizione (in percentuale) delle specie oggetto di cattura accidentale e commerciale nel corso delle prove in mare.

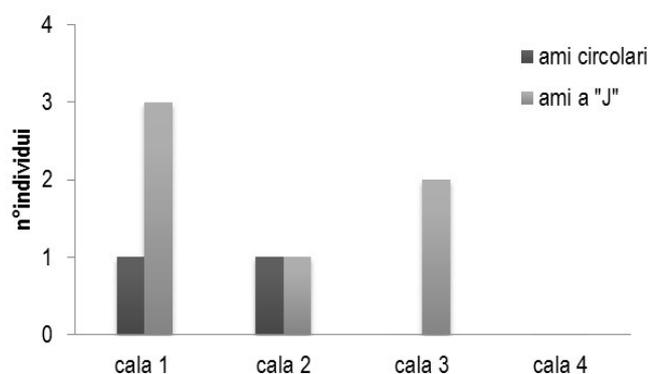


Figura 35. Rappresentazione grafica delle catture accidentali di specie protette ottenute nel corso delle 4 cale realizzate con palangari derivanti ad ami circolari ed a ami tradizionali a "J".

Tabella 4. La tabella riporta le principali misure biometriche degli individui di *C. caretta* catturati durante le prove in mare. Nessun esemplare accidentalmente catturato risultava marcato.

Data e ora	Specie	Tipo di palangaro	Sesso	Peso (kg)	Carapace (cm)		Coda (cm)		Stato di salute	Azione intrapresa
					CCL	CCW	TTL	PTL		
19/09/2015 ore 05:15	<i>Caretta caretta</i>	Ami J	F	15	54	47	9	4	Buono	Liberato in mare
19/09/2015 ore 06:21	<i>Caretta caretta</i>	Ami J	F	14	52	46	9	5	Discreto	Trasportato a terra e ricoverato in attesa della rimozione dell'amo inghiottito
19/09/2015 ore 06:55	<i>Caretta caretta</i>	Ami J	F	9	42	36	7	2	Non buone	Trasportato a terra e ricoverato in attesa della rimozione dell'amo inghiottito
20/09/2015 ore 5:15	<i>Caretta caretta</i>	Ami circolari	M	16	56	48	8	5	Ottime	Dopo la rimozione dell'amo, l'animale è stato liberato in mare
20/09/2015 ore 6:48	<i>Caretta caretta</i>	Ami J		15	51	45	10	3	Ottime	L'animale, dopo essere stato slamato, è stato liberato in mare



Figura 36. Esemplari di tartaruga catturati accidentalmente durante le prove in mare: a sinistra, esemplare di *Caretta caretta* catturato accidentalmente con il palangaro derivante ad ami circolari. La posizione superficiale dell'amo ha consentito la rimozione dello stesso e la liberazione in mare della tartaruga marina; a destra, esemplare di *Caretta caretta* catturato accidentalmente con palangaro ad ami a "J". L'animale aveva ingoiato l'amo e per tale ragione è stato in seguito trasportato a terra per essere ricoverato e successivamente sottoposto ad intervento chirurgico di rimozione del corpo estraneo.



Figura 37. Due esemplari di *Caretta caretta*, catturati con ami tradizionali, mantenuti temporaneamente in contenitori per il trasporto a terra per la successiva rimozione degli ami presenti nelle vie digerenti profonde.



3.2 Strascico (Azione C2)

3.2.1 Cale effettuate

In Figura 38 è riportata la mappatura delle cale effettuate (realizzata con il software R; R Core Team, 2012) durante le prove in mare dai ricercatori del CNR-ISMAR di Ancona nel periodo Giugno – Dicembre 2015. Sono state realizzate 39 cale complessive, di cui 19 a Civitanova Marche nel mese di Luglio e 20 a Cesenatico nel mese di Novembre.

In particolare a Civitanova Marche sono state realizzate 19 cale sia con la griglia (FLEXGRID) che con la rete tradizionale, mentre a Cesenatico 10 cale con la griglia e 10 con la rete tradizionale. Il maggior numero di cale per tipologia di rete (tradizionale vs FLEXGRID) ottenute con il motopesca Audace (Civitanova Marche) è dovuto all'impiego di reti gemelle, che a reso possibile confrontare contemporaneamente le due reti.

La quarta cala effettuata a Civitanova Marche (ID Cala 2671 della Tabella 5) è stata considerata non valida, a causa della rottura della rete armata con la griglia in seguito al passaggio su una "presura" durante il traino. In occasione della campagna di Cesenatico tutte le cale hanno avuto esito positivo.

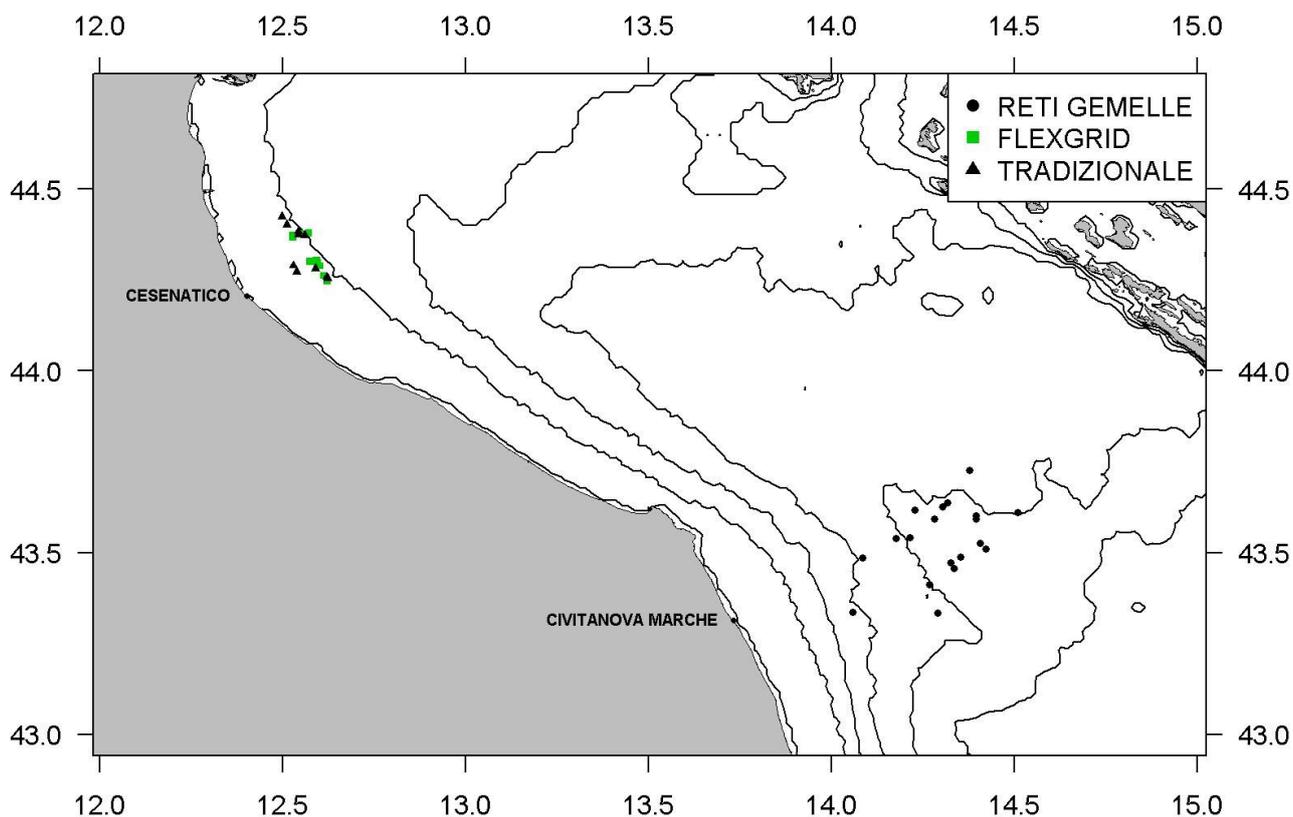


Figura 38. Mapping delle cale effettuate nel periodo Giugno-Dicembre 2015 valide per la fase di diffusione dell'Azione C2: cale effettuate dal motopesca Audace di Civitanova Marche con reti gemelle (● ; FLEXGRID + Tradizionale); cale effettuate dal motopesca Rimas di Cesenatico con rete tradizionale (▲) e con la griglia (■).



Le cale hanno previsto una durata media variabile di 2 - 2.5 ore; a Civitanova Marche sono state distribuite durante l'arco dell'intera giornata, mentre a Cesenatico sono state concentrate durante la notte per la cattura della panocchia (*Squilla mantis*, specie target dello strascico costiero nel periodo autunnale).

Per maggiori dettagli su coordinate, profondità, durata e quantitativi di pescato di ogni singola cala per tipologia di rete si rimanda a Tabella 5 (campagna di Civitanova Marche) e Tabella 6 (Campagna di Cesenatico).

I rendimenti di cattura espressi in chilogrammi per ora sono riportati esclusivamente per la campagna svolta a Civitanova Marche. Per motivi di tempistica, i dettagli relativi ai quantitativi e alla composizione specifica del pescato della campagna di Cesenatico verranno descritti nel prossimo Report periodico dei sistemi a basso impatto.

3.2.2 Performance delle reti (Tradizionale vs FLEXGRID)

La performance degli attrezzi da pesca è stata studiata mediante la sensoristica SIMRAD, STAR-ODDI e l'uso dei dinamometri Dinafor. La strumentazione SIMRAD ha permesso di esaminare i parametri tecnici delle reti in fase di pesca (es. apertura verticale ed orizzontale della rete, apertura dei divergenti), mentre il sensore STARODDI ha consentito di studiare l'assetto della griglia in acqua e valutare le eventuali problematiche in fase di pesca. I dinamometri sono serviti per registrare i carichi di traino. Ad esclusione del sensore STAR-ODDI, come già accennato in precedenza, non è stato possibile montare la strumentazione per il controllo dell'attrezzatura sul motopesca Rimas, a causa dei ridotti spazi a bordo.

In Tabella 7 sono riportati i valori acquisiti tramite strumentazione SIMRAD durante la campagna di pesca di pesca di Civitanova Marche. Si nota che la presenza della griglia non influenza le aperture della rete, presentando gli stessi valori ottenuti con la rete tradizionale rispettivamente di circa 16m di apertura orizzontale e 1.1m di apertura verticale. L'apertura dei divergenti era superiore ai 50m.

I carichi di traino registrati a babordo (rete tradizionale) e tribordo (rete con griglia) sono risultati simili e rispettivamente di 2516kg a tribordo e 2471kg a babordo per un totale complessivo di 5t, a testimonianza dell'non influenza della griglia sui carichi di traino.

L'utilizzo dello STAR-ODDI ha consentito di verificare che l'armamento della griglia era idoneo al raggiungimento dell'angolo ideale per un buon funzionamento della griglia. L'angolo di inclinazione della griglia è stato in media di $46^{\circ} \pm 1.82$ (Tabella 8).



Tabella 5. Cale effettuate durante le prove in mare con il motopesca Audace (SB525) di Civitanova Marche nel mese di Luglio 2015. La tabella riporta per ogni cala: le coordinate geografiche (latitudine e longitudine iniziali e finali), la profondità (in metri), la durata (in minuti) e i quantitativi di pescato (espressi in kg per ora) per tipologia di rete (Tradizionale e con la griglia FLEXGRID). La cattura è stata suddivisa in tre categorie: COM (commerciale), DEB (debris) e DIS (scarto). I quantitativi totali sono indicati con T Tradit (totale del pescato della rete tradizionale), T TED (totale del pescato della rete con griglia) e T Compl (totale del pescato delle due reti).

ID Cala	Lat I	Lat F	Long I	Long F	Prof I [m]	Prof F [m]	Durata [min]	Tradizionale				FLEXGRID				T Compl [kg/h]
								COM [kg/h]	DEB [kg/h]	DIS [kg/h]	T Tradit [kg/h]	COM [kg/h]	DEB [kg/h]	DIS [kg/h]	T TED [kg/h]	
2668	43°23.26'	43°20.05'	14°06.93'	14°17.35'	70.0	78.0	149	7.38	4.71	16.22	28.32	5.64	3.89	14.41	23.95	52.27
2669	43°19.99'	43°28.39'	14°17.43'	14°19.56'	79.0	82.5	143	12.34	14.19	20.28	46.81	10.14	2.56	13.54	26.24	73.05
2670	43°29.44'	43°37.51'	14°19.20'	14°18.15'	81.3	81.0	136	16.98	17.06	6.29	40.33	13.63	6.78	15.71	36.12	76.46
2671*	43°38.25'	43°38.49'	14°19.02'	-	82.0		86	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2672	43°36.24'	43°30.59'	14°30.23'	14°25.22'	78.5	84.0	112	18.73	8.18	9.13	36.04	12.09	4.25	4.51	20.85	56.89
2673	43°30.24'	43°24.75'	14°24.32'	14°16.04'	85.6	81.0	136	12.17	16.14	7.98	36.30	10.52	4.09	5.40	20.00	56.30
2674	43°24.31'	43°20.22'	14°15.10'	14°03.40'	67.3	62.2	168	14.11	8.39	15.55	38.05	12.81	9.87	11.40	34.08	72.13
2675	43°30.89'	43°35.55'	14°06.86'	14°16.80'	73.4	81.3	150	11.21	4.22	6.37	21.81	10.71	2.98	7.15	20.83	42.64
2676	43°35.19'	43°27.34'	14°16.59'	14°20.11'	81.5	87.8	143	11.57	9.97	9.97	31.50	9.80	6.13	8.11	24.05	55.55
2677	43°27.73'	43°36.05'	14°20.73'	14°23.70'	88.0	81.0	150	11.26	5.99	5.61	22.85	10.61	5.08	6.75	22.45	45.30
2678	43°36.88'	43°43.55'	14°24.65'	14°22.65'	82.5	76.2	114	21.27	15.55	19.22	56.03	15.33	3.93	9.50	28.76	84.79
2679	43°43.04'	43°35.52'	14°23.01'	14°23.65'	76.2	82.8	143	12.67	7.85	12.21	32.73	13.40	7.18	10.17	30.75	63.48
2680	43°34.57'	43°32.38'	14°19.88'	14°10.50'	85.0	80.8	124	12.55	6.50	10.20	29.25	9.86	3.51	7.81	21.18	50.42
2681	43°32.90'	43°37.07'	14°02.61'	14°13.68'	69.3	74.2	158	8.04	8.46	14.36	30.86	6.49	1.73	9.10	17.32	48.18
2682	43°36.67'	43°29.32'	14°14.19'	14°21.16'	80.4	87.4	164	10.26	13.63	14.23	38.12	8.03	10.43	8.30	26.76	64.88
2683	43°29.52'	43°36.58'	14°22.08'	14°30.50'	85.8	77.5	169	9.99	13.89	8.19	32.08	7.62	4.38	5.04	17.05	49.12
2684	43°36.22'	43°31.55'	14°30.15'	14°24.27'	78.5	85.1	115	28.74	21.13	16.20	66.07	12.94	10.84	14.38	38.17	104.24
2685	43°31.75'	43°32.48'	14°22.74'	14°12.79'	84.0	79.2	141	10.27	13.23	22.27	45.78	8.06	4.33	8.76	21.15	66.92
2686	43°32.00'	43°29.13'	14°11.81'	14°05.07'	82.5	79.2	97	9.75	9.76	24.26	43.77	5.42	4.15	19.27	28.84	72.61

* La cala 4 (ID Cala 2671) è considerata nulla, in seguito alla rottura della rete armata con la griglia, durante il traino. Questa cala non è stata quindi presa in considerazione durante l'elaborazione dei dati.



Tabella 6. Cale effettuate durante le prove in mare con il motopesca Rimas (4RM710) di Cesenatico nel mese di Novembre 2015. La tabella riporta per ogni cala: la tipologia di rete (Tradizionale e con la griglia FLEXGRID) utilizzata, le coordinate geografiche (latitudine e longitudine iniziali e finali), la profondità (in metri) e la durata (in minuti).

ID Cala	Attrezzo	Lat I	Lat F	Long I	Long F	Prof I [m]	Prof F [m]	Durata [min]
RIM01	FLEXGRID	44°15.71	44°22.04	12°30.35	12°31.74	12.1	12.7	122
RIM02	FLEXGRID	44°22.33	44°25.16	12°31.72	12°32.46	19.4	23.9	128
RIM03	FLEXGRID	44°24.74	44°17.75	12°33.20	12°35.68	23.7	19.6	19.6
RIM04	FLEXGRID	44°18.00	44°18.21	12°35.57	12°35.54	19.8	20.3	165
RIM05	FLEXGRID	44°18.40	44°17.32	12°35.31	12°36.07	20.2	19.9	166
RIM06	FLEXGRID	44°16.68	44°22.77	12°32.42	12°34.29	15.2	23.6	125
RIM07	FLEXGRID	44°22.27	44°15.72	12°34.22	12°36.80	22.9	18.5	128
RIM08	FLEXGRID	44°16.21	44°22.57	12°36.46	12°32.88	18.8	20.9	133
RIM09	FLEXGRID	44°22.08	44°14.90	12°33.25	12°37.32	21.1	18.1	145
RIM10	FLEXGRID	44°14.92	44°18.04	12°37.08	12°34.50	18.3	18.4	128
RIM11	TRADIT	44°15.77	44°22.40	12°31.62	12°33.61	13.0	22.0	134
RIM12	TRADIT	44°22.06	44°15.53	12°33.59	12°37.25	21.6	18.9	132
RIM13	TRADIT	44°15.77	44°22.45	12°36.85	12°32.56	18.8	20.9	137
RIM14	TRADIT	44°22.12	44°15.30	12°32.61	12°37.43	21.0	18.9	137
RIM15	TRADIT	44°15.49	44°23.02	12°37.29	12°32.56	19.0	21.5	148
RIM16	TRADIT	44°22.67	44°16.35	12°32.54	12°32.26	21.5	14.5	113
RIM17	TRADIT	44°16.03	44°24.12	12°31.45	12°30.67	13.0	19.4	166
RIM18	TRADIT	44°23.47	44°16.91	12°30.68	12°35.38	18.2	19.2	154
RIM19	TRADIT	44°17.02	44°25.47	12°35.04	12°29.87	18.8	19.8	170
RIM20	TRADIT	44°25.25	44°17.39	12°29.89	12°31.73	19.5	17.0	149

Tabella 7. Parametri tecnici della rete commerciale con (FLEXGRID) e senza griglia (TRADIT) in fase di pesca rilevati a bordo dell'Audace: ID Cala (Numero Cala), Vel (velocità), RPM (Giri motore), profondità di pesca (in metri) e lunghezza del cavo filato (in metri), AV (apertura verticale della rete), AO (apertura orizzontale della rete) e HDS (apertura dei divergenti). I dati acquisiti con la strumentazione SIMRAD ritenuti non validi sono stati omessi dalla tabella.

ID Cala	Attrezzo	Vel [kn]	RPM	Prof [m]	Cavo [m]	AV [m]	AO [m]	HDS [m]
2668	FLEXGRID	3.6	1230	74	470	1.1	16.2	52.8
2669	FLEXGRID	3.6	1229	81	520	1	16.1	50.3
2670	FLEXGRID	3.6	1223	81	520	0.9	16.1	-
2670	TRADIT	3.6	1223	81	520	-	16.1	-
2673	FLEXGRID	3.5	-	86	520	-	16.5	-
2673	TRADIT	3.5	-	86	520	-	15.6	-
2674	FLEXGRID	3.5	-	64	520	-	16.0	-



Tabella 8. Rilevazione dell'inclinazione della griglia (α) tramite sensore STAR-ODDI ottenuta a bordo dell'Audace.

ID Cala	α°
2681	46.9
2682	44.6
2683	43.5
2684	47.9
2685	47.8
2686	45.1

3.2.3 Performance di cattura (Tradizionale vs FLEXGRID)

L'elaborazione dei dati relativi al pescato presente in questo rapporto riguarda esclusivamente la campagna di Civitanova Marche. Dati e statistiche della campagna di Cesenatico verranno descritte nel prossimo Rapporto periodico dei sistemi a basso impatto.

I risultati ottenuti durante le prove in mare con il motopesca Audace hanno evidenziato che la presenza della griglia comporta un decremento del 19% dei quantitativi di pescato totale. In Tabella 9 vengono riportati i rendimenti medi di cattura per cala, distinti per categoria (commerciale, debris e discard) e per tipologia di rete. La riduzione dei quantitativi in presenza della griglia è stata osservata per tutte e le tre categorie ed è stata rispettivamente del 13% per la parte commerciale, del 35% per il *debris* e del 14% per lo scarto.

In Figura 39 vengono riportate graficamente le percentuali delle diverse categorie ottenute per ciascuna tipologia di rete.

Tabella 9. Media e deviazione standard delle catture (esprese in kg per ora) divise per categoria (COM, commerciale, DEB, Debris e DIS, discard) e per tipologia di rete (TRADIT, Tradizionale e FLEXGRID, con griglia) ottenute durante la campagna di Civitanova Marche.

Attrezzo	COM	DEB	DIS	TOT
TRADIT	13.29±5.23	11.05±4.74	13.25±5.73	37.59±11.14
FLEXGRID	10.17±2.87	5.34±2.69	9.96±4.06	25.47±6.24

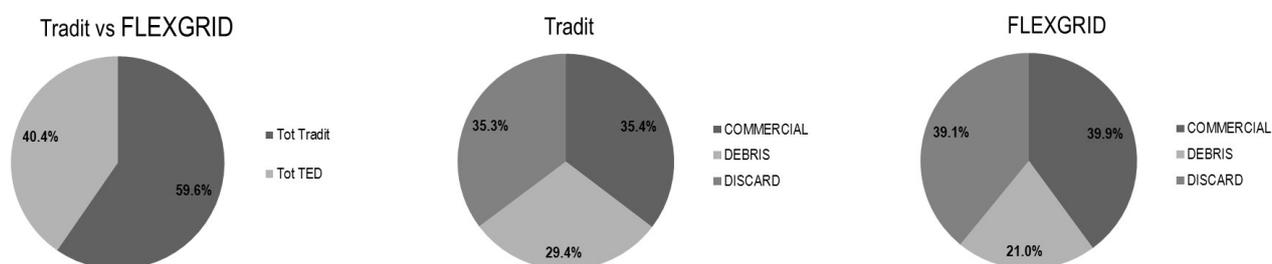


Figura 39. Suddivisione percentuale delle diverse categorie ottenute per ciascuna tipologia di rete (TRADIT, Tradizionale e FLEXGRID, con griglia).



Figura 40 mette a confronto le saccate ottenute con la griglia e la rete tradizionale. Si osserva che la saccata della rete tradizionale risulta superiore a quella della rete con la griglia, ma è anche più ricca di “scarto” e materiale vario come tronchi di legno, che possono danneggiare la qualità del pescato e comportare maggiori tempi di cernita.



Figura 40. Saccata di una cala con reti gemelle: 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 Tabella 10 sono riportate i rendimenti medi per cala di ogni singola specie dettagliati per categoria (commerciale e scarto) e per tipologia di rete. Sono state pescate in totale 112 specie rappresentate sia da specie d’interesse commerciale (es. merluzzo, triglia, scampo, etc.) che non (es. specie bycatch o organismi bentonici), che di conseguenza sono state scartate.

I pescatori erano dubbiosi sulla 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 sono state in grado di attraversare lo spazio fra le barre della griglia e giungere fino al sacco terminale.

In Figura 41 viene fornita un rappresentazione grafica delle percentuali delle specie più abbondanti pescate da entrambe le reti appartenenti alla frazione commerciale e allo scarto.



Per quanto riguarda la frazione commerciale in entrambi i casi le specie più abbondanti in peso sono rappresentate dal merluzzo (*M. merluccius*, 29-32%), seguito dalla triglia (*M. barbatus*, 13-15.3%) e dalla rana pescatrice (*Lophius sp.*, 13-18%). Quantitativi minori sono stati riscontrati per il totano (*I. coindetii*, 8-9%) e per i crostacei come lo scampo (*N. norvegicus*, 5%) e il gambero rosa (*P. longirostris*, 2-3%).

Tabella 10. Quantitativi medi di cattura per singola specie, espressi in grammi per ora, e dettagliati per categoria (COM, commerciale e DIS, scarto) e per tipologia di rete.

Species	Tradit				FLEXGRID			
	COM [g/h]		DIS [g/h]		COM [g/h]		DIS [g/h]	
	media	e. st						
<i>Acanthocardia aculeata</i>			7.7	1.8			1.9	0.4
<i>Aegaeon cataphractus</i>			4.9	1.1			2.8	0.7
<i>Alcyonium palmatum</i>			102.1	24.1			42.2	10.0
<i>Alloteuthis media</i>	6.2	1.5	12.0	2.8	2.4	0.6	10.4	2.5
<i>Antonogadus megalokynodon</i>			14.4	3.4			15.4	3.6
<i>Aplisia spp</i>			27.4	6.4			23.6	5.6
<i>Aporrhais pespelecani</i>			155.3	36.6			80.5	19.0
<i>Arnoglossus laterna</i>	34.1	8.0	81.8	19.3	4.3	1.0	51.6	12.2
<i>Asciadiacea ND</i>			146.6	34.6			72.4	17.1
<i>Astropecten irregularis</i>			317.8	74.9			178.0	42.0
<i>Atrina truncata</i>			44.4	10.5				
<i>Blennius ocellaris</i>			14.5	3.4			43.8	10.3
<i>Bolinus brandaris</i>			16.7	3.9			7.5	1.8
<i>Boops boops</i>			84.2	19.8			91.6	21.6
<i>Calappa granulata</i>	7.7	1.8	6.7	1.6			20.7	4.9
<i>Callionymus maculatus</i>			50.2	11.8			36.5	8.6
<i>Caryophyllia smithii</i>			12.9	3.0			2.6	0.6
<i>Cassidaria echinophora</i>	30.4	7.2	22.3	5.3	21.5	5.1	17.9	4.2
<i>Cepola macrophthalma</i>			13.2	3.1	3.1	0.7	44.0	10.4
<i>Chelidonichthys lucernus</i>	258.5	60.9	66.1	15.6	215.6	50.8	6.9	1.6
<i>Citharus linguatula</i>	239.3	56.4	79.2	18.7	227.5	53.6	110.4	26.0
<i>Conger conger</i>			126.6	29.8			8.3	2.0
<i>CYMOTHOIDAE ND</i>							0.4	0.1
<i>Decapoda ND</i>			3.0	0.7				
<i>Diplodus vulgaris</i>					3.9	0.9		
<i>Echinaster sepositus</i>			6.7	1.6			3.6	0.8
<i>Eledone cirrhosa</i>	350.8	82.7			271.8	64.1	3.3	0.8
<i>Eledone moschata</i>	30.0	7.1						
<i>Engraulis encrasicolus</i>			532.0	125.4			409.2	96.5
<i>Eutrigla gurnardus</i>	7.0	1.7	426.9	100.6	31.1	7.3	314.7	74.2
<i>Flexopecten glaber</i>							1.1	0.3
<i>Funiculina quadrangularis</i>			41.9	9.9			58.6	13.8
<i>Gasteropoda ND</i>							9.5	2.2
<i>Gobius niger</i>	1.2	0.3						
<i>Goneplax rhomboides</i>			13.8	3.2			11.1	2.6
<i>Haliclona sp.</i>			8.8	2.1				
<i>Holothuria forskali</i>			37.0	8.7			65.0	15.3



Species	Tradit				FLEXGRID			
	COM [g/h]		DIS [g/h]		COM [g/h]		DIS [g/h]	
	media	e. st	media	e. st	media	e. st	media	e. st
<i>HOLOTHURIIDAE ND</i>			227.4	53.6			116.1	27.4
<i>Illex coindetii</i>	1197.1	282.2	61.7	14.5	856.5	201.9	81.8	19.3
<i>Inachus comunissimus</i>			2.9	0.7			0.9	0.2
<i>Inachus dorsettensis</i>			2.3	0.5				
<i>Lepidorhombus boscii</i>					12.7	3.0		
<i>Lepidotrigla cavillone</i>					1.9	0.5		
<i>Lesuerigobius friesii</i>			8.6	2.0			4.0	0.9
<i>Liocarcinus depurator</i>	355.6	83.8	4944.8	1165.5	134.4	31.7	4568.9	1076.9
<i>Loligo vulgaris</i>	50.2	11.8			49.8	11.7	4.5	1.1
<i>Lophius spp</i>	2372.4	559.2	125.7	29.6	1344.5	316.9	76.5	18.0
<i>Macropodia spp</i>			13.6	3.2			6.4	1.5
<i>Marthasterias glacialis</i>			30.1	7.1			6.7	1.6
<i>Medorippe lanata</i>			16.5	3.9			5.8	1.4
<i>Merlangius merlangus</i>	201.5	47.5	188.2	44.4	212.8	50.2	98.0	23.1
<i>Merluccius merluccius</i>	3886.8	916.1	348.3	82.1	3218.5	758.6	128.5	30.3
<i>Microchirus variegatus</i>	9.2	2.2	22.1	5.2	31.4	7.4	7.2	1.7
<i>Micromesistius poutassou</i>	3.5	0.8			8.2	1.9		
<i>Mullus barbatus</i>	1766.0	416.3	98.9	23.3	1540.4	363.1	56.9	13.4
<i>Mullus surmuletus</i>	11.1	2.6	0.0	0.0	7.4	1.8		
<i>Mytilus galloprovincialis</i>			12.6	3.0			12.2	2.9
<i>Neopicnodonte choclear</i>			42.7	10.1			68.9	16.2
<i>Nephrops norvegicus</i>	571.1	134.6	13.4	3.2	552.1	130.1	13.4	3.2
<i>NUDIBRANCHIA ND</i>							2.9	0.7
<i>Ocnus planci</i>			9.2	2.2			13.2	3.1
<i>Octopus vulgaris</i>	289.9	68.3			248.5	58.6		
<i>Ophiura spp</i>			0.3	0.1			0.1	0.0
<i>Ostrea edulis</i>			31.8	7.5			25.9	6.1
<i>Pagellus acarne</i>	12.7	3.0	17.2	4.0	7.3	1.7	14.1	3.3
<i>Pagellus erythrinus</i>	15.4	3.6	24.6	5.8	19.1	4.5	50.2	11.8
<i>Parapenaeus longirostris</i>	274.2	64.6	380.1	89.6	251.6	59.3	269.2	63.5
<i>Pennatula rubra</i>			18.1	4.3			3.8	0.9
<i>Phallusia mamillata</i>			664.5	156.6			434.0	102.3
<i>Phycis blennoides</i>	1.6	0.4	3.4	0.8	6.6	1.6	21.0	5.0
<i>Phycis spp</i>	1.8	0.4	12.4	2.9			20.7	4.9
<i>PORIFERA ND</i>			454.1	107.0			238.5	56.2
<i>Psetta maxima</i>	10.9	2.6						
<i>Pteroides spinosus</i>			203.7	48.0			136.7	32.2
<i>Raja asterias</i>	365.9	86.2			97.5	23.0		
<i>Raja miraletus</i>	21.6	5.1			8.3	2.0		
<i>Sardina pilchardus</i>			581.4	137.0			338.8	79.9
<i>Scaphander lignarius</i>			2.1	0.5				
<i>Schizoporella spp</i>			0.5	0.1				
<i>Scomber japonicus</i>	62.9	14.8			15.4	3.6		
<i>Scomber scombrus</i>					7.5	1.8		
<i>Scophthalmus rhombus</i>	18.8	4.4			26.3	6.2		
<i>Scorpaena notata</i>	59.8	14.1	111.4	26.3	24.7	5.8	134.1	31.6



Species	Tradit				FLEXGRID			
	COM [g/h]		DIS [g/h]		COM [g/h]		DIS [g/h]	
	media	e. st						
<i>Scorpaena scrofa</i>	53.0	12.5			18.5	4.4		
<i>Scyllorhinus canicula</i>	22.0	5.2	28.3	6.7	13.0	3.1	9.0	2.1
<i>Sepia elegans</i>	26.1	6.1	82.3	19.4	15.1	3.6	50.1	11.8
<i>Sepia officinalis</i>	18.9	4.5			4.0	1.0		
<i>Sepioloa rondeleti</i>	3.1	0.7	26.9	6.3	4.1	1.0	30.2	7.1
<i>Serranus hepatus</i>			557.0	131.3			385.8	90.9
<i>Solea solea</i>	32.8	7.7			34.3	8.1		
<i>Spicara maena</i>			4.0	0.9				
<i>Spicara smaris</i>			24.3	5.7			12.8	3.0
<i>Spondilyosoma cantharus</i>	3.7	0.9						
<i>Squalus acanthias</i>					1.2	0.3		
<i>Squilla mantis</i>	9.0	2.1	10.5	2.5	10.4	2.5	8.5	2.0
<i>Suberites domuncula</i>			96.0	22.6			49.5	11.7
<i>Suberites sp.</i>							34.7	8.2
<i>Symphodus ocellatus</i>							0.2	0.1
<i>Tellina spp</i>							0.2	0.1
<i>Torpedo marmorata</i>					13.0	3.1		
<i>Trachinus draco</i>	122.5	28.9			169.4	39.9	3.1	0.7
<i>Trachurus mediterraneus</i>	0.5	0.1	112.0	26.4	5.9	1.4	29.6	7.0
<i>Trachurus spp</i>	1.7	0.4						
<i>Trachurus trachurus</i>	52.9	12.5	796.3	187.7	120.5	28.4	374.3	88.2
<i>Trachythyone tergestina</i>			0.4	0.1			4.8	1.1
<i>Trigloporus lastoviza</i>	2.3	0.5						
<i>Trisopterus minutus capelanus</i>	274.0	64.6	240.1	56.6	167.5	39.5	198.4	46.8
<i>Turritella communis</i>			51.8	12.2			20.1	4.7
<i>Uranoscopus scaber</i>	133.9	31.6	22.7	5.4	61.6	14.5	13.5	3.2
<i>Virgularia mirabilis</i>			1.1	0.3			0.3	0.1
<i>Virgularia quadrangularis</i>							0.5	0.1
<i>Zeus faber</i>	11.8	2.8	2.0	0.5	69.4	16.4	3.1	0.7

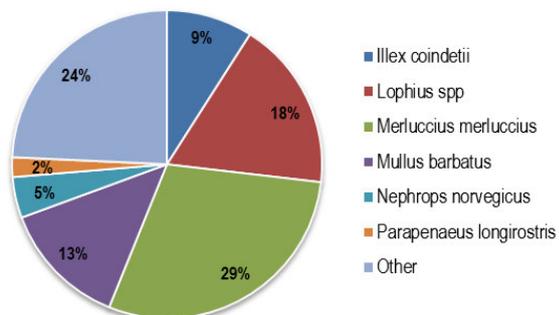
La rappresentazione grafica dei quantitativi pescati per tipologia di rete delle 6 specie commerciali più importanti è riportata in Figura 42. Si nota che una leggera differenza di cattura tra le due tipologie di rete si ha per le specie di taglia più grande come il merluzzo e la rana pescatrice, mentre i rendimenti relativi alle altre specie sono pressoché comparabili.

Il timore principale dei pescatori, cioè di perdere prodotto commerciale a causa della presenza di un'apertura verso l'esterno sembra essere quindi scongiurato.

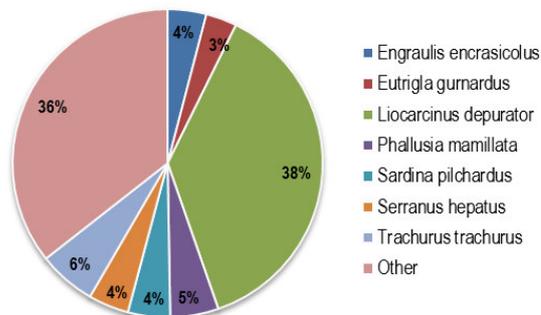
La frazione dello scarto indipendentemente dalla tipologia di rete è in massima parte rappresentata dal granchio *L. depurator* (38-46%) seguito da specie di piccoli pelagici come l'acciuga (*E. encrasicolus*, 4%), la sardina (*S. pilchardus*, 3-4%) e il sugarello (*Trachurus sp.*, 4-6%), di piccoli demersali come il capone gorno (*E. gumardus*, 3%) e il sacchetto (*S. hepatus*, 4%) e organismi bentonici come l'ascidia (*P. mamillata*, 4-5%).



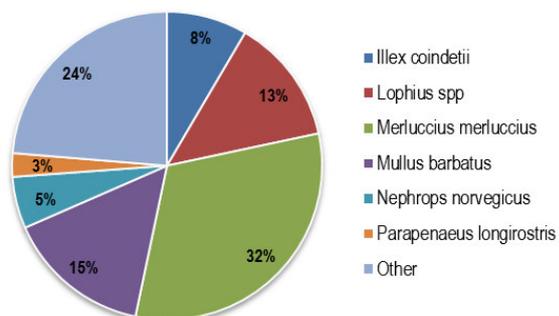
Tradit_COM



Tradit_DIS



FLEXGRID_COM



FLEXGRID_DIS

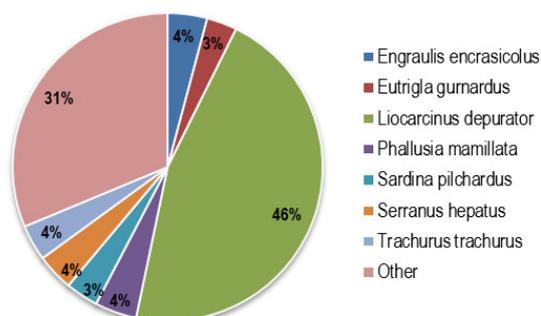


Figura 41. Rappresentazione grafica della percentuale delle specie pescate più abbondanti (in termini di peso) dettagliate per categoria (COM, commerciale e DIS, scarto) e per tipologia di rete (TRADIT, Tradizionale e FLEXGRID, con griglia).

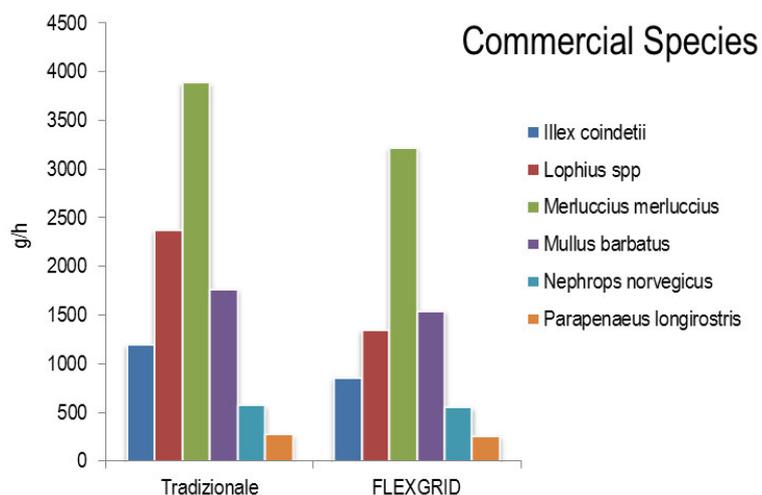


Figura 42. Istogramma delle catture totali delle specie commerciali più abbondanti (in peso) pescate con rete tradizionale e con griglia.



In Tabella 11 vengono riportati i quantitativi totali di *Debris* espressi in grammi per ora ottenuti con rete tradizionale e rete con la griglia. 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 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 presenti nel sacco della rete con griglia in confronto a quelli della rete tradizionale (Figura 43). La parte preponderante del *Debris* è stata rappresentata dal debris legnoso (tronchi e pezzi di legno) che nel caso della griglia è stato ridotto di circa il 50% (Tabella 11). Varie tipologie di prodotti di origine antropica (*Marine Litter*, in inglese) pescati nel corso delle prove in mare di Civitanova Marche sono mostrate in Figura 44.

Tabella 11. Quantitativi medi di *Debris* espressi in grammi per ora ottenuti con rete tradizionale e rete con griglia. I valori sono dettagliati per tipologia di *Debris*.

Categoria	Tipo di Debris	Tradit		FLEXGRID		Totale		
		media [g/h]	e. st [g/h]	media [g/h]	e. st [g/h]	media [g/h]	e. st [g/h]	
<i>Organico</i>	Capsule ovigere elasmobranchi	44.4	10.5	26.9	6.3	71.3	16.8	
	Uova gasteropode	1.2	0.3			1.2	0.3	
	Debris conchiglie	1629.2	384	1094.6	258	2723.9	642	
	Debris echinodermi			3.6	0.8	3.6	0.8	
	Debris legname	7294.6	1719.4	3655.5	861.6	10950.1	2581	
	Debris organico	19.8	4.7	9.5	2.2	29.3	6.9	
<i>Plastics</i>	MARLITTER A01	135.4	31.9	44.7	10.5	180.1	42.4	
	MARLITTER A02	0.6	0.1	0.5	0.1	1.1	0.3	
	MARLITTER A03	244.1	57.5	83.1	19.6	327.1	77.1	
	MARLITTER A05			0.6	0.1	0.6	0.1	
	MARLITTER A07	10.2	2.4	4.1	1	14.4	3.4	
	MARLITTER A08	19	4.5	9.9	2.3	28.8	6.8	
	MARLITTER A10	0.6	0.1			0.6	0.1	
	MARLITTER A11	50.7	11.9	28.1	6.6	78.8	18.6	
	MARLITTER A12	30.5	7.2	44.8	10.6	75.3	17.7	
	MARLITTER A13	288.7	68.1	34.5	8.1	323.2	76.2	
	<i>Sanitary</i>	MARLITTER B06	3.2	0.8			3.2	0.8
	<i>Metal</i>	MARLITTER C02	86.6	20.4	59	13.9	145.6	34.3
		MARLITTER C03			4.5	1.1	4.5	1.1
MARLITTER C06		121.2	28.6			121.2	28.6	
MARLITTER C08		178.1	42	0.3	0.1	178.3	42	
<i>Rubber</i>	MARLITTER D01	34.5	8.1	38	9	72.5	17.1	
	MARLITTER D05	22.4	5.3	23.8	5.6	46.2	10.9	
	MARLITTER D06	46.5	11	25.1	5.9	71.6	16.9	
	MARLITTER E02	134.7	31.8	20.4	4.8	155.2	36.6	
	MARLITTER E3	35.5	8.4	2	0.5	37.5	8.8	
<i>Natural Products</i>	MARLITTER F01			4.7	1.1	4.7	1.1	
	MARLITTER F02	25.7	6.1	8	1.9	33.6	7.9	
	MARLITTER F03			2.2	0.5	2.2	0.5	
	MARLITTER F05	162.1	38.2			162.1	38.2	
<i>Miscellaneous</i>	MARLITTER G01	192	45.3	87.5	20.6	279.5	65.9	
	MARLITTER G02	73.8	17.4	30	7.1	103.8	24.5	
	MARLITTER G03	208	49	21.3	5	229.3	54	

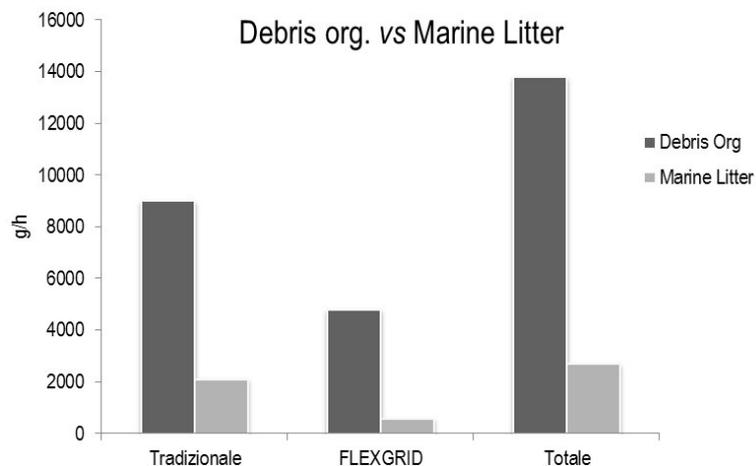


Figura 43. Istogramma dei quantitativi medi espressi in grammi per ora di *Debris organico* e *Marine Litter* ottenuti con rete tradizionale e con griglia.



Figura 44. *Debris* legnoso e *Marine Litter* pescato durante le cale della campagna di Civitanova Marche.



Figura 45 indica le percentuali delle categorie di *Marine Litter* pescato durante la campagna di Civitanova Marche. La categoria più abbondante è rappresentata dai rifiuti di origine plastica come bottiglie, contenitori, etc. seguita da materiale vario come stracci.

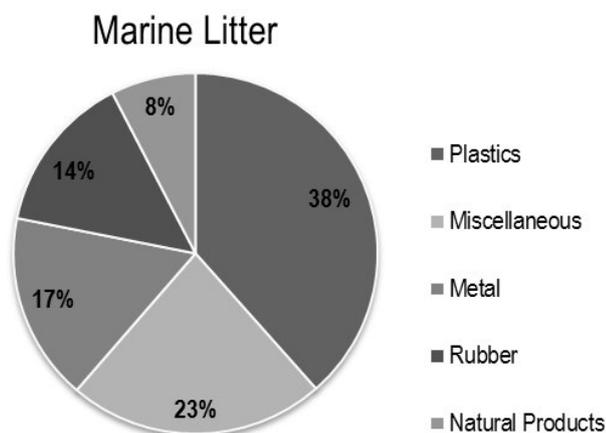


Figura 45. Percentuale delle categorie di *Marine Litter* pescato durante la campagna di Civitanova Marche (Luglio 2015).

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.

Infine, nessun individuo di tartaruga è stato catturato durante le prove in mare.



3.3 Reti da posta (Azione C3)

3.3.1 Cale effettuate

L'area di studio ha interessato la zona a largo della costa romagnola e marchigiana ad una distanza da costa variabile tra 20 e 30 mn (miglia nautiche). In questo areale si verificano diverse catture accidentali di tartarughe marine nel periodo tardo primaverile-estivo. Le operazioni di cala hanno richiesto in media 30-35 minuti mentre quelle di salpa circa 2 ore. Il tempo di pesca per cala è variato dalle 14 alle 20 ore. I fondali dell'area di pesca erano sabbiosi ed erano posti ad una profondità variabile tra i 45 e i 54 m. In Tabella 12 sono riportati i dati generali relativi alle pescate svolte con relativa mappatura dei punti di cala in Figura 46.

Tabella 12. Dati generali relativi alle pescate svolte nel periodo Luglio - Ottobre 2015 con il motopesca Skorpio (01PS00735). Vengono riportati da sinistra a destra: il numero di cala (ID), la data di cala, l'orario di cala (inizio-fine), la data di salpa, l'orario di salpa (inizio-fine), la durata di pesca in ore (S Time), la latitudine e la longitudine iniziale e finale del calo, la profondità di pesca in metri (Prof), la lunghezza totale in metri della rete calata (T NET) e della rete con presenza di LED (T NET S) e il numero di LED presenti e la lunghezza totale in metri.

ID	Data cala	Orario Cala	Data salpa	Orario Salpa	S Time (h)	LAT In	LONG In	LAT Fi	LONG Fi	Prof (m)	T NET (m)	N° LED	T LED NET (m)
SKO01	20/07/2015	15:00-15:30	21/07/2015	05:15-07:15	14	44.32633	13.02650	44.35458	13.01995	45.5	3000	70	1050
SKO02	06/08/2015	13:45-14:20	07/08/2015	09:30-11:30	20	44.22808	13.21208	44.20082	13.24547	54.0	3000	70	1050
SKO03	05/09/2015	15:45-16:10	06/09/2015	10:00-12:00	18	44.41917	13.11500	44.44733	13.09917	46.0	3000	70	1050
SKO04	26/10/2015	13:45-14:15	27/10/2015	09:20-11:20	20	44.20832	13.21217	44.20033	13.25445	53.0	3000	70	1050

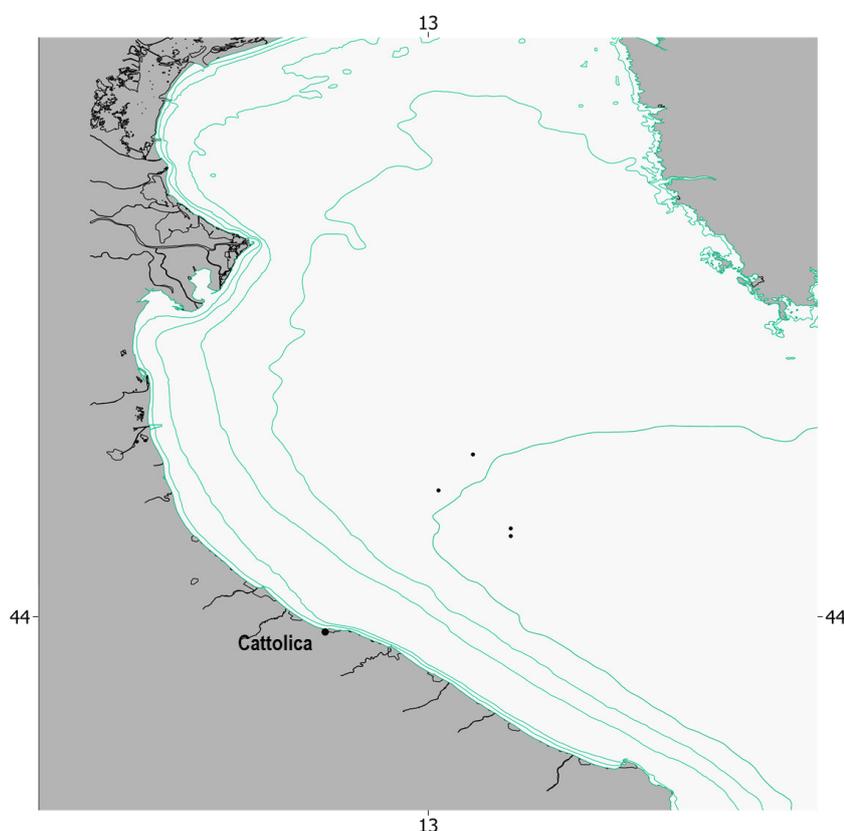


Figura 46. Mapping dei punti di cala delle prove in mare effettuate con lo Skorpio nel periodo Luglio – Novembre 2015.



3.3.2 Performance di cattura (Tradizionale vs LED-UV)

Le catture relative alle 4 uscite svolte a bordo del MP Skorpio da Luglio a Ottobre 2015 sono riportate in Tabella 13 e Tabella 14. La media delle catture in assenza e in presenza dei dissuasori luminosi sono risultate comparabili e superiori ai 50 kg per km di rete per cala. La frazione commerciale ha rappresentato la parte preponderante delle catture con una media per cala di 42.6 kg/km e di 44.53 kg/km rispettivamente in presenza e in assenza dei dissuasori luminosi (Tabella 13 e Tabella 14).

Tabella 13. Catture relative alle 4 uscite svolte a bordo del MP Skorpio da Luglio a Ottobre 2015. Media e deviazione standard della frazione commerciale (COM), scarto (DIS) e totale espresse in kg per km di rete calata in presenza (LED) e in assenza (NO LED) dei dissuasori luminosi.

Rete	COM [kg/km]	DIS [kg/km]	TOT [kg/km]
LED	42.62±20.93	9.11±8.09	51.73±22.41
NO LED	44.53±25.47	8.67±7.83	53.20±27.51

Tabella 14. Catture ottenute per cala ed espresse in kg per km di rete calata.

ID Cala	LED			NO LED		
	COM [kg/km]	DIS [kg/km]	TOT [kg/km]	COM [kg/km]	DIS [kg/km]	TOT [kg/km]
SKO01	25.54	11.43	36.97	30.74	12.82	43.56
SKO02	24.66	3.63	28.30	16.12	2.58	18.71
SKO03	53.57	19.52	73.10	60.23	17.63	77.86
SKO04	66.70	1.85	68.54	71.03	1.64	72.67
Totale	170.47	36.43	206.91	178.13	34.67	212.80

Sono state catturate in totale 19 specie di cui 16 di interesse commerciale (Tabella 15 e Tabella 16). Figura 47 illustra come indipendentemente dall'assenza o dalla presenza dei dissuasori luminosi, la specie più pescata è risultata la razza chiodata (*R. clavata*) rispettivamente con il 77% vs l'85%, seguita dal palombo (*M. mustelus*, 5% - 11%) e dalla razza stellata (*R. asterias*, 5%-6%). Tutte le altre specie di interesse commerciale hanno rappresentato in peso dal 4% al 7% rispettivamente in assenza e in presenza dei LED-UV.

L'istogramma in Figura 48 relativo ai quantitativi medi (kg/km di rete) della frazione commerciale conferma come non ci sia una differenza sostanziale nelle catture delle 3 specie target indipendentemente dalla presenza o assenza dei dissuasori luminosi.

La razza chiodata e il palombo sono state anche le 2 specie più scartate: rispettivamente il 56%-64% per la razza chiodata e il 32%-39% per il palombo. La frazione scarto (DIS) riferita a queste due specie era rappresentata da individui di piccola taglia e individui "rovinati" dall'attività dei parassiti.

Per quanto riguarda il bycatch sono stati catturati due esemplari di *M. aquila* e un esemplare di *P. violacea* e di *C. caretta*. L'esemplare di tartaruga è stato pescato in assenza dei LED a circa 900 m dai dissuasori luminosi. L'individuo è stato rinvenuto morto, e aveva un carapace di 30 cm in lunghezza e 24 in larghezza e un peso di circa 2 kg (Figura 49).



Tabella 15. Media del numero di individui per km di rete [N/km] per singola specie in presenza e in assenza dei LED-UV.

Specie	LED						NO LED					
	COM		DIS		TOT		COM		DIS		TOT	
	Media	e.st										
	[N/km]											
<i>A. rochei</i>							0.1	0.1			0.1	0.1
<i>C. caretta</i>									0.1	0.1	0.1	0.1
<i>C. lucerna</i>	0.7	0.4			0.7	0.4	0.4	0.2	0.1	0.1	0.5	0.3
<i>H. gammarus</i>							0.3	0.1			0.3	0.1
<i>Lophius sp.</i>									0.1	0.1	0.1	0.1
<i>M. aquila</i>			0.5	0.2	0.5	0.2						0.0
<i>M. mustelus</i>	0.7	0.4	1.4	0.7	2.1	1.1	1.3	0.6	1.2	0.6	2.4	1.2
<i>M. squinado</i>	1.2	0.6			1.2	0.6	1.5	0.8			1.5	0.8
<i>P. erythrinus</i>	0.2	0.1			0.2	0.1	0.1	0.1			0.1	0.1
<i>P. violacea</i>			0.2	0.1	0.2	0.1						0.0
<i>R. asterias</i>	3.1	1.5			3.1	1.5	2.6	1.3			2.6	1.3
<i>R. clavata</i>	15	7.5	6.9	3.5	21.9	11	13.2	6.6	6.8	3.4	20	10
<i>S. acanthias</i>	0.2	0.1			0.2	0.1	0.1	0.1			0.1	0.1
<i>S. canicula</i>	0.2	0.1			0.2	0.1	0.1	0.1			0.1	0.1
<i>S. porcus</i>	0.2	0.1			0.2	0.1						0.0
<i>S. rhombus</i>	1	0.5			1.0	0.5	1.3	0.6	0.1	0.1	1.4	0.7
<i>S. solea</i>	1	0.5	0.2	0.1	1.2	0.6	1.0	0.5			1.0	0.5
<i>T. draco</i>					0.0	0.1	0.1	0.1			0.1	0.1
<i>T. marmorata</i>	0.2	0.1			0.2	0.1	0.1	0.1			0.1	0.1

Tabella 16. Media dei quantitativi per km di rete [g/km] per singola specie in presenza e in assenza dei LED-UV.

Specie	LED						NO LED					
	COM		DIS		TOT		COM		DIS		TOT	
	Media	e.st	Media	e.st	Media	e.st	Media	e.st	Media	e.st	Media	e.st
	[g/km]	[g/km]	[g/km]	[g/km]	[g/km]	[g/km]						
<i>A. rochei</i>							169.2	84.6			169.2	84.62
<i>C. caretta</i>									256.4	128.2	256.4	128.21
<i>C. lucerna</i>	233	117			233	117	67.3	33.7	3.8	1.9	71.2	35.58
<i>H. gammarus</i>							538.5	269.2			538.5	269.23
<i>Lophius sp.</i>									13.2	6.6	13.2	6.60
<i>M. aquila</i>			119	60	119	60						
<i>M. mustelus</i>	2262	1131	3571	1786	5833	2917	4865.4	2432.7	2820.5	1410.3	7685.9	3842.95
<i>M. squinado</i>	298	149			298	149	746.4	373.2			746.4	373.21
<i>P. erythrinus</i>	13	6			13	6	7.5	3.8	7.5	3.8	15	7.50
<i>P. violacea</i>			298	149	298	149						0.00
<i>R. asterias</i>	2521	1261			2521	1261	2229.5	1114.7			2229.5	1114.74
<i>R. clavata</i>	36071	18036	5081	2540	41152	20576	34298.7	17149.4	5524.4	2762.2	39823.1	19911.54
<i>S. acanthias</i>	483	242			483	242	416.7	208.3			416.7	208.33
<i>S. canicula</i>	33	17			33	17	474.4	237.2			474.4	237.18
<i>S. porcus</i>	37	18			37	18						
<i>S. rhombus</i>	329	164			329	164	497.1	248.5	48.7	24.4	545.8	272.88
<i>S. solea</i>	136	68	39	20	175	88	176.9	88.5			176.9	88.46
<i>T. draco</i>							6.9	3.5			6.9	3.46
<i>T. marmorata</i>	202	101			202	101	38.5	19.2			38.5	19.23

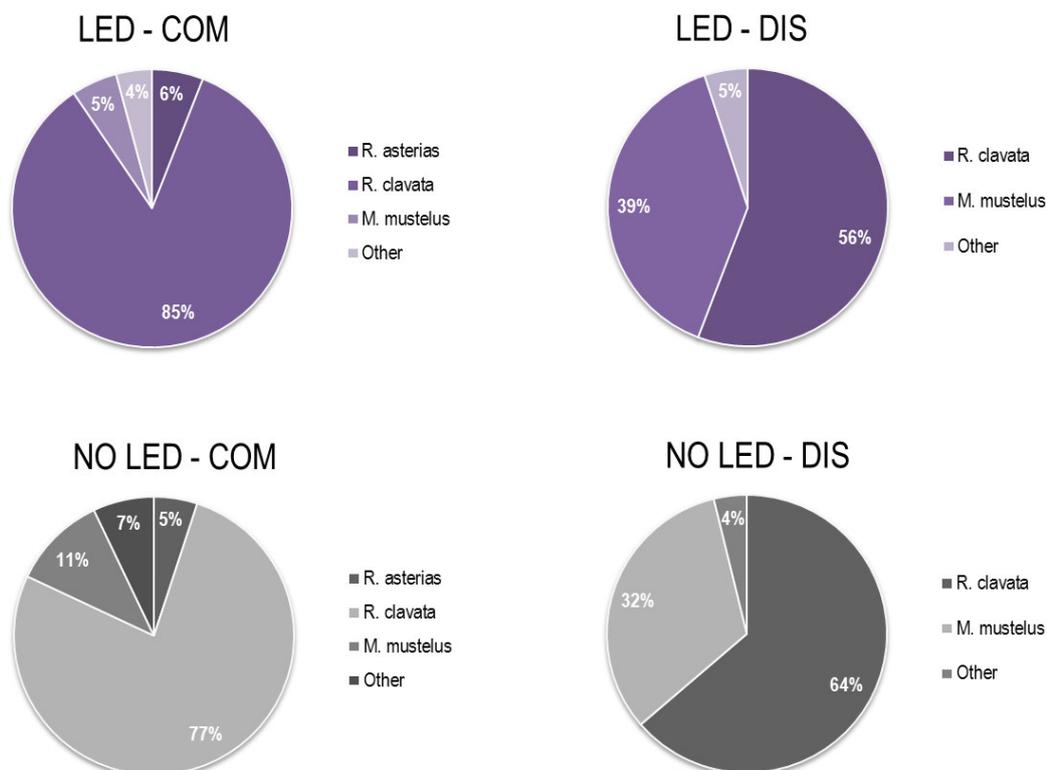


Figura 47. Rappresentazione grafica delle percentuali delle catture ottenute in presenza e in assenza dei dissuasori luminosi distinte per categoria (COM, commerciale; DIS, scarto).

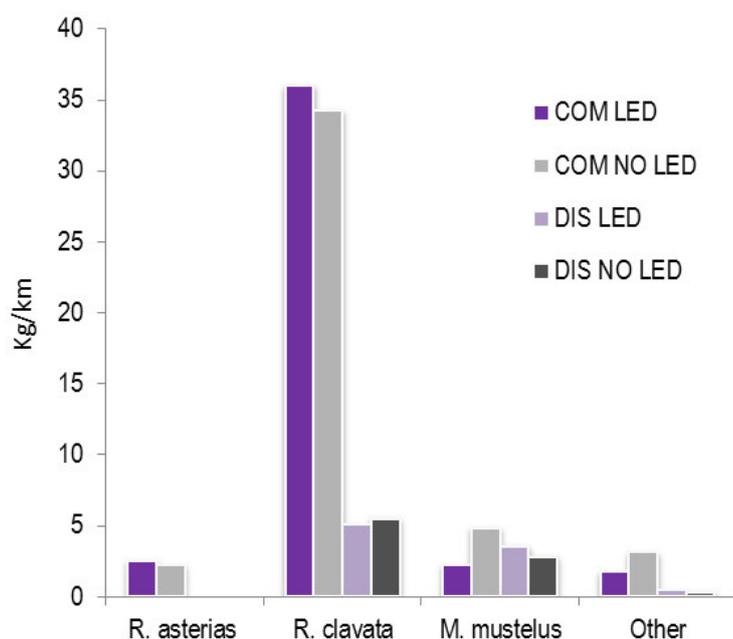


Figura 48. Istogramma delle catture medie (espresse in kg per km di rete) ottenute in presenza e in assenza dei dissuasori luminosi e distinte per categoria (COM, commerciale; DIS, scarto).



Figura 49. Esemplare di *C. caretta* rinvenuto morto e catturato in assenza dei dissuasori luminosi: carapace di 30 cm in lunghezza e 24 in larghezza e peso di circa 2 kg.

Nel mese di Luglio il motopesca Skorpio è stato protagonista di una serie di catture di esemplari di tartarughe marine a circa 30 mn a largo di Cervia (Lat: 44° 23.944; Lon 13° 3.588). In particolare, in una sola settimana (terza settimana di Luglio) ha catturato 20 tartarughe con una media di 6-7 individui al giorno per un totale di 4 km di rete per calata. Di queste 18 erano vive e in buone condizioni (rilasciate in mare) e 2 morte. Il peso medio delle tartarughe si aggirava intorno ai 10-20 kg.

Durante il monitoraggio del 20-21 Luglio, mentre erano presenti i ricercatori del CNR-ISMAR a bordo, sono stati catturati altri 2 esemplari (Figura 50) rinvenuti in buone condizioni fisiche e in seguito rilasciati dopo un periodo di riposo a bordo. Il primo è stato catturato in un calo da 4.8 km con maglia da 36 mm (lato) ad una profondità di 46 m (latitudine 44° 22.328 e longitudine 13° 2.504); possedeva un carapace di 38 cm in lunghezza e 30 in larghezza con peso di 8 kg. Il secondo è stato catturato in un calo da 3.6 km con maglia da 36 mm (lato) ad una profondità di 45 m (latitudine 44° 24.017 e longitudine 13° 4.308); possedeva un carapace di 23 cm in lunghezza e 19 in larghezza con peso di 2.45 kg.



Figura 50. Altri esemplari di *C. caretta* catturati a bordo del motopesca Skorpio durante i monitoraggi. Entrambi gli animali sono stati rilasciati dopo un periodo di "riposo" a bordo, in buone condizioni di salute.



4 Considerazioni preliminari

Nel periodo Giugno-Dicembre 2015 sono state svolte 4 uscite valide per l'Azione C1, 2 uscite per l'Azione C2 e 4 per l'Azione C3 (dissuasori luminosi).

Le 4 prove in mare effettuate con il palangaro derivante armato con 1000 ami circolari e 1000 ami tradizionali sono state realizzate a largo dell'isola di Lampedusa. L'impiego di palangari derivanti con ami a "J" ha fatto registrare la cattura di 7 esemplari di pesce spada e di 2 esemplari di lampuga, mentre nel caso degli ami circolari è stata riscontrata una sostanziale riduzione dei quantitativi di pescato commerciale, con soli 3 esemplari di pesce spada catturati.

I risultati ottenuti con i TED (campagna di Civitanova Marche) hanno mostrato che la perdita di prodotto commerciale in presenza della griglia è stata contenuta e circoscritta solo ad alcune specie, con quantitativi medi per cala per la rete tradizionale e per la rete con griglia rispettivamente di 13.29 ± 5.23 e 10.17 ± 2.87 kg/ora. Inoltre, in presenza di griglia gran parte della frazione del *debris* è stata espulsa prima di arrivare al sacco, consentendo una migliore qualità del pescato.

Per quanto riguarda l'utilizzo dei dissuasori luminosi non c'è stata alcuna differenza significativa tra la performance di cattura dell'attrezzo in presenza o in assenza dei LED-UV. I quantitativi medi di cattura relativi alla frazione commerciale sono stati di fatti di 42.6 kg/km e di 44.53 kg/km rispettivamente in presenza e in assenza dei dissuasori luminosi.

I primi risultati hanno tutto sommato mostrato una buona performance dei vari dispositivi di mitigazione utilizzati, ad eccezione degli ami circolari. Tuttavia, tutti e tre i dispositivi di mitigazione impiegati si sono rivelati efficienti nella riduzione del bycatch delle tartarughe marine. Nel corso delle prove in mare sono stati catturati 6 esemplari di *C. caretta*, di cui la maggior parte sono stati catturati con i palangari.

In particolare, delle 5 tartarughe catturate con i palangari, 4 sono state pescate con ami tradizionali ed una con gli ami circolari. L'esemplare pescato con amo circolare è stato subito rilasciato, mentre per due delle tartarughe catturate con ami tradizionali è stato necessario il trasporto a terra per la successiva rimozione dell'amo conficcato nelle vie digerenti.

L'esemplare catturato con le reti da posta in assenza dei dissuasori luminosi è, invece, stato rinvenuto morto.

I pescatori si sono mostrati interessati alle varie sperimentazioni e hanno dimostrato grande collaborazione durante le prove in mare.

Nei prossimi mesi sono previsti altri monitoraggi e partirà anche la fase di diffusione delle nasse.



5 Bibliografia

- Alòs J, Palmer M, Grau AM, Deudero S (2008). Effects of hook size and barbless hooks on hooking injury, catch per unit effort, and fish size in a mixed-species recreational fishery in the western Mediterranean Sea. *ICES J Mar Sci*, 65(6): 899-905.
- Argano R, Basso R, Cocco M, Gerosa G (1992). New data on loggerhead (*C. caretta*) movements within Mediterranean. *Boll Mus Ist Biol Univ Genova*, 56-57:137-163.
- Atabay S, Taskavak E (2001). A preliminary study on the prawn trawls excluding sea turtles. *Urun Derg J Fish Aquat Sci*, 18(1-2): 71-79.
- Casale P (2004). WWF's Species Action Plan for the conservation of marine turtles in the Mediterranean Sea. December 2005. WWF for a living planet.
- Casale P (2008). Incidental catch of marine turtle in the Mediterranean Sea: Captures, Mortality, Priorities. WWF Mediterranean Marine Turtle Programme c/o WWF Italy.
- Fortuna MF, Vallini C, Filidei E, Ruffino M, Consalvo I, Di Muccio S, Gion C, Scacco U, Tarulli E, Giovanardi O, Mazzola A (2010). By-catch of cetaceans and other species of conservation concern during pair trawl fishing operations in the Adriatic Sea (Italy). *Chemistry and Ecology*, 26(S1): 65-76.
- Gilman E, Kobayashi D, Swenarton T, Brothers N, Dalzell P, Kinan-Kelly I (2007). Reducing sea turtle interactions in the Hawaii-based longline swordfish fishery. *Biol Cons*, 139: 19-28.
- Laurent L, Abd El-Mawla EM, Bradai MN, Demirayak F, Oruc A (1996). Reducing sea turtle mortality induced by Mediterranean fisheries: trawling activity in Egypt, Tunisia and Turkey. *Report for the WWF International Mediterranean Programme*. WWF Project 9E0103. 32 pp.
- Lazar B, Margaritoulis D, Tvrtkovic N (1998). Migrations of loggerhead sea turtle (*C. caretta*) into the Adriatic Sea. *In: Memorieas de 18 Simposium International de Biologia y Conservacion de Tortugas Marinas, Mazatlan, Sinaoa (Mexico)*: 100-101.
- Lazar B, Margaritoulis D, Tvrtkovic N (2004). Tag recoveries of the loggerhead sea turtle *C. caretta* in the eastern Adriatic Sea: implications for conservation. *J Mar Biol Ass UK*, 84: 475-80.
- Lazar B, Tvrtkovic N (1995). Marine turtles in the eastern part of the Adriatic Sea: preliminary research. *Natura Croatica*, 4: 59-74.
- Lewis R, Wallace B, Alfaro-Shigueto J, Mangel JC, Maxwell SM, Hazen EL (2013). Fisheries bycatch of marine turtles. In *Biology of sea turtles*, vol. 3 (eds J Wyneken, KJ Lohmann, JA Musick), pp. 329–351. Boca Raton, FL: CRC Press.
- Lewis RL, Freeman SA, Crowder LB (2004). Quantifying the effects of fisheries on threatened species: the impact of pelagic longlines on loggerhead and leatherback sea turtles. *Ecol Letters*, 7 (3): 221-231.
- Lucchetti A, Sala A (2008). TARTANET, un network per la conservazione delle tartarughe marine in Italia. Final Report Project LIFE 04 NAT/IT/000187.
- Lucchetti A, Sala A (2010). An overview of loggerhead sea turtle (*C. caretta*) bycatch and technical mitigation measures in the Mediterranean Sea. *Rev Fish Biol Fisheries*, 20:141-161.
- Melvin E, Parrish J, Conquest L (1999). Novel tools to reduce seabird bycatch in coastal gill net fisheries. *Conserv. Biol.* 13, 1386–1397. (doi:10.1046/j.1523-1739.1999.98426.x)
- Oruç A (2001). Trawl fisheries in the eastern Mediterranean and its impact on marine turtles. *Zool Middle East*, 24: 119-125.
- Piovano S, Swinner Y, Giacomini C, 2009. Are circle hooks effective in reducing incidental captures of loggerhead sea turtles in a Mediterranean longline fishery?. *Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst*. DOI:10.1002/aqc.
- R Core Team, 2012. R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, <http://www.R-project.org>.
- Read AJ (2007). Do circle hooks reduce the mortality of sea turtles in pelagic longlines? A review of recent experiments. *Biol Cons*, 135: 155-169.
- Sala A, Lucchetti A, Affronte M (2010). Effects of Turtle Excluder Devices on bycatch and discard reduction in the demersal fisheries of Mediterranean Sea. *Aquat. Living Resour.*, 24: 183-192.



Sato N, Ochi D, Minami H, Yokawa K (2012). Evaluation of the effectiveness of light streamer tori-lines and characteristics of bait attacks by seabirds in the western North Pacific. *PLoS ONE* 7, e48551. (doi:10.1371/annotation/5cac3524-f2a4-4997-ba21-a5f1d8551f59).

Wang J, Barkan J, Fisler S, Godinez-Reyes C, Swimmer Y (2013). Developing ultraviolet illumination of gillnets as a method to reduce sea turtle bycatch. *Biol Lett*, 9: <http://dx.doi.org/10.1098/rsbl.2013.0383>.

Watson JW, Epperly SP, Shah AK, Foster DG (2005) Fishing methods to reduce sea turtle mortality associated with pelagic longlines. *Can J Fish Aquat Sci*, 62: 965-981.