

S. BIANCARDI¹, M. SBRANA², A. LIGAS², A. MASSARO³, C. MUSUMECI², C. VIVA², C. PRETTI²

¹Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'Analisi dell'Economia Agraria (CREA) - Centro di Ricerca Ingegneria e Trasformazioni Agroalimentari IT, Via della Pascolare 16, 00015 Monterotondo, Italy

²Consorzio per il Centro Interuniversitario di Biologia Marina ed Ecologia Applicata (CIBM), Livorno (Italy)

³Aplysia, Ricerche Applicate all'Ecologia e alla Biologia Marina, Livorno (Italy)

corresponding author: sara.biancardi2@gmail.com

SELETTIVITA' DEL TRAMAGLIO NELLA PESCA DELLA SEPPIA, *SEPIA OFFICINALIS*, LINNAEUS 1758, E DELLA TRIGLIA DI SCOGGIO, *MULLUS SURMULETUS*, LINNAEUS 1758

SELECTIVITY OF TRAMMEL NET TARGETING CUTTLEFISH, *SEPIA OFFICINALIS*, LINNAEUS 1758, AND STRIPED RED MULLET, *MULLUS SURMULETUS*, LINNAEUS 1758

Abstract - This study evaluated the selectivity of trammel nets for cuttlefish (*Sepia officinalis*) and striped red mullet (*Mullus surmuletus*) in the Tyrrhenian Sea between March 2023 and April 2025. Two nets were tested, differing only in the mesh size of the inner panel (50 mm vs 62 mm). Cuttlefish sizes ranged from 7 to 23 cm, while striped red mullet ranged from 17 to 30 cm. The typical "pocket" catching mechanism of trammel nets proved efficient for cuttlefish, whereas the 62 mm inner mesh appeared too large to retain the commercially valuable sizes of striped red mullet, potentially generating economic losses. Selectivity analyses showed that selection curves for both species followed a Gaussian model (restricted to the left side for cuttlefish), applying correction factors to match observed catch distributions. Overall, the study confirmed the applicability of the simplified Sechin method to trammel nets, although empirical adjustments for mesh deformation and fish body compressibility were necessary.

Keywords: *Selectivity, trammel net, Tyrrhenian Sea, artisanal fishery*

Introduzione - Il tramaglio è un attrezzo da pesca passivo ampiamente utilizzato nella pesca artigianale per catturare prevalentemente specie demersali e bentoniche e, saltuariamente, pelagiche lungo tutte le coste del Mediterraneo. Esso è generalmente costituito da tre pannelli di rete sovrapposti: un pannello interno, realizzato in filamento di poliammide ritorto o in monofilamento di poliammide, e due pannelli esterni, comunemente realizzati in filamento di poliammide ritorto e con maglie più grandi rispetto al pannello interno. In relazione al suo funzionamento, il tramaglio consente di catturare pesci, crostacei e molluschi in quattro modalità comunemente riconosciute (Baranov, 1914; Sparre *et al.*, 1989): 1) wedged ("ammagliato") quando il pesce è trattenuto dalla maglia attorno al corpo; 2) gilled ("imbroccato"), quando è trattenuto dalla maglia che scivola dietro gli opercoli branchiali; 3) entangled ("impigliato"), quando è trattenuto da denti, spine o altre sporgenze, senza necessariamente penetrare le maglie della rete; 4) pocket ("insaccato in una tasca o sacchetto di rete") quando i pesci rimangono intrappolati in una tasca di rete che essi stessi creano quando, passando attraverso le maglie più grandi del pannello esterno, urtano contro il pannello intermedio a maglie più piccole e, nel tentativo di liberarsi, lo trascinano con sé attraverso una delle maglie del pannello esterno opposto restando catturati in una sorta di sacchetto di rete. Proprio a causa di quest'ultima modalità di cattura, il tramaglio è considerato meno selettivo rispetto ad altre reti da posta quali ad esempio le reti ad imbrocco formate da un solo pannello di rete. In generale, le curve di selezione delle reti da posta per le tipologie di cattura ammagliamento e imbrocco seguono una forma a campana e possono essere descritte attraverso la distribuzione normale; la forma della curva può variare a seconda delle caratteristiche morfologiche della specie (forma del corpo, presenza di raggi spinosi, denti, ecc.) e delle caratteristiche tecniche della

rete (materiali, rapporto di armamento, ecc.). Nel caso del tramaglio, la minore selettività determinata dall'ulteriore tipologia di cattura insaccamento si riflette in un'asimmetria verso destra o verso sinistra nelle distribuzioni di taglia-frequenza di cattura. Il presente lavoro affronta gli aspetti della selettività del tramaglio nei confronti della seppia, *Sepia officinalis*, e della triglia di scoglio, *Mullus surmuletus*, due importanti specie bersaglio per questa tipologia di attrezzo.

Materiali e metodi – Lo studio è stato condotto nel mar Tirreno settentrionale tra Marzo 2023 e Aprile 2025. I campionamenti sono stati effettuati a bordo di un motopesca professionale della marineria di Piombino. Sono stati sperimentati due tipi di tramaglio che differivano esclusivamente per le dimensioni delle maglie del pannello interno: rispettivamente 50 mm e 62 mm di lunghezza di maglia stirata. Le prove sperimentali sono state condotte secondo un disegno di campionamento standardizzato, alternando pezze di misura di maglia differenti lungo tutta la rete. Per entrambe le specie target è stato raccolto un numero significativo di esemplari per le due combinazioni di maglia. Sugli individui catturati è stata rilevata la lunghezza del mantello (LM) e la circonferenza massima (Cm) del mantello nel caso della seppia, la lunghezza totale (LT) e le circonferenze alle branchie (Ch) e massima del corpo (Cm) nel caso della triglia. La selettività dell'attrezzo è stata stimata mediante il metodo indiretto di Sechin (1969), modificato da Reis e Pawson (1992), che ipotizza per le reti da posta una selettività espressa da una funzione gaussiana che dipende strettamente dalle circonferenze branchiale e massima. Secondo il modello di Sechin, un pesce viene catturato quando la circonferenza della testa è inferiore al perimetro della maglia del pannello interno, mentre la circonferenza massima del corpo è superiore. Se la circonferenza opercolare è maggiore del perimetro della maglia, il pesce non riesce ad inserirsi abbastanza da restare intrappolato nelle maglie. Infine, se la circonferenza massima del corpo è inferiore al perimetro della maglia, il pesce può attraversarla completamente e sfuggire alla cattura. Questo modello, tuttavia, non considera coefficienti di correzione per la comprimibilità del corpo e l'elasticità della rete. Per questo motivo, i parametri delle curve di selezione sono stati stimati utilizzando i valori di maglia "nominali", moltiplicati per un fattore di correzione in grado di fornire il miglior adattamento della curva di selettività ai dati di cattura, in accordo a quanto riportato in Fabi *et al.* (2002). Il fattore di correzione è stato calcolato sulle catture della maglia da 50 mm e quindi applicato anche alla maglia da 62 mm.

Risultati – Le correlazioni tra LM e Cm nel caso della seppia e tra LT e Cm e LT e Ch nel caso della triglia sono risultate in tutti e tre i casi di tipo lineare (Fig. 1).

In Fig. 2 sono riportate le distribuzioni di frequenza di taglia delle due specie e le curve di selettività ottenute con le due differenti maglie. Per quanto riguarda la seppia, le distribuzioni di taglia ottenute con la maglia da 50 mm mostrano un intervallo compreso tra 7 e 18 cm LM ed una classe modale a 10 cm LM, mentre quelle ottenute con la maglia da 62 mm sono caratterizzate da un intervallo compreso tra 8 e 23 cm LM con moda a 11-12 cm LM. Per questa specie, la selettività è descritta solo dal ramo ascendente della curva di Sechin poiché il tramaglio non è risultato particolarmente selettivo verso le taglie più grandi. Alle curve nominali (S_n) è stato applicato un fattore di correzione pari a 1,2 (20%). Per entrambe le maglie è stata ottenuta un'elevata corrispondenza tra le curve di selettività corrette (S_c) e le distribuzioni di frequenza di taglia delle catture. Le distribuzioni di frequenza di taglia della triglia di scoglio ottenute con la maglia da 50 mm sono caratterizzate da un intervallo compreso tra 18 e 30 cm

LT, con classe modale a 23 cm LT. Nel caso della maglia da 62 mm, l'intervallo di taglia (17-30 cm LT) è risultato molto simile a quello ottenuto con la maglia più piccola, mentre la classe modale è risultata significativamente più grande (27 cm LT). L'applicazione del fattore di correzione (1,2) ha permesso di ottenere anche per questa specie una sovrapposizione ottimale tra la funzione Gaussiana e le distribuzioni di frequenza di taglia nel caso della maglia da 50 mm. Nella maglia da 62 mm, sebbene l'apice della curva di selettività coincida con la moda delle distribuzioni di frequenza di taglia, si osserva un'evidente ritenzione di esemplari più piccoli di quelli teoricamente catturabili con la modalità "wedged" (a sinistra del ramo ascendente della curva di selettività). Questo fenomeno è probabilmente dovuto al fatto che questa maglia è troppo grande per la cattura della popolazione di triglia presente nell'area.

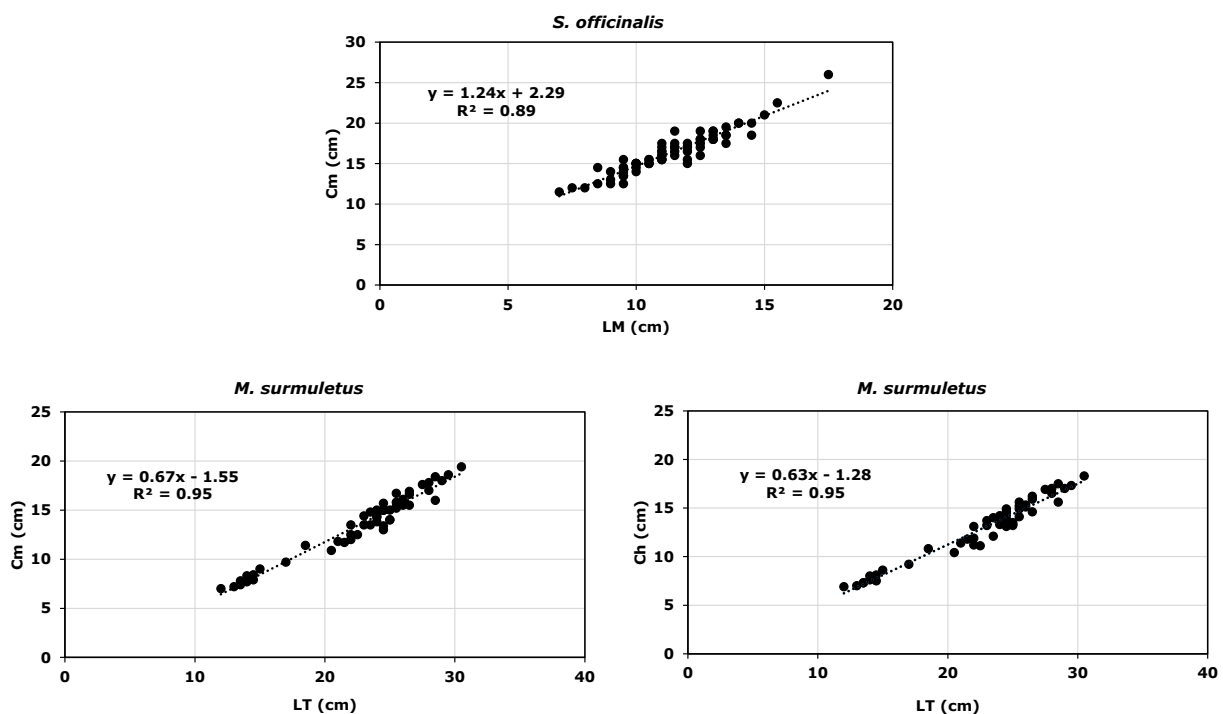


Fig. 1 – In alto: regressione LM vs Cm nella seppia. In basso a sinistra: regressione LT vs Cm nella triglia. In basso a destra: regressione tra LT e Ch nella triglia.

Top: LM vs. Cm regression in cuttlefish. Bottom left: LT vs Cm regression in striped red mullet. Bottom right: LT vs. Ch regression in striped red mullet.

Conclusioni - Il metodo di Sechin per la modellizzazione della selettività, sebbene sia stato sviluppato per le reti ad imbrocco monopanno, è stato applicato con successo anche al tramaglio in questo studio in accordo con Fabi *et al.* (2002) e Sbrana *et al.* (2004). A causa della difficoltà di stimare sia l'allungamento delle maglie causato dall'ingresso dei pesci nella rete, sia la comprimibilità del corpo degli organismi, è stata applicata una forma semplificata dell'equazione di Sechin (Reis & Pawson, 1992). Per questo motivo, le curve nominali calcolate con questo metodo hanno sempre mostrato uno spostamento verso sinistra rispetto alle distribuzioni di frequenza di taglia delle catture. Per ottenere una maggiore concordanza con i dati sperimentali è stato applicato un coefficiente di correzione (1,2) che ha permesso di adattare meglio le curve di selettività alle distribuzioni di frequenza di taglia in entrambe le specie. Questo approccio ha permesso di includere nel modello, in modo empirico, gli effetti della deformazione delle maglie e la comprimibilità del corpo degli organismi. Le curve di selezione corrette stimate con questo metodo, si sono adattate bene alle catture

effettuate con le maglie da 50 mm di entrambe le specie, e per la seppia, anche nel caso della maglia da 62 mm. Inoltre, l'applicazione del modello di Sechin ha permesso di valutare anche l'importanza delle differenti modalità di cattura. Nel caso della seppia, oltre al "wedged" è risultato rilevante anche l'effetto "pocket", tanto che è stato riportato solo il ramo sinistro della curva di selettività, in quanto a partire da una certa taglia tutti gli individui venivano catturati con questa modalità. Per la triglia di scoglio, la maglia da 50 mm non ha evidenziato una cattura significativa con modalità diverse da "wedged" e "gilled". Al contrario, con la maglia da 62 mm si è osservata la presenza significativa di esemplari più piccoli di quelli attesi, catturati principalmente con modalità "entangled". Tale risultato conferma che una maglia da 62 mm è probabilmente troppo grande per la cattura della porzione commerciale della popolazione di questa specie nell'area di studio, risultando in una potenziale perdita economica.

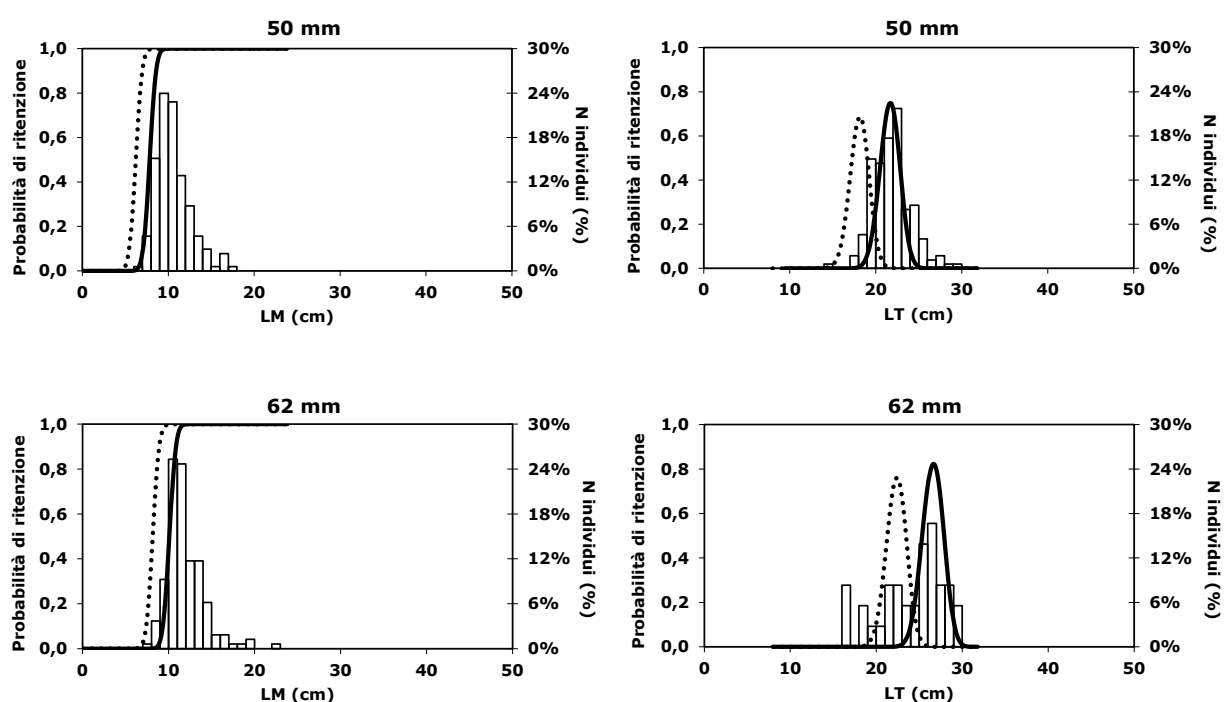


Fig. 2 - Distribuzioni taglia-frequenza delle catture di *S. officinalis* (a sinistra) e *M. surmuletus* (a destra) ottenute con le maglie da 50 mm (in alto) e 62 mm (in basso) e le corrispondenti curve di selezione nominale calcolate con il metodo Sechin e le curve "corrette" tramite il fattore di correzione. Length-frequency distributions of *S. officinalis* (left) and *M. surmuletus* (right) catches obtained with the 50 mm (top) and 62 mm (bottom) meshes and the corresponding nominal selection curves calculated with the Sechin method and the "corrected" curves applying the correction factor.

References

- BARANOV F.I. (1914) - The capture of fish by gillnets. *Mater. Poznaniyu Russ. Rybolov.*, **3** (6): 56-99.
- FABI G., SBRANA M., BIAGI F., GRATI F., LEONORI I., SARTOR P. (2002) - Set net selectivity for *Lithognathus mormyrus* (L., 1758), *Diplodus annularis* (L., 1758) and *Mullus barbatus* (L., 1758) in the Adriatic and Ligurian sea, (central and western Mediterranean). *Fish. Res.*, **54** (3): 375-388.
- REIS E.G., PAWSON M.G. (1992) - Determination of gill-net selectivity for bass (*Dicentrarchus labrax* L.) using commercial catch data. *Fish. Res.*, **13**: 173-187.
- SBRANA M., SARTOR P., FRANCESCONI B., ROSSETTI I. (2004) - Selectivity of artisanal gears targeting cuttlefish, *Sepia officinalis* Linnaeus 1758, in the eastern Ligurian Sea. *Biol. Mar. Mediterr.*, **11** (2): 639-643.
- SECHIN Y.T. (1969) - A mathematical model for selectivity curve of a gill net. *Rybn. Khoz.*, **45** (9): 56-58.
- SPARRE P., URSIN E., VENEMA S.C. (1989) - Introduction to tropical fish stock assessment. *FAO Fisheries Rome, Technical Paper No. 306/1*: 192-218.