

R. GALLI¹, M. BO^{1,2,3}, G. BAVESTRELLO^{1,2,3}, V. CAPPANERA⁴, F. ENRICHETTI^{1,2,3}

¹Università degli Studi di Genova (DISTAV), C.so Europa, 26 – Genova – IT

²Consorzio Nazionale Interuniversitario per le Scienze del Mare (CoNISMa),
Piazzale Flaminio 9, 00196 Roma - IT

³National Biodiversity Future Centre (NBFC), Piazza Marina 61, 90133 Palermo – IT

⁴Area Marina Protetta di Portofino, Viale Rainusso 1, 16038 Santa Margherita Ligure – IT
corresponding author: francesco.enrichetti@edu.unige.it

IMPATTO DELLA PESCA ARTIGIANALE COL TRAMAGLIO SU FORESTE MESOFOTICHE: UN CASO DI STUDIO NEL MAR LIGURE ORIENTALE

EFFECTS OF SMALL-SCALE TRAMMEL NET FISHING ON MESOPHOTIC FORESTS: A CASE STUDY FROM THE EASTERN LIGURIAN SEA

Abstract - Mesophotic forests are complex, fragile ecosystems easily disrupted by human activities, particularly fishing. In the Mediterranean Sea, lobster fishing with trammel nets is common on offshore rocky banks where these forests develop. This study assesses the impact of lobster trammel nets on the communities of the Secca Fonda di Punta del Faro, a mesophotic bank in the Eastern Ligurian Sea (60–80 m) dominated by gorgonian and black coral forests, within the Special Conservation Zone "Fondali Monte di Portofino" (IT1332674). Six experimental fishing trials were analysed by comparing commercial catches with discarded organisms. Results reveal a strong predominance of benthic bycatch (83% of individuals, 92% of diversity), especially arborescent cnidarians and erect bryozoans, including species of conservation concern. Significant removal of hard substrata and marine litter was also observed. These findings highlight the imbalance between low economic returns and high ecological damage, stressing the need for improved management and protection.

Keywords: habitat-forming species, benthic discard, substrate removal, fishing gear impacts, vulnerability

Introduzione – Le foreste animali marine sono ecosistemi complessi, dominati da specie a forte sviluppo tridimensionale che ospitano un'elevata diversità associata. Nella zona mesofotica, che corrisponde in larga parte al piano circalitorale, la scarsa disponibilità di luce, il marcato idrodinamismo e la complessità topografica dei fondali favoriscono la crescita di diverse tipologie di foreste di antozoi a portamento arborescente, ciascuna caratterizzata da specifiche esigenze ambientali (Gori *et al.*, 2017). Le peculiarità biologiche di questi organismi (longevità elevata, crescita lenta, maturazione tardiva e basso reclutamento) ne accrescono la vulnerabilità alle pressioni antropiche, in particolare agli impatti meccanici degli attrezzi da pesca demersali, che possono eradicare le colonie, rompere le ramificazioni e danneggiare i tessuti, con conseguente sviluppo di infezioni, necrosi o eccessiva epibiosi. Oltretutto, i sedimenti risospesi e gli attrezzi perduti o abbandonati possono soffocare questi ambienti. Varie indagini ROV hanno evidenziato che gran parte degli attrezzi perduti nelle foreste animali proviene dalle attività di piccola pesca artigianale (Gori *et al.*, 2017). Solo gli attrezzi da posta, come reti e palamiti, possono infatti essere calati – seppur con molti rischi – sulle emergenze rocciose profonde, generalmente evitate dai pescherecci a strascico. Inoltre, la piccola pesca rappresenta oltre l'80% della flotta mediterranea, pari a più di 72000 imbarcazioni (FAO, 2023), esercitando quindi una pressione tutt'altro che trascurabile. La gestione di questo settore però è notoriamente difficile, a causa dell'elevata eterogeneità di imbarcazioni, attrezzi, tecniche di cattura, specie bersaglio,

siti di pesca e variazioni stagionali, fattori che ostacolano la quantificazione dello sforzo di pesca e dell'impatto sulle biocenosi (Silvestrini *et al.*, 2024).

Nel Mar Mediterraneo, tra i mestieri più praticati sulle secche rocciose del largo, vi è la pesca dell'aragosta col tramaglio. L'impiego di questo attrezzo sui fondi duri è ritenuto particolarmente impattante per le comunità bentoniche, a causa dell'elevato rischio di impigliamento e perdita (Enrichetti *et al.*, 2019). Il presente studio si propone di individuare adeguati indicatori quantitativi per valutare gli effetti di questa pratica sulle biocenosi della Secca Fonda di Punta del Faro, una secca mesofotica del Mar Ligure orientale (60-80 m) dominata da foreste di gorgonie e coralli neri e inclusa nella ZSC "Fondali Monte di Portofino" (IT1332674) (Enrichetti *et al.*, 2023).

Materiali e metodi – Sono stati effettuati sei imbarchi sul peschereccio Valentina II (6,3 m di lunghezza), appartenente alla marineria di S. Margherita Ligure (GE), con lo scopo di monitorare le catture del tramaglio per aragosta sulla Secca Fonda di Punta del Faro (Tab. 1). Tutte le catture sono state fotografate, esaminate e assegnate a tre categorie: (i) catture commerciali, comprendenti le specie target e le specie accessorie trattenute per la vendita; (ii) scarto commerciale, costituito da organismi potenzialmente di valore ma invendibili perché di taglia ridotta o danneggiati; (iii) scarto bentonico, costituito da tutti gli organismi bentonici privi di interesse commerciale. Per ciascuna pescata è stata inoltre registrata la quantità di rifiuti antropici e substrato raccolto, mentre la presenza di specie vulnerabili o tutelate da convenzioni internazionali è stata annotata. Infine, i tassi di raccolta dei principali gruppi tassonomici sono stati calcolati e normalizzati per 200 m di rete.

Tab. 1 – Informazioni generali sulle sei pescate condotte.
General information on the six fishing operations.

ID	Data di recupero	Lat. (°N)	Long. (°E)	Profondità (m)	Lunghezza rete (m)	Tempo di fondo	Maglia interna (cm)
tn1	03/08/2024	44,2938	9,2197	86-89	300	3 gg	10
tn2	23/08/2024	44,2932	9,2237	80-90	700	3 gg	10
tn3	26/08/2024	44,2911	9,2177	78-81	300	3 gg	10
tn4	22/10/2024	44,2930	9,2180	77-83	300	3 gg	10
tn5	30/10/2024	44,2941	9,2230	76-85	300	3 gg	10
tn6	07/11/2024	44,2933	9,2216	74-93	300	2 gg	10

Risultati - Per ciascuna cala sono state raccolte da 17 a 40 specie, corrispondenti a 38-181 organismi. I dati evidenziano una netta predominanza dello scarto bentonico rispetto alle altre categorie, sia in termini di diversità (83% delle specie) che di abbondanza (92% degli organismi) (Fig. 1a, b). Le catture commerciali risultano invece marginali, rappresentando solo il 7% delle specie e il 4% degli organismi; le due più frequenti sono *Palinurus elephas* (Fabricius, 1787) (7 individui) e *Scorpaena scrofa* Linnaeus, 1758 (5 individui). Lo scarto commerciale è costituito principalmente da *Pagellus acarne* (Risso, 1827) (5 individui) e *P. elephas* (4 individui).

In termini di peso, catture commerciali e scarto bentonico mostrano valori comparabili (11-15%) (Fig. 1c), mentre la quota principale è rappresentata dal substrato rimosso (62%), composto da pietre e detrito carbonatico, con valori che possono arrivare fino a

15 kg per pescata. Lo scarto commerciale e i rifiuti antropici (costituiti soprattutto da materiali plastici legati alla pesca demersale) contribuiscono entrambi per il 6%.

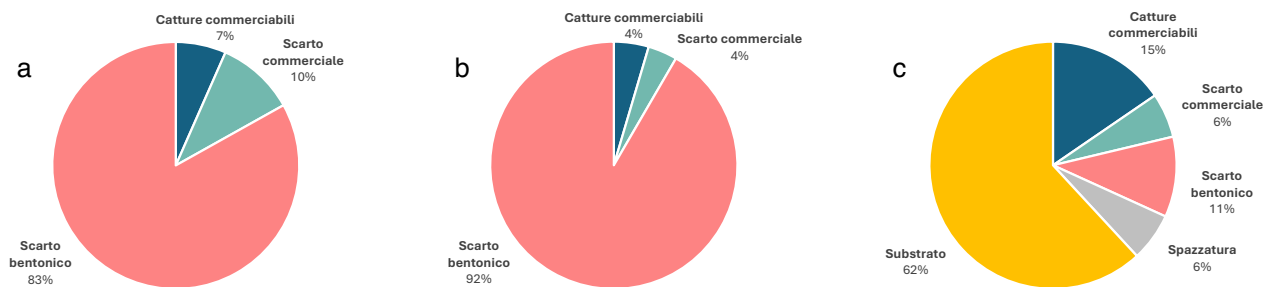


Fig. 1 - Composizione delle catture in termini di numero di specie (a), organismi (b) e peso (c).
Composition of catches expressed as (a) number of species, (b) individuals, and (c) total weight.

In totale sono stati raccolti 496 organismi appartenenti allo scarto bentonico, riferibili a 60 specie e otto phyla. L'analisi di questa categoria evidenzia un impatto particolarmente elevato su cnidari e briozoi, che rappresentano rispettivamente il 53% e il 20% delle specie. Undici delle 60 specie catturate (18%) sono protette da convenzioni internazionali come quelle di Berna e Barcellona, o sono incluse nelle liste CITES e IUCN. I tassi di raccolta, standardizzati per 200 metri di tramaglio, indicano che i gruppi più colpiti sono i coralli molli (9,1 col. m⁻²), le gorgonie (8,5 col. m⁻²) e i briozoi con scheletro carbonatico (8,3 col. m⁻²) (Fig. 2). Questi gruppi includono i principali organismi strutturanti della secca, tra cui la gorgonia *Eunicella cavolini* (Koch, 1887). Degno di nota anche il contributo dell'ofiuroido *Astrospartus mediterraneus* (Risso, 1826), specie che negli ultimi anni ha mostrato un sensibile aumento demografico.

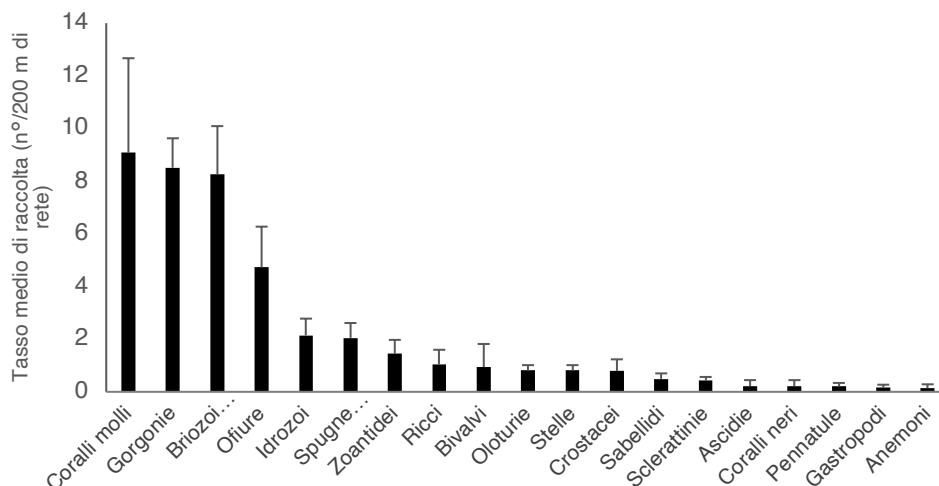


Fig. 2 – Tassi medi di raccolta dei principali gruppi tassonomici dello scarto bentonico, normalizzati per 200 m di tramaglio.
Average catch rate (normalised over 200 m of net) of the most representative taxonomic groups of the benthic discard.

Conclusioni - I descrittori quantitativi proposti in questo studio offrono un quadro chiaro degli effetti del tramaglio per aragosta sulle foreste mesofotiche di fondo duro. In particolare, essi riguardano: i) l'elevato squilibrio tra catture commerciabili e lo scarto bentonico, ii) la consistente quantità di substrato rimosso, iii) i tassi di raccolta degli organismi strutturanti (coralli molli, gorgonie e briozoi eretti con scheletro carbonatico), molti dei quali sono protetti da convenzioni internazionali.

Nel complesso emerge un forte divario tra il limitato rendimento commerciale del tramaglio e il rilevante impatto arrecato alle biocenosi dei fondi duri mesofotici. Studi recenti condotti su diverse tipologie di reti da posta (Enrichetti *et al.*, 2019; Dias *et al.*, 2020; Ganias *et al.*, 2023; Montseny *et al.*, 2025) confermano come alcune tecniche di pesca tradizionale possano incidere significativamente sugli ambienti bentonici, sottolineando la necessità di una gestione più attenta di questo tipo di pesca (Silvestrini *et al.*, 2024).

Infine, i risultati confermano l'elevata vulnerabilità delle biocenosi della Secca Fonda di Punta del Faro, una ZSC attualmente interessata da meno di dieci calate annue effettuate da pescatori artigianali (Enrichetti *et al.*, 2023). Sebbene la pressione esercitata dalla pesca ricreativa risulti più difficile da stimare, un rafforzamento della tutela potrebbe essere garantito dall'inclusione della secca nei confini dell'AMP Portofino, distante meno di 200 m.

References

- DIAS V., OLIVEIRA F., BOAVIDA J., SERRÃO E.A., GONÇALVES J.M., COELHO M.A. (2020) - High coral bycatch in bottom-set gillnet coastal fisheries reveals rich coral habitats in southern Portugal. *Front. Mar. Sci.*, **7**: 603438.
- ENRICHETTI F., BAVA S., BAVESTRELLO G., BETTI F., LANTERI L., BO M. (2019) - Artisanal fishing impact on deep coralligenous animal forests: A Mediterranean case study of marine vulnerability. *Ocean Coast. Manag.*, **177**: 112-126.
- ENRICHETTI F., BAVESTRELLO G., CAPPANERA V., MARIOTTI M., MASSA F., MEROTTO L., ... BO M. (2023) - High megabenthic complexity and vulnerability of a mesophotic rocky shoal support its inclusion in a Mediterranean MPA. *Diversity*, **15** (8): 933.
- FAO (2023) - The State of Mediterranean and Black Sea Fisheries - Special edition. *General Fisheries Commission for the Mediterranean*. <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/498fd9bf-7ab3-4c4b-8ddc-9405c2c3ed02/content>
- GANIAS K., ZAFEIRIADOU A., GARAGOUNI M., ANTONIADOU C. (2023) - High bycatch rate of the coral *Cladocora caespitosa* offsets the low discards ratio in Thermaikos Gulf gillnet fishery. *Medit. Mar. Sci.*, **24** (2): 203-210.
- GORI A., BAVESTRELLO G., GRINYÓ J., DOMINGUEZ-CARRIÓ C., AMBROSO S., BO, M. (2017) - Animal Forests in Deep Coastal Bottoms and Continental Shelf of the Mediterranean Sea. In: In: Rossi S., Bramanti L., Gori A., Orejas C. (eds), *Marine Animal Forests*. Springer International Publishing, Cham: 1-27.
- MONTSENY M., LINARES C., VILADRICH N., RIERA J.L.L., BIEL-CABANELAS M., ... GORI A. (2025) - Quantifying bycatch of cold-water gorgonians to propose a dynamic management strategy for sustainable artisanal fishing on the mediterranean continental shelf. *Ocean Coast. Manag.*, **262**: 107592.
- SILVESTRINI C., COLLETTI A., DI FRANCO A., COLLOCA F., MILISENDA G., ZAMPARDI S., ... FRASCHETTI S. (2024) - Habitat loss and small-scale fishery: A controversial issue. *Mar. Ecol.*, **45** (3): e12795.