



**DISTRETTO DELLA PESCA  
E CRESCITA BLU  
COSVAP**



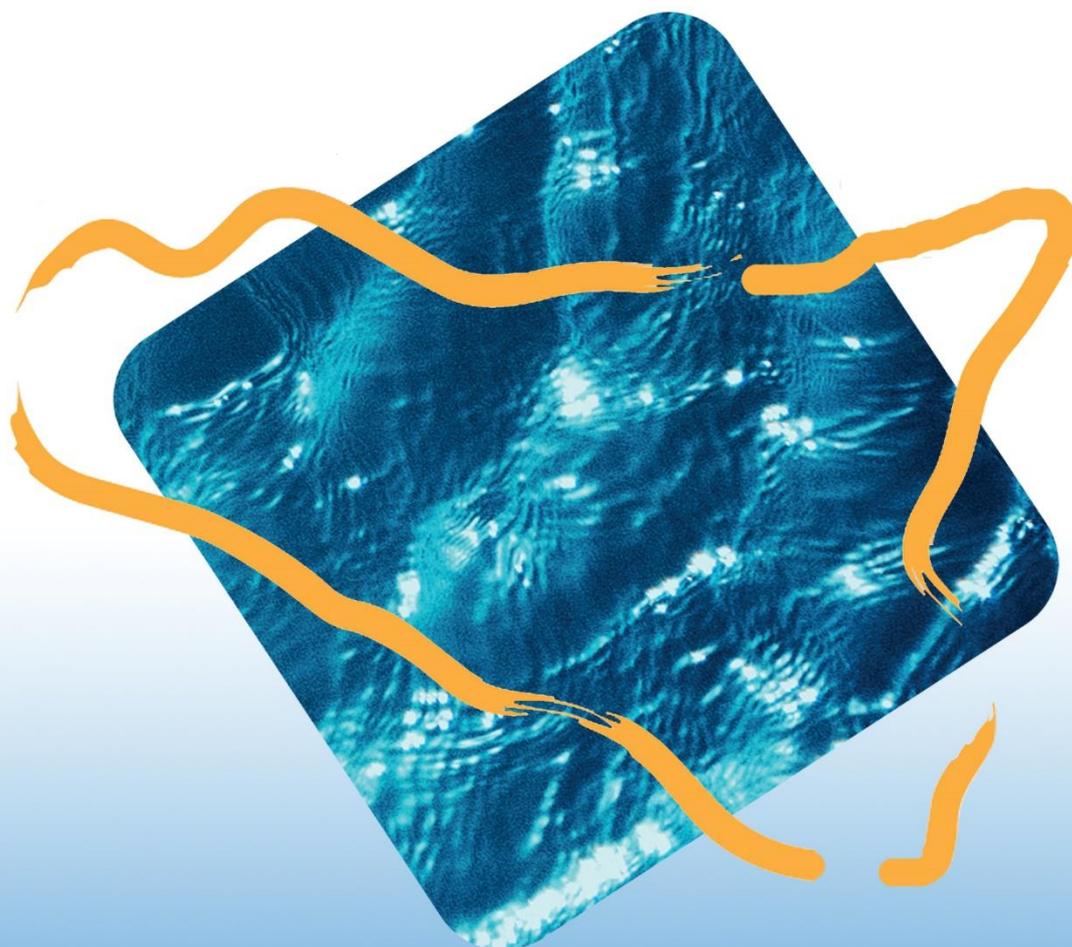
**Regione Siciliana**

Assessorato dell'Agricoltura dello Sviluppo Rurale e della Pesca Mediterranea  
- Dipartimento della Pesca Mediterranea -



## **OSSERVATORIO DELLA PESCA DEL MEDITERRANEO - G.T.**

### **Rapporto Annuale Pesca e Acquacoltura - 2022**





Pubblicazione a cura di:

Gioacchino Fazio – Stefano Fricano – Francesco Foraci – Giusy Carlino.

## ***Prefazione***

Il Rapporto Annuale dell'Osservatorio della Pesca del Mediterraneo, sostenuto dalla Regione Siciliana, è un importante supporto per lo svolgimento delle attività istituzionali dirette ai settori della pesca, dell'acquacoltura e della lavorazione dei prodotti ittici.

Avere un quadro sinottico dei settori dell'ittico e dati aggiornati è di fondamentale importanza per elaborare strategie idonee al raggiungimento del principale obiettivo del Dipartimento della Pesca Mediterranea: migliorare i bilanci economici delle imprese alieutiche, dell'allevamento ittico e della trasformazione e puntare a mantenere e finanche incrementare i livelli occupazionali e di reddito dei lavoratori dei rispettivi settori.

La conoscenza del contesto regionale, nazionale e internazionale è necessaria per elaborare politiche locali utili a rispondere più efficacemente alle problematiche dei settori di competenza e impiegare al meglio le risorse finanziarie dei programmi dall'Unione Europea.

Questo lavoro grazie a una puntuale analisi dei dati statistici, delle tendenze di mercato e della conoscenza scientifica si propone come un mezzo per elevare il livello di professionalità dell'imprenditoria e rendere più moderne e competitive le imprese chiamate a fronteggiare le nuove sfide, prime tra tutte quelle tutela dell'ambiente, della sostenibilità dei sistemi produttivi e del risparmio energetico.

La diminuzione delle possibilità di pesca e l'esigenza di recuperare gli stock ittici in sofferenza sono solo alcuni dei grandi temi affrontati dall'Osservatorio della Pesca del Mediterraneo, il quale grazie a un approccio olistico può proporre nuovi modelli di gestione condivisa delle risorse ittiche, sistemi innovativi per il contenimento dei costi di produzione, metodi di valorizzazione dei prodotti e dei sottoprodotti di lavorazione.

Allo stesso modo l'Osservatorio potrà rispondere alle problematiche dell'acquacoltura sostenendolo nella difficile fase di diffusione dei sistemi di allevamento più sostenibili e nella implementazione di un piano per l'individuazione delle zone marine per l'acquacoltura (AZA), fondamentali per lo sviluppo della maricoltura.

Non meno importante è l'apporto sul piano della valorizzazione delle produzioni ittiche in senso lato, sempre di più legata al miglioramento dei parametri di qualità misurabili e al valore delle relative componenti immateriali basata sulla certificazione dell'origine e sui metodi di produzione sostenibili.

Il lavoro dell'Osservatorio dovrà sempre di più contribuire ad agevolare il confronto tra le istituzioni pubbliche e le imprese soprattutto nella riorganizzazione dell'offerta ad esempio con il sostegno dei contratti di filiera.

Per tutti questi motivi si ritiene che il Rapporto sia un lavoro utile al mondo della produzione ittica e non solo e che in futuro potrà essere ancor più potenziato per avere un quadro costantemente aggiornato della situazione e pianificare meglio gli interventi del Dipartimento della Pesca Mediterranea della Regione Siciliana.

Il Dirigente Generale  
Dipartimento della Pesca Mediterranea  
Alberto Pulizzi

## Sommario

1.1	Introduzione.....	7
1.2	Valorizzazione dei sottoprodotti di lavorazione della filiera ittica .....	9
1.3	Filiera dell'acquacoltura.....	12
1.4	Filiera della pesca e della trasformazione del gambero rosa ( <i>Parapaeneus longirostris</i> ) .....	14
	Bibliografia.....	18
2.1	Sintesi dell'intervento .....	25
	Bibliografia.....	29
3.	L'acquacoltura multitrofica integrata (IMTA): utilizzazione dei reflui di un'avannotteria per pesci marini a circuito chiuso per la produzione di composti ad elevato valore aggiunto da specie estrattive .....	30
3.1	Introduzione.....	30
3.2	Casi studio .....	34
	Bibliografia.....	39
4.	La catena del valore e il consumo consapevole di prodotti ittici sostenibili come strategie per fronteggiare la crisi del settore ittico .....	46
4.1	Sintesi dell'intervento .....	46
	Bibliografia.....	50
5.	La catena del valore e il consumo consapevole di prodotti ittici sostenibili come strategie per fronteggiare la crisi del settore ittico .....	52
5.1	Sintesi dell'intervento .....	52
	Bibliografia.....	56
6.	La filiera ittica siciliana e la valorizzazione dei prodotti: prospettive e orientamenti strategici.....	58
6.1	Introduzione.....	58
6.2	La filiera ittica siciliana .....	59
6.2.1	<i>Il settore della cattura</i> .....	59
6.2.2	<i>Il settore della trasformazione</i> .....	61
6.2.3	<i>Il settore della commercializzazione dei prodotti ittici freschi e trasformati</i> .....	63
6.2.4	<i>La struttura della filiera</i> .....	64
6.3	Analisi di contesto sulla tracciabilità di filiera e sulle moderne tecnologie .....	65
7.	I contratti di filiera nel settore ittico come variabile strategica di successo.....	72
7.1	Introduzione.....	72
7.2	La Teoria dei costi di transazione applicata all'agroalimentare.....	74
7.3	I contratti di filiera nel settore ittico.....	78
7.4	Conclusioni .....	79
	Bibliografia.....	80
8.	Le preferenze dei consumatori verso i marchi e le etichette di qualità dei prodotti ittici.....	81
8.1	Introduzione.....	81

8.2	Etichettatura dei prodotti ittici .....	84
8.3	La Pandemia .....	86
8.4	Il Consumo ittico pre-pandemico.....	88
8.5	Il Consumo di pesce post pandemico .....	91
8.6	Conclusioni .....	96
	Bibliografia.....	97
9.	Recupero delle plastiche in mare: sinergie e buone pratiche esistenti verso la creazione di una interfaccia <i>science – stakeholders – policy</i> .....	100
9.1	Focus .....	101
9.2	L’esperienza dei progetti fishing for litter: la base di conoscenza .....	101
9.3	Scenari futuri tra soluzioni ecosostenibili e potenziale di riutilizzo: l’innovazione e la rete .....	106
10.	Effetti del cambiamento climatico sulla pesca.....	109
	Bibliografia essenziale .....	113
11.	Impatto del riscaldamento del Mediterraneo sulle risorse biologiche del mare, con particolare riferimento agli stock ittici di piccoli pesci pelagici .....	114
11.1	Abstract esteso.....	114
	Bibliografia.....	119
12.	Gli effetti del cambiamento climatico sulle risorse da pesca del Mediterraneo e le conseguenze attese sulla pesca siciliana.....	121
	Bibliografia.....	125
13.	The italian legislation on the exclusive economic zone .....	128
13.1	The Trend towards the Establishment of Exclusive Economic Zones .....	128
13.2	Interpreting the Italian Position .....	129
13.3	The Headache of Delimitations .....	133
13.4	Other Aspects of Law No. 91 of 202 .....	137
13.5	Conclusion .....	138
14.	Pesca nelle acque di Paesi terzi e attività “internazionali” di soggetti privati: il caso del Distretto produttivo della pesca di Mazara del Vallo .....	139
14.1	Cenni sulle c.d. Zone di pesca .....	139
14.2	La competenza dell’Unione europea in materia di accordi di pesca con Stati terzi .....	140
14.3	L’attuale quadro normativo eurounitario .....	141
14.4	Il ruolo del Distretto e della Regione siciliana.....	141

# 1. Obiettivo “zero waste” come paradigma dell’economia circolare: valorizzazione dei sottoprodotti di lavorazione della filiera ittica siciliana per la produzione su scala pilota di composti bioattivi ad elevato valore aggiunto

Rosaria Arena, Andrea Santulli e Concetta M. Messina

Dipartimento di Scienze della Terra e del Mare DiSTeM, Università degli Studi di Palermo, Laboratorio di Biochimica Marina ed Ecotossicologia, Via Barlotta 4, 91100 Trapani, Italia

## 1.1 Introduzione

L’Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile ha tra i suoi obiettivi l’ottimizzazione dei processi produttivi nel settore agroalimentare, per contribuire sia al soddisfacimento delle richieste di cibo, sempre più crescenti, sia al miglioramento delle performance produttive, economiche e sociali, puntando su un consumo consapevole. La riduzione dello spreco alimentare, sempre più promosso a livello sociale (Hoehn et al., 2021), ha un ruolo centrale nell’agenda (Figura 3-1) (FAO, 2019) e rappresenta un obiettivo perseguito con forza attraverso lo sviluppo di strategie di prevenzione, valorizzazione e gestione delle filiere agroalimentari (Papargyropoulou et al., 2014; Priefer et al., 2016; Teigiserova et al., 2020).

Le perdite e gli sprechi alimentari rappresentano un ostacolo per la sostenibilità globale, per il loro impatto negativo sulla sicurezza alimentare, sulle risorse naturali (terra, acqua ed energia), sull’ambiente (emissioni di gas serra) e sulla salute umana (emissioni tossiche da incenerimento) (Xue et al., 2017).



Figura 3-1. Obiettivi di sviluppo sostenibile (*Sustainable Development Goals - SDGs*) dell’Agenda 2030 delle Nazioni Unite.

I rifiuti alimentari possono essere generati lungo diverse fasi della catena di approvvigionamento: dalla raccolta al prodotto finito, ma è sicuramente il processamento la fase che genera un apporto significativo di materia prima alla frazione che poi viene scartata per essere eliminata (Santeramo and Lamonaca, 2021).

Secondo le linee guida della FAO (FAO, 2011a), in una prospettiva di filiera, sia le perdite che i rifiuti alimentari possono essere considerati sprechi alimentari, ovvero la diminuzione della quantità di cibo commestibile, originariamente destinata al consumo umano. Complessivamente, circa un terzo della produzione alimentare mondiale viene persa o sprecata lungo la filiera alimentare (Do Canto et al., 2021; FAO, 2011a). Questo significa inevitabilmente che enormi quantità di risorse impiegate nella produzione di cibo vengono utilizzate invano e che le emissioni di gas serra, causate dalla produzione di cibo che viene perso o sprecato, potrebbero essere evitate (FAO, 2011a). Infatti i rifiuti alimentari generano da soli circa l'8%-10% delle emissioni globali di gas serra (United Nations Environment Programme, 2021).

Per contribuire all'armonizzazione della quantificazione dei rifiuti alimentari nell'UE, la CE ha pubblicato la Decisione delegata (UE) 2019/1597 del 3 maggio 2019 che stabilisce una metodologia comune e requisiti minimi di qualità per la misurazione uniforme dei rifiuti alimentari prodotti negli Stati membri (European Commission, 2019)

Un primo passo consiste nel misurare la quantità di cibo che va sprecato e nel capire in quale punto della catena di approvvigionamento ciò si verifichi (European Commission, 2021).

L'Obiettivo di Sviluppo Sostenibile 12 delle Nazioni Unite (Figura 3-2), in particolare nella task 12.3 ha l'obiettivo di dimezzare, entro il 2030, lo spreco alimentare globale *pro-capite* a livello di vendita al dettaglio e dei consumatori e ridurre le perdite di cibo durante le catene di produzione e di fornitura, comprese le perdite del post-raccolto (Assemblea Generale delle Nazioni Unite, 2015), concentrandosi, quindi, sul cibo e sulle sue parti non commestibili che escono dalla catena di approvvigionamento e vengono perse o sprecate.



**Figura 3-2.** Goal 12: Garantire modelli sostenibili di produzione e di consumo

Negli anni '70 è stata sviluppata una gerarchia dei rifiuti, che si è evoluta ed è stata adattata ai rifiuti alimentari (Figura 3-3) e che consente di individuare le azioni più idonee a ottenere il miglior risultato ambientale.



**Figura 3-3.** Gerarchia per la definizione delle priorità delle strategie di prevenzione delle eccedenze alimentari, dei sottoprodotti e dei rifiuti alimentari (Sanchez Lopez et al., 2020). (European Commission, 2018)

Tale gerarchia classifica le strategie da perseguire, considera la prevenzione e il riutilizzo degli alimenti per il consumo umano come le opzioni preferibili, seguite dal riutilizzo per l'alimentazione animale e i sottoprodotti, dal riciclaggio (incluso il compostaggio) e dal recupero energetico, mentre lo smaltimento dei rifiuti attraverso le discariche dovrebbe essere considerato come ultima risorsa (Grant and Rossi, 2022; Teigiserova et al., 2020).

La gerarchia dello spreco alimentare dovrebbe guidare lo sviluppo di strategie, sostenute da azioni che dovrebbero essere valutate in termini di qualità, efficacia, efficienza, sostenibilità nel tempo, trasferibilità e scalabilità e cooperazione intersettoriale (Caldeira et al., 2020).

### 1.2 Valorizzazione dei sottoprodotti di lavorazione della filiera ittica

La crescente pressione sulle risorse naturali ha quindi portato all'urgente necessità di ottimizzare il destino dei sottoprodotti delle principali filiere alimentari. La riduzione delle perdite e degli sprechi alimentari, così come la loro valorizzazione, è fondamentale per raggiungere l'obiettivo dello "zero waste" (Alfio et al., 2021; Messina et al., 2021a).

Relativamente alla filiera ittica, la produzione di "scarti", intesa come insieme di specie ittiche non destinabili al consumo alimentare, individui sotto taglia, scarti dei processi di lavorazione, scarti dell'acquacoltura, rappresenta una delle principali cause della riduzione della sostenibilità dell'uso delle risorse acquatiche (Alfio et al., 2021)

Secondo il più recente report della FAO sullo stato globale delle risorse della pesca e dell'acquacoltura, le produzioni ittiche hanno raggiunto circa 179 milioni di tonnellate nel

2018, di cui circa il 48%, provenivano dall'acquacoltura. Del totale complessivo, 156 milioni di tonnellate sono state utilizzate per il consumo umano, le restanti 22 milioni di tonnellate sono state destinate ad usi non alimentari, principalmente per produrre farina di pesce e olio di pesce (FAO, 2020a).

La domanda globale di prodotti ittici sia per scopi alimentari che per usi non alimentari, continua a crescere rapidamente, così come la preoccupazione per la sostenibilità ambientale delle produzioni ittiche, che sono fondamentali per il settore alimentare (Coppola et al., 2021; FAO, 2020a; Messina et al., 2021a).

La sostenibilità delle produzioni ittiche, oltre a essere legata all'effetto diretto dei prelievi sulle risorse naturali, è anche strettamente connessa alla crescente competizione per gli spazi da destinare alle produzioni e alla necessità di contenere lo spreco alimentare. Queste tematiche sono fortemente tenute in considerazione dalla ONU, che ha assegnato ad esse dei *Sustainable Developmental Goals (SDGs)* specifici per queste tematiche, nell'Agenda 2030, per lo sviluppo sostenibile. L'aspetto correlato agli sprechi, inoltre, è diventato ancor più degno di attenzione, dopo i recenti eventi correlati alla pandemia da SARS-COV 2, che hanno messo in evidenza i punti di debolezza, in termini di sostenibilità, di molte filiere alimentari, tra cui proprio quella ittica (FAO, 2020b; Gulseven et al., 2020).

La necessità di combinare la gestione sostenibile delle risorse marine con un'azione incisiva per recuperare il valore intrinseco del by-catch di pesca e dei sottoprodotti di lavorazione, provenienti dalla pesca e dall'acquacoltura, appare sempre più pressante (Coppola et al., 2021; Messina et al., 2021a, 2021b). Infatti, il by-catch di pesca e i sottoprodotti di lavorazione della pesca e dell'acquacoltura possono rappresentare delle risorse inutilizzate o sotto utilizzate, contenenti ancora una grande quantità di componenti con elevato valore nutrizionale (Galanakis, 2012; Kim and Mendis, 2006; Rustad et al., 2011; Thirukumaran et al., 2022).

L'utilizzo di queste risorse potrebbe costituire un anello da aggiungere alla catena produttiva del settore della pesca e della trasformazione dei prodotti ittici, generando sviluppo ed economia da una risorsa altrimenti destinata ad essere smaltita.

L'applicazione del principio dell'economia circolare "*from waste to profit*" rappresenta uno dei principali strumenti per aumentare la sostenibilità e, contestualmente, la redditività e la competitività delle filiere della pesca, dell'acquacoltura e della lavorazione del pesce (Coppola et al., 2021; Messina et al., 2021a).

Nella maggior parte dei casi, l'interesse principale delle aziende di trasformazione di prodotti ittici è quello di ottenere un "filetto pulito" e cioè solo la parte edibile del pesce, che generalmente si aggira intorno al 60-70 % del peso fresco, tutto il resto rappresenta materiale di scarto. Quindi se un'azienda di questo settore trasforma 100 tonnellate di pesce, 30-40 tonnellate saranno rappresentate da scarto, ricco di componenti con elevato valore biologico, come gli acidi grassi PUFA, che non andrà a costituire reddito per l'azienda (Messina et al., 2021a; Rustad et al., 2011; Šimat et al., 2019; Vázquez et al., 2019). Al contrario, smaltire i rifiuti solidi e liquidi e inviarli all'inceneritore rappresenta un costo non indifferente per tutte le aziende del settore agro-alimentare. Per ridurre questi costi, un ridotto numero di imprese

trasformano gli scarti in farine e oli destinati alla formulazione di mangimi per gli allevamenti animali. Sicuramente però, la possibilità di operare un processo di lavorazione più fine, regolato e soprattutto tecnologico, destinato alla estrazione, purificazione e concentrazione dei principi attivi, che possano trovare mercato nelle industrie alimentari, farmaceutiche e cosmetiche, apre nuove e interessanti prospettive (Coppola et al., 2021; Messina et al., 2021a; Rustad et al., 2011; Šimat et al., 2019; Vázquez et al., 2019).

Pesci, crostacei, molluschi, alghe e piante marine, sono fonte inestimabile di acidi grassi polinsaturi essenziali (PUFA) della serie  $\omega$ -3, peptidi bioattivi, oligosaccaridi, enzimi, minerali idrosolubili, antiossidanti, che possono essere estratti impiegando tecnologie dalle più semplici alle più sofisticate; queste consentono di abbinare all'elevata resa di prodotti semplici destinati al consumo, il recupero di molecole bioattive più "preziose" destinate alla medicina e farmacologia clinica (Khawli et al., 2019; Kim and Mendis, 2006; Messina et al., 2021a, 2021b; Thirukumaran et al., 2022). Ne sono esempio le proteine di elevato valore biologico contenute nei sottoprodotti di lavorazione dei settori della pesca e trasformazione dei prodotti ittici, in grado di restituire, attraverso processi di idrolisi enzimatica, peptidi bioattivi dalle svariate attività biologiche, in relazione al loro peso molecolare e alla loro composizione amminoacidica (Kim and Mendis, 2006; Messina et al., 2021b, 2019). È altresì da rilevare la possibilità di ottenere, dalla componente azotata della pelle, delle pinne e dello scheletro dei pesci, collagene e gelatine, che hanno trovato innumerevoli applicazioni nell'industria alimentare, cosmetica, farmacologica, soprattutto dopo gli eventi della encefalopatia spongiforme bovina (BSE), che ha ridotto la fiducia nei confronti di fonti di animali terrestri (Kim and Mendis, 2006; Thirukumaran et al., 2022). Altrettanto importante è il recupero di carotenoidi, caratterizzati da un potente effetto antiossidante, come l'astaxantina, ottenuta dal carapace di varie specie di crostacei, tra cui il gambero rosa (Messina et al., 2021b, 2019).

In particolare, per quanto concerne i sottoprodotti della pesca e della lavorazione di organismi marini, un modo ottimale per utilizzarli è quello di ricavarne olio di pesce, la cui composizione varia sensibilmente a seconda della specie utilizzata e del periodo di pesca (Kim and Mendis, 2006; Thirukumaran et al., 2022).

Infatti è noto che gli oli di pesce sono una fonte eccellente di acidi grassi polinsaturi (PUFA) a catena lunga  $\omega$ -3, tra cui l'acido eicosapentaenoico (EPA) e l'acido docosaesaenoico (DHA). Queste particolari classi di PUFA sono comuni in qualsiasi organismo marino, poiché sintetizzati nelle alghe, e tendono ad accumularsi notevolmente nei pesci grassi e negli oli che ne derivano (Caruso et al., 2020; Coppola et al., 2021; Marsol-Vall et al., 2020; Pateiro et al., 2020).

Negli ultimi anni, si è registrata una crescita esponenziale del mercato dei PUFA  $\omega$ -3 per il consumo umano, grazie a numerosi studi che dimostrano i significativi effetti benefici determinati dal consumo quotidiano di olio di pesce e di alimenti funzionali ricchi di PUFA  $\omega$ -3, in termini di proprietà dietetiche antitumorali, e antitrombotiche. Per tali motivi, i PUFA  $\omega$ -3 rappresentano principi attivi di importanti farmaci di fascia A, utilizzati in cardiologia, ematologia, cancro, Alzheimer, commercializzati, con una purezza media del 30%, sotto forma di capsule di gelatina soffici (Messina et al., 2021a).

Inoltre, la richiesta di oli di pesce ricchi in PUFA  $\omega$ -3 per l'alimentazione animale, in particolare per l'acquacoltura, è sempre più significativa, vista la crescita del settore, grazie ai noti effetti benefici di queste componenti sulle prestazioni di crescita, sul benessere e sul valore nutrizionale dei pesci allevati, per i quali rappresentano ingredienti "essenziali" a cui non si è ancora trovata una valida alternativa (Messina et al., 2021a).

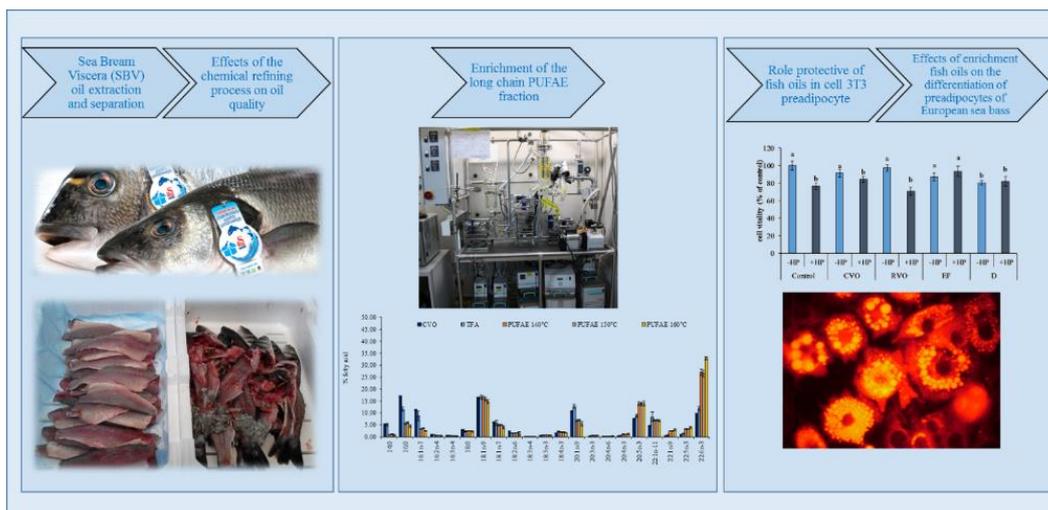
La produzione industriale di olio di pesce si basa sulla pesca intensiva di pesci grassi, in particolare specie appartenenti a famiglie quali *Scomberesocidae*, *Gadidae* e *Clupeidae*, con un conseguente impoverimento degli stock di pesce selvatico. Risulta quindi necessario identificare nuove fonti per la produzione industriale di oli di pesce, in modo tale da incrementare sia la sostenibilità ambientale di un settore quale quello dell'acquacoltura, che simultaneamente diminuire la pressione sulle specie selvatiche, soggette alla pesca per la produzione di farine ed olii di pesce. Questo consente, allo stesso tempo, un continuo apporto di materia prima al processo industriale, per la produzione di oli e concentrati di PUFA  $\omega$ -3 per soddisfare la continua e crescente richiesta dei consumatori (Caruso et al., 2020).

In questo contesto, l'uso di sottoprodotti di lavorazione degli impianti di acquacoltura e dell'industria di trasformazione e *by-catch* della pesca, come materie prime, può essere una risorsa importante che contiene ancora una grande quantità di componenti con alto valore nutrizionale, come PUFA  $\omega$ -3 e proteine di elevato valore biologico (Caruso et al., 2020; Ucak et al., 2021).

### ***1.3 Filiera dell'acquacoltura***

I sottoprodotti di lavorazione dei pesci allevati, generati durante la trasformazione, sono estremamente interessanti perché sono ottenuti da una filiera altamente controllata (Shepherd and Jackson, 2013), sono dotati di un'elevata qualità dal punto di vista organolettico (Messina et al., 2013) e possiedono un ottimo profilo lipidico e in acidi grassi, grazie all'effetto della dieta somministrata che, se correttamente conservati, lavorati e arricchiti, possono rappresentare una fonte privilegiata e di elevata quantità di PUFA  $\omega$ -3 per il consumo umano diretto (Rincón Cervera et al., 2015; Šimat et al., 2020) con significativi effetti benefici (Alfio et al., 2021; Colussi et al., 2017; Mentoor et al., 2019; Tarasiuk et al., 2018; Zárate et al., 2017).

A livello Regionale sono stati prodotti risultati significativi nel recupero e valorizzazione di sottoprodotti ottenuti dalla lavorazione di orate allevate: in particolare, grazie a un progetto di innovazione tecnologica, è stato messo a punto, su scala pilota, un protocollo, per estrazione e arricchimento in  $\omega$ -3 di olio ottenuto dalla frazione viscerale (Figura 3-4) (Messina *et al.* (2021a). La qualità dell'olio ottenuto è risultata tale da considerarlo adatto al consumo umano diretto, in accordo alle attuali linee guida (Codex Alimentarius Commission, 2017; EFSA Panel on Biological Hazards, 2010; FAO, 2011b). Questi risultati potrebbero stimolare l'adozione di soluzioni volte a recuperare e utilizzare i sottoprodotti dell'acquacoltura su scala più elevata, attuando, quindi, la trasformazione "*waste into profit*" per raggiungere l'obiettivo *zero waste*.



**Figura 3-4.** Graphical abstract tratto da “Farmed Gilthead Sea Bream (*Sparus aurata*) by-Products Valorization: Viscera Oil  $\omega$ -3 Enrichment by Short-Path Distillation and In Vitro Bioactivity Evaluation” (Messina et al., 2021a).

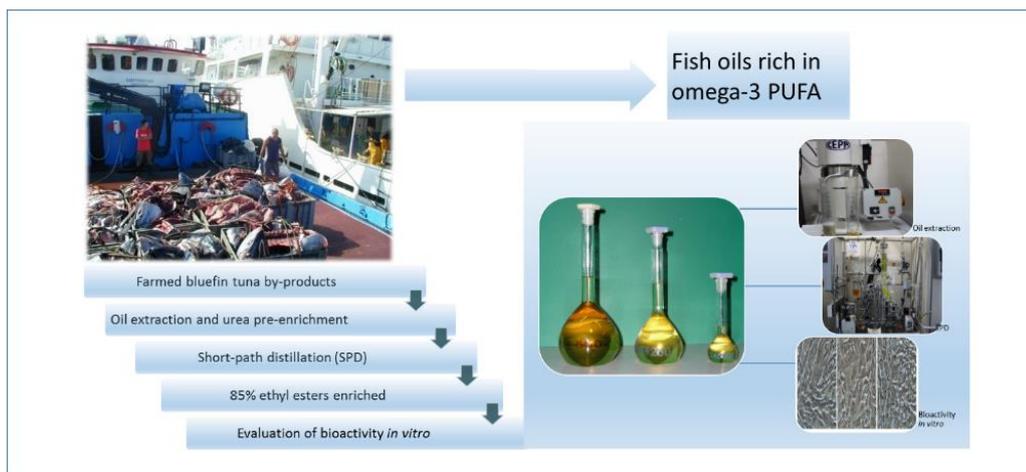
Considerata l'importante perdita che si verifica durante la lavorazione e la distribuzione del pesce, (pari a circa il 27% dell'intero volume di produzione) (Stübler et al., 2020) diversi studi hanno messo in evidenza il valore nutrizionale e le proprietà funzionali dei prodotti secondari della lavorazione del pesce (*side streams*), dimostrandone la loro importanza dal punto di vista alimentare (de la Fuente et al., 2022; Khawli et al., 2019; Nawaz et al., 2020).

I *side streams* sono risorse che si ottengono durante la produzione ma che non possono essere utilizzate direttamente malgrado presentino delle potenzialità per la realizzazione di altre referenze (Stübler et al., 2020).

Finora, molti studi hanno raccomandato l'uso dei *side streams* del pesce come biocarburanti, fertilizzanti, per applicazioni mediche o ingredienti alimentari (Stübler et al., 2020), visto l'elevato contenuto e qualità di proteine e oli.

Un ulteriore esempio di valorizzazione di *side stream* è la formulazione di hamburger (Husein et al., 2019; Stübler et al., 2020) utilizzando un' attrezzatura specifica come la spolpatrice.

Uno studio condotto su esemplari di tonno rosso (*Thunnus thynnus*) stabulato in gabbia (Messina et al. (2022), (Figura 3-5) ha dimostrato come la valorizzazione dei *side streams* provenienti da questo processo rappresenti una valida soluzione per affrontare una delle sfide dell'economia circolare: trasformare i sottoprodotti in referenze a valore aggiunto, quindi in profitto.



**Figura 3-5.** Graphical abstract tratto da “Valorization of Side Stream Products from Sea Cage Fattened Bluefin Tuna (*Thunnus thynnus*): Production and In Vitro Bioactivity Evaluation of Enriched  $\omega$ -3 Polyunsaturated Fatty Acids” (Messina et al., 2022)

I *side streams* prodotti dopo la sfilettatura del tonno rosso sono stati analizzati per determinarne la qualità dal punto di vista nutrizionale al fine di identificarli come fonte adatta all'estrazione di olio ricco in acidi grassi polinsaturi  $\omega$ -3 (PUFA  $\omega$ -3).

Gli esteri etilici degli acidi grassi totali, ottenuti dall'olio di tonno, sono stati pre-arricchiti mediante complessazione con urea e poi arricchiti mediante SPD, ottenendo l'85% di PUFA  $\omega$ -3. Sugli esteri etilici arricchiti sono stati condotti test *in vitro* per testare la loro bioattività. I risultati ottenuti hanno evidenziato che gli esteri etilici arricchiti influenzano il metabolismo lipidico, con un possibile effetto sulla deposizione di grasso nei filetti di pesce. Gli esteri etilici arricchiti ottenuti dai *side streams* del tonno rosso allevato potrebbero essere utilizzati nelle formulazioni di mangimi per pesci per prevenire l'eccessivo deposito di grasso, contribuendo a migliorare sia la sostenibilità dell'acquacoltura che la qualità dei suoi prodotti.

#### ***1.4 Filiera della pesca e della trasformazione del gambero rosa (*Parapaeneus longirostris*)***

Tra i diversi ingredienti che possono essere recuperati durante la trasformazione di specie della filiera ittica, gli antiossidanti e i peptidi bioattivi hanno suscitato un grande interesse per la loro funzione biologica ad azione antiossidante, anticancerogena, antimicrobica e antipertensiva (Caruso et al., 2020; Fathalipour et al., 2020; Giannaccare et al., 2020; Rivera-Madrid et al., 2020; Yathisha et al., 2019).

Tra gli antiossidanti, i carotenoidi sono un ampio gruppo di pigmenti organici e lipofili, noti per le loro attività biologiche che vengono prodotti da piante, alghe, vari batteri e funghi e sono presenti in grandi quantità negli scarti dei crostacei (Caruso et al., 2020; Fathalipour et al., 2020; Giannaccare et al., 2020; Rivera-Madrid et al., 2020). In particolare l'astaxantina, contenuta nell'esoscheletro e nel cefalotorace dei crostacei, che è un cheto-carotenoide (3,3'-diidrossi- $\beta$ ,  $\beta$ -carotene-4,4'-dione) appartenente alla famiglia delle xantofille, ha effetti

antiossidanti, antitumorali, antinfiammatori, antidiabetici, immunomodulatori (Bhatt and Patel, 2020; Fathalipour et al., 2020; Harnedy and Fitzgerald, 2011; Hussein et al., 2006; Messina et al., 2019; Radzali et al., 2014; Sila et al., 2015) che suggeriscono importanti applicazioni negli alimenti funzionali, nella cosmesi e nell'industria alimentare (De Holanda and Netto, 2006; Guerin et al., 2003). Questo pigmento mostra un'attività antiossidante superiore a quella di altri carotenoidi come  $\alpha$  e  $\beta$ -carotene, luteina, licopene, cantaxantina e vitamina E (Radzali et al., 2014). Grazie alla sua capacità citoprotettiva e antiossidante, l'astaxantina è stata presentata come una promettente strategia terapeutica in varie malattie oculari (Giannaccare et al., 2020).

Gli scarti dei gamberi, costituiti principalmente dall'esoscheletro e dal cefalotorace che rappresentano dal 50 al 70% del loro peso fresco totale, possono contenere altri componenti di alto valore biologico oltre all'astaxantina, come peptidi bioattivi ottenuti da idrolizzati proteici, chitina e chitosano, le cui quantità dipendono dalla specie e dalle condizioni di lavorazione (Caruso et al., 2020; De Holanda and Netto, 2006; Maschmeyer et al., 2020; V. B. Nguyen et al., 2020; Sila et al., 2012).

I peptidi bioattivi rivestono un ruolo importante in vari settori industriali, da quello farmaceutico a quello alimentare.

Nel settore farmaceutico trovano impiego grazie a proprietà bioattive come il potere antiossidante e le proprietà antiipertensive conferite da residui aminoacidi specifici (T. T. Nguyen et al., 2020; Zamora-Sillero et al., 2018). Ad esempio, sono stati estratti peptidi antiipertensivi dalle ostriche e dal merluzzo dell'Alaska (*Theragra chalcogramma*) (Je et al., 2004) e peptidi antidiabetici e antitumorali dal tonno indopacifico (*Thunnus tonggol*) (Huang et al., 2012).

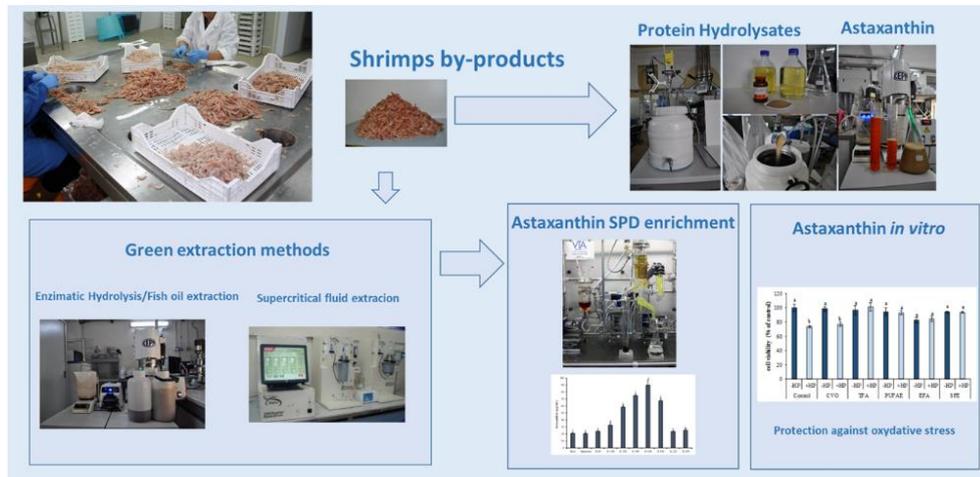
Nel settore alimentare, i peptidi bioattivi risultano utili grazie alle loro proprietà funzionali come il miglioramento della solubilità di alcuni ingredienti, le proprietà emulsionanti, schiumogene e gelificanti, che contribuiscono alla consistenza, alla forma e ad altre proprietà tecnologiche di prodotti alimentari (Kristinsson, 2006).

Diversi studi hanno dimostrato che idrolizzati proteici, ottenuti da scarti di lavorazione dei gamberi (esoscheletro) mediante reazione enzimatica, possono essere integrati in diete formulate per l'acquacoltura come fonti di peptidi biologicamente attivi con un notevole potenziale in applicazioni e terapie farmacologiche e nutraceutiche (De Holanda and Netto, 2006; Doan et al., 2020; Giannetto et al., 2020; Jafarpour et al., 2020; Maschmeyer et al., 2020).

Il gambero rosa (*Parapenaeus longirostris*) è una delle più importanti specie commerciali di gamberi, distribuito e lavorato in tutto il Mediterraneo (Sila et al., 2012), che genera una quantità significativa di sottoprodotti, che potrebbero rappresentare un'importante fonte di astaxantina e peptidi bioattivi, utili per applicazioni nutraceutiche e farmaceutiche.

Uno studio condotto su base regionale (Messina et al., 2021b), sui sottoprodotti della lavorazione del gambero rosa (*P. longirostris*), ha permesso di finalizzare la procedura, su scala pilota, per l'estrazione di olio arricchito di astaxantina e di idrolizzati proteici ricchi di

antiossidanti da questa matrice, al fine di attuare azioni che possano indirizzare questa preziosa biomassa verso una valorizzazione in ambito nutraceutico e farmaceutico (Figura 3-6).



**Figura 3-6.** Graphical abstract tratto da: “*In Vitro* Bioactivity of Astaxanthin and Peptides from Hydrolysates of Shrimp (*Parapenaeus longirostris*) By-Products: From the Extraction Process to Biological Effect Evaluation, as Pilot Actions for the Strategy “From Waste to Profit” (Messina et al., 2021b).

I peptidi bioattivi sono stati ottenuti mediante idrolisi con proteasi mentre l'astaxantina (AST) è stata ottenuta con "metodi di estrazione *green*", come l'utilizzo di olio di pesce e di diversi esteri etilici di acidi grassi come solventi e attraverso l'estrazione con fluidi supercritici (SFE). Sia l'astaxantina che i peptidi bioattivi hanno mostrato proprietà bioattive *in vitro* in sistemi cellulari evidenziando effetti protettivi contro il danno ossidativo (Messina et al., 2021b).

La possibilità di ottenere composti bioattivi, come astaxantina e peptidi bioattivi, dalla filiera della lavorazione dei gamberi, potrebbe sostenere l'obiettivo di aumentare la sostenibilità delle risorse marine e delle imprese, raggiungendo gli obiettivi dell'economia circolare (Messina et al., 2021b). Inoltre, i metodi "*green*", utilizzati in sostituzione dei metodi tradizionali che impiegano solventi chimici, consentono di ottenere composti bioattivi di alta qualità da grandi volumi di sottoprodotti della lavorazione dei gamberi, per applicazioni nei settori farmaceutico e nutraceutico (Messina et al., 2021b).

L'utilizzo dei sottoprodotti della pesca e dell'acquacoltura, secondo i principi dell'economia circolare, permetterà di trasformare i "rifiuti in profitti", indicando modelli di business più sostenibili e ottimizzando l'efficienza dell'utilizzo delle risorse acquatiche (Coppola et al., 2021). Le aziende, infatti, in tal modo potranno avere un ritorno economico diretto dalla commercializzazione dei bioprodotti e un ritorno indiretto dalla riduzione dei rifiuti da inviare in discarica (Hathwar et al., 2011; Šimat et al., 2019; Vázquez et al., 2019).

Quest'ultimo aspetto consentirà anche un impatto ambientale positivo, riducendo la pressione sull'ambiente di queste attività produttive (Pateiro et al., 2020).

Sebbene esistano diverse opzioni di valorizzazione dei sottoprodotti alimentari, la maggior parte di esse è ancora su scala pilota, è importante quindi la loro implementazione su scala industriale.

Gli aspetti rilevanti da approfondire per un'analisi tecnico-economica completa per lo sviluppo su scala industriale dell'utilizzo dei sottoprodotti sono:

- disponibilità e logistica delle materie prime,
- prezzo di mercato dei prodotti a valore aggiunto.
- sostenibilità ambientale dell'intero processo (dalla fornitura di materie prime, alla trasformazione biochimica, alla distribuzione, all'uso e alla fine del ciclo di vita dei prodotti) (Caldeira et al., 2020).

Per facilitare il trasferimento delle risorse biologiche dalla raccolta alla lavorazione, sarebbe, anche, auspicabile lo sviluppo di un mercato che possa garantire la quantità necessaria di *side streams* e sottoprodotti di origine marina, da convertire nelle bio raffinerie in prodotti per il mercato.

## ***Bibliografia***

Alfio, V.G., Manzo, C., Micillo, R., 2021. From Fish Waste to Value: An Overview of the Sustainable Recovery of Omega-3 for Food Supplements. *Molecules* 26, 1002. <https://doi.org/10.3390/molecules26041002>

Assemblea Generale delle Nazioni Unite, 2015. Trasformare il nostro mondo: l'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile.

Bhatt, T., Patel, K., 2020. Carotenoids: Potent to Prevent Diseases Review. *Nat. Products Bioprospect.* 10, 109–117. <https://doi.org/10.1007/s13659-020-00244-2>

Caldeira, C., Vlysidis, A., Fiore, G., De Laurentiis, V., Vignali, G., Sala, S., 2020. Sustainability of food waste biorefinery: A review on valorisation pathways, techno-economic constraints, and environmental assessment. *Bioresour. Technol.* 312, 123575. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2020.123575>

Caruso, G., Floris, R., Serangeli, C., Di Paola, L., 2020. Fishery Wastes as a Yet Undiscovered Treasure from the Sea: Biomolecules Sources, Extraction Methods and Valorization. *Mar. Drugs* 18. <https://doi.org/10.3390/md18120622>

Codex Alimentarius Commission, 2017. Standard for Fish Oil. *Codex Stan 329*.

Colussi, G., Catena, C., Novello, M., Bertin, N., Sechi, L.A., 2017. Impact of omega-3 polyunsaturated fatty acids on vascular function and blood pressure: Relevance for cardiovascular outcomes. *Nutr. Metab. Cardiovasc. Dis.* <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2016.07.011>

Coppola, D., Lauritano, C., Esposito, F.P., Riccio, G., Rizzo, C., De Pascale, D., Santulli, A., 2021. Fish Waste: From Problem to Valuable Resource. *Mar. Drugs* 19, 1–39. <https://doi.org/10.3390/md19020116>

De Holanda, H.D., Netto, F.M., 2006. Recovery of components from shrimp (*Xiphopenaeus kroyeri*) processing waste by enzymatic hydrolysis. *J. Food Sci.* 71. <https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2006.00040.x>

de la Fuente, B., Pinela, J., Mandim, F., Heleno, S.A., Ferreira, I.C.F.R., Barba, F.J., Berrada, H., Caleja, C., Barros, L., 2022. Nutritional and bioactive oils from salmon (*Salmo salar*) side streams obtained by Soxhlet and optimized microwave-assisted extraction. *Food Chem.* 386, 132778. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2022.132778>

Do Canto, N.R., Grunert, K.G., De Barcellos, M.D., 2021. Circular food behaviors: A literature review. *Sustain.* <https://doi.org/10.3390/su13041872>

Doan, C.T., Tran, T.N., Nguyen, V.B., Nguyen, A.D., Wang, S.L., 2020. Utilization of Seafood Processing By-Products for Production of Proteases by *Paenibacillus* sp. TKU052 and Their Application in Biopeptides' Preparation. *Mar. Drugs* 18, 1–15. <https://doi.org/10.3390/md18110574>

EFSA Panel on Biological Hazards, 2010. Scientific Opinion on Fish Oil for Human Consumption. Food Hygiene, including Rancidity. *EFSA J.* 8, 1–48.

<https://doi.org/10.2903/j.efsa.2010.1874>

European Commission, 2021. Food waste in Europe: statistics and facts about the problem [WWW Document]. URL [https://www.eufic.org/en/food-safety/article/food-waste-in-europe-statistics-and-facts-about-the-problem?gclid=Cj0KCQjwhLKUBhDiARIsAMaTLnFxlDMFu\\_vPmBNK4hGMNNS0SoTnBwAB8DYIlcbHNj1dJiH-TFRrS6QaAqp-EALw\\_wcB](https://www.eufic.org/en/food-safety/article/food-waste-in-europe-statistics-and-facts-about-the-problem?gclid=Cj0KCQjwhLKUBhDiARIsAMaTLnFxlDMFu_vPmBNK4hGMNNS0SoTnBwAB8DYIlcbHNj1dJiH-TFRrS6QaAqp-EALw_wcB) (accessed 5.25.22).

European Commission, 2019. DECISIONE DELEGATA (UE) 2019/ 1597 DELLA COMMISSIONE - del 3 maggio 2019 - che integra la direttiva 2008/ 98/ CE del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda una metodologia comune e requisiti minimi di qualità per la misurazione uniforme de.

European Commission, 2018. Guidelines for the feed use of food no longer intended for human consumption (2018/C 133/02). Off. J. Eur. Union 17.

FAO, 2020a. The State of World Fisheries and Aquaculture 2020. Sustainability in action. State World Fish. Aquac. 2020. <https://doi.org/10.4060/ca9229en>

FAO, 2020b. Processing & Storage | Food Loss and Waste in Fish Value Chains | Food and Agriculture Organization of the United Nations [WWW Document]. URL <http://www.fao.org/flw-in-fish-value-chains/en/> (accessed 7.13.21).

FAO, 2019. The State of Food and Agriculture 2019. Moving forward on food loss and waste reduction., Food and Agriculture Organization of the United Nations. Routledge, Rome, Italy.

FAO, 2011a. Global food losses and food waste – Extent, causes and prevention, Fao. Rome, Italy.

FAO, 2011b. A Joint FAO/WHO food standards programme codex committee on fats and oils. Codex Alimentarius Commission, Procedural Manual 20th Edition 2011. Rome: FAO., [fao.org](http://fao.org).

Fathalipour, M., Fathalipour, H., Safa, O., Nowrouzi-Sohrabi, P., Mirkhani, H., Hassanipour, S., 2020. The therapeutic role of carotenoids in diabetic retinopathy: A systematic review. *Diabetes, Metab. Syndr. Obes. Targets Ther.* 13, 2347–2358. <https://doi.org/10.2147/DMSO.S255783>

Galanakis, C.M., 2012. Recovery of high added-value components from food wastes: Conventional, emerging technologies and commercialized applications. *Trends Food Sci. Technol.* <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2012.03.003>

Giannaccare, G., Pellegrini, M., Senni, C., Bernabei, F., Scorcia, V., Cicero, A.F.G., 2020. Clinical applications of astaxanthin in the treatment of ocular diseases: Emerging insights. *Mar. Drugs* 18, 1–13. <https://doi.org/10.3390/md18050239>

Giannetto, A., Esposito, E., Lanza, M., Oliva, S., Riolo, K., Di Pietro, S., Abbate, J.M., Briguglio, G., Cassata, G., Cicero, L., Macrì, F., 2020. Protein Hydrolysates from Anchovy (*Engraulis encrasicolus*) Waste: In vitro and in vivo biological activities. *Mar. Drugs* 18, 1–17.

<https://doi.org/10.3390/md18020086>

Grant, F., Rossi, L., 2022. The Italian Observatory on Food Surplus, Recovery, and Waste: The Development Process and Future Achievements. *Front. Nutr.* 8, 1342. <https://doi.org/10.3389/fnut.2021.787982>

Guerin, M., Huntley, M.E., Olaizola, M., 2003. Haematococcus astaxanthin: Applications for human health and nutrition. *Trends Biotechnol.* 21, 210–216. [https://doi.org/10.1016/S0167-7799\(03\)00078-7](https://doi.org/10.1016/S0167-7799(03)00078-7)

Gulseven, O., Al Harmoodi, F., Al Falasi, M., ALshomali, I., 2020. How the COVID-19 Pandemic Will Affect the UN Sustainable Development Goals? *SSRN Electron. J.* 1–28.

Harnedy, P.A., Fitzgerald, R.J., 2011. Bioactive proteins, peptides, and amino acids from macroalgae. *J. Phycol.* <https://doi.org/10.1111/j.1529-8817.2011.00969.x>

Hathwar, S.C., Bijinu, B., Rai, A.K., Narayan, B., 2011. Simultaneous Recovery of Lipids and Proteins by enzymatic hydrolysis of fish industry waste using different commercial proteases. *Appl. Biochem. Biotechnol.* 164, 115–124. <https://doi.org/10.1007/s12010-010-9119-5>

Hoehn, D., Laso, J., Margallo, M., Ruiz-salmón, I., Amo-setién, F.J., Abajas-bustillo, R., Sarabia, C., Quiñones, A., Vázquez-rowe, I., Bala, A., Batlle-bayer, L., Fullana-i-palmer, P., Aldaco, R., 2021. Introducing a degrowth approach to the circular economy policies of food production, and food loss and waste management: Towards a circular bioeconomy. *Sustain.* 13, 3379. <https://doi.org/10.3390/su13063379>

Huang, S.L., Jao, C.L., Ho, K.P., Hsu, K.C., 2012. Dipeptidyl-peptidase IV inhibitory activity of peptides derived from tuna cooking juice hydrolysates. *Peptides* 35, 114–121. <https://doi.org/10.1016/j.peptides.2012.03.006>

Husein, Y., Secci, G., Dinnella, C., Parisi, G., Fusi, R., Monteleone, E., Zanoni, B., 2019. Enhanced utilisation of nonmarketable fish: physical, nutritional and sensory properties of ‘clean label’ fish burgers. *Int. J. Food Sci. Technol.* 54, 593–601. <https://doi.org/10.1111/IJFS.13858>

Hussein, G., Sankawa, U., Goto, H., Matsumoto, K., Watanabe, H., 2006. Astaxanthin, a Carotenoid with Potential in Human Health and Nutrition. *J. Nat. Prod.* 69, 443–449.

Jafarpour, A., Gregersen, S., Marciel Gomes, R., Marcatili, P., Hegelund Olsen, T., Jacobsen, C., Overgaard, M.T., Sørensen, A.-D.M., 2020. Biofunctionality of Enzymatically Derived Peptides from Codfish (*Gadus morhua*) Frame: Bulk In Vitro Properties, Quantitative Proteomics, and Bioinformatic Prediction. *Mar. Drugs* 18, 599. <https://doi.org/10.3390/md18120599>

Je, J.Y., Park, P.J., Kwon, J.Y., Kim, S.K., 2004. A novel angiotensin I converting enzyme inhibitory peptide from Alaska pollack (*Theragra chalcogramma*) frame protein hydrolysate. *J. Agric. Food Chem.* 52, 7842–7845. <https://doi.org/10.1021/jf0494027>

Khawli, F. Al, Pateiro, M., Domínguez, R., Lorenzo, J.M., Gullón, P., Kousoulaki, K.,

Ferrer, E., Berrada, H., Barba, F.J., 2019. Innovative green technologies of intensification for valorization of seafood and their by-products. *Mar. Drugs* 17, 1–20. <https://doi.org/10.3390/md17120689>

Kim, S.K., Mendis, E., 2006. Bioactive compounds from marine processing byproducts - A review. *Food Res. Int.* <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2005.10.010>

Kristinsson, H.G., 2006. Aquatic food protein hydrolysates, in: *Maximising the Value of Marine By-Products*. Woodhead Publishing, pp. 229–248. <https://doi.org/10.1533/9781845692087.2.229>

Marsol-Vall, A., Aitta, E., Guo, Z., Yang, B., 2020. Green technologies for production of oils rich in n-3 polyunsaturated fatty acids from aquatic sources. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 1–21. <https://doi.org/10.1080/10408398.2020.1861426>

Maschmeyer, T., Luque, R., Selva, M., 2020. Upgrading of marine (fish and crustaceans) biowaste for high added-value molecules and bio(nano)-materials. *Chem. Soc. Rev.* 49, 4527–4563. <https://doi.org/10.1039/c9cs00653b>

Mentoor, I., Engelbrecht, A.M., Nell, T., 2019. Fatty acids: Adiposity and breast cancer chemotherapy, a bad synergy? *Prostaglandins Leukot. Essent. Fat. Acids.* <https://doi.org/10.1016/j.plefa.2018.11.009>

Messina, C., Renda, G., La Barbera, L., Santulli, A., 2013. By-products of farmed European sea bass (*Dicentrarchus labrax* L.) as a potential source of n-3 PUFA. *Biologia (Bratisl)*. 68, 288–293. <https://doi.org/10.2478/s11756-013-0148-8>

Messina, C.M., Arena, R., Manuguerra, S., Barbera, L., Curcuraci, E., Renda, G., Santulli, A., 2022. Valorization of Side Stream Products from Sea Cage Fattened Bluefin Tuna (*Thunnus thynnus*): Production and In Vitro Bioactivity Evaluation of Enriched  $\omega$ -3 Polyunsaturated Fatty Acids. *Mar. Drugs* 2022, Vol. 20, Page 309 20, 309. <https://doi.org/10.3390/MD20050309>

Messina, C.M., Arena, R., Manuguerra, S., Renda, G., Laudicella, V.A., Ficano, G., Fazio, G., La Barbera, L., Santulli, A., 2021a. Farmed Gilthead Sea Bream (*Sparus aurata*) by-Products Valorization: Viscera Oil  $\omega$ -3 Enrichment by Short-Path Distillation and In Vitro Bioactivity Evaluation. *Mar. Drugs* 19, 160. <https://doi.org/10.3390/md19030160>

Messina, C.M., Manuguerra, S., Arena, R., Renda, G., Ficano, G., Randazzo, M., Fricano, S., Sadok, S., Santulli, A., 2021b. In Vitro Bioactivity of Astaxanthin and Peptides from Hydrolysates of Shrimp (*Parapenaeus longirostris*) By-Products: From the Extraction Process to Biological Effect Evaluation, as Pilot Actions for the Strategy “From Waste to Profit.” *Mar. Drugs* 19, 216. <https://doi.org/10.3390/md19040216>

Messina, C.M., Manuguerra, S., Renda, G., Santulli, A., 2019. Biotechnological Applications for the Sustainable Use of Marine By-products: In Vitro Antioxidant and Pro-apoptotic Effects of Astaxanthin Extracted with Supercritical CO<sub>2</sub> from *Parapeneus longirostris*. *Mar. Biotechnol.* 21, 565–576. <https://doi.org/10.1007/s10126-019-09904-y>

Nawaz, A., Li, E., Irshad, S., Xiong, Z., Xiong, H., Shahbaz, H.M., Siddique, F., 2020.

Valorization of fisheries by-products: Challenges and technical concerns to food industry. *Trends Food Sci. Technol.* <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2020.02.022>

Nguyen, T.T., Heimann, K., Zhang, W., 2020. Protein recovery from underutilised marine bioresources for product development with nutraceutical and pharmaceutical bioactivities. *Mar. Drugs*. <https://doi.org/10.3390/MD18080391>

Nguyen, V.B., Nguyen, D.N., Nguyen, A.D., Ngo, V.A., 2020. Utilization of Crab Waste for Cost-Effective. *Mar. Drugs* 18, 2–13.

Papargyropoulou, E., Lozano, R., K. Steinberger, J., Wright, N., Ujang, Z. Bin, 2014. The food waste hierarchy as a framework for the management of food surplus and food waste. *J. Clean. Prod.* 76, 106–115. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.04.020>

Pateiro, M., Munekata, P.E.S., Wang, M., Barba, F.J., Berm, R., Lorenzo, J.M., 2020. Nutritional Profiling and the Value of Processing By-Products from Gilthead Sea Bream (*Sparus aurata*). *Mar. Drugs* 18, 1–18.

Priefer, C., Jörissen, J., Bräutigam, K.R., 2016. Food waste prevention in Europe - A cause-driven approach to identify the most relevant leverage points for action. *Resour. Conserv. Recycl.* <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2016.03.004>

Radzali, S.A., Baharin, B.S., Othman, R., Markom, M., Rahman, R.A., 2014. Co-solvent selection for supercritical fluid extraction of astaxanthin and other carotenoids from *Penaeus monodon* waste. *J. Oleo Sci.* 63, 769–777. <https://doi.org/10.5650/jos.ess13184>

Rincón Cervera, M.Á., Venegas, E., Ramos Bueno, R.P., Suárez Medina, M.D., Guil Guerrero, J.L., 2015. Docosaenoic acid purification from fish processing industry by-products. *Eur. J. Lipid Sci. Technol.* 117, 724–729. <https://doi.org/10.1002/ejlt.201400356>

Rivera-Madrid, R., Carballo-Uicab, V.M., Cárdenas-Conejo, Y., Aguilar-Espinosa, M., Siva, R., 2020. Overview of carotenoids and beneficial effects on human health, in: *Carotenoids: Properties, Processing and Applications*. Elsevier, pp. 1–40. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-817067-0.00001-4>

Rustad, T., Storrø, I., Slizyte, R., 2011. Possibilities for the utilisation of marine by-products. *Int. J. Food Sci. Technol.* <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2011.02736.x>

Sanches Lopez, J., Patinha Caldeira, C., De Laurentiis, V., Sala, S., Avraamides, M., 2020. Brief on food waste in the European Union. *Eur. Comm.* 1–12.

Santeramo, F.G., Lamonaca, E., 2021. Food loss–food waste–food security: A new research agenda. *Sustain.* 13, 1–7. <https://doi.org/10.3390/su13094642>

Shepherd, C.J., Jackson, A.J., 2013. Global fishmeal and fish-oil supply: Inputs, outputs and markets. *J. Fish Biol.* 83, 1046–1066. <https://doi.org/10.1111/jfb.12224>

Sila, A., Ghilissi, Z., Kamoun, Z., Makni, M., Nasri, M., Bougatef, A., Sahnoun, Z., 2015. Astaxanthin from shrimp by-products ameliorates nephropathy in diabetic rats. *Eur. J. Nutr.* 54, 301–307. <https://doi.org/10.1007/s00394-014-0711-2>

Sila, A., Nasri, M., Bougatef, A., 2012. Isolation and characterisation of

carotenoproteins from deep-water pink shrimp processing waste. *Int. J. Biol. Macromol.* 51, 953–959. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2012.07.011>

Šimat, V., Vlahović, J., Soldo, B., Generalić Mekinić, I., Čagalj, M., Hamed, I., Skroza, D., 2020. Production and characterization of crude oils from seafood processing by-products. *Food Biosci.* 33, 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2019.100484>

Šimat, V., Vlahovic, J., Soldo, B., Skroza, D., Ljubenkovic, I., Mekinovic, I.G., 2019. Production and refinement of omega-3 rich oils from processing by-products of farmed fish species. *Foods* 8, 1–14. <https://doi.org/10.3390/foods8040125>

Stübler, A.S., Heinz, V., Aganovic, K., 2020. Development of food products. *Curr. Opin. Green Sustain. Chem.* <https://doi.org/10.1016/j.cogsc.2020.100356>

Tarasiuk, A., Mosińska, P., Fichna, J., 2018. The mechanisms linking obesity to colon cancer: An overview. *Obes. Res. Clin. Pract.* <https://doi.org/10.1016/j.orcp.2018.01.005>

Teigiserova, D.A., Hamelin, L., Thomsen, M., 2020. Towards transparent valorization of food surplus, waste and loss: Clarifying definitions, food waste hierarchy, and role in the circular economy. *Sci. Total Environ.* 706, 136033. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.136033>

Thirukumar, R., Anu Priya, V.K., Krishnamoorthy, S., Ramakrishnan, P., Moses, J.A., Anandharamakrishnan, C., 2022. Resource recovery from fish waste: Prospects and the usage of intensified extraction technologies. *Chemosphere* 299, 134361. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2022.134361>

Ucak, I., Afreen, M., Montesano, D., Carrillo, C., Tomasevic, I., Simal-Gandara, J., Barba, F.J., 2021. Functional and Bioactive Properties of Peptides Derived from Marine Side Streams. *Mar. Drugs* 19, 71. <https://doi.org/10.3390/md19020071>

United Nations Environment Programme, 2021. Food Waste Index Report 2021, Unep.

Vázquez, J.A., Meduñña, A., Durán, A.I., Nogueira, M., Fernández-Compás, A., Pérez-Martín, R.I., Rodríguez-Amado, I., 2019. Production of valuable compounds and bioactive metabolites from by-products of fish discards using chemical processing, enzymatic hydrolysis, and bacterial fermentation. *Mar. Drugs* 17, 139. <https://doi.org/10.3390/md17030139>

Xue, L., Liu, G., Parfitt, J., Liu, X., Van Herpen, E., Stenmarck, Å., O'Connor, C., Östergren, K., Cheng, S., 2017. Missing Food, Missing Data? A Critical Review of Global Food Losses and Food Waste Data. *Environ. Sci. Technol.* 51, 6618–6633. <https://doi.org/10.1021/acs.est.7b00401>

Yathisha, U.G., Bhat, I., Karunasagar, I., Mamatha, B.S., 2019. Antihypertensive activity of fish protein hydrolysates and its peptides. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 59, 2363–2374. <https://doi.org/10.1080/10408398.2018.1452182>

Zamora-Sillero, J., Gharsallaoui, A., Prentice, C., 2018. Peptides from Fish By-product Protein Hydrolysates and Its Functional Properties: an Overview. *Mar. Biotechnol.* <https://doi.org/10.1007/s10126-018-9799-3>

Zárate, R., el Jaber-Vazdekis, N., Tejera, N., Pérez, J.A., Rodríguez, C., 2017. Significance of long chain polyunsaturated fatty acids in human health. *Clin. Transl. Med.* 6, 25. <https://doi.org/10.1186/s40169-017-0153-6>

## 2. Principali contributi del CNR nel campo della valorizzazione del pescato siciliano

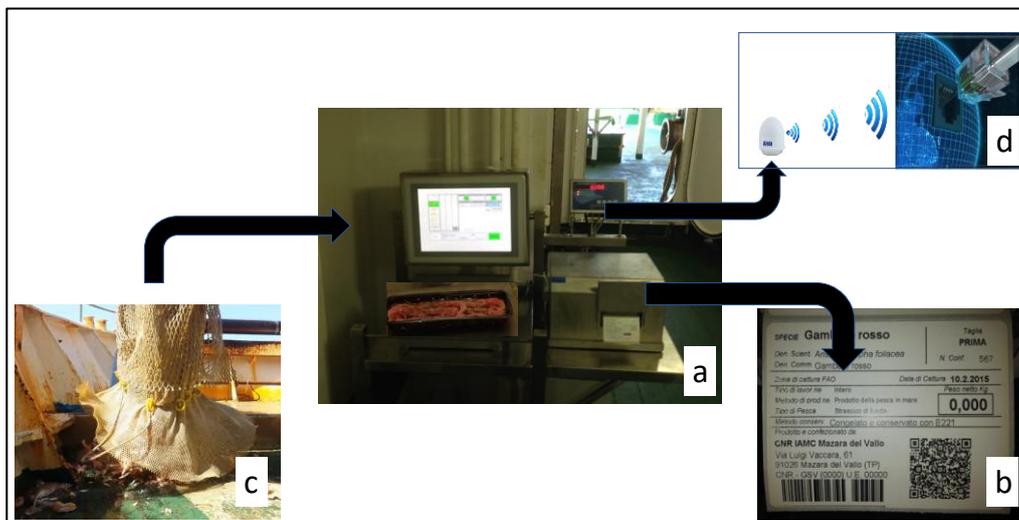
Gioacchino Bono

CNR – IRBIM, Mazara del Vallo (TP)

### 2.1 Sintesi dell'intervento

Nel corso dell'ultimo ventennio, la sede di Mazara del Vallo del CNR ha messo a punto tre diverse tecnologie per migliorare la tracciabilità, la qualità e la shelf-life dei prodotti della pesca mediterranea, e siciliana in particolare.

Il primo dei suddetti obiettivi, quello della tracciabilità, è stato raggiunto attraverso lo sviluppo di un sistema semiautomatico di peso-etichettatura del pescato, specifico per i prodotti della pesca a strascico (Bono et al., 2010a) (Fig.1). Questo sistema ha il compito di riportare automaticamente nell'etichetta alcune importanti informazioni (ad esempio il nome della specie, la categoria commerciale, la taglia media, la zona e la data di cattura ecc.) che sono fondamentali per la tracciabilità e la rintracciabilità del prodotto. Quindi di tutelarlo e valorizzarlo in un mercato sempre più contaminato da frodi ed altri comportamenti illeciti sia dal punto di vista commerciale che sanitario (Spink and Moyer, 2011)



**Figura 1-** Il sistema di peso-etichettatura del pescato: a) l'unità centrale (UC) composta da bilancia a compensazione, PC touch-screen, stampante; b) dettaglio dell'etichetta; c) momento in cui viene pesato il contenuto della rete; d) trasmissione a terra (via SAT) dei dati raccolti.

Un ulteriore dispositivo recentemente aggiunto al sistema di cui sopra, pensato e programmato nel suo complesso come un *"Fishery Observing System"* (FOS), è inoltre in grado di registrare, sempre automaticamente, il peso totale di cosa è effettivamente entrato nella rete (specie target, specie accessorie, alghe, benthos, ma anche inerti e rifiuti), quindi di fornirci

un'altra informazione fondamentale, questa volta per la comunità scientifica e le autorità di gestione, ovvero sia una stima della frazione di pescato scartata.

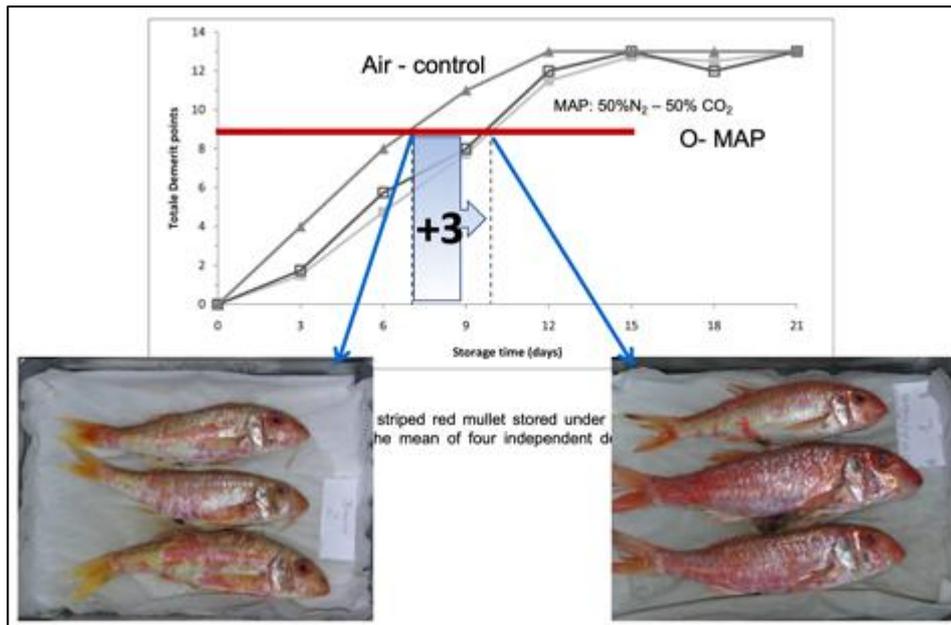
I dati così registrati dal sistema per via indiretta, sia quelli relativi alla frazione commerciale sia quelli relativi alla frazione scartata (di cui normalmente si perde ogni traccia perché subito rigettata in mare), costituirebbero una robusta e solida base per una vera raccolta di “fishery dependent data” oggi faticosamente raggranellati attraverso un giornale di bordo (e-LogBook - Mipaaf) che gli operatori marittimi sono malvolentieri chiamati a compilare, spesso in maniera parziale, ai sensi del Regolamento (CE) n. 1224/2009 e dal successivo Regolamento di esecuzione (UE) n. 404/2011.

Sul fronte della qualità dei prodotti della pesca, le ormai note tecnologie per il confezionamento degli alimenti in atmosfera protettiva (*MAP*) e/o *skin* (pelle) sono state portate (per la prima volta) a bordo di un peschereccio. L'obiettivo principale di questo esperimento era quello di conservare i gamberi senza i comuni additivi chimici (solfiti, 4-Hesylresorcinol ecc) oggigiorno utilizzati per il controllo del tipico annerimento, meglio noto come melanosi (Bono et al., 2010b) (Fig.2a). Il progetto si è sviluppato in due fasi a cavallo tra il 2005 ed il 2016. La prima di queste due fasi si è posta come obiettivo preliminare quello di testare la trasferibilità di una tecnologia *MAP* a bordo una motopesca. Il risultato non era quindi scontato, e pertanto è stata utilizzata una termosaldatrice manuale (Bono et al 2012b; Bono et al., 2015; Bono et al., 2017a). A fronte degli ottimi risultati ottenuti, sia in termini di controllo della melanosi del gambero, ma anche di controllo dell'ossidazione lipidica, nella seconda fase del progetto la tecnologia è stata ulteriormente industrializzata testando sempre a bordo di un peschereccio alturiero una termosaldatrice *MAP/skin* automatica in grado di processare in un breve tempo significative quantità di prodotto (Fig.2b).



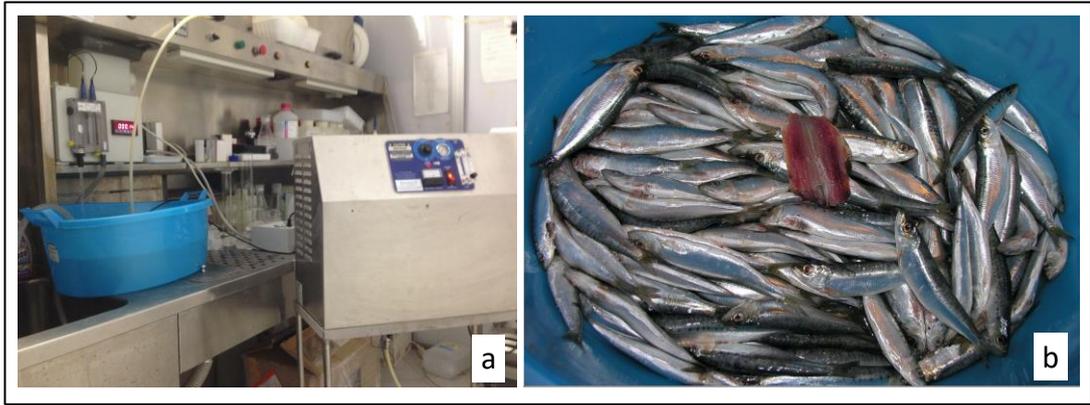
**Figura 2-** Il test di confezionamento dei gamberi senza additivi chimici: a) la fase confezionamento a bordo con una termosaldatrice MAP manuale; b) la fase confezionamento a bordo con una termosaldatrice MAP/skin automatica; c-d) campioni di gambero rosa e gambero rosso conservati sotto MAP/skin e stoccati per oltre 10 mesi a  $-18^{\circ}\text{C}$  (senza alcuna traccia di annerimento).

Sfruttando inoltre la enorme versatilità delle tecnologie sperimentate nel campo della valorizzazione dei gamberi, un nuovo studio ha avuto come obiettivo quello di testare l'efficacia dell'ozono (un potente biocida) e quella delle tecniche di confezionamento MAP sulla qualità della triglia di scoglio stoccata a +1°C (Fig.3). Dai risultati ottenuti è stato possibile dimostrare che combinando l'ozono, le tecniche MAP ed uno stoccaggio del prodotto a temperature inferiori a quelle standard, è possibile prolungare la *shelf-life* di questa importante specie ittica da 7 ad almeno 10 giorni (+ 30%) (Bono et al., 2012c).



**Figura 3-** Il test di prolungamento della shelf-life della triglia di scoglio: a sinistra (in basso) un campione di triglie dopo 7 giorni in frigo a +4°C; a destra (in basso) un campione di triglie pretrattato con ozono e stoccato a +1°C per 10 giorni; in alto (a centro) il grafico con le performance dei campioni messi a confronto e l'aumento della shelf-life (+ 3 giorni).

Un risultato simile a quello delle triglie è stato infine ottenuto nel corso di ulteriore studio effettuato su sardine e acciughe. In questo ultimo caso, campioni di entrambe le specie appena catturate sono stati pretrattati con ozono, per abbattere significativamente la carica batterica alterante, e successivamente stoccate in regime di “*superchilling*” (-1°C) grazie all'uso combinato del ghiaccio fluido “*slurry ice*” e un'apposita refrigerazione controllata (Bono et al., 2017b). Anche in questo caso i risultati hanno messo in evidenza le enormi potenzialità dell'ozono nel settore del packaging ittico (Fig.4).



**Figura 4:** a) Il test di trattamento di sardine con ozono e slurry-ice; b) il risultato dopo 8 giorni di stoccaggio a  $-1^{\circ}\text{C}$

## ***Bibliografia***

Gioacchino Bono, Charles Odilichukwu R. Okpala, Sergio Vitale, Vincenzo Ferrantelli, Annamaria Di Noto, Antonella Costa, Calogero Di Bella, Daniela Lo Monaco (2017b). Effects of different ozonized slurry-ice treatments and superchilling storage ( $-1^{\circ}\text{C}$ ) on microbial spoilage of two important pelagic fish species. *Food Science & Nutrition* 07/2017; 5(5-6)., DOI:10.1002/fsn3.486

Gioacchino Bono, Charles Odilichukwu R Okpala, Cinzia V. Badalucco, Giacomo Milisenda, Sergio Vitale (2017a). Influence of freezing and oxygen-free packaging methods on lipid oxidation and other flesh quality parameters of Norway lobster (*Nephrops norvegicus*). *European Journal of Lipid Science and Technology* 03/2017; 119(3)., DOI:10.1002/ejlt.201600035

Gioacchino Bono, Charles Odilichukwu R. Okpala, Giuseppina R.A. Alberio, Concetta M. Messina, Andrea Santulli, Gabriele Giacalone, Giovanni Spagna (2015). Toward shrimp consumption without chemicals: Combined effects of freezing and modified atmosphere packaging (MAP) on some quality characteristics of Giant Red Shrimp (*Aristaeomorpha foliacea*) during storage. *Food Chemistry* 11/2015; 197., DOI:10.1016/j.foodchem.2015.10.146

Gioacchino Bono, Cinzia Badalucco (2012c). *Combining ozone and modified atmosphere packaging (MAP) to maximize shelf-life and quality of striped red mullet (*Mullus surmuletus*)*. *LWT- Food Science and Technology* 07/2012; 47(2):500–504., DOI:10.1016/j.lwt.2012.02.014

Gioacchino Bono, Cinzia Vita Badalucco, Salvatore Cusumano, Giovanni B. Palmegiano (2012b). *Toward shrimp without chemical additives: A combined freezing-MAP approach*. *LWT- Food Science and Technology* 04/2012; 46(1)., DOI:10.1016/j.lwt.2011.09.020

Gioacchino Bono, F. Gai, P.G. Peiretti, C. Badalucco, A. Brugiapaglia, G. Siragusa, G.B. Palmegiano (2012a). *Chemical and nutritional characterisation of the Central Mediterranean Giant red shrimp (*Aristaeomorpha foliacea*): Influence of trophic and geographical factors on flesh quality*. *Food Chemistry* 01/2012; 130(1):104-110., DOI:10.1016/j.foodchem.2011.07.004

Gioacchino Bono, Cinzia Badalucco, Antonino Corrao, Salvatore Cusumano, Luigi Mammina, Giovanni B. Palmegiano (2010b). *Effect of temporal variation, gender and size on cuticle polyphenol oxidase activity in deep-water rose shrimp (*Parapenaeus longirostris*)*. *Food Chemistry* 11/2010; 123(2-123):489-493., DOI:10.1016/j.foodchem.2010.04.055

Gioacchino Bono, Salvatore Cusumano, Cinzia Badalucco, Vito Pipitone, Sergio Vitale (2010a). *A semi-automatic system for labelling seafood products and obtaining fishery management data: A case study of the bottom trawl fishery in the central Mediterranean Sea*. *AFRICAN JOURNAL OF BIOTECHNOLOGY* 01/2010; 9(19):2811-2815.

Spink, J., & Moyer, D. C. (2011). Defining the public health threat of food fraud. *Journal of food science*, 76(9), R157-R163.

### **3. L'acquacoltura multitrofica integrata (IMTA): utilizzo dei reflui di un'avannotteria per pesci marini a circuito chiuso per la produzione di composti ad elevato valore aggiunto da specie estrattive**

*Eleonora Curcuraci<sup>1</sup>, Paolo De Marzi<sup>2</sup>, Vito Amato<sup>3</sup>, Andrea Santulli<sup>1</sup> e Concetta M. Messina<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup> Dipartimento di Scienze della Terra e del Mare DiSTeM, Università degli Studi di Palermo,  
Laboratorio di Biochimica Marina ed Ecotossicologia, Via Barlotta 4, 91100 Trapani, Italia*

*<sup>2</sup> Aljé Società Agricola, s.r.l., Petrosino (TP)*

*<sup>3</sup> L'Avannotteria Società Agricola S.r.l., Petrosino (TP)*

#### **3.1 Introduzione**

Negli ultimi decenni, la produzione dell'acquacoltura mondiale ha subito una rapida espansione, contribuendo significativamente all'approvvigionamento globale di proteine di origine animale (FAO, 2020). Già nel 2018 la FAO aveva infatti stimato la capacità del settore dell'acquacoltura di compensare il deficit di produzione delle catture della pesca (96,4 milioni di tonnellate nel 2018) con l'immissione sul mercato di 82,1 milioni di tonnellate di prodotti allevati (circa il 50% del prodotto ittico totale), per un valore stimato di 250 miliardi di dollari (FAO, 2020).

Più recentemente, nel 2020, i dati FAO hanno confermato la significativa diminuzione delle catture della pesca e la previsione di un incremento, entro il 2030, fino a 50-80 milioni di tonnellate del deficit catture della pesca/domanda globale di prodotti ittici (FAO, 2020).

In questo contesto, attraverso l'attuazione di pratiche efficienti di gestione degli impianti di acquacoltura, diversificate in termini di prodotti e sostenibili sia da un punto di vista ambientale che sociale (Troell et al., 2009), il settore dell'acquacoltura sta svolgendo un ruolo cruciale nel garantire l'approvvigionamento di proteine animali, massimizzando i benefici nutrizionali dei suoi prodotti e mantenendo alti i livelli di sostenibilità ambientale (FAO, 2020; Troell et al., 2009). I consumatori, sempre più informati e responsabili dei propri acquisti, richiedono garanzie elevate in termini di qualità, tracciabilità e condizioni di produzione del prodotto ittico (Bottema et al., 2021), spingendo a uno sviluppo del settore dell'acquacoltura che garantisca pratiche di allevamento responsabili in grado di fornire prodotti alimentari di elevata qualità pur mantenendo l'integrità degli ecosistemi acquatici (FAO, 2020). Ad oggi gran parte della produzione dell'acquacoltura proviene da sistemi semi estensivi ed intensivi principalmente sviluppati in monocoltura (FAO, 2020; Hough, 2022). In Mediterraneo le produzioni del settore dell'acquacoltura sono state a lungo dominate dalle monocolture come l'allevamento della spigola (49,2%) e dell'orata (42,2%). Tuttavia, recentemente si sta osservando una maggiore diversificazione delle specie allevate, con l'introduzione sul mercato di altre specie, tra cui l'ombrina ed il pagro (Hough, 2022).

Le politiche a supporto del settore e la spinta del mercato indicano che il settore dell'acquacoltura deve puntare all'applicazione di tecnologie che siano in grado di valorizzare e diversificare le sue produzioni, contribuendo alla sostenibilità di questa attività e mitigandone gli effetti sull'ambiente (FAO, 2020; Hough, 2022; Troell et al., 2009). In questo contesto, un sistema in grado di contribuire al raggiungimento ed al mantenimento di alti livelli di produttività e di sostenibilità è quello dell'acquacoltura multitrofica integrata (IMTA-*Integrated Multi-Trophic Aquaculture*), una tecnologia di produzione basata sull'utilizzo di policulture che, grazie all'abbinamento, accanto al sistema di allevamento di pesci, di specie "estrattive" organiche come molluschi, crostacei ed echinodermi, e specie estrattive inorganiche, come alghe e piante marine, ricreano un ecosistema naturale semplificato nel quale i sottoprodotti del metabolismo di ogni specie vengono utilizzati come *input* energetico dalle altre (Knowler et al., 2020; Mansour et al., 2022; Thomas et al., 2021). In questo modo, si contribuisce ad abbattere il rilascio di materia organica nell'ambiente, massimizzando il riciclo dell'energia, le rese produttive ed economiche (Knowler et al., 2020; Mansour et al., 2022; Thomas et al., 2021), intercettando sia agli obiettivi della blue-growth, che a quelli del green deal europeo.

Nei sistemi IMTA le specie estrattive co-coltivate/allevate in impianto, convertono i nutrienti eccedenti ed i sottoprodotti generati nel ciclo produttivo delle specie alimentate, in biomassa che diventa una risorsa aggiuntiva rispetto alla produzione di pesce; generalmente queste specie estrattive si caratterizzano per la produzione di lipidi ricchi in omega-3 e altri composti bioattivi, che si prestano a un loro impiego in altri settori produttivi, alimentando percorsi di economia circolare e incrementando il valore aggiunto dell'IMTA (Knowler et al., 2020; Mansour et al., 2022; Thomas et al., 2021).

Come in una catena alimentare naturale, un sistema IMTA comprende specie alimentate, specie estrattive inorganiche ed organiche come microalghe, macroalghe e piante, specie detritivore come policheti, oloturie e ricci di mare (Albrektsen et al., 2022; Cutajar et al., 2022; Fraga-Corral et al., 2022; Hargrave et al., 2022; Mansour et al., 2022; Thomas et al., 2021) e specie filtratrici (mitili) che si alimentano di materia organica particolata (POM) (Hargrave et al., 2022). Ad ogni livello di questa catena alimentare, le specie estrattive, agendo come filtri viventi, garantiscono il riciclo dei nutrienti migliorando le condizioni ambientali del sito dell'impianto (Campanati et al., 2021; Fraga-Corral et al., 2022) ed inoltre producono biomassa che può trovare impiego sia come fonte d'alimento (come alimenti funzionali nella nutraceutica e nell'industria cosmeceutica e farmaceutica), che come fonte di molecole bioattive ad elevato valore commerciale (grazie alle loro proprietà antiossidanti e antimicrobiche) (Chopin, 2013; Fraga-Corral et al., 2022; Mansour et al., 2022).

L'IMTA affonda le sue radici in Asia, dove organismi come i molluschi e le alghe sono fortemente richiesti dal mercato e la loro elevata redditività ne stimola la produzione nei settori industriali (Fao, 2013; Hughes and Black, 2016; Thomas et al., 2021). Nei paesi occidentali invece l'acquacoltura, principalmente dominata da coltivazioni monospecifiche, è caratterizzata da una scarsa capacità di riutilizzare e valorizzare gli scarti ed i reflui prodotti da questo settore industriale (Fao, 2018; FAO, 2020; Thomas et al., 2021) e solo recentemente lo sviluppo del sistema di acquacoltura in IMTA ha iniziato a suscitare interesse tra questi produttori (Hough, 2022).

Questa lentezza nell'adozione delle tecnologie a supporto dell'IMTA può essere ricondotta a numerosi aspetti (Barrington et al., 2010; Hough, 2022; Knowler et al., 2020; Thomas et al., 2021)., tra i quali:

- un quadro legislativo molto complesso e non armonizzato,
- l'elevata disinformazione dei consumatori,
- la mancanza di benefici finanziari
- la scarsa capacità di gestione responsabile delle acque costiere.

Tali condizioni potrebbero essere migliorate mettendo a punto una più stretta collaborazione tra i settori della ricerca e dell'industria, attraverso lo sviluppo di impianti IMTA su scala pilota e il loro successivo *scale-up*, attraverso il miglioramento dei quadri normativi da parte dei legislatori ed una maggiore informazione e responsabilizzazione dei consumatori (Buck et al., 2018; Fraga-Corral et al., 2022; Knowler et al., 2020; Thomas et al., 2021; Wang et al., 2020).

Negli ultimi 20 anni l'interesse nei confronti di alimenti funzionali, ovvero di "prodotti alimentari arricchiti con speciali costituenti che possiedono effetti fisiologici vantaggiosi", è notevolmente aumentato (Freitas et al., 2012; Siró et al., 2008). Questo dato è stato confermato dalla FAO, secondo cui nel 2018 la produzione di specie non destinate a scopi alimentari ha raggiunto i 25 milioni di tonnellate, mentre la produzione di specie estrattive nell'industria dell'acquacoltura mondiale, ha raggiunto il 57,4% delle produzioni totali (FAO, 2020). Gli organismi marini infatti, sono noti per la loro capacità di produrre composti bioattivi con proprietà nutraceutiche e farmacologiche (Savio et al., 2021). Tali composti sono preziosi metaboliti primari (prodotti da piante e alghe che convertono la CO<sub>2</sub> in lipidi, carboidrati e proteine) e secondari (es. carotenoidi, antiossidanti, acidi grassi, enzimi, polimeri, peptidi, tossine, steroli e vitamine) che vengono naturalmente prodotti dalle microalghe, dalle macroalghe e dalle piante (Bhatia et al., 2022; Cheng et al., 2022; ElNaker et al., 2020; Mansour et al., 2022; Thanigaivel et al., 2016) come risposta protettiva ad una condizione di stress (Hulkko et al., 2022; Karthikeyan et al., 2022), che hanno dimostrato di avere proprietà benefiche sulla salute umana ed animale (da Silva et al., 2016; Freitas et al., 2012; Gandhi et al., 2017; Khawli et al., 2019; Park et al., 2022) grazie alla loro elevata attività antivirale, antibatterica e grazie alla loro significativa capacità di agire come antiossidanti naturali (Pradhan et al., 2022, 2020). In questo contesto, l'implementazione dei sistemi IMTA per la coltivazione di specie estrattive, oltre a garantire una maggiore produttività del settore, determina un aumento della redditività poiché permette di produrre biomassa ricca in composti bioattivi adatti alla commercializzazione.

Il crescente interesse per i prodotti nutraceutici e cosmeceutici ha indirizzato la ricerca verso l'utilizzo di metodi innovativi e *green* per l'estrazione dei composti bioattivi (Puchkova et al., 2021). Tra questi, l'estrazione con fluidi supercritici (SFE-*Supercritical Fluid Extraction*) come la CO<sub>2</sub> che è considerato il fluido supercritico ideale per l'estrazione di composti bioattivi perché non infiammabile, non tossica, non inquinante, un gas inerte, a basso costo e facilmente riutilizzabile (da Silva et al., 2016; Gandhi et al., 2017; Lang and Wai, 2001). Grazie alla sua

elevata selettività e ai tempi brevi di estrazione, rispetto alle tecniche tradizionali, questa tecnica è considerata tra i metodi estrattivi più vantaggiosi e redditizi (da Silva et al., 2016; Gandhi et al., 2017; Lang and Wai, 2001; Raventós et al., 2002), in grado di garantire una elevata qualità degli estratti (Chan et al., 2015; Cristina et al., 2018; Dhouibi et al., 2020; Messina et al., 2019b; Sasadara and Wirawan, 2021) ed applicazioni in diversi settori industriali, tra cui quello alimentare, chimico, nutraceutico e farmaceutico (da Silva et al., 2016; Gandhi et al., 2017; Herrero et al., 2006; Sahena et al., 2009).

Al fine di limitare gli impatti ambientali generati dall'industria dell'acquacoltura, lo sviluppo di questa attività deve essere regolamentato con un approccio sostenibile in accordo con i principi della "*Blue Growth*" promossi dalla Unione Europea e dalla FAO (Bottema et al., 2021; Campanati et al., 2021; Eikeset et al., 2018), sulla base dei quali è importante implementare il concetto di riutilizzo delle risorse riconoscendo le potenzialità dei sottoprodotti che si generano naturalmente all'interno degli impianti di acquacoltura (Campanati et al., 2021) come il mangime non digerito e le feci (Milhazes-Cunha and Otero, 2017). Infatti, il particolato e la materia organica disciolta eccedenti dagli allevamenti ittici intensivi rappresentano una delle principali preoccupazioni nel settore dell'acquacoltura poiché possono portare a fenomeni di eutrofizzazione (Milhazes-Cunha and Otero, 2017). In particolare il fosforo (P), viene rilasciato sotto forma di mangime non consumato (Campanati et al., 2021), mentre l'azoto (N), che costituisce il 60-90% dei prodotti di scarto dall'attività di acquacoltura, rappresenta una delle principali cause di eutrofizzazione (Campanati et al., 2021; Mustafa and Hayder, 2021; Van Rijn, 2013). L'assorbimento e il riciclo di azoto e fosforo dagli effluenti delle acque reflue sono alla base della *bioremediation*, "una strategia sostenibile incentrata sull'attenuazione degli effetti negativi degli effluenti dell'acquacoltura" (Martinez-Porchas et al., 2014).

La co-coltivazione delle specie estrattive, combinata all'allevamento di specie ittiche, in sistemi IMTA, permette l'abbattimento dei nutrienti nelle acque reflue e la rimozione degli inquinanti inorganici e organici in maniera efficiente ed economicamente vantaggiosa rispetto alle tecniche di trattamento convenzionali (Mustafa and Hayder, 2021). Questo conferma che i sistemi IMTA determinano la costituzione di nuove filiere, poiché la co-coltivazione di specie alimentate ed estrattive garantisce la produzione di biomassa ricca in molecole bioattive e l'assorbimento, da parte degli organismi estrattivi, dei nutrienti eccedenti e dei sottoprodotti generati dalle specie allevate (Mustafa and Hayder, 2021).

La coltivazione/allevamento di specie estrattive può avere inoltre un ruolo cruciale nella mitigazione del "*Global warming*", un fenomeno causato principalmente dall'incremento della concentrazione di CO<sub>2</sub> in atmosfera che sta portando all'innalzamento delle temperature su scala globale (Duarte et al., 2017; Gao et al., 2022; Mashoreng et al., 2019; Ould and Caldwell, 2022; Trevathan-Tackett et al., 2015; Troell et al., 2022). Questo fenomeno sta indirizzando la comunità scientifica e i settori industriali verso la ricerca di meccanismi di mitigazione degli impatti che siano capaci di diminuire la concentrazione di CO<sub>2</sub> atmosferica e di contribuire a contrastare il cambiamento climatico (Duarte et al., 2017; Gao et al., 2022; Mashoreng et al., 2019; Ould and Caldwell, 2022; Trevathan-Tackett et al., 2015; Troell et al., 2022). Numerosi studi hanno evidenziato la capacità delle alghe e delle piante marine di sequestrare CO<sub>2</sub> introducendo il concetto di "*Blue Carbon*" (Duarte et al., 2017; Macreadie et al., 2019). La loro

capacità di mitigare il cambiamento climatico è stata quantificata come superiore a quella delle piante terrestri, per via del loro alto tasso di produttività (Gao et al., 2022; Mashoreng et al., 2019). Sulla base di tali considerazioni, è possibile immaginare un miglioramento della efficienza della “*Carbon Sequestration*” attraverso una massimizzazione delle coltivazioni algali su scala industriale attraverso l’istituzione di incentivi economici alle imprese che intendono adottare tecnologie volte alla ottimizzazione delle rese produttive per mitigare i fenomeni di eutrofizzazione e il cambiamento climatico (Duarte et al., 2017; Gao et al., 2022; Mashoreng et al., 2019; Ould and Caldwell, 2022; Trevathan-Tackett et al., 2015; Troell et al., 2022).

I sistemi IMTA svolgono quindi un ruolo cruciale nella biomitigazione degli impatti dell’attività dell’acquacoltura, diversificandone il ruolo commerciale e incrementando il valore economico delle sue produzioni, garantendo una maggiore stabilità economica e il miglioramento dell’accettabilità da parte dei consumatori grazie all’applicazione di pratiche di gestione sostenibili (Barrington et al., 2010; Knowler et al., 2020; Troell et al., 2009).

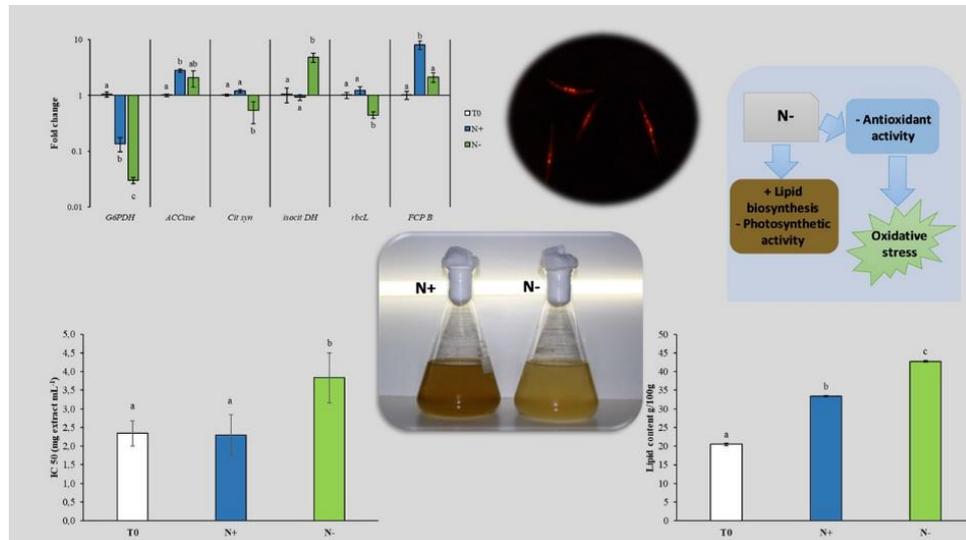
### 3.2 *Casi studio*

I sistemi IMTA sono uno strumento promettente nel settore dell’acquacoltura, in quanto riducono le perdite di energia e mitigano l’impatto dell’industria dell’acquacoltura. Negli impianti IMTA, la co-coltivazione di microalghe, macroalghe e piante permette di assimilare efficacemente i nutrienti provenienti dall’impianto (Buhmann and Papenbrock, 2013; Hemaiswarya et al., 2011; Koul et al., 2022; Mansour et al., 2022; Spanò et al., 2021) e di convertire l’ energia prodotta in biomassa ricca di molecole di alto valore commerciale come antiossidanti, lipidi e carboidrati, che possono trovare applicazioni in settori industriali promettenti come la nutraceutica, la cosmeceutica e l’industria farmaceutica (Ariede et al., 2017; Barreira et al., 2017; Lopes et al., 2021; Mansour et al., 2022; Pérez et al., 2016; Puchkova et al., 2021; Udayan et al., 2021). A tal riguardo, diversi studi sono stati condotti per la valorizzazione e la produzione, su scala sperimentale, di molecole bioattive ad elevato valore aggiunto, per il loro utilizzo e successivo *scale-up* industriale in campo cosmeceutico e nutraceutico (Knowler et al., 2020; Thomas et al., 2021).

In particolare, presso il Laboratorio di Biochimica Marina ed Ecotossicologia, situato all’interno dell’Istituto di Biologia Marina del Consorzio Universitario della Provincia di Trapani, è stato messo a punto un protocollo per la coltivazione su scala pilota della diatomea *Phaeodactylum tricornutum*, in sistemi IMTA realizzati in impianti a ricircolo (RAS-*Recirculating Aquaculture System*); questa microalga risponde alla variazione dei livelli di nutrienti nell’acqua, che si verificano in acquacoltura, con la modulazione della biosintesi di lipidi, carotenoidi e polifenoli, molecole ad elevato valore aggiunto.

È stato dimostrato che coltivando in maniera controllata questa microalga nelle acque del sistema RAS, si riesce a modularne il metabolismo intervenendo a livello di alcuni interruttori molecolari responsabili del suo accrescimento e della biosintesi di molecole bioattive: tale situazione permette di avere, a seconda della composizione del mezzo di coltura, differenti rese in termini di biomassa algale e composti bioattivi, contribuendo da un lato al

controllo del carico di nutrienti nelle acque dell'impianto e anche alla diversificazione della produzione (Curcuraci et al., 2022) (**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**).



**Figura 3-1.** Graphical abstract tratto da “Culture Conditions Affect Antioxidant Production, Metabolism and Related Biomarkers of the Microalgae *Phaeodactylum tricornutum*” (Curcuraci et al., 2022)

In particolare, le analisi biochimiche sono state combinate alle analisi molecolari attraverso lo studio dell'espressione di geni coinvolti nel metabolismo lipidico e nella fotosintesi, per valutare come *P. tricornutum* fosse in grado di adattare ed indirizzare il suo metabolismo in funzione delle condizioni di coltura a cui la microalga era sottoposta, come meccanismo di adattamento allo stress. I risultati ottenuti hanno mostrato che le diverse condizioni di coltura determinano una differente modulazione dei geni associati. Pertanto, l'utilizzo di marcatori molecolari di riferimento può essere considerato un valido strumento per il monitoraggio delle colture in laboratorio e per un successivo utilizzo su scala industriale in sistemi IMTA (Fig. 1) (Curcuraci et al., 2022).

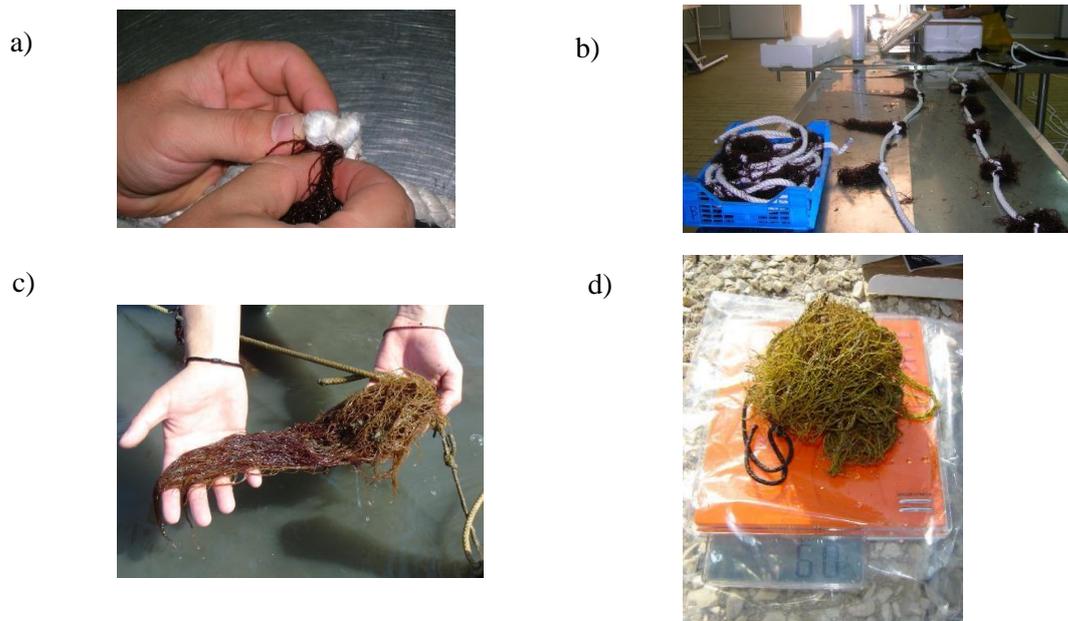
Nell'ambito dello stesso progetto, allo scopo di espandere il settore dell'IMTA, presso il Laboratorio di Biochimica Marina ed Ecotossicologia, in collaborazione con "Aljè Società Agricola S.r.l.", sono state condotte prove sperimentali di accrescimento della macroalga *Gracilaria gracilis* all'interno del bacino di lagunaggio dell'impianto a circuito chiuso (RAS) di "l'Avannotteria società agricola srl", che riproduce spigole e orate, a Petrosino (TP) e in collaborazione con Aljè Società agricola s.r.l. che opera nell'impianto (Figura 3-2).



**Figura 3-2.** Immagine satellitare dell'impianto a circuito chiuso di "L'avannotteria Agricola" di Petrosino (TP)

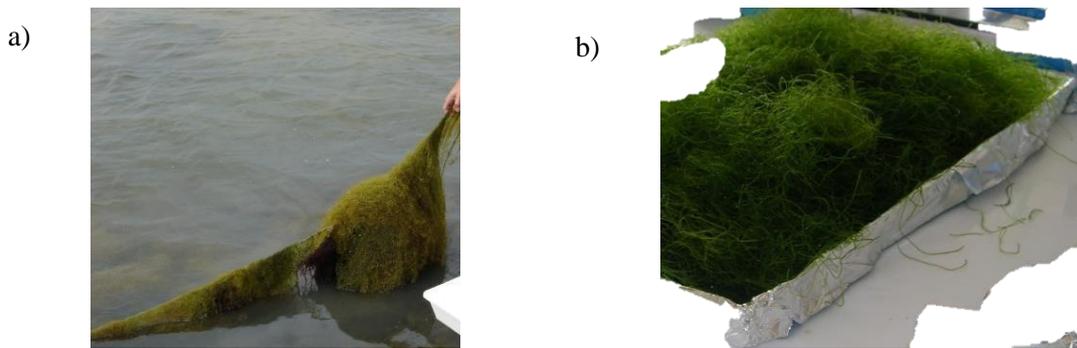
*G. gracilis* infatti è nota per le sue capacità di ridurre i nutrienti presenti all'interno del bacino di accrescimento (Spanò et al., 2021; Yang et al., 2006; Zhou et al., 2006) e per la sua capacità di produrre composti bioattivi ad elevato valore commerciale (de Almeida et al., 2011).

Le prove di accrescimento sono state effettuate innestando talli di circa 20g a 50 cm di distanza tra loro (Figura 3-3 a e b), lungo una *long-line* montata a circa 20 cm al di sotto della superficie dell'acqua (Figura 3-3 c). I pesi dei talli sono stati registrati ed utilizzati per il calcolo del tasso di accrescimento della macroalga (RGR-*Relative Growth Rate*) (Figura 3-3 d).



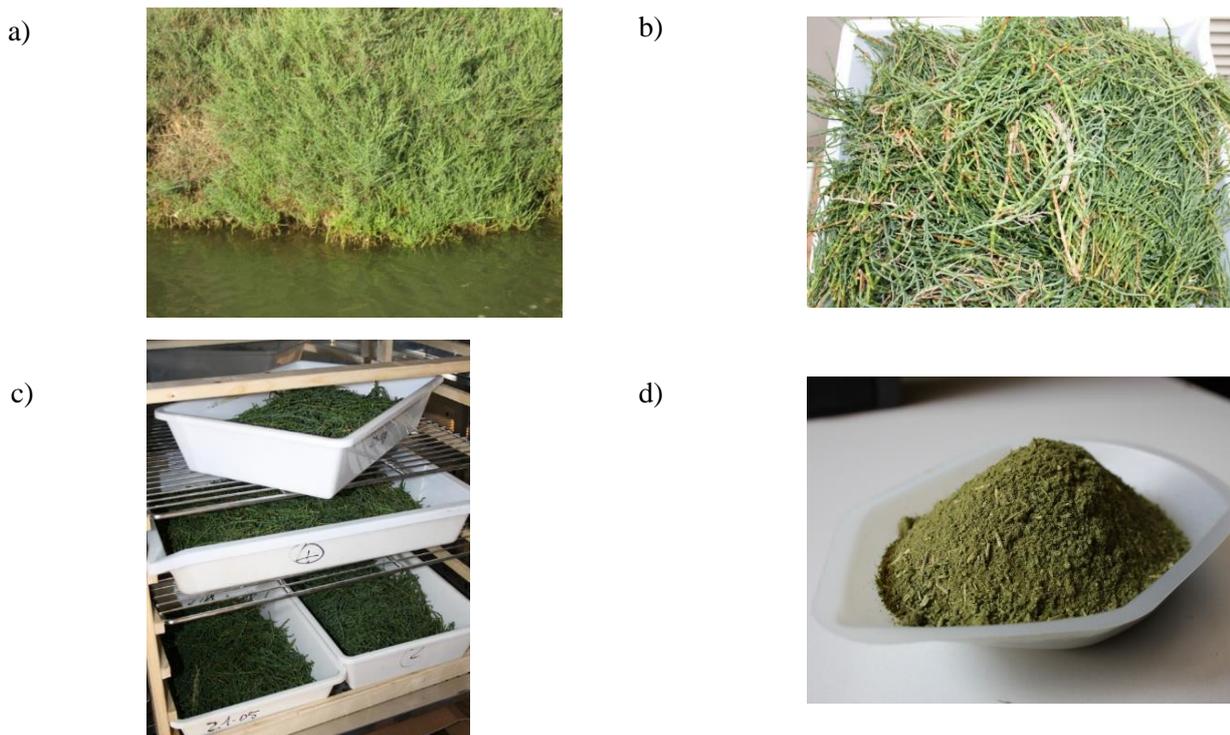
**Figura 3-3.** Campioni di talli di *G. gracilis* innestati (a) e disposti lungo una *long-line* (b). Accrescimento dei campioni di *G. gracilis* all'interno del bacino di lagunaggio (c) e annotazione del peso dei singoli campioni (d)

Nel corso dell'esperimento, all'interno del bacino di lagunaggio utilizzando campioni di *G. gracilis*, è stato osservato un incremento del tasso di accrescimento della macroalga *Chaetomorpha linum* (Figura 3-4 a), una specie tionitrofila che potrebbe dimostrarsi maggiormente indicata per l'inserimento in bacini con elevate concentrazioni di nutrienti come azoto e fosforo (Aquilino et al., 2020), sulla quale sono state avviate delle prove sperimentali di estrazione di composti bioattivi (Figura 3-4 b).



**Figura 3-4.** Accrescimento della macroalga *C. linum* lungo i filari destinati alla coltivazione di *G. gracilis* all'interno del bacino di lagunaggio dell'impianto (a), campioni di *C. linum* sottoposti a trattamento in laboratorio (b)

Poiché studi recenti hanno messo in luce la capacità delle piante alofile coltivate utilizzando i reflui di impianti in RAS di rimuovere i nutrienti (Lopes et al., 2021; Waller et al., 2015) e di produrre composti bioattivi preziosi per la salute umana ed il benessere animale (Lopes et al., 2021; Messina et al., 2019a), un ulteriore esperimento è stato condotto, nel medesimo impianto di acquacoltura in RAS, sulla pianta alofila *Arthrocnemum macrostachyum* che si cresce spontaneamente lungo le sponde del bacino di lagunaggio dell'impianto. I campioni di *A. macrostachyum* sono stati raccolti in impianto (Figura 3-5 a e b) e sottoposti a trattamento in laboratorio (Figura 3-5 c e d).



**Figura 3-5.** Pianta di *A. macrostachyum* all'interno del bacino di lagunaggio dell'impianto di acquacoltura in RAS (a), rami di *A. macrostachyum* raccolti in campo (b), essiccati (c) e polverizzati (d) in laboratorio

Sia sui campioni di *G. gracilis* che di *A. macrostachyum* sono state condotte analisi per la quantificazione delle rese in polifenoli, in funzione delle specifiche condizioni di coltura, proprie del bacino di lagunaggio. La valutazione delle rese è stata effettuata attraverso una comparazione di tecniche estrattive utilizzando sia solventi organici che la SFE, una tecnica estrattiva *green*, che non richiede l'utilizzo di solventi e che ha tempi di estrazione brevi.

Dai risultati ottenuti è emerso come sia *G. gracilis* che *A. macrostachyum* rappresentano un'importante fonte di antiossidanti naturali con una significativa bioattività ed un elevato potere protettivo nei confronti di stress ossidativi indotti a livello cellulare. La coltivazione di questa macroalga e di questa pianta in sistemi IMTA e la successiva estrazione di molecole bioattive utilizzando tecniche *green* permette di immaginare l'utilizzo di queste matrici sia per ridurre i nutrienti prodotti dal sistema di allevamento che l'utilizzo delle molecole estratte nei settori della nutraceutica, della cosmeceutica e dell'industria farmaceutica, aumentando la sostenibilità economica e sociale di questa attività industriale.

Inoltre, la coltivazione di piante ed alghe in sistemi industriali permette di garantire una riduzione della CO<sub>2</sub> atmosferica e di diminuire l'impatto ambientale delle attività antropiche, contribuendo alla mitigazione dell'innalzamento delle temperature e quindi al cambiamento climatico.

## ***Bibliografia***

- Albrektsen, S., Kortet, R., Skov, P.V., Ytteborg, E., Gitlesen, S., Kleinegris, D., Mydland, L.-T., Hansen, J.Ø., Lock, E.-J., Mørkøre, T., James, P., Wang, X., Whitaker, R.D., Vang, B., Hatlen, B., Daneshvar, E., Bhatnagar, A., Jensen, L.B., Øverland, M., 2022. Future feed resources in sustainable salmonid production: A review. *Rev. Aquac.* 1–23. <https://doi.org/10.1111/raq.12673>
- Aquilino, F., Paradiso, A., Trani, R., Longo, C., Pierri, C., Corriero, G., de Pinto, M.C., 2020. *Chaetomorpha linum* in the bioremediation of aquaculture wastewater: Optimization of nutrient removal efficiency at the laboratory scale. *Aquaculture* 523. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2020.735133>
- Ariede, M.B., Candido, T.M., Jacome, A.L.M., Velasco, M.V.R., de Carvalho, J.C.M., Baby, A.R., 2017. Cosmetic attributes of algae - A review. *Algal Res.* 25, 483–487. <https://doi.org/10.1016/j.algal.2017.05.019>
- Barreira, L., Resek, E., Rodrigues, M.J., Rocha, M.I., Pereira, H., Bandarra, N., da Silva, M.M., Varela, J., Custódio, L., 2017. Halophytes: Gourmet food with nutritional health benefits? *J. Food Compos. Anal.* 59, 35–42. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2017.02.003>
- Barrington, K., Ridler, N., Chopin, T., Robinson, S., Robinson, B., 2010. Social aspects of the sustainability of integrated multi-trophic aquaculture. *Aquac. Int.* 18, 201–211. <https://doi.org/10.1007/s10499-008-9236-0>
- Bhatia, S., Makkar, R., Behl, T., Sehgal, A., Singh, S., Rachamalla, M., Mani, V., Iqbal, M.S., Bungau, S.G., 2022. Biotechnological Innovations from Ocean : Transpiring Role of Marine Drugs in Management of Chronic Disorders. *Mol. Plant* 27, 1–23.
- Bottema, M.J.M., Bush, S.R., Oosterveer, P., 2021. Assuring aquaculture sustainability beyond the farm. *Mar. Policy* 132, 104658. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2021.104658>
- Buck, B.H., Troell, M.F., Krause, G., Angel, D.L., Grote, B., Chopin, T., 2018. State of the art and challenges for offshore Integrated multi-trophic aquaculture (IMTA). *Front. Mar. Sci.* 5, 165. <https://doi.org/10.3389/fmars.2018.00165>
- Buhmann, A., Papenbrock, J., 2013. Biofiltering of aquaculture effluents by halophytic plants: Basic principles, current uses and future perspectives. *Environ. Exp. Bot.* 92, 122–133. <https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2012.07.005>
- Campanati, C., Willer, D., Schubert, J., Aldridge, D.C., 2021. Sustainable Intensification of Aquaculture through Nutrient Recycling and Circular Economies: More Fish, Less Waste, Blue Growth. *Rev. Fish. Sci. Aquac.* 30, 143–169. <https://doi.org/10.1080/23308249.2021.1897520>
- Chan, P.T., Matanjun, P., Yasir, S.M., Tan, T.S., 2015. Antioxidant activities and polyphenolics of various solvent extracts of red seaweed, *Gracilaria changii*. *J. Appl. Phycol.* 27, 2377–2386. <https://doi.org/10.1007/s10811-014-0493-1>
- Cheng, P., Li, Y., Wang, C., Guo, J., Zhou, C., Zhang, R., Ma, Y., Ma, X., Wang, L.,

Cheng, Y., Yan, X., Ruan, R., 2022. Integrated marine microalgae biorefineries for improved bioactive compounds: A review. *Sci. Total Environ.* 817, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.152895>

Chopin, T., 2013. Aquaculture , Integrated Multi-trophic (IMTA) aquaculture integrated multi-trophic (IMTA), in: *Sustainable Food Production*. Springer New York, pp. 184–205. [https://doi.org/10.1007/978-1-4614-5797-8\\_173](https://doi.org/10.1007/978-1-4614-5797-8_173)

Cristina, C., Lucia, P., Sara, S., Francesco, S., Nobile Matteo Alessandro, D., Amalia, C., 2018. Study of the Efficacy of Two Extraction Techniques from *Crithmum maritimum* and *Salicornia europaea*. *J. Food Nutr. Res.* 6, 456–463. <https://doi.org/10.12691/jfnr-6-7-6>

Curcuraci, E., Manuguerra, S., Messina, C.M., Arena, R., Renda, G., Ioannou, T., Amato, V., Hellio, C., Barba, F.J., Santulli, A., 2022. Culture Conditions Affect Antioxidant Production, Metabolism and Related Biomarkers of the Microalgae *Phaeodactylum tricornutum*. *Antioxidants* 11, 411. <https://doi.org/10.3390/antiox11020411>

Cutajar, K., Falconer, L., Massa-Gallucci, A., Cox, R.E., Schenke, L., Bardócz, T., Sharman, A., Deguara, S., Telfer, T.C., 2022. Culturing the sea cucumber *Holothuria poli* in open-water integrated multi-trophic aquaculture at a coastal Mediterranean fish farm. *Aquaculture* 550, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2021.737881>

da Silva, R.P.F.F., Rocha-Santos, T.A.P., Duarte, A.C., 2016. Supercritical fluid extraction of bioactive compounds. *TrAC - Trends Anal. Chem.* <https://doi.org/10.1016/j.trac.2015.11.013>

de Almeida, C.L.F., Falcão, H. de S., Lima, G.R. d. M., Montenegro, C. de A., Lira, N.S., de Athayde-Filho, P.F., Rodrigues, L.C., de Souza, M.F. V., Barbosa-Filho, J.M., Batista, L.M., 2011. Bioactivities from marine algae of the genus *Gracilaria*. *Int. J. Mol. Sci.* 12, 4550–4573. <https://doi.org/10.3390/ijms12074550>

Dhouibi, N., Manuguerra, S., Arena, R., Mahdhi, A., Messina, C.M., Santulli, A., Dhaouadi, H., 2020. Screening of antioxidant potentials and bioactive properties of the extracts obtained from two *Centaurea L.* species (*C. kroumirensis* coss. and *C. sicula L. subsp sicula*). *Appl. Sci.* 10, 2267. <https://doi.org/10.3390/app10072267>

Duarte, C.M., Wu, J., Xiao, X., Bruhn, A., Krause-Jensen, D., 2017. Can seaweed farming play a role in climate change mitigation and adaptation? *Front. Mar. Sci.* 4. <https://doi.org/10.3389/fmars.2017.00100>

Eikeset, A.M., Mazzarella, A.B., Davíðsdóttir, B., Klinger, D.H., Levin, S.A., Rovenskaya, E., Stenseth, N.C., 2018. What is blue growth? The semantics of “Sustainable Development” of marine environments. *Mar. Policy* 87, 177–179. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2017.10.019>

ElNaker, N.A., Yousef, A.F., Yousef, L.F., 2020. A review of *Arthrocnemum* (*Arthrocaulon*) *macrostachyum* chemical content and bioactivity. *Phytochem. Rev.* 19, 1427–1448. <https://doi.org/10.1007/s11101-020-09686-5>

Fao, 2018. *The State of World Fisheries and Aquaculture 2018*, Food and Agriculture

Organization of the United Nations.

Fao, 2013. The State of world fisheries and aquaculture, 2012. *Choice Rev. Online* 50, 50-5350-50-5350. <https://doi.org/10.5860/choice.50-5350>

FAO, 2020. The State of World Fisheries and Aquaculture 2020. Sustainability in action., Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome. <https://doi.org/10.4060/ca9229en>

Fraga-Corral, M., Ronza, P., Garcia-Oliveira, P., Pereira, A.G., Losada, A.P., Prieto, M.A., Quiroga, M.I., Simal-Gandara, J., 2022. Aquaculture as a circular bio-economy model with Galicia as a study case: How to transform waste into revalorized by-products. *Trends Food Sci. Technol.* <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.11.026>

Freitas, A.C., Rodrigues, D., Rocha-Santos, T.A.P., Gomes, A.M.P., Duarte, A.C., 2012. Marine biotechnology advances towards applications in new functional foods. *Biotechnol. Adv.* 30, 1506–1515. <https://doi.org/10.1016/j.biotechadv.2012.03.006>

Gandhi, K., Arora, S., Kumar, A., Kamal Gandhi, C., 2017. Industrial applications of supercritical fluid extraction: a review. *Int. J. Chem. Stud.* 5, 336–340.

Gao, G., Gao, L., Jiang, M., Jian, A., He, L., 2022. The potential of seaweed cultivation to achieve carbon neutrality and mitigate deoxygenation and eutrophication. *Environ. Res. Lett.* 17. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ac3fd9>

Hargrave, M.S., Nylund, G.M., Enge, S., Pavia, H., 2022. Co-cultivation with blue mussels increases yield and biomass quality of kelp. *Aquaculture* 550, 737832. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2021.737832>

Hemaiswarya, S., Raja, R., Kumar, R.R., Ganesan, V., Anbazhagan, C., 2011. Microalgae: A sustainable feed source for aquaculture. *World J. Microbiol. Biotechnol.* <https://doi.org/10.1007/s11274-010-0632-z>

Herrero, M., Cifuentes, A., Ibañez, E., 2006. Sub- and supercritical fluid extraction of functional ingredients from different natural sources: Plants, food-by-products, algae and microalgae - A review. *Food Chem.* 98, 136–148. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2005.05.058>

Hough, C., 2022. REGIONAL REVIEW ON STATUS AND TRENDS IN AQUACULTURE DEVELOPMENT IN EUROPE – 2020. *FAO Fish. Aquac. Circ. No.* 1232/1.

Hughes, A.D., Black, K.D., 2016. Going beyond the search for solutions: Understanding trade-offs in European integrated multi-trophic aquaculture development. *Aquac. Environ. Interact.* 8, 191–199. <https://doi.org/10.3354/AEI00174>

Hulkko, L.S.S., Chaturvedi, T., Thomsen, M.H., 2022. Extraction and Quantification of Chlorophylls, Carotenoids, Phenolic Compounds, and Vitamins from Halophyte Biomasses. *Appl. Sci.* <https://doi.org/10.3390/app12020840>

Karthikeyan, A., Joseph, A., Nair, B.G., 2022. Promising bioactive compounds from the

marine environment and their potential effects on various diseases. *J. Genet. Eng. Biotechnol.* 20, 14. <https://doi.org/10.1186/s43141-021-00290-4>

Khawli, F. Al, Pateiro, M., Domínguez, R., Lorenzo, J.M., Gullón, P., Kousoulaki, K., Ferrer, E., Berrada, H., Barba, F.J., 2019. Innovative green technologies of intensification for valorization of seafood and their by-products. *Mar. Drugs* 17, 689. <https://doi.org/10.3390/md17120689>

Knowler, D., Chopin, T., Martínez-Espiñeira, R., Neori, A., Nobre, A., Noce, A., Reid, G., 2020. The economics of Integrated Multi-Trophic Aquaculture: where are we now and where do we need to go? *Rev. Aquac.* 12, 1579–1594. <https://doi.org/10.1111/raq.12399>

Koul, B., Sharma, K., Shah, M.P., 2022. Phycoremediation: A sustainable alternative in wastewater treatment (WWT) regime. *Environ. Technol. Innov.* <https://doi.org/10.1016/j.eti.2021.102040>

Lang, Q., Wai, C.M., 2001. Supercritical fluid extraction in herbal and natural product studies - A practical review. *Talanta* 53, 771–782. [https://doi.org/10.1016/S0039-9140\(00\)00557-9](https://doi.org/10.1016/S0039-9140(00)00557-9)

Lopes, M., Sanches-Silva, A., Castilho, M., Cavaleiro, C., Ramos, F., 2021. Halophytes as source of bioactive phenolic compounds and their potential applications. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 1–24. <https://doi.org/10.1080/10408398.2021.1959295>

Macreadie, P.I., Anton, A., Raven, J.A., Beaumont, N., Connolly, R.M., Friess, D.A., Kelleway, J.J., Kennedy, H., Kuwae, T., Lavery, P.S., Lovelock, C.E., Smale, D.A., Apostolaki, E.T., Atwood, T.B., Baldock, J., Bianchi, T.S., Chmura, G.L., Eyre, B.D., Fourqurean, J.W., Hall-Spencer, J.M., Huxham, M., Hendriks, I.E., Krause-Jensen, D., Laffoley, D., Luisetti, T., Marbà, N., Masque, P., McGlathery, K.J., Megonigal, J.P., Murdiyarso, D., Russell, B.D., Santos, R., Serrano, O., Silliman, B.R., Watanabe, K., Duarte, C.M., 2019. The future of Blue Carbon science. *Nat. Commun.* 10. <https://doi.org/10.1038/S41467-019-11693-W>

Mansour, A.T., Ashour, M., Alprol, A.E., Alsaqufi, A.S., 2022. Aquatic Plants and Aquatic Animals in the Context of Sustainability: Cultivation Techniques, Integration, and Blue Revolution. *Sustainability* 14, 3257. <https://doi.org/10.3390/su14063257>

Martinez-Porchas, M., Martinez-Cordova, L.R., Lopez-Elias, J.A., Porchas-Cornejo, M.A., 2014. Bioremediation of Aquaculture Effluents. *Microb. Biodegrad. Bioremediation* 542–555. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-800021-2.00024-8>

Mashoreng, S., La Nafie, Y.A., Isyrini, R., 2019. Cultivated seaweed carbon sequestration capacity. *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.* 370. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/370/1/012017>

Messina, C.M., Renda, G., Laudicella, V.A., Trepos, R., Fauchon, M., Hellio, C., Santulli, A., 2019a. From ecology to biotechnology, study of the defense strategies of algae and halophytes (from trapani saltworks, NW sicily) with a focus on antioxidants and antimicrobial properties. *Int. J. Mol. Sci.* 20, 881. <https://doi.org/10.3390/ijms20040881>

Messina, C.M., Troia, A., Arena, R., Manuguerra, S., Ioannou, T., Curcuraci, E., Renda,

G., Hellio, C., Santulli, A., 2019b. Species-specific antioxidant power and bioactive properties of the extracts obtained from wild mediterranean *Calendula* Spp. (Asteraceae). *Appl. Sci.* 9, 4627. <https://doi.org/10.3390/app9214627>

Milhazes-Cunha, H., Otero, A., 2017. Valorisation of aquaculture effluents with microalgae: The Integrated Multi-Trophic Aquaculture concept. *Algal Res.* 24, 416–424. <https://doi.org/10.1016/J.ALGAL.2016.12.011>

Mustafa, H.M., Hayder, G., 2021. Recent studies on applications of aquatic weed plants in phytoremediation of wastewater: A review article. *Ain Shams Eng. J.* 12, 355–365. <https://doi.org/10.1016/J.ASEJ.2020.05.009>

Ould, E., Caldwell, G.S., 2022. The potential of seaweed for carbon capture. *CAB Rev. Perspect. Agric. Vet. Sci. Nutr. Nat. Resour.* 17, 1–9. <https://doi.org/10.1079/cabreviews202217009>

Park, Y.H., Han, S. Il, Oh, B., Kim, H.S., Jeon, M.S., Kim, S., Choi, Y.E., 2022. Microalgal secondary metabolite productions as a component of biorefinery: A review. *Bioresour. Technol.* 344, 126206. <https://doi.org/10.1016/J.BIORTECH.2021.126206>

Pérez, M.J., Falqué, E., Domínguez, H., 2016. Antimicrobial action of compounds from marine seaweed. *Mar. Drugs* 14, 1–38. <https://doi.org/10.3390/md14030052>

Pradhan, B., Bhuyan, P.P., Patra, S., Nayak, R., Behera, P.K., Behera, C., Behera, A.K., Ki, J.-S., Jena, M., 2022. Beneficial effects of seaweeds and seaweed-derived bioactive compounds: Current evidence and future prospective. *Biocatal. Agric. Biotechnol.* 39, 102242. <https://doi.org/10.1016/J.BCAB.2021.102242>

Pradhan, B., Nayak, R., Patra, S., Jit, B.P., Ragusa, A., Jena, M., 2020. Molecules Bioactive Metabolites from Marine Algae as Potent Pharmacophores against Oxidative Stress-Associated Human Diseases: A Comprehensive Review. *Molecules* 26, 1–25. <https://doi.org/10.3390/molecules26010037>

Puchkova, T., Khapchaeva, S., Zotov, V., Lukyanov, A., Solovchenko, A., 2021. Microalgae as a source of cosmeceuticals. *Mar. Biol. J.* 6, 67–81. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819597-0.00013-1>

Raventós, M., Duarte, S., Alarcón, R., 2002. Application and Possibilities of Supercritical CO<sub>2</sub> Extraction in Food Processing Industry: An Overview. *Food Sci. Technol. Int.* 8, 269–284. <https://doi.org/10.1106/108201302029451>

Sahena, F., Zaidul, I.S.M., Jinap, S., Karim, A.A., Abbas, K.A., Norulaini, N.A.N., Omar, A.K.M., 2009. Application of supercritical CO<sub>2</sub> in lipid extraction - A review. *J. Food Eng.* 95, 240–253. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2009.06.026>

Sasadara, M.M.V., Wirawan, I.G.P., 2021. Effect of extraction solvent on total phenolic content, total flavonoid content, and antioxidant activity of *Bulung Sangu* (*Gracilaria* sp.) Seaweed, in: *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. IOP Publishing, p. 012005. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/712/1/012005>

Savio, S., Congestri, R., Rodolfo, C., 2021. Are we out of the infancy of microalgae-based drug discovery? *Algal Res.* 54, 102173. <https://doi.org/10.1016/j.algal.2020.102173>

Siró, I., Kápolna, E., Kápolna, B., Lugasi, A., 2008. Functional food. Product development, marketing and consumer acceptance-A review. *Appetite* 51, 456–467. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2008.05.060>

Spanò, N., Di Paola, D., Albano, M., Manganaro, A., Sanfilippo, M., D'Iglio, C., Capillo, G., Savoca, S., 2021. Growth performance and bioremediation potential of *Gracilaria gracilis* (Steenoft, L.M. Irvine & Farnham, 1995). *Int. J. Environ. Stud.* <https://doi.org/10.1080/00207233.2021.1954775>

Thanigaivel, S., Chandrasekaran, N., Mukherjee, A., John Thomas, 2016. Seaweeds as an alternative therapeutic source for aquatic disease management. *Aquaculture.* <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2016.08.001>

Thomas, M., Pasquet, A., Aubin, J., Nahon, S., Lecocq, T., 2021. When more is more: taking advantage of species diversity to move towards sustainable aquaculture. *Biol. Rev.* 96, 767–784. <https://doi.org/10.1111/brv.12677>

Trevathan-Tackett, S.M., Kelleway, J., Macreadie, P.I., Beardall, J., Ralph, P., Bellgrove, A., 2015. Comparison of marine macrophytes for their contributions to blue carbon sequestration. *Ecology* 96, 3043–3057. <https://doi.org/10.1890/15-0149.1>

Troell, M., Henriksson, P.J.G., Buschmann, A.H., Chopin, T., Quahe, S., 2022. Farming the Ocean–Seaweeds as a Quick Fix for the Climate? *Rev. Fish. Sci. Aquac.* 0, 1–11. <https://doi.org/10.1080/23308249.2022.2048792>

Troell, M., Joyce, A., Chopin, T., Neori, A., Buschmann, A.H., Fang, J.G., 2009. Ecological engineering in aquaculture - Potential for integrated multi-trophic aquaculture (IMTA) in marine offshore systems. *Aquaculture* 297, 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2009.09.010>

Udayan, A., Ashutosh, ·, Pandey, K., Sharma, P., Sreekumar, N., Kumar, · Sunil, 2021. Emerging industrial applications of microalgae: challenges and future perspectives. *Syst. Microbiol. Biomanufacturing* 2021 14 1, 411–431. <https://doi.org/10.1007/S43393-021-00038-8>

Van Rijn, J., 2013. Waste treatment in recirculating aquaculture systems. *Aquac. Eng.* 53, 49–56. <https://doi.org/10.1016/j.aquaeng.2012.11.010>

Waller, U., Buhmann, A.K., Ernst, A., Hanke, V., Kulakowski, A., Wecker, B., Orellana, J., Papenbrock, J., 2015. Integrated multi-trophic aquaculture in a zero-exchange recirculation aquaculture system for marine fish and hydroponic halophyte production. *Aquac. Int.* 23, 1473–1489. <https://doi.org/10.1007/S10499-015-9898-3/TABLES/5>

Wang, X., Cuthbertson, A., Gualtieri, C., Shao, D., 2020. A review on mariculture effluent: Characterization and management tools. *Water (Switzerland).* <https://doi.org/10.3390/w12112991>

Yang, Y.F., Fei, X.G., Song, J.M., Hu, H.Y., Wang, G.C., Chung, I.K., 2006. Growth of *Gracilaria lemaneiformis* under different cultivation conditions and its effects on nutrient removal in Chinese coastal waters. *Aquaculture* 254, 248–255. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2005.08.029>

Zhou, Y., Yang, H., Hu, H., Liu, Y., Mao, Y., Zhou, H., Xu, X., Zhang, F., 2006. Bioremediation potential of the macroalga *Gracilaria lemaneiformis* (Rhodophyta) integrated into fed fish culture in coastal waters of north China. *Aquaculture* 252, 264–276. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2005.06.046>

## **4. La catena del valore e il consumo consapevole di prodotti ittici sostenibili come strategie per fronteggiare la crisi del settore ittico**

*Sabatella Evelina<sup>1</sup>, Gambino Monica<sup>2</sup>, Malvarosa Loretta<sup>2</sup>, Sabatella Rosaria<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>CNR Istituto di Ricerche sulla Popolazione e le Politiche Sociali (IRPPS)*

*<sup>2</sup>NISEA scarl*

### ***4.1 Sintesi dell'intervento***

Il settore della pesca in Italia si trova ad affrontare un periodo di difficoltà legato a diverse cause: lo stato delle risorse che, sebbene mostri segnali di lieve ripresa, è ancora lontano dagli obiettivi di sostenibilità previsti dalla PCP, la conseguente riduzione delle possibilità di pesca resa necessaria ai fini del conseguimento degli obiettivi della PCP, l'incremento dei costi operativi e in particolare del prezzo del carburante che a inizio 2022 ha superato 1,00 euro/litro rispetto a 0,35 del 2020, l'impatto che le nuove misure richieste dalla transizione ecologica potranno sicuramente avere sul costo dei fattori produttivi (si veda ad esempio la direttiva del Consiglio sulla tassazione dei prodotti energetici e dell'elettricità, "ETD", che mira a promuovere il ricorso a tecnologie pulite). Tutte queste sfide impongono una riflessione sugli strumenti gestionali più adatti da parte degli enti gestori ma anche sulle innovazioni operative che gli operatori sono chiamati ad affrontare.

In tale contesto, il mantenimento di livelli di reddito adeguati al sostentamento degli equipaggi e al conseguimento di profitti di impresa, impone di agire su due ambiti:

1. riduzione dei costi marginali di produzione attraverso misure di accrescimento dell'efficienza dell'utilizzo dei fattori produttivi;
2. incremento del prezzo di prima vendita, agendo sugli elementi che contribuiscono alla formazione del prezzo, dalla prima vendita al consumatore finale, ovvero sulla cosiddetta "value chain" (catena del valore).

Il presente contributo vuole approfondire il secondo punto, partendo dall'evidenza che i prezzi medi di prima vendita (ex-vessel) non sempre seguono l'evoluzione dei prezzi del consumatore finale, ovvero i produttori/pescatori non riescono ad agire da *pricemaker* (con qualche eccezione rappresentata da *best practice* in mercati di nicchia).

L'analisi della catena del valore è utile per identificare e comprendere gli elementi per ottenere una maggiore competitività sul mercato, tramite una riconfigurazione dei vari passaggi. La riconfigurazione o i cambiamenti strutturali della catena del valore si riferiscono ad attività quali nuovi processi di produzione primaria (come la refrigerazione o l'incassamento del pescato), nuovi canali di distribuzione o un diverso approccio di vendita, come può essere un "accorciamento" della filiera, tramite l'adozione di forme di vendita alternative o la verifica della possibilità di ritagliarsi nuove fette di mercato.

La value chain (VC) della pesca italiana è caratterizzata da un ampio numero di “passaggi” e appare essere guidata dalle esigenze e dal potere contrattuale dei principali buyers. Questo è un fenomeno piuttosto comune al più ampio contesto europeo dei prodotti ittici, dove si osserva un processo di concentrazione del valore nel segmento retail, accrescendone il relativo potere contrattuale. Le catene di vendita al dettaglio, infatti, impongono le loro preferenze ai produttori richiedendo un'offerta continua di un prodotto standardizzato con un prezzo stabile (Success, 2018).

Nella pesca artigianale o di piccola scala, è stato dimostrato che i produttori primari, pur svolgendo un ruolo fondamentale all'interno della catena del valore, non sempre beneficiano del valore aggiunto che viene generato nelle fasi successive di tale catena. Come riportato in Josupeit (2016), in media solo il 10% del margine generato lungo la catena del valore va ai produttori, mentre il restante 90% finisce agli intermediari presenti nella VC. Del resto, già si osservano forme vincenti di vendita diretta. Nell'ambito del progetto H20 SUCCESS, ad esempio, è stata analizzata la value chain della pesca delle seppie con reti da posta nel salernitano (Sabatella et al., 2017) ed è emerso che l'80-90% della produzione locale arriva al consumatore finale tramite vendita diretta, riuscendo a garantire ai produttori un prezzo di 14-15 €/kg rispetto ai 10 €/kg che gli stessi spuntano dai retailers. Altre forme possibili di **vendita diretta** sono quelle organizzate direttamente dai produttori presso mercati locali (su esempio dei farmers market) o direttamente al settore Ho.Re.Ca. (Success, 2018). Esperienze più spinte che, tuttavia, per il momento sono scarsamente praticate in Italia, sono quelle del ricorso ai Gruppi di Acquisto Solidale (GAS), come nell'esempio illustrato in Legrel (2017), in grado di stimolare l'acquisto soprattutto da parte di consumatori più pigri e la vendita porta a porta che ha assunto particolare rilievo nel primo periodo di lockdown a seguito delle restrizioni dovute al Covid-19 (NISEA, 2020).

In un contesto di pesca demersale e pelagica su larga scala, gli operatori possono influire sul processo produttivo promuovendo strategie di riorganizzazione dell'offerta o di innovazione di filiera. La prima strategia percorribile è quella finalizzata ad incrementare il potere contrattuale attraverso **un'aggregazione dell'offerta**, spesso collocata sul mercato di prima vendita senza una reale strategia di commercializzazione, ma in maniera frammentata (Malvarosa et al., 2021). Come riportato anche in (Success, 2018), le specie pelagiche possono adattarsi meglio, a questo nuovo contesto in cui il retail ha una posizione dominante, rispetto alle specie demersali e a quelle della pesca costiera, essendo una pesca con un'unica specie target e stagionale. Il ricorso a forme di aggregazione come le **Organizzazioni di Produttori (OP)** ancora, purtroppo, non largamente diffusa nel contesto della pesca italiano, sta dimostrando, in maniera via via crescente, enormi potenzialità in termini di valorizzazione del pescato che può avvenire anche tramite conferimento, attraverso lavorazione, di valore aggiunto ad una materia prima altrimenti scarsamente apprezzata da un punto di vista commerciale. Esistono diversi esempi di valorizzazione del pescato a livello locale che richiedono, tuttavia, **investimenti in tecnologia e manodopera specializzata**. In questi casi, l'aggregazione dell'offerta può creare economie di scala in assenza delle quali, i costi di produzione (soprattutto della manodopera) renderebbero improduttivo l'investimento.

Il FEAMP ha previsto misure a sostegno delle Organizzazioni dei Produttori riconoscendone il ruolo fondamentale nell'orientare i produttori verso una pesca ed un'acquacoltura sostenibile; nonostante ciò il ricorso alla misura non è decollato a causa di numerose barriere: basso tasso di cofinanziamento (Ballesteros et al, 2019), complessità delle procedure amministrative, ritardi degli Stati nel mettere a disposizione le relative risorse, sovrapposizione delle competenze tra autorità regionali e centrali e, soprattutto, difficoltà di predisporre i Piani di produzione e commercializzazione per le specie multi-specifiche.

Oltre alle forme di aggregazione dell'offerta e a forme alternative di commercializzazione, una valida soluzione per i produttori, per l'incremento della redditività del settore, è la valorizzazione del prodotto tramite **certificazione di sostenibilità**, con l'obiettivo principale della differenziazione. L'adozione di label di sostenibilità e/o di origine può supportare gli operatori nel delineare la tracciabilità del pescato locale (Pirrone et al., 2017; Zander et al., 2021); l'adozione di una certificazione di sostenibilità può fungere da leva per un maggior collocamento del prodotto sia sul canale Ho.Re.Ca., che ormai apprezza sempre di più la sostenibilità certificata dei prodotti ittici, sia sui mercati dell'export, soprattutto su quei mercati dove la sensibilità verso la certificazione di sostenibilità è più spiccata. L'inserimento su **nuovi mercati** (in particolare estero) è tuttavia legato ai volumi di produzione ed alla taglia del pescato.

Si segnalano tuttavia 2 problematiche relative al processo di certificazione:

- esistono diversi sistemi di certificazione e label di sostenibilità per i prodotti ittici sostenibili. Indipendentemente dagli specifici standard sottostanti ad ogni marchio, essi si rivolgono ai consumatori in modo simile ed è dimostrato che i consumatori nella maggior parte dei casi non sono in grado di spiegare le differenze tra i diversi marchi. Questa **moltitudine di marchi** per i prodotti ittici sostenibili causa incertezza piuttosto che migliorare la conoscenza e aumentare la qualità del processo decisionale (Lasner e Hamm, 2014; Parkes et al., 2010);
- il processo di certificazione, che di solito accompagna i prodotti sostenibili nel mercato, causa costi aggiuntivi: tutto ciò richiede il riconoscimento, l'accettazione e la **disponibilità a pagare dei consumatori (willingness to pay, WTP)** (Ankamah-Yeboah et al. 2020). Alcuni studi hanno valutato il prezzo di riserva dei consumatori per una pesca sostenibile e selettiva (Onofri et al., 2018) confrontando l'attitudine dei consumatori spagnoli e italiani. I risultati hanno dimostrato l'esistenza di un WTP positivo. Nella prima fase di implementazione del processo di certificazione i costi aggiuntivi ricadono, però, sui produttori che andrebbero maggiormente supportati nella progettazione, studio e messa a punto dei sistemi di certificazione.

In conclusione, per quanto riguarda il lato della domanda, è necessario aumentare la trasparenza e la qualità della comunicazione con i consumatori, soddisfarne le aspettative e accrescere il consumo consapevole di prodotti ittici sostenibili. La **strategia Farm to Fork** (European Union, 2020), al centro del Green Deal europeo, amplierà le attuali conoscenze informando e coinvolgendo la variegata società europea nel richiedere e consumare prodotti ittici più rispettosi dell'ambiente e più sicuri.

Sul fronte dell'offerta, considerando la persistenza di andamenti decrescenti dello sforzo di pesca, è necessario puntare sulla innovazione di prodotto e di processo, includendo, in quest'ultima, anche le innovazioni relative alla gestione operativa dell'offerta e della catena del valore. Sono numerosi i casi di operatori locali che hanno adottato marchi di qualità, creato o rafforzato il ruolo delle Organizzazioni di Produttori o intrapreso attività di vendita diretta al fine di promuovere strategie commerciali volte a migliorare la tracciabilità e la qualità del prodotto locale fresco. Nonostante ciò, il sistema distributivo e commerciale appare ancora carente ed inefficiente anche a causa della bassa propensione dei pescatori al rischio imprenditoriale e alla quasi completa assenza di percorsi formativi in grado di superare il gap esistente tra le competenze necessarie per approcciarsi alle nuove tecnologie di vendita, quali il mercato digitale, e quelle effettivamente possedute dai pescatori (Uila, 2019). Le nuove tecnologie e le scoperte scientifiche, combinate con la crescente consapevolezza del pubblico e la domanda di cibo sostenibile, andranno a beneficio di tutte le parti interessate.

## ***Bibliografia***

Ankamah-Yeboah, I., Asche, F., Bronnmann, J. Nielsen, M., Nielsen. R. (2020): Consumer preference heterogeneity and preference segmentation: The case of ecolabeled salmon in Danish retail sales. *Marine Resource Economics*, volume 35, number 2: <https://doi.org/10.1086/708508>

Ballesteros, M.; Chapela, R.; Santiago, J. L.; Norte-Navarro, M.; Kesicka, A.; Pititto, A.; Abbagnano, U.; Scordella, G.; 2018, Research for PECH Committee – Implementation and impact of key Maritime and European Fisheries Fund measures (EMFF) on the Common Fisheries Policy, and the post-2020 EMFF proposal, European Parliament, Policy Department for Structural and Cohesion Policies, Brussels

European Union (2020) Farm to Fork Strategy, For a fair, healthy and environmentally-friendly food system, [https://ec.europa.eu/food/horizontal-topics/farm-fork-strategy\\_it](https://ec.europa.eu/food/horizontal-topics/farm-fork-strategy_it)

Josupeit H (2016) Mercati della pesca artigianale: catena del valore, promozione ed etichettatura Small-scale fisheries markets: value chain, promotion and labelling. Parlamento Europeo, Brussels. [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2016/573443/IPOL\\_STU\(2016\)573443\\_IT.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2016/573443/IPOL_STU(2016)573443_IT.pdf).

Lasner, T., Hamm, U. (2014): Exploring ecopreneurship in the blue growth: A grounded theory approach. *Annals of Marine Sociology*, 23, 4–20.

Legrel L. (2017) A fish-box scheme in France. <http://www.success-h2020.eu/events-conferences/slowfish-2017/>

Malvarosa L., Gambino M., Zander K. (2021). *Analisi preliminare della catena del valore di due specie/prodotti di attività di pesca selezionate dell'Italia meridionale*. The Nisea Press, September 2021, ISBN 9788894155334.

NISEA. 2020. Bollettino n. 2, Incidenza dell'emergenza Covid-19 sulle attività di pesca, Attività di pesca al 30/03/2020. [http://www.nisea.eu/dir/wp-content/uploads/2020/07/bollettino-2-NISEA-Covid-e-pesca\\_30\\_marzo.pdf](http://www.nisea.eu/dir/wp-content/uploads/2020/07/bollettino-2-NISEA-Covid-e-pesca_30_marzo.pdf)

[Onofri L., Accadia P., Ubeda P., Gutiérrez M.-J., Sabatella E., Maynou F. 2018. On the economic nature of consumers' willingness to pay for a selective and sustainable fishery: A comparative empirical study. \*Sci. Mar.\* 82S1: 91-96. <https://doi.org/10.3989/scimar.04737.10A>](#)

[Parkes, G., Young, J. A., Walmsley, S. F., Abel, R., Harman, J., Horvat, P., Lem, A., MacFarlane, A., Mens, M., Nolan, C. \(2010\): Behind the signs – a global review of fish information schemes. \*Reviews in Fisheries Sciences\*, 18, 4, 344-356.](#)

Pirrone C., Paolucci C., Malvarosa L., Masson E., Mariojouis C., Daurès F., Le Gallic B., Feucht Y. Consumer perceptions about coastal fishery and its products What Focus Groups from Italy and France tell us. Slow Fish biannual event, May 2017. Genova. <http://www.success-h2020.eu/events-conferences/slowfish-2017/>

Sabatella R., Gambino M., Sabatella E. C. Direct selling strategies: the case of the cuttlefish in the Gulf of Salerno Slow Fish biannual event, May 2017. Genova. <http://www.success-h2020.eu/events-conferences/slowfish-2017/>

Success (2018). Value chains for fishery and aquaculture products in the EU. <http://www.success-h2020.eu/outputs/summary-documents/value-chains-and-price-integration/>

[UILA, 2019 L'impatto socio-economico della Politica Comune della Pesca in Italia, con particolare riguardo agli interventi in materia di gestione della pesca a cura di NISEA, http://www.nisea.eu/dir/wp-content/uploads/2020/11/La-PCP-e-gli-impatti-economici-e-sociali.pdf](http://www.nisea.eu/dir/wp-content/uploads/2020/11/La-PCP-e-gli-impatti-economici-e-sociali.pdf)

WFP 2010. Market Analysis Tool-How to Conduct a Food Commodity Value Chain

Zander K., Daurès F., Feucht Y, Malvarosa L., Pirrone C. Le Gallic B. (2021). Consumer perspectives regarding coastal fisheries and product labelling in France and Italy. Fisheries Research, Volume 246, 2022, 106168, ISSN 0165-7836, <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2021.106168>

## 5. La catena del valore e il consumo consapevole di prodotti ittici sostenibili come strategie per fronteggiare la crisi del settore ittico

<sup>1</sup>*Sabatella Evelina, Gambino M., Malvarosa L, Sabatella R. NISEA*

### 5.1 Sintesi dell'intervento

Il settore della pesca in Italia si trova ad affrontare un periodo di difficoltà legato a diverse cause: lo stato delle risorse che, sebbene mostri segnali di lieve ripresa, è ancora lontano dagli obiettivi di sostenibilità previsti dalla PCP, la conseguente riduzione delle possibilità di pesca resa necessaria ai fini del conseguimento degli obiettivi della PCP, l'incremento dei costi operativi e in particolare del prezzo del carburante che a inizio 2022 ha superato 1,00 euro/litro rispetto a 0,35 del 2020, l'impatto che le nuove misure richieste dalla transizione ecologica potranno sicuramente avere sul costo dei fattori produttivi (si veda ad esempio la direttiva del Consiglio sulla tassazione dei prodotti energetici e dell'elettricità, "ETD", che mira a promuovere il ricorso a tecnologie pulite). Tutte queste sfide impongono una riflessione sugli strumenti gestionali più adatti da parte degli enti gestori ma anche sulle innovazioni operative che gli operatori sono chiamati ad affrontare.

In tale contesto, il mantenimento di livelli di reddito adeguati al sostentamento degli equipaggi e al conseguimento di profitti di impresa, impone di agire su due ambiti:

1. riduzione dei costi marginali di produzione attraverso misure di accrescimento dell'efficienza dell'utilizzo dei fattori produttivi;
2. incremento del prezzo di prima vendita, agendo sugli elementi che contribuiscono alla formazione del prezzo, dalla prima vendita al consumatore finale, ovvero sulla cosiddetta "value chain" (catena del valore).

Il presente contributo vuole approfondire il secondo punto, partendo dall'evidenza che i prezzi medi di prima vendita (ex-vessel) non sempre seguono l'evoluzione dei prezzi del consumatore finale, ovvero i produttori/pescatori non riescono ad agire da *pricemaker* (con qualche eccezione rappresentata da *best practice* in mercati di nicchia).

L'analisi della catena del valore è utile per identificare e comprendere gli elementi per ottenere una maggiore competitività sul mercato, tramite una riconfigurazione dei vari passaggi. La riconfigurazione o i cambiamenti strutturali della catena del valore si riferiscono ad attività quali nuovi processi di produzione primaria (come la refrigerazione o l'incassamento del pescato), nuovi canali di distribuzione o un diverso approccio di vendita, come può essere un "accorciamento" della filiera, tramite l'adozione di forme di vendita alternative o la verifica della possibilità di ritagliarsi nuove fette di mercato.

---

<sup>1</sup> Contributo disponibile anche su [http://www.nisea.eu/dir/wp-content/uploads/2021/11/Nisea-Note-2021\\_1\\_BlueSealand\\_2.pdf](http://www.nisea.eu/dir/wp-content/uploads/2021/11/Nisea-Note-2021_1_BlueSealand_2.pdf).

La value chain (VC) della pesca italiana è caratterizzata da un ampio numero di “passaggi” e appare essere guidata dalle esigenze e dal potere contrattuale dei principali buyers. Questo è un fenomeno piuttosto comune al più ampio contesto europeo dei prodotti ittici, dove si osserva un processo di concentrazione del valore nel segmento retail, accrescendone il relativo potere contrattuale. Le catene di vendita al dettaglio, infatti, impongono le loro preferenze ai produttori richiedendo un'offerta continua di un prodotto standardizzato con un prezzo stabile (Success, 2018).

Nella pesca artigianale o di piccola scala, è stato dimostrato che i produttori primari, pur svolgendo un ruolo fondamentale all'interno della catena del valore, non sempre beneficiano del valore aggiunto che viene generato nelle fasi successive di tale catena. Come riportato in Josupeit (2016), in media solo il 10% del margine generato lungo la catena del valore va ai produttori, mentre il restante 90% finisce agli intermediari presenti nella VC. Del resto, già si osservano forme vincenti di vendita diretta. Nell'ambito del progetto H20 SUCCESS, ad esempio, è stata analizzata la value chain della pesca delle seppie con reti da posta nel salernitano (Sabatella et al., 2017) ed è emerso che l'80-90% della produzione locale arriva al consumatore finale tramite vendita diretta, riuscendo a garantire ai produttori un prezzo di 14-15 €/kg rispetto ai 10 €/kg che gli stessi spuntano dai retailers. Altre forme possibili di **vendita diretta** sono quelle organizzate direttamente dai produttori presso mercati locali (su esempio dei farmers market) o direttamente al settore Ho.Re.Ca. (Success, 2018). Esperienze più spinte che, tuttavia, per il momento sono scarsamente praticate in Italia, sono quelle del ricorso ai Gruppi di Acquisto Solidale (GAS), come nell'esempio illustrato in Legrel (2017), in grado di stimolare l'acquisto soprattutto da parte di consumatori più pigri e la vendita porta a porta che ha assunto particolare rilievo nel primo periodo di lockdown a seguito delle restrizioni dovute al Covid-19 (NISEA, 2020).

In un contesto di pesca demersale e pelagica su larga scala, gli operatori possono influire sul processo produttivo promuovendo strategie di riorganizzazione dell'offerta o di innovazione di filiera. La prima strategia percorribile è quella finalizzata ad incrementare il potere contrattuale attraverso **un'aggregazione dell'offerta**, spesso collocata sul mercato di prima vendita senza una reale strategia di commercializzazione, ma in maniera frammentata (Malvarosa et al., 2021). Come riportato anche in (Success, 2018), le specie pelagiche possono adattarsi meglio, a questo nuovo contesto in cui il retail ha una posizione dominante, rispetto alle specie demersali e a quelle della pesca costiera, essendo una pesca con un'unica specie target e stagionale. Il ricorso a forme di aggregazione come le **Organizzazioni di Produttori (OP)** ancora, purtroppo, non largamente diffusa nel contesto della pesca italiano, sta dimostrando, in maniera via via crescente, enormi potenzialità in termini di valorizzazione del pescato che può avvenire anche tramite conferimento, attraverso lavorazione, di valore aggiunto ad una materia prima altrimenti scarsamente apprezzata da un punto di vista commerciale. Esistono diversi esempi di valorizzazione del pescato a livello locale che richiedono, tuttavia, **investimenti in tecnologia e manodopera specializzata**. In questi casi, l'aggregazione dell'offerta può creare economie di scala in assenza delle quali, i costi di produzione (soprattutto della manodopera) renderebbero improduttivo l'investimento.

Il FEAMP ha previsto misure a sostegno delle Organizzazioni dei Produttori riconoscendone il ruolo fondamentale nell'orientare i produttori verso una pesca ed un'acquacoltura sostenibile; nonostante ciò il ricorso alla misura non è decollato a causa di numerose barriere: basso tasso di cofinanziamento (Ballesteros et al, 2019), complessità delle procedure amministrative, ritardi degli Stati nel mettere a disposizione le relative risorse, sovrapposizione delle competenze tra autorità regionali e centrali e, soprattutto, difficoltà di predisporre i Piani di produzione e commercializzazione per le specie multi-specifiche.

Oltre alle forme di aggregazione dell'offerta e a forme alternative di commercializzazione, una valida soluzione per i produttori, per l'incremento della redditività del settore, è la valorizzazione del prodotto tramite **certificazione di sostenibilità**, con l'obiettivo principale della differenziazione. L'adozione di label di sostenibilità e/o di origine può supportare gli operatori nel delineare la tracciabilità del pescato locale (Pirrone et al., 2017; Zander et al., 2021); l'adozione di una certificazione di sostenibilità può fungere da leva per un maggior collocamento del prodotto sia sul canale Ho.Re.Ca., che ormai apprezza sempre di più la sostenibilità certificata dei prodotti ittici, sia sui mercati dell'export, soprattutto su quei mercati dove la sensibilità verso la certificazione di sostenibilità è più spiccata. L'inserimento su **nuovi mercati** (in particolare estero) è tuttavia legato ai volumi di produzione ed alla taglia del pescato.

Si segnalano tuttavia 2 problematiche relative al processo di certificazione:

- esistono diversi sistemi di certificazione e label di sostenibilità per i prodotti ittici sostenibili. Indipendentemente dagli specifici standard sottostanti ad ogni marchio, essi si rivolgono ai consumatori in modo simile ed è dimostrato che i consumatori nella maggior parte dei casi non sono in grado di spiegare le differenze tra i diversi marchi. Questa **moltitudine di marchi** per i prodotti ittici sostenibili causa incertezza piuttosto che migliorare la conoscenza e aumentare la qualità del processo decisionale (Lasner e Hamm, 2014; Parkes et al., 2010);
- il processo di certificazione, che di solito accompagna i prodotti sostenibili nel mercato, causa costi aggiuntivi: tutto ciò richiede il riconoscimento, l'accettazione e la **disponibilità a pagare dei consumatori (willingness to pay, WTP)** (Ankamah-Yeboah et al. 2020). Alcuni studi hanno valutato il prezzo di riserva dei consumatori per una pesca sostenibile e selettiva (Onofri et al., 2018) confrontando l'attitudine dei consumatori spagnoli e italiani. I risultati hanno dimostrato l'esistenza di un WTP positivo. Nella prima fase di implementazione del processo di certificazione i costi aggiuntivi ricadono, però, sui produttori che andrebbero maggiormente supportati nella progettazione, studio e messa a punto dei sistemi di certificazione.

In conclusione, per quanto riguarda il lato della domanda, è necessario aumentare la trasparenza e la qualità della comunicazione con i consumatori, soddisfarne le aspettative e accrescere il consumo consapevole di prodotti ittici sostenibili. La **strategia Farm to Fork** (European Union, 2020), al centro del Green Deal europeo, amplierà le attuali conoscenze informando e coinvolgendo la variegata società europea nel richiedere e consumare prodotti ittici più rispettosi dell'ambiente e più sicuri.

Sul fronte dell'offerta, considerando la persistenza di andamenti decrescenti dello sforzo di pesca, è necessario puntare sulla innovazione di prodotto e di processo, includendo, in quest'ultima, anche le innovazioni relative alla gestione operativa dell'offerta e della catena del valore. Sono numerosi i casi di operatori locali che hanno adottato marchi di qualità, creato o rafforzato il ruolo delle Organizzazioni di Produttori o intrapreso attività di vendita diretta al fine di promuovere strategie commerciali volte a migliorare la tracciabilità e la qualità del prodotto locale fresco. Nonostante ciò, il sistema distributivo e commerciale appare ancora carente ed inefficiente anche a causa della bassa propensione dei pescatori al rischio imprenditoriale e alla quasi completa assenza di percorsi formativi in grado di superare il gap esistente tra le competenze necessarie per approcciarsi alle nuove tecnologie di vendita, quali il mercato digitale, e quelle effettivamente possedute dai pescatori (Uila, 2019). Le nuove tecnologie e le scoperte scientifiche, combinate con la crescente consapevolezza del pubblico e la domanda di cibo sostenibile, andranno a beneficio di tutte le parti interessate.

## ***Bibliografia***

Ankamah-Yeboah, I., Asche, F., Bronnmann, J. Nielsen, M., Nielsen. R. (2020): Consumer preference heterogeneity and preference segmentation: The case of ecolabeled salmon in Danish retail sales. *Marine Resource Economics*, volume 35, number 2: <https://doi.org/10.1086/708508>

Ballesteros, M.; Chapela, R.; Santiago, J. L.; Norte-Navarro, M.; Kesicka, A.; Pititto, A.; Abbagnano, U.; Scordella, G.; 2018, Research for PECH Committee – Implementation and impact of key Maritime and European Fisheries Fund measures (EMFF) on the Common Fisheries Policy, and the post-2020 EMFF proposal, European Parliament, Policy Department for Structural and Cohesion Policies, Brussels

European Union (2020) Farm to Fork Strategy, For a fair, healthy and environmentally-friendly food system, [https://ec.europa.eu/food/horizontal-topics/farm-fork-strategy\\_it](https://ec.europa.eu/food/horizontal-topics/farm-fork-strategy_it)

Josupeit H (2016) Mercati della pesca artigianale: catena del valore, promozione ed etichettatura Small-scale fisheries markets: value chain, promotion and labelling. Parlamento Europeo, Brussels. [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2016/573443/IPOL\\_STU\(2016\)5734\\_43\\_IT.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2016/573443/IPOL_STU(2016)5734_43_IT.pdf).

Lasner, T., Hamm, U. (2014): Exploring ecopreneurship in the blue growth: A grounded theory approach. *Annals of Marine Sociology*, 23, 4–20.

Legrel L. (2017) A fish-box scheme in France. <http://www.success-h2020.eu/events-conferences/slowfish-2017/>

Malvarosa L., Gambino M., Zander K. (2021). Analisi preliminare della catena del valore di due specie/prodotti di attività di pesca selezionate dell'Italia meridionale. The Nisea Press, September 2021, ISBN 9788894155334.

NISEA. 2020. Bollettino n. 2, Incidenza dell'emergenza Covid-19 sulle attività di pesca, Attività di pesca al 30/03/2020. [http://www.nisea.eu/dir/wp-content/uploads/2020/07/bollettino-2-NISEA-Covid-e-pesca\\_30\\_marzo.pdf](http://www.nisea.eu/dir/wp-content/uploads/2020/07/bollettino-2-NISEA-Covid-e-pesca_30_marzo.pdf)

[Onofri L., Accadia P., Ubeda P., Gutiérrez M.-J., Sabatella E., Maynou F. 2018. On the economic nature of consumers' willingness to pay for a selective and sustainable fishery: A comparative empirical study. \*Sci. Mar.\* 82S1: 91-96. <https://doi.org/10.3989/scimar.04737.10A>](https://doi.org/10.3989/scimar.04737.10A)

[Parkes, G., Young, J. A., Walmsley, S. F., Abel, R., Harman, J., Horvat, P., Lem, A., MacFarlane, A., Mens, M., Nolan, C. \(2010\): Behind the signs – a global review of fish information schemes. \*Reviews in Fisheries Sciences\*, 18, 4, 344-356.](https://doi.org/10.1007/s11111-010-9181-1)

Pirrone C., Paolucci C., Malvarosa L., Masson E., Mariojous C., Daurès F., Le Gallic B., Feucht Y. Consumer perceptions about coastal fishery and its products What Focus Groups from Italy and France tell us. Slow Fish biannual event, May 2017. Genova. <http://www.success-h2020.eu/events-conferences/slowfish-2017/>

Sabatella R., Gambino M., Sabatella E. C. Direct selling strategies: the case of the cuttlefish in the Gulf of Salerno Slow Fish biannual event, May 2017. Genova. <http://www.success-h2020.eu/events-conferences/slowfish-2017/>

Success (2018). Value chains for fishery and aquaculture products in the EU. <http://www.success-h2020.eu/outputs/summary-documents/value-chains-and-price-integration/>

[UILA, 2019 L'impatto socio-economico della Politica Comune della Pesca in Italia, con particolare riguardo agli interventi in materia di gestione della pesca a cura di NISEA, http://www.nisea.eu/dir/wp-content/uploads/2020/11/La-PCP-e-gli-impatti-economici-e-sociali.pdf](http://www.nisea.eu/dir/wp-content/uploads/2020/11/La-PCP-e-gli-impatti-economici-e-sociali.pdf)

WFP 2010. Market Analysis Tool-How to Conduct a Food Commodity Value Chain

Zander K., Daurès F., Feucht Y, Malvarosa L., Pirrone C. Le Gallic B. (2021). Consumer perspectives regarding coastal fisheries and product labelling in France and Italy. Fisheries Research, Volume 246, 2022, 106168, ISSN 0165-7836, <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2021.106168>

## **6. La filiera ittica siciliana e la valorizzazione dei prodotti: prospettive e orientamenti strategici**

*Aiello G., Fazio G., Fricano S.*

### **6.1 Introduzione**

Una delle maggiori criticità per la sostenibilità dei processi produttivi di filiera è rappresentata oggi da una complessiva scarsa redditività dei processi legati al comparto primario; per far fronte a ciò è necessario promuovere nuovi modelli organizzativi in grado di garantire un maggiore equilibrio nella distribuzione dei margini di profitto tra le imprese della filiera. La dimensione spaziale ottimale delle configurazioni relazionali tra imprese varia notevolmente in funzione delle caratteristiche dei flussi che le riguardano, dei soggetti considerati e del tipo di tecnologia. L'approccio territoriale presenta, infatti, dei limiti come unico strumento esplicativo dei fenomeni evolutivi poiché rischia di perdere di vista il contributo apportato in tal senso dalla varietà e variabilità del comportamento strategico delle imprese. La strategia delle singole aziende, infatti, è spesso definita dal tipo d'interazione che avviene tra gli attori economici e si può affermare che i comportamenti e gli interessi dei singoli si modellano secondo questi rapporti d'interdipendenza. L'approccio alla catena produttiva è spesso ispirato dalla volontà di promuovere elevati livelli di efficienza e una redistribuzione dei profitti efficace (e sostenibile) lungo i vari attori della catena produttiva. A fronte di tale recupero di efficienza, rimane tuttavia critico il vincolo territoriale per l'organizzazione delle attività e lo sviluppo di un rapporto contrattuale diretto e duraturo tra tutte le parti interessate. Le analisi interpretative dei modelli organizzativi delle filiere ittiche hanno portato gli economisti a considerarle come sistemi distrettuali in grado di interagire anche con le dinamiche di sviluppo dell'intero complesso economico/produttivo.

In generale un distretto agroalimentare è caratterizzato dalla centralità e preminenza di un particolare processo produttivo agroindustriale, che nel caso delle filiere ittiche può avere diverse articolazioni. Nel caso dei distretti agricoli o agroindustriali o agroalimentari, l'elemento qualificante è la presenza di filiere produttive che possano essere riconosciute come caratteristiche del territorio stesso. Il distretto in questo caso si caratterizza per comprendere, integrandole, tutte le attività a monte e a valle della filiera produttiva di riferimento. Carattere distintivo che differenzia la sostenibilità delle diverse filiere su un territorio è la possibilità di avere una o più produzioni certificate e tutelate con marchi di qualità, che conferiscono visibilità sul mercato e, almeno potenzialmente, redditività.

Numerose ricerche documentano, ormai da qualche tempo, la nascita, all'interno delle filiere ittiche, di una "organizzazione della rete" come forma strutturale distinta che non è né di "mercato" né di "gerarchia". Le imprese che fanno parte di una filiera ittica hanno dato e stanno dando origine in maniera spontanea e autonoma a meccanismi di aggregazione centrati non più solo sull'identità territoriale (come nel caso dei tradizionali distretti), ma su modalità organizzative che vanno oltre la dimensione locale. La necessità dello sviluppo di nuove forme organizzative è ulteriormente suffragata dall'impatto del mercato globale sui consumi dei

prodotti ittici in continua crescita, che ha portato a trasformazioni che possono essere riassunte nello sforzo di implementare innovazioni di processo e di prodotto per essere più competitivi anche al di fuori dei mercati locali. La competitività dei sistemi locali si basa, ormai, oltre che sulla varietà di prodotti e sulla capacità di garantire un alto grado di caratterizzazione dei prodotti sui mercati, anche sulla capacità di sostenere un alto tasso d'innovazione delle imprese locali. Di solito, le realtà più propense all'innovazione diventano leader all'interno della filiera e scoprono che frammentare il processo di produzione e distribuzione è conveniente. Le altre imprese della filiera, che non sono in grado di evolvere, soccombono o adeguano le loro attività alle esigenze dell'impresa leader, diventando suoi sub-fornitori o distributori. La filiera si trasforma così in qualcosa di completamente diverso. Non c'è più un insieme omogeneo d'impresе radicate nel territorio che, pur essendo in competizione tra di loro, condividono il proprio know-how al fine di superare le proprie dimensioni e formare massa critica; ora c'è un'impresa, o un gruppo d'impresе leader, che agiscono da terminale di collegamento, connettendo gli anelli della produzione o della distribuzione, rappresentati da imprese più piccole, che sebbene ancora hanno un rapporto privilegiato con il proprio territorio, non governano più i processi di valorizzazione dei loro prodotti nei mercati. In questo scenario la filiera ittica rappresenta un chiaro esempio di catene del valore il cui sistema di coordinamento è guidato da imprese leader che esercitano forme intense di controllo e intervento sulla produzione dei propri fornitori, alle quali spetta il compito di valorizzare i prodotti di filiera nei mercati attraverso il contemporaneo utilizzo di tutte le diverse forme accessibili di distribuzione dei prodotti.

In questo panorama, il modello di filiera ittica a livello siciliano mostra tutte le caratteristiche finora descritte con interessanti spunti strategici che si stanno definendo e che potrebbero fare la differenza in termini di competitività delle stesse nei mercati locali e internazionali.

## **6.2 La filiera ittica siciliana**

### **6.2.1 Il settore della cattura**

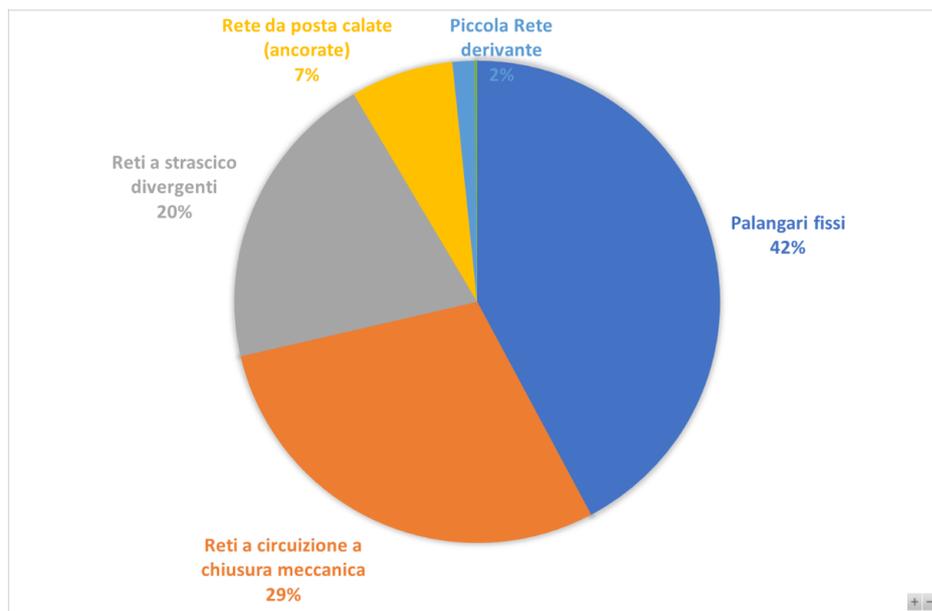
Il settore siciliano della cattura rappresenta un settore molto rilevante sia in rapporto alla ripartizione nazionale, dove il settore conta per poco più del 20% sul numero totale nazionale di imbarcazioni e il 25% in termini di fatturato nazionale<sup>1</sup>. Dall'analisi delle informazioni presenti sul fleet register è possibile notare che sul totale di circa 12000 imbarcazioni da pesca italiane, poco più di 2500 sono registrate in Sicilia<sup>2</sup>.

La stratificazione in termini di attrezzo principale di pesca mostra che (vedi figura 5-1) la percentuale più rilevante è composta da Palangari fissi, seguono le reti a circuizione e, ancora a seguire, le reti a strascico.

---

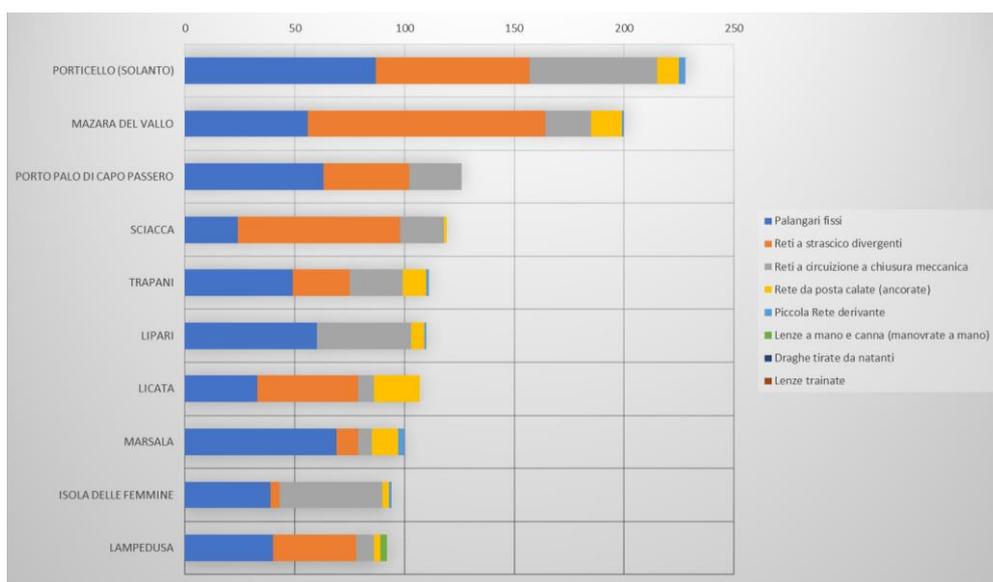
<sup>1</sup> Scientific, Technical and Economic Committee for Fisheries (STECF) - The 2022 Annual Economic Report on the EU Fishing Fleet (STECF 22-06), Prelezo, R., Sabatella, E., Virtanen, J. and Guillen, J. editors, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2022, doi:10.2760/120462, JRC130578.

<sup>2</sup> [https://webgate.ec.europa.eu/fleet-europa/index\\_en](https://webgate.ec.europa.eu/fleet-europa/index_en); estrazione dati al 28/02/2022



**Figura 6-1:** Ripartizione della flotta peschereccia siciliana per attrezzo di pesca. (Nostre elaborazioni su base dati estratta dal fleet register il 28/02/2022)

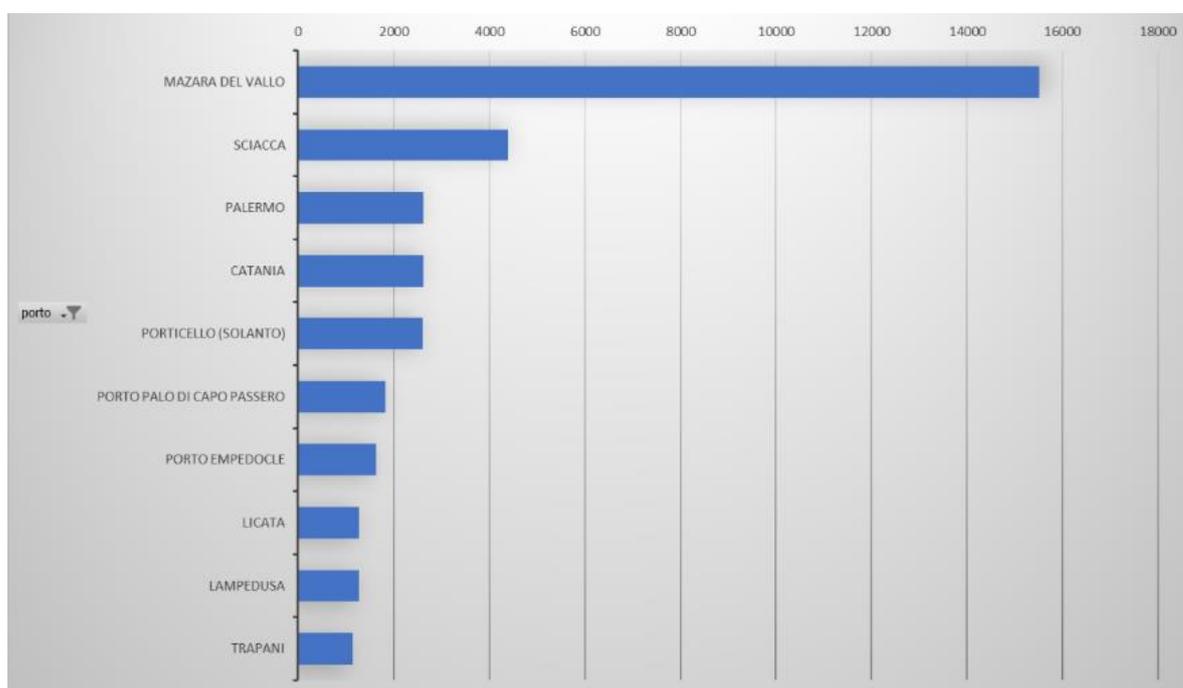
I compartimenti marittimi siciliani di riferimento sono 9 mentre i porti di riferimento sono 46. Tra i principali porti di riferimento (vedi figura 5-2), quello con il maggior numero di imbarcazioni registrate è Porticello (PA), segue Mazara del Vallo (TP). Insieme raccolgono quasi il 15% del totale delle 2.567 imbarcazioni siciliane. A seguire, i porti di Porto Palo di Capo Passero, Sciacca, Trapani, Lipari, e Marsala, mostrano una numerosità di imbarcazioni registrate superiore a 100.



**Figura 6-2:** Ripartizione della flotta peschereccia siciliana per porto di registrazione e per attrezzo da pesca. (Nostre elaborazioni su base dati estratta dal fleet register il 28/02/2022)

Nel dettaglio è possibile vedere dalla figura 5-2 che, mentre le imbarcazioni appartenenti alla marineria di Porticello si distribuiscono in maniera omogenea tra le tre principali tipologie di attrezzo di pesca, quelle di Mazara del Vallo sono fortemente orientate invece all'uso di reti a strascico (così come per Sciacca) che, invece, è marginale nelle marinerie di Lipari, Marsala, Isola delle Femmine.

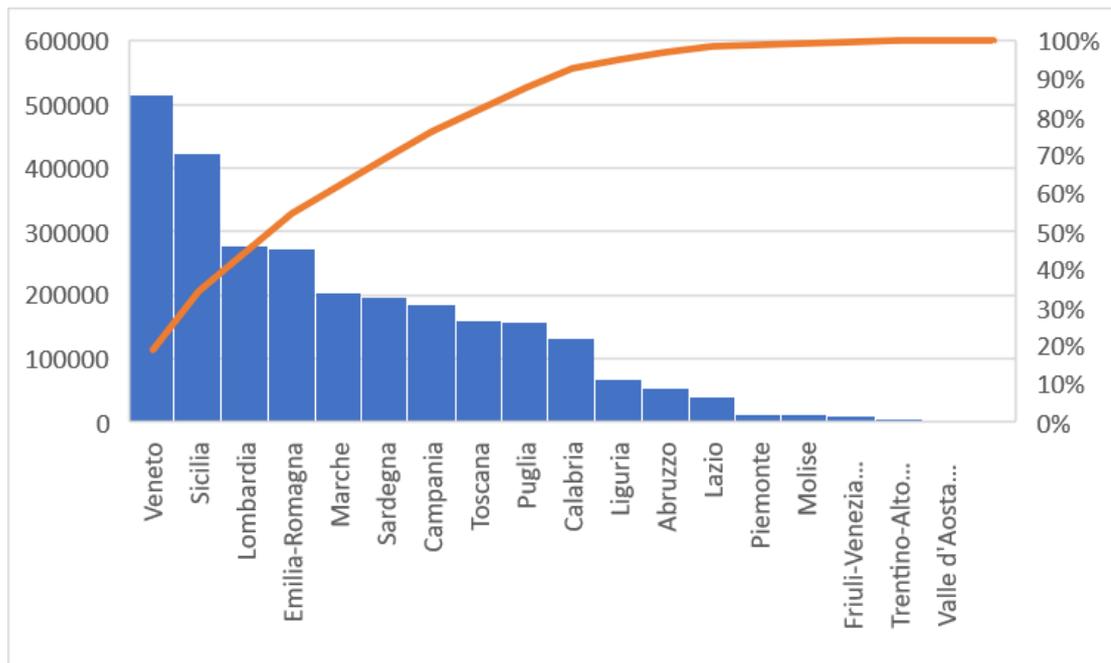
Analizzando la stratificazione della marineria siciliana in termini di stazza lorda (vedi figura 5-3), si nota come il dato sulla percentuale dominante di imbarcazioni che usano reti a strascico sulla marineria di Mazara del Vallo (e Sciacca) sia correlato con la dimensione totale in termini di GT.



**Figura 6-3:** Ripartizione per porto del totale della stazza lorda (GT) della flotta peschereccia siciliana, principali porti (Nostre elaborazioni su base dati estratta dal fleet register il 28/02/2022)

### 6.2.2 *Il settore della trasformazione*

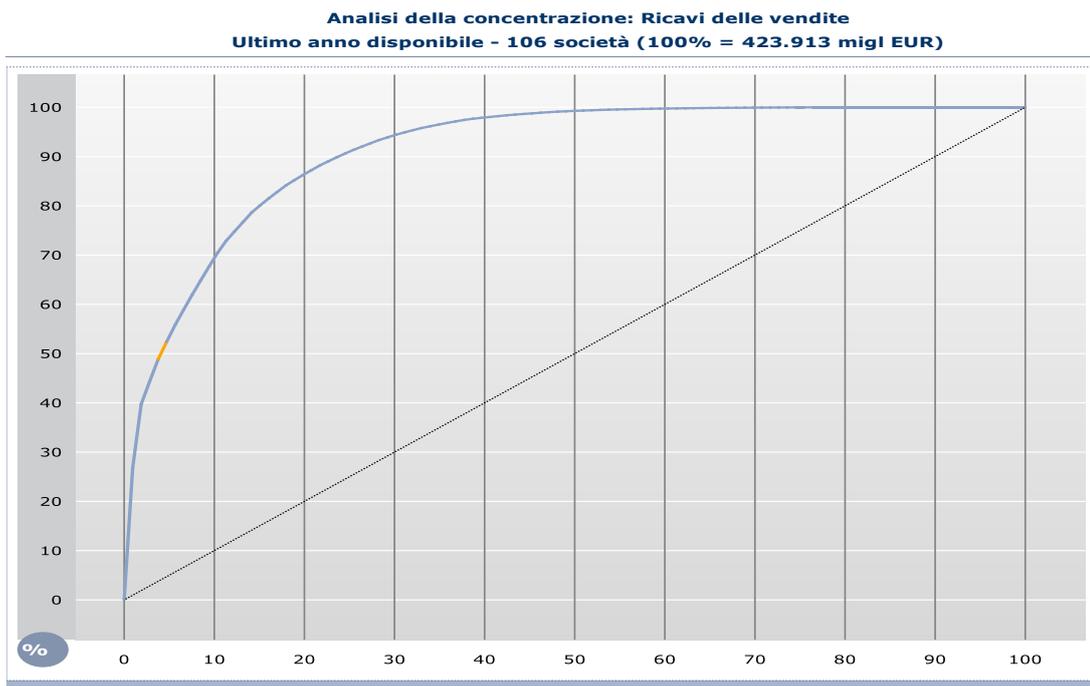
Il settore siciliano della trasformazione dei prodotti ittici si posiziona al secondo posto a livello nazionale per fatturato e numerosità delle imprese, subito dopo il Veneto (vedi figura 5-4).



**Figura 6-4:** Analisi delle quote di mercato regionali del settore della trasformazione dei prodotti ittici. (Nostre elaborazioni su base dati estratta da AIDA<sup>1</sup> il 01/10/2022)

A livello regionale, le provincie con il maggior numero di imprese sono quelle dove storicamente vi è una lunga tradizione di attività artigianali legate alla lavorazione delle sardine e delle acciughe (piccoli pelagici) e dei grandi pelagici (tonni e pesce spada). Infatti tra le principali provincie troviamo Trapani (Mazara del Vallo e Marsala), Palermo (Aspra e Porticello) e Agrigento (Sciacca); nelle tre provincie il numero di aziende di trasformazione è in media circa 50 con differenze minime. Tuttavia, la scala dimensionale delle imprese è abbastanza disomogenea con una forte concentrazione che in termini di indice di Herfindahl che mostra un valore prossimo a 0.1 (vedi figura 5-5). L'indice di Herfindahl è un indicatore della concentrazione del potere economico che è pari alla somma del quadrato delle quote di mercato di tutte le 106 imprese operanti nel settore della trasformazione in Sicilia. Dai dati si vede che le principali 5 aziende (Nino Castiglione S.r.l., Flott S.p.A., Pesce azzurro Cefalù S.r.l., Sicily food S.r.l. e Blu Ocean S.r.l.), da sole riescono a raggiungere più del 50% dei ricavi totali delle imprese siciliane del settore. Se consideriamo le prime dieci aziende per fatturato, queste raggiungono più dei due terzi del fatturato totale.

<sup>1</sup> 2022 Bureau van Dijk Electronic Publishing Ltd. <https://www.bvdinfo.com/en-gb/our-products/data/national/aida>



**Figura 6-5:** Analisi della concentrazione del fatturato delle imprese siciliane di trasformazione dei prodotti ittici. (Nostre elaborazioni su base dati estratta da AIDA<sup>1</sup> il 01/10/2022)

### 6.2.3 *Il settore della commercializzazione dei prodotti ittici freschi e trasformati*

Il settore della commercializzazione dei prodotti ittici, sul territorio siciliano, è composto da circa 2.496<sup>2</sup> imprese (sia commercio al dettaglio, che all'ingrosso) che sono distribuite sulle varie provincie in maniera correlata alla dimensione delle stesse in termini di popolazione. Nel dettaglio, la provincia di Palermo e quella di Catania raccolgono circa 500 imprese a provincia, seguono le provincie di Trapani con circa 400 imprese, Messina con circa 300 imprese e Agrigento con poco meno di 300 imprese. Tuttavia, in termini di fatturato la provincia di Palermo ingloba quasi il 50% del fatturato del settore siciliano. Anche in questo caso si vede un settore moderatamente concentrato con le grandi insegne della grande distribuzione che chiaramente, in poche, si dividono principalmente il mercato della GDO e tante piccole imprese a contendersi il mercato locale residuo dei prodotti ittici freschi e trasformati (congelato e surgelato).

<sup>1</sup> 2022 Bureau van Dijk Electronic Publishing Ltd. <https://www.bvdinfo.com/en-gb/our-products/data/national/aida>

<sup>2</sup> Nostre elaborazioni su base dati estratta da AIDA il 01/10/2022

#### 6.2.4 *La struttura della filiera*

Il settore ittico siciliano presenta delle caratteristiche strutturali che gli fanno assumere una tipica forma a clessidra. Esso infatti è costituito contemporaneamente da un elevato numero di imprese che si trovano a monte (cattura) e a valle (commercializzazione) della possibile filiera regionale e un ridotto numero di imprese che invece controllano il processo di trasformazione (e valorizzazione). È tuttavia utile ricordare come all'interno delle possibili filiere ittiche regionali, pochi sono in realtà gli esempi di accordi formalizzati di collaborazione e di coordinamento tra le imprese. Nella maggior parte dei casi, le imprese del settore ittico siciliano hanno mostrato un elevato grado di volatilità nella strutturazione dei loro rapporti economici: molto spesso le opportunità legate al mercato hanno sono state alla base di scambi occasionali che non hanno permesso negli anni di creare forme di filiere produttive cristallizzate e riconoscibili. L'evidenza empirica è quella di una filiera che ha le caratteristiche ancora di semplice rete sociale personale che collega le imprese attraverso semplici contatti tra operatori e che rappresenta una forma di *social networking* non evoluta in un reale network strutturato economico. La scarsità del prodotto ittico prodotto a monte della filiera (cattura), inoltre, ha indotto le grandi imprese leader del settore della trasformazione ha interfacciarsi con imprese non locali e ha strutturare solidi rapporti commerciali con realtà di altrettanta grande dimensione esterne al territorio siciliano. Ciò ha permesso loro, raggiunta una massa critica dimensionale importante, di mantenere la posizione di mercato e di affacciarsi ai mercati internazionali con maggiore competitività. Al netto delle grandi imprese della trasformazione, il resto delle imprese hanno, negli anni, avviato un percorso che li ha visti in prima linea nei processi di valorizzazione dei prodotti locali, riconoscendo il potenziale di crescita che esiste nei mercati locali (a discapito dei prodotti importati) e nei mercati esterni spesso costituiti da nicchie ad elevata redditività. Tali percorsi sono connotati da una forte "impronta locale" che il consumatore riesce ad associare ai prodotti e da un'altrettanta elevata qualità che da essa ne deriva quando a viaggiare insieme al prodotto vi è una notevole quantità di informazioni utili al consumatore per riconoscere la "tipicità" del prodotto. A fronte di ciò, resta purtroppo la difficoltà di instaurare, da parte delle imprese della trasformazione, dei legami stabili e duraturi con le imprese a monte della filiera in grado di produrre validi sistemi di coordinamento come quelli che riguardano la pianificazione della divisione interna del lavoro tra le imprese, i sistemi di controllo delle prestazioni, i sistemi d'incentivo, i sistemi sanzionatori e di penalità. In realtà, in alcuni studi scientifici si è spesso sostenuto che le reti sociali personali, in cui l'impresa è coinvolta semplicemente attraverso uno dei suoi membri, sono fondamentali per il mantenimento di un ampio e variegato bacino di potenziali partner di fiducia, tra i quali cercare soggetti idonei per relazioni cooperative più stringenti e maggiormente fattive. Gli studi sulle reti hanno messo in luce l'importanza delle reti personali tra imprese, nei casi in cui vi siano problemi di mobilità professionale, necessità di mobilitare delle risorse o di trasferimento di competenze (Ouchi, Bolton, 1988). Inoltre, al fine di adottare strumenti che diano luogo a decisioni condivise, alcune reti interpersonali tra imprese sono anche caratterizzate dalla comparsa di norme e meccanismi di controllo sociale. Il controllo sociale tra le imprese può essere un modo per regolare gli scambi in cui il contributo e le prestazioni di ciascun partner – e anche quelli di tutta la rete – sono difficili da misurare, e nei quali sarebbe dunque fallimentare

l'imposizione di meccanismi contrattuali e, in alcuni casi, potrebbe essere l'unico percorso per instaurare uno strumento di coordinamento praticabile. Tuttavia, con il progresso tecnologico e il crescente utilizzo di sistemi digitali sia per il coordinamento dei processi di filiera, sia per la valorizzazione dei prodotti, un interessante campagna di sperimentazione di nuove forme di coordinamento interno alle filiere sta mostrando le prime "forme di successo" che possono essere riprodotte in maniera semplificata. Le tecnologie di tracciamento dei prodotti lungo le filiere produttive hanno, infatti, permesso di creare dei sistemi di riconoscimento del valore prodotto da ogni step della catena e di ridistribuire in maniera più equa i profitti promuovendo di conseguenza una maggiore attenzione al rispetto di norme interne alle filiere.

### ***6.3 Analisi di contesto sulla tracciabilità di filiera e sulle moderne tecnologie***

Nell'ultimo ventennio il tema della tracciabilità nel settore agrifood, e nella filiera ittica in particolare, è oggetto di un animato dibattito che coinvolge operatori di filiera, consumatori ed istituzioni a tutti i livelli, in un comune impegno verso una maggior sicurezza e qualità dei prodotti. Come è noto, l'attività regolatoria sul tema della tracciabilità nasce nell'Unione Europea a seguito della crisi "BSE" ("encefalopatia spongiforme bovina" nota come sindrome della mucca pazza) del 1986, ed il primo atto normativo che introduce l'obbligatorietà della tracciabilità nel quadro giuridico comunitario è l'ormai leggendario "Regolamento del Parlamento Europeo e del Consiglio n. 178/2002/CE noto come "General Food Law". Tale regolamento stabilisce i principi e i requisiti generali della legislazione alimentare, istituisce l'Autorità Europea per la Sicurezza Alimentare (European Food Safety Authority - EFSA) e fissa le procedure nel campo della sicurezza alimentare. Gli stati membri, successivamente, hanno recepito ed attuato quanto previsto dal regolamento 178/2002/CE con l'introduzione delle normative nazionali, e l'Italia, in particolare, con l'emissione del Decreto legislativo 5 aprile 2006 n.190. Nonostante la svolta epocale che l'introduzione del regolamento europeo e delle normative nazionali ha determinato, non si può non prendere atto di come, ancora oggi, a distanza di 20 anni, il tema della tracciabilità sia tuttora di attualità e bisogna interrogarsi su quali siano gli elementi e le criticità che ancora oggi mantengono vivo tale interesse.

In primo luogo, va evidenziato il profondo legame tra il tema della tracciabilità e quelli della sicurezza e della qualità alimentare. In particolare, la sicurezza alimentare riguarda il rischio biologico, che deriva dalla contaminazione ad opera di agenti chimici fisici e biologici presenti nei cibi, mentre la qualità degli alimenti comprende una serie di attributi, che i consumatori collettivamente tengono in considerazione, per attribuire un diverso valore ai prodotti al momento dell'acquisto. Questi attributi possono includere ad esempio il luogo di origine, la freschezza, il colore, il sapore, la consistenza, il gusto, il valore nutritivo, il benessere degli animali, il contenuto di grassi degli alimenti, la produzione rispettosa dell'ambiente e le pratiche agricole sostenibili, ecc.. In relazione a tali elementi, la filiera ittica si pone, nell'ambito dell'agrifood, in una posizione di particolare criticità e complessità, poiché è estremamente esposta tanto ai fenomeni di contaminazione fisica/chimica/biologica quanto a quelli di contraffazione. Il prodotto ittico, infatti, può provenire da allevamento intensivo (acquacoltura) o da cattura, può presentarsi nella categoria di fresco o in quella di processato, e può infine

essere distribuito al cliente finale in modo diretto o attraverso un canale business (Ho.Re.Ca). La fase di cattura e quella di lavorazione sono notoriamente le più esposte ai fenomeni di contraffazione e di contaminazione e, conseguentemente, quelle che maggiormente impattano sulla percezione di qualità del consumatore. Tale criticità si è ulteriormente acuita a seguito della globalizzazione delle filiere, poiché il prodotto della filiera ittica che noi oggi consumiamo può facilmente aver attraversato diversi continenti ed aver subito, a partire dalla cattura, svariate trasformazioni, prima di giungere alla nostra tavola. Evidentemente in tale scenario, le norme cogenti di tracciabilità sono poco efficaci a garantire un elevato livello di qualità e sicurezza del prodotto, poiché esse hanno un intrinseco limite applicativo, legato alla validità limitata ai confini territoriali nazionali. Per superare questo limite e per rispondere meglio alle esigenze di tracciabilità delle moderne filiere globalizzate, sono quindi nati sistemi di tracciabilità volontari applicabili su scala globale.

L'adesione degli operatori di filiera a tali sistemi comporta evidentemente dei costi, che tuttavia essi sono disposti a sostenere, in considerazione del valore aggiunto che la tracciabilità conferisce al prodotto. La possibilità di avere delle informazioni chiare e sicure sulla genesi e sulle metamorfosi dei prodotti consumati rappresenta, infatti, un elemento determinante per la scelta dei consumatori al momento dell'acquisto poiché, essendo il mercato saturo dal punto di vista dell'offerta, la competizione tra le imprese si gioca soprattutto su elementi complementari. La capacità di risultare più credibili ed affidabili, in un mondo dove purtroppo la contraffazione è all'ordine del giorno e la complessità del panorama commerciale può rendere più torbido lo scambio di informazioni, deve quindi essere posta al vertice degli obiettivi aziendali. Pertanto, uno degli elementi che oggi maggiormente contribuiscono a rendere attuale ed importante il dibattito sui sistemi di tracciabilità è proprio il ruolo fondamentale che la sicurezza alimentare ha assunto nel settore ittico, diventando uno dei principali parametri di scelta del consumatore e, conseguentemente, di valorizzazione del prodotto. Tale valore è ulteriormente cresciuto negli ultimi anni a causa della pandemia, poiché le misure restrittive hanno di fatto obbligato i consumatori ad approvvigionarsi dei prodotti ittici tramite canali inusuali come l'e-commerce, mentre le filiere hanno dovuto estendere a valle il loro range operativo, aggiungendo un ulteriore livello relativo ai servizi di delivery. I dati preliminari raccolti nel 2020 dal Centro comune di ricerca (JRC) della Commissione Europea, dimostrano che il periodo della pandemia ha avuto un impatto diretto sulle filiere ittiche, riscontrabile negli elementi di seguito elencati:

- Indebolimento della domanda, dovuto alla chiusura dei canali Ho.Re.Ca.;
- Diminuzione dello sforzo di pesca, in parte a causa del calo della domanda, ma anche per il fatto che, per alcune attività di pesca, non è stato possibile garantire misure sanitarie (come il distanziamento sociale dei membri dell'equipaggio in mare). In molti casi ciò ha determinato la cessazione delle attività;
- Aumento dei costi operativi, dovuto alla necessità di acquistare Dispositivi di Protezione Individuale (DPI) e ad ulteriori controlli sanitari a livello di nave e società, nonché a livello di servizi.

L'indagine dimostra ancora che il valore delle catture è diminuito del 17 % rispetto al 2019 e del 15 % rispetto al 2018, la qual cosa offre una fotografia della crisi che ha interessato

l'intero comparto. Considerato che, secondo i più accreditati analisti del mercato, le tendenze che si sono manifestate nel periodo della pandemia per buona parte sono destinate a trasformarsi in elementi strutturali del mercato, si capisce come oggi l'investimento in sistemi e tecnologie di tracciabilità in grado di valorizzare il prodotto sul mercato rivesta un carattere strategico per le filiere ittiche.

In tale contesto, un'analisi del panorama tecnologico di riferimento nell'ambito delle tecnologie per la tracciabilità è quindi d'obbligo al fine di rendere più efficienti, sostenibili e competitive le filiere ittiche. A tal riguardo va segnalato che l'attuale panorama inerente le tecnologie per la tracciabilità è in grande fermento, per effetto di due importanti drivers, ovvero la quarta rivoluzione industriale nota come industria 4.0 e l'avvento della tecnologia Blockchain.

La quarta rivoluzione industriale sta in particolare promuovendo la diffusione delle tecnologie informatiche per l'acquisizione, la trasmissione e la gestione dei dati nell'ambito della supply chain. La visibilità dei dati relativi al flusso delle merci lungo la filiera diviene, nella visione di industria 4.0, un elemento fondamentale per l'efficientamento dei processi di gestione e dell'intero sistema logistico. Disporre in tempo reale di informazioni puntuali sulle unità di carico che attraversano il sistema logistico è infatti un presupposto fondamentale per migliorare l'efficienza dei processi della filiera. Ad onor del vero, migliorare la visibilità della filiera al fine di ottimizzarla è un approccio metodologico in voga da almeno mezzo secolo, da quando, cioè, il codice a barre e successivamente i sistemi di identificazione a radiofrequenza (RFiD) vennero introdotti nella supply chain. Il livello di diffusione che questi sistemi hanno raggiunto, a partire dalla loro introduzione, testimonia dell'importanza del tema della tracciabilità delle merci nell'ambito della supply chain.

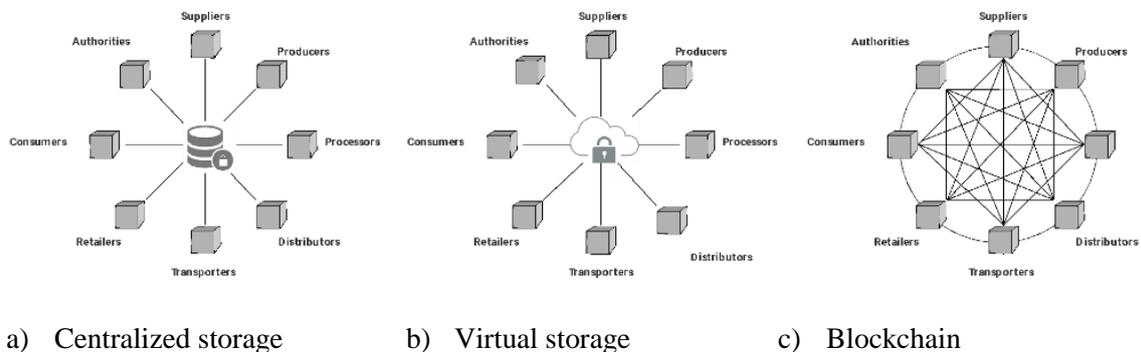
Tuttavia, occorre considerare che la diffusione dei sistemi per il rilevamento, la trasmissione e la gestione dei dati digitali relativi alla tracciabilità della filiera, ha spesso comportato una crescente esposizione delle filiere al rischio di contraffazione. In certi casi, è possibile documentare come alcuni comportamenti fraudolenti, come la contraffazione del luogo di origine o il re-labeling, siano addirittura potenzialmente semplificati per effetto della digitalizzazione. Questo fenomeno può arrivare ad assumere delle connotazioni preoccupanti nelle filiere agroindustriali, non solo poiché coinvolge il tema della salute e della sicurezza del consumatore, ma anche perché il cyber-risk può costituire un terreno favorevole per il food terrorism, definito come un atto o una minaccia di contaminazione deliberata di cibo attraverso l'impiego di agenti chimici, biologici o radiologici e al fine di causare malattie o morte della popolazione civile e/o di turbare la stabilità sociale, economica o politica di uno stato (dal documento "Terrorist Threats to Food: Guidance for Establishing and Strengthening Prevention and Response Systems" dell'Organizzazione Mondiale della Sanità). La digitalizzazione delle informazioni, connesse alla tracciabilità delle merci ed ai processi della filiera, diventa quindi un elemento potenzialmente penalizzante, laddove non sia garantita la veridicità e l'affidabilità del dato. In un simile contesto, la recente affermazione della Blockchain, come tecnologia in grado di innalzare il livello di sicurezza del consumatore, è vista come un elemento di cambiamento dirompente (disruptive), in relazione al tema della tracciabilità. Al fine di proporre una riflessione consapevole sull'implementazione della Blockchain nella tracciabilità

delle filiere agroindustriali e della filiera ittica in particolare, nel seguito, dopo aver fornito degli elementi descrittivi fondamentali di tale tecnologia, verranno discussi i principali punti di forza e di debolezza delle applicazioni di tale tecnologia nell'ambito dei sistemi di tracciabilità.

La Blockchain è una tecnologia introdotta nel 2008 da un inventore la cui reale identità è tuttora sconosciuta, noto sotto lo pseudonimo di Satoshi Nakamoto. Tale tecnologia consente di registrare ed archiviare dati collegati crittograficamente in un registro ("libro mastro") immutabile e a prova di manomissione. Nata inizialmente per "certificare" transazioni di tipo economico/finanziario, la tecnologia Blockchain consente in pratica la condivisione di un registro pubblico, che viene aggiornato al livello globale tramite replica peer-to-peer, ogni volta che si verifica un evento (transazione). La particolarità che rende la tecnologia "unica" sta nel fatto che, una volta inserito il dato nel registro distribuito, è praticamente impossibile modificarlo, ed ogni utente può quindi utilizzare la Blockchain per ottenere una informazione "certa", senza la necessità di interpellare un'autorità centrale che ne certifichi la veridicità. L'elemento fondamentale della tecnologia Blockchain è, dunque, rappresentato dal meccanismo di transazione sicura, che permette di archiviare in modo permanente e immutabile informazioni, le quali possono essere successivamente verificate in qualsiasi momento e da qualsiasi utente. Per semplicità, si può immaginare una transazione come un "messaggio" scambiato tra due parti, un emittente e un destinatario, della cui identità viene conservata una prova crittografica su un registro pubblico. Il potenziale applicativo di tale tecnologia è effettivamente sconfinato, in quanto essa, oltre a consentire di verificare la veridicità di una transazione economico/finanziaria (il motivo per cui è stata effettivamente creata), consentirebbe ad esempio di certificare la veridicità di un dato sanitario, ma anche di un'opera d'arte o del possesso di un asset.

L'applicazione della Blockchain alla tracciabilità delle filiere produttive e distributive si sposa facilmente con il tema della digitalizzazione delle informazioni inerenti al flusso di prodotti, e con i sistemi informativi di supporto ai processi di tracciabilità, che nell'ultimo ventennio si sono diffusi in maniera capillare nelle aziende che si occupano di produzione e distribuzione di prodotti industriali. In questo contesto, come accennato in precedenza, le evoluzioni delle tecnologie ICT dalla Radio Frequency Identification (RFid), alla Near Field Communication (NFC) e, più recentemente, grazie ad industria 4.0, all'Internet of Things (IoT), sono state il volano per lo sviluppo di sistemi avanzati di Electronic Data Interchange (EDI) per la tracciabilità dei prodotti. Ad oggi, la stragrande maggioranza di tali sistemi si basa su soluzioni di archiviazione che coinvolgono un'autorità centrale per la gestione dei flussi informativi e per la garanzia della sicurezza complessiva del sistema. Sebbene molto efficace dal punto di vista dei costi, tale architettura presenta alcune vulnerabilità intrinseche, che la rendono significativamente esposta a rischi per la cyber-security, comprese violazioni e fughe di dati ("data breach"). Nell'ultimo decennio tali criticità sono emerse frequentemente, originando un sostanziale calo della fiducia dell'opinione pubblica, nei confronti della capacità delle autorità esterne di garantire un adeguato livello di sicurezza dei dati conservati. Più recentemente, con l'introduzione dell'archiviazione dei dati basata su cloud, sono state proposte soluzioni decentralizzate come alternativa ai database centralizzati, che di fatto esternalizzano completamente l'archiviazione e la gestione del dato presso un ente terzo, creando una nuova

dimensione del concetto di “proprietà” del dato. Se da un lato tali sistemi di archiviazione decentralizzati distribuiscono le informazioni su più posizioni fisiche, consentendo così un livello più elevato di sicurezza e resilienza, dall’altro fanno totalmente affidamento su un'autorità terza per gestire e archiviare i dati, pertanto la loro affidabilità è discutibile. Un'innovazione dirompente in tal senso deriverebbe dall'implementazione di un sistema di archiviazione basato su Blockchain, che consenta un’archiviazione dei dati completamente sicura e permanente. Il rischio di fuga di informazioni o di manomissione dei dati in un simile sistema è praticamente nullo e un'infrastruttura completamente affidabile può essere implementata senza un'autorità di certificazione di terze parti. L'evoluzione delle architetture EDI per i sistemi di tracciabilità, da un'infrastruttura centralizzata, allo storage basato su cloud, a un'infrastruttura basata su Blockchain è illustrata nella seguente figura.



### Evoluzione dei sistemi EDI

Grazie alle sue caratteristiche intrinseche, quindi, la Blockchain rappresenta effettivamente un passaggio epocale in relazione alla certificazione dell’autenticità di un dato nei sistemi di tracciabilità, poiché, essendo una tecnologia utilizzabile al livello globale, risolve il problema della diffusione territoriale tipico delle normative cogenti, e supera elementi di rischio connessi alla terza parte certificante, tipici delle normative volontarie. In relazione al tema della tracciabilità di filiera, questo significa che qualsiasi informazione inerente al flusso fisico delle merci, come la data ed il luogo di produzione o di trasformazione, potrebbe essere “scritta” in maniera immutabile e permanente in un registro consultabile da chiunque. Secondo tale schema operativo, il tracciamento delle unità logistiche avviene tramite sensori e l’informazione sulla tracciabilità è il risultato dell’interazione macchina-macchina in tempo reale. Le informazioni relative al flusso dei prodotti verrebbero così archiviate direttamente sul registro Blockchain e costantemente aggiornate delle transazioni legate al flusso dei prodotti. La caratteristica della Blockchain che consentirebbe di raggiungere tale obiettivo è la possibilità di realizzare contratti intelligenti (Smart contracts), ovvero algoritmi e programmi che possono essere attivati ed eseguiti automaticamente al verificarsi di alcuni eventi o condizioni, senza alcuna interazione umana. A titolo di esempio, un simile sistema per la gestione della tracciabilità di filiera costruito su un’ontologia basata sulla la Blockchain “Ethereum” che

sfrutta i contratti intelligenti per la gestione della catena logistica è stato presentato recentemente da due ricercatori canadesi (Kim, H.M., Laskowski, M. Towards an Ontology-Driven Blockchain Design for Supply Chain Provenance, 2016). Collegando le informazioni rilevanti sui prodotti (ad es. origine, numeri di lotto, dati di fabbrica e di elaborazione, date di scadenza, temperature di conservazione, dettagli di spedizione ecc.) alle entità fisiche, i contratti intelligenti, come parte dell'infrastruttura Blockchain, consentono un approccio rivoluzionario verso la gestione dei processi di tracciabilità della filiera. Ad esempio, tramite tali funzionalità, è possibile verificare automaticamente il 100% della produzione, prima di trasferire i lotti ai livelli successivi della filiera. È quindi possibile identificare tempestivamente prodotti potenzialmente pericolosi o scaduti e avviare automaticamente procedure di richiamo.

Tanto premesso, al fine di valutare le reali opportunità legate all'implementazione di un sistema di tracciabilità basato sulla Blockchain, è il caso di evidenziarne con maggior precisione i punti di forza ed i punti di debolezza. In primo luogo, va chiarito bene che la tecnologia "Blockchain" non garantisce in alcun modo la veridicità del dato, ma solo la sua immutabilità una volta che esso è inserito nel sistema. Ciò significa ad esempio, che un dato di posizione rilevato tramite un GPS, o un dato di temperatura (per far riferimento a parametri di interesse tipici della foodchain), può essere alterato prima dell'immissione nel registro, e questo renderebbe impossibile l'individuazione della contraffazione. Neanche la trasmissione di dati da macchina a macchina (cioè senza l'intervento di un operatore umano) tramite l'uso di sensori intelligenti, risolve questo problema, a meno di non realizzare un'intera infrastruttura "certificata" in cui ogni sensore firma digitalmente il dato nel momento in cui lo genera. Un altro importante elemento di riflessione è legato al costo di un sistema di tracciabilità basato sullo schema operativo descritto. La Blockchain prevede un complesso meccanismo per l'archiviazione delle transazioni, basato su un massiccio impiego della capacità di calcolo di interi data-center dedicati a tale attività (cosiddetto "mining"). I costi di tale attività vengono di fatto ripagati, attraverso un complesso meccanismo di rewarding, dagli stessi utenti del sistema che pagano per ogni transazione eseguita. Ipotizzando una tariffa fissa per ogni gigabyte di storage "in eterno" (come nei normali sistemi di virtual storage), su una Blockchain come il Bitcoin, il corrispondente costo potrebbe aggirarsi su una ventina di milioni di euro, mentre sulla Blockchain ethereum potrebbe scendere a solo qualche milione di euro. Queste cifre sono obbligatoriamente orientative, considerato che il valore delle criptovalute (come quello delle valute tradizionali) è soggetto a delle variazioni nel tempo, ma il senso della riflessione è chiaro: l'immagazzinamento di un dato "in eterno" non è certo un'operazione di poco costo, e tale costo va valutato anche in funzione del "valore" del dato stesso, soprattutto quando si parla di sistemi relativi alla tracciabilità dei prodotti che potrebbero facilmente generare svariati terabyte di dati in un solo giorno. Va anche detto che esistono sistemi (hashing) per ridurre la quantità di dati da immagazzinare indefinitamente nel tempo, mantenendo la possibilità di verificarne la conformità all'intero dataset originale.

Infine, qualche riflessione merita anche il concetto di immagazzinamento "in eterno", poiché, come è ben noto, le tecnologie informatiche sono in continua evoluzione e nulla può oggi garantire la loro applicabilità in maniera indefinita nel tempo. Tale riflessione va anche vista in considerazione del fatto che la Blockchain è una tecnologia fortemente energivora, basti

considerare a tal riguardo che il consumo annuale di energia elettrica del solo Bitcoin si aggira su una cifra di quasi 80 TWh di elettricità (fonte: Statista), paragonabile cioè al consumo energetico di una piccola nazione, e produce una quantità di CO<sub>2</sub> che sfiora i 40 milioni di tonnellate all'anno, ovvero quella prodotta da una moderna metropoli. In un contesto economico in cui i costi energetici aumentano costantemente e la transizione ecologica rappresenta un obiettivo fondamentale di sostenibilità per le filiere produttive, la durata indefinita nel tempo della Blockchain diventa un argomento certamente questionabile. A tal proposito, va fatta una differenza fondamentale tra Blockchain ad accesso limitato e ad accesso illimitato. Le Blockchain illimitate sono definite "pubbliche" e sono sistemi completamente aperti, in cui chiunque può operare anche in forma anonima. Evidentemente, garantire il funzionamento di un sistema che coinvolge milioni di utenti su una dimensione territoriale globale obbliga ad implementare sistemi di sicurezza in grado di far fronte ad una enorme esposizione al rischio. In alternativa, vi è la possibilità di implementare piattaforme Blockchain ad accesso limitato, dette "permissioned" (autorizzate), e ulteriormente suddivise in Blockchain private e consortili. Una Blockchain privata o consortile è controllata da un'entità centralizzata o da un consorzio che gestisce la partecipazione degli utenti attraverso delle restrizioni di accesso, in modo simile a un'infrastruttura di data storage tradizionale. Certo, si tratta di un sistema che tradisce la purezza del concetto di immutabilità del dato e che riconduce ad un cliché molto meno innovativo, ma che non per questo non merita adeguata considerazione, tanto è che tale soluzione è già stata oggetto di varie sperimentazioni nel settore della tracciabilità delle filiere (si veda ad esempio: Traceability in Permissioned Blockchain, di Mitani e Otsuka, apparso recentemente sui Proceedings del 2<sup>nd</sup> IEEE International Conference on Blockchain).

In conclusione, dall'analisi dell'attuale scenario del mercato post-pandemico e dell'attuale panorama tecnologico di riferimento, emergono, da un lato, l'esigenza delle filiere ittiche di adeguarsi alle attuali esigenze del mercato, dotandosi di strumenti adatti a garantire maggior qualità e sicurezza ai consumatori, rafforzando in tal modo la catena del valore, e dall'altro la disponibilità sul mercato di un insieme di sistemi e tecnologie per la gestione delle informazioni digitali, che presentano delle prospettive applicative estremamente interessanti. Evidentemente, come evidenziato, le filiere ittiche presentano delle caratteristiche peculiari, legate agli scenari operativi ed alla tipologia dei prodotti commercializzati, che complicano lo sviluppo delle soluzioni applicative. Se a ciò si aggiunge il basso livello di informatizzazione del settore si comprende come la collaborazione tra gli operatori della filiera e gli enti di ricerca, favorita da strumenti di sostegno finanziario possono in tale ambito rappresentare un modello vincente per l'incremento dell'efficienza e della competitività delle filiere ittiche.

# 7. I contratti di filiera nel settore ittico come variabile strategica di successo

*Filippo Sgroi<sup>1\*</sup>*

*<sup>1</sup>Professore Associato di Economia Agroalimentare, Dipartimento Scienze Agrarie Alimentari e Forestali, Università degli Studi di Palermo*

*\*Corresponding author: Filippo Sgroi, Tel .: +39 091 23896615; fax: +39 091 484035; email: [filippo.sgroi@unipa.it](mailto:filippo.sgroi@unipa.it)*

## **Abstract**

Nelle economie sviluppate, la crescente apertura dei mercati, la facilità negli scambi commerciali e la velocità delle informazioni, impongono la ridefinizione delle strategie aziendali e di filiera in quanto si vengono a determinare situazioni di squilibrio territoriali e fenomeni di marginalizzazione di tutte quelle attività economiche di piccola dimensione che non sono in grado di competere con i nuovi modelli del sistema agroalimentare. Il presente studio nasce dall'esigenza di spiegare in termini economici quali possono essere le strategie da intraprendere per recuperare margini di competitività nell'ambito della filiera ittica. Per raggiungere questo obiettivo abbiamo utilizzato la Teoria dei costi di transazione. Dallo studio emerge che i contratti di filiera rappresentano un valido strumento per la soluzione di diverse problematiche di marginalizzazione di molte imprese e di aumento della competitività dell'intera filiera ittica.

## **7.1 Introduzione**

Lo sviluppo e la crescita economica, la globalizzazione, la diminuzione delle distanze tra i luoghi di produzione e quelli di trasformazione e consumo, la facilità nelle comunicazioni e negli scambi di beni e servizi, hanno determinato un aumento della scomposizione e della divisione dei processi produttivi agroalimentari. Tutto questo accresce la necessità di superare le inefficienze tecnico-organizzative e le distorsioni del mercato dei prodotti e dei fattori di produzione (Vieri, 2020). Tali inefficienze e distorsioni derivano sia dalla particolarità delle caratteristiche tecniche dei processi di produzione agroalimentari, che rendono difficoltosa la gestione efficiente dei fattori strutturali da parte delle singole imprese che spesso non consentono di conseguire condizioni di economicità della gestione, sia dalla presenza sul mercato di molte piccole imprese ittiche (elevato numero di imprese di piccole dimensioni) e conseguente polverizzazione dell'offerta di prodotti ittici. Queste peculiarità del settore ittico determinano la necessità di aggregare la produzione di numerose aziende (concentrazione dell'offerta) per poter soddisfare le esigenze degli acquirenti (imprese di trasformazione e distribuzione), con numerosi problemi di carattere organizzativo e logistico. A queste caratteristiche strutturali del settore ittico va aggiunta la specializzazione del lavoro. Infatti, i pescatori, a causa della limitatezza delle dimensioni delle proprie imprese ma anche per un insieme di motivi sia di carattere tecnico sono legati alla disponibilità di lavoro e sempre più

portati a specializzarsi sulle fasi più strettamente produttive, ed hanno spesso forti difficoltà per seguire direttamente le fasi successive alla pesca anche a causa delle difficoltà di accesso alle informazioni sui mercati, che tendono ad essere più ampi geograficamente e complessi, e sulle tendenze del consumatore. Questa situazione che poteva andar bene per un sistema produttivo agroalimentare degli anni settanta e ottanta del secolo scorso, mal si adatta ai modelli agroalimentari presenti nelle economie sviluppate di oggi. Infatti, come ricordato in precedenza, la facilità degli scambi mette a disposizione in mercati lontani (dai luoghi di pesca) prodotti ittici che molto spesso hanno dei prezzi più bassi rispetto ai prodotti ittici derivanti dalle marinerie locali. In questa situazione, il perseguimento di una strategia di prezzo porta senza dubbio ad una mancanza di competitività dell'impresa ittica locale. Infine, non vanno dimenticati i caratteri dei prodotti ittici, i quali in molti casi sono altamente deperibili e richiedono elevati costi di conservazione. Da ciò consegue la necessità per gli operatori di realizzare le transazioni in tempi ristretti, la centralità delle funzioni di conservazione e di trasporto, l'esistenza di condizioni di forte incertezza rispetto alle quotazioni del prodotto e le stesse possibilità di vendita che determinano una inferiorità contrattuale dei pescatori rispetto alle imprese operanti nei settori a valle (che provvedono alla immissione sul mercato finale del proprio prodotto come i grossisti, gli esportatori, l'industria ittico-conserviera e la Grande Distribuzione Organizzata - GDO), determinata anche dalla crescente concentrazione e internazionalizzazione dell'industria ittico-conserviera e della distribuzione al dettaglio. Su questo aspetto, negli ultimi anni, si è assistito ad un aumento del potere del settore a dell'industria ittico-conserviera e della distribuzione alimentare. Aumenta dunque la necessità di mettere in atto meccanismi di coordinamento tra imprese autonome che operano sia all'interno della stessa fase del processo produttivo che su fasi diverse e verticalmente contigue, ovvero in relazioni di input-output; e, per l'impresa di pesca, aumenta la necessità di controbilanciamento del potere contrattuale dei propri clienti. Il coordinamento tra imprese permette infatti di riallineare i processi produttivi delle diverse imprese facilitando le transazioni di mercato ed aumentando l'efficienza del processo produttivo agroalimentare stesso. In generale, come ci insegna la Teoria Economica, è possibile distinguere due tipologie di coordinamento quello orizzontale, che consiste nel riaccorpamento all'interno di un'unica unità decisionale di fasi uguali di processi produttivi precedentemente svolti da imprese autonome, differenti e divise, e quello verticale, che invece consiste nell'allineamento di fasi distinte e contigue del processo produttivo attraverso accordi più o meno stretti tra unità decisionali autonome. Mediante il coordinamento verticale il soggetto integrante assume lo svolgimento di una o più nuove funzioni che fino a quel momento non svolgeva, e che possono essere funzioni a monte o a valle rispetto all'attività che già veniva svolta dall'integrante. L'integrazione verticale dunque mira a un migliore coordinamento delle diverse fasi di un determinato processo produttivo agroindustriale. Le due forme di coordinamento possono trovare una fusione nel coordinamento circolare, che consiste nella possibilità di realizzare contemporaneamente un riaccorpamento di fasi uguali allineandole alla fase precedente e/o successiva. In questo studio partendo da queste considerazioni, vengono presi in esame alcune possibili strategie che le imprese ittiche possono mettere in atto per contrastare il fenomeno di marginalizzazione che si è accentuato nel mercato agroalimentare dominato sempre più dalle

multinazionali e dove le imprese ittiche non solo subiscono il prezzo ma anche le scelte dei grandi gruppi che governano le transazioni agroalimentari a livello sovranazionale.

## ***7.2 La Teoria dei costi di transazione applicata all'agroalimentare***

Nel sistema economico, ed in particolare nel settore agroalimentare, oltre alle transazioni di mercato esistono una pluralità di forme di coordinamento verticale diverse. Infatti, nell'ambito della Teoria economica, tra i più significativi, si riscontrano le joint-ventures, i contratti di filiera, le imprese cooperative. Lo studio delle particolarità della filiera richiede la risposta ad alcuni interrogativi. Il primo è: per quale ragione le imprese dovrebbero ricorrere a queste forme di coordinamento anziché effettuare delle transazioni nel libero mercato? Inoltre, per quale motivo il mercato puro (transazioni spot e impersonali) può non rivelarsi lo strumento idoneo per lo svolgimento di certe tipologie di rapporti verticali tra imprese? Ed ancora, in quali situazioni cioè si avverte la necessità di abbandonare il ricorso al mercato puro e di instaurare rapporti verticali che implicano un maggior grado di coordinamento e di impegno reciproco tra le parti dello scambio? Infine, alternativamente, in quali situazioni conviene affidarsi maggiormente al mercato o a forme di coordinamento tra imprese diverse, piuttosto che invece realizzare internamente quella specifica operazione? La risposta a questi interrogativi ci viene data dalla Teoria dei costi di transazione (Del Bono e Zamagni, 1999). L'obiettivo della Teoria dei costi di transazione è quello di capire i motivi che stanno alla base delle decisioni delle imprese di produrre internamente o ricorrere all'acquisto di beni sul mercato. Più in generale l'obiettivo consiste nel comprendere perché le imprese, nel coordinarsi verticalmente, fanno ricorso a meccanismi di vario tipo, e che possono riguardare sia gli estremi che forme ibride o intermedie, in cui cioè le decisioni imprenditoriali delle due parti della transazione (delle due imprese) non sono né completamente separate (come avviene nelle transazioni di puro mercato) né completamente unificate sotto un unico centro decisionale (come avviene nell'integrazione verticale completa), ma sono in qualche modo coordinate, anche se con diversi gradi di intensità. Il punto di partenza consiste nel considerare come l'ambiente di mercato, e dunque come gli operatori e le imprese che agiscono sul mercato. Infatti, è risaputo che gli operatori economici presentano una razionalità limitata ossia gli individui agiscono come agenti intenzionalmente razionali, anche se molto spesso dentro i confini che rendono imperfette le loro azioni e previsioni a causa dei limiti presenti nella capacità cognitiva, revisionale, tecnica, e del tempo che hanno a disposizione per assumere informazioni e prendere decisioni. Inoltre, gli operatori economici hanno un comportamento opportunistico ossia gli individui agiscono nella ricerca dell'interesse personale spinta fino all'inganno e alla frode, ad esempio omettendo di trasmettere informazioni utili all'altra parte, o alterando le informazioni, abusando della fiducia della controparte determinando molto spesso l'imperfezione del mercato a favore di imprese che producono prodotti alimentari di bassa qualità (Becchetti et al., 2010). Se gli individui (e le imprese e le altre istituzioni) fossero dotate di razionalità illimitata e non avessero la tendenza a mettere in atto comportamenti opportunistici, il mercato puro potrebbe funzionare a costo zero, e rappresentare dunque la forma migliore per il coordinamento tra imprese. In questo modo si garantirebbe la massima efficacia ed efficienza a beneficio delle singole imprese, di tutti gli operatori economici e in

generale del sistema agroalimentare stesso. Tuttavia, il mondo reale non funziona in questo modo e dunque, come dice suggerisce la Teoria dei costi di transazione, il ricorso al mercato da parte di un'impresa per l'acquisto di prodotti o servizi comporta il sostenimento di costi di transazione che invece non devono essere sostenuti (o devono essere sostenuti in misura molto più contenuta) qualora l'impresa decida di realizzare questi prodotti o servizi internamente all'azienda. Questa intuizione, presente nel lavoro pionieristico di Coase (1937) e successivamente sviluppata e resa operativa dai lavori di Williamson (1975; 1985), ha dato origine a numerose applicazioni ed elaborazioni (Ménard e Valceschini, 2005). Le transazioni di mercato comportano dunque dei costi (ossia il mercato non funziona a costo zero) che possono riguardare: costi ex-ante: costi sostenuti dall'impresa per l'individuazione della controparte (ricerca informazioni sulle capacità delle imprese potenziali partner sul mercato), costi necessari per la negoziazione dei termini dello scambio, costi per la definizione dei contenuti del contratto; costi ex-post: costi sostenuti per l'esecuzione del contratto, per il controllo che la transazione venga eseguita nei termini pattuiti, costi di controllo per verificare che non vengano messi in atto comportamenti opportunistici, perdite associate ad una cattiva realizzazione del contratto. In queste situazioni, ovvero in presenza di costi di transazione, di razionalità limitata e di possibili comportamenti opportunistici che la controparte può mettere in atto, non sempre la soluzione di ricorrere al mercato puro da parte di un'impresa può rivelarsi la più efficiente e la meno costosa. L'entità dei costi di transazione varia in funzione di diversi fattori come la frequenza delle transazioni: maggiore è la frequenza delle transazioni, ovvero il numero di volte che la transazione viene eseguita nell'unità di tempo, minori sono i costi di transazione; dall'incertezza associata a queste transazioni, maggiore è l'incertezza, maggiori sono i costi di transazione; dal livello di specificità delle risorse coinvolte nella transazione, maggiore è la specificità delle risorse, maggiori sono i costi di transazione. E' soprattutto la specificità delle risorse che espone l'impresa ai comportamenti opportunistici della controparte, e quindi aumenta i costi di transazione, cioè i costi connessi all'uso del mercato. Le risorse sono specifiche quando presentano un rendimento elevato nell'ambito di una data transazione, ma molto basso al di fuori di essa. Questo significa che nel caso in cui la transazione non abbia buon esito, quella risorsa non può essere rapidamente ed efficacemente dirottata ad altri usi alternativi, in quanto gran parte del suo valore verrebbe meno (è specifica per quel determinato processo agroalimentare). Questa situazione si verifica soprattutto nel settore agroalimentare per determinati prodotti ittici che trovano specifico uso in determinati processi produttivi. Quindi, in caso di fallimento della transazione, l'impresa che presenta risorse specifiche non avrebbe modo di riparare alla perdita. E' chiaro allora che in questo caso affidarsi al puro mercato, col rischio di non trovare l'acquirente/il venditore all'ultimo momento, non è un'operazione consigliabile, soprattutto se l'incertezza associata alla transazione è molto alta. Vi sono molte tipologie di specificità delle risorse. Si prenda ad esempio in considerazione un'impresa che opera nel settore della trasformazione dei prodotti ittici. E' possibile allora ipotizzare che si verifichino diverse situazioni. Un'impresa che realizza tonno sott'olio con impianti, e forza lavoro, specializzati in quella lavorazione, e quindi con impianti non utilizzabili per altri impieghi (ad esempio non possono essere utilizzati per la trasformazione/lavorazione di acciughe). Se l'impresa non riesce ad approvvigionarsi dei quantitativi desiderati di tonno necessari per il funzionamento ottimale dell'impianto e per la

realizzazione di economie di dimensione, non potendo riconvertire la risorsa (l'impianto di trasformazione o il capitale umano) ad altre produzioni, dovrà restare con l'impianto inutilizzato (o con la forza lavoro ferma), e subire dunque gravi perdite, perché l'impianto (o il capitale umano) non può essere riconvertito nella produzione di altri prodotti dell'industria ittico-conserviera; in questo caso dunque si ha una risorsa specifica per quella transazione (acquisto di materia prima / tonno) dalle imprese di pesca, che genera la necessità di non poter ricorrere al mercato, almeno per la totalità degli approvvigionamenti. In questo caso la specificità del processo produttivo sta ad indicare che la risorsa specifica e il capitale umano specializzato, sono frutto di una scelta in un periodo  $t-1$  che non possono essere efficacemente utilizzati e non possono essere riconvertite in termini di capitale finanziario nel breve periodo per cambiare la destinazione economica dell'investimento che sicuramente si può fare ma nel medio lungo periodo. Inoltre, si può verificare che un'impresa dispone di un elevato valore della marca (elevata reputazione accumulata nel tempo), non può permettersi il lusso di subire delle carenze qualitative o quantitative nelle sue lavorazioni. Se infatti, si verifica una carenza qualitativa negli approvvigionamenti, l'impresa rischia di realizzare prodotti di qualità scadente e comunque non conforme alla reputazione dell'impresa, e quindi subisce un danno che si estende all'intera gamma dei prodotti offerti sotto il marchio d'impresa; anche in questo caso affidarsi al mercato puro può non rivelarsi la soluzione migliore, perché si potrebbe andare incontro al mancato reperimento di materia prima in quantità e qualità sufficiente. In questo caso il valore associato al marchio di impresa è indicatore di una reputazione della marca che richiede la sicurezza negli approvvigionamenti della materia prima per far fronte alle esigenze dei clienti in funzione della reputazione che la marca del prodotto ha sul mercato. Ed ancora, si può verificare che un'impresa ha investito risorse e creato particolari competenze umane nella produzione di prodotti dell'industria ittico-conserviera (es. acciughe), e non riesce ad entrare in possesso delle quantità di materia prima da necessaria, sarà costretta a sottoutilizzare le risorse e competenze specifiche, sostenendo elevati costi di mancato uso efficiente delle competenze interne. In questo caso, la specificità delle risorse umane (know how in termini di capitale umano), che senza dubbio è frutto di selezione e preparazione-esperienza, ha comportato dei costi per l'impresa. La situazione appena descritta riguarda le imprese dell'industria ittico-conserviera. Tuttavia, anche le imprese di pesca possono mostrare esempi di specificità delle risorse. Infatti, per esempio, nel caso di prodotti molto deperibili e destinati alla trasformazione, la specificità ubicativa può esercitare un peso notevole. Aspettare il momento della pesca e poi decidere come e dove vende (ovvero ricorrere al mercato puro) può dunque esporre l'impresa di pesca a rischi elevati e quindi perdite di produzione e di reddito. Inoltre, quando l'impresa di pesca è specializzata nella pesca di prodotti ittici ad elevato valore aggiunto che non hanno altro mercato se non quello di poche imprese (di trasformazione o del canale HO.RE.CA), è chiaro che se l'impresa che domanda questi prodotti per un motivo qualsiasi, decide di non acquistare il prodotto l'impresa ittica perde l'intera possibilità di recuperare gli investimenti fatti per quella, in altri termini a fronte di un esborso monetario non corrisponde nessun introito (Weleschuk e Kerr, 1995; Belletti e Marescotti, 1999). Ed ancora, se l'imprenditore si è specializzato su particolari tipologie di processi di produzione, dedicandovi risorse (tempo e denaro), non riuscire a collocare sul mercato le proprie produzioni comporta risorse inutilizzate o non utilizzate pienamente. Questi casi sono facilmente

riscontrabili nelle diverse marinerie siciliane, italiane e non soprattutto in quelle imprese ittiche specializzate nella sola pesca. Se questi imprenditori non riescono a vendere il proprio prodotto, si determina dal punto di vista economico una situazione per cui hanno impiegato risorse (sostenute dai costi) che non vengono remunerate dai prodotti realizzati (attraverso i ricavi). Dopo aver esaminato questa specifica situazione ci chiediamo: conviene ricorrere al mercato puro oppure integrare sotto forma di contratti di filiera? La risposta la troviamo sempre nella Teoria dei costi di transazione che ci dice che quando la specificità delle risorse è elevata, i rischi associati ad una carenza quantitativa o qualitativa negli approvvigionamenti sono elevati. In altri termini, in presenza di risorse specifiche, ovvero bloccate nella transazione e non recuperabili al di fuori di essa, il mercato non funziona a costo zero, ma esistono elevati costi di transazione, tanto più elevati quanto più le risorse sono specifiche e grava il fattore incertezza (degli stati del mondo, ma anche quella derivante dai comportamenti dell'altra parte, siano o meno intenzionali). In queste situazioni dunque è ipotizzabile l'abbandono del puro mercato a favore di altre soluzioni. Nel sistema agroalimentare, e in particolare nei rapporti tra la pesca e gli altri settori, concorrono ulteriori fattori particolari che, per così dire, aggravano la situazione e rendono opportuno abbandonare il puro mercato. Questa situazione si verifica quando la qualità del prodotto ittico (e alimentare) spesso non è osservabile, o quantomeno non lo è se non con costi molto elevati (si pensi ad esempio al metodo di pesca). Oppure quando il prodotto ittico essendo un organismo biologico (deperibilità), e dunque l'immissione sul mercato (la transazione) non può essere troppo dilazionata nel tempo da determinare la perdita del prodotto stesso. Ed ancora quando le particolarità della struttura temporale della pesca (stagionalità) richiedono la messa a punto di tutti gli strumenti atti a consentire un adeguato sfruttamento dei fattori dell'impresa ittica. Non vanno tuttavia dimenticati altri aspetti importanti che emergono dall'applicazione della Teoria dei costi di transazione al settore agroalimentare. Infatti, nei rapporti tra pesca e altri settori è anche meno frequente il ricorso alla completa integrazione verticale per le differenze che esistono tra fasi verticalmente contigue lungo la filiera (Scarano, 1991). In particolare, la dotazione di capitali richiesta per l'acquisizione di fasi è infatti molto elevata. Inoltre, le attività di pesca sono caratterizzate dalla presenza di bassi margini di profitto (e maggiore rischiosità), che rendono scarsamente appetibile per un'impresa di trasformazione o di distribuzione un'acquisizione in proprietà delle attività di pesca a monte (ovvero l'integrazione verticale degli approvvigionamenti), non va sottovalutato il fatto che le imprese di pesca come sappiamo sono spesso fortemente dotate di patrimonio materiale (battello espresso in TSL) e immateriale (sapere come, dove e quando pescare) ma scarsamente redditizie. Ed ancora è risaputo che le dimensioni ottimali (scala efficiente) sono diverse tra le fasi verticalmente contigue, anche per la più marcata concentrazione nell'industria e nella distribuzione rispetto alla fase di pesca. Ed infine, sappiamo che le imprese della piccola pesca sono spesso multiprodotto ossia raramente possono disporre di quantità di pescato di una sola specie in quanto dipende la loro offerta produttiva dipende da diverse variabili come il periodo di pesca, il fermo biologico e le condizioni climatiche; vi sarebbe dunque la presenza, nel caso di integrazione verticale completa, di prodotti connessi alla produzione principale che non sono interessanti per l'attività economica dell'insieme integrato. In funzione di quanto detto, nei rapporti tra pesca e altri settori verticalmente contigui, e in particolare con l'industria di trasformazione e con la moderna distribuzione, vengono impiegate forme di coordinamento

intermedie ibride tra il mercato puro e l'integrazione verticale completa, che lo stesso Williamson prende in considerazione solo in un secondo momento (Williamson, 1991). In queste tipologie diversificate di coordinamento verticale, le parti accettano di assumersi degli obblighi circa la propria condotta futura, realizzandosi un'interdipendenza e un coordinamento delle decisioni delle imprese collocate su fasi distinte ma contigue lungo la filiera, lungo il processo produttivo (Peterson et al. 2001).

### **7.3 I contratti di filiera nel settore ittico**

Secondo quanto disposto dalle disposizioni del Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali (MiPAAF, 2022), *“il Contratto di filiera per il settore della pesca deve favorire processi di riorganizzazione dei rapporti tra i differenti soggetti della filiera, anche alla luce della riconversione in atto nei diversi comparti, al fine di promuovere la collaborazione e l'integrazione fra i soggetti della filiera stessa, stimolare la creazione di migliori relazioni di mercato e garantire prioritariamente ricadute positive sulla produzione ittica”*. Pertanto, il legislatore con queste disposizioni pone le basi per riorganizzare il comparto e creare condizioni per la ricerca di competitività. Inoltre, *“il Contratto di filiera si fonda su un Accordo di filiera sottoscritto tra i diversi soggetti della filiera, operanti in un ambito territoriale multiregionale. L'Accordo di filiera individua il Soggetto proponente, gli obiettivi, le azioni, incluso il Programma, i tempi di realizzazione, i risultati e gli obblighi reciproci dei Soggetti beneficiari*. Il legislatore, riconosce quindi fondato quanto abbiamo affermato nel paragrafo precedente, ossia che l'accordo di filiera serve per superare le inefficienze che si possono venire a determinare con il libero mercato in funzione del fatto che il mercato può fallire. Il legislatore dispone che *“all'Accordo di filiera possono partecipare sia Soggetti beneficiari delle agevolazioni, impegnati direttamente nella realizzazione di specifici Progetti, sia soggetti coinvolti indirettamente nel Programma che contribuiscono al conseguimento degli obiettivi di filiera. In ogni caso, il Contratto di filiera è sottoscritto dai soli soggetti facenti parte dell'Accordo di filiera che sono beneficiari delle agevolazioni in quanto direttamente coinvolti nella realizzazione del Programma”*. Con queste disposizioni il legislatore riconosce l'importanza del contratto di filiera per l'aumento della competitività del settore e inoltre ritiene fondamentale anche l'apporto di soggetti diversi che sono coinvolti indirettamente nel conseguimento degli obiettivi di filiera. Il contratto di filiera si realizza attraverso un programma. In particolare, *“il Programma deve essere articolato in diverse tipologie di interventi ammissibili in relazione all'attività svolta dai Soggetti beneficiari, in modo da dimostrare l'integrazione fra i differenti soggetti in termini di miglioramento del grado di relazione organizzativa commerciale e in termini di distribuzione del reddito”*. Con questa disposizione il legislatore riconosce che l'aumento della competitività passa attraverso la realizzazione di investimenti che vanno a beneficio dell'intera filiera a cui partecipano diversi soggetti e a cui è destinato l'incremento della redditività che deriva dalla realizzazione del Programma di filiera. Infine, secondo quanto disposto dalle disposizioni normative, *“il Programma deve altresì contribuire al raggiungimento degli obiettivi di carattere ambientale e di sostenibilità previsti dalle strategie nazionali e unionali applicabili, nella misura e secondo le modalità definite nei Provvedimenti”*. Quest'ultimo aspetto completa gli obiettivi del

contratto di filiera. È di fondamentale importanza in quanto coniuga competitività, redditività e salvaguardia dell'ambiente marino. È risaputo infatti che qualsiasi attività economica deve coniugare tre aspetti della sostenibilità: ambientale, sociale ed economica. Pertanto, anche con le disposizioni normative sui contratti di filiera nell'ambito del settore ittico del 2022, il legislatore ha richiamato gli aspetti della sostenibilità che sono di fondamentale importanza per la crescita equilibrata di tutti quei contesti territoriali in cui si ha una visione di lungo periodo.

#### ***7.4 Conclusioni***

La globalizzazione dei mercati, la decontestualizzazione dei processi produttivi agroalimentari, l'aumento del costo dell'energia e l'inflazione sono tutti elementi che impongono la ridefinizione delle strategie di competitive delle imprese in generale e anche di quelle del settore ittico. Nel presente studio abbiamo analizzato, attraverso la Teoria Economica, quando si ha convenienza a ricorrere alle transazioni di mercato oppure quando conviene integrare nell'ambito delle filiere. In questa situazione, la Teoria dei costi di transazione suggerisce, ove possibile, di effettuare delle integrazioni verticali nelle varie forme che abbiamo discusso. In quest'ottica bisogna inquadrare le disposizioni legislative sui contratti di filiera nell'ambito del settore ittico che sono state oggetto di regolamentazione nel maggio del 2022 a favore di soggetti operanti direttamente o indirettamente nell'ambito del comparto ittico. Sicuramente per il futuro le imprese ittiche dovrebbero sfruttare questi strumenti messi a disposizione dal legislatore, e supportati come abbiamo visto anche dalla Teoria economica. Questi strumenti permettono all'impresa di valorizzare le produzioni e rimanere competitiva sul mercato con benefici sia per il territorio che per il contesto socio economico dove si trova inserita.

## ***Bibliografia***

- Becchetti L, Bruni L., Zamagni S., (2010). *Microeconomia, Il Mulino*
- Belletti G., Marescotti A. (1999). “Coordination mechanisms in the agro-industrial system. The case of high-oleic sunflower”. In: Galizzi G., Venturini L. (Eds.), “Vertical Relationships and Coordination in the Food System”, Physica-Verlag, Heidelberg, pp.469-486
- Coase R.H. (1937), “The nature of the firm”, *Economica*, n.2, pp.386-405
- Del Bono F., Zamagni S. (1999). *Microeconomia, Il Mulino*.
- Ménard C., Valceschini E. (2005). New institutions for governing the agri-food industry, *European Review of Agricultural Economics*, 32[3], pp. 421–440
- MiPAAF (2022). Decreto n.300946 del 6 luglio 2022
- Peterson H.C., Wysocki A., Harsh S.H. (2001). Strategic choice along the vertical coordination continuum, *International Food and Agribusiness Management Review*, n.4
- Scarano G. (1991). Condizioni e determinanti dell'integrazione verticale in agricoltura: il caso italiano, *La Questione Agraria*, n.43, pp.125-158
- Vieri S. (2020). *Agricoltura e sostenibilità. Dall'equilibrio al conflitto*. Libreriauniversitaria
- Weleschuk I.T., Kerr W.A. (1995). The sharing of risks and returns in prairie special crops: a transaction cost approach, *Canadian Journal of Agricultural Economics*, n.43, pp.237-258
- Williamson O.E. (1975). *Markets and Hierarchies*, Free Press, New York
- Williamson O.E. (1985). *The economics institutions of capitalism*, Free Press, New York
- Williamson O.E. (1991). Comparative economic organization. The analysis of discrete structural alternatives, *Administrative Science Quarterly*, 36(2), pp.269-296

## 8. Le preferenze dei consumatori verso i marchi e le etichette di qualità dei prodotti ittici

*Fazio Gioacchino, Fricano Stefano, Pirrone Claudio*

### **Abstract**

Il consumo dei prodotti ittici è ormai sempre più analizzato per via delle implicazioni socio-economico-ambientali che da esso ne derivano. Se da un lato un maggiore consumo è sicuramente positivo in termini di salubrità, dall'altro mette in crisi il sistema ambiente per l'eccessivo sfruttamento degli stock ittici. Negli ultimi anni, vi è stata inoltre una progressiva crescita dell'attenzione del consumatore all'impatto ambientale dei processi produttivi con la conseguente maggiore presenza sul mercato di prodotti che utilizzando brand e label associati procedure certificate cercano di aggiungere alla qualità dei prodotti ittici percepita dai consumatori anche componenti che valorizzano produzioni più eco-sostenibili. Dal confronto dei risultati delle survey sulle preferenze dei consumatori europei di prodotti ittici, si è analizzato il trend dei consumi per effetto della pandemia da COVID19 e l'importanza attribuita alle eco-label, ai marchi di qualità e ai brand.

### **8.1 Introduzione**

Negli ultimi anni le questioni socio-ambientali sono diventate parte integrante degli obiettivi della politica del comparto food; la sempre crescente richiesta di qualità, salubrità e genuinità dei prodotti alimentari, gli shock climatici ed energetici e le problematiche sociali e ambientali riconducibili al tema dello sviluppo sostenibile hanno contribuito ad accelerare questo processo. Ne consegue che la componente propriamente soggettiva della domanda riconducibile al gusto personale del consumatore diviene oggi subordinata a fattori di natura culturale e socio-demografica (istruzione, età, contesto sociale), assumendo un ruolo di primo piano nel mercato.

Oggi il successo nel settore food, rispetto alle nuove attese della società, risiede nella capacità dell'impresa di produrre alimenti sani e genuini e concorrere allo stesso tempo alla protezione delle risorse naturali e allo sviluppo equilibrato del territorio, creando occupazione e riservando maggiore attenzione alla qualità del lavoro. In effetti, i risultati della ricerca indicano che nella scelta di un determinato prodotto alimentare, i consumatori hanno considerato una moltitudine di fattori non pecuniari, come quelli legati alle buone pratiche agricole (Martin e Brandão, 2017), ai valori nutrizionali (Berné e Martínez, 2007) o la facilità con cui il prodotto poteva essere preparato e consumato.

Il consumatore è sempre più attento e orientato verso acquisti consapevoli e include nel concetto di qualità dei prodotti alimentari anche valori quali la sostenibilità ambientale e sociale della produzione. Il settore food, quindi, riserva grande attenzione a temi trasversali quali sicurezza alimentare, tracciabilità delle produzioni, qualità dei prodotti, rispetto dell'ambiente e delle risorse umane. Tali aspetti hanno contribuito a declinare il concetto di produzione in una

dimensione più ampia di filiera e di territorio, affiancata dalla promozione e dalla rintracciabilità delle produzioni agroalimentari e da forme di comunicazione istituzionale volte a valorizzare e a dare riconoscibilità alla qualità dei prodotti locali e a promuovere stili di vita e di consumo più sostenibili. In effetti, da almeno tre decenni i mercati sono strutturati in base alle diverse variabili su cui il consumatore di volta in volta può convergere: la convenienza in termini di prezzo, l'occasione di acquisto, la facilità di utilizzo, la durata del prodotto, il confezionamento (packaging), la qualità, l'ecologia, l'etica e il rispetto dei diritti dei lavoratori, il piacere, la salute, la dieta, la golosità.

I consumatori percepiscono la qualità del cibo non solo in termini di attributi come il gusto e la sicurezza, ma anche in termini più soggettivi strettamente legati agli aspetti sociali e ambientali rappresentati dai prodotti. Da ciò, emerge che le scelte di acquisto del consumatore assumono una portata che va oltre la sfera individuale: il consumatore critico e consapevole sceglie di contribuire alla sostenibilità ambientale (Schimmenti et al., 2013), di manifestare solidarietà agli attori locali (Schifani et al., 2011; Migliore et al., 2012; 2014; Cembalo et al., 2013), e di afferma il suo interesse verso il benessere degli animali (Harper & Henson, 2001). Diversi studi (Cembalo, et al., 2012; Cicia, et al., 2011) hanno inoltre dimostrato che il consumatore, con particolare riferimento ai mercati occidentali, nelle sue scelte di consumo è influenzato, in misura crescente, da elementi di carattere extra-economico, con riferimento sia ad aspetti di natura ambientale che sociali e/o riconducibili alla sfera etica.

Negli ultimi anni, il numero crescente di consumatori consapevoli ha incrementato la domanda di beni rispettosi dell'ambiente. Le persone sono ancora più interessate alle informazioni ambientali ed etiche relative ai beni alimentari, dall'area di origine della produzione al loro impatto sulla biodiversità. La qualità è percepita attraverso l'informazione esterna (pubblicità, passaparola), attraverso una serie di indicatori intrinseci (gusto, aspetto, salubrità) e estrinseci (marca, origine dei prodotti, marchio di qualità) e, soprattutto attraverso tutti quegli elementi attrattivi, come la convenienza (rapporto qualità attesa/prezzo) e il servizio, come la conservabilità e la facilità d'uso.

Queste informazioni li rendono consapevoli delle caratteristiche intrinseche ed estrinseche dei beni. Senza tali informazioni, infatti, è ancora possibile per il consumatore tenere sotto controllo i suddetti fattori – ad esempio preferendo i prodotti di produzione locale rispetto a quelli importati – anche se tutto ciò richiede maggiori sforzi e risorse. Tra l'altro, il territorio come patrimonio della comunità, fonte di identità e di sicurezza, è un elemento riconducibile anche all'accorciamento della filiera, con prodotti ottenuti e commercializzati all'interno della medesima area geografica e/o attraverso un numero limitato di passaggi commerciali tale da creare un rapporto di fiducia tipico delle piccole comunità.

I consumatori odierni esigono quindi sempre più qualità intesa anche come tipicità. La “tipicità alimentare” è ben nota al consumatore, che ne associa significati differenti ma comunque riconducibili alla presenza di un legame tra prodotto e territorio; tale legame può trovarsi nell'origine geografica delle materie prime oppure nella localizzazione delle attività di trasformazione, lavorazione, conservazione o stagionatura o, ancora, nelle metodiche di lavorazione consolidate nella tradizione e nella cultura dei territori di origine. La tipicità viene

percepita sulla base di riferimenti spesso più culturali che territoriali, sebbene spesso la tipicità risulta uno strumento un mezzo utile a individuare quel luogo entro cui valutare l'impatto sociale-ambientale-economico delle proprie scelte.

Nel caso in cui il consumatore non conosce il prodotto, la sua origine è utile allo scopo di giudicarne la qualità, in quanto il territorio rappresenta uno stimolo informativo importante e utile (Han, 1989). Al prodotto di origine locale i consumatori spesso associano anche una qualità superiore in termini di salubrità e di migliore sapore (Davidson et al., 2003). Verlegh e Steenkamp (Verlegh e Steenkamp (1999)), attraverso una meta-analisi della letteratura, evidenziano tre effetti riconducibili all'origine del prodotto: cognitivi, affettivi e normativi. Nel caso di effetto "cognitivo", il paese di origine permette al consumatore di inferire la qualità del prodotto o alcuni attributi dello stesso. Gli effetti "affettivi" sono relativi al fatto che il consumatore attribuisce al paese di origine un valore simbolico ed emozionale. Quanto all'effetto "normativo", i consumatori, utilizzando il paese di origine, potranno basare la loro scelta anche in rapporto alla loro opinione nei confronti del paese, relativamente ad aspetti economici, sociali, ecc. In particolare, con riferimento all'aspetto legato all'origine dei prodotti, alcuni studi evidenziano che il consumatore oltre che associare maggiore freschezza, sicurezza alimentare e maggiore salubrità ai prodotti locali, li percepisce anche come un mezzo utile per soddisfare il desiderio di salvaguardare e conservare gli aspetti sociali ed ambientali (Lombardi et al., 2015; Bagdonis et al., 2009; DeLind, 2002; Denver & Jensen, 2014; Darby et al., 2008; Roininen et al., 2006).

Recentemente si assiste inoltre ad una ibridizzazione dei due fenomeni: da un lato la preferenza per prodotti a basso impatto ambientale necessita di una misurabilità di tale impatto che è resa più semplice per il consumatore se riferita a contesti locali a lui familiari, dall'altro la preferenza verso prodotti in grado di influire positivamente sull'economia locale viene estesa verso una declinazione più generale che ripercorre l'intera filiera (non più solo a monte come origine del prodotto, ma anche a valle come effetto residuale degli scarti/rifiuti).

Anche il prodotto ittico è investito oggi dal processo di mutazione delle preferenze dei consumatori indotto dalle nuove esigenze di mercato sia dal lato della domanda che dell'offerta. Il prodotto ittico viene spesso trattato come un gruppo commerciale indistinto o, tutt'al più composto da macrogruppi quali pesce, molluschi e frutti di mare; è quindi forte il rischio dell'eccessiva semplificazione mancando di considerare invece l'elevato grado di differenziazione dell'offerta anche in funzione delle diverse caratteristiche dei prodotti ittici.

Analizzando i risultati di diverse ricerche, sembrano essere chiare, data la ripetizione in più studi, alcune correlazioni tra variabili individuali e consumo di prodotto ittico. Una relazione diretta si rileva ad esempio con età (Myrland et al, 2000; Olsen, 2003; Trondsen et al, 2004; Verbeke e Vackier, 2005), numero di componenti familiari (Myrland et al, 2000; Trondsen et al, 2004), livello di istruzione (Myrland et al, 2000; Verbeke e Vackier, 2005) e percezione della salubrità del prodotto (Trondsen et al, 2004; Verbeke e Vackier, 2005), mentre vi è discordanza nel segno della relazione tra reddito e consumo (Trondsen et al, 2004; Verbeke e Vackier, 2005).

Altro esempio interessante è l'analisi condotta da Pieniak, Verbeke e Scholderer (Pieniak et al. (2010)), questi hanno scoperto che gli atteggiamenti relativi alla salute (cioè l'attenzione alla salute e alla nutrizione) sono positivamente associati alla frequenza del consumo di pesce. Verbeke e Vackier (2005) avevano evidenziato inoltre che il sesso (in particolare con riferimento alle donne), il livello di istruzione (cioè il diploma di scuola superiore) e l'età (cioè l'età avanzata) aumentano il consumo di pesce. Tuttavia, frequentemente si evidenzia che la difficoltà percepita nella preparazione e cottura del pesce e la convinzione che sia troppo costoso potrebbero rappresentare un ostacolo alle intenzioni di acquisto.

La letteratura, così come per il resto dei prodotti food, indica che il consumo dei prodotti della pesca è fortemente legato anche alla localizzazione geografica dei consumatori (Claret et al. (2012); Feldmann et al. (2015); Carluciet al. (2015); Zander et al. (2018)). Il consumatore necessita di reperire le informazioni utili a metterlo nelle condizioni di valutare l'acquisto del prodotto ittico poiché, per sua natura, il prodotto ittico è considerato sulla base di un mix di caratteristiche sia tangibili che intangibili, che rendono più complesso il processo decisionale.

Sulla base dello sforzo informativo che il consumatore compie per reperire le informazioni sulla qualità dei beni, lo studio pioniero di Nelson (1970) suddivise i prodotti in *search* ed *experience*. Per i primi, la qualità del prodotto può essere valutata prima dell'acquisto, mediante l'acquisizione di diverse informazioni. Nella categoria dei beni *experience* rientrano, invece, i prodotti la cui valutazione della qualità prima dell'acquisto risulta oggettivamente impossibile; beni la cui qualità può essere valutata solo dopo il consumo. In questa categoria di beni rientrano anche quelli il cui costo, legato alla ricerca di informazione, risulta essere molto elevato, fino a superare il prezzo del bene stesso. Appartengono alla categoria *experience* anche i prodotti il cui processo di valutazione della qualità risulta assai complicato.

Il prodotto ittico possiamo dire che appartenga, per sua natura, alla categoria *experience* e ciò ne frena il consumo, tuttavia l'industrializzazione della produzione (dalle fasi di acquacoltura alla fase di trasformazione e packaging) ha, nel tempo, creato una dinamica di avvicinamento verso la categoria *search*: questo passaggio è reso possibile grazie anche allo sviluppo di forme semplificate di trasferimento di informazioni verso il consumatore attraverso norme e standard di etichettatura sempre più ricche di contenuti. Le etichette che completano il prodotto con un insieme di informazioni, contribuiscono quindi a ridurre l'asimmetria informativa tra produttore e consumatore e creano nei consumatori un'aspettativa di qualità più facile da costruire.

## **8.2 Etichettatura dei prodotti ittici**

L'etichetta di un prodotto alimentare rappresenta "la carta di identità" di un prodotto ed è uno strumento essenziale per l'informazione e la tutela del consumatore: deve permettere dunque al consumatore di effettuare delle scelte consapevoli senza indurli in errore. Nel dicembre 2014 entrava in vigore il Regolamento UE n. 1169/2011<sup>1</sup>, che ha contribuito ad uniformare le legislazioni dei singoli Paesi a livello di etichettatura dei prodotti alimentari in

---

<sup>1</sup> <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2011/1169/oj>

toto. In concomitanza con l'entrata in vigore di tale regolamento, si è vista l'attuazione di una specifica normativa per il settore ittico con il Reg. UE 1379/2013<sup>1</sup>, che ha ridefinito le informazioni obbligatorie in etichettatura per prodotti della pesca e dell'acquacoltura: quanto di interesse in tema di etichettatura è contenuto principalmente nel capo IV (art. 35-39\*“informazione dei consumatori”), con un chiaro rimando alla disciplina generale in tema di etichettatura degli alimenti (Regolamento (UE) n. 1169/2011 “sull’informazione al consumatore”).

L'articolo 35 del reg. CE n. 1379/2013 stabilisce che i prodotti della pesca destinati al consumatore finale o alla collettività devono riportare sub un cartello o in etichetta le seguenti informazioni obbligatorie:

- a. la denominazione commerciale della specie e il suo nome scientifico
- b. il metodo di produzione mediante i termini “...pescato...” o “...pescato in acque dolci...” o “...allevato...”,
- c. la zona in cui il prodotto è stato catturato o allevato e la categoria di attrezzi da pesca usati nella cattura di pesci, come previsto nella prima colonna dell'allegato III del regolamento,
- d. se il prodotto è stato scongelato,
- e. il termine minimo di conservazione, se appropriato.

Sempre nell'ambito dei prodotti ittici e dell'acquacoltura, la normativa nazionale e comunitaria nell'ambito del regime di controllo, istituito ai sensi dei regolamenti (CE) n. 1224/2009<sup>2</sup> e (UE) n. 404/2011<sup>3</sup>, ha introdotto disposizioni specifiche (articoli 58 e seguenti) in tema di tracciabilità ed etichettatura, disciplinando la tracciabilità del prodotto ittico, dal momento della cattura alla prima vendita. Ciascun operatore della filiera ittica ha l'obbligo di ottemperare, per la propria parte di competenza, alle disposizioni previste dalla normativa vigente. La filiera dei prodotti ittici e la relativa normativa in materia di etichettatura dei prodotti destinati al consumatore finale risulta decisamente complessa ed articolata e, di conseguenza, spesso non di facile applicazione da parte degli operatori del settore alimentare.

Le informazioni obbligatorie devono essere rese facilmente accessibili, di facile lettura e non devono essere in nessun modo nascoste, oscurate, limitate o separate da altre indicazioni, ma devono essere tali da assicurare una chiara leggibilità.

Alla fine degli anni '90, la Commissione Europea ha introdotto uno schema volontario di etichettatura ambientale, il cosiddetto eco-label, per ridurre le asimmetrie informative tra produttore e consumatore e promuovere un'economia più sostenibile e circolare. È quindi possibile aggiungere una serie di informazioni facoltative che possono accompagnare l'etichettatura dei prodotti ittici, purché siano riportate in maniera chiara ed inequivocabile e

---

<sup>1</sup> <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2013/1379/oj>

<sup>2</sup> <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2009/1224/oj>

<sup>3</sup> [https://eur-lex.europa.eu/eli/reg\\_impl/2011/404/oj](https://eur-lex.europa.eu/eli/reg_impl/2011/404/oj)

non occupino lo spazio altresì destinato alle informazioni obbligatorie elencati nell'art. 39 del regolamento 1379/2013, quali:

- la data di cattura dei prodotti della pesca o della raccolta dei prodotti dell'acquacoltura;
- la data dello sbarco dei prodotti della pesca o informazioni riguardanti il porto di sbarco dei prodotti;
- informazioni più dettagliate sul tipo di attrezzi da pesca;
- nel caso di prodotti della pesca catturati in mare, informazioni sullo Stato di bandiera del peschereccio che ha catturato tali prodotti;
- informazioni di tipo ambientale;
- informazioni di tipo etico e/o sociale;
- informazioni sulle tecniche e sulle pratiche di produzione.

Un caso particolare di etichettatura con informazioni di tipo ambientali sono le cosiddette "Ecolabel", consistenti in un simbolo grafico e/o un testo descrittivo che viene applicato sul prodotto o in altro documento che accompagna il prodotto stesso e che offre informazioni relative alle caratteristiche ecologiche delle merci sul mercato.

L'obiettivo di tali etichette è duplice: informare i consumatori sull'impatto ambientale dei prodotti e promuovere standard di alta qualità lungo il ciclo di vita del prodotto. Le informazioni sull'eco-label includono, ad esempio, gli effetti di beni e servizi sui cambiamenti climatici, l'uso di sostanze più sicure e il rispetto da parte del produttore di standard di lavoro etici.

Lo scopo primario dell'utilizzo di strumenti volontari, quali sono i marchi di qualità ecologica, è quello di proteggere l'ambiente e favorire l'efficienza della gestione delle risorse. Gli schemi di certificazione si pongono, inoltre, il compito di orientare produttori e consumatori verso prodotti e processi che sono compatibili con l'ambiente e di facilitare l'innovazione in maniera favorevole alla protezione degli ecosistemi. In aggiunta a ciò, scopo degli eco-label è anche quello di aumentare la consapevolezza tra i consumatori a compiere scelte eco-compatibili, così da orientare il mercato verso una direzione più sostenibile.

### ***8.3 La Pandemia***

Recenti studi indicano che l'epidemia di COVID-19 ha modificato, in un lasso di tempo forzatamente breve, i comportamenti alimentari dei consumatori (Chenarides et al., 2021) creando degli effetti non standard a causa della dinamica impulsiva degli shock. L'evento pandemico ha messo in evidenza nuove ed interessanti vincoli nelle preferenze del consumatore che possono rappresentare delle opportunità per i mercati e, soprattutto, per l'intera società di muoversi verso prodotti a maggiore valore aggiunto "riconosciuto".

Nella modellazione strutturale delle preferenze dei consumatori, spesso, si fa riferimento a situazioni di equilibrio di tipo statico o dinamico poiché, per la legge dei grandi numeri, il passaggio avviene gradualmente attraverso successivi step. Sebbene il diffondersi di strumenti di comunicazione di massa e piattaforme social abbia notevolmente incrementato la velocità di propagazione di “disturbi” dell’equilibrio del mercato, si assiste raramente a fenomeni impulsivi che spostano in maniera drastica le condizioni entro cui si muovono i consumatori. Nella maggior parte dei casi, questi eventi rari sono collegati a fenomeni di mutate condizioni di informazioni disponibili che alterano la percezione dei consumatori piuttosto che a fenomeni diretti al cambiamento delle “libertà di scelta” dell’individuo a causa di rimozioni o di creazione di barriere (fisiche o legali).

La pandemia da Covid19 ha rappresentato uno di questi eventi rari che ha inciso fortemente sulle possibilità di agire liberamente dei consumatori e li ha costretto a modificare la metrica di valutazione adottata fino al pre-pandemia, perturbando l’equilibrio dinamico in maniera impulsiva. L’evoluzione nel post-pandemia e il raggiungimento di un nuovo punto di equilibrio passa attraverso percorsi di resilienza delle basi culturali di alcune “omologazioni” e di cambiamento di altre.

Tuttavia, il modo in cui l'epidemia di COVID-19 potrebbe aver modificato i comportamenti consapevoli dei consumatori è un'area di ricerca poco esplorata. Infatti, appare ancora poco chiaro l'effetto finale tra la crisi economica che ha ridotto il consumo di cibo in generale e la maggiore attenzione alla propria salute e benessere, che la pandemia ha aumentato, che ha incrementare il consumo di prodotti ecologici (considerati più sani).

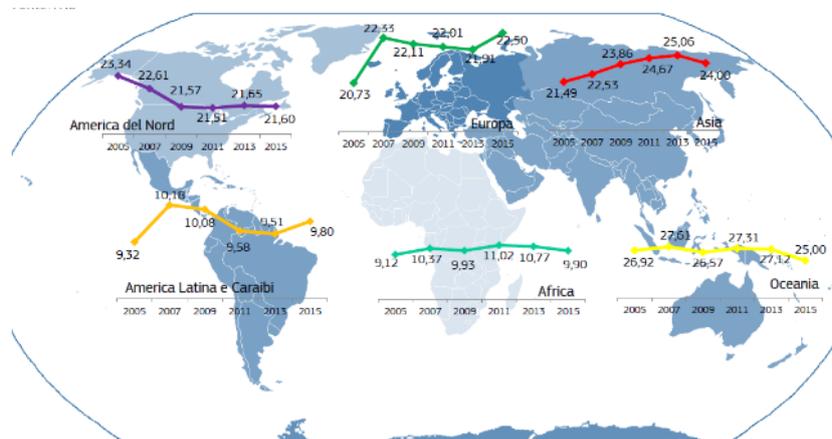
Secondo diversi studi recentemente pubblicati (Alamsyah et al. (2020); Cana (2020); Hussain et al. (2020); Mehta et al. (2020); Stanciu et al. (2020); Yang et al. (2020)), è stato dimostrato come l'interesse dei consumatori si sia orientato per un consumo più attento alla sostenibilità con una conseguente attitudine a comportamenti volti a ridurre gli sprechi alimentari e ad adottare uno stile di vita più sano. Secondo tali analisi infatti, i consumatori, nel post pandemia, prestano maggiore attenzione al consumo di cibo e considerano sia le caratteristiche intrinseche dei prodotti alimentari (ad es. valori nutrizionali) che estrinseche (ad es. impatto ambientale e sociale) di tali beni. Anche il consumo ittico ha mostrato aver avuto dei cambiamenti dovuti alla pandemia Covid19 (Hendriarto et al. (2020); Kemp et al. (2020); Telukdarie et al. (2020); Dangelico et al. (2022)) e la sostenibilità del settore è diventata di primaria importanza. Il rapporto FAO sullo Stato della pesca e dell'acquacoltura mondiale 2020, che traccia un aumento della produzione e del consumo di pesce (che dovrebbe raggiungere i 21,5 chilogrammi pro capite entro il 2030), sottolinea che lo sviluppo sostenibile di queste attività primarie e l'efficace gestione delle risorse ittiche sono essenziali per mantenere le tendenze attuali legate alla sicurezza alimentare e nutrizionale globale e, soprattutto, per raggiungere gli obiettivi fissati dalla green economy e dalla blue economy.

In relazione alle abitudini dei consumatori dell'UE per quanto riguarda i prodotti della pesca e dell'acquacoltura, i dati mostrano che quasi due terzi degli europei hanno il pesce nel loro menu più volte al mese. La crisi COVID-19 non sembra aver influito in modo significativo sul volume del consumo di prodotti ittici all'interno dell'UE, tuttavia si osserva una leggera

diminuzione (-6%) dal 2018 e una dinamica di mutamento delle preferenze: la qualità e il prezzo rimangono i fattori di acquisto più importanti, ma è aumentata la domanda di maggiori informazioni che i consumatori fanno per poter valutare proprio il rapporto qualità/prezzo.

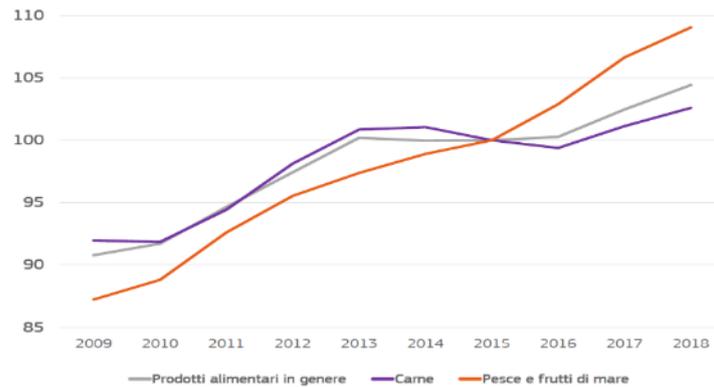
#### 8.4 Il Consumo ittico pre-pandemico

Secondo gli ultimi dati della FAO, il consumo mondiale pro capite nel 2015 è aumentato dell'8% rispetto al 2005, passando da 18,8 kg a 20,2 kg. Dal 2005 al 2015, l'Asia ha registrato la crescita più significativa (+12%), seguita da Europa, Africa ed America Latina e Caraibi, che hanno riportato rispettivamente aumenti del 9%, 9% e 5%. Con 24 kg pro capite, il consumo in Asia ha quasi raggiunto quello in Oceania che, sebbene in calo del 7% rispetto al 2005, registra ancora il livello più alto, pari a 25 kg pro capite. Nello stesso periodo, anche l'America del Nord ha riportato un decremento del 7%.



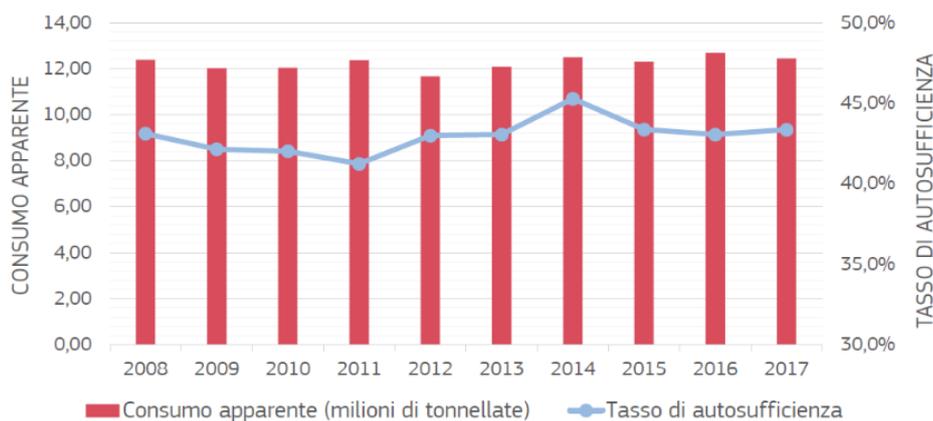
**Figura 8-1:** Trend consumi ittici (fonte FAO)

Tra il 2009 ed il 2018, i prezzi al consumo del pesce e dei frutti di mare sono aumentati a tassi di crescita media annuali superiori a quelli registrati per i prezzi della carne e dei prodotti alimentari in genere. Inoltre, in nessuno dei paesi dell'UE la spesa per l'acquisto di prodotti ittici è superiore a quella per la carne. Infatti, la spesa per pesce e frutti di mare copre meno dell'1% della spesa totale per tutti i beni e servizi acquistati dalle famiglie dell'UE, una quota inferiore di quattro volte rispetto quella della carne.



**Figura 8-2:** Indici dei prezzi al consumo armonizzato riferiti all'anno 2015 (fonte Eurostat)

Tuttavia, dal 2017 al 2018, le famiglie di tutti i paesi dell'UE ad eccezione della Svezia hanno incrementato la spesa per l'acquisto di pesce e frutti di mare. In particolare, i prodotti trasformati consumati fuori casa attraverso i canali della ristorazione (ristoranti o catering) hanno raggiunto i volumi più elevati dal 2014. La domanda interna è stata soddisfatta principalmente attraverso le importazioni. Il tasso di autosufficienza dell'UE, che misura la capacità degli Stati Membri dell'UE di soddisfare la domanda tramite la propria produzione, è pari al 43%. Nell'UE, che è un importatore netto di prodotti ittici, il deficit è in aumento dal 2013 e ha raggiunto il suo picco negativo nel 2018, superando i 20 miliardi di euro. Il volume delle importazioni di prodotti della pesca e dell'acquacoltura nell'UE provenienti da paesi terzi è aumentato del 4% dal 2017 al 2018. Nello stesso periodo, i prezzi medi all'importazione sono tuttavia diminuiti del 2%.

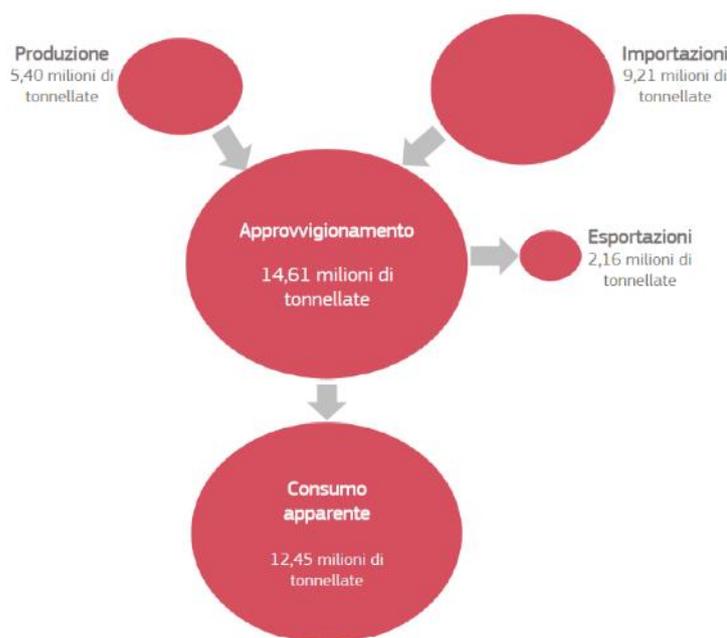


**Figura 8-3:** Consumo apparente e tasso di autosufficienza EU (fonte Eumofa)

Nel 2017, la produzione mondiale da attività di pesca e acquacoltura è aumentata del 3% rispetto al 2016, passando da 198 milioni di tonnellate a 205 milioni di tonnellate. Entrambe hanno contribuito a tale incremento: le catture sono cresciute da 90 milioni di tonnellate a 93 milioni di tonnellate (+3%) e la produzione d'allevamento da 108 milioni di tonnellate a 112 milioni di tonnellate (+4%). Sia le catture che la produzione d'allevamento hanno raggiunto nel 2017 il livello più alto degli ultimi 12 anni. Gli aumenti dei prezzi sono stati determinati sia

dall'aumento della domanda sia da altri fattori, quali il miglioramento della qualità dei prodotti (inclusa la produzione biologica) e la diminuzione dell'offerta a causa dell'elevata mortalità (ad esempio delle ostriche). La produzione acquicola ha visto lo sviluppo di nuove specie, come l'ombrina boccardoro e la sogliola atlantica: per entrambe, la produzione è aumentata di circa il 25% rispetto al 2016.

Nel 2017, la produzione acquicola nell'UE ha raggiunto il livello più alto del decennio, grazie ad una maggiore produzione di specie dal valore più elevato (come il salmone, la spigola e il tonno rosso) ed al forte rincaro registrato per alcune specie importanti (salmone, spigola, orata, ostrica e vongola).



**Figura 8-4:** Schema mercato UE dei prodotti ittici per uso alimentare anno 2017 (fonte Eumofa)

Il consumo, come detto, era in aumento e, attraverso una survey a livello europeo, veniva dimostrato che il 42% dei cittadini dell'Unione, mangiava pesce/prodotti dell'acquacoltura almeno una volta la settimana a casa e la distanza dal mare influenzava la frequenza del consumo. La maggior parte degli Europei sosteneva di mangiare pesce perché percepito salubre e vi era una forte preferenza per l'origine regionale, nazionale ed europea (80%) del prodotto ittico. Questo dato andava chiaramente a contrastare con l'autosufficienza ridotta che l'UE mostra come visto in precedenza. Ciò evidenzia l'esigenza di ridurre la dipendenza dalle importazioni attraverso lo sviluppo di una pesca e di un'acquacoltura sostenibili nell'Unione.

Con riferimento alla tematica dell'etichettatura, il 66% riteneva che le informazioni riportate sui prodotti fossero chiare e di facile comprensione, il che dimostra che le norme europee, in materia di etichettatura, effettivamente avevano portato i risultati attesi.

Per quanto riguarda gli Italiani, il 30% dei rispondenti dichiarava di mangiare prodotti della pesca almeno una volta la settimana a casa. Il 59% li acquistava in pescheria e l'82% sosteneva che ne avrebbe acquistato di più se il prezzo non fosse così alto. Il 43% preferiva acquistare prodotti nazionali e solo il 9% prediligeva i prodotti di allevamento.

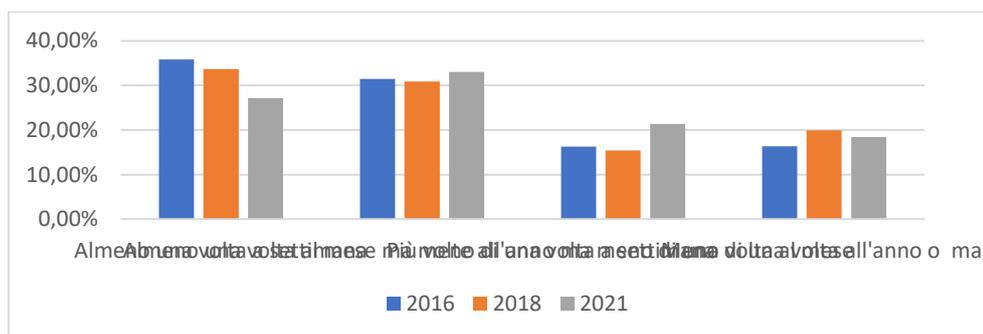
## 8.5 Il Consumo di pesce post pandemico

La pandemia ha chiaramente creato uno shock nei consumi e, di riflesso, nei mercati che ha modificato gli equilibri creando nuovi scenari di consumo e modificando, in alcuni casi fortemente, la struttura delle preferenze dei consumatori. Secondo l'indagine Eurobarometro "EU consumer habits regarding fishery and aquaculture products" (ebs-95.1<sup>1</sup>) del 2021, la decisione di acquistare prodotti ittici si basa principalmente sull'aspetto del prodotto (es. freschezza, presentazione), per il 58% dei consumatori europei, seguito dal prezzo (54%).

In quest'ottica risulta chiaro come la promozione di specie meno costose o meno popolari ma sani e nutrienti ha assunto in questa fase di crisi pandemica una strategia essenziale per cercare di rendere più resiliente il mercato dei prodotti ittici e in generale tenere abbastanza alti i consumi.

La bassa percentuale di europei che ha ridotto il consumo di pesce durante la crisi del Covid-19 è più probabile che citi ragioni finanziarie quale causa principale, o perché il pesce è diventato più costoso (33%) o perché la propria situazione finanziaria è cambiata (25%). La promozione di specie più economiche o meno popolari ma nutrienti è quindi essenziale. Allo stesso tempo, i consumatori che aumentano il loro consumo citano la consapevolezza di un effetto positivo sulla salute (40%) e i cambiamenti nella dieta (35%) quali ragioni principali.

Solo un quinto degli europei (21%, -11 punti percentuali dal 2018) afferma di consumare prodotti della pesca o dell'acquacoltura presso ristoranti e altri punti vendita almeno una volta al mese. Sebbene il prodotto ittico si sia dimostrato più resiliente di altri prodotti, analizzando nel dettaglio le preferenze e il mix di prodotti, si nota una mutata mappa delle preferenze e delle frequenze di acquisto dei prodotti rispetto alle precedenti survey fatte sempre sugli stessi temi (ebs-89.3<sup>2</sup> e ebs-85.3<sup>3</sup>).



**Figura 8-5:** Andamento rilevato della frequenza di consumo di prodotti ittici (fonte ebs-95.1, ebs-89.3, ebs-85.3)

<sup>1</sup> <https://www.gesis.org/en/eurobarometer-data-service/survey-series/standard-special-eb/study-overview/eurobarometer-951-za7781-march-april-2021>

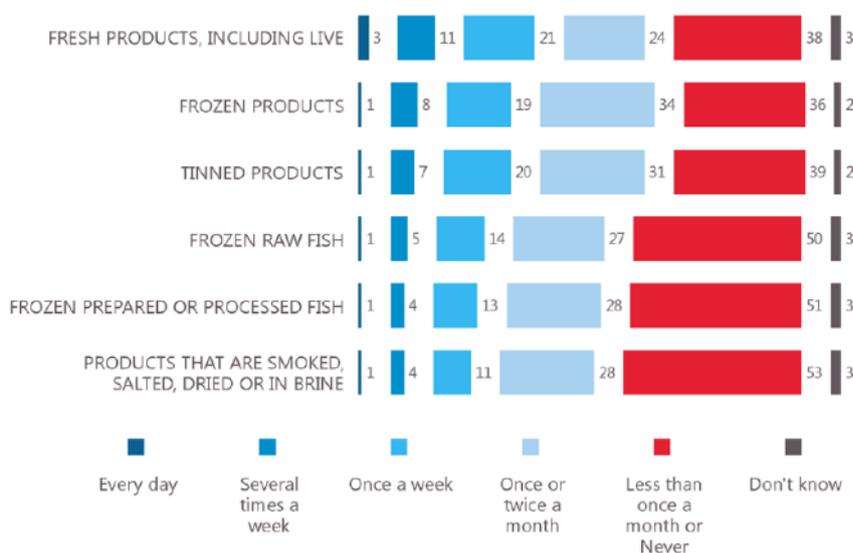
<sup>2</sup> <https://www.gesis.org/en/eurobarometer-data-service/survey-series/standard-special-eb/study-overview/eurobarometer-893-za7483-june-july-2018>

<sup>3</sup> <https://www.gesis.org/en/eurobarometer-data-service/survey-series/standard-special-eb/study-overview/eurobarometer-853-za6695-june-2016>

L'indagine Ebs-95.1 mostra una leggera decrescita della quota relativa a chi acquista prodotti ittici frequentemente (almeno una volta a settimana) con un -8% che si sposta verso frequenze più basse. La percentuale di intervistati che ha una forte preferenza verso i prodotti selvatici (32%) o di allevamento (7%) è leggermente diminuita nella maggior parte degli Stati membri; infatti, i consumatori sono ora più propensi a dire che la loro scelta dipende dal tipo di prodotto, o che non importa la tipologia perché non sanno o non si curano se i prodotti che acquistano o mangiano siano selvatici o di allevamento.

È opportuno ricordare che, nell'UE, il 25% di tutto il pesce e i frutti di mare consumati proviene dall'acquacoltura e che le strategie messe in atto per ridurre la quota di pesce prelevata dai mari in favore dei prodotti dell'acquacoltura abbia spinto la progressiva sostituzione nelle tradizionali abitudini di consumo. La ricerca in acquacoltura ha poi incrementato l'efficienza delle produzioni, ha migliorato la qualità dei prodotti e introdotto nel mercato nuove specie allevate che hanno incontrato ottime risposte da parte dei consumatori. Allo stesso tempo, le innovazioni nei processi di lavorazione, conservazione e packaging dei prodotti trasformati ha permesso di avere nuovi prodotti con elevate caratteristiche organolettiche e in grado di rispondere meglio alle dinamiche dei mercati riducendo sensibilmente lo scarto dovuto alle oscillazioni della domanda e, di conseguenza, stabilizzando i prezzi di mercato (Pulcini et al. (2020)).

In questo senso, i surgelati sono la categoria maggiormente preferita tra i prodotti ittici lavorati/trasformati, leggermente avanti rispetto ai prodotti freschi e in scatola.

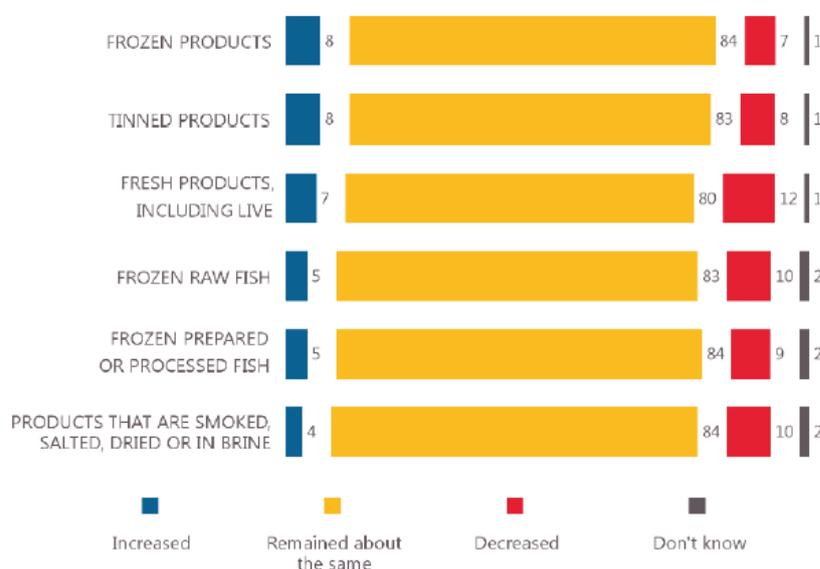


**Figura 8-6:** Frequenza consumo per i diversi prodotti ittici EU (fonte ebs-95.1)

A seguito della pandemia il consumo ha subito dei cambiamenti che, sebbene minimi e di difficile quantificazione, evidenziano un trend negativo con una percentuale leggermente maggiore di intervistati che dichiarano che il loro consumo è diminuito rispetto a chi dichiara un incremento nei consumi (maggiormente evidente nei prodotti congelati e affumicati e assente nei prodotti freschi o in scatola). Questo risultato va letto insieme al dato sulle

motivazioni del cambiamento che vede come prima causa una maggiore consapevolezza circa il rapporto tra qualità del cibo e benessere e il conseguente cambiamento nella propria dieta.

Quasi l'80% dei consumatori acquista prodotti della pesca o dell'acquacoltura al supermercato o all'ipermercato. Per questi ultimi diventa quindi prioritaria per la scelta la possibilità di poter ricavare le informazioni necessarie attraverso le etichette che, come abbiamo visto, devono da un lato rispettare gli standard legislativi imposti dall'UE e, dall'altro, attraverso i marchi di qualità e le ecolabel, indirizzare verso un consumo più sostenibile. Il cambiamento dei consumi ha quindi influenzato e imposto mutamenti non solo ai settori della produzione e trasformazione agroalimentare, ma anche a quello della Grande Distribuzione Organizzata (GDO), che oggi è più attenta nel selezionare fornitori che rispettino una serie di standard di qualità riguardanti aspetti ambientali, etici, solidali ecc.



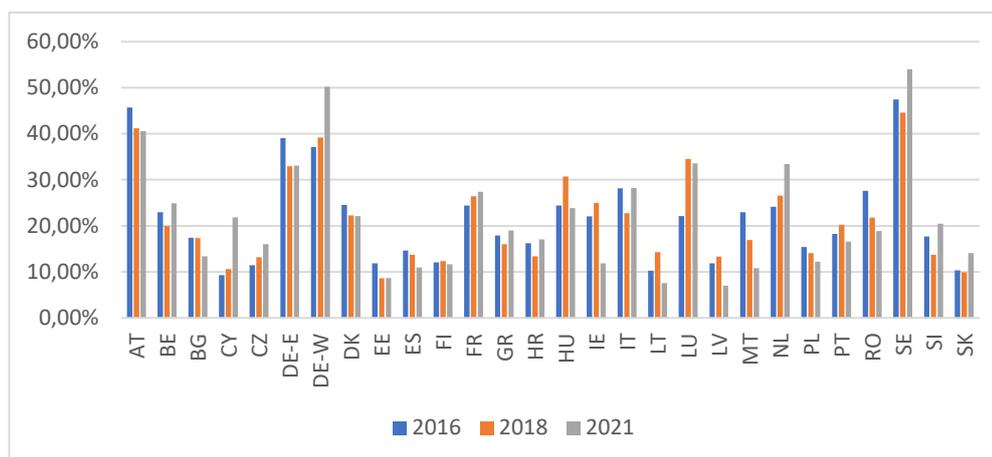
**Figura 8-7:** Cambiamenti nella frequenza consumo per i diversi prodotti ittici EU a causa della pandemia COVID19 (fonte ebs-95.1)

Confrontando i microdati delle diverse survey pre e post pandemici è possibile ricostruire il trend delle percentuali di coloro che ritengono il marchio o le etichette di qualità sia un aspetto importante al momento dell'acquisto di prodotti ittici. Nella Figura 8 è riportato l'andamento per i vari paesi interessati dalla survey. Si vede chiaramente come non vi sia un unico trend per paese ma anzi, all'interno del panorama europeo, vi siano situazioni anche contrapposte. In linea generale, possiamo affermare che 1 europeo su 4 quando acquista prodotti ittici ritiene che il marchio e le informazioni contenute nelle etichette siano aspetti importanti. Questa percentuale cambia in funzione della classe sociale di appartenenza (dal 16% per la classe operaia fino al 34% per la medio-alta, risulta leggermente più alta per i giovani (29% per la fascia di età 15-24 rispetto al 25% per la fascia +55) e chiaramente dipende anche dalle difficoltà economiche (18% per coloro che dichiarano di avere spesso problemi a pagare le bollette contro il 28% per coloro che dichiarano di non avere problemi economici).

Gli europei intervistati nell'ultima survey sembrano apprezzare le informazioni che ricevono grazie alla legislazione dell'UE, tuttavia i consumatori desiderano avere informazioni aggiuntive sul pesce che acquistano. Il 76% di loro vorrebbe vedere la data di cattura/raccolta sull'etichetta. L'origine del prodotto ha guadagnato terreno in 21 Stati membri rispetto al 2018 e si conferma un fattore di acquisto più importante.

In riferimento ai risultati della survey, l'informazione ambientale ha guadagnato interesse rispetto al 2018 (+ 5 punti percentuali) con il 44% dei consumatori della survey del 2021 che dichiara che tale informazione dovrebbe apparire in etichetta. Questa tipologia di informazione può essere definita, seguendo l'approccio di Darby e Karni (Darby & Karni 1973) come un attributo *credence*: la cui correttezza non può essere appurata neanche in seguito al consumo. Nel campo dell'acquacoltura, un tipico esempio di attributi *credence* riguarda quelli relativi al sistema di allevamento dei pesci (Intensivo/ non intensivo), al tipo di alimentazione somministrata (esempio: mangimi biologici e naturalmente legati alla catena alimentare dei pesci/ mangimi ottenuti da fonti vegetali o animali terrestri).

Come abbiamo visto le informazioni tratte dalle etichette possono supportare il consumatore nell'ambito delle proprie scelte di acquisto: per quanto riguarda gli attributi *search* (origine locale del prodotto), il consumatore può verificare la veridicità delle informazioni prima dell'acquisto del bene, mentre per gli attributi *experience* (sapori e salubrità), ciò può avvenire solo dopo l'acquisto e solo in seguito al consumo del bene e il consumatore potrà decidere se effettuare di nuovo l'acquisto di un dato prodotto ittico, oppure no. Gli attributi *credence* invece necessitano di un supporto diverso perché in molti casi questi sono legati alla credibilità della fonte che certifica la veridicità delle informazioni. Gli attributi *credence* sono molto spesso legati quindi a dinamiche relative a brand e denominazioni la cui "certificabilità" viene spesso garantita da organismi indipendenti. Negli ultimi anni si è assistito ad una progressiva consapevolezza nei mercati del valore della certificazione, per esempio delle denominazioni protette o delle indicazioni geografiche, grazie ad un crescente sistema di marketing sociale volto a influenzare l'accettabilità di tali strumenti di valutazione della qualità dei prodotti. Anche nel sistema dei prodotti ittici europeo si è avuto un netto incremento di creazione di denominazioni e certificazioni.



**Figura 8-8:** Andamento della percentuale di rispondenti che considerano il brand e il marchio di qualità come un aspetto importante nella decisione di acquistare prodotti ittici (fonte ebs-95.1, ebs-89.3, ebs-85.3)

Fino al 2021, 65 sono state le denominazioni registrate nell'ambito dei regimi di qualità dell'UE nel settore dei prodotti ittici<sup>1</sup>. Di queste denominazioni, il 46% (30) si riferisce a specie marine, il 38% (25) si riferisce a specie di acqua dolce e il restante 14% (9) si riferisce a specie migratorie i cui cicli vitali si alternano all'ambiente marino e di acqua dolce. Due diversi regimi compongono le Indicazioni Geografiche (IG), ovvero le Denominazioni di Origine Protette (DOP) e le Indicazioni Geografiche Protette (IGP), mentre in relazione agli aspetti tradizionali si fa riferimento al regime delle Specialità Tradizionali Garantite (STG). Con riferimento ai tre schemi sopra menzionati, le 65 denominazioni sono suddivise in modo tale che più di due terzi (45) delle denominazioni sono IGP, circa un quarto (17) sono DOP e il 6% (3) sono STG.

Il numero delle denominazioni è aumentato notevolmente nell'ultimo decennio, passando da 24 nel 2011 a 65 nel 2021 (circa +10% annuo). Il 52% dei prodotti coperti da IG/STG sono prodotti selvatici costituiti principalmente da acciughe, merluzzo, tonno e merluzzo; Il 48% sono prodotti di allevamento costituiti principalmente da carpe, crostacei e salmone. Il 48% delle denominazioni copre i prodotti non trasformati e il 34% i prodotti trasformati mentre il restante 18% delle denominazioni copre sia i prodotti trasformati che quelli non trasformati. Gli Stati membri con il maggior numero di denominazioni registrate sono Germania, Francia, Italia, Spagna e Ungheria (da 4 a 7 denominazioni registrate per ciascun paese). A seguire la Romania con 3 denominazioni; Repubblica Ceca e Finlandia, che hanno entrambi 2 denominazioni; e Belgio, Croazia, Grecia, Irlanda, Lettonia, Paesi Bassi, Polonia, Portogallo e Svezia, che hanno registrato ciascuno una denominazione.

Nei principali paesi UE (Germania, Spagna, Francia, Italia e Regno Unito), circa il 3,8% del totale dei prodotti ittici non trasformati consumati nel 2019 derivavano dalla produzione biologica con un incremento del 3% rispetto al 2018 e del 20% dal valore del 2015; tutto ciò evidenzia l'aumento della quota di prodotti biologici nel consumo complessivo di prodotti della

<sup>1</sup> <https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/food-safety-and-quality/certification/quality-labels/geographical-indications-register/>

pesca e dell'acquacoltura non trasformati. La specie ittica biologica più importante prodotta e consumata nell'UE è il salmone; la produzione di salmone biologico ha infatti raggiunto livelli notevoli nell'UE. Il salmone biologico riesce ad essere venduto ad un prezzo maggiorato. Alcune ricerche effettuate nel 2015 e nel 2016 suggeriscono un sovrapprezzo tra il 20 -30% per quanto riguarda i prezzi pagati ai produttori, che diventa persino più elevato nella vendita al dettaglio.

## **8.6 Conclusioni**

Il consumo dei prodotti ittici è ormai sempre più analizzato per via delle implicazioni socio-economico-ambientali che da esso ne derivano. Se da un lato un maggiore consumo è sicuramente positivo in termini di salubrità, dall'altro mette in crisi il sistema ambiente per l'eccessivo sfruttamento degli stock ittici. La politica si spesso interrogato circa un giusto equilibrio e le possibili soluzioni a che il consumo di prodotti ittici sia realmente sostenibile sotto tutti i punti di vista: economico, sociale e ambientale. Le campagne di sensibilizzazione verso i benefici di una dieta che contenga più pesce hanno spinto i consumi e, ormai da anni, a fronte di una domanda crescente, si assiste ad una crescita della produzione di acquacoltura in sostituzione della produzione da cattura sempre più limitata e soggetta a regolamentazioni atte a mantenere gli stock ittici in mare. Negli ultimi anni, vi è stata inoltre una progressiva crescita dell'attenzione del consumatore all'impatto ambientale dei processi produttivi con la conseguente maggiore presenza sul mercato di prodotti che utilizzando brand e label associati procedure certificate cercano di aggiungere alla qualità dei prodotti ittici percepita dai consumatori anche componenti che valorizzano produzioni più eco-sostenibili. La pandemia di COVID19 ha spinto questa dinamica del consumo sostenibile dei prodotti ittici sia per effetto di un cambiamento nella dieta e una maggiore attenzione alla salubrità del cibo consumato sia per gli effetti ambientali generati dai processi di generazione dei prodotti ittici (cattura, acquacoltura, scarti di produzione e/o trasformazione, packaging riciclabile dei prodotti). La crescente ricerca quindi di informazioni utili a valutare sia la salubrità dei prodotti sia il loro impatto ambientale ha modificato l'importanza riservata alle etichette, ai brand e alle cosiddette eco-label. Nonostante una normativa europea identica su tutto il territorio che uniforma le informazioni "di legge" che devono essere fornite, molto diversi sono gli approcci alle certificazioni di qualità da paese a paese. Tali differenze si ritrovano anche nella diversa percentuale da paese a paese di consumatori che prestano fondamentale attenzione alle informazioni contenute nelle etichette al momento dell'acquisto. Il maggiore costo di una produzione certificata e sostenibile deve essere bilanciato da una maggiore propensione dei consumatori ad assegnare un diverso valore economico al fine di internalizzare nel mercato gli impatti ambientali del mercato stesso. Risulta quindi importante continuare a monitorare le preferenze dei consumatori di prodotti ittici e cercare di allineare i percorsi di certificazioni al fine di spostarsi sempre più verso un consumo sostenibile e riuscire a centrare anche l'obiettivo di raggiungere entro il 2030 la gestione sostenibile e l'utilizzo efficiente delle risorse naturali e che tutte le persone, in ogni parte del mondo, abbiano le informazioni rilevanti e la giusta consapevolezza dello sviluppo sostenibile e di uno stile di vita in armonia con la natura.

## ***Bibliografia***

Alamsyah, D., Othman, N., & Mohammed, H. (2020). The awareness of environmentally friendly products: The impact of green advertising and green brand image. *Management Science Letters*, 10(9), 1961-1968.

Bagdonis, J. M., Hinrichs, C. C., & Schafft, K. A. (2009). The emergence and framing of farm-to-school initiatives: civic engagement, health and local agriculture. *Agriculture and Human Values*, 26(1-2), 107-119

Berné, C., and Martínez, N. (2007). Determinantes del Comportamiento Variado del Consumidor en el Escenario de Compra. University of Zaragoza Working Paper (2007-01). Zaragoza: Universidad de Zaragoza.

Cana, D. (2020). The impact of the current crisis generated by the covid-19 pandemic on consumer behavior. *Studies in Business & Economics*, 15(2).

Carlucci, D., Nocella, G., De Devitiis, B., Viscecchia, R., Bimbo, F., & Nardone, G. (2015). Consumer purchasing behaviour towards fish and seafood products. Patterns and insights from a sample of international studies. *Appetite*, 84, 212-227.

Cembalo, L., Migliore, G., & Schifani, G. (2012). Consumers in postmodern society and alternative food networks: The organic food fairs case in Sicily. *New Medit*, 11(3), 41-49.

Cembalo, L., Migliore, G., & Schifani, G. (2013). Sustainability and new models of consumption: the Solidarity Purchasing Groups in Sicily. *Journal of agricultural and environmental ethics*, 26(1), 281-303.

Chenarides, L., Grebitus, C., Lusk, J. L., & Printezis, I. (2021). Food consumption behavior during the COVID-19 pandemic. *Agribusiness*, 37(1), 44-81.

Cicia, G., Cembalo, L., Del Giudice, T., & Verneau, F. (2012). Il sistema agroalimentare ed il consumatore postmoderno: nuove sfide per la ricerca e per il mercato. *Economia agroalimentare*. Vol. 1, 117-142.

Claret, A., Guerrero, L., Aguirre, E., Rincón, L., Hernández, M. D., Martínez, I., ... & Rodríguez-Rodríguez, C. (2012). Consumer preferences for sea fish using conjoint analysis: Exploratory study of the importance of country of origin, obtaining method, storage conditions and purchasing price. *Food Quality and Preference*, 26(2), 259-266.

Dangelico, R. M., Schiaroli, V., & Fraccascia, L. (2022). Is Covid-19 changing sustainable consumer behavior? A survey of Italian consumers. *Sustainable Development*.

Darby, M. & Karni, E. (1973). Free Competition and the Optimal Amount of Fraud. *Journal of Law and Economics*, 16 (1), 67–88.

Davidson, A., Schröder, M. J., & Bower, J. A. (2003). The importance of origin as a quality attribute for beef: results from a Scottish consumer survey. *International Journal of Consumer Studies*, 27(2), 91-98

De Lind, L. B. (2002). Place, work, and civic agriculture: Common fields for cultivation. *Agriculture and Human Values*, 19(3), 217-224.

Denver, S., & Jensen, J. D. (2014). Consumer preferences for organically and locally produced apples. *Food Quality and Preference*, 31, 129-134

Feldmann, C., & Hamm, U. (2015). Consumers' perceptions and preferences for local food: A review. *Food quality and preference*, 40, 152-164.

Harper, G., & Henson, S. (2001). Consumer concerns about animal welfare and the impact on food choice. EU FAIR CT98-3678, Centre for Food Economics Research, The University of Reading.

Hendriarto, P., Liow, F. E. R., & Yapanto, L. M. (2020). The Analysis of the Challenges of Marketing Fish Products Faced by Traditional Fish Trader in the Covid-19 Era.

Hussain, S. A., Haq, M. A. U., & Soomro, Y. A. (2020). Factors influencing consumers' green purchase behavior: Green advertising as moderator.

Kemp, P. S., Froese, R., & Pauly, D. (2020). COVID-19 provides an opportunity to advance a sustainable UK fisheries policy in a post-Brexit brave new world. *Marine Policy*, 120, 104114.

Lombardi, A., Migliore, G., Verneau, F., Schifani, G., & Cembalo, L. (2015). Are "good guys" more likely to participate in local agriculture? *Food Quality and Preference*, 45, 158-165.

Martin, M., & Brandão, M. (2017). Evaluating the environmental consequences of Swedish food consumption and dietary choices. *Sustainability*, 9(12), 2227

Mehta, S., Saxena, T., & Purohit, N. (2020). The new consumer behaviour paradigm amid COVID-19: permanent or transient? *Journal of health management*, 22(2), 291-301.

Migliore, G., Cembalo, L., Caracciolo, F., & Schifani, G. (2012). Organic consumption and consumer participation in food community networks. *New Medit*, 11(4), 46-48.

Migliore, G., Schifani, G., Guccione, G. D., & Cembalo, L. (2014). Food community networks as leverage for social embeddedness. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 27(4), 549-567.

Myrland, Ø., Trondsen, T., Johnston, R. S., & Lund, E. (2000). Determinants of seafood consumption in Norway: lifestyle, revealed preferences, and barriers to consumption. *Food quality and Preference*, 11(3), 169-188.

Nelson, P. (1970). Information and Consumer Behaviour. *Journal of Political Economy*, 78(2), 311-329.

Olsen, S. O. (2003). Understanding the relationship between age and seafood consumption: the mediating role of attitude, health involvement and convenience. *Food quality and Preference*, 14(3), 199-209.

Pieniak, Z., Verbeke, W., & Scholderer, J. (2010). Health-related beliefs and consumer knowledge as determinants of fish consumption. *Journal of human nutrition and dietetics*, 23(5), 480-488.

Pulcini, D., Franceschini, S., Buttazzoni, L., Giannetti, C., & Capoccioni, F. (2020). Consumer preferences for farmed seafood: an Italian case study. *Journal of Aquatic Food Product Technology*, 29(5), 445-460.

Roininen, K., Arvola, A., & Lähteenmäki, L. (2006). Exploring consumers' perceptions of local food with two different qualitative techniques: Laddering and word association. *Food quality and preference*, 17(1), 20-30.

Stanciu, S., Radu, R. I., Sapira, V., Bratoveanu, B. D., & Florea, A. M. (2020). Consumer Behavior in Crisis Situations. Research on the Effects of COVID-19 in Romania. *Annals of the University Dunarea de Jos of Galati: Fascicle: I, Economics & Applied Informatics*, 26(1).

Schifani, G., & Migliore, G. (2011). Solidarity Purchase Groups and the new critical and ethical consumer trends: first results of a direct study in Sicily. *New Medit*, 3, 26-33.

Schimmenti, E., Galati, A., Borsellino, V., Ievoli, C., Lupi, C., & Tinervia, S. (2013). Behaviour of consumers of conventional and organic flowers and ornamental plants in Italy. *Horticultural Science*, 40(4), 162-171.

Telukdarie, A., Munsamy, M., & Mohlala, P. (2020). Analysis of the Impact of COVID-19 on the Food and Beverages Manufacturing Sector. *Sustainability*, 12(22), 9331.

Trondsen, T., Scholderer, J., Lund, E., & Eggen, A. E. (2003). Perceived barriers to consumption of fish among Norwegian women. *Appetite*, 41(3), 301-314.

Verbeke, W., & Ward, R. W. (2003, July). Importance of EU label requirements: an application of ordered probit models to Belgium beef labels. In *American Agricultural Economics Association Annual Meetings*, Montreal, Canada (pp. 1-37).

Verbeke, W., & Vackier, I. (2005). Individual determinants of fish consumption: application of the theory of planned behaviour. *Appetite*, 44(1), 67-82.

Verlegh, P. W., & Steenkamp, J. B. E. (1999). A review and meta-analysis of country-of-origin research. *Journal of economic psychology*, 20(5), 521-546

Yang, Y., Li, O., Peng, X., & Wang, L. (2020). Consumption trends during the COVID-19 crisis: How awe, coping, and social norms drive utilitarian purchases. *Frontiers in psychology*, 11, 2695.

Zander, K., & Feucht, Y. (2018). Consumers' willingness to pay for sustainable seafood made in Europe. *Journal of international food & agribusiness marketing*, 30(3), 251-275.

## **9. Recupero delle plastiche in mare: sinergie e buone pratiche esistenti verso la creazione di una interfaccia *science – stakeholders – policy***

*M. Cristina Mangano<sup>1</sup> and Franco La Mantia<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> Sicily Marine Centre (Palermo), Dipartimento di Ecologia Marina Integrata, Stazione Zoologica Anton Dohrn di Napoli.*

*<sup>2</sup> Dipartimento di Ingegneria, Università degli Studi di Palermo.*

### **Abstract**

Il problema dei rifiuti marini ha ormai assunto rilevanza notevole a livello globale, principalmente perché evidenze scientifiche hanno dimostrato l'esistenza di significativi effetti negativi sugli ecosistemi marini, sul funzionamento delle specie che li popolano, sulla salute umana e sulle società ed economie delle comunità costiere. Il marine litter - ovvero l'insieme dei rifiuti di origine antropica e persistente negli ecosistemi marini - ha certamente origini e composizione variegata, ma il materiale preponderante è quello plastico. I primi progetti di monitoraggio, che hanno visto i pescatori protagonisti della raccolta, forniranno nei prossimi mesi dati potenzialmente utili a comprendere la dimensione del problema nelle acque siciliane e quali gli effetti sulle marinerie e sulle attività di pesca. Da qui l'importanza di creare un'interfaccia di sinergie tra i portatori di interesse e rappresentanti del settore pesca ed il mondo della ricerca per la messa a punto di protocolli comuni per le procedure di raccolta del dato, attività di sensibilizzazione e monitoraggio su base partecipativa, fondamentali momenti di riflessione, consapevolezza e trasferimento di conoscenza, cui andrebbero affiancate soluzioni mitigative del rischio. Soluzioni innovative e di alto profilo tecnologico in grado di ridurre la presenza di plastiche sostituendole, laddove possibile, con materiali biodegradabili. Ma anche soluzioni adattative, basate su approcci che prevedono un riuso del marine litter ed in grado quindi di creare economia circolare sempre sulla base di tecnologie innovative. Per facilitare la preparazione di questo processo sarà cruciale creare una interfaccia di confronto, dialogo e scambio di conoscenza e buone pratiche, che veda protagonisti ricercatori, portatori di interesse del settore produttivo della pesca e legislatori; una rete da mettere a sistema in Sicilia in un imprescindibile contesto transfrontaliero intersettoriale, europeo e internazionale. Tale momento di interfaccia è stato promosso e creato dall'Osservatorio della Pesca del Mediterraneo (Responsabili Scientifici Dott.ssa M. Cristina Mangano, Prof. Franco La Mantia) in occasione dell'edizione 2021 del "Blue Sea Land" Expo dei Cluster del Mediterraneo, dell'Africa e del Medioriente tenutosi a Mazara del Vallo dal 27 al 31 Ottobre 2021.

## **9.1 Focus**

L'inquinamento causato dalla presenza di rifiuti negli ambienti costieri e marini ha assunto, a livello globale, proporzioni notevoli. Diversi studi hanno dimostrato che gli impatti causati da uno scorretto smaltimento dei rifiuti sono evidenti sia sulla salute umana che su quella di interi ecosistemi. Nello specifico l'elevata presenza di rifiuti lungo le coste ed in mare provoca ingenti danni sociali, all'economia ed in particolare al settore turistico sia su scala locale che globale. La gravità e la diffusione del problema hanno condotto alla coniazione di un'opportuna terminologia atta ad indicare questo fenomeno. Si parla infatti di *marine litter* facendo riferimento all'insieme dei rifiuti galleggianti presenti sulla superficie marina di origine antropica e persistente. La composizione dei rifiuti insistenti negli ambienti costieri e marini è variegata ma è stato dimostrato che il materiale preponderante è quello plastico. Ciò è causato dall'elevata produzione a livello globale, con un *trend* sempre crescente, delle materie plastiche: si pensi che tra il 2018 ed il 2019 la produzione globale annua è aumentata da 359 milioni di tonnellate a 368 milioni di tonnellate.

Sull'ecosistema marino è stato dimostrato che l'impatto prodotto dalle materie plastiche è differente in funzione delle dimensioni che questi materiali possiedono. Ad esempio, le plastiche di grandi dimensioni danneggiano sia i grandi organismi che gli habitat, come le barriere coralline, a cui le plastiche possono legarsi; invece, l'ingestione è funzione sia delle dimensioni degli organismi che di quelle delle plastiche stesse. Le plastiche presenti negli ecosistemi sono state quindi suddivise in 5 macrocategorie: mega-plastiche (> 1 m), macro-plastiche (> 25 mm), meso-plastiche (> 5 mm), micro-plastiche (> 0.1  $\mu\text{m}$ ), nano-plastiche (< 0.1  $\mu\text{m}$ ). Negli ultimi anni, la microplastica è la frazione che desta particolare preoccupazione, a causa della sua diffusione e nocività. Essa può essere classificata in funzione della fonte di produzione, in primaria, se introdotta nell'ambiente marino con dimensioni inferiori ai 5 mm, e secondaria, se derivata dalla frammentazione, in loco, dei materiali plastici di maggiori dimensioni.

Una volta in mare, le materie plastiche subiscono l'azione delle correnti marine e del vento e tendono a disperdersi – fattore che ne rende difficile la segnalazione ed eventuali misure locali di mitigazione (i.e. raccolta). Il *marine litter* sotto l'azione delle correnti marine può creare delle zone di accumulo superficiale o in funzione della densità specifica può disporsi lungo la colonna d'acqua fino a raggiungere il fondale marino.

## **9.2 L'esperienza dei progetti fishing for litter: la base di conoscenza**

Alla data di realizzazione dell'interfaccia promossa dall'Osservatorio della Pesca del Mediterraneo, tutti i portatori di interesse presenti al momento di riflessione creato, ed invitati a presentare le proprie esperienze e progettualità in materia di *marine litter* ed economia circolare, hanno asserito che il recupero delle plastiche in assenza del decreto "Salvamare" ha reso complesso il processo di conferimento dei rifiuti, ed anche oneroso per i pescatori (attori principali nelle fasi di identificazione e recupero) e le municipalità (attori secondari responsabili della ricezione del rifiuto).

L'interfaccia "Recupero delle plastiche in mare: sinergie e buone pratiche esistenti verso la creazione di una interfaccia *science – stakeholders – policy*" è stata creata al fine di mettere a sistema l'esperienza del mondo della ricerca, delle aziende e dei portatori di interesse; un'interfaccia che si è articolata in due momenti: un momento di raccolta delle buone pratiche, associate al monitoraggio scientifico delle plastiche ed un momento più tecnico basato sulle esperienze pratiche che vedono le plastiche protagoniste in processi di economia circolare. Tutti i presenti al momento di riflessione hanno convenuto sull'evidenza che il potenziale della risorsa legata al *marine litter*, tuttavia alla data dell'incontro, non era stato del tutto esplorato ma che la creazione di sinergie tra mondo della ricerca, aziende e istituzioni può essere l'unico catalizzatore per una efficace futura esplorazione in materia di economia circolare.

Il momento di creazione dell'interfaccia è stato articolato attraverso due momenti di discussione e relativa riflessione, un primo momento, moderato dalla Dott.ssa **M. Cristina Mangano**, legato alla presentazione di alcune delle esperienze dei progetti *fishing for litter*. Momento attraverso il quale si è ricostruita la base di conoscenza "baseline" dello stato delle attività condotte e promosse a supporto del monitoraggio della presenza dei rifiuti marini in mare, le diverse tipologie di approccio esistenti, le buone pratiche ed i protocolli prodotti anche in merito alle innovazioni generate.

Il primo degli interventi legato alla prima parte dell'incontro ha visto realizzarsi una *joint mission* tra ECOMONDO e Blue Sea Land, la Dott.ssa **Fantina Madricardo** ricercatrice del CNR-ISMAR ha infatti condiviso la presentazione tenuta ad ECOMONDO, evento di riferimento in Europa per la transizione ecologica e i nuovi modelli di economia circolare e rigenerati. Nello specifico la relatrice ha presentato la relazione dal titolo "*BlueMed Pilot action on a Healthy Plastic-Free Mediterranean Sea*" ovvero un resoconto dell'Azione Pilota di BlueMed in Mediterraneo in materia di *marine litter*. Infatti, una delle priorità specifiche di BlueMed si concentra sulla misura dell'impatto da rifiuti marini e la formulazione di misure di mitigazione. Ad oggi le azioni BlueMed si sono concentrate sulla mappatura di tutte le iniziative in corso nei paesi coinvolti nella *BlueMed initiative*, lavoro scaturito nella popolazione di una piattaforma digitale in cui i promotori hanno potuto condividere buone pratiche e trasferirle, laddove possibile, ad altri paesi Mediterranei. La *BlueMed initiative* rappresenta un'ampia *partnership* creata al fine di ridurre i rifiuti marini in Mediterraneo, un'iniziativa che ha coinvolto paesi come Algeria, Egitto, Francia, Italia, Grecia, Israele, Marocco, Malta, Spagna, Tunisia e Turchia con una attenta ed accurata mappatura di tutti i progetti in corso sul tema della plastica (fase di "*Monitoring and Assessment*"), seguita da una fase di mappatura di tutte le iniziative rivolte al riciclo e riuso (fase di "*Preventing/Recycling Circular thinking*"). Una parte molto importante della *BlueMed initiative* è stata dedicata al *training*, alla comunicazione ed al coinvolgimento di tutti i portatori di interesse, come anche alla formulazione di nuove *policy*, politiche condivise a livello di bacino. Le iniziative *BlueMed initiative* sono state inserite nella piattaforma digitale SEMED in cui sono presenti tutti i nodi della rete, rappresentanti sia del mondo della ricerca che dell'industria. In ogni paese è stato creato un *national hub* cui fare riferimento. BlueMed ha inoltre investito anche in giovani ambasciatori porta voce dell'iniziativa. Tra le iniziative supportate anche un *BlueMed hackton* in cui si è chiesto ai giovani partecipanti di lanciare una gara per la realizzazione di progetti innovativi in un'ottica

“*Preventing/Recycling Circular thinking*”. La raccolta delle informazioni sulle iniziative BlueMed ha permesso di fornire un set di strumenti fruibili per i portatori di interesse e le istituzioni che possono utilizzarli per la realizzazione di misure di co-design su scala di bacino che veda interagire quanti più paesi possibili tra loro, data la natura transfrontaliera del problema *marine litter*. A settembre del 2021 a Venezia BlueMed si è concentrato sul potenziale dei porti nella risoluzione dei conflitti legati ai progetti pilota inerenti alle raccolte delle plastiche in mare. Durante il seminario è emerso che i problemi monitorati durante i progetti *fishing for litter* sono comuni alle realtà che li hanno attuati e che le soluzioni possono quindi essere comuni, tra queste: la riduzione di *marine litter* in mare basato sull’integrazione e supporto da parte dei pescatori, la creazione di un sistema integrato per raccogliere e gestire i rifiuti della pesca e delle attività portuali in modo che si possa fare una gestione integrata (e.g. *Port of Vigo Green spot for marine litter and port wastes*), la creazione di sinergie tra i piani regionali, quelli nazionali e tra nazioni. Alla fine dell’intervento è stato sottolineato il bisogno urgente di trasporre a livello nazionale la Direttiva EU 883 del 2019 sulle *port reception facilities for the delivery of waste from ships* poi trasposta in Italia nel decreto Salvamare.

Tra gli esempi di riutilizzo raccolti dalla piattaforma BlueMed vi sono la produzione di tessuti dalle reti da pesca OCEANETS, di cime dalle reti da pesca in BLUENET, gasolio marino marGnet.

L’intervento è stato seguito da quello del Dott. **Alfonso Milano**, Responsabile del Servizio 2 “Pesca e Acquacultura” del Dipartimento della Pesca Mediterranea dell’Assessorato dell’Agricoltura dello Sviluppo Rurale e della Pesca Mediterranea della Regione Siciliana, che ha presentato il ruolo del Dipartimento della Pesca Mediterranea a supporto della realizzazione di progetti per il monitoraggio *Fishing For Litter*. La programmazione FEAMP Fondo Europeo per gli Affari Marittimi e la pesca PO 2014-2020 con la Misura 1.40 *lettera a*, ha espressamente riconosciuto l’importanza di condurre e supportare finanziariamente studi di interazione tra rifiuti marini e attività di pesca, a riprova del crescente numero di interazioni. Il progetto lanciato dal Dipartimento della Pesca Mediterranea prevedeva una messa a regime di un modello integrato su scala regionale; tuttavia, essendo la prima esperienza in materia si è limitato ad un’azione pilota di raccolta del *marine litter*, dando al pescatore la possibilità di contribuire alla rimozione di rifiuti e dunque alla diminuzione di future interazioni negative dei rifiuti stessi con le attività di pesca. Il progetto legato alla Misura 1.40 a, è stato realizzato con il supporto dei Consorzi di Gestione della Pesca Artigianale Co. Ge. P.A. (beneficiari della misura) e dei Comuni. I pescherecci coinvolti nella progettualità uscivano in mare *ad hoc* per la raccolta del rifiuto che poi veniva conferito in porto, le azioni di prelievo e smaltimento sono state condotte sia sui rifiuti marini presenti sul fondo che in superficie, ivi incluse le reti fantasma non biocenizzate. L’entusiasmo è stato il principale dato registrato, grazie al fatto che il pescatore si è reso protagonista di un’azione che ha altresì ricoperto il ruolo di ammortizzatore sociale, in alcuni casi si è giunti anche a modelli più virtuosi come il progetto *PescaPlastica* che ha permesso pure di testare la realizzazione di un combustibile marino a partire dalle plastiche prelevate, un modello pilota la cui estensione su scala di porto potrebbe dare circolarità alla risorsa *marine litter*, sebbene la definizione di rifiuto speciale e non di rifiuto solito urbano non abbia agevolato le progettualità. Nell’ottica della trasformazione di un

problema in una risorsa i pescatori sono stati i principali fornitori di dati, *data provider*, i dati raccolti permetteranno così la realizzazione di una banca dati di rifiuti e dei punti caldi di accumulo – hotspot – intorno alla Sicilia.

Il Dott. **Pierpaolo Consoli**, Ricercatore del Sicily Marine Centre - Palermo - Dipartimento di Ecologia Marina Integrata, Stazione Zoologica “Anton Dohrn” di Napoli ha presentato il punto di vista del mondo della ricerca sui progetti *fishing for litter*. La relazione dal titolo “Il supporto del mondo della ricerca: il progetto RESPONSO - RiduzionE Pesca faNtasma in Sicilia” ha permesso la presentazione del progetto MIPAAF – FEAMP 2014 – 2020, Misura 1.40 (Coordinato da Stazione Zoologica di Napoli - Anthon Dohrn, Sicily Marine Centre; Partner: Co.Ge.Coopesca Portorosa, Co.Ge.Pa. Lampedusa e Linosa, Co.Ge.Pa Licata, Marevivo, WWF Italia). REsPoNSo ha permesso di proteggere e ripristinare la biodiversità, le risorse ittiche e gli ecosistemi marini, favorendo uno sviluppo sostenibile delle attività di pesca attraverso azioni mirate alla riduzione della pesca fantasma e dei rifiuti marini o *marine litter* “*fino all’ultimo rifiuto*”. Il progetto si è concentrato soprattutto sul recupero delle reti fantasma, accidentalmente abbandonate in mare durante le battute di pesca. Il progetto è nato a seguito delle molteplici evidenze scientifiche raccolte dai ricercatori SZN di Messina che nel tempo hanno dimostrato quanto dannosi siano gli attrezzi persi/abbandonati in mare, che alle volte rappresentano il 90% dei rifiuti totali pescati da un peschereccio durante una battuta di pesca, percentuali che aumentano in prossimità delle aree di pesca più battute. Gli attrezzi da pesca persi hanno un impatto enorme sugli organismi come le gorgonie che vivono ancorate ai fondali marini. Il progetto che si è svolto sempre in prossimità di Siti Natura 2000, quindi con misure di protezione in corso, al fine di migliorarne lo stato di salute, ha visto come protagonisti i pescatori che non si sono limitati a pescare i rifiuti ma sono stati coinvolti anche nelle fasi di formazione e formulazione di buone pratiche. I risultati del progetto sono stati restituiti a legislatori e portatori di interessi, tra i quali gli studenti delle scuole, oltre che ai pescatori stessi. I rifiuti sono stati censiti attraverso interviste condotte con i pescatori e di censimenti condotti da subacquei in immersione e rimossi. Inoltre, i pescatori sono stati invitati a partecipare al monitoraggio anche attraverso l’invio delle foto dei rifiuti pescati, un monitoraggio effettuato a tutti gli effetti dai pescatori. I ricercatori hanno associato a tale forma di acquisizione del dato anche un monitoraggio a bordo, i dati sono stati in seguito categorizzati e quantificati in linea con le direttive della Direttiva Europea per la Strategia Marina (Marine Strategy). I golfi come quello di Patti, in cui i pescatori hanno riportato di prelevare i rifiuti e conferirli a terra come abitudine locale, la quantità di rifiuti registrata dal progetto REsPoNSo è sempre stata più bassa che in altri golfi monitorati dai ricercatori SZN. A Sarpi, ad esempio, in via del tutto sperimentale il rifiuto è stato assimilato come urbano e non speciale; dunque, conferito presso i punti di raccolta comunali, ed i rifiuti in abbondanza e peso sono risultati superiori a quelli provenienti dal Golfo di Patti. Il progetto REsPoNSo ha coinvolto 75 pescatori in corsi di formazione e sensibilizzazione, uno dei risultati più importanti del progetto. Il progetto ha anche consentito la realizzazione di una *app* che permette di segnalare la presenza di rifiuti ai ricercatori e di inviarne una foto oltre che le coordinate, tutto al fine di mappare i principali punti di produzione o accumulo di questi rifiuti in mare e sui fondali intorno alla Sicilia.

In seno ad attività di ricerca supportate da SZN Sicily Marine Centre Messina, i ricercatori SZN sono stati i primi a facilitare l'utilizzo in Mediterraneo di FAD *Fishing Aggregation Device* in materiale biodegradabile, una sperimentazione nella quale NOVAMONT S.p.A. - Chimica Vivente per la Qualità della Vita ha costruito un bidone galleggiante in plastica biodegradabile. Sperimentazione che ha visto protagonisti i pescatori del Co.Ge.P.A. di Portorosa, e cui è seguita la sperimentazione, in corso, di retine biodegradabili per l'allevamento di mitili. Tali retine sono in fase di sperimentazione in termini di resistenza alle attività commerciali in mare e di ridotto impatto al momento del rilascio accidentale.

A chiusura del momento di presentazione dell'esperienza dei progetti *fishing for litter*, il Dott. **Claudio Berti**, Tecnologo del Calabria Marine Centre, Dipartimento Infrastrutture di ricerca per le risorse biologiche marine - Infrastrutture ricerca a mare, Amendolara Excellence Centre, Stazione Zoologica Anton Dohrn di Napoli, ha presentato la relazione dal titolo "Buone pratiche e riflessioni legislative esperienze maturate dal progetto - REsPoNSo". La relazione ha permesso di comprendere i principali step e gap riscontrati durante le fasi di raccolta e conferimento a terra del *marine litter*. Dopo aver ricordato che la Sicilia si posiziona al quarto posto in materia di economia del mare, al livello nazionale in materia di filiera ittica ed economia del mare, è stato sottolineato che affinché le azioni di *cleanup* (ovvero di *Fishing for Litter*) possano integrarsi in un contesto di *blue economy*, i progetti di *cleanup* (ovvero di pulizia) dovrebbero muoversi in coerenza con la Strategia Marina (Marine Strategy Directive); un obiettivo ancora tutto da raggiungere. In aggiunta, tali progetti non possono prescindere dalla vigente direttiva in materia di Pianificazione Marittima, che rappresenta il processo attraverso cui raggiungere l'obiettivo. La Strategia Marina e la Pianificazione Marittima rappresentano elementi che permettono sia di monitorare il buono stato di salute dei nostri mari che di pianificarne l'uso, quindi imprescindibili in contesti di economia circolare e di riuso del *marine litter* che superi la fase di *cleanup*. In tale ottica i progetti di *cleanup* dovrebbero tenere conto del sistema mare, inteso come componente di interfaccia mare e terra, in linea anche con quanto previsto dalla *policy* degli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (*Sustainable Development Goals*). Il progetto REsPoNSo è stato creato, su più livelli legislativi, dalla convenzione di Londra meglio conosciuta come convenzione sul *dumping* (smaltimento di rifiuto in mare), che permette di legiferare in materia ad esempio di reti fantasma.

Altra convenzione della quale si è tenuto conto nella realizzazione di REsPoNSo è stata la MARPOL, considerabile un vero e proprio codice del mare, promulgata nel 1973 che viene costantemente aggiornata, da questa scaturisce la concezione per categorie dei rifiuti e i sistemi di *management* (gestione) all'interno delle navi, con l'applicazione di divieti che diventano strumenti reali e misure di conferimento nelle aree portuali. Previste dalla MARPOL sono le *Port reception facilities*, ovvero, adeguati impianti portuali di ricezione dei rifiuti che divengono anello cruciale per implementare la catena gestionale del rifiuto che nasce a mare ma deve essere conferito a terra. Le *Port reception facilities* dovrebbero proprio fungere da anello di congiunzione tra l'interfaccia marittima e quella terrestre. Oggi la direttiva EU 2019/883 implementa la catena gestionale del rifiuto, rappresentando un pilastro della EU *Circular Economy*, uno strumento della *EU Plastic Strategy*, che introduce i RAP *Rifiuti*

*Accidentalmente Pescati*, una direttiva non ancora recepita dall'Italia, nonostante l'emissione di una procedura di infrazione. Proprio tra i RAP si caratterizzano i rifiuti accidentalmente raccolti durante le attività di pesca. In questo contesto di assenza di legiferazione definitiva in materia, alla data della realizzazione dell'interfaccia (Ottobre 2021) il progetto REsPoNSo ha lavorato per condurre un'analisi dei flussi di rifiuti raccolti e stipati a bordo e conferiti a terra. Tra le principali considerazioni conclusive di REsPoNSo, vi è quella che nell'ottica di un'attività di pesca che miri anche alla pesca di rifiuti marini RAP, si renderà necessario implementare i piani di sicurezza di bordo, come anche i piani di rischio, poiché il *marine litter* non è composto solo ed esclusivamente da plastiche ma piuttosto anche da altri materiali che possono essere molto pericolosi. Le imbarcazioni votate al supporto di progetto di *cleanup* dovranno dunque avere delle caratteristiche che li rendano idonee all'imbarco di tali materiali, in termini di stabilità e galleggiamento come nel caso specifico delle imbarcazioni che operano con reti a strascico. Le linee guida messe a punto dal progetto REsPoNSo per la rimozione delle reti fantasma tengono conto della presenza di rischi e pericoli presenti o futuri per le specie, gli habitat o la salute umana. I pescatori nello specifico, nel protocollo REsPoNSo svolgono attività di riduzione dei conflitti, *time management*, *marking*, *tracking*, *reporting*, incentivare il riuso, favorire l'uso di materiali bio. Da protocollo le cooperative svolgono attività di: *zoning*, creazione e vigilanza sui codici di condotta, autoregolamentazione, azioni di *cleanup*, *fishing for litter*. I consorzi di gestione saranno responsabili di attività di: formazione, *risk assessment*, creazione di un registro degli attrezzi smarriti. Gli operatori dei *port reception facilities* dovranno occuparsi di: migliorare i piani rifiuti, *facilities* dedicati ai RAP.

### **9.3 Scenari futuri tra soluzioni ecosostenibili e potenziale di riutilizzo: l'innovazione e la rete**

Il secondo momento di riflessione ha visto come protagonista la possibilità di esplorare scenari futuri di soluzioni ecosostenibili per il riutilizzo del *marine litter*. Introdotto e moderato dal **Prof. Francesco Paolo La Mantia**, il quale ha guidato la discussione in merito al problema della realizzazione di un approccio di tipo circolare nell'utilizzo del *marine litter*, ciò sembrerebbe essere legato alla realizzazione a monte di una rete che funzioni per creare sinergie tra i protagonisti del monitoraggio e la raccolta del *marine litter* e non a valle, in fase di trasformazione. A valle, infatti, il processo di riciclo funzionerebbe tanto quanto funziona per i rifiuti urbani, è il sistema intermedio che andrebbe messo a regime, i consorzi a valle, di base già esistono e possono altresì adattarsi. La **Dott.ssa Fantina Madricardo**, ricercatrice del CNR-ISMAR e coordinatrice dei progetti UE "*marGnet: Mapping and recycling of marine litter and ghost nets on the sea-floor*", finanziato dal Fondo Europeo per gli Affari marittimi e la Pesca attraverso l'Agenzia Europea per le Piccole e Medie Imprese (EASME/EMFF) e del progetto H2020 "MAELSTROM MARine Litter Sustainable Removal and Management cofinanziato" dalla Commissione Europea (H2020), ha presentato una relazione dal titolo "Da rifiuto a risorsa: i progetti marGnet e MAELSTROM". La relazione esplora l'approccio perseguito da MarGnet Progetto EMFF, con 5 partner ed un budget di 488.575 Euro e della durata di 24 mesi (concluso alla fine del 2020) cui è seguito il progetto MAELSTROM H2020 con 14 partner, 6 milioni di Euro e con termine nel 2024. Il progetto MAELSTROM ha previsto

una serie di *step*, in un'ottica di economia circolare, che sono andati dalla mappatura dei rifiuti sui fondali marini, alla modellizzazione per prevedere i punti di accumulo, alla raccolta dei rifiuti dai punti di accumulo, alle attività di riciclo per trasformare il *marine litter* "sporco", ovvero non trattato, in carburante marino, ed infine il coinvolgimento dei pescatori, i portatori di interesse ed i cittadini. Il progetto ha anche approcciato una fase finale di legislazione dalla quale è emersa l'urgenza di adottare un decreto-legge Salvamare che cambi le regole di gestione del *marine litter*.

Il **Dott. Gian Claudio Fausson**e, Direttore tecnico SINTOL S.r.l., ha presentato il primo intervento in materia di approccio green e circolare al trattamento del *marine litter* con la relazione dal titolo "La conversione del *marine litter* in combustibili marini certificati tramite pirolisi. Una soluzione pragmatica ed inclusiva degli operatori della pesca". I risultati dell'esperienza del progetto marGnet sono stati presentati; un progetto che ha permesso di trasformare il *marine litter* in ISO8217 un gasolio marino (MGO) attraverso un processo di pirolisi. Il gasolio marino MGO è stato restituito ai pescatori. L'MGO è un gasolio che proviene da un mix di plastiche, da plastiche sporche, e che, come in tutti i processi di pirolisi nel processo di riciclo, vede il polimero prodotto perdere di qualità. Il gasolio di MarGnet è un *drop in fuel*, ovvero pronto da usare, non viene pagato ma donato ai pescatori che hanno fornito il *marine litter* un'azione questa, attraverso la quale i pescatori si sentono parte di una soluzione e non di un problema. Da 100 kg di *marine litter* non trattato, circa il 45% in peso diventa olio, ed il 45% lo trasformiamo in *marine gasoil*. Data la bassa concentrazione di zolfo (0.0186%, limite ECAS 0.1%) nel MarGnet MGO esso contribuisce anche alla riduzione di emissioni di zolfo, può quindi essere definito come carburante ad ultra-basso livello di zolfo. Allo stesso modo anche la riduzione di CO<sub>2</sub> è massimizzata dal sistema di produzione. Inoltre, il residuo solido prodotto durante la formazione del MarGnet può essere trasformato in elementi frangiflutti tipici dei porti.

Tra le soluzioni in grado di mitigare il problema, affiancando approcci di tipo circolare come quello in marGnet, vi è anche l'utilizzo dei biopolimeri. L'**Ing. Fabio Sagnelli**, Program Manager Novamont Società Benefit certificata B Corp (aziende che innovano non solo per il profitto ma anche per il benessere dei dipendenti, della comunità e dell'ambiente), leader internazionale nel settore delle bioplastiche ha presentato tale opportunità. Il Mater-Bi rappresenta uno di questi esempi, un materiale biodegradabile per una mitigazione del rischio ecologico. Tra i prodotti ideati, prodotti ed in uso attualmente in via sperimentale da alcuni Co.Ge.P.A. e alcuni allevatori di cozze, vi sono rispettivamente i bidoni per cannizzi (Fishing Aggregation Devices) e le retine per mitili che una volta utilizzate possono essere recuperate in un impianto di compostaggio.

Tra le iniziative di tipo circolare a valle dei progetti di *fishing for litter* si inquadrano le attività di OGYRE. La **Dott.ssa Stella Lauro** ha presentato la OGYRE, Società Benefit e SIAVS che ha come obiettivo quello di ripulire l'Oceano dalla plastica, attraverso progetti di raccolta in collaborazione con le comunità di pescatori e organizzazioni locali. *Startup* innovativa e società benefit, OGYRE ha creato la prima piattaforma italiana di *fishing for litter*, supportando i pescatori economicamente per l'attività che svolgono. A supporto dei progetti *fishing for litter* la plastica viene raccolta dentro sacchi forniti da OGYRE, anche in questo caso

la principale difficoltà riportata è il mantenimento dell'iniziativa nel tempo, problema cui OGYRE ha posto una soluzione attraverso la realizzazione di un sito web in cui le attività *fishing for litter* possono essere mantenute direttamente dagli utenti che possono acquistare chili di plastica che saranno poi recuperati dai pescatori, oppure acquistando materiale prodotto dai rifiuti marini. I giovani fondatori del team di OGYRE sono attivi a Cesenatico e Marina di Ravenna, collaborano con i 12 pescherecci che raccolgono in media 60 chili di plastica al mese.

La principale fonte di arrivo in mare di *marine litter* è rappresentata dai fiumi, collettori di rifiuti marini nel loro passaggio attraverso le città. Diventa quindi sempre più importante operare per tempo e all'origine del problema ovvero alle foci dei fiumi. L'**Ing. Gianni Scherl**, ingegnere Navale-Meccanico a Trieste, Senior Designer attualmente nel "Dipartimento Innovazione" di FINCANTIERI con esperienze nella progettazione e costruzione di: Yachts, Cruise Ship, Turbine Eoliche Galleggianti, Unità Offshore per Oil&Gas, Ro-RO Ferry, ha presentato la propria esperienza in materia con la relazione dal titolo "Marine Litter: soluzioni tecniche per la raccolta da mare e fiumi". L'aspetto più importante è far convergere il marine litter galleggiante per poi poter procedere con la raccolta, ciò oggi è realizzabile tramite il sistema *interceptor* che però ha bisogno di numeri sostenibili in termini di tonnellate di rifiuti. In Italia si parla di chili, al massimo quintali, di plastica. In linea con *interceptor* anche *Blue Eco Line*, un sistema di turbine e rulli trasportatori che trasporta i rifiuti verso le sponde dei fiumi. La proposta di Fincantieri con *Blue Eco Line* mira ad evitare l'utilizzo di infrastrutture fisse, ma che sia mobile lungo il fiume in funzione della stagionalità, inoltre tale approccio prevede l'installazione di nastri trasportatori alimentati da pannelli solari o turbine e di raccoglitori a terra. *Blue Eco Line* rappresenta una valida alternativa alle barriere passive e alle barriere a bolle.

Come rilevato durante entrambi i momenti di riflessione che hanno animato la creazione dell'interfaccia, il coinvolgimento dei portatori di interesse è di primaria importanza. A tal proposito **Mariella Gattuso**, Direttore delegazione di Marevivo e responsabile nazionale area scuola, ha riportato la propria esperienza con la relazione dal titolo "Il Progetto Marine LitterArt". Il Progetto presentato ha visto la creazione di opere d'arte dai rifiuti raccolti spiaggiati del fiume Platani, che riversa una grande quantità di rifiuti. I rifiuti sono stati riciclati creando delle opere d'arte usate anche per generare interesse nel pubblico. Le opere d'arte così realizzate sono state inoltre premiate. Al culmine del progetto nella foce del fiume Platani è stata installata una barriera mobile di raccolta dei rifiuti sul modello di quella presentata da Fincantieri. Marevivo altresì ha supportato attivamente anche le azioni di coinvolgimento del pubblico nelle attività dimostrative del progetto REsPoNSo.

## 10. Effetti del cambiamento climatico sulla pesca

*Franco Andaloro*

Sono molti gli impatti e le pressioni, indipendenti dalla pesca, che gravano sull'ambiente marino e sulla sua biodiversità, quindi anche sulle risorse pescabili. Se questi continueranno ad essere ignorati dalla politica della pesca non sarà possibile attuare una gestione ecosistemica, e si rischierà di ritenere che la sola causa del depauperamento delle risorse ittiche sia la pesca professionale attuando ulteriori piani di demolizione della flotta che non miglioreranno lo stato degli stock.

Il **cambiamento climatico** è tra le principali pressioni sulle risorse ittiche è, in Mediterraneo, sta causando seri problemi alla pesca. La prima evidenza della **tropicalizzazione** del bacino risale al 1995 (Andaloro F. e Rinaldi A., 1998) ed è stata evidenziata dalla una stretta correlazione tra il crescente ritrovamento di specie aliene e il riscaldamento delle acque marine. Le specie aliene, che dalla COP12 della Convenzione sulla Diversità Biologica (CBD Pyeongchang 2014) possono considerarsi solo quelle introdotte volontariamente e involontariamente dall'uomo (includendo quindi quelle penetrate da Suez, essendo un canale artificiale, ma escludendo Gibilterra, che è uno stretto naturale). Le specie aliene, che in Mediterraneo dovrebbero chiamarsi più correttamente **Specie Non Indigene (NIS)**, rappresentano una seria minaccia alla biodiversità, all'economia e alla salute umana su scala planetaria. In Mediterraneo le NIS mostrano un costante incremento sia nel numero delle specie ritrovate sia in quelle che si sono insediate, ovvero quelle che hanno un intero ciclo vitale nelle aree colonizzate. Anche se il numero di specie non indigene è in continua crescita nei mari italiani (Servello et al., 2019) sono solo poche le specie che si sono sino ad oggi insediate e hanno un impatto sulla pesca ancora marginale, se si esclude quello delle Caulerpe non indigene, presenti nella costa meridionale della Sicilia (Musco et al., 2014) che hanno creato problemi intasando le reti dei pescatori e trasferendo, per via alimentare, ad alcune specie ittiche, la culerpina che è un alcaloide tossico che sembra modificarne le carni (Felline S. et al., 2017). Preoccupano anche la crescente presenza, nelle catture nella costa sud occidentale, della Sicilia del granchio blu (*Callinectes sapidus*) e la pesca di alcuni esemplari di pesce palla maculato (*Lagocephalus sceleratus*), la cui tossicità può essere letale per l'uomo. Per fortuna il sistema di prima allerta messo in atto da ISPRA ha funzionato bene e non si sono registrati casi di avvelenamento in Italia (Andaloro et al., 2016). Il successo ottenuto nello scongiurare il pericolo che questa specie venisse consumata evidenzia la necessità di disporre di sistema di rilevazione delle specie aliene centralizzato su scala nazionale, già realizzato da ISPRA per il Ministero dell'Ambiente, ma oggi le decine di siti di segnalazione di specie

non indigene, creati in Italia col solo lo scopo di pubblicare i ritrovamenti, portano ad una dispersione dell'informazione e non rendono un buon servizio alla tutela dell'ambiente, della pesca e della salute.

Se nel Mediterraneo centrale gli effetti delle specie non indigene sulla pesca sono ancora modesti nel Mediterraneo orientale queste, che rappresentavano già nel 2008 il 35% della cattura della pesca (Carpentieri et al.,2008), oggi superano il 50% (osservazioni personali nel corso di un progetto sulla pesca artigianale in Libano per UNDP nel 2015). La tutela dell'ambiente è il principale strumento per contrastare le specie non indigene poiché queste si diffondono più rapidamente negli ambienti degradati con le specie native depauperate; anche la gestione delle acque di zavorra e l'autorizzazione preventiva da parte del “registro delle specie aliene in acquacoltura” del MIPAAF per l'introduzione di NIS in acquari e acquacoltura sono strumenti necessari per contrastare le bioinvasioni. Tra le raccomandazioni internazionali per la prevenzione, la mitigazione e l'adattamento alle specie aliene vi è anche la “prioritizzazione” ovvero l'identificazione delle specie che si ritiene possano arrivare in breve tempo e attuare le misure di contrasto e i sistemi di prima allerta per quelle pericolose.

Collegato al riscaldamento globale, ma con conseguenze più vistose sulla pesca italiana, c'è il fenomeno della **meridionalizzazione**, cioè l'aumento in biomassa e l'estensione verso nord della distribuzione di specie mediterranee termofile ovvero ad affinità calda. Questo fenomeno, già evidenziato nel 2001 nelle Isole Baleari (Grau A.M. e Riera F. 2001), oggi sta manifestandosi anche nei nostri mari con visibili conseguenze sulla pesca attraverso cambiamenti nella composizione delle catture come, per esempio, la maggiore presenza di ricciola bastarda sotto i cannizzati (FADs) a discapito della lampuga (Addis et al.,2006), l'aumento di barracuda e di pesce pappagallo e la presenza massiccia di crostacei galateidi nella cattura della pesca a gambero bianco nello Stretto di Sicilia.

**La circolazione mediterranea** è determinata dalla differenza temperatura e di salinità tra il bacino orientale e quello occidentale, che costituiscono la cella termoalina motore delle correnti marine. Dal 2003 il maggiore riscaldamento del bacino orientale ha portato ad un cambiamento del L.I.W. (Schroeder K. et al 2017), la grande corrente levantina intermedia, che prima si riteneva fosse causato solo dal minore apporto di acqua dolce del Nilo dovuto alla costruzione della diga di Assuan (Skloris N., Lascaratos A.,2004). Il LIW trasportava le acque profonde orientali, ricche di nutrienti per l'apporto fluviale del Nilo, verso il Mediterraneo centrale dove incontravano la soglia geomorfologica tra Tunisia e Sicilia risalendo (*up-welling*) verso la superficie e dando vita all'elevato trofismo che rendeva l'area ricca di specie di piccoli pelagici. L'interruzione di questo trasferimento

energetico ha portato al crollo delle catture delle acciughe, delle sardine e degli sgombri nell'area mettendo in crisi la pesca siciliana e tunisina e le aziende conserviere ad essa collegate.

Anche l'**acidificazione delle acque marine** comincia a mostrare effetti in Mediterraneo sulle specie animali con guscio calcareo e sulle alghe coralline. Conseguenze dell'abbassamento del Ph sono state osservate anche su specie di piccoli pelagici (F.Toatier et al 2011). Gli effetti dell'acidificazione sembrano essere stati moltiplicati dal riscaldamento delle acque, come è stato attualmente osservato nel Mediterraneo orientale (Lacoue-Labarthe T. et al. 2016), ma non ci sono ancora studi su scala bacino su quest'aspetto.

Un altro effetto dei cambiamenti climatici sulle specie ittiche è l'**asincronismo**, un fenomeno più studiato nell'ambiente terrestre. Due o più specie possono vedere alterarsi il rapporto di equilibrio che le lega a causa dei cambiamenti del loro ciclo vitale o del loro comportamento dovuti all'aumento della temperatura, per cui alcune specie simpatriche o i commensali divertano competitori o addirittura predatrici l'una dell'altra; questo fenomeno lo stiamo oggi osservando su *Seriola dumerili* e *Naucrates ductor* ma, probabilmente, vi sono molti altri effetti ancora sconosciuti. Sotto la spinta del riscaldamento molte specie modificano anche il loro comportamento come è stato osservato nell'atteggiamento riproduttivo del pescespada nello Stretto di Messina (Battaglia P. et al., 2018).

Il cambiamento climatico può causare anche fenomeni paradossali e avere effetti riflessi sull'ecosistema marino. Non si conoscono le correlazioni tra il cambiamento climatico e i **bloom di meduse** (*Pelagia noctiluca* e *Cotylorhiza tuberculata*) che si stanno ripetendo in questi ultimi anni con impatti rilevanti sulla balneazione e sulla pesca sia a causa dell'intasamento delle reti sia per l'impatto trofico sulle uova e larve di molte specie. Di certo sappiamo che la stabilizzazione di questi fenomeni coincide con l'innalzamento della temperatura e la modifica delle correnti marine. Il cambiamento climatico porta anche a un abbassamento dell'idrodinamismo primaverile ed estivo favorendo i **bloom di harmful algae**, come *Ostreopsis ovata*, e i **red tide** soprattutto in ambienti marini semichiusi e nelle baie, con effetti tossici e anossici che spesso possono causare di morie di specie ittiche commerciali.

Effetti indiretti del cambiamento climatico sono rappresentati anche dai **lunghi periodi di siccità alternati a bombe d'acqua e alluvioni**. I primi creano una importante riduzione nell'apporto di acqua dolce fluviale che rallenta il trasferimento verticale lungo il gradiente osmotico dei nutrienti profondi verso le acque superficiali, dove avviene la produzione primaria, determinando una inconsueta oligotrofia con riflessi sulle specie ittiche pelagiche. Le alluvioni, le bombe d'acqua e i cicloni, prima assenti, si ripetono annualmente dal 2002 e causano il trasporto in mare enormi quantità

di sabbia, fango e rifiuti con conseguenze devastanti sul biota ed in particolar sulle specie sessili e filtratrici.

Purtroppo, ai numerosi effetti dei cambiamenti climatici sulla pesca dobbiamo aggiungere anche l'aumento esponenziale degli impatti antropici non alieutici, il bracconaggio e la pesca illegale che stanno mettendo in crisi un settore vulnerabile.

**In conclusione, il processo di demolizione della flotta Italiana e l'allontanamento dal settore degli operatori della pesca non ha ottenuto il risultato auspicato sugli stock ittici sovrasfruttati il cui depauperamento è causato anche da fattori indipendenti dall'attività di pesca professionale. E' oggi necessario adottare un concreto ed efficace approccio ecosistemico alla gestione della pesca già raccomandato, sin dal 2001, dalla *Reykjavik declaration* (FAO 2001). Per fare uscire il settore dalla crisi va oggi ripensata la politica pesca nella nuova era, l'antropocene.**

## ***Bibliografia essenziale***

ADDIS P., CAU A., MASSUTI E., MERELLA P., SINOPOLI M., ANDALORO F (2006) Patterns of assemblage in FAD-associated fish species in the Western Mediterranean" by (ALR-191). *Aquatic Living Resource*, 19: 149-160.

ANDALORO F., RINALDI A. (1998). Fish biodiversity change in Mediterranean Sea as tropicalisation phenomenon indicator. – Indicator for Assessing Desertification in the Mediterranean. *E. G. D'Angelo and C. Zanolla (eds.). Rome, A.N.P.A.* pp. 201-206.

ANDALORO F., CASTRIOTA L., FALAUTANO M., AZZURRO E., DEIDUN A., FENECH-FARRUGIA A. 2016. Public feedback on early warning initiatives undertaken for hazardous non-indigenous species: the case of *Lagocephalus sceleratus* from Italian and Maltese waters. *Management of Biological Invasions* 7(4): 313-319

BATTAGLIA, P; PERZIA, P; PEDÀ, C; ESPOSITO, V; CONSOLI, P; ANDALORO, F, ROMEO T., 2018 . Evolution, crisis and new scenarios of the Italian swordfish harpoon fishery. *Regional Studies in Marine Science*. 21. 94-101,.

CARPENTIERI P., LELLI S, COLLOCA F., MOHANNA C., BARTOLINO V., MOUBAYED S. AND ARDIZZONE G.D.2008. Incidence of lessepsian migrants on landings of the artisanal fishery of South Lebanon JMBA2 - Biodiversity Records

FELLINE S., MOLLO E, CUTIGNANO A., GRAUSO L., ANDALORO F., CASTRIOTA L., CONSOLI P., FALAUTANO M., SINOPOLI M., TERLIZZI A.. Preliminary observations of caulerpin accumulation from the invasive *Caulerpa cylindracea* in native Mediterranean fish species. *Aquatic Biology* 2017 26 ., 27-31

LACOUÉ-LABARTHE T., NUNES P., HALL J., HILMIN., MOSCHELLA P., SAFA A., SAUZADE D., TURLEY C. (2016) Impacts of ocean acidification in a warming Mediterranean Sea: An overview, *reg.stud. Mar sci.* 2016 vol 5 Pages 1-11

MUSCO, L., ANDALORO, F., MIKAC, B., MIRTO, S., VEGA FERNADEZ, T., & BADALAMENTI, F. (2014). Concern about the spread of the invader seaweed *Caulerpa taxifolia* var. *distichophylla* (Chlorophyta: Caulerpales) towards the West Mediterranean. *Mediterranean Marine Science*, 0. doi:10.12681/mms.742

SCHROEDER, K., CHIGGIATO, J., JOSEY, S.A. (2017). Rapid response to climate change in a marginal sea. *Sci Rep* 7, 4065

SERVELLO, G., ANDALORO, F., AZZURRO, E., CASTRIOTA, L., CATRA, M., CHIARORE, A., CROCETTA, F.D'ALESSANDRO, M., DENITTO, F., FROGLIA, C., GRAVILI, C., LANGER, M., LO BRUTTO, S., MASTROTOTARO, F., PETROCELLI, A., PIPITONE, C., PIRAINO, S., RELINI, G., SERIO, D., XENTIDIS, N., & ZENETOS, A. (2019). Marine alien species in Italy: A contribution to the implementation of descriptor D2 of the marine strategy framework directive. *Mediterranean Marine Science*, 20(1), 1-48.

SKLIRIS N., LASCARATOS A. (2004) Impacts of the Nile River damming on the thermohaline circulation and water mass characteristics of the Mediterranean Sea see front matter D 2004 Elsevier B.V. All rights reserved. doi:10.1016/j.jmarsys.2004.02.005

TOURATIER F., GOYET K.. Impact of the Eastern Mediterranean Transient on the distribution of anthropogenic CO<sub>2</sub> and first estimate of acidification for the Mediterranean Sea. *Deep sea research* vol. 58 issue 1, 2011, Pages 1-15

# **11. Impatto del riscaldamento del Mediterraneo sulle risorse biologiche del mare, con particolare riferimento agli stock ittici di piccoli pesci pelagici**

*Bernardo Patti*

*CNR-IAS, Palermo*

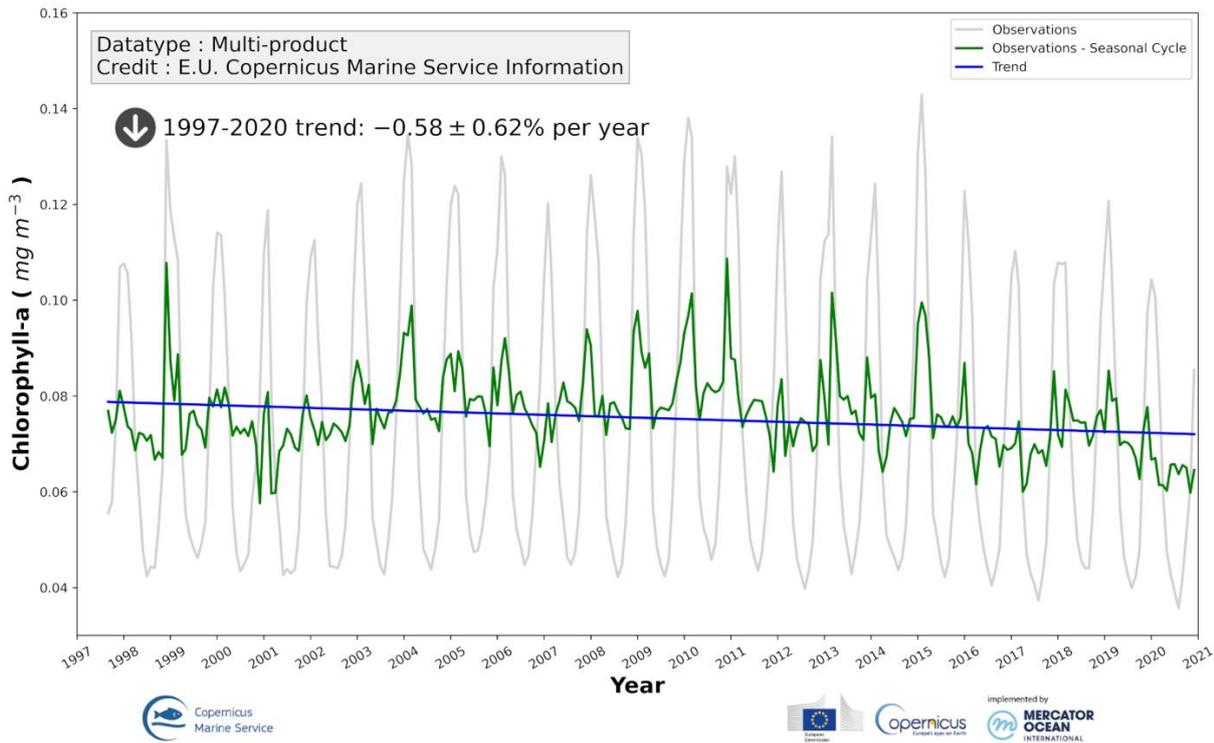
## ***11.1 Abstract esteso***

I fattori ambientali sono in grado di influenzare abbondanza e distribuzione degli organismi marini, inclusi naturalmente le specie ittiche oggetto di sfruttamento da parte della pesca commerciale. Nello specifico, possono avere un impatto significativo su diversi processi biologici, tra cui riproduzione, crescita e sopravvivenza, che mediati dal successo del reclutamento sono a loro volta alla base dei pattern distributivi e delle variazioni di biomassa delle popolazioni ittiche. In generale, i fattori più importanti sono la temperatura e la disponibilità di cibo, quest'ultima modulata dalla produzione primaria e dai fenomeni di ritenzione indotti dalla circolazione superficiale e dalle strutture oceanografiche a mesoscala ad essa associate.

Per quanto riguarda la temperatura del mare, il trend di riscaldamento del Mediterraneo è ampiamente documentato nella letteratura scientifica. Sulla base dell'analisi di dati di temperatura superficiale del mare (Sea Surface Temperature, SST) da satellite degli ultimi 30 anni, la stima più recente è di circa 0,4 °C per decade, il che ha determinato un aumento medio di oltre un grado nello stesso periodo (Pisano et al., 2020). Tuttavia sono presenti importanti differenze spaziali e stagionali, poiché il trend è molto più accentuato nel bacino orientale e legato ad anomalie che si concentrano prevalentemente nel periodo estivo.

L'effetto del riscaldamento delle acque superficiali sulla produzione primaria (con effetti a cascata su tutta la catena trofica) è stato ben evidenziato già da tempo a scala globale (Behrenfeld et al., 2006). Questi autori hanno osservato una relazione inversa tra la temperatura delle acque superficiali e la produzione primaria (come indicata dalla concentrazione superficiale di clorofilla-a, Chl-a), attribuita alla aumentata (più intensa) stratificazione delle masse d'acqua superficiali indotta dal loro maggiore riscaldamento e al conseguente ridotto flusso di nutrienti dalle acque profonde a quelle superficiali. I dati satellitari più aggiornati confermano questo effetto soprattutto nelle circolazioni oceaniche oligotrofiche dell'emisfero settentrionale, ma anche in Mediterraneo, a fronte del riscaldamento complessivo delle acque superficiali e sub-superficiali, negli ultimi 20 anni la concentrazione di Chl-a mostra un trend complessivo decrescente, per lo più determinato dall'andamento osservato nel corso dell'ultima decade (Copernicus Marine Service Information, 2022a; Fig.1).

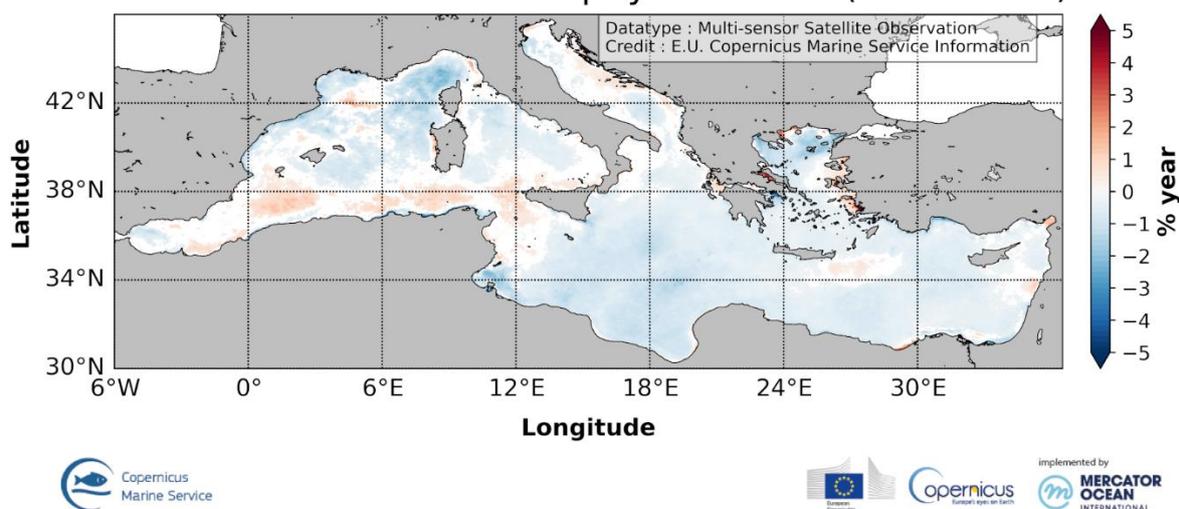
## Chlorophyll-a time series and trend (1997-2020): Mediterranean Sea



**Fig. 1.** Serie storica della concentrazione della clorofilla-a e relativo trend nel bacino mediterraneo dal 1997 al 2020 (fonte: Copernicus Marine Service Information, immagine scaricata il 28/11/2022).

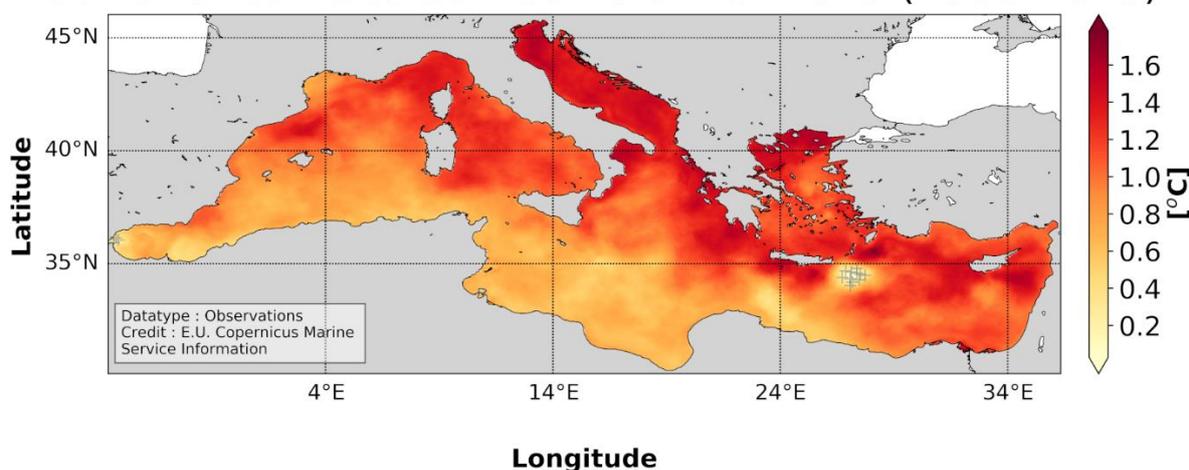
E' importante osservare come tale trend complessivo sia però il frutto della media di andamenti abbastanza diversi a scala locale (Copernicus Marine Service Information, 2022b; Fig. 2), con significative differenze spaziali che riflettono in gran parte i corrispondenti trend della SST (Copernicus Marine Service Information, 2022c; Fig. 3). Di fatto, in vaste aree del bacino orientale, dove l'aumento di temperatura è stato più grande, il trend osservato nella concentrazione di Chl-a è in effetti decrescente, mentre le principali aree con trend crescente in Chl-a sono quelle caratterizzate da minori aumenti di temperatura, tra cui gran parte delle zone note come aree upwelling, ovvero di riemersione di acque profonde ricche di nutrienti.

## Mediterranean Sea Chlorophyll-a trends (1997-2020)



**Fig. 2.** Trend spaziale della concentrazione della clorofilla-a nel bacino mediterraneo dal 1997 al 2020 (fonte: Copernicus Marine Service Information, immagine scaricata il 28/11/2022).

## Mediterranean Sea SST Cumulative Trend (1993-2020)



**Fig. 3.** Trend spaziale della temperatura superficiale da satellite (SST) nel bacino mediterraneo dal 1993 al 2020 (fonte: Copernicus Marine Service Information, immagine scaricata il 28/11/2022).

In particolare, nello scorso decennio questo effetto era già stato osservato lungo la costa meridionale della Sicilia, dove il fenomeno è prevalentemente indotto dal regime dei venti (Patti et al., 2010). Qui, a fronte di un generale trend crescente nella temperatura superficiale del mare, la

stratificazione della massa d'acqua superficiale indotta dal riscaldamento è risultata invece decrescente, con conseguenze positive sull'apporto di nutrienti nelle acque superficiali connesso all'upwelling e di conseguenza anche sulla produttività primaria. Quindi, in definitiva, nelle aree di upwelling il tema della relazione tra stratificazione (indotta dal riscaldamento) e produttività si complica, perché alla sempre più elevata temperatura delle acque superficiali del Mediterraneo non necessariamente è associata la riduzione della produttività primaria.

Per quanto riguarda impatto complessivo di medio-lungo periodo del riscaldamento del Mediterraneo sugli stock ittici, studi recenti hanno evidenziato chiaramente un effetto negativo sugli sbarchi commerciali di molti gruppi tassonomici, con particolare riferimento alle specie demersali, ai cefalopodi e al complesso dei piccoli pesci pelagici. Tuttavia, in certi casi, soprattutto per alcune specie a ciclo di vita breve, l'effetto del riscaldamento è stato invece positivo. Nell'ambito dei piccoli pelagici, per esempio, Tzanatos et al. (2014) hanno mostrato sulla base di dati di cattura FAO come all'effetto negativo sulla sardina si accompagna un effetto positivo sull'acciuga, anche in termini di cattura per unità di sforzo. Per quanto riguarda più in particolare il bacino orientale del Mediterraneo, un altro studio basato sullo sviluppo di modelli ecosistemici ha evidenziato un effetto negativo del riscaldamento del mare sulla pesca di diverse classi tassonomiche, in particolare dei pesci pelagici, esacerbato dal parallelo effetto positivo sulla biomassa delle specie aliene (Corrales et al., 2018).

Per quanto riguarda più in particolare i piccoli pelagici, Schickele et al. (2020) hanno investigato i cambiamenti potenziali nella distribuzione spaziale di sette tra le principali specie sfruttate dalla pesca in Europa in funzione di diversi scenari di cambiamento climatico. In questo caso, i risultati hanno mostrato che in Mediterraneo (ma anche nella parte occidentale del mare del Nord) l'adattabilità ambientale e il conseguente livello di biomassa della risorsa possono ridursi fortemente per la maggior parte delle specie considerate (seppure con importanti eccezioni, come per l'alaccia e, nel bacino occidentale, anche per l'acciuga), mentre possono crescere in mar Baltico e mar Nero.

In questo contesto, altri aspetti che riguardano l'impatto della variabilità ambientale sulle risorse pescabili meritano comunque di essere citati. Ad esempio, uno studio recente sull'acciuga nello Stretto di Sicilia (Patti et al., 2020) ha mostrato chiaramente come le fluttuazioni di biomassa dello stock osservate negli ultimi 20 anni sono determinate non tanto dallo sforzo di pesca quanto piuttosto da dinamiche oceanografiche che facilitano il successo del reclutamento annuale della risorsa. Quest'ultimo è sicuramente influenzato dal regime termico delle acque superficiali, con un effetto negativo sugli eventi riproduttivi che è legato a temperature troppo basse o troppo alte, ma anche dalla disponibilità di cibo per gli stadi larvali e post-larvali nella critica fase di crescita fino

allo stadio giovanile. Qui a svolgere un ruolo fondamentale sono le strutture oceanografiche a mesoscala, nella misura in cui queste sono alla base dei pattern di dispersione/concentrazione degli stadi larvali in aree più o meno favorevoli alla loro sopravvivenza, come mostrato recentemente sempre nello Stretto di Sicilia anche per altre specie (Torri et al., 2021; Russo et al., 2021, 2022).

In conclusione, è sicuramente molto importante monitorare i trend di temperatura e di produttività primaria del mare, per gli effetti a cascata che tali parametri ambientali possono avere sulla biomassa delle risorse pescabili. Gli effetti sono comunque specie-specifici, e localmente possono essere positivi come per le specie termofile e/o quelle aliene. In particolare, per le risorse a ciclo di vita breve come i piccoli pelagici, l'impatto della dinamica delle strutture fisiche a mesoscala sugli stadi planctonici di tali risorse è potenzialmente molto importante sul successo del reclutamento. E' auspicabile quindi che studi futuri si concentrino sulla relazione tra riscaldamento del mediterraneo e direzione e intensità della corrente superficiale, e dei conseguenti effetti di tale relazione sui pattern di connettività tra aree di spawning e aree di nursery.

## ***Bibliografia***

Behrenfeld, M.J., O'Malley, R.T., Siegel, D.A., McClain, C.R., Sarmiento, J.L., Feldman, G.C., Milligan, A.J., Falkowski, P.G., Letelier, R.M., Boss, E.S. (2006). Climate-driven trends in contemporary ocean productivity. *Nature*, 444 (7120), pp. 752-755.

Copernicus Marine Service Information (2022a). Mediterranean Sea time series and trend (1997-2020) of satellite Chlorophyll-a. As available on 11.28.2022 at the link: <https://marine.copernicus.eu/access-data/ocean-monitoring-indicators/mediterranean-sea-chlorophyll-time-series-and-trend>

Copernicus Marine Service Information (2022b). Mediterranean Sea Chlorophyll-a trend map over the period 1997-2020. As available on 11.28.2022 at the link: [https://resources.marine.copernicus.eu/product-detail/MEDSEA\\_OMI\\_HEALTH\\_OceanColour\\_trend/INFORMATION](https://resources.marine.copernicus.eu/product-detail/MEDSEA_OMI_HEALTH_OceanColour_trend/INFORMATION)

Copernicus Marine Service Information (2022c). Sea surface temperature cumulative trend over the period 1993-2020 in the Mediterranean Sea. As available on 11.28.2022 at the link: <https://marine.copernicus.eu/access-data/ocean-monitoring-indicators/mediterranean-sea-surface-temperature-cumulative-trend-map>

Corrales, X., Coll, M., Ofir, E., Heymans, J.J., Steenbeek, J., Goren, M., Edelist, D., Gal, G. (2018). Future scenarios of marine resources and ecosystem conditions in the Eastern Mediterranean under the impacts of fishing, alien species and sea warming. *Scientific Reports*, 8 (1), art. no. 14284.

Pisano, A., Marullo, S., Artale, V., Falcini, F., Yang, C., Leonelli, F.E., Santoleri, R., Nardelli, B.B. (2020). New evidence of Mediterranean climate change and variability from Sea Surface Temperature observations. *Remote Sensing*, 12 (1), art. no. 132.

Patti B., Guisande C., Bonanno A., Basilone G., Cuttitta A., Mazzola S. (2010). Role of physical forcings and nutrient availability on the control of satellite-based chlorophyll a concentration in the coastal upwelling area of the Sicilian Channel. *Scientia Marina*, 74(3): 577-588.

Patti, B., Torri, M., Cuttitta, A. (2020). General surface circulation controls the interannual fluctuations of anchovy stock biomass in the Central Mediterranean Sea. *Scientific Reports*, 10(1), 1554.

Russo, S., Torri, M., Patti, B., Reglero, P., Álvarez-Berastegui, D., Cuttitta, A., and Sarà, G. (2021). Unveiling the Relationship Between Sea Surface Hydrographic Patterns and Tuna Larval Distribution in the Central Mediterranean Sea. *Frontiers in Marine Science*, 8, art. no. 708775. doi: 10.3389/fmars.2021.708775

Russo, S., Torri, M., Patti, B., Musco, M., Masullo, T., Di Natale, M. V., Sarà, G. Cuttitta, A., (2022). Environmental conditions along tuna larval dispersion: insights on the spawning habitat and impact on their development stages. *Water* 14, 1568. doi: 10.3390/w14101568

Schickele, A., Goberville, E., Leroy, B., Beaugrand, G., Hattab, T., Francour, P., Raybaud, V. (2021). European small pelagic fish distribution under global change scenarios. *Fish and Fisheries*, 22 (1), pp. 212-225.

Torri, M., Corrado, R., Falcini, F., Cuttitta, A., Palatella, L., Lacorata, G., Patti, B., Arculeo, M., Mifsud, R., Mazzola, S., and Santoleri, R. (2018). Planktonic stages of small pelagic fishes (*Sardinella aurita* and *Engraulis encrasicolus*) in the central Mediterranean Sea: The key role of physical forcings and implications for fisheries management. *Progress in Oceanography*. 162, 25-39. doi: 10.1016/j.pocean.2018.02.009

Torri, M., Pappalardo, A.M., Ferrito, V., Giannì, S., Armeri, G. M., Patti, C., Mangiaracina, F., Biondo, G., Di Natale, M., Musco, M., Masullo, T., Bennici, C., Russo, S., Nicosia, A., Tagliavia, M., Mazzola, A., Patti, B., and Cuttitta, A. (2021). Signals from the deep-sea: Genetic structure, morphometric analysis, and ecological implications of *Cyclothone braueri* (Pisces, Gonostomatidae) early life stages in the Central Mediterranean Sea. *Marine Environmental Research*, 169, art. no. 105379. doi: 10.1016/j.marenvres.2021.105379

Tzanatos, E., Raitsos, D.E., Triantafyllou, G., Somarakis, S., Tsonis, A.A. (2014). Indications of a climate effect on Mediterranean fisheries. *Climatic Change*, 122 (1-2), pp. 41-54.

## 12. Gli effetti del cambiamento climatico sulle risorse da pesca del Mediterraneo e le conseguenze attese sulla pesca siciliana

*Fabio Fiorentino e Sergio Vitale*

*CNR IRBIM Mazara del Vallo (TP)*

Il cambiamento del clima, che si prevede diventerà più caldo e secco nell'area mediterranea durante il XXI secolo (Adloff et al., 2015), è considerato un fattore in grado di influenzare significativamente le attività di pesca del Mediterraneo attraverso la variazione sia della distribuzione delle specie che della produttività dei principali stock.

Una delle principali conseguenze del riscaldamento in corso è il contemporaneo aumento dell'abbondanza di specie termofile o termotolleranti e la scomparsa o rarefazione di specie stenotermiche "fredde". Questo processo interessa sia specie native del Mediterraneo (meridionalizzazione) che quelle originarie di altre aree che lo hanno colonizzato in tempi recenti (Non Indigenous Species - NIS) (tropicalizzazione) (Hidalgo et al., 2018).

Se si considerano le risorse da pesca native, studi condotti su alcune specie demersali hanno dimostrato che la variazione della temperatura dell'acqua è il principale fattore ecologico che causa variazione della loro distribuzione e dell'abbondanza. È il caso, ad esempio, del gambero rosa (*Parapenaeus longirostris*) una specie termofila, che è aumentata significativamente in tutto il Mediterraneo, e dello scampo (*Nephrops norvegicus*), che invece risente negativamente dell'aumento della temperatura (Sbrana et al., 2019). Tra queste ultime, il merlano (*Merlangius merlangus*) e lo spratto (*Sprattus sprattus*), specie con spiccata affinità alle acque fredde, risultano influenzate negativamente dai cambiamenti climatici, come dimostrato dalla contrazione della loro presenza nei settori settentrionali del Mar Mediterraneo (Fortibuoni et al., 2010).

Per quanto riguarda le NIS, mentre il Mediterraneo orientale è stato colonizzato da un elevato numero di migranti "lessepsiani", entrati attraverso il Canale di Suez, il numero di NIS è ancora contenuto nel Mediterraneo occidentale e centrale (Colloca et al., 2017). Lungo la costa del Medio Oriente e del Nord Africa a levante dello Stretto di Sicilia, le NIS sono diventate la componente principale delle catture della pesca (Carpentieri et al., 2009; Edelist et al., 2013; Béjaoui et al., 2019) e si prevede che il loro ruolo aumenterà dopo il raddoppio del Canale di Suez avvenuto nel 2015. A tal proposito, si segnala che tra le specie valutate dall'ultimo SAC\_GFCM è presente il gambero *Metapenaeus stebbingi*, originario dell'Oceano Indiano, che è diventata una delle principali risorse da pesca del Mar di Levante (FAO, 2019).

In questo quadro di cambiamento della distribuzione delle specie è anche da segnalare che il Mediterraneo ha mostrato un progressivo aumento della produttività della pesca fino agli anni '80, principalmente nelle aree interessate dall'afflusso dei principali fiumi (Rodano, Po ed Ebro) e del Mar Nero (Caddy, 2000). Nel Mar Adriatico, ad esempio, considerata una delle aree più produttive per la pesca in Mediterraneo, la produzione ittica è progressivamente aumentata fino alla metà degli anni '80 grazie all'uso di attrezzi da pesca più efficienti, all'aumento della consistenza delle flotte e dell'elevata produttività primaria del bacino. Successivamente si è assistito alla diminuzione della produzione che, in aggiunta all'eccessivo sfruttamento degli stock, è stata messa in relazione anche alla riduzione del carico di nutrienti degli apporti fluviali che arrivavano in Adriatico (Fortibuoni et al., 2017). È ragionevole ritenere che sia la riduzione degli apporti di nutrienti dai fiumi che quella del rimescolamento invernale delle acque marine dovute alla maggiore stabilità della stratificazione termica, entrambe conseguenze ecologiche del cambiamento climatico in corso, producano una riduzione complessiva della produttività primaria del Mediterraneo a cui corrisponderebbe un'attesa riduzione della produttività ittica. Inoltre gli effetti del cambiamento climatico su riproduzione, crescita e mortalità naturale possono modificare la produttività degli stock modificando la loro Massima Produzione Sostenibile (Travers-Trolet et al., 2020), il cui raggiungimento è alla base dell'attuale gestione della pesca in Mediterraneo.

Alcune simulazioni, condotte assumendo che l'attuale scenario di emissione di CO<sub>2</sub> e di mortalità per pesca rimanga invariato nei prossimi decenni, hanno previsto importanti cambiamenti della composizione specifica e della produttività degli stock nel XXI secolo (Moullec et al., 2019). In base a queste simulazioni, le catture totali dell'intero Mediterraneo dovrebbero aumentare dello 0,3 e del 7% rispettivamente nella prima e nella seconda metà del secolo. Tuttavia, tale aumento riguarderebbe la parte sud-orientale del bacino mentre si prevede una diminuzione fino al 23% della produzione ittica nella parte occidentale. Le specie favorite apparirebbero principalmente alle specie pelagiche termofile native e/o NIS, di piccola taglia e basso livello trofico, mentre le specie sfavorite sarebbero quelle di taglia grande, incluse alcune di grande interesse commerciale.

Se si considera la situazione dei mari intorno alla Sicilia, sono da registrare importanti variazioni nella composizione qualitativa e quantitativa delle risorse attualmente pescate. Specie della famiglia dei Carangidae, come la ricciola (*Seriola dumerilii*) o il carango dorato (*Caranx chrysos*), oppure quella dei Sphyraenidae, quali i lucci di mare (*Sphyraena* spp.), risultano in aumento, mentre specie della famiglia degli Scombridae e Clupeidae, che hanno costituito fino a tempi recenti importanti risorse per la pesca siciliana, risultano in diminuzione (Azzurro et al., 2011). In particolare, la quasi totalità degli sgombri attualmente pescati nelle acque siciliane appartiene alla specie termofila *Scomber colias*, essendo la specie *S. scomber*, che preferisce acque più fredde, divenuta sempre meno

frequente. Nel caso dei Clupeidi, la maggior parte del prodotto venduto nei mercati palermitani come sardina non appartiene alla specie *Sardina pilchardus*, specie che preferisce acque fredde, ma alla specie *Sardinella aurita*, nota come alaccia, che è favorita dall'attuale fase di riscaldamento del Mediterraneo. Emblematico dei cambiamenti in corso nella distribuzione e nell'abbondanza delle risorse da pesca delle acque siciliane è il caso del potassolo (*Micromesistius potassou*), un gadide ad affinità fredda, le cui le catture medie annuali per barca sono progressivamente diminuite da circa 700 kg nel 1981 fino a circa 2 kg nel 2017 (Sbrana et al., 2019).

Per quanto riguarda la presenza di NIS che potrebbero costituire risorse da pesca nelle acque intorno la Sicilia, va notato che specie di origine indopacifica si sono insediate stabilmente nelle acque attorno Lampedusa e Linosa, situate sulla piattaforma continentale africana, ma non hanno ancora raggiunto le coste siciliane. Si tratta di *Siganus luridus* (Azzurro et al., 2004) e *Upeneus pori* (Geraci et al., 2018). Lungo le coste meridionali della Sicilia è invece presente da oltre 15 anni *Fistularia commersoni* (Fiorentino et al., 2004; Vitale et al., 2016) che nelle acque intorno a Cipro è diventata una delle principali risorse della pesca artigianale, spuntando sui mercati locali prezzi che attualmente arrivano a 10 euro al kg. C'è da notare che la *F. commersoni*, dopo una fase di rapida espansione intorno a tutti i litorali siciliani, la specie è diventata meno frequente fino a non essere più pescata in molte zone dove prima era presente.

L'espansione delle specie di origine indopacifica che hanno colonizzato il Mediterraneo orientale verso occidente ha finora trovato una sorta di barriera ecologica nella risalita di acque profonde e fredde (upwellings) lungo la costa sud-occidentale della Sicilia. A tal proposito è da segnalare che ci sono segnali preoccupanti di una possibile diminuzione dell'effetto barriera alla colonizzazione delle NIS indopacifiche nello Stretto di Sicilia nel prossimo futuro. Bonanno et al. (2014) hanno mostrato un progressivo aumento della salinità e della temperatura delle acque di risalita. In particolare, tra il 1998 e il 2013 la temperatura delle acque superficiali nell'area di risalita è aumentata da circa 14,0 a 14,5 ° C, temperatura considerata il principale fattore limitante la distribuzione della fauna termofila nel Mediterraneo (Bianchi, 2007). Recentemente Placenti et al. (2022) hanno, inoltre, mostrato un ulteriore aumento delle acque di risalita nell'area fino a raggiungere il picco di 14,8°C nel 2018.

A fronte delle attuali difficoltà di colonizzazione di specie indopacifiche di interesse alieutico sulle coste siciliane, ci sono alcuni insediamenti di NIS originarie dell'Atlantico tropicale che potrebbero essere interessanti per la pesca costiera siciliana. Escludendo la *Seriola fasciata*, che a parte sporadiche segnalazioni, non sembra essere presente con quantitativi meritevoli di sfruttamento commerciale (Geraci et al., 2020), sono da segnalare due specie di crostacei il gambero *Penaeus*

*atzeus* (Scannella et al., 2017) ed il granchio blu, *Callinectes sapidus*, (Falsone et al., 2020) che cominciano a costituire catture interessanti per la pesca artigianale nel litorale prospiciente Porto Palo di Capo Passero nel caso del gambero, ed in quello di Trapani, nel caso del granchio.

È noto che le principali risorse da pesca del Mediterraneo si trovano in condizioni di sovrasfruttamento, caratterizzato da un eccesso di sforzo di pesca, di cattura di giovanili e scarto di individui privi o di scarso interesse commerciale (Fiorentino e Vitale, 2021). In assenza di interventi che mitigano lo stato di sfruttamento, gli effetti del cambiamento climatico e l'introduzione accidentale di NIS nel Mediterraneo, dobbiamo attenderci un crescente cambiamento nella composizione e nella produttività di quelle che attualmente costituiscono le principali risorse della pesca siciliana nei prossimi decenni. Il mercato dovrà abituarsi a cambiamenti di abitudini alimentari utilizzando risorse prima poco o del tutto inutilizzate nella cultura gastronomica isolana e a modificare gli ingredienti e la preparazione di piatti tipici della tradizione sostituendo, ad esempio, le sardine con le alacce nella famosa pasta con le sarde, ricetta iconica della cucina siciliana.

## ***Bibliografia***

Adloff, F., Somot, S., Sevault, F., Jordà, G., Aznar, R., Déqué, M., Herrmann M., Marcos M., Dubois C, Padorno E., Alvarez-Fanjul, E. (2015). Mediterranean Sea response to climate change in an ensemble of twenty first century scenarios. *Climate Dynamics*, 45(9-10), 2775-2802.

Azzurro, E., & Andaloro, F. (2004). A new settled population of the lessepsian migrant *Siganus luridus* (Pisces: Siganidae) in Linosa Island-Sicily Strait. *Journal of the Marine Biological Association of the UK*, 84(4), 819-821.

Azzurro, E., Moschella, P., Maynou, F. (2011). Tracking signals of change in Mediterranean fish diversity based on local ecological knowledge. *PloS one*, 6(9), e24885.

Béjaoui, B., Ben Ismail, S., Othmani, A., Ben Abdallah-Ben Hadj Hamida, O., Chevalierd, C., Feki-Sahnoun, W., ... & Bouaziz, R. (2019). Synthesis review of the Gulf of Gabes (eastern Mediterranean Sea, Tunisia): Morphological, climatic, physical oceanographic, biogeochemical and fisheries features. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 219, 395-408.

Caddy, J. F. (2000). Marine catchment basin effects versus impacts of fisheries on semi-enclosed seas. *ICES Journal of marine Science*, 57(3), 628-640.

Colloca F, Scarcella G and Libralato S (2017) Recent Trends and Impacts of Fisheries Exploitation on Mediterranean Stocks and Ecosystems. *Front. Mar. Sci.* 4:244. doi: 10.3389/fmars.2017.00244

Carpentieri, P., Lelli, S., Colloca, F., Mohanna, C., Bartolino, V., Moubayed, S., & Ardizzone, G. D. (2009). Incidence of lessepsian migrants on landings of the artisanal fishery of south Lebanon. *Marine Biodiversity Records*, 2.

Edelist, D., Rilov, G., Golani, D., Carlton, J. T., & Spanier, E. (2013). Restructuring the Sea: Profound shifts in the world's most invaded marine ecosystem. *Diversity and distributions*, 19(1), 69-77.

FAO, 2019. General Fisheries Commission for the Mediterranean. Report of the twenty-first session of the Scientific Advisory Committee on Fisheries, Cairo, Egypt, 24–27 June 2019 / Commission générale des pêches pour la Méditerranée. Rapport de la vingt-et-unième session du Comité scientifique consultative des pêches. Le Caire, Égypte, 24-27 juin 2019. FAO Fisheries and Aquaculture Report/FAO Rapport sur les pêches et l'aquaculture No. 1290. Rome.

Fiorentino, F., Giusto, G. B., Sinacori, G., & Norrito, G. (2004). First record of *Fistularia commersonii* (Fistulariidae, Pisces) in the Strait of Sicily (Mediterranean). *Biologia Marina Mediterranea*, 11, 583-585.

Fiorentino F., Vitale S. (2021) How Can We Reduce the Overexploitation of the Mediterranean Resources? *Front. Mar. Sci.* 8:674633. doi: 10.3389/fmars.2021.674633.

Falsone, F., Scannella, D., Geraci, M. L., Vitale, S., Sardo, G., & Fiorentino, F. (2020). Further records of *Callinectes sapidus* (Rathbun, 1896) (Decapoda, Brachyura, Portunidae) in the Strait of Sicily. *Marine Biodiversity Records*, 13(1), 1-6.

Fortibuoni T, Giovanardi O, Pranovi F, Raicevich S, Solidoro C and Libralato S (2017) Analysis of Long-Term Changes in a Mediterranean Marine Ecosystem Based on Fishery Landings. *Front. Mar. Sci.* 4:33. doi: 10.3389/fmars.2017.00033

Hidalgo, M., Mihneva, V., Vasconcellos, M., Bernal, M. (2018). Climate change impacts, vulnerabilities and adaptations: Mediterranean Sea and the Black Sea marine fisheries. Impacts of climate change on fisheries and aquaculture. In Barange, M., Bahri, T., Beveridge, M.C.M., Cochrane, K.L., Funge-Smith, S. & Poulain, F., (eds.) 2018. Impacts of climate change on fisheries and aquaculture: synthesis of current knowledge, adaptation and mitigation options. FAO Fish. Aqua. Tech. Pap. No. 627:139-159.

Geraci M. L., Scannella D., Falsone F., Colloca F., Vitale S., Rizzo P., Di Maio F., Milisenda G., Fiorentino F. (2018) Preliminary study on the biological traits of the Por's goatfish *Upeneus pori* (Chordata: Actinopterygii) off the southern coast of Lampedusa Island (Central Mediterranean). *The European Zoological Journal*, 85(1): 232-242. DOI: 10.1080/24750263.2018.1464218.

Moullec F, Barrier N, Drira S, Guilhaumon F, Marsaleix P, Somot S, Ulses C, Velez L, Shin Y-J (2019) An End-to-End Model Reveals Losers and Winners in a Warming Mediterranean Sea. *Front. Mar. Sci.* 6:345. doi: 10.3389/fmars.2019.00345.

Placenti F, Torri M, Pessini F, Patti B, Tancredi V, Cuttitta A, Giaramita L, Tranchida G, Sorgente R (2022) Hydrological and Biogeochemical Patterns in the Sicily Channel: New Insights From the Last Decade (2010-2020). *Front. Mar. Sci.* 9:733540. doi: 10.3389/fmars.2022.733540.

Sbrana M., Fiorentino F., Musumeci C., Garofalo G., Lanteri L., Ligas A., Colloca F. (2019). Climate changes, fishery and resources: the case of cold waters species *Micromesistius poutassou* (Risso, 1827) (Pisces, Gadidae). *Biol. Mar. Mediterr.*, 26 (1): 259-262.

Sbrana M., Zupa W., Ligas A., Capezzuto F., Chatzispayrou A., Follesa M.C., Gancitano V., Guijarro B., Isajlovic I., Jadaud A., Markovic O., Micallef R., Peristeraki P., Piccinetti C., Thasitis I.,

Carbonara P (2019). Spatiotemporal abundance pattern of deep-water rose shrimp, *Parapenaeus longirostris*, and Norway lobster, *Nephrops norvegicus*, in European Mediterranean waters. *Scientia Marina*, 83 (Suppl. 1): 71-80.

Scannella, D., Falsone, F., Geraci, M., Froggia, C., Fiorentino, F., Giusto, G., Zava, B., Insacco, G., Colloca, F. (2017). First report of Northern brown shrimp *Penaeus aztecus* Ives, 1891 in Strait of Sicily. *BioInvasions Record*, 6, 67–72. <https://doi.org/10.3391/bir.2017.6.1.11>.

Travers-Trolet, M., Bourdaud, P., Genu, M., Velez, L., Vermard, Y. (2020) The risky decrease of fishing reference points under climate change. *Frontiers in Marine Science*, 7: 850.

Vitale, S., Arculeo, M., Vaz, A., Giusto, G. B., Gancitano, S., Ragonese, S. (2016). Otolith-based age and growth of the Lessepsian species *Fistularia commersonii* (Osteichthyes: Fistulariidae) in South of Sicily (Central Mediterranean Sea). *Italian Journal of Zoology*, 83(4), 490-496.

# 13. The Italian legislation on the exclusive economic zone

Tullio Scovazzi

## 13.1 The Trend towards the Establishment of Exclusive Economic Zones

It seems that, as a consequence of Law 14 July 2021, No. 91<sup>1</sup>, the process towards the establishment of an Italian exclusive economic zone<sup>2</sup> has taken a step forward. However, as this short note tries to point out, it has not yet reached its final destination.

Already after the adoption of the United Nations Convention on the Law of the Sea (Montego Bay, 1982)<sup>3</sup>, it became evident that its provisions on the exclusive economic zone were generally accepted by both developing and developed States as customary international law. Italy ratified the UNCLOS on 13 January 1995 (Law 2 December 1994, No. 689<sup>4</sup>). The report attached by the Italian government to the bill for the UNCLOS ratification acknowledged the customary character of the exclusive economic zone and prefigured, although in a hypothetical way, a future “expansion” of Italian rights by the creation of an exclusive economic zone:

“Nelle sue grandi linee la normativa contenuta nella Convenzione già corrisponde oggi al diritto consuetudinario: ciò è vero in particolare, secondo quanto affermato tra l’altro dalla Corte Internazionale di Giustizia, per l’istituzione della zona economica esclusiva. (...)”

Infine, non si può trascurare che la Convenzione consente anche all’Italia espansioni dei suoi poteri sulle zone marittime adiacenti alle sue coste. (...) Si potrà, inoltre – salvo il tracciare i necessari confini con i nostri vicini – pensare all’istituzione di una zona

---

\* This paper is an updated version of SCOVAZZI, *The Italian Exclusive Economic Zone*, in *Questions of International Law*, 2022, p. 39 (electronic format). The two annexed maps are published in TANI, FERRERO & PIZZEGHELLO (eds.), *Atlas of Maritime Limits and Boundaries in Central Mediterranean: Legal Texts and Illustrative Maps*, Genoa, 2020. The author wishes to thank the editor-in-chief of *Questions of International Law* and the Hydrographical Institute of the Italian Navy (*Istituto Idrografico della Marina*) for having granted the relevant permissions.

<sup>1</sup> *Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana* No. 148 of 23 June 2021. On law No. 91 of 2021, see LEANDRO (a cura di), *La zona economica esclusiva italiana: ragioni, ambito, delimitazioni e sfide*, Bari, 2021, with contributions by LEANDRO, DI STASIO, SCHIANO DI PEPE, CAFFIO and BOSIO; LEANDRO, *Verso una economica esclusiva italiana*, in *Rivista di Diritto Internazionale*, 2021, p. 1081.

<sup>2</sup> On such a zone see, in the Italian legal literature, CONFORTI (a cura di), *La zona economica esclusiva*, Milano, 1983; DEL VECCHIO, *Zona economica esclusiva e Stati costieri*, Firenze, 1984; CAMARDA, *Traffici marittimi, zona economica esclusiva e cooperazione transfrontaliera nei mari chiusi e semichiusi*, Agrigento, 1988; LEANZA & SICO (a cura di), *Zona economica esclusiva e Mare Mediterraneo*, Napoli, 1989; and, with special regard for the Italian position, TREVES, *Il diritto del mare e l’Italia*, Milano, 1995; TREVES, *Italy and the Law of the Sea*, in TREVES & PINESCHI (eds.), *The Law of the Sea – The European Union and its Member States*, The Hague, 1997, p. 341.

<sup>3</sup> Hereinafter: UNCLOS. During the negotiations for the UNCLOS, “the Italian position moved from opposition during the U.N. General Assembly’s Seabed Committee to cautious and later full acceptance” (TREVES, *Italy cit.*, p. 341).

<sup>4</sup> *Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana* suppl. to No. 164 of 19 December 1994.

economica esclusiva, o eventualmente di una zona in cui si eserciterebbero solo alcuni dei poteri previsti per tale zona (...)”<sup>1</sup>.

In the Mediterranean Sea, several States have today established their exclusive economic zones beyond the 12-mile territorial sea, namely Morocco in 1981, Egypt in 1983, Syria in 2003, Cyprus in 2004, Israel and Lebanon in 2011, France in 2012, Spain in 2013, Algeria in 2018 and Croatia in 2021. Others have adopted legislation for the future establishment of such a zone, namely Tunisia in 2005<sup>2</sup>, Montenegro in 2007, Libya in 2009<sup>3</sup> and Malta in 2021<sup>4</sup>.

### ***13.2 Interpreting the Italian Position***

The attitude of Mediterranean States towards the establishment of an exclusive economic zone is related in many cases to the geographical situation of this semi-enclosed sea. As there is no point in the Mediterranean Sea that is located at a distance of more than 200 n. m. from the nearest land or island, if all the coastal States established their own exclusive economic zones, the high seas would completely disappear in the Mediterranean. One possible explanation of the Italian long-standing hesitation towards establishing an exclusive economic zone could be the concern for freedom of navigation<sup>5</sup> and freedom of military exercises<sup>6</sup> in view of a trend towards the “territorialization” of enclosed or semi-enclosed seas as a result of coastal States’ “creeping jurisdiction”. In addition, Italy could possibly fear that the establishment of exclusive economic zones (or fishing zones) by some other Mediterranean States would determine heavy social repercussions on certain fishing activities that are carried out by vessels flying the Italian flag in waters closer to the coasts of such other States<sup>7</sup>.

---

<sup>1</sup> *Atti parlamentari, Senato della Repubblica, XII legislatura, Disegno di legge n. 810*, 8 September 1994 (also reproduced in TREVES, *Il diritto cit.*, p. 133).

<sup>2</sup> Tunisia has established in 1951 a fishing zone, delimited according to the 50-meter depth criterion (Decree of 26 July 1951, as modified by Law 30 December 1963, No. 63-49).

<sup>3</sup> Libya has established in 2005 a 62-mile fisheries protection zone (General People’s Committee Decision No. 37 of 24 February 2005).

<sup>4</sup> Malta has established in 2014 a 25-mile fishing zone (Act XXXII of 1971, as amended by Act XXIX of 2014).

<sup>5</sup> “L’eventuale istituzione di zone economiche esclusive nell’ambito del Mare Mediterraneo porterebbe al risultato di un mare costituito esclusivamente dalle zone economiche esclusive degli Stati costieri. Ma, ciò è assolutamente in contrasto con la posizione geografica del Mediterraneo, che si pone al centro perlomeno di tre importantissime vie d’acqua internazionali (...)” (LEANZA, *Zona economica esclusiva e cooperazione marittima nel Mediterraneo*, in LEANZA & SICO, *Zona cit.*, p. 6).

<sup>6</sup> “A quel tempo [= i primi anni Ottanta del secolo scorso], nell’ambito della NATO, era stato evidenziato il pericolo che la proclamazione della ZEE [= zona economica esclusiva] autorizzasse certi Paesi a limitare le attività navali straniere subordinandole ad autorizzazione per tutelare l’ambiente marino e le risorse ittiche. Di qui, l’orientamento italiano non favorevole all’istituzione di ZEE nel Mediterraneo” (CAFFIO, *Quali confini per la nostra zona economica esclusiva*, in LEANDRO, *La zona cit.*, p. 77).

<sup>7</sup> “Stando così le cose, in termini di costi-benefici la proclamazione di una ZEE italiana, che inevitabilmente comporterebbe l’istituzione di analoghe zone da parte degli Stati adiacenti e frontisti, è da considerarsi negativamente. La proclamazione di una nostra ZEE dovrebbe quindi essere vista solo come *extrema ratio*, cioè come misura da intraprendere qualora gli Stati vicini proclamassero una ZEE, a seguito dell’insuccesso di ogni tentativo diplomatico volto a scoraggiare una tale linea d’azione” (RONZITTI, *Le zone di pesca nel Mediterraneo e la tutela degli interessi italiani*, in *Rivista Marittima*, Supplement, June 1999, p. 67).

In this global picture, one possible option for Italy was to take the lead in a process of establishment of exclusive economic zones by Mediterranean coastal States, trying to maximize the advantages and to minimize the disadvantages of the new situation. After all, the UNCLOS grants rights to other States<sup>1</sup> in the exclusive economic zone, in particular the freedoms of navigation and overflight and of the laying of submarine cables and pipelines, as well as the (rather mysterious) “other internationally lawful uses of the sea related to these freedoms, such as those associated with the operation of ships, aircraft and submarine cables and pipelines” (Art. 58, para. 1). The UNCLOS also binds the coastal State to give other States access to the surplus of the allowable catch of living resources in its exclusive economic zone, taking into account some relevant factors, including “the need to minimize economic dislocation in States whose nationals have habitually fished in the zone or which have made substantial efforts in research and identification of stocks” (Art. 62, para. 3). In this case, the establishment of exclusive economic zones would be considered as an opportunity to open new channels of cooperation, especially on the regional level, involving the competent international organizations (for example, the General Fisheries Commission for the Mediterranean<sup>2</sup>). Far from being the manifestation of excessive unilateralism, the establishment of a coherent jurisdictional framework in the form of exclusive economic zones could lead to the strengthening of regional co-operation in the Mediterranean Sea with the aim of managing living resources and addressing environmental concerns. It is difficult to see how future Mediterranean governance could be built on the vacuum determined by the persistence of high seas areas or on the confusion created by different kinds of coastal zones<sup>3</sup>.

Another option for Italy was to keep still and wait, hoping that the worst would come as late as possible, and reserving the right to react whenever it would be impossible to avoid a reaction. The latter option seems to have been the choice of Italy, either consciously or unconsciously.

This being said, it is not here assumed that Italy chose a bad option and disregarded a good one. The good option could simply have not been feasible, at least as regards fisheries. Since long time, Italy, as well as the other member States, have transferred competences in certain matters to the European Union. In particular, the European Union is entitled to an exclusive competence with regard to the conservation and management of sea fishing resources and shares competences with its member States with regard to the prevention of marine pollution<sup>4</sup>. The European Union’s competence relates also to the negotiation and conclusion of international treaties. It could have been extremely difficult for Italy to embark on two successive and difficult negotiations: the first of a quasi-domestic character inside the European

---

<sup>1</sup> Meaning States different from the coastal State.

<sup>2</sup> The GFCM was established in 1949 as an institution within the framework of the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). According to the 2014 amendments, the objective of the GFCM Agreement is to ensure the conservation and sustainable use, at biological, social, economic and environmental level, of living marine resources, as well as the sustainable development of aquaculture in the area of application (all marine waters of the Mediterranean and Black Seas).

<sup>3</sup> See SCOVAZZI, *Harlequin and the Mediterranean*, in WOLFRUM, SERŠIĆ & ŠOŠIĆ (eds.), *Contemporary Developments in International Law – Essays in Honour of Budislav Vukas*, Leiden, 2016, p. 291.

<sup>4</sup> See the declaration made on 1st April 1998 by the European Community (now European Union) upon formal confirmation of the UNCLOS.

Union to define a commonly agreed position and the second with the non-member States concerned (for example, Tunisia or Libya) in order to determine the conditions of access in their coastal waters of fishing vessels flying the flag of European Union member States. Considering that the second set of negotiations were to be carried out exclusively by the European Union, Italy would have almost completely lost its control over the matter<sup>1</sup>.

The first situation where there was a need for Italy to react occurred in 2004, when France created an ecological protection zone in the Mediterranean<sup>2</sup> (Decree No. 2004-33 of 8 January 2004<sup>3</sup>, adopted on the basis of Law No. 2003-346 of 15 April 2003<sup>4</sup>). Fearing the risk of pollution due to the passage of foreign ships avoiding the waters falling under the French ecological protection zone and deliberately entering into the high seas waters located between the external limit of this zone and the external limit of the 12-mile Italian territorial sea, Italy was practically forced to provide for the establishment of a corresponding ecological protection zone. This was a consequence of the exclusive jurisdiction of the flag State on the high seas, including States granting the so-called flags of convenience. Moreover, as at that time bilateral negotiations with France had already started for an all-purpose delimitation of the respective coastal zones, inaction by Italy could have been understood as a lack of interest for the waters in question.

According to Italian Law No. 61 of 8 February 2006<sup>5</sup>, the Council of Ministers, on proposal submitted by the Minister of environment, in concert with the Minister of foreign affairs and after having heard the Minister for cultural properties and activities, has the power to establish ecological protection zones (in plural) (Art. 1, para. 2). Within such zones, Italy applies the relevant rules of Italian law, European Union law and international treaties in force, as regards the prevention and sanction of all kinds of marine pollution, as well as the protection of marine mammals, biodiversity and archaeological and historical heritage (Art. 2, para. 2). It was further provided that the law did not apply to fishing activities (Art. 2, para. 3), probably to make it clear that the Italian ecological protection zone had nothing to do with an exclusive economic zone.

The first (and, for the time being, only) Italian ecological protection zone was established under Presidential Decree 27 October 2011, No. 209<sup>6</sup>. It covers the waters of the

---

<sup>1</sup> In fact, a number of “programmes of cooperation” in fisheries have been agreed by the Fisheries Production District (*Distretto Produttivo della Pesca*) of Mazara del Vallo and some public or private entities of Mediterranean coastal States: see FAZIO & RICCIARDI (eds.), *Il Distretto della pesca di Mazara del Vallo – Una buona pratica di cooperazione tra aziende internazionali*, Milano, 2008.

<sup>2</sup> *Sui generis* zones, such as the fishing zone or the ecological protection zone, are not mentioned in the UNCLOS. But they are not prohibited either. They encompass only some of the rights that can be exercised in the exclusive economic zone. The right to do less is implied in the right to do more (*in maiore stat minus*).

<sup>3</sup> *Journal Officiel de la République Française* of 10 January 2004.

<sup>4</sup> *Journal Officiel de la République Française* of 16 April 2003.

<sup>5</sup> *Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana* No. 52 of 3 March 2006. See LEANZA, *L'Italia e la scelta di rafforzare la tutela dell'ambiente marino: l'istituzione di zone di protezione ecologica*, in *Rivista di Diritto Internazionale*, 2006, p. 309; ANDREONE, *La zona ecologica italiana*, in *Il Diritto Marittimo*, 2007, p. 3; DEL VECCHIO, *In maiore stat minus: A Note on the EEZ and the Zone of Ecological Protection in the Mediterranean Sea*, in *Ocean Development and International Law*, 2008, p. 287.

<sup>6</sup> *Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana* No. 293 of 17 December 2011.

Ligurian Sea, Tyrrhenian Sea and West Sardinian Sea<sup>1</sup>. The waters of the Channel of Sicily, the Ionian Sea and the Adriatic Sea are not included in it.

It is important to notice that, according to Art. 2-bis of Decree-Law 24 June 2014, No. 91, converted into Law 11 August 2014, No. 116<sup>2</sup>, the already mentioned Art. 2, para. 3, of Law 8 February 2006, No. 61<sup>3</sup>, was replaced by a new one, providing that European Union Regulation No. 1380/2013 on the common fisheries policy was applicable to fishing activities. The consequences of such an amendment are not completely clear. However, in view of the fact that Regulation 1380/2013 covers activities carried out “in Union waters, including by fishing vessels flying the flag of, and registered in, third countries” (Art. 1, par. 2, b) and that “Union waters” means “the waters under the sovereignty and jurisdiction of Member States” (Art. 4, para. 1, sub-para. 1), it should be understood in the sense that the Italian ecological protection zones are to be considered today also as fishing zones. The result is something that is very close to an exclusive economic zone, but not yet tantamount to it<sup>4</sup>.

The second situation where there was a need to react occurred in 2018, when Algeria (Presidential Decree 20 March 2018, No. 18-96<sup>5</sup>) established an exclusive economic zone that goes as far as almost 12 n. m. from the coast of the Italian island of Sardinia, determining an overlapping of about 39,604 km<sup>2</sup> with the Italian ecological protection zone<sup>6</sup>. On 28 November 2018, the Permanent Mission of Italy to the United Nations sent a note to the United Nations Secretariat as regards the Algerian Presidential Decree, stating that:

“the Italian Government expresses its opposition to the definition of the Algerian EEZ, as indicated by the abovementioned Decree, since it unduly overlaps on zones of legitimate and exclusive national Italian interests.

The Italian Government reiterates that, in accordance with Article 74 of the United Nations Convention on the Law of the Sea, the delimitation of the exclusive economic zone shall be effected by agreement to achieve an equitable solution. Pending Agreement, the concerned States shall make every effort to enter into provisional arrangements of practical nature and, during the transitional period, not jeopardize or hamper the reaching of final agreement.

Therefore, the Italian Government expresses its readiness to enter into negotiations to reach such an agreement of mutual satisfaction on the matter, according to Article 74 of the United Nations Convention on the Law of the Sea, as recalled by Article 2 of the said Decree<sup>7</sup>.

---

<sup>1</sup> See the annexed map No. 1 (coastal zones in Central Mediterranean).

<sup>2</sup> *Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana* No. 192 of 20 August 2014, supplement No. 72.

<sup>3</sup> That is the paragraph according to which the law does not apply to fishing activities.

<sup>4</sup> A precedent in this regard is the ecological and fisheries protection zone established by Croatia under Parliamentary Decision of 3 October 2003, as amended by Parliamentary Decision of 3 June 2004. It was subsequently repealed by Parliamentary Decision of 5 February 2021, proclaiming an exclusive economic zone.

<sup>5</sup> *Journal Officiel de la République Algérienne Démocratique et Populaire* No. 18 of 21 March 2018.

<sup>6</sup> See map attached to this article. The Algerian exclusive economic zone also determines an even bigger overlapping with the Spanish exclusive economic zone off the coasts of the Balearic Islands (Spain).

<sup>7</sup> Text in UNITED NATIONS, Division for Ocean Affairs and the Law of the Sea, *Law of the Sea Bulletin*, No. 98, 2019, p. 21.

The reaction avoids that, in the lack of an Italian position, Algeria could assume that it was entitled to englobe in its exclusive economic zone all the waters up to the external limit of the Italian territorial sea in the area south-west of Sardinia. However, strangely enough, the Italian note does not state the simple truth, that is that the Algerian exclusive economic zone overlaps with the Italian ecological protection zone. It vaguely recalls “zones of legitimate and exclusive national Italian interests”, as if the Italian ecological protection zone did not exist<sup>1</sup>, without pointing out how a delimitation should be effected.

The note of reply by Algeria of 20 June 2019 is equally vague on this point:

“The Government of Algeria wishes to point out that the establishment of the exclusive economic zone of Algeria is set against the background of national law and the exercise by Algeria of its sovereign rights in that zone, as recognized under the United Nations Convention on the Law of the Sea and international law.

As a result, the delimitation of the exclusive economic zone of Algeria took into consideration the objective rules and relevant principles of international law, thus ensuring the just and equitable delimitation of maritime spaces between Algeria and Italy, in accordance with article 74 of the United Nations Convention on the Law of the Sea.

The Government of Algeria, bearing in mind the bonds of friendship and cooperative relations between our two countries, assures the Government of Italy of its complete readiness to participate in joint efforts to find, through dialogue, an equitable and mutually-acceptable solution regarding the outer limits of the exclusive economic zone of Algeria and the maritime space of Italy, in accordance with article 74 of the United Nations Convention on the Law of the Sea”<sup>2</sup>.

The perspective that fishermen or enterprises that wanted to exploit the waters or the seabed just 13 n.m. off the coasts of south-west Sardinia were required to ask licences to the authorities of a foreign State (Algeria) prompted Italy to adopt Law No. 91 of 2021, that is the legislation establishing an exclusive economic zone.

### ***13.3 The Headache of Delimitations***

In fact, by Law No. 91 of 2021 the Parliament has only authorized the Government, on proposal by the Minister of foreign affairs<sup>3</sup>, to establish such a zone, if and when the Government deems it appropriate. The Government can also choose if the future exclusive

---

<sup>1</sup> The Spanish note of 12 July 2018 (*ibidem*, p. 18) is clearer: “The Government of Spain, in the spirit of friendship and understanding which characterize its relations with Algeria, wishes to register its opposition to the delimitation of that exclusive economic zone, some sections of which are clearly disproportionate in relation to the equidistant median line between the territory of Algeria and the mainland and insular territory of Spain. (...) The Spanish Government considers that the equidistant line between the baselines from which the breadth of the territorial sea is measured is the most equitable solution for delimiting, by mutual agreement, the exclusive economic zones between States with opposite or adjacent coasts, as established in article 74 of the United Nations Convention on the Law of the Sea”.

<sup>2</sup> Text in UNITED NATIONS, Division for Ocean Affairs and the Law of the Sea, *Law of the Sea Bulletin*, No. 101, 2020, p. 49.

<sup>3</sup> Unlike what is provided in Law No. 61 of 2006 for the ecological protection zones, no other Ministers are involved in the decision to establish an exclusive economic zone.

economic zone should include the waters adjacent to the whole Italian territory or only those adjacent to some parts of it<sup>1</sup>.

Probably, granting the Government such a broad margin of discretion<sup>2</sup> was deemed necessary to enable it to effectively carry out negotiations with several States with which Italy needs to delimit its exclusive economic zone (Albania, Algeria, Croatia, France, Greece, Malta, Libya, Montenegro, Spain and Tunisia)<sup>3</sup>. More than the regulation of fishing activities or the protection of the marine environment, it seems that the boundary of the exclusive economic zone is the first and foremost Italian concern. The present situation is the following.

a) Greece is the only State with which Italy has already settled the problem of the delimitation of future and hypothetical exclusive economic zones by an agreement concluded in Athens on 9 June 2020<sup>4</sup> and entered into force on 8 November 2021<sup>5</sup>. According to Art. 1, para. 1, “the boundary line of the maritime zones to which the two countries are entitled to exercise, respectively, their sovereign rights or jurisdiction under international law shall be the continental shelf boundary established under” the previous agreement on the delimitation of the continental shelf (Athens, 24 May 1977)<sup>6</sup>.

b) An agreement between France and Italy for the delimitation of the territorial seas and the zones under national jurisdiction was signed in Caen on 21 March 2015. However, it has not entered into force<sup>7</sup>.

c) Agreements for the delimitation of the continental shelf are in force between Italy and, respectively, Croatia (Rome, 8 January 1968)<sup>8</sup>, Tunisia (Tunis, 20 August 1971)<sup>9</sup>, Spain (Madrid, 19 February 1974)<sup>10</sup> and Albania (Tirana, 18 December 1992)<sup>11</sup>. However, they do not delimit the superjacent waters. It is questionable whether a future boundary of the exclusive economic zones should necessarily follow the same line that was agreed for the seabed<sup>12</sup>. For instance, Croatia and Italy disagree on whether the delimitation of the superjacent waters should

---

<sup>1</sup> According to Art. 1, para. 2, of Law No. 91 of 2021, the exclusive economic zone “covers all or part of the waters surrounding the Italian territorial sea”.

<sup>2</sup> This is indeed a great restriction to the sovereign powers of the Parliament.

<sup>3</sup> With Slovenia Italy has only a territorial sea boundary. The territorial sea of Bosnia and Herzegovina is enclosed inside the internal waters of Croatia.

<sup>4</sup> Text in *Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana* No. 149 of 24 June 2021. See PAPANICOLOPULU, *Greece – Italy*, in LATHROP (ed.), *International Maritime Boundaries*, Report No. 8-4(2), 2021 (electronic format).

<sup>5</sup> Information provided in *Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana* No. 281 of 25 November 2021.

<sup>6</sup> According to Art. 2, “once a Party has taken the initiative to proclaim a maritime zone extending up to the boundary line of article 1 of this Agreement, it shall inform the other Party as early as possible”.

<sup>7</sup> Cfr. LEANZA, *Il confine marittimo tra Italia e Francia: il negoziato dell'accordo di Caen*, in *La Comunità Internazionale*, 2017, p. 5.

<sup>8</sup> The agreement was concluded by the former Yugoslavia. On the agreement see SCOVAZZI & FRANCALANCI, *Italy - Yugoslavia (Continental Shelf)*, in CHARNEY & ALEXANDER (eds.), *International Maritime Boundaries*, II, Dordrecht, 1993, p. 1627. According to Art. 43, para. 2, of the Maritime Code of Croatia of 27 January 1994, “the boundary line of the continental shelf between the Republic of Croatia and the Republic of Italy has been established by the agreement between Italy and the former Federative Socialist Republic of Yugoslavia in 1968”.

<sup>9</sup> On the agreement see SCOVAZZI & FRANCALANCI, *Italy - Tunisia*, in CHARNEY & ALEXANDER, *International cit.*, p. 1611.

<sup>10</sup> On the agreement see SCOVAZZI & FRANCALANCI, *Italy - Spain*, in CHARNEY & ALEXANDER, *International cit.*, p. 1601.

<sup>11</sup> On the agreement see SCOVAZZI & FRANCALANCI, *Albania - Italy*, CHARNEY & ALEXANDER, *International cit.*, III, The Hague, 1998, p. 2447.

<sup>12</sup> On the question see PAPANICOLOPULU, *Il confine marino: unità o pluralità?*, Milano, 2005.

follow the same line set in the already mentioned 1968 agreement of continental shelf delimitation or should depart from it<sup>1</sup>.

d) No agreements have been concluded between Italy and, respectively, Algeria, Malta<sup>2</sup>, Libya and Montenegro<sup>3</sup>.

Some of the pending delimitations seem particularly difficult because of the geographical context and because more than two States could be involved in the matter. In particular:

a) In the area located west of Sardinia, the 1974 delimitation of the continental shelf between Italy and Spain has been effected through the application of the equidistance criterion<sup>4</sup>. The equidistance line is drawn between the islands of Sardinia (Italy) and Menorca (Spain), despite the fact that the former is much bigger than the latter. The already mentioned Algerian exclusive economic zone<sup>5</sup> overlaps with the Italian and Spanish maritime zones because Algeria does not grant any effect to islands for the delimitation of exclusive economic zones<sup>6</sup>. It is understandably difficult for Italy, which has already agreed to give to Menorca a full weight against Sardinia (to the benefit of Spain), to agree now that Sardinia has no weight at all (to the benefit of Algeria).

b) In the area located south-west of Sicily (another Italian big island), a complete delimitation of exclusive economic zones would involve four States, namely Italy, Libya, Malta and Tunisia. The already mentioned 1971 agreement for the delimitation of the continental shelf between Italy and Tunisia follows the equidistance criterion with the exception of the almost null effect attributed to four Italian small islands (Pantelleria, Linosa, Lampione and Lampedusa)<sup>7</sup>. Malta, a small island-State located between Italy, Tunisia and Libya, claims that a corresponding null effect should be attributed to Linosa in a future delimitation between Italy

---

<sup>1</sup> See the notes by Italy of 16 April 2004 and 2 September 2005 and the note by Croatia of 31 May 2007, respectively in UNITED NATIONS, Division for Ocean Affairs and the Law of the Sea, *Law of the Sea Bulletin*, No. 54, 2004, p. 129, No. 60, 2006, p. 127 and No. 64, 2007, p. 39.

<sup>2</sup> A provisional understanding on the continental shelf delimitation was concluded by Italy and Malta by an exchange of notes of 31 December 1965 and 29 April 1970. It relates only to a partial boundary in the Malta Channel. Malta has established a 25-mile fishing protection zone (Act XXXII of 1971, as amended by Act XXIX of 2014).

<sup>3</sup> The memorandum between Italy and Montenegro on the succession of Montenegro to the bilateral treaties concluded before the proclamation of independence (Podgorica, 19 October 2012) does not list the 1968 agreement on continental shelf delimitation between Italy and the former Yugoslavia among the treaties that remain in force between Italy and Montenegro.

<sup>4</sup> According to Art. 1, para. 1, "la linea di delimitazione della piattaforma continentale tra l'Italia e la Spagna viene stabilita con il criterio della equidistanza dalle linee di base rispettive". On the contrary, the already mentioned 2015 agreement between France and Italy, which has not entered into force, follows "le principe d'équidistance dans la délimitation de leurs mers territoriales et le principe d'équité dans la délimitation de leurs espaces maritimes sous juridiction" (preamble). On the question, which is still open today, whether a delimitation in this area should be based on the equidistance criterion or on the determination of a quadruple point France-Italy-Algeria-Spain see SCOVAZZI, *La delimitazione dei confini marittimi tra Francia e Italia* and FRANCALANCI, *La delimitazione della piattaforma continentale tra Italia e Francia: storia, considerazioni e prospettive*, both in DE GUTTRY & RONZITTI (a cura di), *I rapporti di vicinato tra Italia e Francia*, Padova, 1994, p. 63 and p. 85.

<sup>5</sup> *Supra*, para. 2.

<sup>6</sup> To tell the truth, to equalize Sardinia (24,100 km<sup>2</sup> and 1,592,730 inhabitants) to a rock that cannot sustain human habitation or economic life of its own (see Art. 121, para. 3, UNCLOS) seems somehow exaggerated.

<sup>7</sup> See map No. 2 (Italy – Tunisia, continental shelf).

and itself<sup>1</sup>. Italy disagrees and claims maritime zones in both the areas south-west and south-east of Malta, as defined in a map reproduced in the judgment of the International Court of Justice of 3 June 1985 on the *Continental shelf* case between Malta and Libya<sup>2</sup>. The decision on this case, to which Italy was not a party, delimited only partially the continental shelf between Malta and Libya, as the Court decided that its judgment was to be “limited in geographical scope so as to leave the claims unaffected, that is to say that the decision of the Court must be confined to the area in which, as the Court has been informed by Italy, that State has no claims to continental shelf rights”<sup>3</sup>. In fact, due to the position of Malta, a maritime boundary line between Libya and Italy could be longer or shorter, depending on whether or not the criterion of equidistance is used in a delimitation between Italy and Malta. Moreover, the acceptance or rejection of the closing line of the Libyan Gulf of Sidra, claimed by Libya as historic waters<sup>4</sup>, has also an effect on a future maritime delimitation between Italy and Libya<sup>5</sup>.

Given this global picture, the best that can be said is that the geographical and political headache of delimitations between Italy, Malta, Libya and Tunisia is worse than the geographical and political headache of delimitations between Algeria, Italy, Spain<sup>6</sup>. It is uncertain when will they be finally settled, also considering the normally slow pace of diplomacy?<sup>7</sup>

In the meantime, Law No. 91 provides that, until the date of entry into force of agreements between Italy and the other States concerned, the external limits of the Italian exclusive economic zone are established in order not to jeopardize or hamper the final agreement (Art. 1, para. 3). Such wording recalls Art. 74, para. 3, of the UNCLOS<sup>8</sup>, even though the UNCLOS provision refers to “provisional arrangements of a practical nature” between the States concerned, while the Italian law envisages something of a generic nature that could be either an international provisional arrangement or an Italian unilateral enactment. However, with or without provisional measures, the difficulties behind the delimitations remain the same and any kind of measures, especially if they are unilateral, is likely to determine objections by one or more other States.

---

<sup>1</sup> Notably, Act No. XLVII of 2021 (*Gazzetta tal Govern ta' Malta*, Suppl., 23 July 2021), according to which the Prime Minister is empowered by the Parliament to establish a Maltese exclusive economic zone, provides that “the Government of Malta may extend the exclusive economic zone boundary beyond the median line in accordance with international law”. This seems to be an implicit reference to the reduced effect that, in the view of Malta, should be attributed to Linosa.

<sup>2</sup> INTERNATIONAL COURT OF JUSTICE, *Reports of Judgments, Advisory Opinions and Orders*, 1985, p. 18.

<sup>3</sup> Para. 21 of the judgment.

<sup>4</sup> General People’s Committee Decision No. 104 of 20 June 2005 (UNITED NATIONS, Division for Ocean Affairs and the Law of the Sea, *Law of the Sea Bulletin*, No. 59, 2005, p. 15). On the question of historic waters see TANI, *Le baie storiche – Un’anomalia nel rapporto tra terra e mare*, Torino, 2020.

<sup>5</sup> And between Greece and Libya as well.

<sup>6</sup> France could also be added, at least until the 2015 agreement with Italy enters into force.

<sup>7</sup> Judicial settlement is another option. But it is also unlikely, given the plurality of States involved.

<sup>8</sup> “Pending agreement as provided for in paragraph 1, the States concerned, in a spirit of understanding and cooperation, shall make every effort to enter into provisional arrangements of a practical nature and, during this transitional period, not to jeopardize or hamper the reaching of the final agreement. Such arrangements shall be without prejudice to the final delimitation”.

### ***13.4 Other Aspects of Law No. 91 of 202***

A few comments may be added on other aspects of Law No. 91 of 202.

The law points out that ratification of delimitation agreements with the other States concerned is subject to the parliamentary authorization provided by Art. 80 of the Italian Constitution. This may be seen as a confirmation of the assumption that maritime delimitation treaties fall into the category of treaties “entailing changes in the territory” that need scrutiny by the Parliament<sup>1</sup>. In other words, even if the Government has a broad margin of discretion in establishing an exclusive economic zone, the agreements for its delimitation remain subject to approval by the Parliament.

The law specifies that, inside the exclusive economic zone, Italy exercises the sovereign rights provided for by international rules in force (Art. 2) and that, in conformity with international customary and treaty law, the freedoms of navigation, overflight, laying of submarine pipelines and cables and the other rights provided for by international rules in force are not jeopardized (Art. 3). The identification of the “other rights” in question remains unclear, considering that Art. 58, para. 1, of UNCLOS is unclear in this regard as well<sup>2</sup>. However, the content of some of these rights may perhaps be inferred from the declaration made by Italy on 13 January 1995, when ratifying the UNCLOS:

“According to the Convention, the coastal State does not enjoy residual rights in the exclusive economic zone. In particular, the rights and jurisdiction of the coastal State in such zone do not include the right to obtain notification of military exercises or manoeuvres or to authorize them.

Moreover, the rights of the coastal State to build and to authorize the construction, operation and the use of installations and structures in the exclusive economic zone and on the continental shelf is limited only to the categories of such installations and structures as listed in art. 60 of the Convention”.

It thus appears that Italy welcomes unnoticed military exercises or manoeuvres by foreign powers in its own future exclusive economic zone<sup>3</sup>. It also appears, looking at Art. 60 of UNCLOS<sup>4</sup>, that no authorization is needed for the construction, operation and use of installations and structures on the seabed of the future Italian exclusive economic zone, if they

---

<sup>1</sup> This assumption was not followed only in the case of the already mentioned 1968 agreement with the former Yugoslavia, whose ratification was authorized by presidential Decree 22 May 1969, No. 830 (*Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana* No. 302 of 29 November 1969).

<sup>2</sup> It mysteriously refers to “other internationally lawful uses of the sea related to these freedoms [= freedoms of navigation, and overflight and of the laying of submarine cables and pipelines], such as those associated with the operation of ships, aircraft and submarine cables and pipelines, and compatible with the other provisions of this Convention”.

<sup>3</sup> It is open to question how this could be reconciled with the coastal State’s right to grant licences to fishermen for the exploitation of the living resources of its own exclusive economic zone. In fact, the fishermen could discover that they are fishing in troubled waters where unexpected military exercises or manoeuvres are taking place.

<sup>4</sup> “In the exclusive economic zone, the coastal State shall have the exclusive right to construct and to authorize and regulate the construction, operation and use of: (a) artificial islands; (b) installations and structures for the purposes provided for in article 56 and other economic purposes; (c) installations and structures which may interfere with the exercise of the rights of the coastal State in the zone” (Art. 60, para. 1).

are not used for the purposes provided for in Art. 56 UNCLOS<sup>1</sup> and other economic purposes and if they do not interfere with the exercise of the rights of Italy in this zone. What purposes are this kind of installations and structures used for<sup>2</sup>?

Law No. 91 of 2021 makes no reference to the coordination between its provisions and the already mentioned Law No. 61 of 8 February 2006 on the ecological protection zones<sup>3</sup>, as if the latter did not exist. In particular, it is not clear whether the future establishment of one or more exclusive economic zones will supersede the previous ecological protection zones, wherever established. The question is not a trivial one, considering that within the scope of the jurisdiction that Italy can exercise in its ecological protection zones also the protection and preservation of archaeological and historical heritage is included, which is not listed in Art. 56, para. 1, of the UNCLOS among the sovereign rights and jurisdiction that the coastal States has in the exclusive economic zone. In any case, as Law No. 61 of 2006 has not been abrogated, a patchwork of ecological protection zones, exclusive economic zones and extents of high seas could become another option open to the discretion of the Italian Government, as regards the legal condition of the waters beyond 12 nautical miles from the baselines of the Italian territorial sea.

### ***13.5 Conclusion***

For the time being, the Italian exclusive economic zone exists only on paper.

To properly implement Law No. 91 of 2001 would require a change in the Italian traditional attitude and an innovating effort to which the European Union should also contribute as regards the subjects of fisheries and protection of the marine environment. In particular, it would require the rejection of an approach confined to national interests and the awareness that the disappearance of the high seas in the Mediterranean is an opportunity to build new ways of cooperation for the common interest of bordering countries. The crucial issue of boundary delimitation is a prerequisite for establishing a regime of cooperation oriented towards the sustainable exploitation of marine resources and the protection of the marine environment<sup>4</sup>. Time will tell whether such a change is feasible.

---

<sup>1</sup> In the exclusive economic zone, the coastal State has: (a) sovereign rights for the purpose of exploring and exploiting, conserving and managing the natural resources, whether living or non-living, of the waters superjacent to the seabed and of the seabed and its subsoil, and with regard to other activities for the economic exploitation and exploration of the zone, such as the production of energy from the water, currents and winds; (b) jurisdiction as provided for in the relevant provisions of this Convention with regard to: (i) the establishment and use of artificial islands, installations and structures; (ii) marine scientific research; (iii) the protection and preservation of the marine environment; (c) other rights and duties provided for in this Convention" (Art. 56, para. 1).

<sup>2</sup> See TREVES, *Military, Installations, Structures, and Devices on the Seabed*, in *American Journal of International Law*, 1980, p. 808.

<sup>3</sup> *Supra*, para. 2.

<sup>4</sup> See CAFFIO, *La certezza dei confini marittimi del Mediterraneo – Fattore di sicurezza, stabilità e sviluppo*, in *Rivista Marittima*, December 2021, p. 3.

## 14. Pesca nelle acque di Paesi terzi e attività “internazionali” di soggetti privati: il caso del Distretto produttivo della pesca di Mazara del Vallo

### 14.1 Cenni sulle c.d. Zone di pesca

Il tema che qui si affronta riguarda, in via generale, la possibilità che Stati terzi autorizzino pescherecci di Paesi membri dell’Unione europea a operare nelle acque sottoposte a propria giurisdizione, in coerenza con la disciplina internazionale in materia di delimitazione degli spazi marini<sup>1</sup> e quale che sia la denominazione di tali zone di mare.

È noto infatti che la convenzione di Montego Bay individui, oltre alle tradizionali acque (interne e territoriali) su cui lo Stato costiero esercita la propria sovranità<sup>2</sup>, anche una zona economica esclusiva (ZEE) all’interno della quale allo Stato sono riconosciuti, ai sensi dell’art. 56, *a*) diritti sovrani sia ai fini dell’esplorazione, dello sfruttamento, della conservazione e della gestione delle risorse naturali, biologiche o non biologiche, che si trovano nelle acque soprastanti il fondo del mare, sul fondo del mare e nel relativo sottosuolo, sia ai fini di altre attività connesse con l’esplorazione e lo sfruttamento economico della zona, quali la produzione di energia derivata dall’acqua, dalle correnti e dai venti, *b*) giurisdizione in materia di installazione e utilizzazione di isole artificiali, impianti e strutture, ricerca scientifica marina, protezione e preservazione dell’ambiente marino e giurisdizione, nonché *c*) altri diritti e doveri previsti dalla stessa Convenzione<sup>3</sup>.

È altrettanto noto che vengono ammesse tipologie di zone non espressamente previste dall’UNCLOS ma che in questa trovano un fondamento giuridico sulla base del principio «in maiore stat minus»<sup>4</sup>: uno Stato costiero sostanzialmente rinuncia (almeno al momento) ad iniziare ad esercitare tutti i diritti *ex art.* 56 UNCLOS per limitarli ad alcuni di essi (frequentemente in materia di pesca o di semplice protezione ecologica dello spazio circoscritto)<sup>5</sup>.

La situazione nel Mediterraneo, nel giro di qualche lustro, si è notevolmente evoluta: da un iniziale scetticismo sulla possibilità<sup>6</sup> che in mari chiusi e semichiusi potessero prevedersi

---

<sup>1</sup> Il riferimento, ovviamente, è alla Convenzione delle Nazioni Unite sul nuovo diritto del mare – UNCLOS, stipulata a Montego Bay il 10 dicembre 1982 ed entrata in vigore, sul piano internazionale, il 16 novembre 1994.

<sup>2</sup> In particolare, v. la sezione 2 della UNCLOS.

<sup>3</sup> V., tra i contributi più recenti sul tema, G. Camarda, *Le Zone Economiche Esclusive nel Mediterraneo*, in *Riv. dir. navigaz.*, 2020, 751 ss., e *ivi* ulteriori e copiosi riferimenti bibliografici.

<sup>4</sup> G. Andreoni, G. Cataldi, *Sui generis zones*, in *The IMLI Manual on International Maritime Law*, a cura di D. Attard, I, Oxford, 2014, 217.

<sup>5</sup> In tali termini G. Camarda, *op. cit.*, 757, nt. 21. V. anche U. Leanza, *Il regime giuridico internazionale del mare Mediterraneo*, Napoli, 2008, 218 ss.; N. Carnimeo, *La pesca sostenibile nel Mediterraneo. Strumenti normativi per una politica comune*, Bari, 2012, 36 ss.

<sup>6</sup> Nel senso invece favorevole a quella possibilità, negli anni immediatamente successivi alla stipula della UNCLOS, G. Camarda, *Traffici marittimi, zona economica esclusiva e cooperazione transfrontaliera nei mari chiusi e semichiusi*, Palermo, 1988.

zone di mare poste al di là del mare territoriale e soggette alla sovranità degli Stati costieri, si è infatti arrivati a una sostanziale “lottizzazione” di quel che un tempo era il mare internazionale, attraverso una costante e progressiva riconduzione dello stesso a “zone” riconducibili alla disciplina della UNCLOS<sup>1</sup>.

#### ***14.2 La competenza dell’Unione europea in materia di accordi di pesca con Stati terzi***

È noto come l’Unione europea abbia assunto la titolarità esclusiva in materia di stipula di accordi di pesca con Stati terzi, intensificando la cooperazione con questi ultimi e con le Organizzazioni regionali di gestione della pesca (ORGP)<sup>2</sup>. È altrettanto noto come in dottrina siano state ricostruite tre tipologie di accordi in materia di pesca: quelli fondati sulla reciprocità; quelli attuati attraverso una contropartita finanziaria; quelli comportanti forme di cooperazione commerciale, attraverso anche l’istituzione di società miste o *joint ventures*<sup>3</sup>.

In tale contesto si inseriva quindi l’abrogato Regolamento n. 1006/2008/CE del 29 settembre 2008<sup>4</sup>, relativo alle autorizzazioni delle attività di pesca dei pescherecci comunitari al di fuori delle acque comunitarie e all’accesso delle navi di paesi terzi alle acque comunitarie, entrato in vigore il 18 novembre 2008, che aveva innovato rispetto alla precedente normativa, modificando in particolare i regolamenti (CEE) n. 2847/93 e (CE) n. 1627/94 e abrogando il regolamento (CE) n. 3317/94.

L’art. 11 del Regolamento 1006/2008/CE, Sezione III, era rubricato “Attività di pesca che non rientrano nell’ambito di applicazione di un accordo” da parte di pescherecci comunitari e constava di tre commi. In particolare, il secondo comma si riferiva all’attività svolta negli spazi in cui lo Stato terzo “autorizzante” esercita la propria sovranità o giurisdizione. Il terzo comma limitava l’applicazione della norma in parola ai pescherecci aventi lunghezza fuoritutto superiore ai 24 metri.

Sotto la vigenza del Regolamento n. 1006/2008, dalla lettura del comma secondo del citato art. 11 (“*Gli Stati membri si adoperano per ricevere informazione in ordine a qualsiasi accordo concluso tra i loro cittadini e un paese terzo che autorizzi i pescherecci battenti la loro bandiera a praticare attività di pesca nelle acque soggette alla giurisdizione o alla sovranità di un paese terzo, e ne informano la Commissione mediante trasmissione per via elettronica*”).

---

<sup>1</sup> Per una ricognizione dello stato di attuazione della UNCLOS nel Mediterraneo, con riferimento a zone economiche esclusive, zone di pesca, zone di protezione ecologica, zone miste, v. G. Camarda, *Le Zone Economiche Esclusive nel Mediterraneo*, cit., 775 ss; v. anche U. Leanza, *op. cit.*, *passim*; N. Romana, *La legislazione degli Stati mediterranei in materia di pesca*, in *Rapporto Annuale sulla Pesca e sull’Acquacoltura in Sicilia 2011. Limiti ed opportunità di pesca nelle acque internazionali*, Mazara del Vallo, 2012, 81 ss. Con specifico riferimento al nostro Paese, v. *supra* il contributo di T. Scovazzi, *The Italian Legislation on the Exclusive Economic Zone*, al quale si rinvia per gli approfondimenti. Per una ipotesi di delimitazione della ZEE italiana, v. l’editoriale *Sapore di sale*, in *Limes*, 08/2022, p. 7 ss., in particolare la tabella 8.

<sup>2</sup> Sul punto, si rimanda a A. Del Vecchio, *Politica comune della pesca e cooperazione internazionale in materia ambientale*, in *Dir. Un. Eur.*, 2005, 529 ss.

<sup>3</sup> Sul punto si rinvia a N. Carnimeo, *op. cit.*, 46 ss.

<sup>4</sup> In GUUE L286 del 29 ottobre 2008.

dell'elenco delle navi interessate”) era pertanto stata prospettata<sup>1</sup> la liceità di attività di pesca posta in essere da pescherecci italiani autorizzati da Stati terzi nell'ambito di “accordi” stipulati da soggetti aventi natura privatistica, quali ad esempio – da parte italiana – il Distretto produttivo della pesca di Mazara del Vallo.

### ***14.3 L'attuale quadro normativo eurounitario***

Il quadro regolamentare è adesso mutato, con l'approvazione del regolamento n. 2017/2403 relativo alla gestione sostenibile delle flotte da pesca esterne e recante abrogazione del citato regolamento 1006/2008.

La scarna disposizione di cui al citato art. 11 è stata sostituita con l'inserimento di una intera sezione, la n. 3 del Capo II, artt. 16-18, ove vengono disciplinate le operazioni di pesca a norma di autorizzazioni dirette da parte di un Paese terzo al di fuori di un accordo di partenariato per una pesca sostenibile (APPS) o di un accordo in materia di scambio delle possibilità di pesca o di gestione congiunta degli stock ittici di interesse comune: accordi – giova precisare – conclusi tra l'Unione europea e i paesi terzi.

L'art. 17 del Reg. 2017/2403 prevede la possibilità che lo Stato membro della bandiera possa rilasciare un'autorizzazione di pesca per svolgere operazioni di pesca nelle acque di un paese terzo che abbia a sua volta rilasciato o stia per rilasciare al peschereccio in questione un'autorizzazione a operare nelle acque in cui il medesimo paese terzo esercita la propria sovranità o giurisdizione.

In ogni caso, viene precisato che è necessaria “la valutazione scientifica che dimostri la sostenibilità delle operazioni di pesca previste, compresa la coerenza con le disposizioni di cui all'art. 62 dell'UNCLOS, ove applicabile”. Tale valutazione è fornita da una ORGP o da un organismo regionale per la pesca avente competenze scientifiche o è fornita dal paese terzo o in cooperazione con esso. La valutazione scientifica elaborata dal paese terzo è oggetto di esame da parte di un istituto o organismo scientifico di uno Stato membro o dell'Unione.

Il successivo art. 18 disciplina la complessa procedura per l'autorizzazione da parte dello Stato della bandiera, a seguito di un'istruzione che vede coinvolta anche la Commissione<sup>2</sup>.

### ***14.4 Il ruolo del Distretto e della Regione siciliana.***

Benché la procedura, come appena visto, sia stata resa più complessa rispetto al Reg. 1006/2008, le considerazioni appena accennate in ordine alla possibilità che soggetti aventi natura privatistica (solo per fare qualche esempio: cooperative di pescatori, Distretto produttivo della pesca di Mazara del Vallo, ecc.) possano stipulare validi “accordi” continuano ad avere, ad avviso di chi scrive, una solida base. Tanto più che nella pregressa esperienza a suo tempo

---

<sup>1</sup> Romana, *Il ruolo dei soggetti privati nelle relazioni tra Paesi UE e non UE in materia di pesca*, in *Rapporto Annuale sulla Pesca e sull'Acquacoltura in Sicilia 2012*, Palermo, 2013, 41.

<sup>2</sup> Spera, *Il contrasto alla pesca illegale non dichiarata e non regolamentata. Le iniziative a livello internazionale e unionale*, Torino, 2021, 117.

oggetto della citata indagine<sup>1</sup>, in vigore dell'abrogato Regolamento, era già prevista, ad esempio, "la valutazione degli stock da condursi in comune da entrambe le parti con la collaborazione del Centro Studi di Biologia Marina (MBRC) di Tajoura, dell'Istituto per l'Ambiente Marino e Costiero del Consiglio Nazionale delle Ricerche (IAMC - CNR) e di altri Istituti di ricerca dell'Osservatorio Mediterraneo della Pesca, in conformità con le legislazioni libica e italiana, regionali ed internazionali"<sup>2</sup>, anticipando di fatto quanto previsto dal citato art. 17 del Reg. 2017/2403.

Alla luce di quanto sopra, appare evidente come lo spirito con cui gli "accordi" stipulati dal Distretto con partner pubblici e privati di Paesi terzi sia, in ogni caso, in perfetta sintonia con gli obiettivi che l'Unione europea si prefigge attraverso gli accordi di partenariato nel settore della pesca e cioè, come ricorda la stessa Commissione europea, quelli di "aiutare i Paesi terzi ad elaborare politiche nel campo della pesca che contribuiscano al tempo stesso al loro sviluppo economico e alla conservazione delle risorse ittiche". Anzi, le modalità in cui sono state intrecciate le relazioni con gli altri soggetti esteri sembrano rispondere in anticipo agli auspici, condivisi da Commissione e Parlamento, di un nuovo sistema di gestione per il settore della pesca che si discosti dall'approccio verticale tradizionale (*topdown*), puntando invece sul principio della regionalizzazione e della sussidiarietà (decentramento a livello orizzontale) e sulla partecipazione degli operatori del settore e di altre parti coinvolte, ponendosi pertanto come un interessante modello di riferimento.

Sulla liceità di tali accordi appare allineata anche la più attenta dottrina, laddove la promozione delle condizioni per la creazione di *joint ventures* tra imprese comunitarie ed imprese extracomunitarie, "caratterizzate dall'obiettivo primario dello sfruttamento delle risorse biologiche, da una parte, e dell'acquisizione e sfruttamento di tecnologie e *know-how*, dall'altra"<sup>3</sup> viene vista con interesse, quale introduzione di elemento di dinamismo nel quadro

---

<sup>1</sup> In quella sede (N. Romana, *op. ult. cit.*, 37 ss) erano stati presi in esame i seguenti accordi:

- *Programma di cooperazione italo-tunisino nella filiera ittico-industriale*, sottoscritto il 12 dicembre 2007 tra il *Distretto produttivo della pesca* di Mazara del Vallo e la *Federpesca*, per parte italiana, e l'*Union Tunisienne de l'Agriculture et de la Pêche e la Fédération Nationale des Petits Métiers – UTICA*, per parte tunisina;

- *Protocole d'Entente* tra il *GIPP (Groupement Interprofessionnel des produits de la Pêche)* di Tunisi e il *Distretto produttivo della pesca* di Mazara del Vallo, sottoscritto il 9 giugno 2012;

- *Programma di cooperazione italo-libico nella filiera ittico-industriale*, stipulato il 29 maggio del 2008, tra il *Distretto* di Mazara e la *Camera di commercio* di Bengasi;

- *Protocollo d'Intesa sulla Cooperazione Economica, Scientifica e Tecnica nel settore delle risorse marine tra la Libia e l'Italia*, stipulato a Tripoli il 21 gennaio del 2012 tra la *Libyan General Authority for Marine Wealth* ed il *Distretto produttivo della pesca*.

A questi accordi, se ne possono aggiungere altri. Ci si riferisce, ad esempio, al *Memorandum of Understanding on Cooperation in the Fishing Cluster* tra il *Distretto* e il *Ministry of Fisheries of Republic of Angola*, del 21 novembre 2009; al *Protocole d'Entente* tra il *Ministere de la Pêche et de l'Aquaculture* della Repubblica del Congo e il *Distretto*, del 10 maggio 2012, seguito da un *Protocole d'Accord de Cooperation*, siglato il successivo 3 settembre 2012.

Ancora, meritano di essere citati gli accordi con l'Egitto di cui è attore il *Distretto*: il *Programma di cooperazione italo-egiziana nella filiera ittico industriale*, del 19 ottobre 2007, firmato anche dal *Vice Minister for Agriculture and Land Reclamation for Fish Resources Development* e dal Presidente della Regione siciliana; il *Memorandum of Understanding in esecuzione degli accordi bilaterali fra Egitto ed Italia nel settore della pesca*, del 13 agosto 2008, siglato tra il *Distretto* e la *Egyptian Cooperative Union for Living Aquatic Resource*, cui ha fatto seguito un *Addendum* siglato tra i medesimi soggetti il successivo 16 marzo 2009.

<sup>2</sup> Art. 2 del *Protocollo d'Intesa sulla Cooperazione Economica, Scientifica e Tecnica nel settore delle risorse marine tra la Libia e l'Italia*, cit.

<sup>3</sup> Leanza, *Il regime giuridico internazionale del mare Mediterraneo*, cit., 236.

normativo attuale caratterizzato dalla carenza di competenza degli Stati membri dell'Unione europea alla stipula di accordi bilaterali con Paesi terzi. L'ipotesi che "il problema riguardante lo sfruttamento delle risorse biologiche del Mediterraneo possa essere risolto anche attraverso il ricorso a schemi negoziali più elastici [...] nei quali l'intervento dello Stato, se esiste, è marginale e prevalentemente rivolto a concedere garanzie o aiuti agli investimenti all'estero"<sup>1</sup> appare quindi pienamente realizzata nella prassi dell'attività "internazionale" svolta dal Distretto produttivo della pesca di Mazara del Vallo.

Ciò appare tanto più importante in un contesto territoriale, quale quello siciliano, in cui come noto, le previsioni dello Statuto regionale attribuiscono alla Regione siciliana una competenza esclusiva in materia di pesca, sia legislativa (art. 14 lett. 1) che amministrativa (art. 20), tenuto tra l'altro conto della sostanziale mancata implementazione nello spazio mediterraneo del descritto quadro normativo relativo alla stipula di accordi di partenariato per la pesca sostenibile: l'unico Paese terzo mediterraneo con cui l'Unione europea, infatti, ha sottoscritto un simile accordo è il Regno del Marocco<sup>2</sup>, ma la «zona di pesca» interessata comprende le sole acque dell'Atlantico centro-orientale<sup>3</sup>.

Ipotizzare un ruolo attivo dell'amministrazione regionale siciliana quale soggetto "garante" di accordi di partenariato posti in essere da soggetti, come il Distretto produttivo della pesca, appare quindi in linea con gli auspicati e condivisibili elementi di dinamismo, cui s'è fatto cenno qualche rigo sopra<sup>4</sup>, considerata anche la capacità dimostrata dal Distretto, nel corso della sua più che decennale esperienza, di coinvolgere proficuamente istituti di ricerca (Università, IAMC-CNR, Stazione zoologica Anton Dohrn, per citarne solo alcuni) nelle proprie attività: valgono ancora le riflessioni<sup>5</sup> svolte subito dopo l'emanazione del Regolamento (UE) 1380/2013 dell'11 dicembre 2013<sup>6</sup> con il quale sono state definite le rinnovate linee di azione dell'Unione Europea per una nuova politica comune della pesca, con osservazioni che ci sentiamo di condividere.

In quell'occasione, si mettevano in luce spunti per un'azione della Regione siciliana individuati, oltre che nel Titolo II della Parte VI (Politica esterna) con gli artt. 31-33 – in cui vengono espressamente previsti interventi per accordi di partnership con paesi terzi per una gestione comune delle risorse ittiche<sup>7</sup> – anche nel Titolo III (Regionalizzazione: art. 18) della Parte III (Misure per la conservazione e lo sfruttamento sostenibile delle risorse biologiche marine)<sup>8</sup>.

---

<sup>1</sup> Leanza, *ibidem*. V. anche N. Carnimeo, *La pesca sostenibile nel Mediterraneo. Strumenti normativi per una politica comune*, cit., 47.

<sup>2</sup> Decisione (UE) 2019/441 del Consiglio del 4 marzo 2019 relativa alla conclusione dell'accordo di partenariato per una pesca sostenibile tra l'Unione europea e il Regno del Marocco, del relativo protocollo di attuazione e dello scambio di lettere che accompagna l'accordo, in GUUE L77 del 20 marzo 2019.

<sup>3</sup> V. art. 1, lett. h) del citato accordo, richiamato anche dall'art. 2 del Protocollo, che ne definisce l'obiettivo.

<sup>4</sup> Le considerazioni finali riprendono quanto in Romana, *op. cit.*, 42.

<sup>5</sup> G. Pernice, *La pesca siciliana al 31 dicembre 2013: dati, analisi, prospettive*, in *Rapporto Annuale sulla Pesca e sull'Acquacoltura in Sicilia 2013*, Palermo, 2014, 7 ss.

<sup>6</sup> In GUUE L354 del 28 dicembre 2013.

<sup>7</sup> Cfr. il citato Regolamento n. 2017/2403.

<sup>8</sup> "Obiettivo principale della regionalizzazione è quello di abbandonare la microgestione a livello di Unione europea e garantire che le regole siano adattate alle specificità di ciascuna zona di pesca e marittima. Anche questi articoli

---

potranno essere utilizzati per proporre piani specifici di regionalizzazione per la pesca siciliana anche attraverso specifiche azioni di cooperazione con i paesi rivieraschi per l'adozione di piani pluriennali di gestione delle risorse ittiche. Lo scopo della regionalizzazione, secondo l'UE, è infatti quello di abbandonare la microgestione centralizzata utilizzata nel passato e gestita direttamente da Bruxelles, garantendo che le regole siano adattate alle specificità di ciascuna zona di pesca e marittima (regione). La regionalizzazione può essere basata sulla cooperazione esistente tra gli Stati membri, ma può diventare anche un'occasione preziosa per permettere cooperazioni internazionali in aree di confine come quelle del Canale di Sicilia. Anche questa, quindi, può rappresentare un'altra occasione storica per la nostra Regione per proporre uno specifico "Piano di gestione" delle risorse ittiche in un quadro di cooperazione internazionale con i paesi rivieraschi": G. Pernice, *op. cit.*, 25. V. anche le interessanti osservazioni di F. Biondo, *Chi dorme non piglia pesci*, in *Limes*, 08/2022, 277, ove si avverte come sia "fondamentale aprire un dibattito in cui l'Ue assuma fino in fondo le specificità del Mediterraneo, riconoscendo al settore ittico anche un ruolo di mediazione e cooperazione fondamentale nell'interlocuzione con la sponda Sud".



**ISBN: 9788890788093**