

## D 1.1.1

Analisi della  
trocoltura  
transfrontaliera  
e potenzialità  
applicative di  
nuovi modelli  
produttivi

OTTOBRE 2024

Versione n. 01

Autori: Roberto Pastres, Luca Bacco,  
Manca Bartol, Mitja Kadoič, Miha  
Štular, Živa Muršič

## *D 1.1.1*

*Analisi della  
trocoltura  
transfrontaliera  
e potenzialità  
applicative di  
nuovi modelli  
produttivi*

OKTOBER 2024

*Verzija št. 0.1*

*Avtorji: Roberto Pastres, Luca  
Bacco, Manca Bartol, Mitja Kadoič,  
Miha Štular, Živa Muršič*

# Sommario

Sommario .....	2
<b>CIRCULAR RAINBOW</b> si presenta .....	3
Indice degli acronimi.....	4
Indice delle figure.....	5
Indice delle tabelle .....	6
1. Introduzione .....	7
1.1 Obiettivi dell'attività A1.1 .....	8
2. Metodologia.....	9
2.1 Raccolta di informazioni e dati statistici.....	9
2.2 Digitalizzazione, innovazione e sostenibilità .....	10
2.3 "SWOT" analisi .....	10
3. Troscicoltura in Unione Europea, Italia e Slovenia .....	12
3.1 Metodi di produzione .....	13
3.2 Il futuro dell'acquacoltura europea: linee guida strategiche .....	18
3.3 Implementare le linee guida europee: Piani nazionali strategici italiani e sloveni. ....	21
3.3.1 Il piano strategico italiano 2021-27 .....	21
3.3.2 Il piano strategico sloveno 2021-27 .....	25
4. Allevamento di trote nell'area di programma: trend e sfide .....	29
4.1 Troscicoltura in Friuli Venezia Giulia e Veneto .....	29
4.1.1 Impianti di produzione .....	29
4.1.2 Volumi di produzione e valori .....	30
4.2 Troscicoltura nell'area di programma slovena .....	33
5. Risultato del sondaggio di <b>Circular Rainbow</b> .....	35
5.1 Pratiche di management e innovazione in Italia .....	35
5.2 Management practices and innovation in Slovenia.....	41
5.3 Considerazioni sul sondaggio .....	47
6. Analisi SWOT .....	51
7. Conclusioni.....	54
Referenze .....	56

## CIRCULAR RAINBOW si presenta

Il progetto biennale standard Interreg VI-A Italia-Slovenia 2021-2027 «[CIRCULAR RAINBOW - Favorire una trotticoltura circolare che ottimizza produzione, sostenibilità ambientale ed economica e risponde agli effetti dei cambiamenti climatici](#)» è stato avviato il 15 aprile, è coordinato dall'Università degli studi di Udine – Di4A, e unisce l'Università di Lubiana-Facoltà di Biotecnologie, Blufarm Srl e Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije kmetijsko gozdarski zavod Kranj (KGZS-Zavod KR). *“L'area di programma IT -SL, si caratterizza per la presenza di un settore produttivo quale la trotticoltura che risulta consolidato sui territori, in contesti ambientali vulnerabili che stanno subendo gli effetti dei cambiamenti climatici. Le attuali sfide di sostenibilità ambientale ed economica da conciliare con i sistemi produttivi tradizionali possono trovare soluzioni in nuovi modelli concepiti per recuperare e riutilizzare i rifiuti del sistema secondo principi conformi a quelli di economia circolare”,* spiega la ricercatrice **Gloriana Cardinaletti PhD** del Dipartimento di Scienze Agroalimentari, Ambientali e Animali dell'Università degli studi di Udine, che è anche il **Project Manager** progettuale.

In questo contesto si inserisce il progetto transfrontaliero **CIRCULAR RAINBOW** («circolare» come il modello di economia e «rainbow» come la trota iridea) volto a proporre soluzioni tecnologicamente innovative, ancora poco o per nulla sfruttate nell'area di programma, per sostenere il settore della trotticoltura. Il tema dell'autosufficienza delle produzioni e dell'approvvigionamento delle risorse anche energetiche appare quindi quanto mai attuale, ed una transizione dei modelli produttivi tradizionali a circuito aperto verso modelli chiusi che “creano/ricreano – usano/riutilizzano” diventa strategica.

In **CIRCULAR RAINBOW**, attraverso l'uso dei RAS (Recirculating Aquaculture System) sarà possibile ottimizzare la gestione delle acque di superficie che risulta una risorsa limitata e sempre più contesa tra varie filiere agro-zootecniche. Il recupero dei reflui e dei fanghi prodotti nei sistemi RAS consentirà di ottenere materiale organico fermentescibile che sarà valorizzato in sistemi di digestione anaerobica per la produzione di biogas. **CIRCULAR RAINBOW** propone inoltre un innovativo impiego dei fanghi degli impianti RAS come co-substrati per nuovi modelli produttivi, utilizzando larve di insetti (*Hermetia illucens*) per la loro bioconversione in nuove biomasse, utili per altre filiere agro-industriali. In questo contesto il progetto mira a dimostrare la fattibilità di una transizione del territorio di programma verso pratiche zootecniche di nuova generazione contribuendo allo sviluppo di un'economia circolare in un flusso di materia che è parte integrante dell'Economia Blu. Attraverso la digitalizzazione degli impianti RAS sarà possibile monitorare in tempo reale i parametri ambientali e l'impiego di un'interfaccia digitale consentirà di modificare le strategie di gestione per favorire benessere dei pesci allevati.

Infine, per rispondere concretamente sia a specifici piani di sviluppo transfrontalieri fino al 2030, che a specifiche direttrici EU nell'ambito del Green Deal, in **CIRCULAR RAINBOW** verrà sviluppato un piano di comunicazione transfrontaliero congiunto per diffondere la conoscenza acquisite e promuovere nuovi modelli conformi ad un modello di business circolare. La collaborazione transfrontaliera è elemento qualificante ed essenziale del progetto: solo grazie ad essa sarà possibile raggiungere gli obiettivi previsti, grazie alla forte integrazione tra competenze tecnico-scientifiche, presenza sul territorio e capacità di coinvolgimento in processi partecipativi, assicurata dai partner di progetto, di tutti gli attori (operatori, amministratori, imprese e consumatori) coinvolti sul territorio in modo congiunto.

Il programma Interreg VI-A Italia-Slovenia 2021-2027 è un programma di cooperazione transfrontaliera europea che arricchisce il territorio transfrontaliero con azioni e investimenti congiunti per migliorare la qualità della vita della popolazione, tutelando e promuovendo anche il patrimonio culturale e naturale.

## Indice degli acronimi

PFF: Precision Fish Farming  
RAS: Recirculation Aquaculture Systems  
UE: Unione Europea  
COM: Commission Communication  
SWOT: Strength-Weaknesses-Opportunities-Threats  
EUMOFA: European Market Observatory for Fishery and Aquaculture  
MS: Member States  
FTS: Flow-Through Systems  
PO: Producer organization  
IMTA: Integrated Multi-Trophic Aquaculture systems  
EMFAF: European Maritime Fisheries and Aquaculture Fund programme  
FLAG: Forest, Land and Agriculture  
FAO: Food and Agriculture Organization  
GFCM: General Fisheries Commission for the Mediterranean  
FEAMP: Fondi Europei per gli Affari Marittimi e la Pesca  
AZA: Allocated Zone for Aquaculture  
SIC: Siti di Importanza Comunitaria  
ZPS: Zone di Protezione Speciale  
LCA: Life Cycle Analysis  
VHS: Viral Hemorrhagic Septicemia  
IHN: Infectious Hematopoietic Necrosis  
API: Associazione Piscicoltori Italiani  
KGZS: Kmetijsko Gozdarska Zbornica Slovenije  
MHE: Micro Hydro Energy  
TAN: Total Ammonia Nitrogen  
GHG: Green House Gases  
CR: Circular Rainbow

## Indice delle figure

Figura 1: Matrice usata per sintetizzare i risultati di un'analisi SWOT.....	11
Figura 2: Vasche di ricircolo situate nell'allevamento di trote Zalog, vicino a Cerklje, nella regione di Gorenjska (Slovenia). L'azienda sta implementando un sistema di ricircolo parziale, che sarà studiato e modellato in Circular Rainbow . .....	13
Figura 3: Impianto pilota RAS situato presso la Facoltà di Biotechnica dell'Università di Lubiana che sarà modellato in Circular Rainbow , vedi Del. D2.1.1 per ulteriori dettagli.....	14
Figure 4: Volumi e valori della produzione di trota iridea (asse di sinistra) nell'UE, in Italia e in Slovenia dal 2009 al 2022. (Fonte: EUROSTAT).....	16
Figura 5: Numero di impianti in Friuli Venezia Giulia, a) e Veneto, b). .....	29
Figura 6: Serie temporali della produzione, dei volumi e dei valori dell'acquacoltura in FVG (2018-2023).....	31
Figura 7: Serie temporali dei volumi e dei valori della trotilcoltura in FVG (2018-2023) .....	31
Figura 8: Serie temporali della produzione, dei volumi e dei valori dell'acquacoltura in Veneto (2018-2023).....	32
Figura 9: Serie temporali dei volumi e dei valori della trotilcoltura in Veneto (2018-2023) .....	32
Figura 10: Serie temporale della produzione, dei volumi e dei valori dell'acquacoltura nell'area del programma sloveno (2018-2023).....	34
Figura 11: Specie allevate, tipologie di allevamento, produzione di avannotti, superficie e volumi produttivi.....	35
Figura 12: Fornitura di acqua e ossigeno, utilizzo di software o supporto alle pratiche di allevamento.....	36
Figura 13: Monitoraggio della temperatura dell'acqua, dell'ossigeno disciolto, del pH e dell'azoto inorganico disciolto. ....	37
Figura 14: Monitoraggio dell'azoto ammoniacale totale, dei nitrati e delle biomasse. ....	38
Figura 15: Fonti energetiche, utilizzo e monitoraggio. ....	39
Figura 16: Percezione della sostenibilità ambientale. ....	40
Figura 17: Specie allevate, tipologie di allevamento, produzione di avannotti e di incubatoio, volume delle vasche e volumi produttivi.....	41
Figura 18: Fornitura di acqua e ossigeno, utilizzo di software di supporto alle pratiche di allevamento.....	42
Figura 19: Monitoraggio della temperatura dell'acqua, dell'ossigeno disciolto, del pH e dell'azoto inorganico disciolto. ....	43
Figure 20: Biomass monitoring.....	44
Figura 21: Fonti energetiche, utilizzo e monitoraggio. ....	45
Figura 22: Percezione della sostenibilità ambientale. ....	46

## Indice delle tabelle

Tabella 1: Criteri applicati per estrarre i dati mostrati in Figura 4.....	15
Tabella 2: Obiettivi delle linee guida strategiche (COM (2021) 236) e aree di miglioramento...18	
Tabella 3: Potenziali miglioramenti, particolarmente rilevanti per l'acquacoltura d'acqua dolce e la trotilcoltura.....	19
Tabella 4: Macro-obiettivi e ambiti di intervento prioritari individuati nel Piano Strategico Italiano per lo sviluppo dell'Acquacoltura. ....	21
Tabella 5: Sottoinsieme di obiettivi strategici, obiettivi specifici e indicatori rilevanti per l'acquacoltura d'acqua dolce elencati nel Piano Strategico Nazionale per l'Acquacoltura 2021-27. Gli obiettivi e gli indicatori che potrebbero trarre vantaggio dai risultati del Circular Rainbow sono evidenziati in grassetto. ....	22
Tabella 6: Linee guida strategiche, obiettivi specifici e indicatori rilevanti per l'acquacoltura d'acqua dolce elencati nel Piano strategico nazionale sloveno per l'acquacoltura 2021-27. Gli obiettivi e gli indicatori che potrebbero trarre vantaggio dai risultati di Circular Rainbow sono evidenziati in grassetto .....	26
Tabella 7: Allevamenti ittici sloveni con indicazione (kg) e valore (€) per le esigenze dell'Ufficio statistico della Repubblica di .....	33
Tabella 8: Riepilogo delle risposte al questionario: nella prima colonna sono riportate quelle degli agricoltori italiani, nella seconda colonna quelle slovene.....	47
Tabella 9: Risultati dell'analisi SWOT. In nero sono presenti le SWOT condivise da entrambi i territori, in blu quelle relative all'Area programmatica italiana, in rosso quelle relative a quella slovena.....	51
Tabella 10: Area di innovazione e potenziale contributo di Circular Rainbow .....	54

# 1. Introduzione

L'allevamento di trote è un'attività consolidata nell'area del Programma, praticata dal 1960. I primi allevamenti sono diventati operativi in Veneto e Friuli Venezia Giulia alla fine degli anni Sessanta, mentre quelli in Slovenia sono stati inaugurati negli anni Trenta. Dal punto di vista economico, gli allevamenti di trote sono microimprese di medie dimensioni, spesso a conduzione familiare, dove le pratiche agricole vengono tramandate di generazione in generazione. Dopo un periodo di forte crescita, la produzione ha raggiunto un picco nei primi anni 2000 e poi è diminuita, a causa di diversi fattori economici e ambientali.

Tra le sfide economiche ci sono le difficoltà di collocare i prodotti in un mercato sempre più competitivo e l'aumento dei costi di produzione, aggravati da un clima economico volatile, caratterizzato dalla fluttuazione dei prezzi dei mangimi e dell'energia. Dal punto di vista ambientale, il cambiamento climatico è di primaria importanza: non è più un'ipotesi scientifica, ma una realtà tangibile che gli allevatori di trote nell'area del Programma conoscono molto bene e alla quale devono adattarsi.

Il modello di produzione attualmente adottato dalla stragrande maggioranza delle aziende agricole è definito come Sistema a Flusso: l'acqua viene prelevata sia dai corpi idrici superficiali che dalle acque sotterranee, passa attraverso l'azienda agricola e viene poi restituita ai corpi idrici superficiali, a volte dopo un trattamento volto a ridurre i solidi sospesi. Ciò significa che gli agricoltori non possono esercitare alcun controllo sulla quantità e sulla qualità dell'acqua in entrata, il che rende il sistema di produzione vulnerabile a tre conseguenze del cambiamento climatico, che colpiscono le aziende agricole che si affidano a fonti di acqua di superficie:

1. Riduzione della disponibilità di acqua a causa della diminuzione delle nevicate e delle precipitazioni, che rende più acuta la competizione con altri usi dell'acqua dolce, come l'irrigazione, l'allevamento.
2. Aumento della temperatura dell'acqua, soprattutto durante la stagione estiva.
3. L'aumento della frequenza dei cosiddetti 'eventi estremi', caratterizzati da precipitazioni intense e inondazioni che causano danni alle infrastrutture, perdita di pesci, aumento della concentrazione di solidi sospesi, raggiungendo livelli che possono compromettere la salute dei pesci.

In questo contesto, è essenziale per la sopravvivenza della trocicoltura e, più in generale, dell'acquacoltura d'acqua dolce, ripensare l'attuale modello di produzione adottando soluzioni che migliorino la sostenibilità sia economica che ambientale, tenendo conto dei vincoli imposti da un clima diverso da quello in cui si è sviluppata inizialmente la trocicoltura.

## 1.1 Obiettivi dell'attività A1.1

L'obiettivo principale dell'Attività A1.1 del progetto **Circular Rainbow** è identificare un percorso di innovazione nel settore della zootecnia nell'area del Programma, in linea con l'obiettivo finale del Green Deal promosso dall'Unione Europea con la comunicazione della Commissione COM (2019) 640: raggiungere la neutralità climatica entro il 2050. Per raggiungere questo ambizioso obiettivo, la Commissione Europea ha adottato:

- Un piano d'azione per l'economia circolare volto a promuovere la circolarità dei processi produttivi e a ridurre la produzione di rifiuti, favorendo al contempo un consumo sostenibile (COM (2020) 98).
- La strategia "From Farm to Fork", che mira a trasformare i sistemi alimentari per renderli più equi, sani e sostenibili (COM (2020) 381).

Il successo del Green Deal e delle iniziative ad esso associate non può essere separato da una profonda trasformazione dei metodi di produzione e consumo nel settore agroalimentare, che richiede un uso crescente delle tecnologie digitali. A questo proposito, è stato coniato il termine "transizione gemella", che evidenzia lo stretto legame tra la "transizione verde", principalmente legata alla sostituzione dei combustibili fossili con le energie rinnovabili, e la "transizione digitale". Tuttavia, l'attuazione di questa transizione dipende in modo critico dal livello di maturità tecnologica, dalla capacità di investimento e dalla propensione all'innovazione dei diversi settori. Per questo motivo, durante l'Attività A1.1:

- sono stati raccolti e sintetizzati elementi utili per descrivere le tendenze in evoluzione e lo stato attuale della zootecnia.
- È stata avviata un'indagine tra gli agricoltori per capire meglio se e come le tecnologie digitali stanno cambiando le pratiche di gestione e qual è la propensione a innovare i metodi di produzione.

Il presente documento descrive i risultati di questa attività nei sei capitoli seguenti. Il Capitolo 2 presenta l'approccio metodologico sopra descritto. Il capitolo 3 fornisce una panoramica generale del settore a livello di Unione Europea e nei due Paesi partecipanti, Italia e Slovenia. Partendo da queste basi, il capitolo successivo analizza la struttura economica del settore e considera le questioni specifiche dell'area del Programma, distinguendo tra il territorio sloveno e quello italiano. Il capitolo 5 presenta i risultati di un'indagine rivolta agli agricoltori, volta a valutare sia il grado di digitalizzazione raggiunto dalle aziende sia la loro propensione all'innovazione. Infine, il Capitolo 6 sintetizza i risultati presentati nei capitoli precedenti in un quadro coerente che evidenzia, da un lato, le criticità e, dall'altro, le opportunità di sviluppo del settore attraverso le innovazioni nella gestione aziendale e nelle successive fasi di trasformazione e commercializzazione. Le principali conclusioni sono riassunte nel Capitolo 7.

## 2. Metodologia

La metodologia adottata per raggiungere gli obiettivi delineati nel capitolo introduttivo si basa su tre elementi:

1. La raccolta di informazioni e dati utili che caratterizzano le tendenze evolutive e lo stato attuale della trotticoltura nell'area del Programma, nel contesto dell'Unione Europea, tenendo conto dei rispettivi contesti nazionali di Italia e Slovenia.
2. La valutazione del grado di digitalizzazione, della propensione all'innovazione e della percezione della sostenibilità come valore tra gli allevatori.
3. La sintesi dei risultati attraverso l'analisi SWOT (Strengths-Weaknesses-Opportunities-Threats), che consente di individuare le opportunità di sviluppo sulla base dei punti di forza e di debolezza di un settore economico, tenendo conto delle potenziali minacce.

### 2.1 Raccolta di informazioni e dati statistici

Le informazioni e i dati presentati nei capitoli 3 e 4 sono stati raccolti attraverso:

- Una revisione sistematica della letteratura internazionale recente, basata sulle informazioni disponibili nella banca dati Scopus, riguardante articoli scientifici pubblicati su riviste peer-reviewed.
- Consultazione di rapporti tecnici e altra letteratura, anche nelle due lingue nazionali, non pubblicata nelle riviste citate; le fonti saranno citate nei capitoli successivi.
- Visitare siti web che consentono di accedere a dati utili che caratterizzano le tendenze evolutive della trotticoltura, in termini di volume e valore, in particolare il sito gestito da EUMOFA (European Market Observatory for Fishery and Aquaculture), che consente di accedere a dati statistici e relazioni tecniche.
- Comunicazioni personali da parte di partner e fornitori di servizi di **Circular Rainbow**, sfruttando la loro esperienza decennale nei settori della trotticoltura italiana e slovena.

La ricerca sistematica della letteratura è stata condotta usando le seguenti keywords:

- "rainbow trout" AND "production"
- "rainbow trout" AND "modelling"
- "rainbow trout" AND "sustainability"
- "rainbow trout" AND "innovation"

negli abstract, dal 2015 al 2024. Gli abstract sono stati ottenuti utilizzando le librerie messe a disposizione dall'ambiente R.

## 2.2 Digitalizzazione, innovazione e sostenibilità

Lo stato dell'arte delineato attraverso le informazioni e i dati statistici è stato integrato da un'indagine diretta finalizzata a:

- Valutare l'attuale grado di digitalizzazione del settore della trotticoltura nell'area del Programma e in regioni limitrofe con sistemi produttivi e problematiche simili.
- Esplorare la propensione all'innovazione nella gestione dell'allevamento.
- Valutare la percezione della sostenibilità, anche come valore aggiunto in grado di garantire migliori condizioni di mercato per il prodotto.

Ove possibile, i risultati sono stati correlati con i volumi di produzione dichiarati dalle aziende partecipanti, che fungono da proxy della capacità di investimento. I questionari, descritti in dettaglio nell'Appendice, sono stati somministrati via web utilizzando Google Docs o attraverso interviste telefoniche, nel rispetto della normativa vigente sulla privacy. I dati sono stati resi anonimi; i risultati sono presentati principalmente con grafici a colonna nel Capitolo 4, separatamente per il territorio italiano e sloveno.

Considerando gli obiettivi, il questionario è stato suddiviso in cinque sezioni:

- 1) Dati generali dell'azienda, come l'ubicazione, le specie allevate, il volume di produzione, il numero di serbatoi, ecc.;
- 2) Metodi di gestione: approvvigionamento idrico e utilizzo di software di gestione;
- 3) Sistemi e metodi di monitoraggio della crescita dei pesci e della qualità dell'acqua;
- 4) Aspetti energetici: monitoraggio delle fonti energetiche e dei consumi;
- 5) Percezione della sostenibilità ambientale.

La complessità del questionario è stata bilanciata con gli obiettivi dell'indagine, al fine di limitare i tempi di risposta, stimati in circa 15 minuti. In linea con gli obiettivi di **Circular Rainbow**, l'indagine non ha coperto l'intera catena del valore, che tuttavia merita di essere presa in considerazione dal momento che una parte significativa dei prodotti a base di trota iridea è ottenuta attraverso la lavorazione.

## 2.3 “SWOT” analisi

L'acronimo inglese “SWOT” si riferisce ai seguenti termini:

- Strengths
- Weaknesses
- Opportunities
- Threats

Come suggerito da questi quattro termini, la SWOT è una metodologia per identificare le opportunità di sviluppo/successo di una certa attività economica, considerando sia i punti di

forza e di debolezza che le minacce reali o potenziali. La SWOT è essenzialmente qualitativa, ma viene spesso utilizzata nelle analisi economiche, soprattutto per identificare le direzioni strategiche. I risultati sono comunemente riassunti in un quadro che evidenzia una caratteristica importante delle quattro componenti, come mostrato nella Fig. 1: mentre i punti di forza e di debolezza dipendono principalmente da fattori endogeni, in qualche modo controllabili dagli operatori del settore, le opportunità e le minacce sono influenzate anche da fattori esterni, come l'accettabilità dei prodotti (Opportunità) e le condizioni climatiche avverse (Minacce).

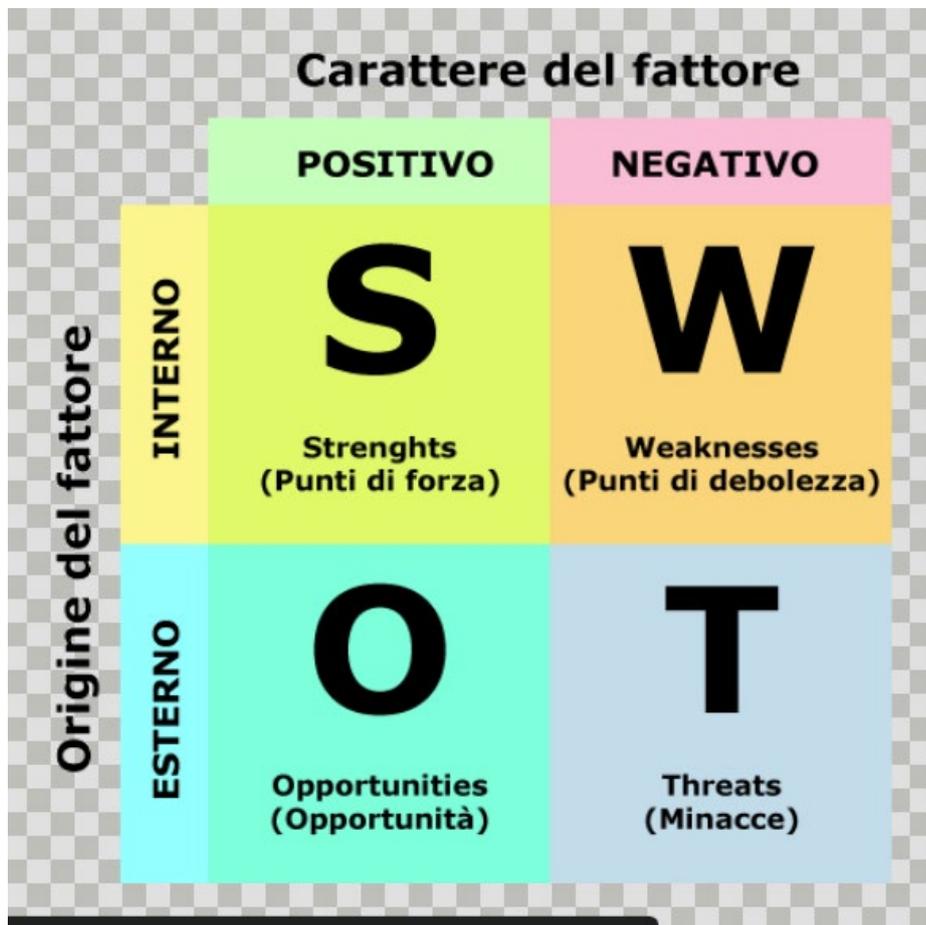


Figura 1: Matrice usata per sintetizzare i risultati di un'analisi SWOT

### 3. Trotilcoltura in Unione Europea, Italia e Slovenia

La produzione totale dell'acquacoltura dell'UE nel 2021 è stata di 1,13 milioni di tonnellate in volume, con un valore di 4,17 miliardi di euro: questi dati hanno segnato il primo anno di crescita della produzione dell'acquacoltura sia in volume che in valore dal 2017. La trota si è confermata la specie principale sia in volume che in valore, rappresentando il 17% del totale dell'UE, pari a 190.150 tonnellate e 691 milioni di euro.

Rispetto al 2020, nel 2021 la produzione di trote è cresciuta del 3% in volume e del 7% in valore, proseguendo una tendenza al rialzo iniziata nel 2019. Anche il prezzo medio ha registrato un leggero aumento del 4%, passando da 3,49 EUR/kg a 3,63 EUR/kg. Il principale motore di questa crescita è stato l'aumento della produzione italiana di trote d'allevamento, che ha raggiunto il livello più alto del decennio 2012-2022 con 41.875 tonnellate per un valore di 143 milioni di euro (EUMOFA 2023a).

L'allevamento della trota iridea è diffuso nella maggior parte dei Paesi dell'UE, dove viene praticato da oltre settant'anni: attualmente, è ancora la specie più importante prodotta in acqua dolce all'interno dell'UE, rappresentando, rispettivamente, il 60% e il 62% della produzione UE in volume e valore nel 2018. (EUMOFA, 2021a). I principali produttori dell'UE nel 2018, cioè prima del COVID, erano Italia (21% della produzione UE), Francia (21%), Danimarca (12%), Spagna (10%) e Polonia (10%). (EUMOFA 2021a).

Il consumo pro capite di trota nell'UE nel 2021 era di circa 0,5 kg/anno, pari al 2% del consumo totale (23,7 kg/anno) e al 7,2% del consumo apparente di pesce d'allevamento. A differenza di altre specie, il livello di autosufficienza nell'UE si è avvicinato al 90% nell'ultimo decennio, rispetto, ad esempio, a quello del salmone, che si attesta intorno all'1% dopo la Brexit. (EUMOFA, 2023b). Nel 2022, l'aumento dell'inflazione ha inciso pesantemente sui prezzi dei prodotti della pesca e dell'acquacoltura, che sono aumentati di oltre il 10% dal 2021 al 2022 (EUMOFA 2023a).

Considerando il potenziale di crescita del settore e i suoi benefici, nel 2018 un'alleanza di 11 Stati membri (SM) ha chiesto di rafforzare il sostegno all'acquacoltura d'acqua dolce dopo il 2020<sup>1</sup>. Propongono un approccio strategico basato su piani di sviluppo pluriennali incentrati su nove priorità relative all'innovazione, al sostegno agli investimenti e alla crescita, alla compensazione dei servizi ambientali, alla promozione e alla commercializzazione, alla raccolta dei dati, al controllo e all'organizzazione dei produttori.

<sup>1</sup> [https://www.consilium.europa.eu/register/en/content/out?&typ=ENTRY&i=LD&DOC\\_ID=ST-6883-2018-REV-1](https://www.consilium.europa.eu/register/en/content/out?&typ=ENTRY&i=LD&DOC_ID=ST-6883-2018-REV-1)

## 3.1 Metodi di produzione

La trota iridea viene prodotta in sistemi semi-intensivi e intensivi, che richiedono la fornitura di mangime e, spesso, di ossigeno. I sistemi di produzione della trota iridea sono simili in tutta l'UE. I sistemi d'acqua dolce comprendono stagni di terra e di cemento, canali di scorrimento, gabbie e sistemi a ricircolo. (EUMOFA, 2023b).

Il metodo più diffuso è il cosiddetto sistema a flusso continuo: l'acqua passa una volta attraverso i bacini dei pesci e poi viene scaricata. Un sistema tipico consiste in una vasca o in una serie di vasche, con il flusso dell'acqua lungo l'asse longitudinale. L'acqua viene deviata da un fiume a monte, o da un pozzo, passa attraverso tutte le vasche e infine ritorna al fiume a valle. Le trote possono essere allevate anche in acqua marina o salmastra, utilizzando sistemi a flusso continuo (FTS) o in gabbie.



Figura 2: Vasche di ricircolo situate nell'allevamento di trote Zalog, vicino a Cerklje, nella regione di Gorenjska (Slovenia). L'azienda sta implementando un sistema di ricircolo parziale, che sarà studiato e modellato in **Circular Rainbow**.

Nei sistemi di acquacoltura a ricircolo o RAS, la trota viene allevata in sistemi chiusi, in cui l'acqua viene trattata con filtri meccanici e biologici prima di essere reintrodotta nelle vasche dei pesci: per ulteriori dettagli, si veda anche il deliverable D2.1.1 della **Circular Rainbow**. La produzione di RAS è ancora molto bassa, rispetto a quella di FTS, e viene effettuata da poche aziende. Pertanto, i problemi di riservatezza e la mancanza di dati non consentono di tracciare un quadro completo ed esaustivo di questo settore emergente. La tecnologia RAS è il principale

sistema di produzione in Danimarca e nei Paesi Bassi, ed è ampiamente utilizzata anche in Francia, Germania e Polonia. Tuttavia, negli altri Stati membri il suo utilizzo non è diffuso, con Italia e Grecia che sono i Paesi in cui la RAS è praticamente assente (EUMOFA 2021a).



Figura 3: Impianto pilota RAS situato presso la Facoltà di Biotecnica dell'Università di Lubiana che sarà modellato in *Circular Rainbow*, vedi Del. D2.1.1 per ulteriori dettagli.

## 3.2 Tendenze di produzione e mercato

Nell'UE esistono quattro mercati per i prodotti dell'acquacoltura d'acqua dolce, ovvero il mercato del consumo umano, del ripopolamento, della produzione di pesci ornamentali e della pesca sportiva/ricreativa: la trota iridea si rivolge principalmente a quello del consumo umano. A livello mondiale, la produzione di trote è aumentata del 21% dal 2015 al 2019, raggiungendo 739,5 mila tonnellate nel 2020.

Nell'UE, il decennio 2009-2018 è stato caratterizzato da una tendenza negativa in cui la produzione è scesa da 183 a 156 mila tonnellate (EUMOFA 2021a). Tuttavia, dal 2019 la produzione è in aumento, raggiungendo le 190 mila tonnellate nel 2022. Le serie temporali dei volumi e dei valori di produzione nell'UE, in Italia e in Slovenia, basate su dati scaricati da Eurostat, sono mostrate, dall'alto verso il basso, in Fig. 1. I dati a livello europeo sono probabilmente in fase di revisione da parte di Eurostat, poiché erano disponibili solo per pochi anni e non corrispondono ai dati precedentemente pubblicati in (EUMOFA, 2023). Il link

([https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/fish\\_aq2a/default/table?lang=en&category=fish.fish\\_aq](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/fish_aq2a/default/table?lang=en&category=fish.fish_aq)) è stato visitato il 1° ottobre. Il set di dati è stato filtrato in base ai criteri presentati nella Tabella 1.

Tabella 1: Criteri applicati per estrarre i dati mostrati in Figura 4

Filter	Value
Aquaculture method	All method
Aquatic environment	Total
Fishing regions	"Inland waters – Europe" and "Mediterranean and Black Sea"
Geopolitical entity	"EU [EU]" and "Italy" and "Slovenia"
Species	Rainbow trout
Time	All years
Time frequency	Annual
Units	"Euro" and "Euro per tonne"

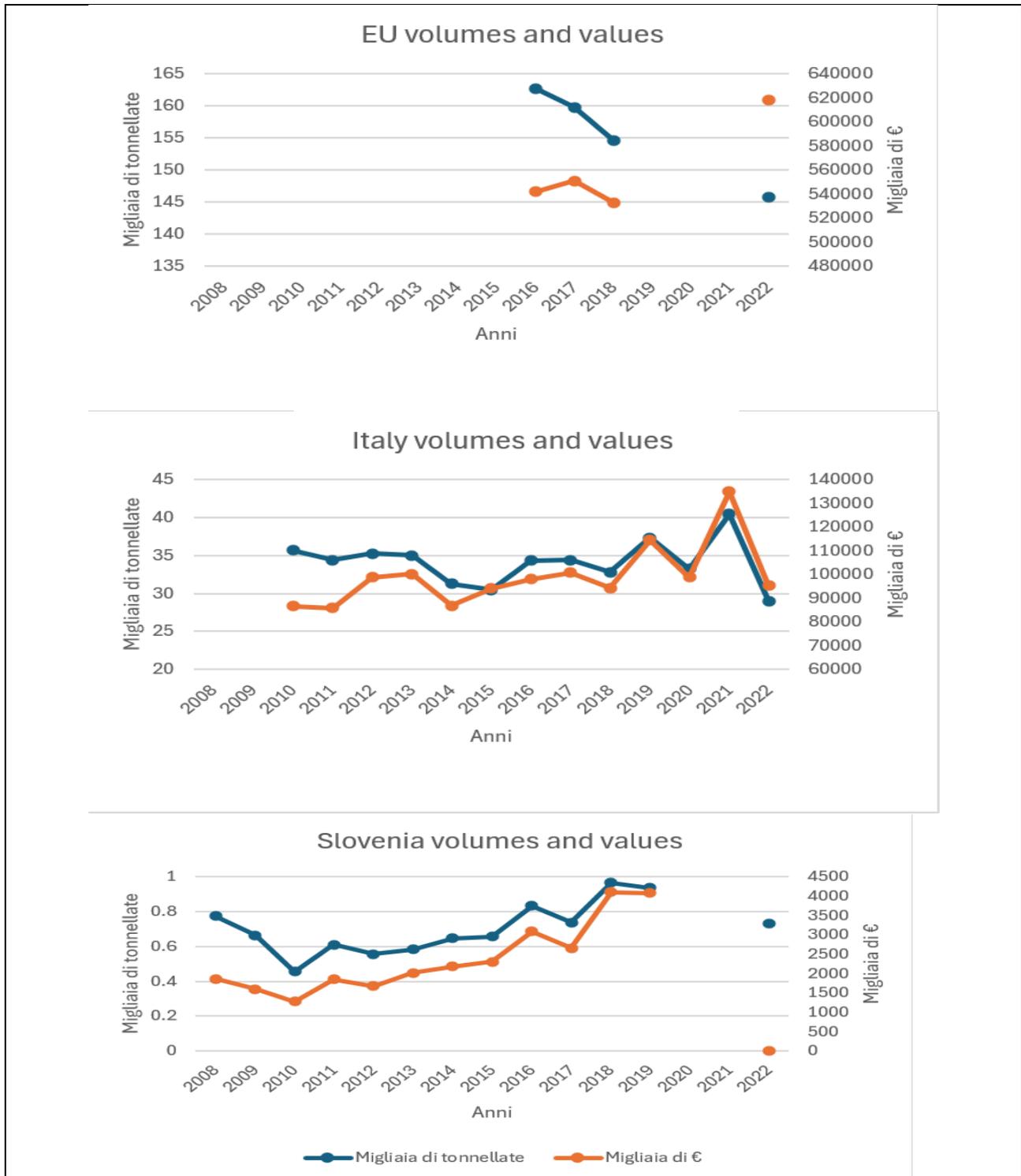


Figure 4: Volumi e valori della produzione di trota iridea (asse di sinistra) nell'UE, in Italia e in Slovenia dal 2009 al 2022. (Fonte: EUROSTAT).

Il mercato dell'UE nel 2018 è stato di circa 237.200 tonnellate. La Germania è stata il mercato più grande (66.240 tonnellate), seguita da Francia (34.382 tonnellate) e Italia (26.748 tonnellate): insieme hanno rappresentato oltre il 50% del mercato della trota nell'UE.

La trota è commercializzata come:

- trota viva
- trota fresca
- trota congelata
- filetti freschi di trota
- filetti di trota congelati
- trote affumicate, compresi i filetti
- trote preparate o conservate.

L'analisi del consumo apparente di trote nell'UE ha indicato che una quota significativa di trote consumate all'interno dell'UE proviene dalla produzione dell'UE, principalmente dall'acquacoltura (88%). La filiera della trota nell'UE è tuttavia caratterizzata dall'aumento delle importazioni dalla Turchia e dalla Norvegia (+10% in termini di volume dal 2014 al 2018). Nel 2018, il consumo apparente in Germania è stato stimato in 66.243 tonnellate, di cui 60.000 tonnellate (LWE) sono state importate nel 2018. I principali fornitori sono stati Polonia (39%), Danimarca (24%), Turchia (10%), Austria (9%) e Francia (7%). Le importazioni tedesche erano composte per il 60% da trote affumicate (principalmente dalla Polonia), per il 23% da trote congelate (principalmente da Danimarca e Turchia), per il 10% da trote vive (principalmente da Francia e Danimarca) e per il 7% da trote fresche (principalmente dall'Italia). La Francia è stata il secondo mercato per importanza, con una quota significativa di pesce consumato prodotto in Francia: Le esportazioni e le importazioni francesi rappresentano circa 9.000 tonnellate. L'Italia è il terzo mercato per importanza ed è il principale fornitore di trote vive e fresche all'interno dell'UE. Quasi un terzo della produzione italiana è stato esportato sui mercati intra-UE. L'Italia è seguita dalla Finlandia, dove la quasi totalità della produzione d'acqua dolce si concentra sulla trota iridea. (EUMOFA, 2021a).

Secondo i riscontri delle associazioni nazionali in diversi Stati membri, la trota è fortemente identificata dai consumatori come un prodotto sano, oltre ad essere un prodotto conveniente, ad esempio come porzione per una persona.

Nella fase di vendita al dettaglio, i prezzi più alti per le trote intere sono stati riscontrati in Danimarca, dove i prezzi erano significativamente più alti rispetto agli altri Stati membri. Ciò può essere spiegato dal fatto che una quota significativa delle trote nei negozi al dettaglio danesi è biologica (venduta a prezzi più alti rispetto alle trote convenzionali). Negli anni 2014-2018, i prezzi sul mercato danese della trota sono variati da 14,35 EUR/Kg a 22,22 EUR/Kg, con una tendenza complessiva all'aumento del 17%. I prezzi più bassi sono stati registrati in Polonia, dove i prezzi delle trote sono rimasti stabili intorno ai 5,6 EUR/Kg, mentre la Francia ha registrato la più importante tendenza al rialzo dei prezzi al dettaglio delle trote intere, del 33%, passando da 11,06 EUR/kg a 14,69 EUR/kg (EUMOFA, 2021a). Uno studio sulla trasmissione dei prezzi delle trote fresche eviscerate ha mostrato che i prezzi di prima vendita variano tra il 52,3% (nei supermercati) e il 54,4% (negli ipermercati) del prezzo finale al dettaglio. La

lavorazione e la distribuzione aggiungono tra il 16,55% e il 20,5% del prezzo al dettaglio, mentre i costi e i margini di vendita al dettaglio aggiungono tra l'11,9% e il 13,9% dei prezzi finali (EUMOFA, 2021a).

Per quanto riguarda il consumo pro capite di pesce, l'Italia presenta valori più elevati (30,15 kg/anno) rispetto alla Slovenia (11,71 kg/anno) (EUMOFA, 2023). La spesa delle famiglie per i prodotti ittici è aumentata nel 2020-21, a causa delle restrizioni COVID: nel 2021 sono stati spesi 12,9 miliardi di euro in Italia, con un aumento dell'11% rispetto al 2020, e 0,9 miliardi in Slovenia, che però rappresentano un aumento del 23% rispetto al 2021. La spesa pro capite in Italia e Slovenia è stata rispettivamente di 219 (euro/anno) e 45 (euro/anno).

## 1.2 Il futuro dell'acquacoltura europea: linee guida strategiche

Lo sviluppo sostenibile dell'acquacoltura è considerato una priorità a livello europeo: questo settore è infatti considerato uno dei pilastri dell'iniziativa Crescita blu e si prevede che contribuisca all'attuazione del Green Deal dell'UE. A questo proposito, la Commissione ha pubblicato la comunicazione (2021) 236 "Orientamenti strategici per un'acquacoltura europea più sostenibile e competitiva per il periodo 2021-2030". Questo documento indica quattro obiettivi per lo sviluppo del settore dell'acquacoltura e le aree in cui vi è margine di miglioramento, al fine di raggiungerli, come riassunto nella Tabella 2. L'allegato al documento COM (2021) 236 elenca una serie di azioni specifiche per l'attuazione degli orientamenti strategici, che dovranno essere intraprese dalla Commissione europea, dagli Stati membri dell'UE e dal Consiglio consultivo per l'acquacoltura (<https://aac-europe.org/en/>). Il Meccanismo di assistenza all'acquacoltura (<https://aquaculture.ec.europa.eu/>) è stato istituito nel 2021 per facilitare l'attuazione delle linee guida strategiche.

Tabella 2: Obiettivi delle linee guida strategiche (COM (2021) 236) e aree di miglioramento.

Obiettivo	Aree di miglioramento
Costruire resilienza e competitività	Accesso allo spazio e all'acqua. Quadro normativo e amministrativo. Salute animale e salute pubblica. Adattamento e mitigazione dei cambiamenti climatici. Organizzazione dei produttori e del mercato. Controllo. Diversificazione e valore aggiunto.
Partecipare alla transizione verde.	Prestazioni ambientali. Benessere degli animali.
Garantire l'accettazione sociale e l'informazione dei consumatori.	Comunicare l'acquacoltura dell'UE. Integrazione nelle comunità locali. Dati e monitoraggio.

Aumentare la conoscenza e l'innovazione.	Risposte più rapide alle sfide e alle opportunità attuali e future del settore. Evitare la duplicazione degli sforzi. Creare sinergie.
--	--

L'attuazione delle linee guida strategiche è impegnativa: nella Tabella 3 è riportata una sintesi dei potenziali miglioramenti, incentrati sulla fase di produzione, relativi all'acquacoltura d'acqua dolce e alla trotticoltura.

Tabella 3: Potenziali miglioramenti, particolarmente rilevanti per l'acquacoltura d'acqua dolce e la trotticoltura.

Costruire resilienza e competitività	Potenziale miglioramento
Accesso allo spazio e all'acqua.	La pianificazione territoriale coordinata dovrebbe comprendere non solo l'acquacoltura marina, comprese le acque di transizione (salmastre), ma anche quella d'acqua dolce e quella terrestre (sistemi di acquacoltura a ricircolo, RAS). Acquacoltura a minor impatto ambientale (come la combinazione di alcuni tipi di allevamento per ridurre ulteriormente le emissioni di nutrienti e materia organica nell'ambiente). La pianificazione dovrebbe anche tenere conto dell'adattamento dell'acquacoltura ai cambiamenti climatici. Dovrebbe inoltre cercare di promuovere sinergie tra diverse attività e usi multipli dello spazio.
Adattamento e mitigazione dei cambiamenti climatici.	Le strategie di adattamento settoriali dedicate dovrebbero riguardare specificamente il settore dell'acquacoltura. Allo stesso tempo, è necessario ridurre al minimo qualsiasi potenziale contributo negativo dell'acquacoltura al cambiamento climatico. Il consumo energetico e le emissioni di carbonio derivanti dalla produzione, dal trasporto e dalla lavorazione devono essere ridotti il più possibile.
Organizzazioni di produttori e di mercato.	La creazione di OP sarebbe particolarmente utile per aumentare il potere contrattuale nella catena di approvvigionamento alimentare dei produttori di acquacoltura di crostacei e di specie d'acqua dolce.
Controllo.	Gli obblighi di tracciabilità consentono di conoscere l'origine dei prodotti dell'acquacoltura e di combattere le frodi. La tracciabilità è quindi anche uno strumento prezioso per garantire condizioni di parità sul mercato dell'UE.
Diversificazione e valore aggiunto.	Diversificare la lavorazione e il confezionamento dei prodotti dell'acquacoltura in nuovi prodotti a valore aggiunto (ad esempio filetti e prodotti pronti all'uso) che siano attraenti per i consumatori, in particolare per i millennials: questo è particolarmente importante per le forme più tradizionali di molluschi e acquacoltura d'acqua dolce.

	<p>L'uso di sistemi e marchi di qualità (soggetti a controlli adeguati per salvaguardarne la credibilità), comprese le indicazioni geografiche.</p> <p>La promozione dell'acquacoltura sostenibile dell'UE come esempio di produzione locale collegata a circuiti alimentari brevi svolge un ruolo importante nella diversificazione e nel valore aggiunto della produzione acquicola dell'UE.</p>
<b>Partecipare alla transizione verde.</b>	
Prestazioni ambientali.	<p>Utilizzare approcci basati sul ciclo di vita nella valutazione dell'impatto ambientale del settore dell'acquacoltura dell'UE; garantire sistemi di alimentazione sostenibili, utilizzando ingredienti per mangimi ottenuti nel modo più rispettoso degli ecosistemi e della biodiversità e che, allo stesso tempo, siano adatti a garantire la salute e il benessere degli animali. Ciò significa anche limitare la dipendenza dei produttori di mangimi dalla farina e dall'olio di pesce prelevati da stock selvatici (ad esempio, utilizzando ingredienti proteici alternativi come alghe o insetti o sottoprodotti di altre industrie).</p> <p>Sviluppare soluzioni per ridurre l'uso di prodotti veterinari e altre sostanze (ad esempio, agenti antivegetativi), ad esempio attraverso pratiche di allevamento adeguate.)</p> <p>Garantire il monitoraggio ambientale dei siti di acquacoltura, compresa la qualità dell'acqua, gli scarichi e le emissioni (di materia organica, nutrienti, plastica, farmaci veterinari, altri inquinanti o qualsiasi forma di rifiuti e rifiuti).</p> <p>Applicare un approccio di economia circolare, compreso l'utilizzo dei rifiuti.</p> <p>Sviluppare l'acquacoltura biologica e altri sistemi di acquacoltura a basso impatto ambientale, come i sistemi di acquacoltura a ricircolo ad alta efficienza energetica e i sistemi integrati di acquacoltura multi-trofica (IMTA).</p>
<b>Garantire l'accettazione sociale e l'informazione al consumatore</b>	
Comunicare l'acquacoltura dell'UE	<p>Ulteriore apertura al pubblico (apertura delle aziende agricole ai visitatori, comprese le scuole e altri enti di formazione) per fornire maggiori informazioni sulle condizioni di coltivazione.</p> <p>Promuovere l'uso di marchi di fabbrica e di qualità (soggetti a controlli adeguati per salvaguardarne la credibilità), comprese le indicazioni geografiche, che coprano anche gli aspetti della sostenibilità;</p> <p>promuovere il valore dell'acquacoltura dell'UE come "locale e fresca" con circuiti alimentari brevi.</p>
<b>Aumentare la conoscenza e l'innovazione</b>	<p>La conoscenza e l'innovazione (compreso l'uso della tecnologia digitale) sono fondamentali per raggiungere gli altri obiettivi fissati per il settore dell'acquacoltura dell'UE nel documento COM (2021) 236.</p>

	<p>Promuovere un'efficace diffusione dei risultati della ricerca e dell'innovazione presso gli utenti finali del settore e il pubblico in generale, nonché il loro sfruttamento.</p> <p>Facilitare l'accesso ai fondi UE per la ricerca e l'innovazione nel settore dell'acquacoltura, fornendo una chiara panoramica dei finanziamenti UE disponibili.</p>
--	---

## 1.3 Implementare le linee guida europee: Piani nazionali strategici italiani e sloveni.

Ogni Stato membro è chiamato a pubblicare un Piano strategico nazionale per lo sviluppo dell'acquacoltura all'inizio di ogni programma di finanziamento di sei anni a sostegno della pesca e dell'acquacoltura nell'UE. Questi documenti sono complementari al programma e riassumono obiettivi, attività e traguardi da raggiungere in ogni Stato membro. L'attuale programma del Fondo europeo per la pesca marittima e l'acquacoltura, iniziato nel 2021 e che terminerà nel 2027, sarà indicato come EMFAF 2021-27 nel seguito, FEAMPA 2021-27 in Italia. I piani nazionali per l'acquacoltura si basano sulle linee guida strategiche, riassunte nella sezione precedente, e dovrebbero sostenere l'attuazione in tutti gli Stati membri. Le principali caratteristiche dei piani italiani e sloveni, rilevanti per l'acquacoltura d'acqua dolce e la trotticoltura, sono illustrate di seguito.

### 3.3.1 Il piano strategico italiano 2021-27

Il piano italiano prevede quattro macro-obiettivi (MO) e otto aree d'azione prioritarie, come riassunto nella Tabella 4.

Tabella 4: Macro-obiettivi e ambiti di intervento prioritari individuati nel Piano Strategico Italiano per lo sviluppo dell'Acquacoltura.

Macro-obiettivi	Aree di azione prioritarie
<p><b>MO1</b> – Rafforzare la governance dell'acquacoltura e semplificare gli oneri amministrativi.</p> <p><b>MO2</b> – Garantire lo sviluppo e la crescita sostenibile dell'acquacoltura attraverso una pianificazione spaziale coordinata e l'aumento dei potenziali siti di allevamento.</p> <p><b>MO3</b> – Promuovere la competitività dell'acquacoltura</p> <p><b>MO4</b> – Promuovere il commercio equo e migliorare l'organizzazione del mercato per i prodotti dell'acquacoltura.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conservazione della biodiversità.</li> <li>- Pianificazione dello spazio marittimo.</li> <li>- Benessere degli animali.</li> <li>- Ricerca scientifica e digitalizzazione.</li> <li>- Comunicazione ai consumatori e accettabilità sociale dell'acquacoltura.</li> <li>- Il ruolo strategico delle autorità regionali.</li> <li>- Il ruolo del FLAG nella promozione dello sviluppo locale della pesca e dell'acquacoltura.</li> <li>- La cooperazione internazionale, in particolare con FAO-GFCM.</li> </ul>

La prima parte del piano fornisce dati e statistiche riguardanti le filiere dell'acquacoltura italiana e fa il punto sui risultati del precedente programma di finanziamento FEAMP 2014-2020. Per quanto riguarda l'acquacoltura d'acqua dolce, la produzione è diminuita da 41.288 tonnellate nel 2014 a 35.851 tonnellate nell'anno pre-COVID 2018. La produzione di trote ha seguito un andamento simile, diminuendo da 38.715 tonnellate nel 2014 a 33.832 tonnellate nel 2018. La pandemia ha influenzato la produzione dell'acquacoltura, portando a un aumento nel 2019 e a un netto calo nel 2020, in cui la produzione di trote è stata simile a quella del 2018, ad esempio 33.774 tonnellate. Tuttavia, in termini di valore, l'acquacoltura in acqua dolce è aumentata da 110 milioni di euro nel 2014 a 117 nel 2020.

Nel 2020 in Italia erano operativi 350 siti di allevamento in acqua dolce, di cui 61 e 59 situati, rispettivamente, nelle regioni Friuli Venezia Giulia e Veneto.

La seconda parte del piano identifica obiettivi strategici, obiettivi specifici e azioni da attuare per raggiungere una serie di target entro l'EMFA 2021-27. Gli obiettivi sono specificati da una serie di indicatori quantitativi/semiquantitativi. Un sottoinsieme di obiettivi strategici, obiettivi e indicatori rilevanti per l'acquacoltura in acqua dolce è riassunto nella Tabella 5. Gli obiettivi e gli indicatori che potrebbero trarre vantaggio dai risultati del **Circular Rainbow** sono evidenziati in grassetto.

Tabella 5: Sottoinsieme di obiettivi strategici, obiettivi specifici e indicatori rilevanti per l'acquacoltura d'acqua dolce elencati nel Piano Strategico Nazionale per l'Acquacoltura 2021-27. Gli obiettivi e gli indicatori che potrebbero trarre vantaggio dai risultati del **Circular Rainbow** sono evidenziati in grassetto.

MO	Punti strategici	Obiettivi	Indicatori
MO2	S2.1 <b>Aggiornamento e implementazione dei piani regionali per le zone allocate per l'acquacoltura (AZA) in acque marino-costiere e interne.</b>	- Identificazione delle AZA, attraverso la collaborazione fra l'Amministrazione centrale e gli altri soggetti interessati - Implementazione di strumenti utili alla condivisione di principi, criteri e protocolli tecnici per la raccolta dei dati ambientali, territoriali ed economici -Semplificazione amministrativa	1. Regioni dove le AZA sono istituite ed operative per rilascio/rinnovo licenze e/o concessioni demaniali per attività di acquacoltura 2. Enti competenti che hanno avviato un processo di identificazione delle AZA nelle Acque Interne 3. Produzione e divulgazione di Linee Guida per il monitoraggio e la gestione delle AZA nelle Acque interne
MO2	S2.4 - <b>Ottimizzazione della gestione delle risorse idriche per l'acquacoltura in acque interne</b>	Integrare l'acquacoltura nei piani di settore.	1. Studi atti ad aggiornare le conoscenze sui regimi idrologici di aree dove insistono allevamenti (monitoraggi sulle portate, uso e tutela delle acque, attività nel bacino, ecc. 2. Progetti pilota finanziati che concorrono a contenere l'impatto

			causato dai cambiamenti climatici
MO2	S2.5 – Incentivazione dell'acquacoltura integrata e delle sinergie tra settori produttivi nell'uso combinato degli spazi e dei sistemi di acquacoltura che offrono servizi ambientali.	-Sostenere la nascita e lo sviluppo di sistemi di acquacoltura integrata e/o che forniscano la prestazione di servizi ambientali - Sviluppo e mappatura dell'acquacoltura in aree protette, siti NATURA 2000, zone SIC e ZPS	1. Impianti e/o progetti pilota all'interno di aree di pregio ambientale 2. Linee guida sulla quantificazione dei servizi ambientali dell'acquacoltura 3. Conservazione di habitat, specie e habitat di specie tutelati dalle Direttive 92/43/CEE e 2009/147/CE
MO3	S3.1 Investimenti per migliorare la competitività, la sostenibilità, la redditività e la resilienza delle imprese acquicole	-Supportare gli investimenti utili alla nascita di nuovi impianti, al recupero e la riqualificazione delle aree vocate all'acquacoltura, all'ammodernamento delle unità produttive e alla diversificazione delle produzioni e dei processi produttivi; -Favorire gli investimenti dedicati a migliorare le condizioni di sicurezza degli operatori sia a terra che a bordo delle imbarcazioni asservite agli impianti e la salute e il benessere animale; -Implementazione di metodi di produzione integrata, di produzione biologica e conversione di allevamenti in policoltura -Favorire l'adozione di buone pratiche ambientali, l'uso di nuove tecnologie/sistemi di allevamento per la diversificazione delle specie e per l'acquacoltura da ripopolamento. - Favorire interventi per l'integrazione dell'acquacoltura nelle politiche di sviluppo settoriale e nelle politiche ambientali nazionali per la mitigazione dell'impatto dei cambiamenti climatici -Aumentare l'efficienza energetica dei sistemi di allevamento	1. Imprese di acquacoltura che hanno avviato processi di ammodernamento degli impianti con finalità di efficientamento energetico e/o uso di energie rinnovabili 2. Imprese di acquacoltura che offrono servizi diversificati (es. agriturismo, ittiturismo, servizi di ristorazione, didattica ambientale) 3. Nuove imprese/impianti

		-Sostenere azioni destinate all'integrazione del reddito mediante lo sviluppo di attività connesse all'acquacoltura, secondo quanto previsto dall'art. 3 del Dlgs 4/2012	
MO3	S3.2 Sostegno all'occupazione, alla formazione e alla qualificazione professionale	Valorizzazione del capitale umano, ampliamento dell'offerta formativa, apprendimento permanente, diffusione delle conoscenze scientifiche e delle pratiche innovative. Percorsi certificati di apprendimento mirati	1. Corsi di formazione professionale attivati
MO3	S3.5 Misure di sostegno per la compensazione dei danni provocati dai predatori	i. Misure di compensazione per danni alle produzioni provocati da predatori selvatici e da eventi meteorologici eccezionali	1. Piani di gestione per i predatori (ad es. uccelli ittiofagi, mammiferi marini e terrestri, ecc.) 2. Studi e ricerche mirate alla quantificazione e mitigazione nei diversi settori produttivi dei danni provocati da animali predatori 3. Studi e ricerche mirati alla quantificazione e mitigazione dei danni provocati da eventi meteorologici o ambientali eccezionali
MO3	S3.6 Promozione di sistemi acquicoli ad elevata compatibilità e/o che offrono servizi ambientali	Promuovere l'adozione modelli di produzione sostenibili e/o che offrano servizi ambientali Promuovere, iniziative di adesione volontaria delle imprese di acquacoltura a schemi di certificazione	1. Aziende certificate ad elevata compatibilità ambientale e/o che offrono servizi ambientali 2. Promozione di progetti di economia circolare in acquacoltura e di quantificazione e contabilizzazione dei servizi ambientali offerti dal settore (es., tramite approcci di LCA)
MO3	S3.8 Sostenere la ricerca, l'innovazione e la sua scalabilità, migliorare la conoscenza e il trasferimento dei risultati per le esigenze delle imprese	Promuovere la ricerca e l'innovazione a sostegno delle imprese Favorire la diffusione delle conoscenze, delle pratiche innovative e del collegamento in rete	1. Progetti di ricerca e/o innovazione a sostegno delle imprese sulle tematiche del PNSA 2. Sviluppo di brevetti in acquacoltura
MO4	S4.2 Migliorare l'accettabilità sociale dell'acquacoltura e	Migliorare l'accettabilità sociale dell'acquacoltura	1. Eventi di promozione delle attività del settore

	contribuire alla valorizzazione dei prodotti dell'acquacoltura e alla corretta informazione del consumatore	Migliorare la percezione comune dei consumatori dei benefici del settore. Agevolare la competizione del prodotto nazionale con i prodotti di importazione. Identificare nuove tendenze nei consumi e offrire nuovi sbocchi di mercato.	acquacoltura e dei suoi prodotti.
MO4	S4.3 Promozione e sostegno alle organizzazioni dei produttori (op) di tutta la filiera per favorire strategie locali di tipo partecipativo per la crescita sostenibile del settore	i. Promuovere e finanziare la costituzione di Organizzazioni di Produttori ii. Definire una strategia comune per la costituzione ed il potenziamento delle OP	1. Aziende inserite in OP nazionali/regionali/locali
MO4	S4.4 Favorire la cooperazione internazionale, europea e mediterranea verso lo sviluppo sostenibile.	Promuovere progetti di cooperazione interterritoriale o transnazionale. Promuovere progetti di cooperazione a livello locale (FLAG)	1. Progetti di cooperazione con enti ed organizzazioni internazionali 2. Progetti in acquacoltura finanziati nell'ambito dei FLAG
MO4	S4.5 Rilevazione puntuale degli andamenti del mercato dei prodotti di acquacoltura e dei consumi per il sostegno a piani di mercato	Monitorare gli andamenti produttivi e commerciali e le dinamiche dei consumi, per la definizione di piani di produzione e di commercializzazione finalizzati all'espansione del settore	1. Piani di produzione e commercializzazione 2. Studi di mercato e consumo per tipologia di prodotto.

### 3.3.2 Il piano strategico sloveno 2021-27

Il piano per lo sviluppo dell'acquacoltura in Slovenia si concentra sull'espansione sostenibile del settore e segue due obiettivi principali: a) garantire un sistema alimentare sano con un aumento del consumo pro capite di prodotti dell'acquacoltura e b) passare a una maggiore autosufficienza. Ciò sarà ottenuto

- promuovendo l'innovazione,
- migliorando l'efficienza energetica,
- aggiornando le strutture,
- incoraggiando nuovi approcci e tecnologie sostenibili,
- aumentando la capacità produttiva.

Allo stesso tempo, la strategia mira a preservare la biodiversità, ridurre la perdita e lo spreco di cibo nell'acquacoltura e mantenere i posti di lavoro nel settore.

L'industria dell'acquacoltura in Slovenia rimane frammentata, piccola e non sufficientemente riconosciuta. La struttura produttiva rivela due approcci distinti: da un lato, c'è un settore

focalizzato sull'acquacoltura su larga scala con piani per la crescita e gli investimenti futuri, mentre dall'altro, un numero maggiore di operatori più piccoli con una capacità produttiva limitata tratta l'acquacoltura come un'attività supplementare.

Le attrezzature negli allevamenti ittici sloveni, in particolare nell'acquacoltura d'acqua dolce, sono spesso obsolete rispetto agli standard globali. Ciò è motivo di grande preoccupazione, soprattutto durante i periodi di siccità prolungati, poiché la limitata disponibilità di acqua dolce può rappresentare una sfida significativa. Inoltre, l'allevamento ittico produce acque reflue che possono avere un impatto sull'ambiente, sebbene questo effetto possa essere ridotto al minimo utilizzando mangimi altamente digeribili e tecnologie avanzate di trattamento delle acque, come sistemi di filtrazione e aerazione. Mentre molti allevamenti sono ancora privi di questi sistemi moderni, alcune strutture più vecchie sono state ammodernate e sono previste ulteriori modernizzazioni per migliorare l'efficienza produttiva e ridurre l'inquinamento ambientale. La Slovenia si sta concentrando sull'adattamento del settore dell'acquacoltura al cambiamento climatico attraverso l'introduzione di pratiche di economia circolare e a basse emissioni di carbonio, una maggiore efficienza energetica e soluzioni tecnologiche sostenibili, come la tecnologia RAS e il riciclaggio dell'acqua.

In termini di salute, l'obiettivo a lungo termine è quello di raggiungere lo status di esente da VHS/IHN per l'intero territorio della Slovenia. Ciò non solo proteggerebbe l'allevamento ittico sloveno dall'importazione di pesce da altri paesi dell'UE con standard sanitari inferiori, ma consentirebbe anche al settore di ottenere prezzi di mercato più elevati.

L'ultima parte del piano definisce opportunità e obiettivi per lo sviluppo dell'acquacoltura in relazione alle aree chiave delineate nelle Linee guida strategiche dell'UE per l'acquacoltura 2021-2030. Le linee guida strategiche rilevanti per l'acquacoltura d'acqua dolce sono riassunte nella Tabella 6. Gli obiettivi e gli indicatori che potrebbero trarre vantaggio dai risultati di **Circular Rainbow** sono evidenziati in grassetto.

Tabella 6: Linee guida strategiche, obiettivi specifici e indicatori rilevanti per l'acquacoltura d'acqua dolce elencati nel Piano strategico nazionale sloveno per l'acquacoltura 2021-27. Gli obiettivi e gli indicatori che potrebbero trarre vantaggio dai risultati di **Circular Rainbow** sono evidenziati in grassetto:

Orientamenti strategici dell'UE per l'acquacoltura	Punti strategici	Obiettivi	Indicatori	Target 2030
Promuovere attività di acquacoltura sostenibile e la trasformazione e la commercializzazione dei prodotti ittici e dell'acquacoltura,	Promuovere attività di acquacoltura sostenibile, in particolare aumentare la competitività della produzione	Semplificare le procedure amministrative relative all'acquacoltura	Numero di nuovi permessi amministrativi relativi all'acquacoltura	-20 nuove licenze per l'acquacoltura -permessi di e-building -Istituzione di un gruppo di lavoro interdipartimentale

contribuendo alla sicurezza alimentare nell'UE	acquicola, garantendo al contempo la sostenibilità ambientale a lungo termine	Networking di settore e scambio di conoscenze	Numero di sessioni di formazione per dipendenti e decisori del settore dell'acquacoltura	10 sessioni di formazione per dipendenti e decisori del settore
			Eventi di trasferimento delle conoscenze	5 eventi di trasferimento di conoscenze
		Innovazioni	Numero di innovazioni in acquacoltura	3 innovazioni in acquacoltura
		Cambiamento climatico	Numero di operatori che acquistano dispositivi per il miglioramento della qualità dell'acqua tramite gare pubbliche	39 operatori che acquistano dispositivi per il miglioramento della qualità dell'acqua
		Salute pubblica, salute e benessere degli animali, efficienza ambientale	Numero di operatori coinvolti nella compensazione per garantire la salute pubblica, il benessere degli animali e l'efficienza ambientale	10 operatori coinvolti nella compensazione per la salute pubblica, il benessere degli animali e l'efficienza ambientale
		<b>Numero di nuovi sistemi di riciccolo</b>	2 nuovi sistemi di riciccolo	
	Promuovere la commercializzazione, la qualità e il valore aggiunto dei prodotti ittici e dell'acquacoltura e della trasformazione di tali prodotti	Elaborazione del prodotto	Le entità aziendali migliorano l'efficienza delle risorse nell'elaborazione	3 entità che migliorano l'efficienza delle risorse nell'elaborazione
	Informazioni per i consumatori e le	Numero di campagne promozionali ed eventi per i	3 campagne promozionali ed eventi per i prodotti dell'acquacoltura	

		organizzazioni di settore	prodotti dell'acquacoltura	
			Numero di rappresentanti del settore coinvolti nell'istituzione di un'iniziativa di organizzazione di produttori	20 rappresentanti del settore
			Numero di workshop sull'organizzazione del mercato e sulla sensibilizzazione sulla PAC (Politica agricola comune)	10 workshop sull'organizzazione del mercato e sulla PAC
		Innovazioni	Numero di innovazioni nella lavorazione	2 innovazioni nella lavorazione
Consentire un'economia blu sostenibile nelle regioni costiere, insulari e interne e promuovere lo sviluppo delle comunità di pesca e acquacoltura	Interventi che contribuiscono a consentire un'economia blu sostenibile nelle regioni costiere, insulari e interne e a promuovere lo sviluppo sostenibile delle comunità di pesca e acquacoltura	Incorporare l'acquacoltura nell'economia locale	Numero di progetti del Gruppo di Azione Locale che promuovono e potenziano la produzione locale di acquacoltura	35 progetti del Gruppo di Azione Locale per promuovere e potenziare la produzione locale di acquacoltura

## 4. Allevamento di trote nell'area di programma: trend e sfide

Questo capitolo fornisce una panoramica dell'allevamento di trote nell'area del Programma, basata sui dati socioeconomici disponibili, e delle principali sfide che il settore sta attualmente affrontando.

### 4.1 Trotiltura in Friuli Venezia Giulia e Veneto

In questa sezione presentiamo l'analisi delle serie storiche dei dati economici relativi al periodo 2018-2023, forniti dall'API, che offrono una panoramica aggiornata del numero di impianti, della produzione e del valore delle specie di acqua dolce allevate nel Friuli Venezia Giulia, non essendo attualmente operativo alcun allevamento di trote nella provincia di Venezia, ricompresa nell'area del Programma.

#### 4.1.1 Impianti di produzione

Nel complesso, il settore dell'acquacoltura e della trasformazione in Friuli Venezia Giulia impiega circa 400 persone e 700 in Veneto. L'andamento del numero di siti di allevamento è mostrato nelle Fig. 5a e Fig. 5b per Friuli Venezia Giulia e Veneto. La specie di acqua dolce più ampiamente allevata è di gran lunga la trota iridea, che viene allevata nel 78% degli allevamenti in Friuli Venezia Giulia. In Veneto, l'allevamento di molluschi è importante, quindi gli allevamenti di trote rappresentano circa il 55% del totale, ma l'84% se si considerano solo gli allevamenti di acqua dolce. La Fig. 5 mostra che gli andamenti sono simili in entrambe le regioni, essendo caratterizzati da una leggera diminuzione nel 2023, dovuta principalmente alla diminuzione del numero di siti di allevamento.

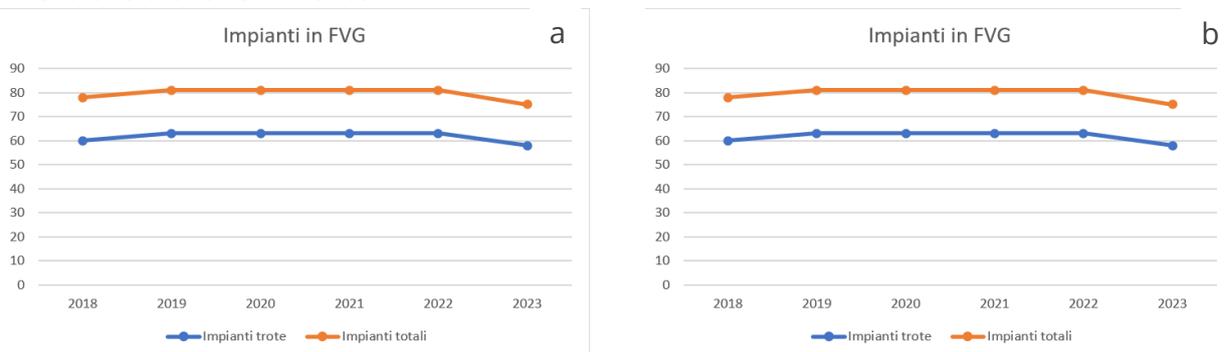


Figura 5: Numero di impianti in Friuli Venezia Giulia, a) e Veneto, b).

## 4.1.2 Volumi di produzione e valori

L'evoluzione temporale della produzione dell'acquacoltura in FVG negli ultimi sei anni è presentata nella Figura 6. In media in Friuli Venezia Giulia sono state prodotte 11276 tonnellate all'anno, con un picco nel 2021 quando la produzione annuale ha raggiunto 11970 tonnellate, seguito da un leggero calo negli ultimi due anni.

Come mostrato nella Figura 7, tra il 2018 e il 2023 la trota iridea ha rappresentato il 91% della produzione di specie in Friuli Venezia Giulia. Il valore medio del settore dell'acquacoltura in FVG dal 2018 al 2023 è stato di 40.222.566 €, con il contributo maggiore proveniente dalla trota iridea, che ha raggiunto un picco di quasi 40.000.000 € nel 2023 (Figura 7). I volumi di produzione sono rimasti relativamente stabili in Friuli Venezia Giulia, data la relativa stabilità del prezzo di vendita della trota iridea, l'andamento del valore della produzione è simile. Queste tendenze sono in linea con l'andamento generale dell'acquacoltura dell'UE, che è stagnante o in calo, con pochissime eccezioni, ad esempio la crescita della maricoltura in Croazia, guidata dall'innovativo modello di produzione Cromaris.

L'allevamento di trote nell'area del Programma italiano sta affrontando diverse sfide: la maggior parte di esse sono condivise dall'acquacoltura italiana nel suo complesso e dovrebbero essere affrontate nell'ambito del programma di finanziamento EMFAF 2021-27, perseguendo gli obiettivi delineati nel capitolo precedente. Più specificamente:

Gli effetti del cambiamento climatico, in termini di eventi estremi, diminuzione della disponibilità idrica e aumento delle temperature estive stanno già influenzando la produzione;

I periodi di siccità che hanno caratterizzato le aree vocate all'allevamento di trote insieme al conflitto con altri utilizzatori della risorsa idrica hanno determinato una scarsità di acqua da utilizzare negli impianti, inducendo una maggiore cautela nella pianificazione dell'inserimento delle uova embrionate nonché l'accorciamento del ciclo, determinando una minore produzione, in particolare di trota rosa; L'aumento dei costi energetici, iniziato nel 2022 e persistente, dovuto all'attuale situazione geopolitica;

La dipendenza dall'importazione di mangimi per pesci, aggravata dalla crisi internazionale, che influisce anche sulla fornitura di ingredienti;

La crescente penetrazione sul mercato di prodotti alternativi importati, ad esempio il salmone atlantico.

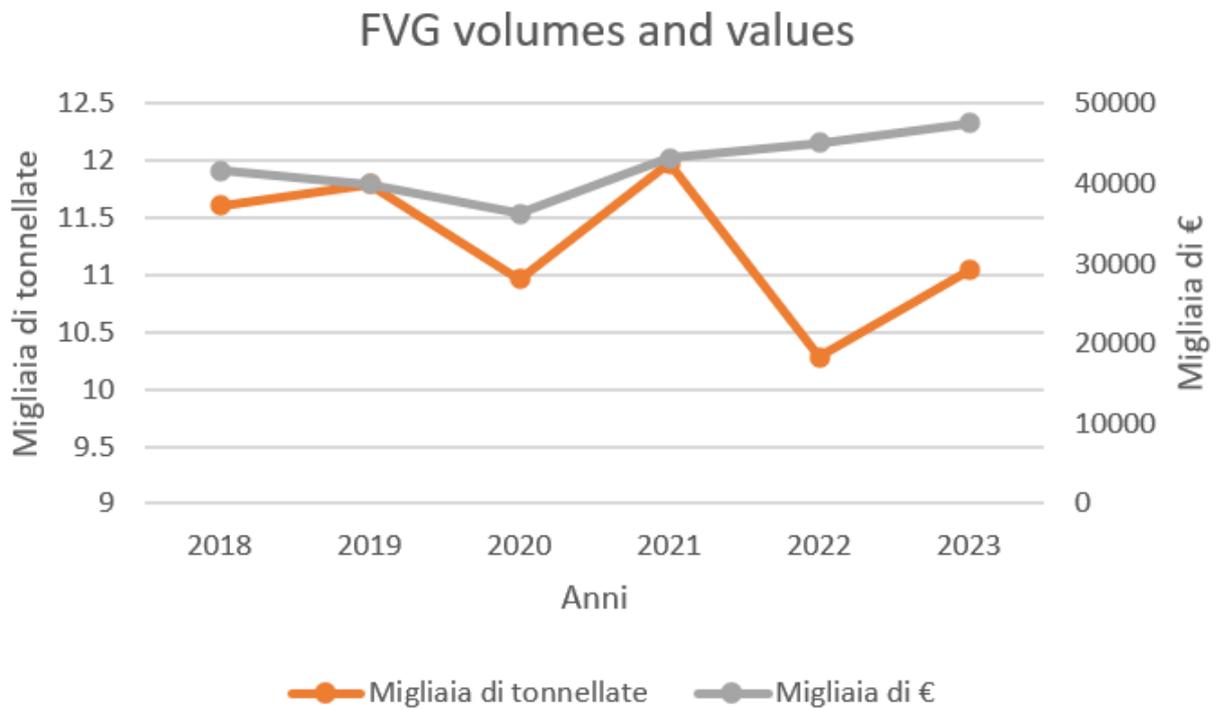


Figura 6: Serie temporali della produzione, dei volumi e dei valori dell'acquacoltura in FVG (2018-2023)

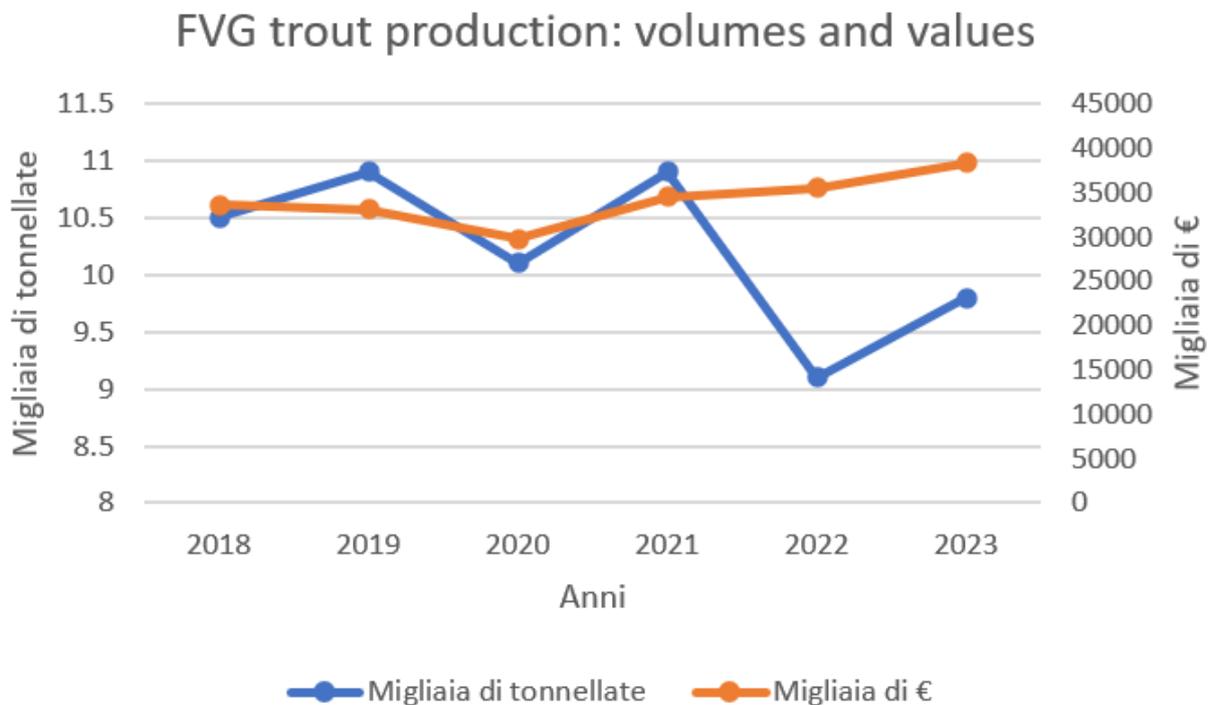


Figura 7: Serie temporali dei volumi e dei valori della trotticoltura in FVG (2018-2023)

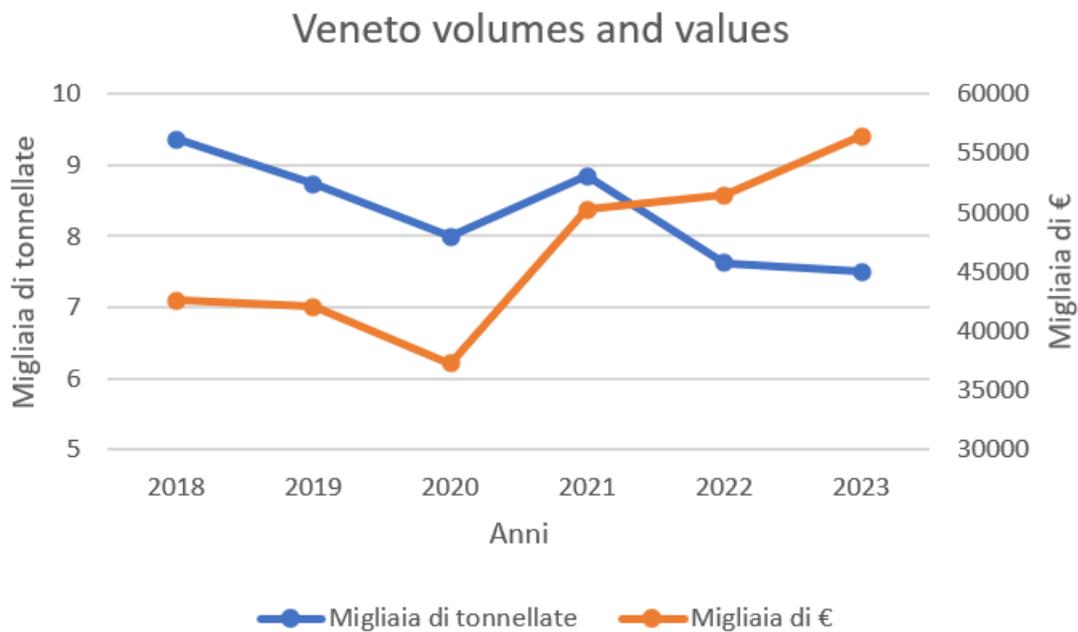


Figura 8: Serie temporali della produzione, dei volumi e dei valori dell'acquacoltura in Veneto (2018-2023)

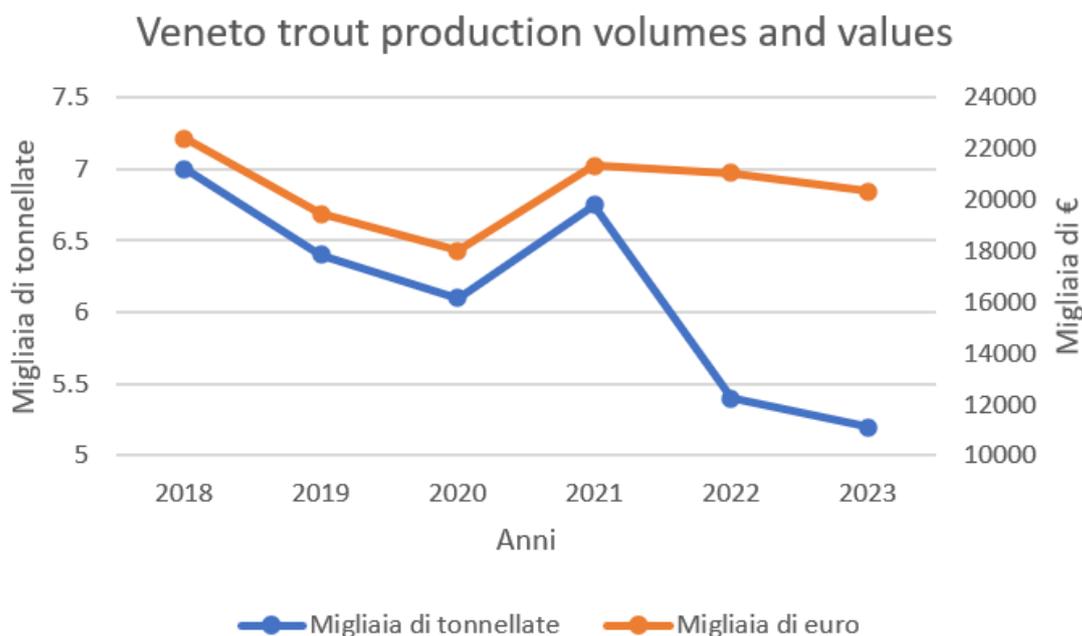


Figura 9: Serie temporali dei volumi e dei valori della trotticoltura in Veneto (2018-2023)

## 4.2 Troicoltura nell'area di programma slovena

In questa parte, presentiamo un'analisi per il periodo 2018-2023 dei dati economici ottenuti dal Registro centrale degli impianti di acquacoltura e degli stagni commerciali presso il Ministero dell'agricoltura, delle foreste e dell'alimentazione. I dati contengono una panoramica del numero di impianti, del volume di produzione e del valore economico delle specie di acqua dolce (salmonidi) nell'area del programma sloveno.

In generale, il settore dell'acquacoltura e della trasformazione nell'area del programma sloveno impiega circa 80 persone. La principale specie ittica allevata è la trota iridea, ma alcuni allevamenti ittici allevano anche trota di ruscello (*Salvelinus fontinalis*), trota di lago (*Salvelinus namaycush*), salmerino (*Salvelinus alpinus*), temolo (*Thymallus thymallus*), hucho (*Hucho hucho*) e trota marmorata (*Salmo trutta marmoratus*), che è una specie ittica autoctona slovena. Ci sono in totale 73 allevamenti ittici nell'area del programma. Di questi, 23 allevamenti ittici comunicano quantità e valori per le esigenze dell'Ufficio statistico della Repubblica di Slovenia.

Tabella 7: Allevamenti ittici sloveni con indicazione (kg) e valore (€) per le esigenze dell'Ufficio statistico della Repubblica di Slovenia

Numero di impianti		2018	2019	2020	2021	2022	2023
23	Volume	335.022	319.581	312.049	277.929	311.295	262.410
	Value	1.832.455	1.878.234	1.816.779	1.759.777	2.033.525	2.004.479

Lo sviluppo temporale della produzione di acquacoltura nell'area del programma sloveno negli ultimi sei anni è mostrato nella Figura 10. Nell'area del programma sloveno, hanno prodotto una media di 303.048 chilogrammi all'anno, il più alto nel 2018, quando la produzione annuale ha raggiunto i 335.022 chilogrammi, che rappresentano un terzo di tutta la produzione slovena di specie di pesci d'acqua fredda, di cui la maggior parte era trota iridea. Il valore della produzione di acquacoltura è stato il più alto nel 2022 e ammontava a 2.033.525 €. La produzione ristagna, ma il valore della produzione aumenta nel corso degli anni, poiché aumenta il prezzo di vendita (Tabella 7).

L'allevamento di trote nell'area del programma sloveno si trova ad affrontare diverse sfide: la maggior parte di esse sono comuni all'acquacoltura slovena nel suo complesso e devono essere affrontate nell'ambito del programma di finanziamento EMFAF 2021-27. Per riassumerne alcune:

- Gli effetti del cambiamento climatico in termini di eventi estremi, ridotta disponibilità di acqua e aumento delle temperature estive stanno già influenzando la produzione;

- Le inondazioni e, d'altra parte, i periodi di siccità che caratterizzano le aree adatte all'allevamento di trote, insieme ai conflitti con altri utilizzatori della risorsa idrica, hanno causato una mancanza di acqua per l'uso negli impianti, il che determina una maggiore cautela anche nella pianificazione della produzione;
- L'aumento dei costi energetici iniziato nel 2022 e persistente a causa dell'attuale situazione geopolitica;
- Dipendenza dall'importazione di mangimi per pesci, che è stata esacerbata dalla crisi internazionale e che a sua volta ha influenzato anche l'approvvigionamento degli ingredienti;

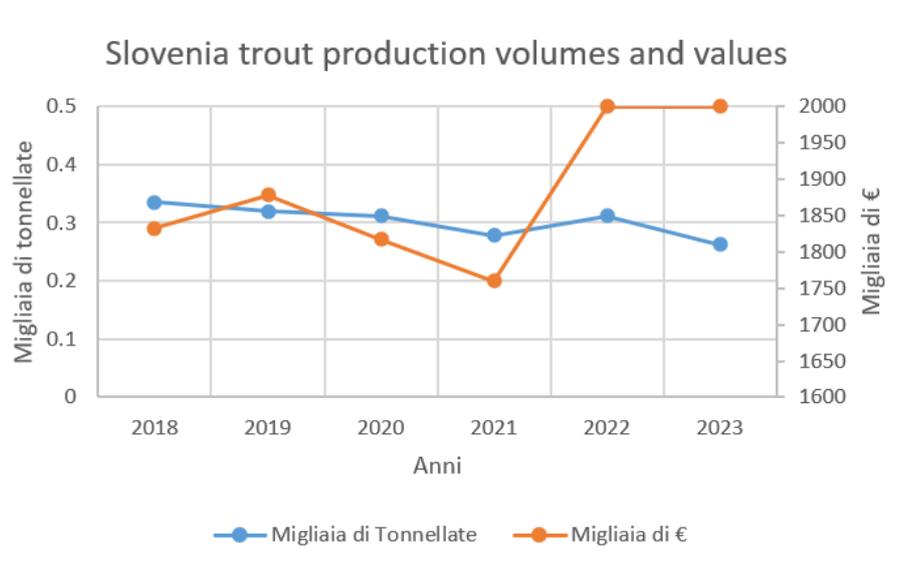


Figura 10: Serie temporale della produzione, dei volumi e dei valori dell'acquacoltura nell'area del programma sloveno (2018-2023)

## 5. Risultato del sondaggio di Circular Rainbow

Il questionario presentato nel capitolo 2 è stato consegnato agli agricoltori italiani e sloveni da PP03, assistito dal fornitore di servizi API, e da PP04, KGZS. I risultati sono presentati nelle sezioni 5.1 e 5.3 e commentati nell'ultima sezione di questo capitolo.

### 5.1 Pratiche di management e innovazione in Italia

Il questionario è stato inviato a 70 aziende operanti in Veneto e Friuli Venezia Giulia, affiliate all'API (Associazione Piscicoltori Italiani), che rappresentano circa il 40% delle aziende con sede in Italia. I risultati sono riassunti nella Fig. 11-16, che presenta le risposte per ciascuna delle cinque sezioni del questionario descritte nella Sezione 2.

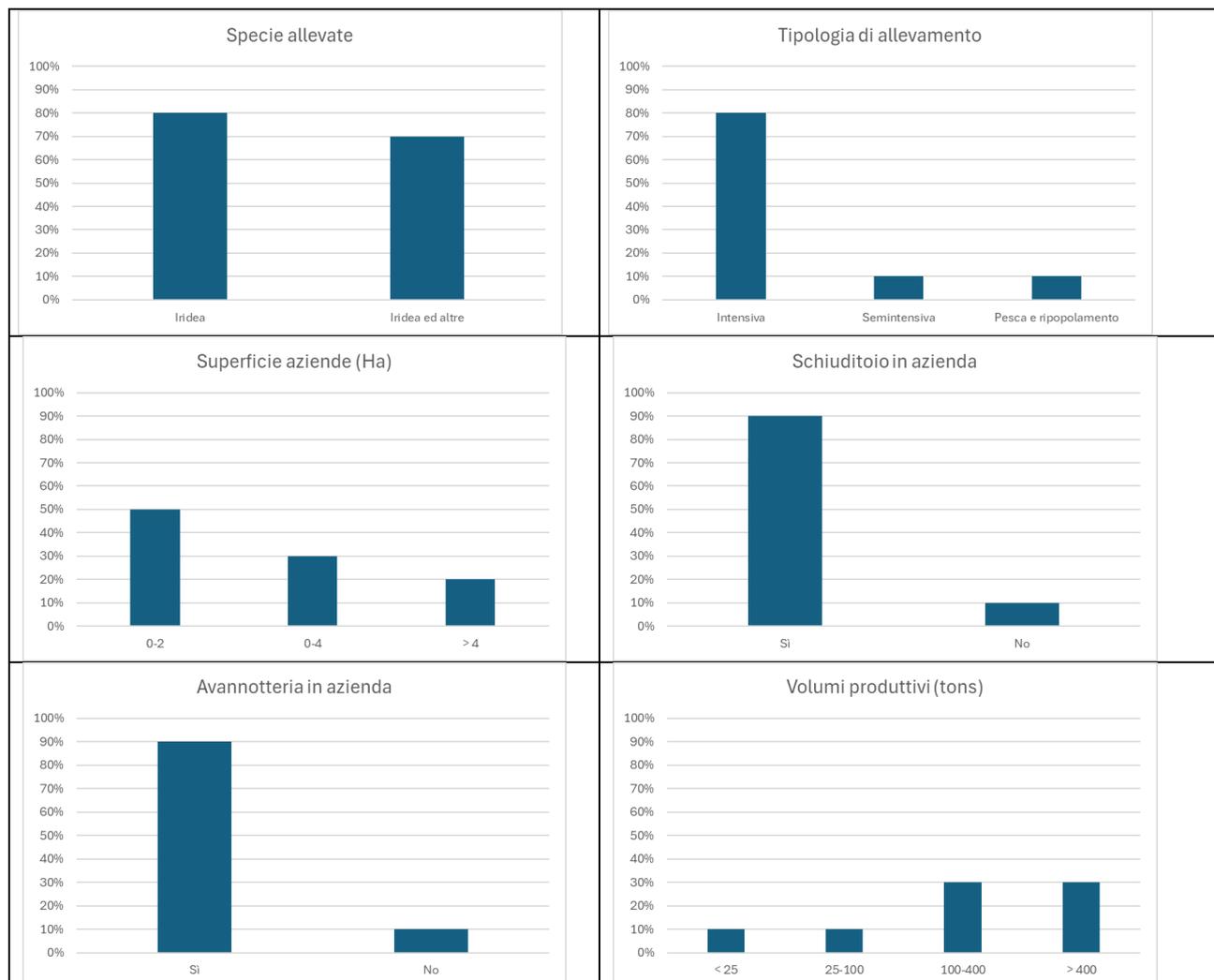


Figura 11: Specie allevate, tipologie di allevamento, produzione di avannotti, superficie e volumi produttivi.

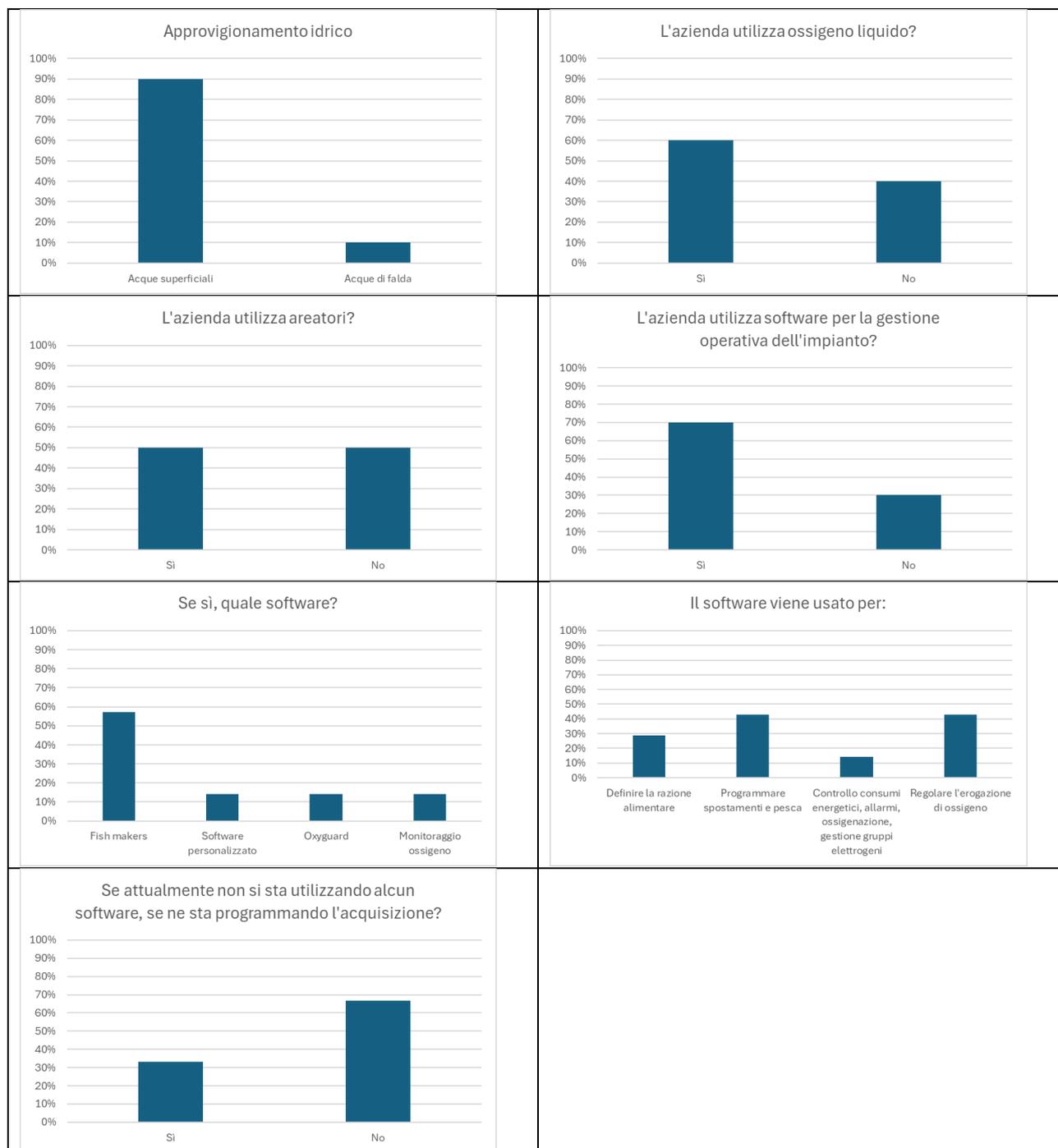


Figura 12: Fornitura di acqua e ossigeno, utilizzo di software o supporto alle pratiche di allevamento.

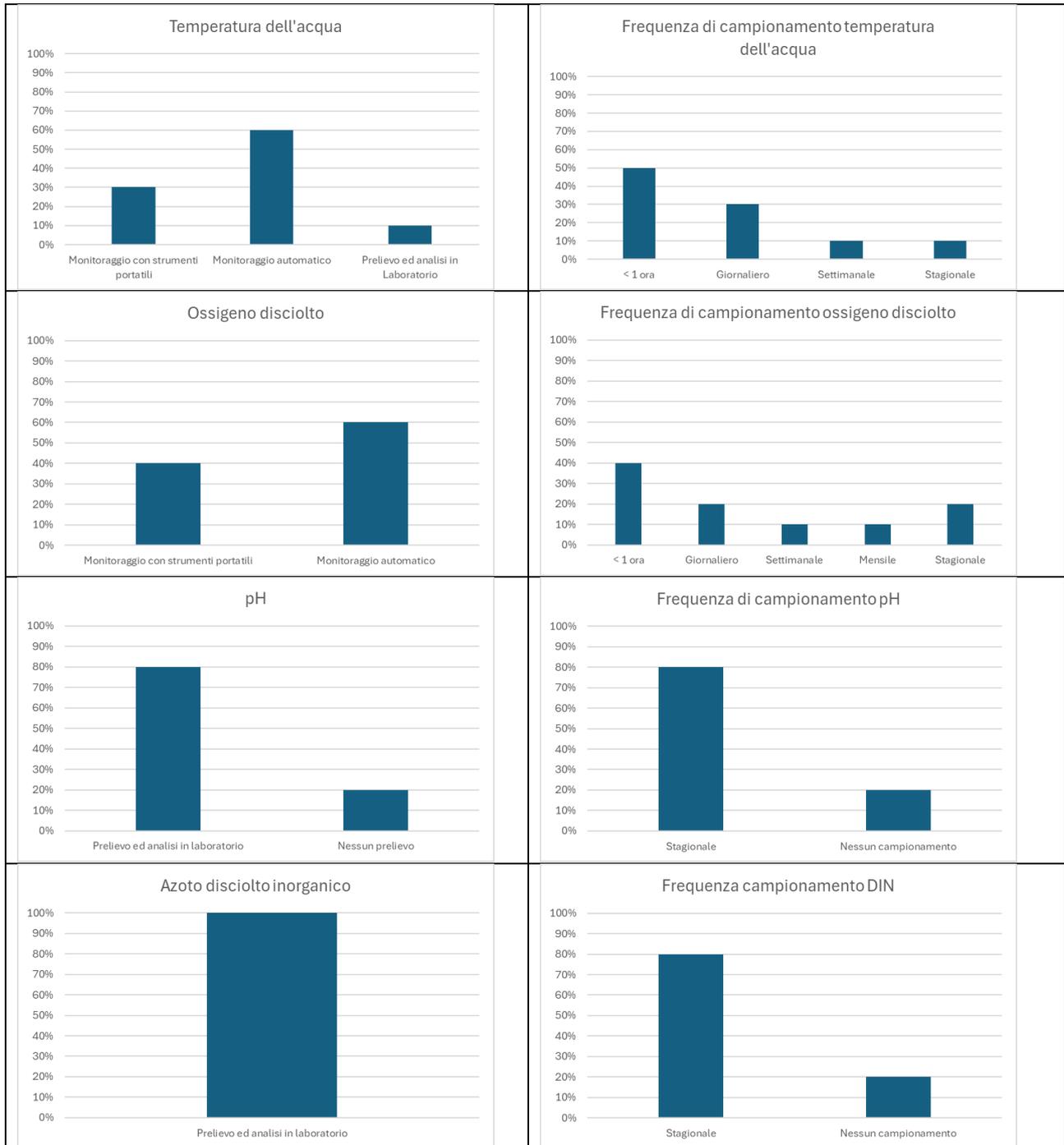


Figura 13: Monitoraggio della temperatura dell'acqua, dell'ossigeno disciolto, del pH e dell'azoto inorganico disciolto.

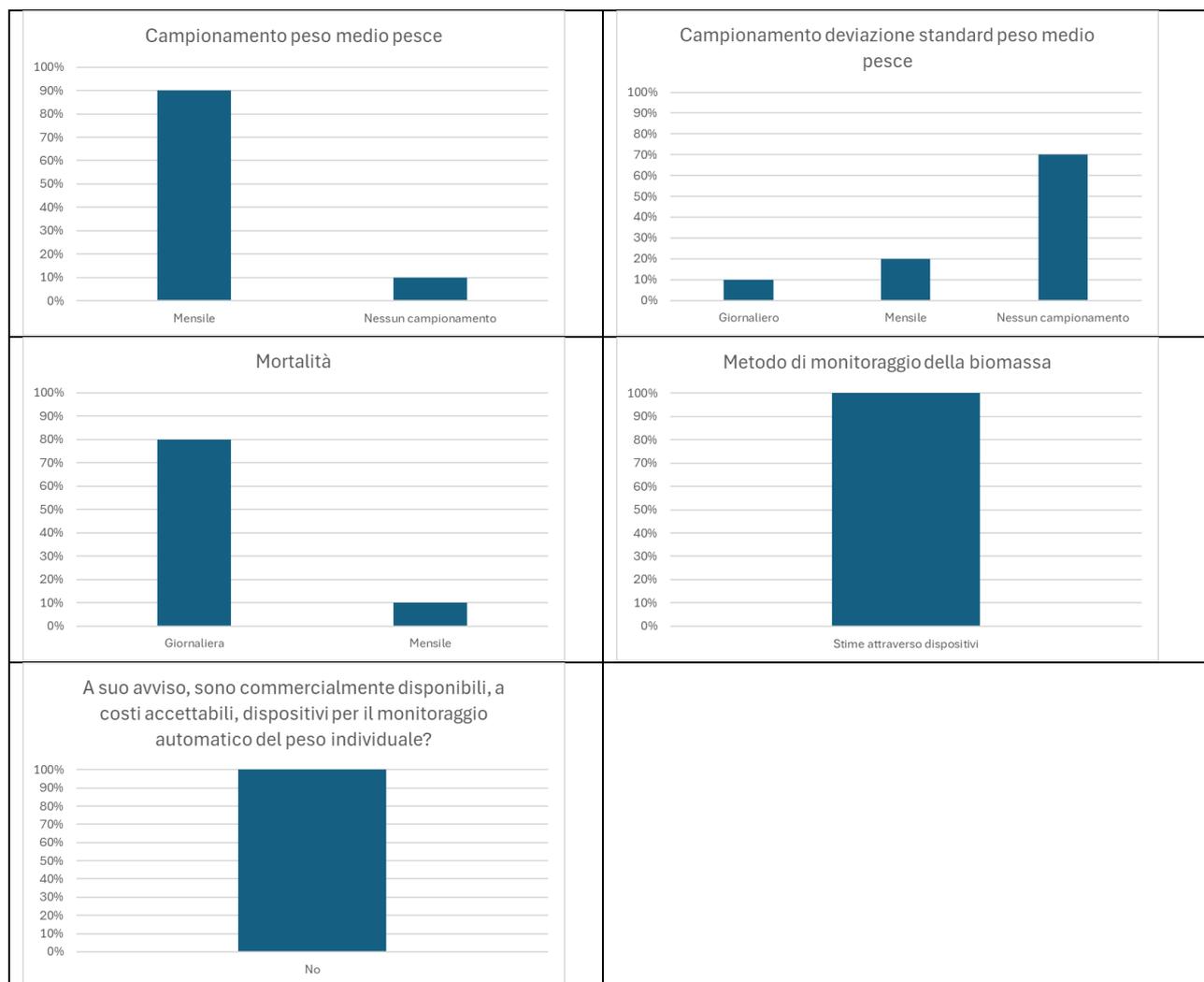


Figura 14: Monitoraggio dell'azoto ammoniacale totale, dei nitrati e delle biomasse.



Figura 15: Fonti energetiche, utilizzo e monitoraggio.

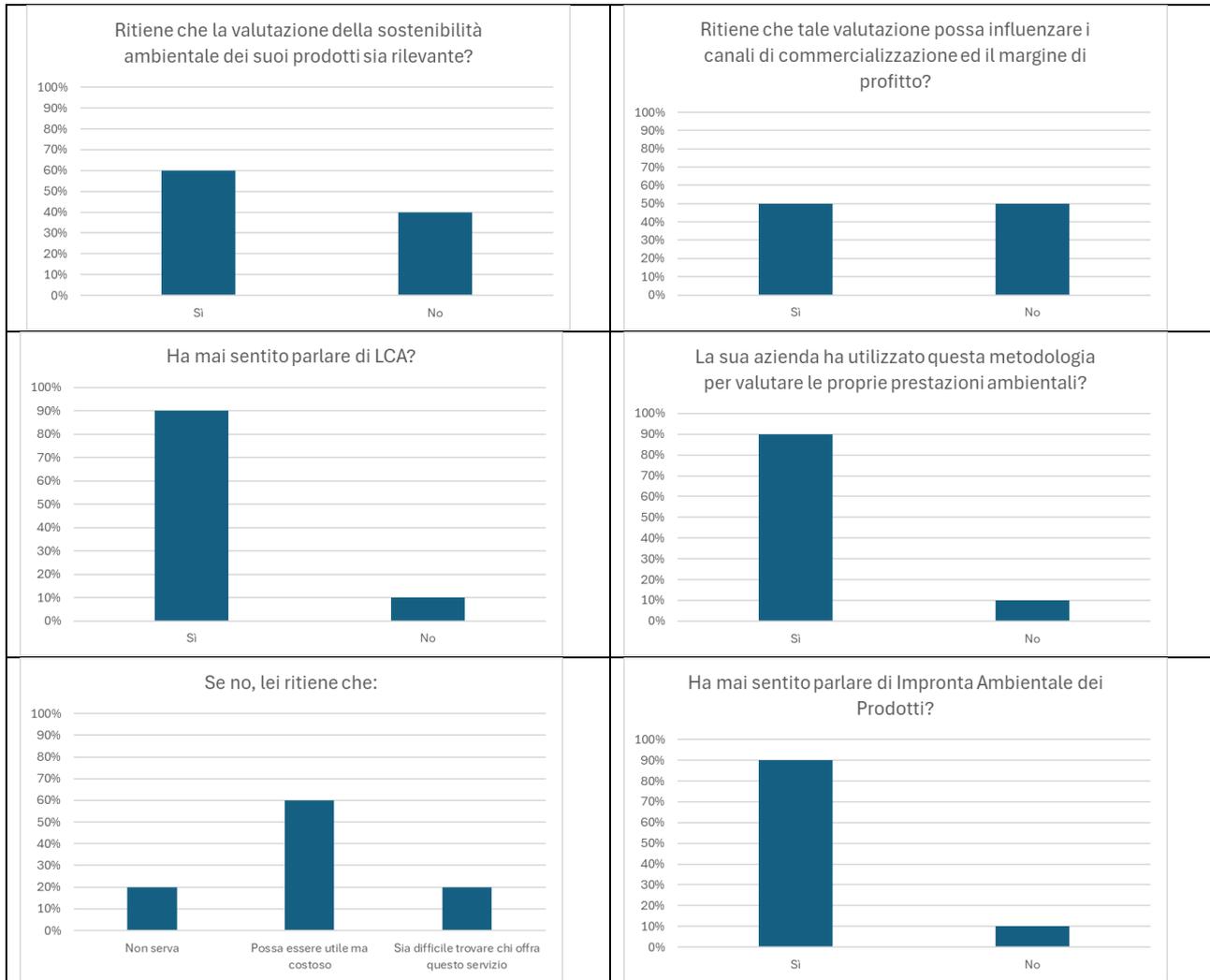


Figura 16: Percezione della sostenibilità ambientale.

## 5.2 Pratiche di gestione e innovazione in Slovenia

L'area del programma comprende le seguenti regioni: Primorje-Notranjska, Osrednjeslovenska, Gorenjsko, Obalno-Kraška e Goriška dove sono presenti 73 allevamenti ittici. Le risposte sono state fornite da 13 allevamenti ittici e sono riassunte nella Figura 17-22.

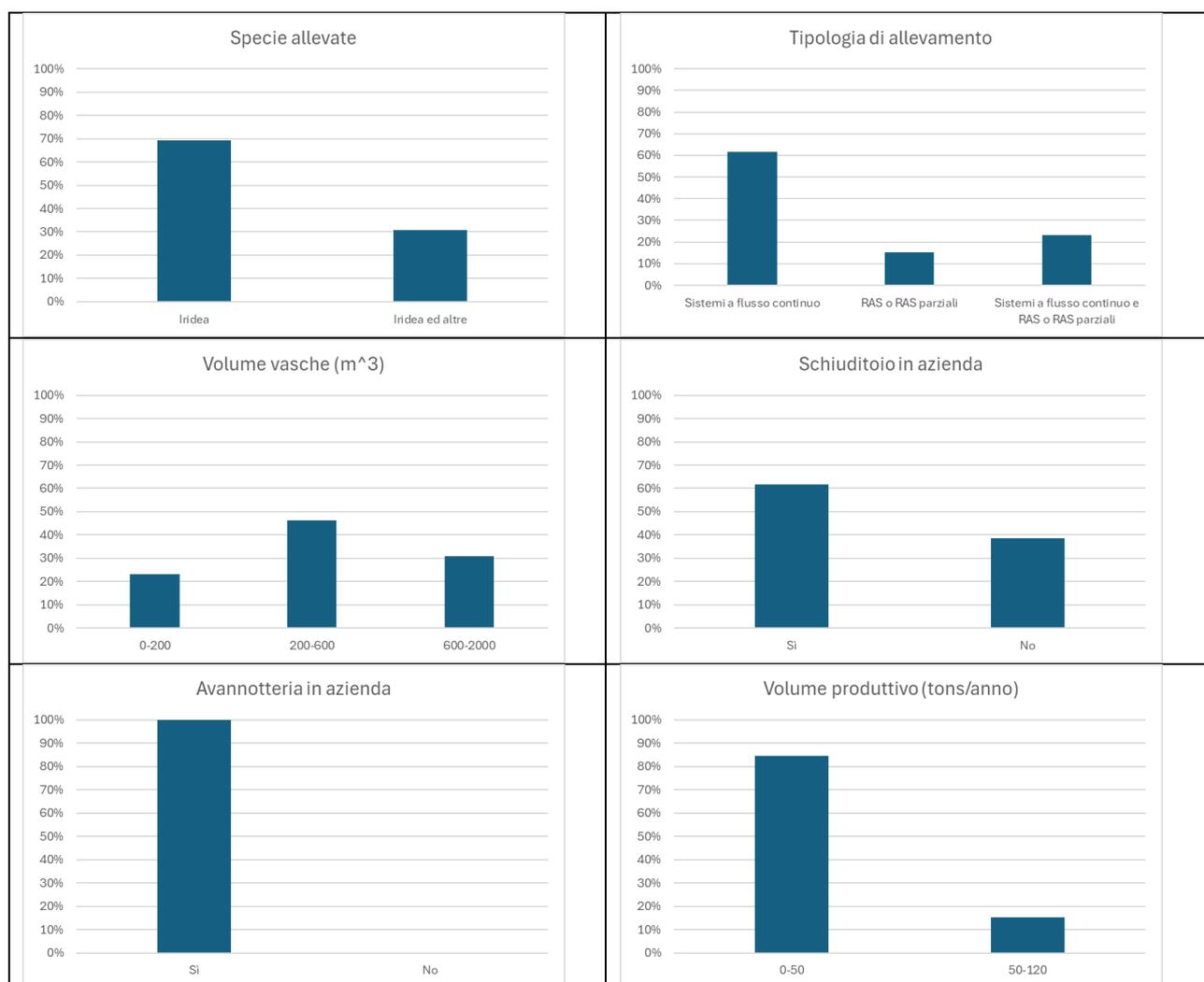


Figura 17: Specie allevate, tipologie di allevamento, produzione di avannotti e di incubatoio, volume delle vasche e volumi produttivi.

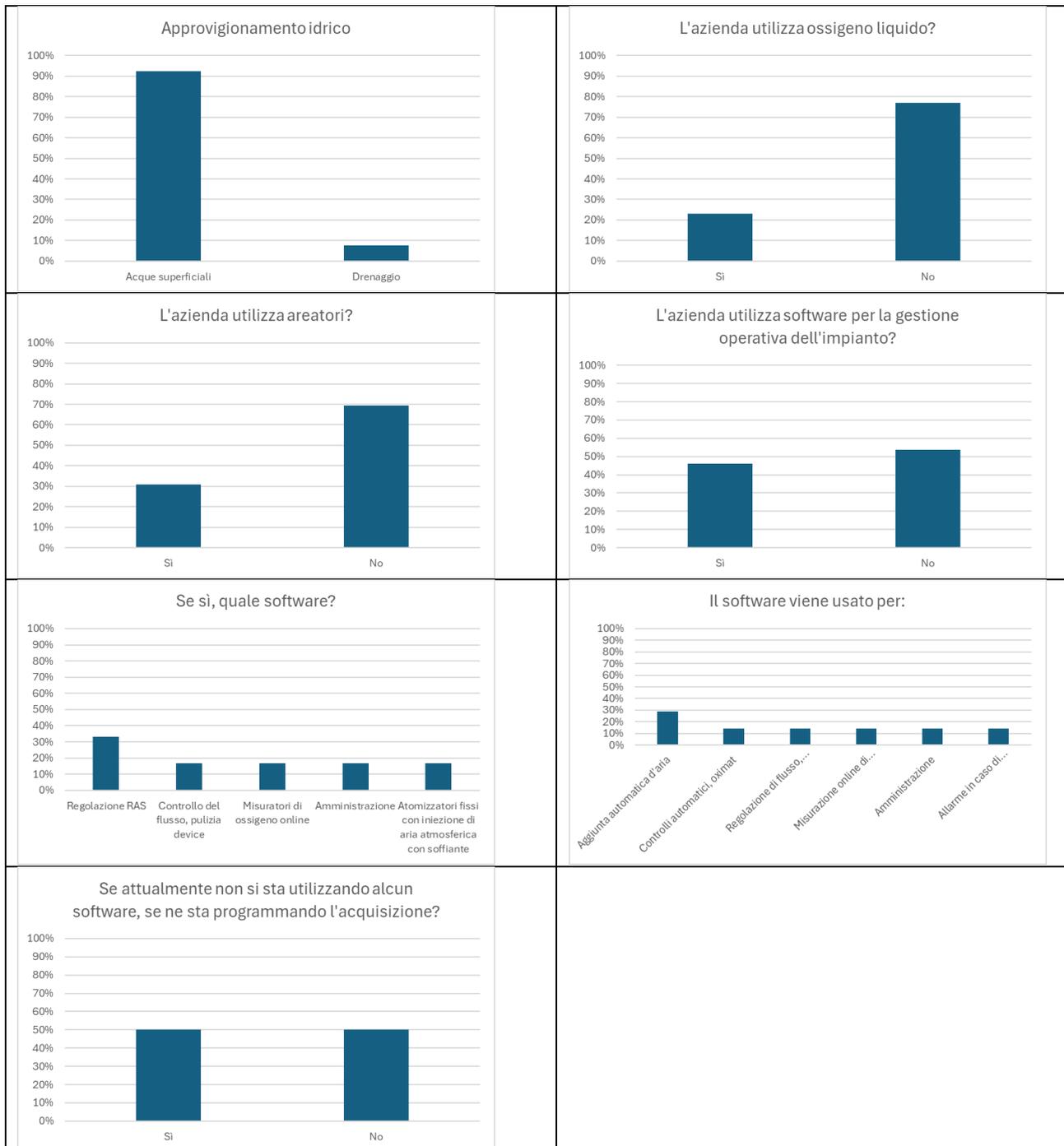


Figura 18: Fornitura di acqua e ossigeno, utilizzo di software di supporto alle pratiche di allevamento.

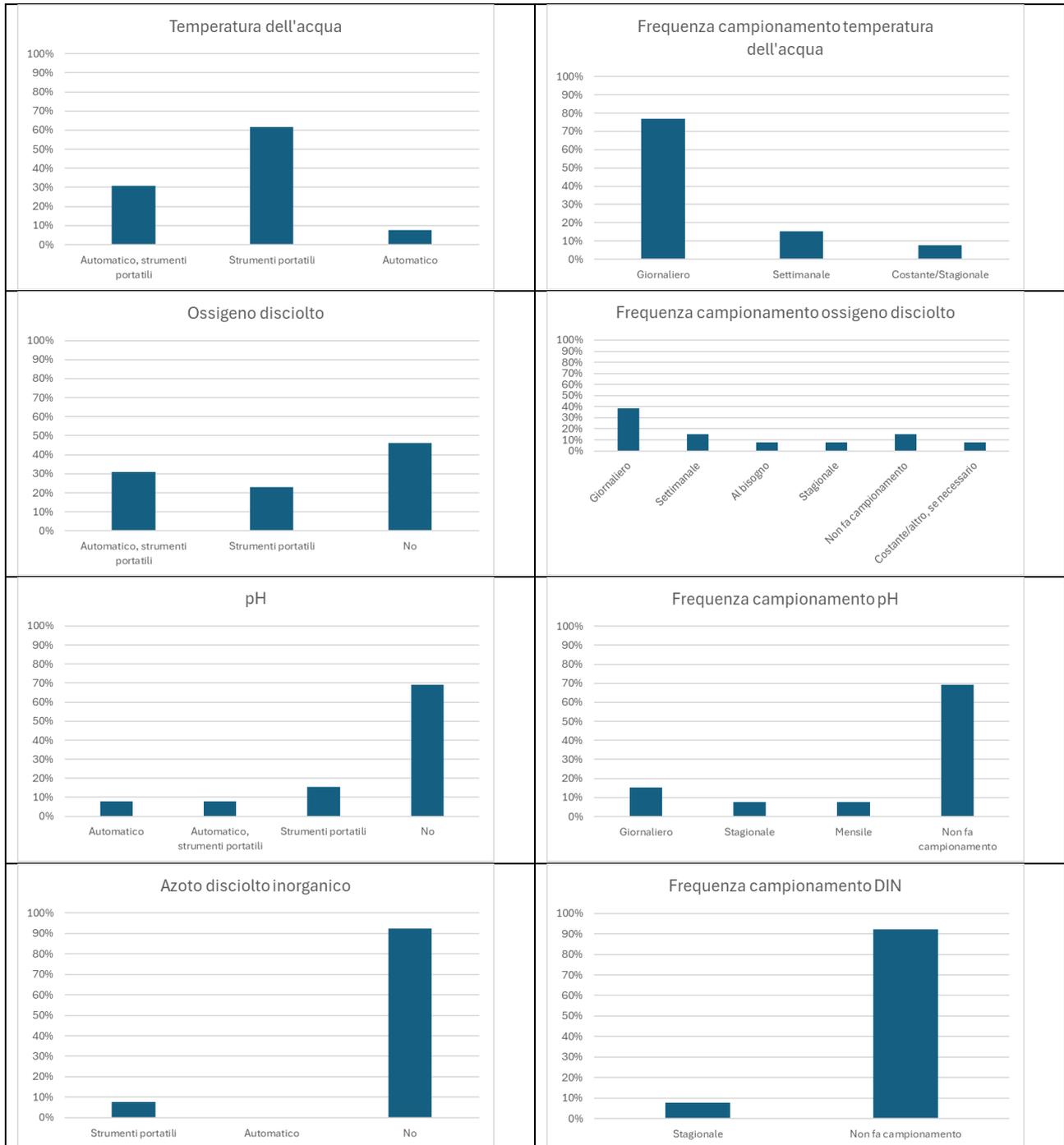


Figura 19: Monitoraggio della temperatura dell'acqua, dell'ossigeno disciolto, del pH e dell'azoto inorganico disciolto.

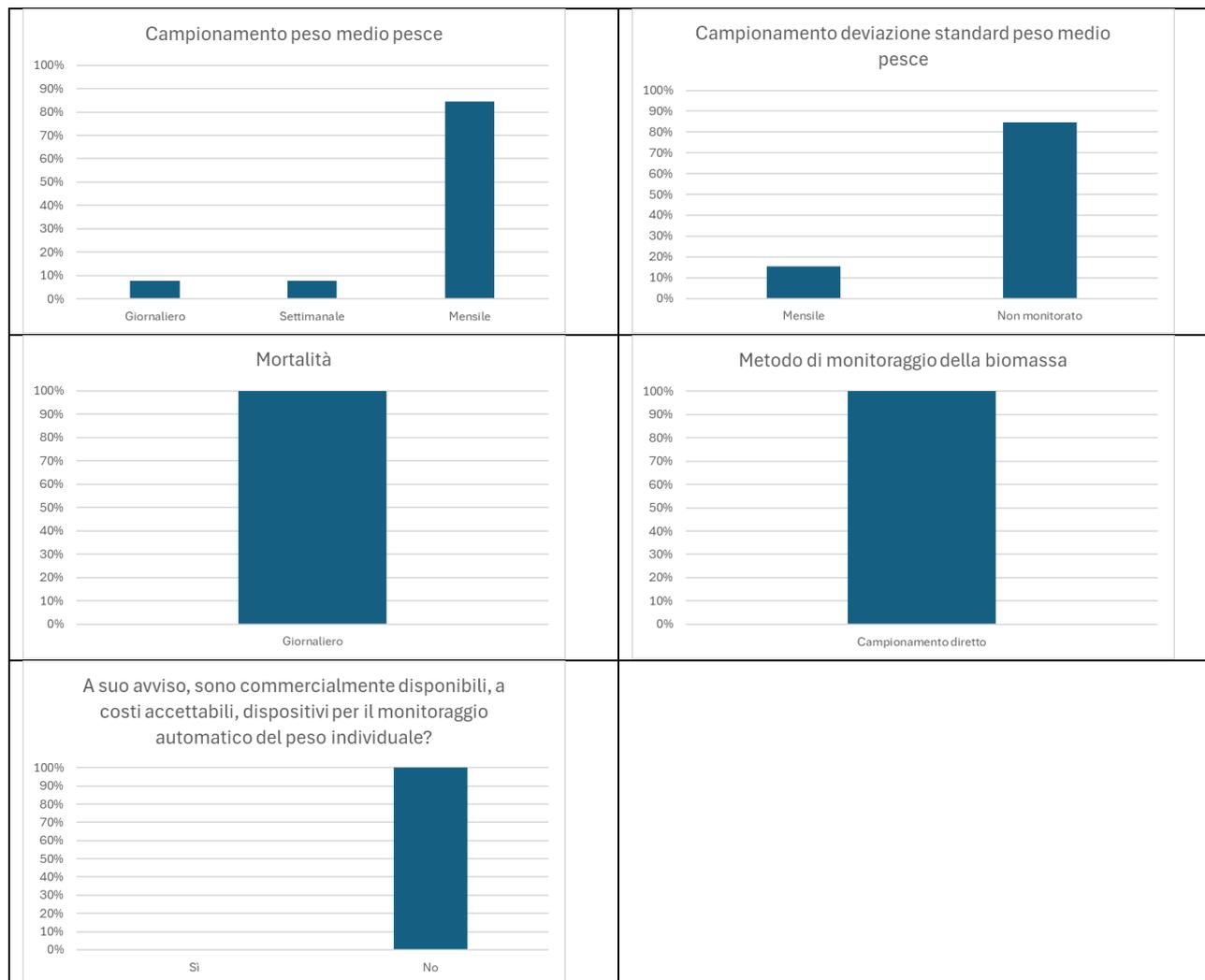


Figure 20: Biomass monitoring.

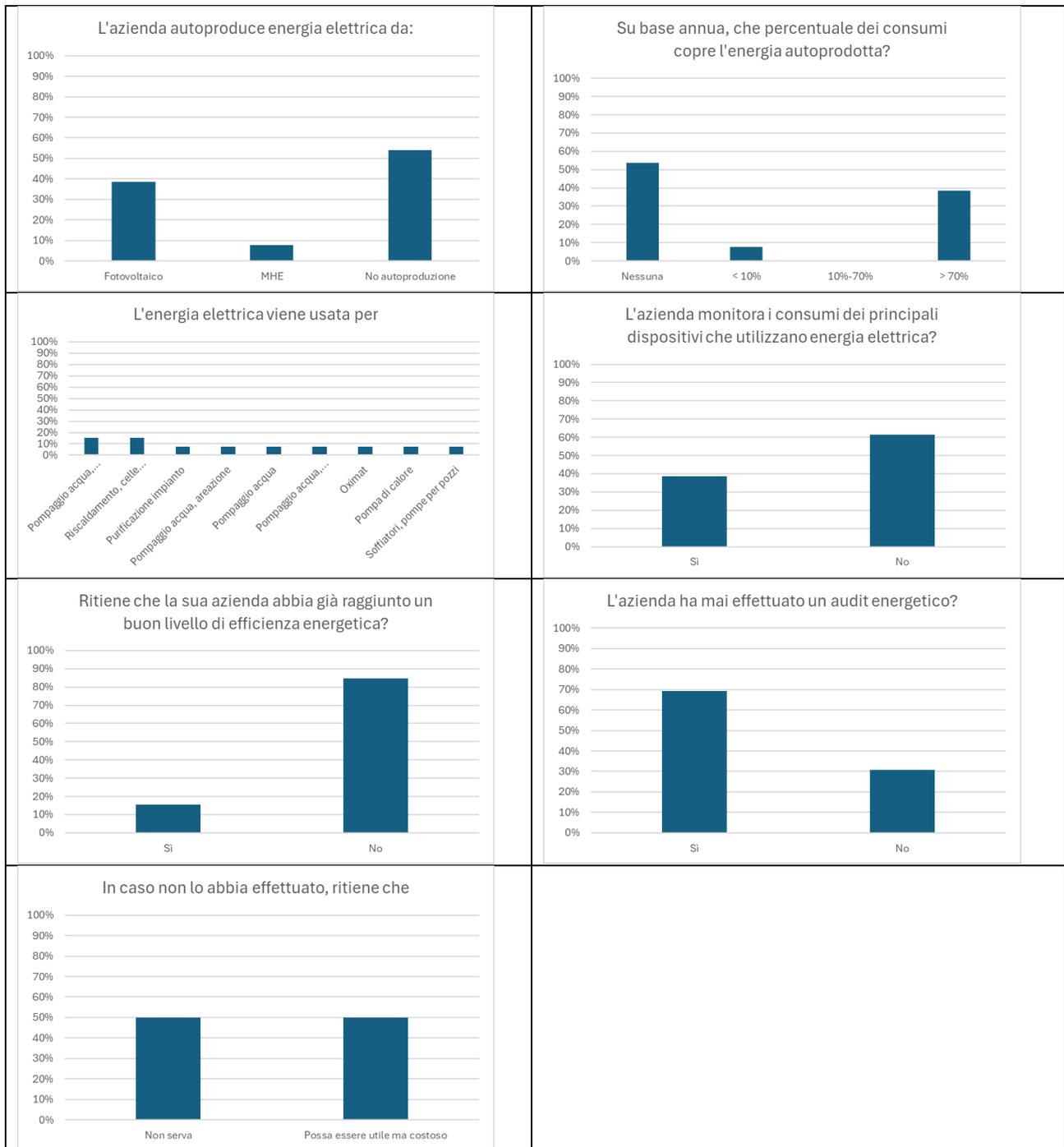


Figura 21: Fonti energetiche, utilizzo e monitoraggio.

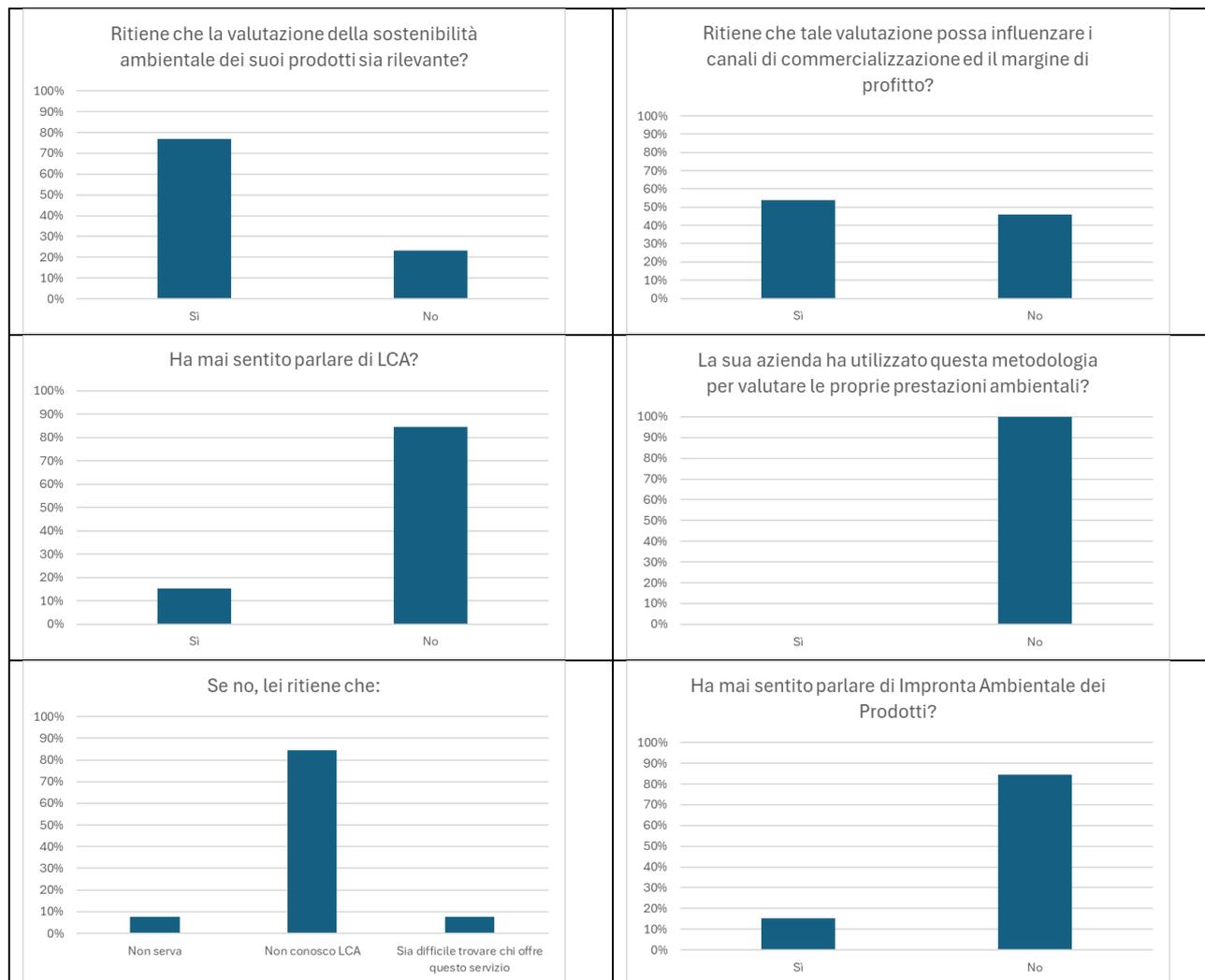


Figura 22: Percezione della sostenibilità ambientale.

## 5.3 Considerazioni sul sondaggio

Complessivamente, 23 aziende hanno risposto al questionario **Circular Rainbow**: i risultati presentati nelle due sezioni precedenti forniscono preziose informazioni sul livello di innovazione e digitalizzazione dell'allevamento di trote nell'area del programma, come riassunto nella Tabella 8.

*Tabella 8: Riepilogo delle risposte al questionario: nella prima colonna sono riportate quelle degli agricoltori italiani, nella seconda colonna quelle slovene.*

Specie allevate, capacità produttiva e volume.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Il 100% delle aziende alleva trote, oltre ad altre specie</li> <li>➤ L'allevamento è intensivo o semi-intensivo nel 90% delle aziende, mentre il 10% alleva trote per il ripopolamento, senza RAS.</li> <li>➤ Quasi tutte le aziende, il 90%, producono i propri avannotti;</li> <li>➤ La maggior parte degli allevamenti produce meno di 1000 tonnellate/anno</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Il 100% delle aziende alleva trote, il 30% alleva anche altre specie.</li> <li>➤ Dei 13 allevamenti ittici totali, otto si affidano esclusivamente al sistema flow-through, due hanno una combinazione del sistema flow-through e del RAS parziale, e uno ha un sistema flow-through e un RAS completo, uno utilizza un RAS completo, uno utilizza un RAS parziale.</li> <li>➤ La capacità totale delle vasche di allevamento ittico varia da 50 a 2000 metri cubi.</li> <li>➤ Circa il 70% degli allevamenti ittici ha un proprio incubatoio.</li> <li>➤ Il volume di produzione, in media quinquennale, varia da 3 a 110 tonnellate.</li> </ul>
Gestione: fornitura di acqua e ossigeno, utilizzo di software.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Approvvigionamento idrico: l'acqua di superficie è la fonte principale per l'80% delle aziende;</li> <li>➤ Approvvigionamento di ossigeno: il 20% non fornisce ossigeno, il 30% utilizza sia ossigeno disciolto che aeratori, il restante 50% utilizza aeratori</li> <li>➤ Software: è utilizzato dal 70% delle aziende, il 20% non ha intenzione di acquistarlo/utilizzarlo. "Fishmaker" è il più popolare. I software sono utilizzati per diversi scopi, i principali sono la pianificazione della raccolta/ridistribuzione del pesce e la</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Approvvigionamento idrico: dodici aziende (&gt;90%) utilizzano acque superficiali, un'azienda utilizza acque di scarico. Cinque (42%) delle dodici aziende che utilizzano acque superficiali utilizzano anche acque sotterranee e tre (25%) incorporano anche RAS.</li> <li>➤ Approvvigionamento di ossigeno: il 70% non fornisce ossigeno, una (&lt;10%) utilizza ossigeno disciolto, due (15%) utilizzano ossigeno disciolto e aeratori, due aziende (15%) utilizzano aeratori.</li> <li>➤ Software: è utilizzato da sei aziende (46%), due aziende (15%) intendono acquistare software aggiuntivo e tre aziende (23%)</li> </ul>

regolazione dell'approvvigionamento di ossigeno.

stanno pianificando di acquisire software per la prima volta.

### Monitoraggio delle variabili ambientali e delle biomasse

- |  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ La temperatura dell'acqua e l'ossigeno disciolto vengono monitorati tramite sonde automatiche nel 60% degli allevamenti: nel 40% queste variabili vengono misurate almeno ogni ora. Le restanti aziende monitorano queste variabili a una frequenza inferiore, utilizzando dispositivi portatili.</li> <li>➤ Il monitoraggio del pH non è considerato rilevante: il 20% delle aziende non lo monitora affatto, il restante 80% misura questa variabile su base stagionale.</li> <li>➤ Altre variabili chimiche, ovvero le concentrazioni di TAN e nitrati, che sono state raggruppate come DIN, non vengono monitorate dal 20% delle aziende e misurate su base stagionale, utilizzando il campionamento dell'acqua e l'analisi di laboratorio, dal restante 80%.</li> <li>➤ La maggior parte delle aziende, l'80%, monitora la biomassa ittica combinando una valutazione mensile del peso medio dei pesci tramite campionamento diretto e un conteggio giornaliero degli esemplari morti. Secondo tutti gli intervistati, i dispositivi per il monitoraggio automatico non invasivo della biomassa ittica sono troppo costosi.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Tutte le aziende monitorano la temperatura dell'acqua e otto aziende (62%) monitorano l'ossigeno disciolto.</li> <li>➤ Cinque aziende (38%) monitorano la temperatura dell'acqua e l'ossigeno disciolto utilizzando sonde automatiche. Le sonde automatiche raccolgono dati ogni 15 minuti. Quattro di queste aziende utilizzano anche dispositivi portatili per misurare le condizioni in altre vasche per pesci all'interno della stessa azienda. Le restanti otto aziende (62%) utilizzano dispositivi portatili per misurare la temperatura dell'acqua, con tre (23%) di esse che misurano anche l'ossigeno disciolto.</li> <li>➤ Dieci aziende ittiche monitorano la temperatura dell'acqua quotidianamente, due la monitorano settimanalmente e una la monitora continuamente nel sistema RAS e stagionalmente in altre piscine.</li> <li>➤ Cinque aziende ittiche monitorano l'ossigeno disciolto quotidianamente, due lo monitorano settimanalmente, una lo monitora quando necessario, tre aziende ittiche non effettuano campionamenti e una lo monitora continuamente (ogni 15 minuti) nel sistema RAS e solo quando necessario in altre piscine.</li> </ul> |
|--|--|

	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Il monitoraggio del pH non è considerato rilevante: solo quattro (31%) aziende lo monitorano. Un'azienda agricola utilizza sonde automatiche con frequenza di monitoraggio giornaliera, Un'azienda monitora il pH utilizzando sonde automatiche in alcune piscine e dispositivi portatili in altre con una frequenza di monitoraggio giornaliera. Le altre due utilizzano solo dispositivi portatili: una su base mensile e una su base stagionale.</li> <li>➤ Altre variabili chimiche, ovvero concentrazioni di TAN e nitrati, che sono state raggruppate come DIN, non sono monitorate da 12 aziende (92%). Un'azienda agricola (8%) misura il DIN su base stagionale, utilizzando dispositivi portatili.</li> <li>➤ La maggior parte delle aziende (85%) monitora la biomassa ittica combinando una valutazione mensile del peso medio del pesce tramite campionamento diretto e un conteggio giornaliero degli esemplari morti. Un'azienda, oltre a condurre valutazioni mensili del pesce da mercato, monitora anche la biomassa ittica nell'incubatoio tramite valutazioni giornaliere del peso medio del pesce. Due aziende valutano anche la deviazione standard del peso medio. Due aziende utilizzano la videosorveglianza per monitorare i punti critici nella produzione (ad esempio il monitoraggio dell'afflusso di acqua). Secondo tutti gli intervistati, i dispositivi per il monitoraggio automatico non invasivo della biomassa ittica sono troppo costosi.</li> </ul>
<b>Fonti energetiche, utilizzo e monitoraggio</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ La maggior parte delle aziende, il 70%, produce già energia elettrica autonomamente, principalmente tramite fotovoltaico: tale produzione copre almeno il 30% della domanda in 4 casi su 10.</li> <li>➤ È interessante notare che il 30% delle aziende utilizza energia elettrica anche per</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Sei aziende agricole (46%) stanno già autoproducendo energia elettrica, principalmente tramite fotovoltaico: tale produzione copre oltre il 70% della domanda di elettricità in cinque aziende agricole, mentre un'azienda agricola copre meno del 10% del suo consumo.</li> </ul>

<p>alimentare il generatore di ossigeno, riducendo così i costi e la dipendenza dalla fornitura di ossigeno liquido.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Per quanto riguarda l'uso dell'energia, solo 1 (10%) azienda monitora l'elettricità utilizzata dai dispositivi principali e un audit energetico è stato effettuato da 2 di queste: d'altro canto, è interessante notare che il 60% delle aziende ritiene di aver già raggiunto un livello massimo di efficienza energetica.</li> <li>➤ Tra le ragioni per cui non si esegue un audit energetico, tre aziende ritengono che non sia utile, ma secondo due di loro è troppo difficile trovare un fornitore di servizi o troppo costoso.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ L'elettricità è utilizzata principalmente dall'azienda per pompare l'acqua (46%), produrre ossigeno (23%), riscaldare (15%), regolare le chiuse (8%).</li> <li>➤ Per quanto riguarda l'uso di energia, quattro aziende (31%) monitorano l'elettricità utilizzata dai principali dispositivi e nove (69%) hanno effettuato un audit energetico. Solo due (15%) aziende ittiche ritengono di aver raggiunto un buon livello di efficienza energetica.</li> <li>➤ Tra le ragioni per cui non è stato effettuato un audit energetico: due aziende ritengono che non sia utile e due che sia troppo costoso.</li> </ul>
<p><b>Percezione della sostenibilità ambientale.</b></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ La sostenibilità ambientale è percepita come rilevante e il 50% degli intervistati ritiene che abbia un "valore di mercato". La maggior parte delle aziende, il 90%, è consapevole che gli indicatori di sostenibilità ambientale, ad esempio l'impronta di carbonio, possono essere valutati utilizzando una metodologia sistematica e consolidata, ovvero l'LCA. Tuttavia, nessuna delle aziende ha applicato l'LCA ai propri processi produttivi: nonostante il 20% ritenga che l'LCA non sia rilevante, il restante 80% ha dichiarato che era troppo costoso o troppo difficile trovare un fornitore.</li> <li>➤ Per quanto riguarda l'impronta ambientale, questo indice non era noto al 90% degli intervistati: molto lavoro da fare per l'Aquaculture Assistance Mechanism!</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ La sostenibilità ambientale è percepita come rilevante dal 77% delle aziende e il 53% degli intervistati ritiene che abbia un "valore di mercato". Undici aziende, l'85%, non sono a conoscenza del fatto che gli indicatori di sostenibilità ambientale, ad esempio l'impronta di carbonio, possano essere valutati utilizzando una metodologia sistematica e consolidata, ovvero l'LCA. Nessuna azienda ha applicato l'LCA ai propri processi produttivi.</li> <li>➤ Per quanto riguarda l'impronta ambientale, questo indice non era noto all'85% degli intervistati: molto lavoro da fare per l'Aquaculture Assistance Mechanism!</li> </ul>

## 6. Analisi SWOT

La futura crescita dell'acquacoltura d'acqua dolce è legata alla capacità del settore di riuscire ad aumentare in modo sostenibile la produzione attraverso soluzioni su misura e innovative. Ciò potrebbe riguardare, ad esempio, lo sviluppo di una produzione ittica ecosostenibile (ad esempio sistemi di acquacoltura a ricircolo a basso consumo energetico, acquacoltura multitrofica integrata, sviluppo della produzione di nuove specie, ecc.). L'innovazione nel settore dell'acquacoltura d'acqua dolce è ancora nelle fasi iniziali e dovrebbe essere ulteriormente incoraggiata e rafforzata. L'adozione di soluzioni innovative all'interno del settore dovrebbe essere guidata da normative appropriate, procedure semplificate e un migliore accesso ai finanziamenti. La futura crescita è anche legata a strategie di trasformazione e commercializzazione migliorate che forniscano prodotti diversificati che potrebbero promuovere le vendite al di fuori della tipica stagione di commercializzazione, per aumentare la domanda di pesce d'acqua dolce e per promuovere il consumo di nuove specie (EUMOFA 2021). L'analisi SWOT presentata di seguito si basa su una revisione dei piani strategici italiano e sloveno, su misura per l'allevamento di trote/acqua dolce e completata dai risultati presentati nei capitoli 3 e 4, tenendo conto anche dei driver e delle barriere elencati in (EUMOFA 2021). I risultati sono riassunti nella Tabella 9: in nero sono le SWOT condivise da entrambi i territori, in blu quelle relative all'Area programmatica italiana, in rosso quelle relative a quella slovena. In grassetto sono evidenziate le debolezze che **Circular Rainbow** può contribuire ad affrontare.

Tabella 9: Risultati dell'analisi SWOT. In nero sono presenti le SWOT condivise da entrambi i territori, in blu quelle relative all'Area programmatica italiana, in rosso quelle relative a quella slovena.

Punti di forza	Punti di debolezza
<p>L'impatto ambientale dell'allevamento di trote è basso, rispetto ad altre produzioni agroalimentari, e potrebbe essere ulteriormente mitigato.</p> <p>Le produzioni locali sono spesso caratterizzate da un elevato valore nutrizionale e culturale.</p> <p>Crescente domanda di prodotti alimentari caratterizzati da un basso impatto ambientale.</p> <p>Crescente domanda di prodotti di qualità certificati e tracciabili.</p> <p>Buono standard qualitativo delle trote allevate: buona qualità dell'acqua, buone pratiche di gestione, per garantire il benessere dei pesci e riduzione/assenza di antibiotici.</p> <p>Pratiche consolidate per il controllo della predazione degli uccelli.</p> <p>Pratiche consolidate per la produzione di avannotti.</p> <p>Forte legame tra produttori e aziende di trasformazione lungo la filiera.</p> <p>Codice di buone pratiche, basato su una certificazione nazionale per l'acquacoltura sostenibile.</p> <p>Normativa di riferimento per l'agricoltura biologica.</p>	<p>Stagnazione della produzione, nonostante una domanda crescente e un aumento delle importazioni di prodotti concorrenti, ad esempio salmone norvegese.</p> <p>Impatto dei cambiamenti climatici sulla qualità dell'acqua: aumento della temperatura dell'acqua, livelli di ossigeno più bassi, variazioni del pH.</p> <p>Perdite di prodotto e danni infrastrutturali dovuti all'aumentata frequenza di eventi meteorologici estremi.</p> <p>Conoscenze insufficienti e mancanza di modelli predittivi per l'analisi dell'impatto dei cambiamenti climatici sull'allevamento di trote.</p> <p>Pochi studi volti a quantificare il carico organico, ovvero azoto e fosforo, dagli allevamenti di trote.</p> <p>Informazioni limitate sull'impronta di carbonio dell'allevamento di trote.</p> <p>Pochi impianti pilota per acquacoltura multitrofica integrata, acquaponica e allevamento di alghe.</p> <p>Mancanza di interazione coordinata e strutturata tra ricerca scientifica e produzione, basso livello di</p>

<p>Organizzazioni di produttori, a supporto sia del marketing che dell'innovazione nell'allevamento di trote</p> <p>Attività diversificata (piccoli stabilimenti di trasformazione, turismo, trasformazione in allevamenti ittici e commercializzazione diretta al consumatore).</p> <p>Allevamento di diverse specie ittiche.</p> <p>Utilizzo di fonti energetiche sostenibili ed efficienza energetica e consapevolezza dell'importanza di ridurre l'inquinamento luminoso e preservare un ambiente di vita sano.</p>	<p>coinvolgimento dei produttori nella progettazione e nell'implementazione di progetti di innovazione.</p> <p>Mancanza di sforzi coordinati tra le aziende di allevamento di trote per presentare progetti di innovazione di successo e, quindi, difficoltà nell'utilizzare le opportunità di finanziamento per l'innovazione.</p> <p>Impatto dei predatori sulla produzione.</p> <p>Elevati investimenti di capitale, che rappresentano una barriera allo sviluppo del settore, tenendo conto dell'incertezza relativa alla durata e al costo delle licenze.</p> <p>Pochissimi programmi di formazione specifici, volti a formare personale professionale, esperto in trota coltura.</p> <p>Mercato della trota saturo.</p> <p>Percezione negativa dei prodotti di acquacoltura, che sono considerati da una larga fetta di consumatori di qualità inferiore, rispetto a quelli della pesca.</p> <p>Prospettive di mercato incerte per i prodotti biologici e altre tipologie di produzione a basso impatto.</p> <p>Mancanza di mangimi e novellame certificati biologici.</p> <p>Bassa dimensione aziendale (micro e piccole medie imprese): una delle barriere all'innovazione e all'uso di nuove tecnologie potrebbe riguardare la struttura del settore, poiché il settore dell'acquacoltura in acqua dolce è dominato da piccole aziende agricole a conduzione familiare situate in molte località diverse, il che rende difficile investire in ricerca e innovazione e costruire collaborazioni. (EUMOFA 2021a)</p> <p>Ancora scarsa disponibilità di vaccini e farmaci per l'allevamento di trote.</p> <p>Integrazione insoddisfacente di dati di produzione, ambientali e sanitari. Difficoltà nell'avvio dell'allevamento ittico in aree protette, ad esempio siti Natura 2000, SIC e ZPS, in cui questa attività, in linea di principio, è consentita.</p> <p>Governance frammentata, diverse agenzie di controllo e regolamentazione, a livello nazionale, regionale e territoriale</p> <p>Complessità della regolamentazione, in particolare per quanto riguarda il processo di licenza</p> <p>Costi elevati per la certificazione e l'etichettatura della sostenibilità.</p> <p>Difficoltà nell'accesso ai crediti.</p> <p>Vecchi impianti di acquacoltura.</p> <p>Basso livello di attrezzature tecnologiche.</p> <p>Apparato decisionale governativo inefficace per quanto riguarda il rilascio di permessi di costruzione e di acqua.</p> <p>Dipendenza dall'approvvigionamento di cibo per pesci e potenziale genetico dall'estero.</p>
---	--

	<p>La maggior parte degli allevamenti ittici ritiene di non aver raggiunto una buona efficienza energetica.</p>
<p><b>Opportunità</b></p> <p>Aumentare e diversificare la gamma di prodotti commercializzati, per soddisfare la domanda di prodotti surgelati e pronti al consumo.</p> <p>Migliorare l'efficienza energetica, riducendo così le emissioni di gas serra (GHG).</p> <p>Indagare, testare e ottimizzare sistemi di acquacoltura integrati, come acquaponica e IMTA.</p> <p>Progettare e testare nuovi mangimi, basati su co-prodotti di altre filiere agroalimentari.</p> <p>Migliorare la digitalizzazione, rendendo disponibili strumenti intuitivi per la completa tracciabilità dei prodotti.</p> <p>Aumentare il numero di centri di ricerca sull'acquacoltura e sviluppare sinergie tra la ricerca scientifica e il settore dell'allevamento di trote, finalizzati allo sviluppo di modelli di produzione sostenibili per l'acquacoltura.</p> <p>Aumentare l'offerta di prodotti locali, attraverso la Denominazione di Origine Protetta.</p> <p>Sviluppo di nuovi vaccini e farmaci.</p> <p>Individuare strategie per prevenire le epidemie.</p> <p>Combinare l'allevamento di trote con altre attività, ad esempio il turismo.</p> <p>Promuovere azioni per garantire un commercio equo, rispetto ai prodotti importati da paesi extra UE.</p> <p>Fornitura di trote prodotte in modo sostenibile alla mensa pubblica.</p> <p>Riutilizzo dei sottoprodotti della lavorazione delle trote.</p> <p>Miglioramento della commercializzazione di produzioni di basso volume/alta qualità attraverso nuovi canali e distribuzione commerciale su larga scala.</p> <p>Modernizzazione degli allevamenti ittici, introduzione del sistema RAS.</p> <p>Nuovi prodotti.</p> <p>Aumento della produttività.</p> <p>Gestione più efficiente delle acque reflue.</p> <p>Utilizzo dei fondi UE.</p> <p>Aumento della professionalità del personale specializzato nell'allevamento di trote.</p>	<p><b>Minacce</b></p> <p>Potenziale aumento dell'impatto dei cambiamenti climatici sulla qualità dell'acqua, ad esempio ulteriore aumento della temperatura dell'acqua, livelli di ossigeno più bassi, cambiamenti nel pH.</p> <p>Aumento della fluttuazione dei tassi di scarico dei fiumi e ridotta disponibilità di acqua, anche potenzialmente correlati ai cambiamenti climatici.</p> <p>Aumento della concorrenza internazionale e dipendenza dai prodotti importati.</p> <p>Concorrenza sleale con i produttori extra-UE, a causa di normative diverse.</p> <p>Sviluppo della resistenza agli antibiotici.</p> <p>Vulnerabilità delle aziende di allevamento di trote alle pandemie, ad esempio COVID-19</p> <p>Mancanza di un programma di selezione genetica.</p> <p>Opportunità mancanti, legate alla commercializzazione di prodotti caratterizzati da un impatto ambientale inferiore, rispetto a quelli della concorrenza.</p> <p>Difficoltà a rispettare gli schemi di qualità e certificazione da parte delle micro e piccole imprese.</p> <p>Minore influenza dei consumatori rispetto all'adozione della certificazione di qualità ambientale e benessere dei pesci, rispetto a quella della grande distribuzione commerciale.</p> <p>Deterioramento a breve termine della qualità delle risorse idriche a seguito di calamità naturali.</p> <p>Prezzi più elevati dei mangimi per pesci.</p> <p>Prezzi energetici più elevati. Incapacità di mantenere la sostenibilità del flusso del corso d'acqua o un flusso ecologicamente accettabile nel corso d'acqua.</p>

## 7. Conclusioni

I risultati dell'indagine **Circular Rainbow** e dell'analisi SWOT presentati nei capitoli 5 e 6 indicano che il progetto potrebbe contribuire a innovare l'allevamento della trota e, più in generale, l'acquacoltura terrestre in diverse aree, cruciali per lo sviluppo di questo settore nell'area del programma. I contributi più rilevanti sono riassunti nella Tabella 10.

Tabella 10: Area di innovazione e potenziale contributo di **Circular Rainbow**

Area di innovazione	Contributo di Circular Rainbow
Transizione energetica e digitalizzazione degli allevamenti ittici terrestri esistenti, per migliorare la sostenibilità ambientale ed economica, ottimizzare la gestione degli allevamenti e aumentare l'efficienza energetica.	Lo sviluppo di un prototipo di un Digital Twin di un RAS e di un sistema di ricircolo parziale fornirà uno strumento per: 1) progettare interventi volti a digitalizzare la gestione degli allevamenti ittici esistenti e a migliorarne le prestazioni ambientali ed economiche; 2) includere criteri di ottimizzazione e valutazione della sostenibilità, ovvero dell'impatto ambientale dei prodotti allevati, nella progettazione di nuovi allevamenti,
Promuovere lo sviluppo di un'acquacoltura sostenibile e fornire incentivi per la certificazione dei prodotti.	In un RAS, i parametri di qualità dell'acqua, ad esempio l'ossigeno disciolto, vengono monitorati frequentemente e possono essere controllati: pertanto, il benessere dei pesci e la qualità del prodotto possono essere certificati.
Diversificare i prodotti dell'acquacoltura per aggiungere valore.	Le aziende agricole RAS, essendo meno dipendenti delle FTS dall'approvvigionamento idrico, potrebbero essere situate vicino ai mercati principali, fornendo così prodotti freschi a km 0. Adeguando i parametri di qualità dell'acqua, ad esempio la temperatura dell'acqua, è possibile allevare specie diverse.
Promuovere la ricerca scientifica, la conoscenza, l'innovazione tecnologica e la diffusione dei risultati più rilevanti.	Le attività di diffusione e comunicazione di <b>Circular Rainbow</b> contribuiranno a diffondere la conoscenza su RAS, fornendo una valutazione oggettiva dei pro e dei contro rispetto a FTS.
Proteggere la salute degli ecosistemi di acqua dolce e i servizi ecosistemici.	Un aumento del contributo dei sistemi RAS o di ricircolo parziale all'acquacoltura d'acqua dolce: 1) ridurrebbe la domanda di acqua dolce; 2) ridurrebbe notevolmente lo scarico di azoto e fosforo inorganici nelle acque superficiali; 3) introdurrebbe la possibilità di recuperare azoto e fosforo. Ciò significa: 1) contribuire all'adattamento ai cambiamenti climatici; 2) limitare l'eutrofizzazione delle acque superficiali;

	3) riutilizzare i fanghi di pesce: in <b>Circular Rainbow</b> verrà studiata la produzione di insetti utilizzando fanghi di pesce lavorati.
Investire nell'istruzione e nella formazione continua degli operatori.	<b>Circular Rainbow</b> prevede un ricco programma di attività formative, rivolte agli operatori, sulla gestione di un RAS e sull'uso del prototipo Digital Twin. Inoltre, i due impianti pilota CR costituiranno un'eredità di progetto molto importante, che verrà utilizzata per la formazione continua dopo la fine del progetto.
Promuovere azioni volte a migliorare la redditività aziendale, incrementando così l'occupazione nel settore.	<b>Circular Rainbow</b> guiderà un percorso verso la digitalizzazione, che potrebbe essere esteso ad allevamenti FTS più tradizionali e ad altre specie allevate. La partnership del progetto include una PMI per il trasferimento tecnologico in acquacoltura e un'agenzia per lo sviluppo territoriale di questo settore: questi partner garantiranno che i risultati del CR saranno recepiti dalle aziende di allevamento ittico durante il progetto e oltre.

Come osservazione conclusiva, la sfida principale di **Circular Rainbow** è quella di fornire sufficienti prove scientifiche agli allevatori di pesci e ai potenziali investitori che il passaggio a RAS o la modifica dell'FTS esistente in RAS parziale potrebbe essere la strategia vincente per consolidare e sviluppare ulteriormente l'acquacoltura d'acqua dolce nell'area del programma. Naturalmente, non vanno dimenticate le principali barriere che, fino ad ora, hanno rallentato l'adozione di sistemi di ricircolo:

- Mancanza di personale qualificato per la gestione di questi sistemi più complessi;
- Costi di capitale e operativi più elevati, rispetto a FTS, principalmente a causa del maggiore consumo di energia;
- Tempo di ritorno dell'investimento relativamente basso;
- Mancanza di certificazione ed etichettatura specifiche, che potrebbero fornire ai clienti un modo per identificare prodotti RAS di alta qualità.

## Referenze

EUMOFA, 2020. Recirculating Aquaculture Systems.

EUMOFA 2021a. Freshwater aquaculture in the EU.

EUMOFA 2021b. Portion trout in the UE.

EUMOFA 2023a. The EU fish market-2023 edition.

EUMOFA 2023b. Large trout in the EU.