

# MANUALE BENESSERE SPECIE ITTICHE ALLEVATE

**Guida per l'operatore**





# MANUALE BENESSERE SPECIE ITTICHE ALLEVATE

**Guida per l'operatore**

Finanziamento del Ministero dell'Agricoltura, della Sovranità Alimentare e delle Foreste (MASAF) nell'ambito del Piano Nazionale Triennale Pesca e Acquacoltura (2024) - CUP J38H23001060001.

## **A CURA DI:**

### **Carlo Spezzani**

Ministero della Salute, Ufficio UVAC-PCF - Verona

### **Amedeo Manfrin, Eleonora Franzago, Manuela Dalla Pozza**

Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie (IZSve) – Legnaro (PD)

### **Oliviero Mordenti**

Dipartimento di Scienze Mediche Veterinarie (DIMEVET) - Ozzano dell'Emilia (BO)

### **Alessandra Roncarati**

Scuola di Bioscienze e Medicina Veterinaria - Matelica (MC)

### **Andrea Fabris**

Associazione Piscicoltori Italiani (API) - Verona

Commissione Fish Health & Welfare della FEAP (Federation European Aquaculture Producers) - Bruxelles

### **Giancarlo Ruffo**

Dipartimento di Medicina Veterinaria e Scienze Animali, Università degli Studi di Milano – Lodi

### **Tommaso Petochi**

Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) - Roma

**Progettazione grafica:** Laboratorio comunicazione IZSve

Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie

Viale dell'Università, 10

35020 Legnaro (PD)

Tel. 049 8084250

[comunicazione@izsvenezie.it](mailto:comunicazione@izsvenezie.it)

[www.izsvenezie.it](http://www.izsvenezie.it)

Associazione Piscicoltori Italiani

Via Del Perlar, 37/a

37135 Verona

Tel. 045 580978 - Fax 045 582741

[info@acquacoltura.org](mailto:info@acquacoltura.org)

[www.acquacoltura.org](http://www.acquacoltura.org)



# INDICE

<b>1. Introduzione</b>	<b>10</b>
<b>2. Definizioni e acronimi</b>	<b>12</b>
<b>3. Caratteristiche delle principali specie ittiche allevate e tecnologie di allevamento</b>	<b>13</b>
- Salmonidi d'acqua dolce: la trota iridea	13
- Specie marine: branzino o spigola e orata	18
- Carpa, anguilla e storione	22
<b>4. Come si misura il livello di benessere nei pesci allevati</b>	<b>31</b>
- Operational Welfare Indicators (indicatori operativi ambientali, animal based o di laboratorio, di pratico utilizzo)	31
<b>5. Tutela del benessere dei pesci allevati</b>	<b>37</b>
- L'importanza del management in allevamento (qualità dell'acqua, alimentazione, densità, manipolazioni)	37
- Benessere dei pesci e uso consapevole del farmaco veterinario in acquacoltura	41
- Norme generali di biosicurezza applicabili negli allevamenti ittici	44
<b>6. Il benessere durante il trasporto</b>	<b>48</b>
<b>7. Corrette tecniche di stordimento e abbattimento</b>	<b>59</b>
<b>8. La legislazione sul benessere dei pesci in allevamento</b>	<b>65</b>
<b>9. Riferimenti bibliografici e normativi</b>	<b>76</b>
- Normativa	76
- Linee guida	78
- Pareri EFSA/Commissione europea	78
- Manuali operativi	79
- Bibliografia	80
- Varie	80
<b>Allegati</b>	<b>82</b>
<b>CHECK LIST: allegato 1</b>	
- Fac-simile OWIs basati sull'ambiente/ OWIs di gruppo/ OWIs basati sul singolo individuo	83
<b>CHECK LIST: allegato 2</b>	
- Fac-simile riferimenti normativi in rapporto alla tematica	90

## AUTORI



*Ministero della Salute*

**Carlo Spezzani**

*Medico veterinario del Ministero della Salute  
UVAC Veneto, Friuli V.G, Trentino A.A.*

Esperto nazionale di benessere animale durante il trasporto del Ministero della Salute, ha presentato una relazione sul benessere dei pesci vivi durante il trasporto su strada, evidenziando le varie fasi, le prassi e i protocolli operativi adottati per una corretta gestione e movimentazione dei pesci vivi al fine di limitare lo stress, non pregiudicare lo stato di salute e indirettamente anche il valore economico degli animali oggetto di movimentazione.



**Amedeo Manfrin**

*Medico veterinario dell'Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie*



Esperto di malattie degli organismi acquatici ed external expert del centro di referenza europeo sul benessere nei pesci allevati, ha presentato una relazione sugli indicatori operativi di benessere (Operational Welfare Indicators) utilizzabili dagli operatori e dall'autorità competente per valutare le condizioni degli animali nei differenti impianti. Ha inoltre fatto il punto sulla normativa europea in merito alla macellazione dei pesci allevati, sottolineando in particolare alcune soluzioni innovative mirate a ridurre al minimo lo stress per gli animali.



**Oliviero Mordenti**

*Professore presso il Dipartimento di Scienze Mediche Veterinarie  
dell'Università di Bologna.*



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

DIPARTIMENTO  
DI SCIENZE MEDICHE  
VETERinarie

Insegna Acquacoltura presso il Corso di Laurea di Acquacoltura e Igiene delle Produzioni Ittiche ed è direttore di un Master in Acquacoltura e Ittiopatologia presso la sede distaccata di Cesenatico. L'attività di ricerca è legata preminentemente ai settori dell'acquacoltura, della

gestione dei popolamenti ittici naturali e della qualità dei prodotti ittici. Nello specifico si occupa di biologia riproduttiva, alimentazione, tecnologie di allevamento e benessere degli organismi acquatici. Numerosi sono stati gli studi riguardanti le problematiche ambientali dei popolamenti ittici e ricerche tese a migliorare le qualità dietetico-nutrizionali delle carni curando, in particolare, i rilevamenti relativi ai principali indici morfometrici dei pesci legati alla qualità delle produzioni ed allo stato di benessere degli animali.



### **Alessandra Roncarati**

*Professoressa presso la Scuola di Bioscienze e Medicina Veterinaria  
Matelica (MC)*



Professore ordinario di Acquacoltura presso la Scuola di Bioscienze e Medicina Veterinaria dell'Università di Camerino dove è membro del Consiglio del Corso di Dottorato in Life Sciences, Curriculum "One-Health". Da diversi anni si occupa di benessere dei pesci, a partire dalle specie ittiche termofile e poi allargando l'interesse agli altri organismi acquatici. Dal 2022, fa parte della Commissione di Studio Benessere Animale istituita nell'ambito dell'Associazione Scientifica di Produzione Animale (ASPA). Nel 2023 ha coordinato il Comitato Tecnico-Scientifico del primo IEEE Workshop Internazionale MEAVEAS (Measurements and Applications in Veterinary and Animal Sciences) riguardante le misurazioni di precisione sugli animali senza contatto, tenutosi a Napoli (26-28.04.2023). Attualmente fa parte dell'azione COST "Solving bottlenecks in eel reproduction to support sustainable aquaculture" (EELSUPPORT). Gli studi più recenti riguardano la definizione di parametri in grado di consentire la valutazione delle condizioni di benessere degli organismi acquatici allevati mediante l'ausilio di sistemi di intelligenza artificiale.



### **Andrea Fabris**

*Medico veterinario Direttore dell'Associazione Piscicoltori Italiani e  
Chair della Commissione Fish Health & Welfare della FEAP (Federation  
European Aquaculture Producers).*



Partecipa a gruppi di lavoro a livello nazionale ed UE su sanità, benessere animale e farmaco veterinario. Nel suo intervento ha trattato la centralità delle Buone Pratiche di Gestione per garantire il benessere dei pesci: procedure più o meno codificate applicate dagli acquacoltori quotidianamente che devono tener conto delle diverse specie e dei diversi sistemi d'allevamento che caratterizzano gli stabilimenti ittici italiani ed europei.



**Eleonora Franzago**

*Medico veterinario dell'Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie*



Ricercatrice in epidemiologia e legislazione comunitaria delle specie acquatiche. Collabora attivamente con il Centro di Referenza Nazionale per lo studio e la diagnosi delle patologie di pesci molluschi e crostacei che ha sede presso l'IZSVe. Inoltre prende parte a gruppi di lavoro a supporto del Ministero della Salute, collabora con le Autorità competenti veterinarie regionali e locali e con le Associazioni di categoria di settore per l'attuazione della norma comunitaria (Animal Health Law) in ambito nazionale e per gli interventi sul campo in caso di sospette malattie elencate in stabilimenti riconosciuti indenni a livello comunitario.



**Manuela Dalla Pozza**

*Medico veterinario dell'Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie*



Responsabile del Laboratorio di epidemiologia applicata all'ambiente acquatico presso l'IZSVe. Esperta in epidemiologia, sanità pubblica veterinaria e legislazione nel settore dell'acquacoltura. Fa parte di gruppi di lavoro presso il Ministero della Salute finalizzati all'applicazione della norma comunitaria in sanità animale (Reg. UE 429/2016). Coordina gli interventi in ambito epidemiologico sul territorio di competenza IZSVe in collaborazione con Centro di Referenza Nazionale per lo studio e la diagnosi delle patologie di pesci molluschi e crostacei presso l'IZSVe e le Autorità competenti veterinarie regionali e locali. Ha collaborato alla presentazione del quadro normativo in tema di biosicurezza per il settore acquacoltura a livello europeo ed applicativo a livello nazionale.



## **Giancarlo Ruffo**



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO  
DIPARTIMENTO DI MEDICINA VETERINARIA  
E SCIENZE ANIMALI

*Professore DL e PhD, Dipartimento di Medicina Veterinaria e Scienze Animali, Università degli Studi di Milano – Lodi*

Docente universitario, titolare degli insegnamenti scientifico-giuridici nei corsi di laurea in Medicina Veterinaria, Scienze delle Produzioni Animali e Biotecnologie, a Lodi; docente nel modulo di Sanità pubblica 2 a Padova, nelle scuole di specializzazione, in master e corsi universitari postlaurea. Dirige da 16 anni il Corso di Perfezionamento in Diritto e Legislazione Veterinaria. Responsabile scientifico e docente nei corsi di aggiornamento professionale ECM per medici veterinari e Aziende Sanitarie Locali. Direttore editoriale della rivista scientifica online di UNIMI “Rassegna di Diritto, Legislazione e Medicina Legale Veterinaria”.

PhD thesis Reviewer (Bologna). Scientific Paper Reviewer.

Autore di numerose pubblicazioni che riguardano ogni aspetto delle tre aree in cui opera il medico veterinario sia pubblico sia libero professionista.

Collaborazione in progetti scientifici con il Ministero della Salute, ASL, IZS e altre Università.



## **Tommaso Petochi**



*Medico veterinario, ricercatore presso l'Area Acquacoltura Sostenibile dell'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) - Roma*

Esperto in materia di benessere delle specie ittiche allevate e di interazioni tra acquacoltura e ambiente, ha presentato la tematica del benessere animale con un focus sulle specie marine, analizzando le specificità del settore nel contesto nazionale e internazionale. Ha messo a punto un sistema di misurazione del benessere di spigola e orata basato su strumenti integrati “user friendly” che utilizzano indicatori operativi di benessere (Operational Welfare Indicators) che sono stati condivisi e validati a livello europeo con gli allevatori e la ricerca.

# 1. Introduzione

In acquacoltura, come in molte altre realtà zootecniche, i progressi delle tecnologie di produzione, della mangimistica, dell'industria farmaceutica e del miglioramento genetico hanno consentito l'allevamento di numerose specie ittiche (salmoni, trote, spigole, orate, carpe e storioni solo per citare le principali) dovendo contemporaneamente tenere in considerazione i bisogni etologici e la "resilienza" (la capacità di adattamento all'ambiente e alle sue avversità climatiche, microbiologiche, nutrizionali, ecc.) di animali spesso estremamente diversi tra di loro.

Già nel 1965, con il Rapporto Brambell, nasceva di fatto il concetto di "benessere animale", inteso come assenza di privazioni rispetto alle libertà fondamentali. Il documento è divenuto poi il fondamento delle successive norme promulgate nell'Unione Europea su questa tematica e ha dato l'avvio a un grande impulso nell'ambito della ricerca scientifica. È solo nel 2009, con il Trattato di Lisbona, che l'animale viene dichiarato "essere senziente", ovvero dotato di capacità percettive, in particolare di soffrire e provare dolore. Nello stesso anno, con l'espressione **"Life worth living - vita degna di essere vissuta"**, pubblicato dal Farm Animal Welfare Committee, si riconosce all'animale il diritto inalienabile di essere trattato come un essere vivente. "Una vita degna di essere vissuta" è la nuova definizione di benessere animale con cui la comunità scientifica cerca di incontrare anche la nuova sensibilità sociale e con cui si confronta la legislazione europea attuale e futura.

Per molti anni il benessere era intimamente connesso con l'assenza di stress e malattia, mentre oggi si ravvede la necessità di allontanarsi sempre di più dall'idea di libertà dalle esperienze negative, e al contrario, cercare di fornire esperienze positive per gli animali d'allevamento. Anche i pesci, in quanto vertebrati, sono ormai da molti anni riconosciuti a pieno titolo come animali senzienti in grado di provare dolore, sofferenza e paura, cercando nel contempo di reagire ai cambiamenti dell'ambiente in cui vivono.

Le componenti principali che interferiscono con il benessere animale dei pesci in allevamento sono la qualità dell'acqua, la gestione tecnica e la logistica. Il controllo delle caratteristiche chimico-fisiche dell'acqua come temperatura, ossigeno disciolto, salinità e torbidità, è di fondamentale importanza per garantire condizioni ottimali di allevamento delle diverse specie ittiche durante tutte le fasi del ciclo produttivo. Per quanto riguarda la gestione tecnica dell'allevamento, già a partire dagli stadi giovanili di larva e avannotto, sono valutate le reazioni comportamentali degli animali, per capire ad esempio se le modalità di alimentazione sono corrette, così come le condizioni fisiologiche risultanti da eventuali fattori di stress. Successivamente, durante la fase di accrescimento, si considerano la densità dei pesci, le modalità vaccinali o di cura farmacologica, i sistemi di utilizzo dell'acqua e le tecniche di manipolazione. Inoltre, poiché l'affollamento prima della cattura, lo stordimento e l'abbattimento possono rappresentare momenti estremamente stressanti, sono raccomandate procedure mirate a evitare lo stress e la sofferenza.



In ogni caso, sono sempre fondamentali la sensibilità e la competenza degli operatori, unite all'impiego di attrezzature e tecnologie avanzate. Infine, anche durante il trasporto devono essere monitorati con estrema attenzione i parametri ambientali, innanzitutto temperatura e ossigeno, oltre alla corretta densità degli animali. Anche in Italia vi è la precisa volontà da parte dell'Associazione Piscicoltori Italiani di sviluppare conoscenze e interventi, mediante specifici finanziamenti e linee di ricerca scientifica, su cui basare i necessari aggiornamenti normativi e delle competenze degli addetti.

Scopo del presente manuale è di cercare di rappresentare, in maniera schematica e semplice, le caratteristiche etologiche delle principali specie ittiche allevate in Italia e le procedure gestionali più adatte a garantire il miglior benessere possibile agli animali. In allegato, inoltre, sono presenti alcuni strumenti (ad esempio una check list per valutare gli Indicatori di Benessere Pratici - Operational Welfare Indicators) utili sia agli allevatori, sia ai consulenti aziendali e ai Servizi Veterinari competenti sul territorio, per stimare lo stato di benessere nei singoli allevamenti.

## 2. Definizioni e acronimi

- **Aquaculture Advisory Council** (Consiglio consultivo per l'acquacoltura): deputato a valutare le diverse problematiche del settore a livello europeo.
- **Benessere**: "Una vita degna di essere vissuta".
- **E.F.S.A.** (European Food Safety Authority): Autorità Europea per la Sicurezza Alimentare con sede a Parma.
- **E.U.P.A.W.** (European Union Platform on Animal Welfare): Piattaforma europea sul benessere animale.
- **E.U.R.C.A.W - AQUA** (European Union Reference Center for Animal Welfare focusing on Aquatic Organisms): laboratorio di riferimento europeo nel settore del benessere applicato agli organismi acquatici.
- **ONG** (Organizzazione Non Governativa): cioè un'organizzazione senza fini di lucro che è indipendente dagli Stati e dalle organizzazioni governative internazionali.
- **OWIs** (Operational Welfare Indicators): Indicatori Operativi pratici di Benessere.
- **Standing Committee of the European Convention for the Protection of Animals kept for Farming Purposes**: Comitato permanente della Convenzione europea per la protezione degli animali allevati, con sede a Strasburgo.
- **WOAH-OIE** (World Organization for Animal Health - Office International des Epizooties): Organizzazione Mondiale della Sanità Animale con sede a Parigi.

### 3. Caratteristiche delle principali specie ittiche allevate e tecnologie di allevamento

#### SALMONIDI DI ACQUA DOLCE

---

##### TROTA IRIDEA (*Oncorhynchus mykiss*)



#### Caratteristiche comportamentali e biologiche

La trota iridea allevata in Europa molto probabilmente discende dalla trota iridea nordamericana (*Oncorhynchus mykiss*) ed è stata introdotta in Europa tra il 1870 e il 1880. Anche se raramente è riuscita a naturalizzarsi, la si può trovare negli ambienti selvatici in numerosi corsi d'acqua e laghi. Vive in una varietà di habitat di acqua dolce (fiumi, laghi), ma anche in acqua di mare e tollera temperature comprese tra 2 e 24°C, con deposizione delle uova e crescita che avviene tra 8 e 14°C. Negli habitat fluviali questa specie si trova in acque poco profonde, sopra letti di ghiaia oppure nel corso inferiore di fiumi grandi, veloci e dal fondo roccioso. Nei laghi, si trova generalmente in bacini freddi con sufficiente apporto di cibo e ossigeno. Negli ambienti fluviali è prevalentemente solitaria e territoriale, mentre nei laghi è generalmente gregaria e si nutre di invertebrati e pesci. Nelle acque torbide o durante la stagione riproduttiva, può vivere per diversi giorni o addirittura settimane senza nutrirsi. Normalmente si riproduce a inizio primavera, ma alcune popolazioni possono riprodursi in autunno o in inverno. I maschi raggiungono la maturità sessuale tra i 9 mesi e i 3 anni. Le femmine generalmente raggiungono la maturità

sessuale più tardi (fino a sei anni). Che siano fluviali o lacustri, le trote iridee si riproducono nei fiumi o torrenti, scegliendo i letti di ghiaia con acqua corrente. Durante la stagione riproduttiva i maschi sono aggressivi, si attaccano e si rincorrono talvolta mordendosi e creandosi ferite e lacerazioni cutanee.

## **Tecnologie di allevamento**

Nell'allevamento della trota iridea vengono utilizzati due diversi sistemi di produzione. Nel primo si completa l'intero ciclo produttivo in acqua dolce (stagni, canali, sistemi a ricircolo mediante biofiltri, ecc.). In questo sistema vengono prodotte trote di tutte le dimensioni. L'altra tecnologia si basa sia sull'acqua dolce che sull'acqua di mare ed è tipica dei paesi nord europei. La prima parte del ciclo vitale si completa in acqua dolce, solitamente in strutture a terra. I pesci vengono poi trasferiti in acqua salmastra o salata per farli crescere fino a diventare trote di grandi dimensioni, solitamente in recinti con reti in mare. I riproduttori in maturazione vengono talvolta trasferiti nuovamente in acqua dolce per la riproduzione e la produzione di uova e avannotti. In entrambi i sistemi di produzione, le femmine e i maschi che risultano pronti per la spremitura (stripping) vengono addormentati mediante immersione in una vasca contenente una soluzione anestetica. Una volta completamente anestetizzati, i pesci vengono lavati in acqua pulita (per rimuovere l'anestetico) prima dello stripping. Lo stripping del pesce anestetizzato viene effettuato esclusivamente a mano per garantire il massimo benessere degli animali. Mescolando delicatamente le uova e il seme del maschio, in pochi minuti avviene la fecondazione da cui si originano nei giorni successivi le tipiche uova embrionate, attraverso la cui parete è possibile osservare i due occhi neri dell'embrione. La schiusa delle uova avverrà dopo 400 gradi giorno, ovvero significa che a una temperatura di 10°C serviranno 40 giorni.

## **Principali parametri ambientali e manageriali**

### **a. Qualità dell'acqua**

Con qualità dell'acqua si intende un complesso di fattori interagenti tra loro come temperatura, salinità e livello di ossigeno. Tutti gli organismi acquatici hanno determinati limiti di tolleranza per quanto riguarda la qualità dell'acqua, al fine di mantenere l'omeostasi. Tuttavia, i limiti per un buon benessere possono essere più ristretti e più difficili da determinare. Inoltre, i pesci hanno sviluppato una serie di meccanismi di compensazione che nel tempo potrebbero far variare i limiti di benessere mediante l'acclimatamento. Le minacce al benessere dei pesci, derivanti da disturbi fisiologici o patologici causati dalla modificata qualità dell'acqua si riferiscono non solo ai livelli assoluti, ma anche alla rapidità del cambiamento, alle dimensioni dei pesci, alle esperienze precedenti, allo stato di salute, ad altri fattori abiotici e a una serie di interazioni complesse. In conclusione, rapidi cambiamenti nella qualità e, soprattutto, nella temperatura dell'acqua dovrebbero essere sempre evitati.

### **b. Ossigeno**

La concentrazione di ossigeno disciolto (DO) nell'acqua dovrebbe essere monitorata, ricordando che con l'aumento della temperatura il contenuto di ossigeno nell'acqua diminuisce

e la richiesta di ossigeno da parte dei pesci aumenta. Le concentrazioni varieranno in base a una serie di fattori abiotici cioè la richiesta di ossigeno è influenzata anche dall'alimentazione e da altre attività.

La saturazione di ossigeno deve essere mantenuta il più vicino possibile al 100% e non deve scendere al di sotto del 70% per i giovani e del 60% per gli adulti per lunghi periodi di tempo. L'alimentazione deve essere ridotta o interrotta in caso di inevitabile diminuzione improvvisa del DO. Per evitare ulteriore stress ai pesci, in questa situazione la manipolazione dovrebbe essere effettuata solo se strettamente necessaria.

### **c. Ammoniaca**

Il livello massimo di ammoniaca non ionizzata ( $\text{NH}_3$ ) non deve superare 0,025 mg/l per tutte le fasi in acqua dolce. Poiché l'ammoniaca ha una permeabilità branchiale maggiore nell'acqua di mare, questo valore in acqua salata dovrebbe essere ridotto a 0,020 mg/l.

### **d. Nitriti**

Nei sistemi a flusso continuo le principali fonti di nitriti sono di origine antropica ed esterne all'allevamento ittico. Nei sistemi a ricircolo un filtro biologico malfunzionante può essere responsabile di elevati livelli di nitriti. I livelli di nitriti non devono superare 0,1 mg/l di  $\text{NO}_2$ . Nel caso di livelli elevati di nitriti si dovrebbero prendere in considerazione uno o più dei seguenti interventi: aumentare la portata, ridurre l'alimentazione, aumentare la biofiltrazione, ridurre la densità degli animali o ridurre la temperatura.

### **e. Anidride carbonica - $\text{CO}_2$**

Va tenuto presente che la  $\text{CO}_2$  non costituisce probabilmente un problema nei sistemi di produzione aperti, anche senza aggiunta di ossigeno. Tuttavia, nei sistemi a ricircolo, la  $\text{CO}_2$  può accumularsi a causa di una rimozione inadeguata e pertanto in tali sistemi deve essere attentamente monitorata.

Quando si monitora il livello di  $\text{CO}_2$  disciolto nell'acqua, è opportuno notare che, essendo la  $\text{CO}_2$  in equilibrio con lo ione bicarbonato non tossico, la sua concentrazione dipende dal pH, dalla temperatura e dalla salinità dell'acqua. I valori massimi di  $\text{CO}_2$  per la trota iridea dovrebbero essere 20 mg/l per gli adulti, variabili a seconda della chimica dell'acqua (ad esempio valori più alti sono accettabili nelle aree calcaree).

### **f. pH**

Va tenuto presente che il pH varia in relazione ai livelli di  $\text{CO}_2$  e ammoniaca, alla capacità tampone e alla temperatura nonché all'interazione con altri fattori, come l'alluminio e la durezza dell'acqua.

Dovrebbero essere evitati cambiamenti improvvisi del pH. Particolare attenzione dovrebbe essere prestata ai sistemi in cui il pH può abbassarsi drasticamente (ad esempio durante lo scioglimento della neve) e dovrebbe essere regolato mediante l'aggiunta di sostanze chimiche alcaline, ovviamente se possibile, tutelando il benessere degli animali. Per la trota iridea l'intervallo di pH deve essere mantenuto stabile e compreso tra 5,5 e 8,5 in acqua



dolce e tra 7,0 e 8,5 in acqua di mare. Per brevi periodi possono essere tollerati valori di pH estremi compresi tra 5,5 e 9.

#### **g. Temperatura**

La temperatura ottimale varia con lo stadio di sviluppo e la tolleranza degli animali, dipende dalla varietà dei pesci, dal grado di acclimatamento e dall'interazione con altri fattori di qualità dell'acqua, come ossigeno, pH e livelli di ammoniaca. Per ridurre i rischi di danni ai tessuti e di sviluppo anomalo, le uova dovrebbero preferibilmente essere mantenute al di sotto dei 10°C e gli avannotti con il sacco vitellino dovrebbero essere mantenuti tra i 6°C e i 12°C. In ogni caso le uova e gli avannotti non devono essere conservati a temperature superiori a 12-14°C (fino a 16°C per brevi periodi) a meno che l'esperienza pratica consolidata non dimostri che possono essere mantenuti a temperature più elevate senza aumento del rischio di sviluppo anomalo. Comunque le trote non dovrebbero essere esposte a sbalzi di temperatura. Va tenuto presente che l'intervallo migliore per la crescita degli avannotti è 6-12°C, la temperatura ottimale per la crescita negli stadi successivi è 14-18°C. Per i pesci più vecchi la temperatura non deve superare il valore massimo di 20°C, tranne che per brevi periodi in condizioni climatiche estreme.

#### **h. Salinità**

La tolleranza della trota iridea per l'acqua di mare varia a seconda dello stadio di sviluppo. Il trasferimento di trote più grandi in acqua salata sembra avere più successo ed essere meno dannoso rispetto al trasferimento di pesci più piccoli. Le uova devono essere conservate in acqua dolce, tranne che per scopi terapeutici. Il livello massimo per le uova e per gli avannotti con sacco vitellino non deve superare 0,7 parti per mille. Altri stadi giovanili di trota iridea, che non sono fisiologicamente adattati all'acqua di mare, non dovrebbero essere esposti a una salinità superiore a 10 ‰, se non per ragioni terapeutiche e per brevi periodi. Gli adulti non dovrebbero essere esposti a salinità superiori a 35 ppm (acqua di mare aperto a piena concentrazione) per periodi prolungati.

### i. Metalli tossici

I metalli tossici, come ferro, alluminio, rame e zinco, rappresentano un potenziale rischio per il benessere della trota iridea. La probabilità di esposizione a livelli tossici dovrebbe essere valutata per gli ambienti chiusi o semi aperti, tenendo presente l'interrelazione tra temperatura, pH, concentrazione di ossigeno, salinità, alcalinità e durezza dell'acqua e la potenziale tossicità dei metalli pesanti. Ad esempio, potrebbe essere elevato il rischio di precipitazione di sali di ferro e alluminio in acqua a basso pH, con compromissione dell'efficienza branchiale e riduzione della capacità respiratoria degli animali.

### j. Solidi sospesi

Le caratteristiche fisiche (forma, dimensione, proprietà, ecc.) e la quantità totale di solidi sospesi nell'acqua sono rilevanti nel determinare l'entità dei possibili effetti negativi sulle branchie e sulla pelle delle trote. I solidi sospesi non devono superare i 25 mg/l.

### k. Sovrasaturazione dei gas disciolti

La sovrassaturazione, soprattutto dell'azoto, può portare alla malattia delle bolle di gas (gas bubble disease) una sorta di embolia con gravi danni tissutali e difficoltà respiratoria per gli animali. Un adeguato "strippaggio" (sbattimento) dell'acqua attraverso materiale inerte (grigliato in plastica o ferro, colonne d'acqua con presenza di materiale inerte) risulta solitamente sufficiente ad eliminare questo potenziale rischio per gli animali.

FASI DI VITA / STADIO DI SVILUPPO	Temperatura Range °C	Salinità (ppm)	pH range	CO <sub>2</sub> (mg/l)	O <sub>2</sub> Minima (saturazione o ppm = mg/l)	NH <sub>3</sub> (mg/l)
Riproduttore	3-16	<10	-	<30	60% - 7 ppm	<0.025
Uova embrionate	< 10	-	-	-	70% - 10 ppm	-
Avannotti	6-12	-	-	<20	70% - 10 ppm	<0.025
Giovanili (< 100 grammi)	14-18	< 10	5.5- 8.5	<20	70% - 7 ppm	<0.025
Trote adattate all'acqua di mare	4-20	< 35	7.0 - 8.5	<20	60% - 7 ppm	<0.020

**Tabella 1:** valori minimi/massimi raccomandati per i parametri di qualità dell'acqua nelle diverse fasi di vita della trota iridea

## SPECIE MARINE

---

### BRANZINO O SPIGOLA (*Dicentrarchus labrax*)



#### Caratteristiche comportamentali e biologiche

Il branzino o spigola è una specie appartenente alla famiglia dei Moronidi. Mostra un ampio areale di distribuzione ed è presente in Atlantico, dal Mare del Nord alle coste del Nord Africa, comprese le Isole Canarie, nel bacino del Mediterraneo e nel Mar Nero. In natura il branzino è una specie piuttosto longeva che può vivere fino a 30 anni. Gli esemplari misurano mediamente 50 cm di lunghezza, ma possono raggiungere taglie di un metro e pesare fino a 12-15 kg. È una specie carnivora, predatore opportunisto, rapido e attivo, con un senso visivo molto sviluppato. Forte nuotatore, è in grado di sostenere un'elevata velocità media di nuoto durante le migrazioni. È una specie ubiquitaria che si adatta a diversi habitat e substrati (rocciosi, di fanerogame, sabbiosi e fangosi). Gli esemplari più piccoli vivono solitamente in zone costiere, in acque poco profonde, dove predano pesci più piccoli, crostacei, molluschi e altri organismi, spesso riuniti in banchi. Gli esemplari più grandi prediligono invece acque più profonde dove si nutrono principalmente di pesci e cefalopodi. Il branzino si caratterizza inoltre per la capacità di adattamento ad ambienti con caratteristiche chimico-fisiche molto differenti. È infatti una specie tipicamente eurialina, in grado di vivere in ambienti salmastri e spingersi nei fiumi adattandosi a salinità molto basse, sino al 4‰. È inoltre specie euriterma che tollera livelli di temperatura da 4°C a 32°C. Il branzino ha sessi separati e non presenta dimorfismo sessuale. Raggiunge la maturità riproduttiva tra i quattro e i sette anni di età, alla taglia di 35 cm nei maschi e 42 cm nelle femmine. Si riproduce una volta l'anno, la fecondazione è esterna e la deposizione delle uova pelagiche avviene durante il periodo invernale. Il branzino è descritto come una specie particolarmente sensibile agli stress. Diversi studi hanno dimostrato

infatti che i livelli plasmatici di cortisolo, sia basali che post-stress, sono più elevati rispetto ad altre specie ittiche filogeneticamente vicine. Tale caratteristica è da considerarsi fondamentale nell'ambito dell'applicazione di buone pratiche di gestione in condizioni di allevamento.

## **ORATA** (*Sparus aurata*)



### **Caratteristiche comportamentali e biologiche**

L'orata appartiene alla famiglia degli Sparidi. È presente in Atlantico, dal Senegal all'Inghilterra, nel Mediterraneo e Mar Nero. Vive solitamente in zone costiere su fondali sabbiosi, rocciosi e letti di fanerogame fino a 30 m, ma esemplari adulti sono stati osservati anche a profondità di 150 m. Può raggiungere i 70 cm e un peso di 10 kg. È un pesce sedentario che vive in piccoli banchi o in forma solitaria. Come il branzino anche l'orata è una specie euriterma ed eurialina. Sebbene si adatti bene agli ambienti estuarini, tollera meno del branzino le basse salinità ed è più sensibile alle basse temperature. L'orata è un predatore opportunisto onnivoro che adatta le abitudini alimentari in base alla disponibilità di risorse trofiche. La dieta è costituita prevalentemente da molluschi bivalvi (soprattutto mitili) e gasteropodi, ma anche policheti, echinodermi e piccoli pesci. Occasionalmente può nutrirsi di ascidie, alghe e briozoi. L'orata è una specie ermafrodita proterandra: nei primi due anni di vita gli esemplari sono principalmente maschi fino alla taglia di 20-30 cm. Successivamente, l'apparato riproduttore maschile, regredisce lasciando spazio allo sviluppo delle gonadi femminili. Le femmine hanno una taglia di 33-40 cm. La riproduzione avviene tra dicembre e aprile, con temperature tra i 13 e i 17°C, la fecondazione è esterna e la deposizione delle uova pelagiche avviene in modo asincrono.

### **Tecnologie di allevamento**

Il branzino e l'orata sono prodotti in ambienti controllati utilizzando diverse tecnologie di allevamento. Le **avannotterie** sono strutture a terra che prevedono l'utilizzo di vasche servite da cir-

culti idrici chiusi o semi-chiusi e sistemi dedicati al mantenimento dei riproduttori e alle attività di riproduzione controllata e accrescimento larvale. All'interno si applicano protocolli standardizzati che prevedono il controllo del fotoperiodo e dei parametri dell'acqua al fine di ottimizzare i cicli riproduttivi. L'allevamento larvale di branzino e orata si differenzia sulla base della densità delle larve/L. I sistemi maggiormente utilizzati prevedono un allevamento di tipo semi-intensivo (30-50 larve/L), intensivo (80-100 larve/L) e iper-intensivo (150-200 larve/L). Le larve sono alimentate per 4-6 settimane con prede vive (*Brachionus plicatilis*; *Artemia salina*), gradualmente sostituite da alimento inerte fino al completo svezzamento. Meno utilizzati sono i sistemi semi-intensivi, definiti mesocosmi o grandi volumi (2-8 larve/L), che utilizzano ampie vasche da 30-100 m<sup>3</sup> e permettono di ottenere avannotti con caratteristiche di "naturalità", ma con tassi di sopravvivenza più bassi.

Nel caso di avannotti destinati all'allevamento in gabbie a mare è previsto un periodo di pre-ingrasso in vasche a terra della durata di 2-3 mesi.

L'ingrasso può avvenire in **sistemi di allevamento intensivo**, estensivo e semi-intensivo. I sistemi di allevamento intensivo prevedono l'ingrasso in monocoltura sia in sistemi di recinti o gabbie galleggianti situati in aree costiere e offshore, sia in vasche a terra. Tali sistemi, sviluppatosi alla fine degli anni '80, si sono evoluti grazie alle nuove conoscenze scientifiche sulla biologia e la fisiologia delle specie allevate e alle continue innovazioni tecnologiche nel controllo della riproduzione e dei cicli di allevamento larvale, nella produzione di mangimi bilanciati e in grado di soddisfare le esigenze nutrizionali delle specie nei diversi stadi di sviluppo, nei sistemi di monitoraggio ambientale e delle condizioni sanitarie in allevamento e, più in generale, dell'affinamento delle pratiche gestionali durante il ciclo di produzione. Il ciclo produttivo è variabile dai 13 ai 24 mesi sulla base di diversi fattori, tra cui in particolare:

- a. la collocazione geografica del sito produttivo;
- b. il sistema di allevamento e la temperatura dell'acqua utilizzata;
- c. il periodo e la taglia di semina;
- d. la qualità degli avannotti;
- e. la qualità della dieta;
- f. la taglia finale del prodotto, che può variare dai 200-300 g a oltre 1,5 kg.

I recinti con reti sono il sistema di allevamento più sviluppato per l'allevamento di spigola e orata in tutto il bacino del Mediterraneo. Hanno forma solitamente circolare, ma anche poligonale, con dimensioni variabili (1.500 – 15.000 m<sup>3</sup>) rispetto alla batimetria e all'esposizione del sito di allevamento. Sono sorretti da ampi collari in materiale plastico (PVC, polietilene) ai quali è fissata la rete, tenuta aperta tramite zavorre e cime tiranti. Si configurano solitamente in moduli di più unità, dotati di robusti sistemi di ormeggio e ancoraggio. All'interno la densità di allevamento è mantenuta tra i 15 e 25 kg/m<sup>3</sup>.

Le vasche a terra sono di dimensioni variabili e costruite con diversi materiali (es. cemento, vetroresina, bacini rivestiti in PVC). Questi impianti sono dotati di sistemi che assicurano sufficienti ricambi idrici per mantenere la qualità dell'acqua. Utilizzano inoltre ossigenatori che per-

mettono di aumentare la concentrazione di ossigeno disciolto nell'acqua e mantenere densità di allevamento fino a 40 kg/m<sup>3</sup>, più elevate rispetto alle produzioni a mare. I cosiddetti sistemi RAS, completamente a ricircolo, sono invece ancora scarsamente sviluppati nei paesi mediterranei per le finalità di ingrasso.

Altre specie ittiche marine attualmente allevate nel bacino del Mediterraneo con tecnologie analoghe a quelle sopra descritte includono scienidi (es. ombrina boccadoro, ombrina ocellata), altri sparidi (es. pagro, sarago, pagello) e carangidi (es. ricciola). L'allevamento intensivo del tonno rosso invece, si configura ancora come l'ingrasso di esemplari catturati in ambiente selvatico all'interno di ampi recinti a mare (circa 50.000 m<sup>3</sup>).

I moderni impianti intensivi per la piscicoltura marina si stanno dotando di strumenti tecnologici sempre più avanzati per il monitoraggio della qualità ambientale, la gestione dell'alimentazione, il controllo della biomassa e dello stato di salute e benessere animale, investendo nella formazione degli operatori e adottando standard di certificazione nazionali (es. Acquacoltura Sostenibile) e internazionali (es. ASC, FoS, Global GAP, EU Biologico) che mirano a garantire la sostenibilità delle produzioni d'acquacoltura sotto il profilo ambientale, sanitario, etico e sociale.

In alcuni paesi mediterranei (es. Italia, Spagna) sono presenti ancora sistemi di allevamento estensivi situati in ambienti costieri e di transizione quali lagune, valli, stagni e laghi salmastri. All'interno degli allevamenti sono presenti barriere artificiali, denominate lavorieri, che consentono ai pesci selvatici di entrare in laguna, ne impediscono la migrazione verso il mare e ne facilitano la raccolta. Sono presenti, inoltre, opere idrauliche e di manutenzione necessarie per il controllo dei flussi d'acqua, il mantenimento dei bacini naturali e la tutela degli ecosistemi. L'allevamento si basa sulla semina di novellame selvatico e/o prodotto in avannotterie in condizioni controllate, in ampi bacini, dove il pesce si alimenta utilizzando esclusivamente le risorse trofiche naturali per l'intero ciclo di produzione. I sistemi estensivi si caratterizzano inoltre per densità di allevamento molto basse (30 - 150 kg/ettaro/anno) e per cicli di produzione più lunghi (18-36 mesi). Branzino e orata, insieme a cefalo e anguilla sono tra le specie marine più comunemente allevate in sistemi estensivi.

I **sistemi di allevamento semi-intensivo**, anch'essi situati nelle zone di transizione, si differenziano dai sistemi estensivi principalmente per le dimensioni più piccole dei bacini, le densità di allevamento più alte (0,2 - 2 kg/m<sup>3</sup>) e per l'integrazione della dieta naturale con mangimi artificiali, e l'utilizzo di fertilizzanti che favoriscono la produzione di fitoplancton, al fine di aumentare le produzioni oltre quelle ottenibili con le sole risorse trofiche presenti nell'ambiente. Negli impianti semi-intensivi sono spesso utilizzati aeratori a pale per favorire l'ossigenazione dell'acqua, in particolare nei mesi più caldi.



# CARPA, ANGUILLA E STORIONE

---

## CARPA (*Cyprinus carpio* L.)



### Caratteristiche comportamentali e biologiche

Rappresenta il pesce di stagno per eccellenza, rustico, a rapido accrescimento, vitale e prolifico, che predilige acque calde. Se ne conoscono diversi ceppi, derivanti da selezione ed incroci, morfologicamente identificati dalla forma del corpo nonché dalla presenza e disposizione delle scaglie (carpa regina, a specchi, nuda o cuoio ecc.).

Si tratta di una specie cosmopolita originaria dell'Asia che viene di norma allevata con sistemi di tipo estensivo o semintensivo basati sull'utilizzo delle risorse trofiche naturali, vegetali ed animali opportunamente potenziate mediante adeguate tecniche colturali. Il corpo è ovoidale, dorsalmente arcuato, ricoperto in misura diversa da squame cicloidi, che possono anche mancare. Il dorso e i fianchi, presentano colore bruno-verdastro mentre il ventre assume tonalità giallastre. Il capo è ottuso con bocca provvista di labbra spesse, fornite superiormente di due barbigli per parte. Può raggiungere e superare la lunghezza di 1 m ed il peso di circa 30 kg.

### Tecnologie di allevamento

Nella realtà italiana, la produzione di carpa è sostenuta da un numero limitato di impianti estensivi o semintensivi. Nell'*allevamento estensivo*, normalmente praticato nelle casse di espansione di alcuni fiumi e torrenti appenninici, dove si ottengono produzioni annuali di alcune centinaia/kg/ha. Tutte le fasi del ciclo biologico avvengono in modo naturale e l'uomo interviene unicamente in occasione della raccolta, che può aver luogo con cadenza annuale o biennale. In questi ambienti la carpa, allevata in policoltura, è associata con altri ciprinidi (carpa erbivora, carpa ar-

gento, carpa testa grossa) e con predatori quali il luccio ed il persico-trota. Più recentemente, l'allevamento è stato introdotto nei sistemi di acquaponica (impianti a ricircolo con contemporanea produzione di vegetali).

La pratica di *allevamento semintensivo* si avvale di diversi tipi di stagno, con dimensioni e caratteristiche variabili a seconda dell'età dei soggetti. Si tratta di una tecnica di allevamento a bassissimo contenuto tecnologico, perfettamente inserita nel contesto di aziende agricole dove spesso occupa aree marginali che mal si prestano alla coltivazione. La pratica di allevamento più convenzionale prevede le seguenti fasi: riproduzione (naturale in stagni di frega o controllata); allevamento larvale in stagni di piccole dimensioni precedentemente fertilizzati sino al raggiungimento di una taglia idonea alla semina negli stagni di ingrasso; ingrasso; raccolta parziale e/o totale.

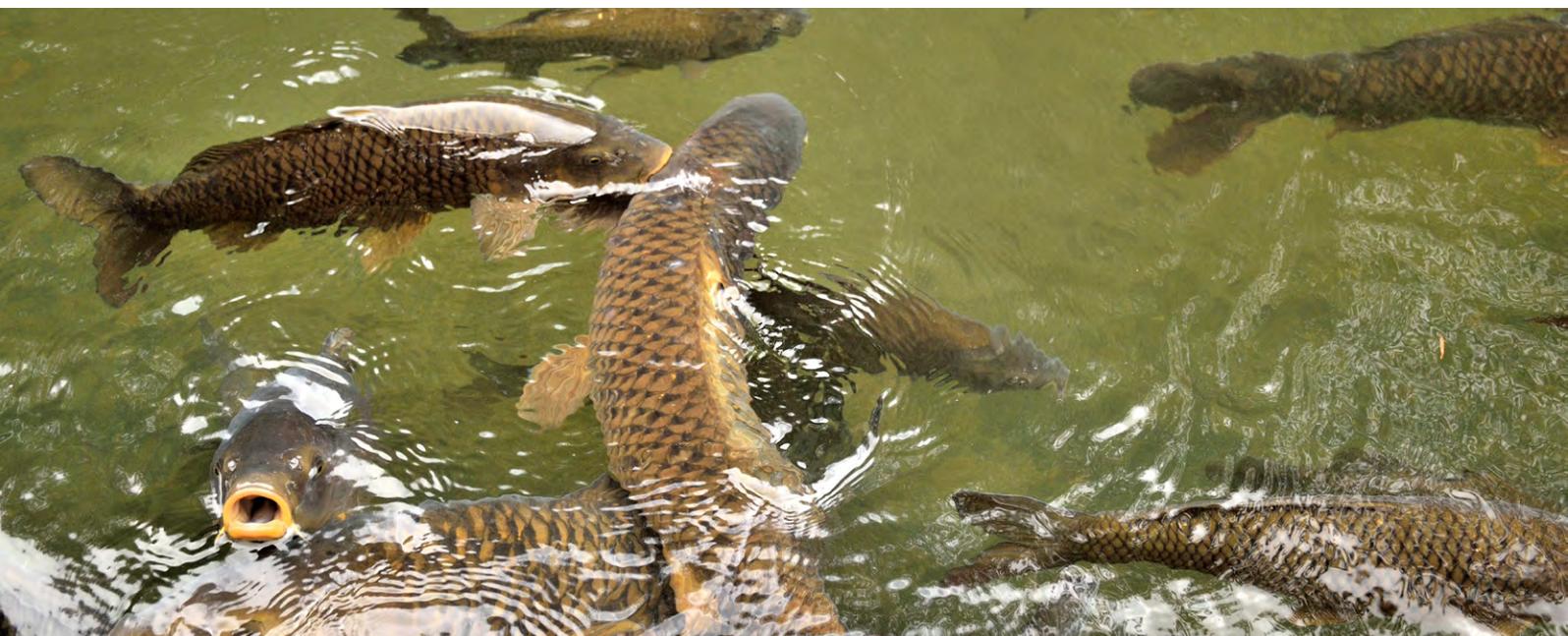
La *riproduzione naturale* ha luogo nei mesi di maggio e giugno, con temperature dell'acqua superiori ai 18 °C, in appositi stagni di frega caratterizzati da dimensioni oscillanti da 100 ai 1.000 m<sup>2</sup> e profondità massima di 80 cm. Il fondo dei bacini viene di solito seminato con graminacee pluriennali che resistono all'immersione per lungo tempo (ad esempio il loglio) al fine di garantire la presenza di un supporto idoneo per le uova adesive della carpa. Il rapporto fra i sessi è di 1 femmina (età ottimale 4-5 anni) a 2 maschi (età ottimale 3-4 anni). In condizioni ambientali favorevoli, la deposizione delle uova ha luogo entro alcuni giorni. Nel nostro Paese, a differenza di quanto avviene nel centro Europa, non sempre si procede all'abbassamento del livello delle acque dello stagno per convogliare i riproduttori nel canale perimetrale e attuarne la raccolta. La schiusa generalmente si attesta su valori del 50-70%. Le larve misurano 4,5 mm e a riassorbimento del sacco vitellino avvenuto (3-4 giorni), iniziano a nuotare per ricercare attivamente l'alimento naturale costituito da zooplancton. Nel nostro Paese, dove le richieste di novellame sono limitate, gli stagni di deposizione si identificano con gli stagni di primo allevamento grazie al potenziamento delle risorse trofiche naturali attraverso concimazioni e alla somministrazione, a partire dal 12°-15° giorno di vita, di mangimi sfarinati.

Nel caso della *riproduzione controllata*, questa pratica viene di norma condotta nei mesi primaverili e si avvale di una tecnica di stimolazione ormonale imperniata sulla inoculazione intramuscolo di ipofisi di carpa disidratata. La dose consigliata per le femmine è di 3 mg/kg p.v. ripartita in 2 somministrazioni successive (1/10; 9/10) distanziate di 12-24 ore. I maschi vengono iniettati simultaneamente alla seconda iniezione della femmina con una dose di 1-2 mg/kg p.v. La risposta si manifesta solitamente dopo 8-12 ore. La raccolta delle uova avviene tramite pressione addominale della femmina a cui si aggiunge il liquido seminale, prelevato mediante pipetta dai maschi o spremuto direttamente sulla massa in ragione di 2-3 cc/l di uova. La fecondazione si ottiene utilizzando una soluzione fertilizzante (urea e cloruro di sodio) che ha il doppio scopo di prolungare la vita degli spermatozoi e di prevenire l'agglutinazione delle uova ricoperte di una mucoproteina altamente adesiva. La massa viene mescolata ininterrottamente per 45-60 minuti e una volta ottenuto il totale rigonfiamento ed indurimento delle uova si esegue un ultimo bagno per pochi secondi con una soluzione al 5-7‰ di tannino. La durata dell'incubazione, che in genere ha luogo dentro bottiglie di Zug, è di 60-90 gradi/giorno. Le larve, dopo il riassorbimento

del sacco vitellino (3-5 giorni), possono essere trasferite in vasche, nelle quali restano per 10-20 giorni, alimentate con zooplancton o direttamente in stagni precedentemente concimati.

Alla fine di giugno o nella prima settimana di luglio, gli avannotti vengono prelevati dagli stagni in cui sono nati e trasferiti negli stagni di pre-ingrasso la cui superficie non supera alcune migliaia di m<sup>2</sup> e la profondità va da 60 cm a 130 cm; le densità iniziali variano da 2 a 10 pesci/m<sup>2</sup> ed i giovani vi permangono per 3-4 mesi, fino al periodo autunnale e talvolta sino alla primavera successiva quando, raggiunto il peso di 20-40 g, vengono trasferiti negli stagni di ingrasso. Durante questo periodo si procede all'alimentazione mediante l'impiego di mangimi bilanciati, prevalentemente di tipo estruso.

La fase di *ingrasso* ha spesso luogo in stagni le cui dimensioni variano da alcune centinaia di m<sup>2</sup> ad 1 ha e la profondità varia da 0,8 m a 1,5 m. Il ricambio idrico è modesto e le acque sono quasi sempre di origine superficiale (canali di irrigazione e di scolo). La fase di ingrasso può concludersi al termine del secondo anno di vita o protrarsi per un ulteriore anno in caso di richiesta da parte della pesca sportiva sia di soggetti di 400-600 g che di esemplari di 1-1,5 kg. Nel primo caso, al fine di ottenere produzioni di 3-4 t/ha si seminano 0,5-1,2 soggetti/m<sup>2</sup> mentre, qualora la fase di ingrasso si protragga sino al terzo anno, vengono seminati 0,3-0,5 pesci/m<sup>2</sup>. L'alimentazione è basata sulla somministrazione di mangimi bilanciati, di tipo pellettato o estruso, integrati con l'alimento naturale che i soggetti riescono a reperire grazie alle modeste densità di allevamento.



## ANGUILLA (*Anguilla anguilla* L.)



### Caratteristiche comportamentali e biologiche

L'anguilla (*Anguilla anguilla*) presenta corpo serpentiforme, anteriormente cilindrico e posteriormente appiattito. Il muso è discretamente lungo, la bocca terminale, la mandibola prominente, i denti piccoli e l'apertura branchiale poco visibile. Le pinne dorsale ed anale sono unite con la caudale, mentre mancano le ventrali. La pelle, ricoperta da abbondante muco, si presenta nuda e viscida, ma con piccole scaglie cicloidi affondate. Il colore cambia in relazione al periodo fisiologico: nella fase trofica il pesce presenta il dorso con tonalità che va dal giallo al bruno-oliva, i fianchi gialli e il ventre giallo tenue (*anguille gialle*) mentre nel periodo riproduttivo (*anguille argentine*) il dorso assume una colorazione quasi nera, il ventre bianco e i fianchi argentei. L'anguilla europea è distribuita in tutte le acque dolci e salmastre dell'area atlantica e Mediterranea, compresa l'Europa e l'Africa settentrionale. Si riproduce in Atlantico, nel Mar dei Sargassi a una profondità di 700-1000 m. Le uova schiudono in 45-70 ore, dando origine a larve trasparenti che dopo circa due mesi assumono una forma di foglia di salice, detta *leptocefalo*, conducendo una vita pelagica. Trasportate passivamente dalla corrente del Golfo e delle Azzorre, giungono dopo circa 2-3 anni alla platea continentale europea. Qui subiscono una metamorfosi che le trasforma in una vera e propria anguillina trasparente di 5-8 cm di lunghezza, detta "*ceca nuda*". Le ceche a contatto con le acque dolci si pigmentano (*ceche vestite*) e risalgono i fiumi raggiungendo e superando sbarramenti e laghi fino a quote superiori ai 500 metri sul livello del mare. L'anguilla nelle acque dolci si accresce (*anguilla gialla*) nutrendosi di piccoli organismi macroinvertebrati presenti sul fondo e pesci. L'attività è prevalentemente notturna e, dopo una permanenza minima di 7-10 anni nelle acque dolci, l'anguilla può iniziare il processo di maturazione sessuale detto argentinizzazione: oltre a variazioni di carattere cromatico, nell'anguilla argentina gli occhi diventano grandi, il muso appuntito, la pelle spessa e termina l'alimentazione. In autunno l'anguilla inizia la discesa lungo i fiumi. Il viaggio fino al mare dei Sargassi dura 1-2 anni in relazione al luogo di partenza e nel corso di esso viene completata la formazione degli organi della riproduzione.

## Tecnologie di allevamento

L'allevamento dell'anguilla attualmente risulta praticato sul territorio italiano da un numero estremamente limitato di impianti che utilizzano acque calde reflue da attività industriali o di falda, con temperature superiori ai 13-14 °C. Poiché la specie non si riproduce in cattività, qualsiasi produzione da allevamento è strettamente dipendente dall'approvvigionamento del novellame in natura. Nell'ultimo periodo la diminuzione di catture di ragan selvatici, sia a livello nazionale che in Francia e Olanda, ha spinto anche alcuni allevatori italiani ad intraprendere il ciclo di ingrasso a partire da raganelli di 5-10 g ottenuti mediante lo svezzamento delle ceche (peso 0,25-0,35g).

Lo svezzamento delle ceche viene normalmente effettuato al chiuso, in locali ben coibentati, per consentire una climatizzazione delle acque sui valori ottimali di 23-25 °C. Lo svezzamento può essere ottenuto con due metodiche: somministrando un pastone umido a base di sardina macinata, olio di pesce e acqua dove la componente fresca, inizialmente preponderante, viene gradualmente sostituita con una farina micronizzata (ottenendo un'alta percentuale di femmine) oppure utilizzando uova di gadidi congelate sostituite con valori crescenti di mangimi sbriciolati estrusi (ottenendo un'alta percentuale di maschi).

Le vasche, in vetroresina, pvc o cemento, variano per forma e dimensioni, ma in genere non superano i 10 m<sup>3</sup>. I ricambi idrici sono in funzione della densità utilizzata e oscillano fra i 0,2 ed i 2 l/sec/vasca. In tali condizioni sono consentiti carichi iniziali da 5 a 10 kg/m<sup>3</sup>. La durata della fase di svezzamento è molto variabile: già dopo 2-3 mesi le "teste" di produzione, costituite da raganelli di 4-6 g, possono essere trasferite all'ingrasso. Gli indici di sopravvivenza, estremamente variabili, si attestano mediamente intorno al 60-80%.

Lo svezzamento dei ragan (peso di 10-50 g) si può praticare in vasche al chiuso o all'aperto. Si usano bacini, generalmente in cemento, con capacità di 30-100 kg/m<sup>3</sup> e profondità intorno al metro. Anche in questo caso, i carichi unitari sono in stretta correlazione con la fornitura idrica (2-10 l/sec/vasca), raggiungendo, nelle condizioni migliori, una produzione finale di 20-30 kg/m<sup>3</sup>. La durata della fase di svezzamento dei ragan dipende dalla qualità e dalla temperatura dell'acqua e dalle capacità professionali del personale addetto, ma oscilla in media fra 1 e 3 mesi, durante i quali i soggetti vengono abituati ad alimentarsi con mangimi bilanciati.

L'ingrasso può avere luogo in vasche di cemento, in bacini in terra con pre-vasche in cemento, oppure in bacini rivestiti con teloni di pvc. Le dimensioni variano in funzione delle tecniche di allevamento e delle disponibilità idriche. In Italia si usano, di solito, vasche in cemento o rivestite in pvc di superficie fra 100 e 500 m<sup>3</sup>, o bacini in terra di superficie tra 500 e 2000 m<sup>3</sup>, a pianta rettangolare e profondità di 1-1,5 m. Stanno altresì diffondendosi bacini pensili circolari o rettangolari, impermeabilizzati con rivestimenti interni di materiale sintetico.

Una densità iniziale compresa fra 1 e 5 kg/m<sup>3</sup> che, a temperatura costante di 20-24 °C, consente di ottenere, nel volgere di 12-16 mesi, un prodotto finale pari a 4-20 kg/m<sup>3</sup>, esige 2-3 ricambi totali/vasca/giorno; qualora vengano superate le suddette densità, occorre incrementare proporzionalmente i ricambi, o potenziare i dispositivi di ossigenazione, utilizzando eventualmente

ossigeno liquido. L'alimento somministrato è di norma costituito da farina, che al momento della preparazione viene miscelata con acqua e olio di pesce fino ad ottenere un pastone omogeneo e consistente che viene posto in quantità oscillanti tra lo 0,5% ed il 3% del peso vivo, a seconda della temperatura delle acque, su mangiatoie galleggianti. Attualmente, anche in Italia, stanno sorgendo impianti di tipo iper-intensivo, funzionanti a ciclo chiuso, i quali, grazie agli elevati apporti di ossigeno e all'utilizzo di mangimi estrusi, sono in grado di raggiungere produzioni di buratello che possono superare i 100 kg/m<sup>3</sup>.

Sul mercato si reperiscono buratelli (soggetti di sesso maschile) di 120-200 g e argentine (femmine) con peso compreso tra i 300 e 800 g. I primi vengono consumati in larga parte sul territorio nazionale mentre le argentine sono destinate pressoché totalmente all'esportazione.



## STORIONE (*Acipenser Spp.*)



### Caratteristiche comportamentali e biologiche

Il gruppo degli Acipenseridi è caratterizzato da un comportamento diadromo che porta quasi tutte le specie a compiere migrazioni riproducendosi nei fiumi e svolgendo le fasi di sviluppo in mare. La bocca, protrusibile, è infera, provvista di barbigli più o meno lunghi. Lungo il corpo sono presenti ossa cutanee a forma di scudo disposte in serie. La pinna caudale è fortemente eterocerca, con il lobo superiore molto sviluppato e appuntito. Il primo raggio delle pinne pettorali è trasformato in una robusta spina. Presentano testa appuntita e corpo allungato. La dieta si compone soprattutto di invertebrati bentonici e piccoli pesci. Sono presenti due generi, *Acipenser* e *Huso*: il primo caratterizzato da bocca con profilo dritto e barbigli corti, il secondo caratterizzato da bocca falciforme e barbigli lunghi. Le specie più allevate sono lo storione bianco americano (*A. transmontanus*), lo storione ladano (*Huso huso*), lo storione cobice o dell'Adriatico (*A. naccarii*), lo storione siberiano (*A. baeri*), lo storione sterleto (*A. ruthenus*), lo storione russo (*A. gueldenstedtii*) e loro incroci.

### Tecnologie di allevamento

La storionicoltura è nata essenzialmente come allevamento sostitutivo in impianti in origine destinati ad altre specie, come quelli per l'allevamento dell'anguilla europea o per l'ingrasso della trota iridea. Attualmente lo scopo principale dell'allevamento dello storione è quello della produzione del caviale e in minor misura, quella della produzione di carne e di giovanili per il ripopolamento in natura. In origine, invece, l'allevamento su larga scala dello storione era principalmente finalizzato all'alimentazione umana e solo in un secondo momento, con il progressivo esaurirsi della popolazione naturale e il conseguente calo della disponibilità di caviale selvatico, gli stabilimenti hanno iniziato a orientarsi verso la produzione di caviale.

La nascita della storionicoltura italiana si colloca verso la fine degli anni '70 del secolo scorso con le prime prove sperimentali di stabulazione e allevamento destinate alle pratiche di ripopolamento, aventi lo scopo di sostenere le popolazioni autoctone già in forte declino. Solo verso la metà degli anni '80 dello scorso secolo ha iniziato ad assumere un significato commerciale con l'allevamento di una specie d'oltreoceano, l'*Acipenser transmontanus*, per poi nel corso degli anni acquisire le tecniche (riproduzione artificiale, svezzamento larvale e accrescimento) necessarie per poter raggiungere ottimi livelli produttivi acquacolturali.

Già da numerosi anni è stata messa a punto la riproduzione artificiale che avviene con metodo incruento tramite stimolazione ormonale. Il programma di riproduzione indotta, sia dei soggetti di sesso maschile che femminile, avviene eseguendo iniezioni con sostanze reperite in commercio: l'ormone LH-RH e l'estratto ipofisario di carpa o di salmone risultano essere quelli maggiormente utilizzati. La metodica, la tempistica e i dosaggi variano in relazione alla specie di riferimento. Ad esempio, in *A. naccarii* viene eseguita una sola iniezione di LH-RH a un dosaggio di 20 µg/kg peso vivo nelle femmine e di 10 µg/kg peso vivo nei maschi. Trascorso il periodo di latenza, i pesci vengono spremuti manualmente a livello addominale per la raccolta delle uova e del liquido seminale viene eseguita la classica fecondazione "a secco". Le uova, ricche di mucoproteina colloidale, vengono disagglutinate prima di essere trasferite negli apparati di incubazione.

In genere, la gestione aziendale cerca di eseguire il prima possibile il sessaggio (3-5 anni d'età in relazione della specie), al termine del quale i maschi vengono indirizzati verso la produzione di carne mentre le femmine proseguono l'ingrasso fino al raggiungimento della maturità sessuale per la produzione di caviale.

Gli storioni possono essere allevati in differenti tipologie di impianti in acqua dolce, tramite l'approvvigionamento sia di acqua di scorrimento superficiale, più soggetta a sbalzi termici (11-26°C), sia di acqua da pozzo, la quale è caratterizzata da temperatura mediamente costante. I sistemi d'allevamento più diffusi vedono l'impiego di canali a flusso continuo detti "raceways" delle dimensioni di 200x5 m (densità media: 6-7 kg/m<sup>2</sup>) o di grandi vasche in terra da 2000-2400 m<sup>2</sup> (densità media: 5-7 kg/m<sup>2</sup>). Attualmente sono soprattutto gli stagni a essere utilizzati sempre più spesso per l'ingrasso delle femmine destinate alla produzione di caviale, dove si tende a mantenere una densità più modesta (3-4 kg/m<sup>2</sup>) a causa del minore ricambio idrico. Il livello di ricambio idrico varia in funzione del sistema di allevamento adottato, della densità degli animali e della temperatura dell'acqua, andando da 2-3 ricambi/giorno per le vasche in terra, a 7-8 ricambi/giorno per i raceways.

La produttività è specie-specifica e dipende dall'età e dalle condizioni ambientali. In genere, gli storioni prediligono acque temperate (18-24°C), mostrando accrescimenti maggiori in condizioni di temperatura più elevata e costante. Le taglie minime richieste, con riferimento al mercato internazionale, variano a seconda della specie considerata (7-8 kg per lo storione bianco; 1-4 kg per lo storione siberiano).

Nei ciprinidi, anguillidi e acipenseridi, i giovanili e gli adulti mostrano un comportamento sociale e si riuniscono in gruppi, anche se è possibile riscontrare uno stile di vita solitario nei soggetti più grandi. La vicinanza ai conspecifici potrebbe essere finalizzata alla ricerca di protezione, come è

stato osservato nelle ore notturne, nei periodi particolarmente freddi e durante la deposizione delle uova.

Carpe, anguille e storioni sono pesci notoriamente rustici che presentano in generale una buona capacità adattativa agli ambienti di allevamento, ma per accrescersi in modo ottimale necessitano di temperature comprese tra 20 e 25°C. Possono tollerare un intervallo di 4-35°C, ma temperature al di fuori dell'intervallo ideale possono causare stress. Il valore del pH dovrebbe essere compreso tra 7 e 8, seppure possano tollerare un intervallo di pH tra 6,5 e 9, ma è importante evitare variazioni brusche. Necessitano di acque con almeno 5 mg/l di ossigeno disciolto, perché livelli più bassi possono causare stress e problemi di salute. I livelli di ammoniaca devono essere mantenuti il più bassi possibile, idealmente al di sotto di 0,02 mg/l. Anche i livelli di nitriti devono essere minimi, idealmente inferiori a 0,1 mg/l. I nitriti possono interferire con la capacità dei pesci di trasportare ossigeno. I livelli di nitrati dovrebbero essere mantenuti al di sotto di 50 mg/l in quanto, seppure siano meno tossici dell'ammoniaca e dei nitriti, livelli elevati di nitrati possono comunque danneggiare i pesci col prolungarsi del tempo. Per la carpa la durezza dell'acqua dovrebbe essere compresa tra 50 e 300 mg/l (come CaCO<sup>3</sup>) in quanto questo intervallo supporta i processi biologici ottimali. L'alcalinità deve essere mantenuta tra 50 e 200 mg/l per stabilizzare i livelli di pH e fornire un buffer contro le fluttuazioni dello stesso.

Infine è necessario fare attenzione, soprattutto per gli acipenseridi, alle fasi di trasferimento o stoccaggio in reti o bacini di piccola cubatura per un tempo prolungato, in quanto possono provocare stress al quale non riescono ad adattarsi.



## 4. Come si misura il livello di benessere nei pesci allevati

### OPERATIONAL WELFARE INDICATORS

(indicatori operativi ambientali, animal based o di laboratorio, di pratico utilizzo)

---



Il benessere degli animali, compreso quello dei pesci, è stato descritto in una varietà di modi estremamente diversa. Gli studi più recenti fanno riferimento a linee guida che tengono conto del fatto che il benessere corrisponda in primo luogo a un benessere funzionale tale che i pesci siano in buona salute, esenti da malattie e lesioni e in buono stato fisico. In secondo luogo, i pesci devono essere in grado di estrinsecare una serie di comportamenti naturali che mettano in evidenza che sono liberi dalla paura e dalla frustrazione. In terzo luogo, il raggiungimento di queste due dimensioni può garantire il benessere mentale e una buona qualità della vita, sebbene ciò possa essere difficile da misurare. Se i principali parametri fisico-chimici dell'acqua sono inadeguati, i pesci possono andare incontro a stress, problemi di salute e maggiore vulnerabilità alle

malattie, danni agli organi e morte.

Il comportamento natatorio può esprimere disagio o adeguatezza nei confronti delle condizioni ambientali e degli altri individui: può esprimere malessere quando il pesce nuota verso la superficie per la ricerca di ossigeno oppure per fuggire da situazioni potenzialmente minacciose provocate da altri pesci. Anche la perdita di equilibrio e il nuoto su un fianco denotano una condizione di stress e i soggetti diventano aggressivi verso gli altri manifestando inseguimenti. L'aggressività può anche essere utilizzata come indicatore in riferimento a esposizione dei pesci a metalli pesanti (cadmio) e altri composti tossici come microplastiche di polietilene, glifosato.

Un corretto ricambio idrico risulta fondamentale, poiché le acque sono in grado di diluire e allontanare i cataboliti dei pesci e gli eventuali residui di mangimi riducendo in tal modo l'esposizione dei soggetti allevati ai pericolosi composti azotati che sono in grado di influire negativamente sullo stato di benessere.

Gli indicatori operativi di benessere (OWIs) sono degli indicatori pratici che possono essere realisticamente utilizzati negli allevamenti ittici. Sebbene molti indicatori basati sugli animali e sull'ambiente e le pratiche gestionali siano utili per quantificare il benessere dei pesci, non sono tutti facili da usare in un allevamento ittico.

Gli indicatori che possono essere utilizzati per una valutazione del benessere in uno stabilimento sono definiti Operational Welfare Indicators (OWIs) cioè indicatori operativi di benessere (vedi Noble et al., 2018) e devono essere:

- a. indicativi di un quadro valido del benessere dei pesci;
- b. facili da usare nello stabilimento;
- c. affidabili;
- d. ripetibili;
- e. comparabili;
- f. appropriati e idonei allo scopo per specifici sistemi di allevamento o routine di allevamento.

Possono essere basati **sull'ambiente e le pratiche gestionali** (osservazioni effettuate sull'ambiente, sulle infrastrutture e sui processi), **sugli animali** (osservazioni di gruppo e individuali) e su **risultati di laboratorio** (analisi eseguite da laboratori specializzati come cortisolo, catecolamine, lisozima, bilirubina, ecc.).

A titolo di esempio, 25 OWIs di base (5 ambientali, 8 di gruppo e 12 individuali) utilizzabili da un punto di vista pratico, sia dagli allevatori sia dai consulenti aziendali e/o dall'autorità competente, sono riassunti nella tabella seguente:

<b>OPERATIONAL WELFARE INDICATORS (OWIs)</b>		
<b>BASATI SULL'AMBIENTE</b>	<b>BASATI SUGLI ANIMALI</b>	
	<b>DI GRUPPO</b>	<b>INDIVIDUALI</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ossigeno (mg/l)</li> <li>• Temperatura (°C)</li> <li>• Salinità (ppt)</li> <li>• Torbidità (NTU o m)</li> <li>• Altro*.....</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Appetito</li> <li>• Crescita</li> <li>• Mortalità</li> <li>• Nuoto anomalo</li> <li>• Comportamento anomalo</li> <li>• Ammalati</li> <li>• Denutriti</li> <li>• Altro*.....</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eccessivo dimagrimento</li> <li>• Danno alle pinne</li> <li>• Lesioni/ulcere cutanee</li> <li>• Stato degli occhi (esoftalmo, emorragie)</li> <li>• Colorazione anomala</li> <li>• Deformità scheletriche</li> <li>• Lesioni opercolari</li> <li>• Lesioni alla mandibola</li> <li>• Stato delle branchie</li> <li>• Ectoparassiti</li> <li>• Cibo nell'intestino</li> <li>• Grasso periviscerale</li> </ul>
* Ciascun allevatore può scegliere un parametro aggiuntivo importante per il proprio stabilimento		

**Tabella 2:** OWIs utilizzabili da un punto di vista pratico.

Ad ogni indicatore viene assegnato un punteggio (0-1) che indica l'assenza o la presenza dell'indicatore di welfare. I parametri ambientali hanno un range basato sulle caratteristiche dell'allevamento e delle specie ittiche: se la misura del parametro ambientale rientra nel range verrà assegnato un punteggio pari a 0; se, invece, il valore misurato è fuori range, a tale parametro verrà assegnato un punteggio pari a 1. Per gli indicatori di gruppo o individuali, se presenti non conformità il punteggio sarà 1; se non presenti, il punteggio sarà 0.

La tabella seguente (**Griglia di valutazione**) riporta i punteggi e la relativa situazione di benessere degli animali:

<b>PUNTEGGIO (NC)</b>	<b>STATO DI BENESSERE</b>	<b>SUGGERIMENTI</b>
<b>0 ≤ NC ≤ 5</b>	<b>OTTIMO</b>	Continuare così!
<b>6 ≤ NC ≤ 10</b>	<b>BUONO</b>	Verificare i parametri ambientali, la densità e l'eventuale presenza di malattie virali, batteriche o parassitarie.
<b>11 ≤ NC ≤ 15</b>	<b>SCARSO</b>	Verificare i parametri ambientali, il quantitativo di mangime somministrato ed escludere la presenza di malattie virali, batteriche o parassitarie inviando campioni al laboratorio.
<b>16 ≤ NC ≤ 25</b>	<b>PESSIMO</b>	Riesaminare la gestione dell'allevamento, verificare i parametri ambientali, verificare il quantitativo di mangime somministrato ed escludere la presenza di malattie virali, batteriche o parassitarie inviando campioni al laboratorio.

**Tabella 3:** griglia di valutazione relativa al benessere degli animali

Nella terza colonna sono riportati alcuni suggerimenti su come risolvere situazioni critiche. Se la situazione negativa persiste, sarà opportuno rivolgersi al veterinario/consulente specialista che preleverà alcuni campioni da inviare per analisi di laboratorio al fine di escludere la presenza di malattie virali, batteriche o parassitarie.

Si consiglia di compilare la **scheda di raccolta dati (check list)** almeno una volta al mese: in presenza di giudizi favorevoli e condizioni di allevamento costanti la scheda potrà essere compilata anche ogni 2-3 mesi. Si raccomanda di tenere traccia della misurazione degli OWIs al fine di dimostrare lo stato di salute e benessere dello stabilimento.

Nell'applicazione della suddetta metodologia è necessario altresì tenere conto della tipologia di indicatore esaminato. Pertanto, al fine di acquisire un'informazione più robusta sul livello di benessere rilevato, sarà necessario assegnare un peso relativo a ciascun indicatore.

Oltre alla metodologia sopra descritta, per valutare il benessere nelle specie allevate sono stati sviluppati strumenti innovativi, basati su modelli, che utilizzano gli OWIs e forniscono una valutazione quali-quantitativa del livello di benessere animale in acquacoltura.

Un esempio è rappresentato dal sistema di punteggio (Welfare Score Index) sviluppato per il branzino e l'orata nell'ambito del progetto H2020 PerformFISH. Il sistema si basa su un set di 25 OWIs (Tab. 2), validati da esperti scientifici e dell'industria, indicativi dello stato di salute, delle performance di crescita e del comportamento dei pesci (OWIs diretti), nonché delle condizioni ambientali e gestionali dell'allevamento e della formazione del personale (OWIs indiretti). I dati sono elaborati statisticamente mediante un indicatore composito che, sulla base del peso assegnato a ciascun OWI, restituisce un indice complessivo di benessere (*Welfare Score Index*). Al fine di semplificare il processo di raccolta e analisi dei dati, il sistema è stato implementato in uno strumento analitico su interfaccia web (PerformFISH SAS® Visual Analytics) sviluppato dall'ISPRA in collaborazione con cinque associazioni di produttori europei. I dati dei diversi OWIs possono quindi essere facilmente registrati dagli acquacoltori attraverso un'interfaccia digitale e analizzati in forma anonima su un cruscotto dedicato. L'algoritmo per il calcolo dell'indice di benessere è annidato nel sistema, consentendo il calcolo automatico, la visualizzazione e il confronto dell'indice di benessere di lotti e di stabilimenti in modo istantaneo.

Questo strumento si è rivelato robusto, dinamico ed efficace per valutare, in modo non invasivo, il livello di benessere di branzino e orata durante il ciclo di produzione, dalla semina fino alla raccolta, e per effettuare confronti tra unità produttive, fasi di produzione e zone di allevamento.

Questi sistemi di valutazione del benessere animale trovano applicazione per diversi scopi, tra cui l'autovalutazione dell'allevamento, il benchmarking del settore e le certificazioni. Inoltre, la stessa metodologia può essere applicata per valutare il benessere di altre specie ittiche allevate, adattando opportunamente gli OWIs.

## INDICATORI OPERATIVI DI BENESSERE (OWIs) PER IL CALCOLO DEL WELFARE SCORE INDEX

DIRETTI (Animal-based OWIs)	Raccolta dati	
Mortalità - totale	<p><b>Quando:</b> durante il ciclo di crescita, al raggiungimento di determinate taglie dei pesci.</p> <p><b>Analisi dati:</b> per lotto di produzione, per sito d'allevamento, per stabilimento con più siti.</p>	
Mortalità - entro 3 giorni dal trasporto e semina in gabbia		
Mortalità - entro 10 giorni dal trasporto e semina in gabbia		
Mortalità - per tipo di patologia		
Vaccinazione - per tipo di patologia		
Feed Intake (FI)		
Pesci scartati alla macellazione		
Lesioni della cute e delle pinne		
INDIRETTI (Environmental/Management-based OWIs)		<p><b>Quando:</b> 1 volta /anno</p> <p><b>Analisi dati:</b> allevamento e/o stabilimento.</p>
N. di trattamenti antiparassitari		
N. di trattamenti antibiotici		
Densità di allevamento (al termine del ciclo/raccolta)		
N. di giorni con bassi livelli di ossigeno (<4 ppm)		
Frequenza di monitoraggio dei parametri ambientali		
Formazione del personale		
Piano di Biosicurezza dell'allevamento		
Buone pratiche per l'acclimatamento dei pesci al termine del trasporto		
Buone pratiche per la manipolazione e la selezione dei pesci		
Buone pratiche per il confinamento e la raccolta dei pesci		
Uso di sensori per il monitoraggio ambientale da remoto		
Registro relativo al comportamento dei pesci		
Uso di telecamere per il monitoraggio del comportamento dei pesci		
Uso di reti anti predatori		
Adozione di schemi di certificazione della qualità della produzione		

**Tabella 4:** OWIs diretti e indiretti per il calcolo del welfare score index

## 5. Tutela del benessere dei pesci allevati

### L'IMPORTANZA DEL MANAGEMENT IN ALLEVAMENTO

---

Come in ogni realtà zootecnica, anche nel settore dell'acquacoltura la gestione dell'allevamento (GAP - Good Aquaculture Practices) è fondamentale per garantire il massimo benessere agli animali. Al primo posto, ovviamente, risultano le caratteristiche dell'ambiente acquatico, talvolta totalmente differenti tra specie e specie (vedi paragrafi precedenti). Durante tutte le fasi di sviluppo e di produzione, la fornitura sufficiente di acqua di buona qualità è essenziale per il benessere dei pesci. I pesci prediligono una qualità dell'acqua costante, senza variazioni repentine dei diversi parametri, per cui una scarsa qualità dell'acqua determina immediatamente uno stress. I pesci sono in grado di tollerare condizioni precarie solo per breve tempo. Quando le condizioni diventano proibitive o si protraggono a lungo, i pesci non riescono a mantenere l'omeostasi e soffrono di stress cronico, che nel tempo può comprometterne la funzione immunitaria, la crescita e la funzione riproduttiva. Tutti gli operatori coinvolti a diverso titolo nell'allevamento ittico (proprietari, custodi, operai, trasportatori, mangimisti, consulenti aziendali, ecc.) sono costantemente formati e aggiornati sulle operazioni da effettuare al fine di garantire che i pesci siano mantenuti in condizioni di benessere lungo l'intero iter produttivo.

Tale formazione va mantenuta nel tempo e deve prendere in considerazione:

- a. i metodi di ispezione dei pesci;
- b. il comportamento e la risposta fisiologica degli animali ai diversi stimoli esterni e i segnali generali di malattia e di scarso benessere;
- c. il funzionamento e la manutenzione delle attrezzature, sempre con particolare riferimento al benessere dei pesci;
- d. i sistemi per la gestione del rifornimento di acqua e sui controlli della sua qualità;
- e. i metodi migliori da utilizzare per il contenimento dei pesci;
- f. la gestione di eventi imprevisti, comprese l'elaborazione e l'attuazione di piani di emergenza.

Per quanto riguarda la qualità dell'acqua, questa dovrebbe essere monitorata a opportuni intervalli. Ove possibile, i parametri relativi all'acqua dovrebbero essere controllati in modo automatizzato, integrando appositi sensori per la misurazione dei parametri con sistemi di allarme e di pronto intervento (ad esempio somministrazione di ossigeno liquido o attivazione di ossigena-



tori meccanici a pale in caso di riduzione della concentrazione di questo elemento fondamentale per il benessere degli animali).

Tutti gli stabilimenti nei quali il mantenimento di un adeguato livello di qualità dell'acqua e di un adeguato tasso di ricambio dipende da attrezzature automatiche o da altri sistemi meccanici, sono dotati di impianti di allarme e di gruppi di alimentazione di emergenza per poter gestire un'eventuale interruzione della corrente o della fornitura di acqua o un guasto delle attrezzature.

Anche la manipolazione degli animali, se effettuata non correttamente, può causare stress che se protratto nel tempo si traduce in una riduzione del benessere dei pesci.

Come estrema conseguenza si può avere una maggiore incidenza di malattie, un aumento della mortalità, la riduzione dell'appetito, alterazioni dello sviluppo e, in taluni casi, provoca anche malformazioni.

Anche in questo caso gli operatori dell'acquacoltura (allevatori, trasportatori, fornitori di servizi, ecc) hanno la responsabilità di formare il proprio personale e il personale esterno. Ogni allevatore è consapevole che i pesci devono essere manipolati il meno possibile e soltanto quando necessario. Al fine di ridurre al minimo la manipolazione durante la vita dei pesci di allevamento, si programma il ciclo di produzione e si ottimizzano le procedure in modo da prevedere manipolazioni minime. Le operazioni di manipolazione sono sempre effettuate ricordando che le procedure che risultano valide per una specie potrebbero essere inefficaci o pericolose per un'altra. Se durante la manipolazione i pesci mostrano segni di ipossia o di stress evitabile, sono previste misure che ripristino le condizioni di benessere, ad esempio aumentando il ricambio dell'acqua o incrementando l'apporto di ossigeno.

La maggioranza dei pesci è costituita da organismi eterotermi, che ricavano dall'ambiente il calore necessario a soddisfare i propri bisogni fisiologici. La sensibilità dei pesci alla manipolazione dipende pertanto molto anche dalla temperatura, per cui viene evitata qualsiasi operazione quando raggiunge rispettivamente i limiti inferiore e/o superiore ottimali (vedi paragrafi precedenti). Qualora fossimo prossimi agli estremi dell'intervallo ottimale, i pesci non vengono ma-

nipolati. Prima di qualsiasi manipolazione si valuta lo stato di salute e di benessere dei pesci, in modo da garantire che essi siano in buone condizioni e siano in grado di sopportare le sollecitazioni e lo stress legati alla manipolazione stessa, senza rischi di implicazioni negative per salute e benessere. In alcune situazioni si rende necessario preparare fisiologicamente alcune specie prima di immetterle in un nuovo ambiente, ad esempio riducendo l'alimentazione o ricorrendo all'acclimatamento osmotico e/o termico. Tali operazioni sono eseguite in maniera tale da ridurre al minimo eventuali conseguenze negative.

Per garantire il benessere dei pesci, prima di determinate procedure di gestione o prima del trasporto o dell'abbattimento, è preferibile sospendere l'alimentazione per il periodo strettamente necessario a svuotare l'intestino, in linea di massima 1-2 gg, sempre in funzione della specie, della taglia e ovviamente della temperatura dell'acqua. L'alimentazione è sospesa in modo da evitare che l'acqua utilizzata per il trasporto sia contaminata da deiezioni e metaboliti, affinché gli animali non viaggino appesantiti da un recente pasto.

Durante e dopo la manipolazione, i pesci sono controllati per rilevare eventuali segni di lesioni esterne o un'eccessiva lentezza nella ripresa dell'alimentazione, che potrebbero dipendere dalle procedure o dalle attrezzature utilizzate in modo non corretto. In caso di lesioni o di mortalità eccessiva, è opportuno rivedere la procedura di manipolazione per individuare eventuali errori ed evitare che episodi analoghi si ripetano in futuro. Se la manipolazione richiede l'estrazione dall'acqua, i pesci sono mantenuti umidi per tutta la durata dell'operazione e la loro permanenza fuori dall'acqua è ridotta al minimo. **I pesci non devono mai essere lasciati in condizioni di asfissia.** Durante il confinamento o l'estrazione dei pesci dall'acqua si adottano opportune misure per ridurre al minimo lo stress. La densità deve essere la più bassa possibile compatibilmente con la procedura di manipolazione. Per ridurre l'impatto negativo dell'affollamento si cerca di effettuare l'operazione con gradualità, riducendo al minimo i periodi in cui la densità è particolarmente critica. La qualità dell'acqua e soprattutto i livelli di ossigeno sono monitorati e mantenuti entro limiti idonei.



La selezione delle taglie è un'altra pratica di allevamento vantaggiosa in termini di benessere dei pesci se eseguita da personale adeguatamente formato. Riducendo la densità degli animali e suddividendoli in gruppi della stessa taglia si previene lo sviluppo di comportamenti aggressivi e gli episodi di cannibalismo. Offre inoltre a tutti i pesci un migliore accesso agli alimenti, spezzando i rapporti gerarchici nelle popolazioni allevate. Le operazioni di selezione sono programmate accuratamente e limitate allo stretto necessario. La selezione è più difficile da eseguire nei recinti in mare rispetto ad altri sistemi, ma se effettuata da personale opportunamente formato, generalmente non compromette il benessere dei pesci.

Le vibrazioni e il rumore causati da alcune attrezzature possono avere un impatto sul benessere dei pesci e dovrebbero essere ridotti al minimo. Le procedure che comportano il pompaggio vengono effettuate riducendo al minimo il dolore, l'angoscia e la sofferenza, compreso il rischio di lesioni. A tale scopo si effettuano garantendo che l'altezza, la pressione e la velocità delle pompe o delle tubazioni nonché l'altezza di caduta dei pesci al momento dell'uscita siano adeguate. Le pompe hanno condotte di dimensioni adeguate, che sono regolabili in caso di impiego per pesci di taglie diverse. Le tubazioni e il sistema di pompaggio sono progettati in modo che non presentino curvature pronunciate, superfici ruvide e protrusioni, al fine di ridurre al minimo il rischio di lesioni. È opportuno predisporre una procedura adeguata per garantire che tutti i pesci siano rimossi dal sistema al termine dell'operazione.

Le reti e i guadini sono progettati in modo tale da evitare che i pesci si feriscano e non devono essere sovraccaricati, per evitare il rischio di schiacciamento o di lesioni. Attrezzature quali reti, dispositivi di pompaggio, tubazioni, dispositivi di cattura, attrezzature di vaccinazione, dispositivi per la selezione, ecc. sono adeguati alla specie, alle dimensioni, al peso e al numero dei pesci da manipolare e conservati in buono stato. Le attrezzature sono pulite e disinfettate dopo ogni uso, in modo da ridurre il rischio di trasmissione di malattie. I pesci sono sottoposti ad anestesia, solo su raccomandazione di un veterinario, qualora si ritenga che tale operazione riduca in misura significativa il dolore e lo stress durante la manipolazione (ad esempio vaccinazioni o spremitura dei riproduttori). Il personale è consapevole che i pesci non dovrebbero mai essere gettati su oggetti solidi o gli uni sugli altri, né dovrebbero urtare oggetti solidi, nemmeno in fase di uscita da condotte e pompe. Per quanto riguarda le operazioni riguardanti il benessere dei pesci durante il trasporto e durante lo stordimento e l'abbattimento ai fini del consumo umano o nella lotta contro le malattie, si fa riferimento ai capitoli seguenti.

In tutte le operazioni sopra riportate, data la loro delicatezza, gli operatori devono disporre di procedure pertinenti che individuino i punti critici, propongano misure correttive e indichino in che momento interrompere l'operazione al fine di mantenere adeguate condizioni di benessere dei pesci. Tali procedure devono prevedere piani di emergenza per eventi imprevisti che potrebbero influire sulla manipolazione. Prima di qualsiasi operazione bisogna valutare il personale che verrà coinvolto, chiarire i rispettivi ruoli, il numero approssimativo di pesci da manipolare, eventuali problemi osservati in relazione alla salute e al benessere, come episodi di malattia o mortalità anomala.

## BENESSERE DEI PESCI E USO CONSAPEVOLE DEL FARMACO VETERINARIO IN ACQUACOLTURA

---



Prevenzione e controllo delle patologie dei pesci allevati sono fondamentali per assicurare un adeguato benessere agli animali e si basano sull'implementazione delle buone pratiche di gestione sanitaria e sull'utilizzo consapevole del farmaco, con l'obiettivo di ridurre l'insorgenza della resistenza agli antimicrobici.

L'uso di buone pratiche di allevamento e di misure di biosicurezza deve essere una priorità per gli allevatori ittici per garantire alti livelli di salute e benessere. Tra le misure di prevenzione, la vaccinazione è una pratica necessaria e da diffondere; lo sviluppo di vaccini per le malattie esistenti ed emergenti deve inoltre essere incoraggiato.

L'attenzione degli allevatori e dei veterinari è rivolta più alla prevenzione delle malattie che alla loro cura: gli antibiotici vengono quindi utilizzati quando considerati indispensabili. Ogni volta che è richiesta una terapia, questa deve essere utilizzata rigorosamente in modo mirato. Ecco perché sono necessari principi attivi/antibiotici appropriati ed efficaci.

### **Quadro normativo sintetico sul farmaco veterinario**

La normativa relativa all'uso del farmaco veterinario è stata recentemente rinnovata attraverso il Regolamento UE 2019/4 sulla fabbricazione, l'immissione sul mercato e l'uso di mangimi medicati e il Regolamento UE 2019/6 sui medicinali veterinari e tutti i successivi atti di esecuzione come la "Legge sui medicinali orali" (Regolamento delegato 2024/1159 della Commissione che stabilisce norme e misure appropriate per garantire l'uso efficace e sicuro dei medicinali vete-

rinari autorizzati e prescritti per la somministrazione orale, attraverso vie diverse dai mangimi medicati e somministrati dall'allevatore agli animali destinati alla produzione alimentare). Inoltre va sicuramente ricordato il D. Lgs. 218/2023 che adegua la normativa nazionale sui medicinali veterinari alle disposizioni del Regolamento UE 2019/6.

### **Buone pratiche per l'uso del farmaco in acquacoltura**

Di seguito un elenco, certamente non esaustivo, con alcune "regole" per l'uso consapevole del farmaco negli allevamenti ittici:

- Considerare gli agenti terapeutici antimicrobici come un complemento della buona gestione, della vaccinazione e dell'igiene del sito produttivo.
- Avviare terapie farmacologiche secondo un protocollo terapeutico approvato dal veterinario e solo sotto il suo stretto controllo, utilizzando farmaci forniti a seguito di prescrizione medico veterinaria.
- Assicurarsi che vengano fornite al veterinario notizie precise (consumo di alimento, peso corporeo, numero di animali per gruppo di trattamento, temperatura dell'acqua) in modo da poter calcolare la corretta posologia per i pesci e garantire, se necessario, che siano trasmesse al personale incaricato chiare istruzioni in merito al dosaggio e alle modalità di somministrazione.
- Accertarsi che le istruzioni siano seguite con attenzione, al fine anche di evitare dispersione nell'ambiente di principi farmacologicamente attivi.
- Se lo stabilimento è autorizzato dalla ASL (Autorità Competente Locale) a tenere scorte di medicinali veterinari (evenienza rara in acquacoltura) queste devono essere custodite in idonei locali chiusi e sotto la responsabilità di un medico veterinario che tiene aggiornato l'apposito registro di carico e scarico informatizzato.
- È importante garantire il rispetto delle temperature e delle condizioni di conservazione del farmaco, soprattutto nel caso dei vaccini che devono essere tenuti in frigoriferi di stoccaggio senza mai essere congelati.
- Assicurare la corretta identificazione delle confezioni o del mangime medicato per evitare un utilizzo erraneo.
- I trattamenti farmacologici sono gestiti e registrati in conformità alla legislazione vigente.
- Gli animali da trattare vanno suddivisi in gruppi omogenei per evitare sovra o sotto-dosaggio; per evitare cross-contaminazioni utilizzare attrezzature dedicate per la somministrazione dei farmaci o mangimi medicati.

- Sussistendo un pericolo di presenza di residui nelle carni, va assicurato il rispetto dei **tempi di attesa** riportati sulla prescrizione veterinaria nel registro dei trattamenti. Gli animali trattati devono essere adeguatamente identificati e chiaramente distinti dagli altri per garantire il rispetto dei tempi di attesa.
- In caso di utilizzo in deroga (ai sensi dell'art. 114 del Regolamento UE 2019/6), il veterinario responsabile deve prescrivere un appropriato tempo di attesa per tali animali, per garantire che gli alimenti da essi derivanti non contengano residui nocivi per i consumatori. Il tempo di attesa, in questo caso, viene calcolato secondo le modalità indicate dall' art.115 del Regolamento UE 2019/6.
- Garantire che l'eventuale somministrazione di più farmaci in associazione avvenga solo dopo specifica approvazione del veterinario.
- Segnalare sempre tutte le sospette reazioni avverse e gli insuccessi terapeutici al veterinario responsabile e seguire specifici protocolli operativi standard (POS) relativi alle modalità di effettuazione dei trattamenti farmacologici e le procedure per la verifica dell'adeguata formazione del personale addetto allo svolgimento degli stessi.

## Anestesia nei pesci

L'anestesia nei pesci è necessaria anche per procedure in cui non è prevista per altre specie di animali domestici, ad esempio il trasporto, la manipolazione (soprattutto dei riproduttori) e procedimenti dolorosi (es. la marcatura o la vaccinazione per iniezione).

Gli anestetici vengono assorbiti attraverso le branchie ed entrano rapidamente in circolo nel sangue; da lì vengono trasportati al sistema nervoso centrale ed escreti attraverso le branchie. Essi agiscono inducendo un effetto calmante, seguito successivamente da perdita dell'equilibrio, della mobilità, della coscienza e di azioni riflesse a seguito di stimoli esterni.

Sovradosaggio o sovraesposizione conducono a blocco respiratorio e cardiaco per cui vanno accuratamente evitati, salvo determinati casi (es. abbattimento controllato). Al fine di limitare il più possibile situazioni di stress, la somministrazione degli anestetici deve avvenire secondo protocolli standardizzati, che tengano conto della specie, della taglia e dei parametri ambientali (T, DO, pH).

Prima della sedazione o di una anestesia generale, il pesce dovrebbe essere messo a digiuno per almeno 24 ore. È importante che le vasche per l'anestesia e il risveglio (senza agenti anestetici) siano preparate in anticipo.

**La Tricaina metansulfonato è l'unico anestetico attualmente registrato come medicinale veterinario in Italia utilizzabile negli organismi acquatici.**

È un anestetico derivato dalla benzocaina ed è l'agente anestetico più comunemente utilizzato nei pesci a livello mondiale. Agisce a livello sistemico, ma viene considerato un anestetico locale in altri animali. Nonostante i pesci adulti e di grossa taglia possano trattenere l'anestetico per

un periodo più lungo dopo il trattamento, esso ha un ampio margine di sicurezza nella maggior parte delle specie. Non colpisce il sistema respiratorio e il dosaggio in genere varia tra 20 e 150 mg/l a seconda delle specie ittiche. Nell'uso di tale anestetico è necessario tenere conto della sua capacità di ridurre considerevolmente e in tempi molto rapidi il pH dell'acqua. Pertanto, al fine di limitare stress e possibili danni agli organi esterni, ove possibile è consigliabile tamponare l'acqua con bicarbonato di sodio nei dosaggi opportuni rispetto alla concentrazione di anestetico e alla durezza dell'acqua.

**La detenzione e la somministrazione del medicinale devono essere effettuate esclusivamente dal Veterinario.**

## **NORME GENERALI DI BIOSICUREZZA APPLICABILI NEGLI ALLEVAMENTI ITTICI**

---

Il 21 aprile 2021 è entrato in vigore il Regolamento UE 2016/429 del Parlamento Europeo e del Consiglio, noto come "Animal Health Law" (AHL). Questo Regolamento abroga e modifica diverse normative in materia di sanità animale, tra cui la Direttiva CE 2006/88, recepita in Italia tramite il D. Lgs. 148/08. L'AHL fornisce un quadro giuridico generale armonizzato, basato sulla strategia europea "Prevenire è meglio che curare" (2007-2013).

Il Regolamento adotta un approccio basato sul rischio, ponendo l'accento sulla prevenzione e sulle buone pratiche di allevamento mediante l'adozione di adeguate misure di biosicurezza e di sorveglianza. In linea con il concetto di "One Health", riconosce l'importanza del legame tra la salute degli animali, delle persone e dell'ambiente. Solo assicurando agli animali condizioni sanitarie ottimali è possibile raggiungere una delle cinque libertà definite nel Brambell Report del 1965, ossia la libertà da malattie e dolori. Garantire il benessere animale implica, infatti, la creazione di un ambiente idoneo, con particolare attenzione alla prevenzione delle malattie. Questo approccio integrato contribuisce a creare un ambiente che favorisca il benessere degli animali, migliorandone anche le prestazioni produttive e riducendo l'uso di antibiotici grazie a una migliore salute generale.

Nell'AHL non è presente un articolo specifico dedicato alla biosicurezza, ma il tema viene trattato indirettamente nelle definizioni e nei Considerandum n. 43 e n. 45. In particolare, il Considerandum n. 43 afferma che "La biosicurezza è uno dei principali strumenti di prevenzione a disposizione degli operatori", mentre il n. 45 ribadisce che "Le conoscenze in materia di sanità animale, inclusi biosicurezza, trattamento e controllo, sono fondamentali per una gestione efficiente della sanità animale". La biosicurezza, dunque, è considerata un mezzo per raggiungere l'obiettivo finale dell'Unione Europea in materia di sanità animale.

L'adozione di misure di biosicurezza è uno dei requisiti necessari per ottenere il riconoscimento di uno stabilimento, che consiste anche nella presenza di strutture e attrezzature adeguate, applicazione della sorveglianza basata sul rischio, attribuzione della categoria sanitaria agli stabilimenti e conservazione della documentazione e tracciabilità degli animali e prodotti. Tutte queste informazioni devono essere inserite nel Sistema I&R nazionale (identificazione e regi-

strazione degli operatori, degli stabilimenti e degli animali e delle movimentazioni di animali vivi in entrata e uscita dagli stabilimenti), tra cui l'avvenuto riconoscimento.

Le misure di biosicurezza si suddividono in **“misure strutturali”** e **“misure gestionali”**. Le misure strutturali riguardano le attrezzature e le strutture dello stabilimento, che devono essere realizzate con materiali facilmente lavabili e disinfettabili. Inoltre, includono anche i dispositivi per il controllo dei predatori e le barriere igieniche che separano i diversi settori produttivi dello stesso impianto. Le misure gestionali invece comprendono la previsione di punti di disinfezione, l'utilizzo di indumenti e calzature dedicate, la gestione degli animali morti e il controllo degli accessi dei visitatori, tramite registri che attestino l'applicazione delle misure di biosicurezza.

Il Regolamento delegato UE 2020/691 integra l'AHL, fornendo indicazioni specifiche sulle misure di biosicurezza da adottare negli stabilimenti e durante il trasporto di animali acquatici, con l'obiettivo di prevenire l'introduzione di malattie, sia emergenti che elencate dalla norma europea. Questo regolamento prevede prescrizioni generali per tutti i tipi di stabilimenti e poi un dettaglio con prescrizioni specifiche per le tipologie particolari, come ad esempio quelli confinati, di quarantena, navi e altre strutture mobili, centri di spedizione molluschi (CSM), centri di depurazione molluschi (CDM), ecc.

Sul territorio nazionale, in conformità con la normativa comunitaria, il Ministero della Salute ha emanato il D. Lgs. 136/2022 in materia di prevenzione e controllo delle malattie animali, rafforzando l'importanza per gli operatori di saper identificare e quantificare i rischi di introduzione e diffusione di malattie all'interno dei propri stabilimenti. La conoscenza delle principali malattie elencate, degli obblighi di sorveglianza previsti per gli operatori, i veterinari degli stabilimenti e le autorità competenti (come stabilito dagli articoli 11 e 12 del D. Lgs. 136/2022), nonché delle procedure di notifica e comunicazione delle malattie e dei fattori di rischio di esposizione, rappresenta un prerequisito essenziale per consentire agli operatori di applicare buone pratiche di biosicurezza (obbligo normativo) volte alla prevenzione e alla tempestiva identificazione di problematiche sanitarie.

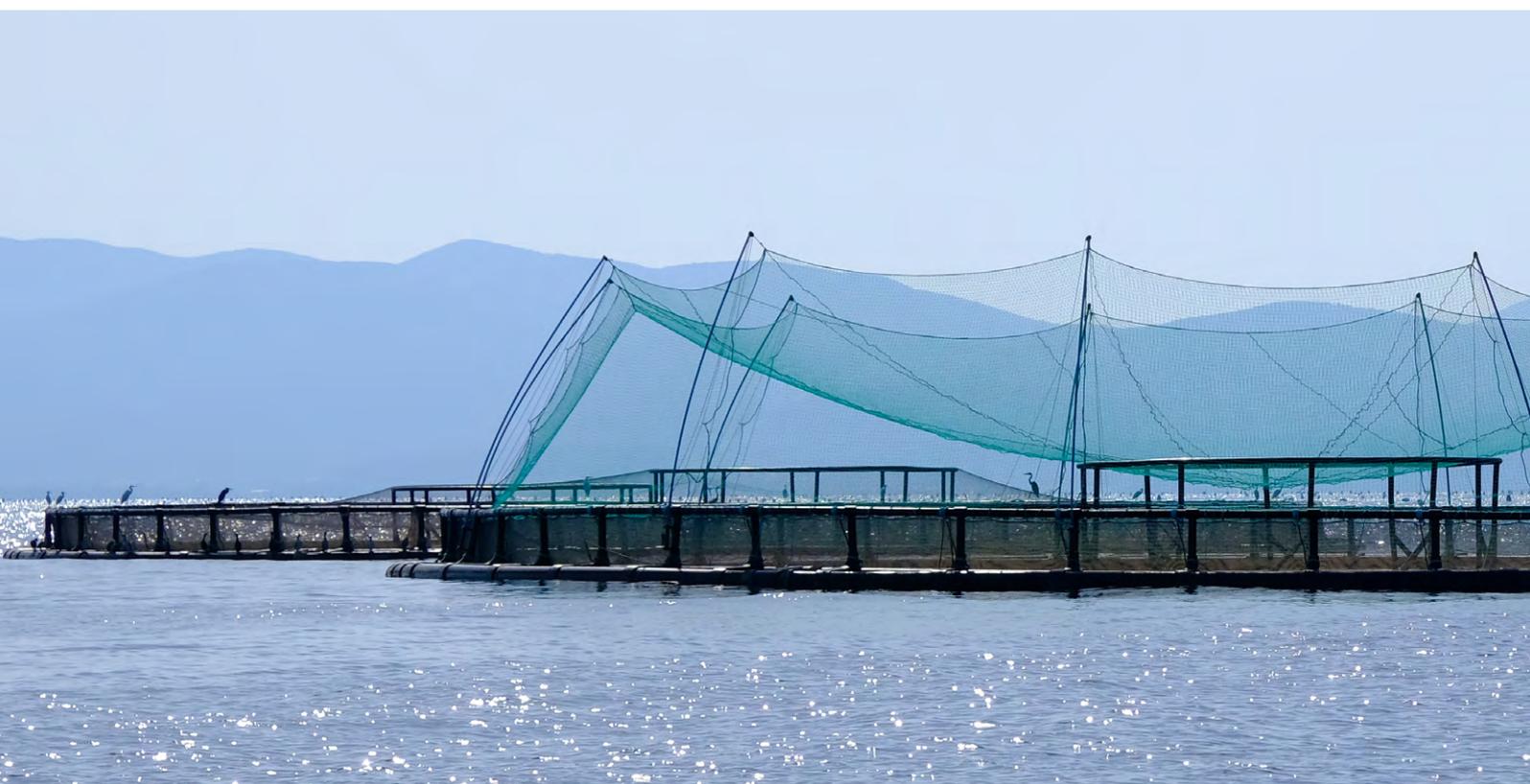
Per garantire che gli operatori siano adeguatamente preparati nell'applicazione delle misure di biosicurezza e nella corretta comunicazione e collaborazione con le autorità competenti riguardo la sorveglianza e la notifica di eventuali problematiche sanitarie riscontrabili negli stabilimenti di acquacoltura è fondamentale fornire una formazione mirata sulle tematiche sopra citate. A tal proposito, è stato emanato un nuovo Decreto Ministeriale il 6 settembre 2023, che stabilisce indicazioni generali sugli enti autorizzati a fornire la formazione agli operatori e sulle tematiche formative riconosciute come obbligatorie a livello nazionale.

Per quanto riguarda la norma nazionale in materia di biosicurezza, nell'art. 10 del D. Lgs. 136/2022, si dichiara che è necessaria l'emanazione di un decreto del Ministero della Salute che definisca le modalità operative specifiche per specie e tipologia produttiva, come già avvenuto per altre specie animali (avicoli e suini), applicabili al settore dell'acquacoltura per l'implementazione delle misure di biosicurezza.

Il Decreto Ministeriale 25 settembre 2024 è entrato in vigore il 9 ottobre 2024 a seguito della pubblicazione in Gazzetta Ufficiale. Esso fornisce indicazioni generali riguardanti le misure di biosicurezza, sia strutturali che gestionali e come organizzare un piano di biosicurezza negli stabilimenti, con l'identificazione dei rischi, le vie di introduzione dei patogeni e la nomina di un responsabile della biosicurezza. Sono, inoltre, presenti indicazioni relative alla pulizia e alla sanificazione per operatori e trasportatori. Una sezione del Decreto è dedicata alle autorità competenti per la programmazione dei controlli ufficiali che potranno essere eseguiti in concomitanza ad altre attività ufficiali, mentre gli allegati forniscono indicazioni generali sulle misure di biosicurezza, con particolare attenzione ai requisiti comuni agli stabilimenti riconosciuti, e prescrizioni aggiuntive per alcune tipologie di stabilimenti. Tra gli allegati vi sono anche linee guida sulla pulizia e sanificazione delle strutture, che tengono conto delle specificità degli allevamenti, habitat e specie allevate.

Per l'applicazione delle prescrizioni in materia di biosicurezza, gli operatori del settore dell'acquacoltura possono fare riferimento alla guida operativa realizzata dal Centro di Referenza Nazionale per lo studio e la diagnosi della patologia di pesci, molluschi e crostacei, con sede presso l'Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie, in collaborazione con l'Associazione Piscicoltori Italiani (API). Questa guida nasce da un finanziamento del Ministero dell'Agricoltura, della Sovranità Alimentare e delle Foreste (MASAF), nell'ambito del Piano Nazionale Triennale Pesca e Acquacoltura (2023) - CUP J38H23001060001. Il gruppo di lavoro ha predisposto una guida per gli operatori, riportando anche fac-simili e modelli da utilizzare in allevamento.

Il manuale sulle buone prassi di biosicurezza si articola in due macro-aree: una dedicata al gruppo dei "pesci" e l'altra al gruppo dei "molluschi". Questo strumento fornisce agli allevatori un supporto



per identificare i principali rischi di introduzione e diffusione di patogeni nelle varie fasi dell'allevamento di animali acquatici, come la movimentazione degli animali, la predazione da parte di fauna selvatica, la tipologia delle fonti idriche e la vicinanza di altri stabilimenti. Il manuale facilita la registrazione dei rischi e offre schemi operativi per la loro gestione e prevenzione.

Il manuale è strutturato in diverse sezioni:

- identificazione del responsabile della biosicurezza e raccolta dei dati relativi allo stabilimento;
- individuazione dei rischi specifici per pesci e molluschi, misure di mitigazione e formazione del personale;
- modelli di registri per la tracciabilità e gestione degli eventi sanitari, insieme alla documentazione necessaria durante le ispezioni delle Autorità Competenti;
- fac-simile del manuale di buone prassi per l'applicazione delle misure di biosicurezza per pesci e molluschi.

Per quanto riguarda l'Autorità Competente, verranno pubblicate delle linee guida specifiche destinate a supportare le attività di verifica dell'efficacia delle misure di biosicurezza adottate, mediante l'uso di apposite checklist.



## 6. Il benessere durante il trasporto

### Condizioni generali per il trasporto dei pesci

La protezione e il mantenimento delle condizioni di benessere del pesce vivo durante le operazioni di trasporto, è un obbligo sancito dalla legislazione vigente e comporta una responsabilità legale degli operatori del settore. I pesci sono organismi senzienti e consapevoli, in grado di provare dolore, sofferenza e altre emozioni. Il mantenimento del benessere dei pesci durante il trasporto, è un elemento essenziale per la performance economica delle imprese di acquacoltura. Nelle attività di trasporto è necessario eseguire tutte le operazioni secondo specifici protocolli operativi, allo scopo di non pregiudicare lo stato di salute e, indirettamente, anche il valore economico degli animali oggetto di movimentazione. È rilevante quindi che gli operatori e il personale addetto siano formati e preparati per garantire il trasporto animale, limitandone il più possibile lo stress. La riduzione delle conseguenze negative di queste operazioni sul benessere animale inizia a partire dalla programmazione e dalla preparazione precedenti il trasporto. Nessuno è autorizzato a trasportare o a far trasportare animali in condizioni tali da esporli a lesioni o a sofferenze inutili.

Le persone che trasportano o fanno trasportare animali garantiscono il rispetto delle prescrizioni seguenti:

- a. sono state previamente prese tutte le disposizioni necessarie per ridurre al minimo la durata del viaggio, in modo da limitare il più possibile i pericoli più comuni per il benessere degli animali, tra cui le lesioni o lo stress termico;
- b. gli animali sono idonei all'intero viaggio;
- c. i mezzi di trasporto e le strutture di carico e scarico sono progettati, costruiti, mantenuti e usati in modo da evitare lesioni o sofferenze inutili e assicurare l'incolumità degli animali;
- d. le persone fisiche responsabili degli animali in qualsiasi fase del trasporto sono idonee a tal fine e ad accudire gli animali trasportati ed espletano i propri compiti senza violenza e senza usare metodi tali da causare agli animali lesioni o sofferenze inutili;
- e. il trasporto è effettuato senza indebito ritardo;
- f. le condizioni di benessere degli animali sono controllate a intervalli regolari e opportunamente preservate;
- g. lo spazio a disposizione e la capacità del mezzo di trasporto, così come le strutture e attrezzature per lo scarico e il carico sono adattati alla specie, alle dimensioni, alla categoria di animali in questione e al viaggio previsto;
- h. i pesci dispongono di acqua in adeguata quantità ed idonea qualità in base alla specie animale e alle sue esigenze fisiologiche.



## **Condizioni specifiche per il trasporto dei pesci**

### **Mezzi di trasporti**

I mezzi di trasporto e i contenitori utilizzati per il trasporto di pesci devono presentare le seguenti caratteristiche:

- a. essere adeguati alla specie, alle dimensioni, al peso e al numero degli animali da trasportare;
- b. essere mantenuti in buone condizioni meccaniche e strutturali per evitare che eventuali danni al veicolo possano incidere, direttamente o indirettamente, sul benessere dei pesci trasportati;
- c. assicurare un'adeguata circolazione dell'acqua ed essere dotati di specifiche attrezzature per l'ossigenazione al fine di far fronte al variare delle concentrazioni di ossigeno durante il viaggio e soddisfare i bisogni degli animali trasportati;
- d. consentire la verifica e il monitoraggio dei parametri pertinenti e l'adozione di misure correttive, se del caso.

Vasche e contenitori devono essere progettati in modo tale da rendere possibile l'ispezione dei pesci durante il viaggio, così da assicurare la valutazione dello stato di benessere da parte del conducente; questi dispositivi devono essere dotati di aperture che garantiscano l'accesso agli animali per l'ispezione e la cura, come anche di dispositivi atti ad evitare la fuga o la caduta degli animali.

Gli automezzi che trasportano pesci in contenitori, devono garantire un adeguato livello di igiene per ridurre al minimo potenziali rischi di contaminazione. Veicoli, serbatoi e impianti di trasporto devono essere regolarmente puliti e disinfettati con specifici prodotti adatti allo scopo, tenendo conto di un tempo di contatto sufficiente con le superfici al fine di ottenere l'inattivazione dei potenziali patogeni presenti. Risulta di fondamentale importanza la fase finale di risciacquo, che deve essere adeguata e in grado di rimuovere qualsiasi residuo di detergente e/o disinfettante che potrebbe venire in contatto con i pesci.



*Particolare dei contenitori di carico e relative aperture superiori per il carico e l'ispezione*



Flussimetro e strumenti di misurazione della temperatura dell'acqua

## Trattamento degli animali

In base alla normativa comunitaria è proibito trattare gli animali in modo da causare loro dolore o sofferenze inutili. In particolare, è vietato:

- sollevare i pesci dalle branchie;
- percuotere gli animali;
- comprimere parti sensibili del corpo;
- usare pungoli o altri strumenti con estremità aguzze;
- usare strumenti che trasmettono scariche elettriche;
- i pesci morti non devono essere caricati ai fini del trasporto.

**Le attrezzature impiegate per la manipolazione dei pesci devono essere progettate, costruite e preservate in modo da ridurre al minimo le lesioni fisiche e lo stress.**

## Acqua

Gli operatori devono garantire che la qualità dell'acqua sia appropriata a seconda delle specie trasportate e del metodo di trasporto utilizzato.

Gli operatori devono garantire il monitoraggio dei seguenti parametri dell'acqua e il loro mantenimento entro i limiti stabiliti in funzione delle necessità specifiche di ogni specie per l'intera durata del viaggio: ossigeno, CO<sub>2</sub>, livello di ammoniaca, temperatura. All'interno delle diverse famiglie di pesci esistono delle differenze significative nella domanda di ossigeno.

SPECIE	TEMPERATURA	SATURAZIONE O <sub>2</sub>	CONCENTRAZIONE O <sub>2</sub>
Trota	6 - 18°C	>60%	5-10 mg/l
Branzino/Orata	10 - 25°C	>60%	>6 mg/l
Anguilla	10 - 30°C	>40%	>4 mg/l
Carpa	10 - 30°C	>40%	>4 mg/l
Carassio	10 - 30°C	>40%	>4 mg/l
Pesce gatto	10 - 30°C	>40%	>4 mg/l
Storione	10 - 18°C	>40%	>4 mg/l

*Tabella 5: Caratteristiche di temperatura e ossigenazione (dal Manuale per la gestione del controllo del benessere dei pesci durante il trasporto su strada)*

## Idoneità al trasporto

**“Il pesce deve essere trasportato in buona salute”:** pertanto, lo stato sanitario del pesce trasportato rappresenta un criterio di fondamentale importanza. Gli operatori possono trasportare i pesci solo se questi animali non mostrano sintomi di malattie e se provengono da stabilimenti di acquacoltura o da ambienti dove non si sono verificati casi anomali di mortalità.

La capacità degli animali acquatici di sopportare lo stress legato al trasporto deve essere valutata in base allo stato di salute, alle manipolazioni precedenti e a ulteriori trasporti effettuati di recente.

**Non sono idonei al trasporto** gli animali che presentano lesioni o problemi fisiologici ovvero patologie, in particolare se si verificano le seguenti condizioni:

- presenza di segni clinici di malattia;
- presenza di lesioni fisiche significative o comportamenti anomali;
- non sono in grado di spostarsi (nel caso specifico dei pesci, nuotare) autonomamente senza sofferenza;
- esposizione recente a fattori di stress che incidono negativamente sul comportamento o sullo stato fisiologico (ad esempio temperature estreme, agenti chimici);
- durata insufficiente o eccessiva del digiuno pre-trasporto.

## Pratiche di carico

Nella programmazione del trasporto deve essere previsto il controllo preliminare dei pesci prima di ogni viaggio. Il carico non deve essere effettuato in caso di: alti o insoliti tassi di mortalità, manifestazione di malattia, presenza di cambiamenti significativi della qualità dell'acqua. In caso di selezione o classificazione del pesce che comportino operazioni da svolgersi fuori dall'acqua, è necessario stabilire dei tempi di recupero, affinché gli animali si riprendano dallo stress subito. Il rifornimento di ossigeno dell'acqua deve essere adeguato alla durata prevista del viaggio, consentendo con il 50% della capacità aggiuntiva di affrontare eventuali ritardi.

Prima del carico dei pesci è consigliabile mantenere gli animali a digiuno per un tempo di almeno 24-48 ore, tenendo conto della specie, della temperatura dell'acqua di trasporto, della densità. Questa pratica permette all'intestino di svuotarsi prima dell'inizio del viaggio, riducendo l'eliminazione di batteri con le feci e conseguentemente la carica fecale dell'acqua.

Qualora la temperatura di stabulazione fosse inferiore ai 10°C, il tempo del digiuno potrebbe diventare di 72 ore. I salmonidi possono essere tenuti a digiuno fino a un tempo di 5 giorni se sono destinati all'abbattimento.

Le procedure e le modalità di carico dei pesci sul mezzo di trasporto sono fondamentali per garantire il benessere del pesce, in quanto possono rappresentare una fonte potenziale di stress.

Un altro fattore significativo è dato dai potenziali traumi dovuti al trasferimento dei pesci all'in-

terno dei contenitori o vasche di trasporto, che per alcune specie può rappresentare la fase più stressante. Questa operazione può provocare variazioni nel comportamento e nello stato fisiologico dei pesci, con una maggiore mortalità durante il trasporto e l'aumento della vulnerabilità alle infezioni. Pompe e tubazioni che utilizzano l'acqua sono da preferirsi all'uso delle reti come mezzo di trasferimento del pesce.

Qualora l'uso di reti sia inevitabile, queste devono essere morbide, non rivestite, prive di nodi e non sovraccaricate, in modo tale da limitare i traumi allo strato superficiale della pelle e alle



*Attrezzature utilizzate per il carico del pesce*



*Posizionamento delle reti in vasca e raggruppamento del pesce per la cattura*

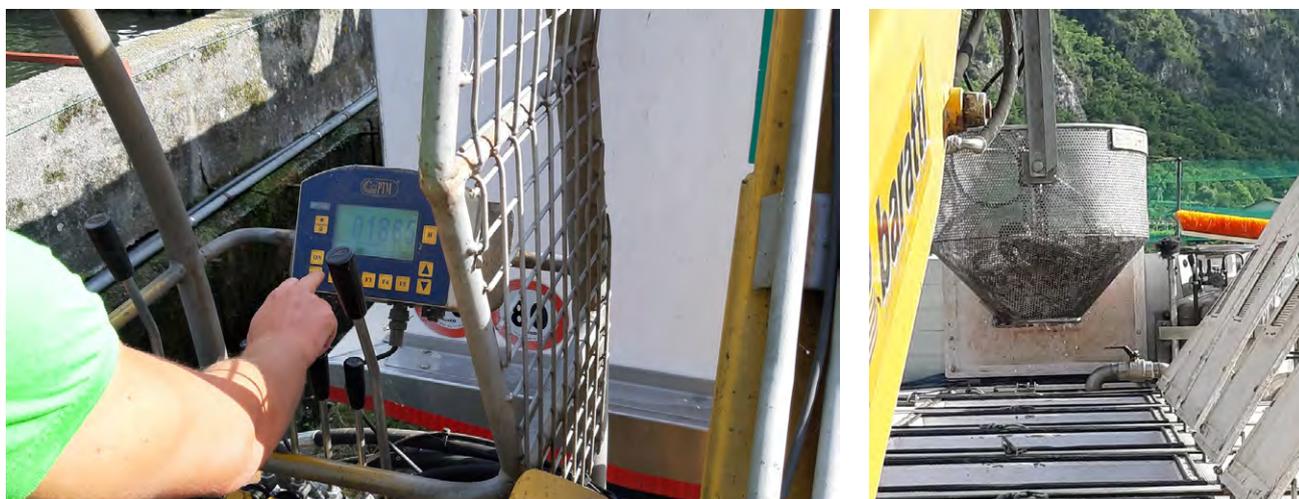
squame dei pesci.

Durante le operazioni di carico si devono adottare tutte le misure necessarie per evitare lesioni e inutili stress agli animali acquatici. Devono essere valutati i seguenti elementi:

- affollamento prima del carico: il trasferimento dei pesci nei contenitori o vasche deve essere effettuato in maniera progressiva ed essere ridotto al minimo, onde evitare situazioni di sovraffollamento per periodi di tempo prolungati; quando durante il carico si renda necessario tenere i pesci fuori dall'acqua, il lasso di tempo deve essere ridotto al minimo (tempo consigliabile tra 30 secondi e un minuto);
- presenza di attrezzature costruite realizzate e utilizzate in modo inadeguato;
- variazioni significative della qualità dell'acqua, ad esempio per quanto riguarda la temperatura o altri parametri pertinenti. Durante l'affollamento i livelli di ossigeno e la qualità dell'acqua devono essere monitorati per assicurare che siano ancora adeguati.

Il carico deve essere effettuato da operatori dotati di adeguate conoscenze ed esperienza sul comportamento e le principali caratteristiche dei pesci. Durante le operazioni di carico devono essere utilizzati opportuni metodi per valutare e registrare la biomassa. La biomassa del pesce in ciascun serbatoio di trasporto non deve superare i tassi di carico previsti (espressi in  $\text{kg}/\text{m}^3$ ) in relazione alla taglia dei pesci e alla durata del viaggio. Subito dopo il carico, deve essere effettuato il ricambio totale dell'acqua presente all'interno dei contenitori di trasporto, al fine di ridurre al loro interno la presenza di muco, feci ed altre impurità.

La densità degli animali presenti in un veicolo e/o contenitore deve essere mantenuta entro limiti appropriati, tenendo conto delle necessità specifiche di ogni specie e dei dati scientifici attualmente disponibili. La quantità di pesci che può essere trasportata in una vasca o contenitore dipende dall'efficienza del sistema di ossigenazione, dalla durata e dal tipo di trasporto, dalla temperatura dell'acqua e dalle dimensioni/taglia degli animali.



*Immissione dei pesci nei contenitori di trasporto, con verifica del peso*

La densità ottimale dei pesci è influenzata da una serie di fattori che devono essere valutati primariamente tramite l'esperienza pratica dell'operatore, in via preferenziale rispetto al puro calcolo teorico. La valutazione della densità di carico deve tenere conto anche di possibili ritardi durante il viaggio, che in caso di trasporti lunghi potrebbe protrarsi fino a 24 ore. Durante i mesi estivi la densità dei pesci deve essere ridotta di almeno il 10%.

Nel caso specifico di un trasporto stradale (su gomma) della durata media di 4-6 ore, effettuato utilizzando vasche coibentate, senza ricambio idrico, con sistemi di ossigenazione che garantiscono un quantitativo di ossigeno in acqua non inferiore al 60% della saturazione, temperatura dell'acqua idonea alla specie trasportata, si suggerisce il rispetto dei seguenti parametri di densità:

SPECIE ITTICHE	DENSITA' (kg/m <sup>3</sup> )
<b>CIPRINIDI</b>	
Giovani	200 - 250
Adulti	300 - 500
<b>SALMONIDI</b>	
Giovani	140 - 200
Adulti	170 - 240
<b>SPECIE ITTICHE MARINE (branzino/orata)</b>	
Giovani	50 - 70
Adulti	100 - 120
<b>ALTRO</b>	
Anguilla (ragano)	200 - 300
Anguilla (adulto)	300 - 500
Pesce gatto	200 - 300

**Tabella 6:** Parametri di densità per le diverse specie ittiche e fasi di sviluppo.

## Durante il trasporto

Immediatamente prima della partenza è consigliabile controllare il carico per assicurare che i pesci dispongano di una quantità adeguata di ossigeno. La prima ora dopo il carico rappresenta un momento particolarmente critico per pesci per quanto riguarda le loro esigenze di ossigeno; questi animali vengono a trovarsi in uno stato di eccitazione e pertanto richiedono una maggiore quantità di ossigeno rispetto alle normali condizioni.

Il carico deve essere successivamente controllato durante le prime fasi del viaggio e successivamente ad intervalli regolari (**preferibilmente ogni 4 ore**) per verificare che sia mantenuto un buon livello di benessere.

I sistemi di controllo dell'ossigeno devono essere tali che le regolazioni possano essere effettuate all'occorrenza in maniera tempestiva. L'ossigeno supplementare o di aerazione deve essere disponibile per tutta la durata del viaggio. Eventuali pesci morti presenti nei contenitori devono essere rimossi il prima possibile in quanto risultano in competizione con quelli vivi; in questo specifico caso si determina inoltre un aumento della carica batterica in acqua, che richiede l'utilizzo di ossigeno; questo processo si intensifica qualora la temperatura dell'acqua risulti più alta. A fronte di quanto indicato, il monitoraggio dell'ossigeno disciolto nell'acqua dovrebbe essere previsto per qualsiasi viaggio superiore alle otto ore.

Ove possibile o opportuno, oltre ai livelli di ossigeno dovrebbero essere monitorati altri parametri inerenti la qualità dell'acqua (temperatura, variazioni di pH, livelli di CO<sub>2</sub>, variazioni di azoto ammoniacale, ecc.) ed effettuate le regolazioni necessarie per mantenere le condizioni ottimali di benessere dei pesci; il monitoraggio di tutti i parametri dovrebbe essere preferibilmente eseguito con una frequenza minima di almeno 4 ore e potrebbe coincidere con i tempi di pausa obbligatoria del conducente del mezzo di trasporto.

I conducenti devono viaggiare in modo da ridurre al minimo i movimenti incontrollati dei pesci, che potrebbero comportare stress e causare lesioni.

In caso di emergenza sanitaria durante il trasporto, deve essere messo in atto il piano d'emergenza. La predisposizione di un piano di emergenza è un requisito fondamentale al fine di garantire il benessere dei pesci durante il trasporto in caso di accadimenti eccezionali. Il piano di emergenza deve indicare anche le specifiche azioni da adottare qualora lo scarico del pesce non sia più possibile. Il conducente e il guardiano comunicano immediatamente al trasportatore e all'organizzatore, qualsiasi evento grave che possa incidere negativamente sul benessere degli animali. L'organizzatore trasmette le informazioni alla pertinente Autorità Competente.

Se durante il trasporto è necessario l'abbattimento dei pesci, il conducente o il guardiano devono essere adeguatamente formati e in grado di effettuare l'abbattimento previsto previo stordimento, in modo che gli animali rimangano incoscienti fino alla morte.

## **Pratiche di scarico**

I pesci devono essere scaricati dal mezzo di trasporto entro il più breve tempo possibile dopo l'arrivo a destinazione, dedicando tempo sufficiente a questa operazione per evitare di arrecare danni agli animali.

Durante la fase di scarico si applicano gli stessi principi di buona manipolazione degli animali previsti durante il carico.

Nel caso in cui la temperatura dell'acqua presente nelle vasche di destinazione avesse dei valori significativamente diversi rispetto a quella dei contenitori del mezzo di trasporto, i pesci devono essere acclimatati prima dello scarico. L'acclimatazione può essere necessaria anche in caso di utilizzo di acqua qualitativamente differente in termini di salinità e pH.

Lo scarico deve essere condotto secondo buona prassi e verificato da personale competente che possieda conoscenze ed esperienza in merito alle caratteristiche comportamentali e fisio-

logiche delle specie trasportate e delle apparecchiature in uso per lo scarico. Devono essere evitate le consegne che prevedono lo scarico di pesce dalla stessa vasca in più punti lungo il percorso.

Gli operatori devono effettuare la rimozione dei pesci moribondi o gravemente feriti e procedere all'abbattimento utilizzando un metodo adeguato alla specie e alle dimensioni dell'animale, e evitando sofferenze inutili.

### **Pratiche successive al trasporto**

Poiché la salute potrebbe essere stata compromessa durante il trasporto, i pesci appena consegnati, al momento dell'arrivo nel luogo di destinazione dovrebbero, ove possibile, essere attentamente monitorati; tutte le anomalie riscontrate dovrebbero essere opportunamente registrate. Le criticità emerse durante la fase di trasporto devono essere analizzate e valutate allo scopo di ottenere degli elementi utili di cui tener conto durante i trasporti successivi.

L'operatore incaricato di ricevere gli animali acquatici deve tenerli sotto stretta osservazione durante il periodo immediatamente successivo al trasporto e conservare un'opportuna documentazione di questa attività. È consentito che la documentazione possa essere conservata e aggiornata sia in formato cartaceo sia elettronico.

I pesci che presentano dei segni clinici anomali devono essere isolati ed esaminati da un medico veterinario, che può raccomandare un trattamento oppure prescrivere l'abbattimento con un metodo che sia adeguato alla specie e alle dimensioni dell'animale, evitando sofferenze inutili.

Qualora i pesci non vadano direttamente al macello, devono essere fatti obbligatoriamente riposare per un tempo di almeno una settimana prima di effettuare un ulteriore trasporto.



*Scarico a fine trasporto, con elevata mortalità di pesci*

## 7. Corrette tecniche di stordimento e abbattimento

Anche nel settore dell’acquacoltura gli aspetti etici, come la tutela dell’ambiente e il benessere animale, sono di grande importanza. In questo contesto, gli allevatori, le associazioni di consumatori e le Autorità Competenti richiedono sempre più metodi umani per trasformare i pesci vivi in cibo. Il Regolamento (CE) 1099/2009 relativo alla protezione degli animali durante l’abbattimento si applica a tutti i vertebrati, pesci inclusi. All’art. 1 si cita testualmente: “Per quanto riguarda i pesci si applicano tuttavia soltanto le prescrizioni dell’articolo 3, paragrafo 1” che prevede appunto che “Durante l’abbattimento e le operazioni correlate sono risparmiati agli animali dolori, ansia o sofferenze evitabili”.

In attesa di una norma di dettaglio specifica per i pesci allevati, sempre tenendo in considerazione le peculiarità delle singole specie, nel corso degli anni i piscicoltori italiani si sono adeguati alle raccomandazioni dell’E.F.S.A o della W.O.A.H. (vedi bibliografia) redigendo delle procedure il più possibile in linea con tali indicazioni.



Al fine di effettuare un abbattimento nel pieno rispetto del benessere degli animali, il personale è formato professionalmente per effettuare il più rapidamente possibile le due fasi fondamentali, che talvolta possono coincidere: **stordimento e abbattimento dell'animale**.

In linea di principio, i pesci d'allevamento dovrebbero essere storditi prima del loro abbattimento e il metodo di stordimento dovrebbe garantire la perdita di coscienza immediata e irreversibile. Se lo stordimento non è irreversibile, il pesce dovrebbe essere soppresso prima che riprenda conoscenza.

Sempre secondo quanto previsto dal Code of Aquatic Animal Health della WOAHA (Sezione 7), nei limiti della fattibilità tecnica e logistica, i piscicoltori cercano di utilizzare i seguenti metodi che consentono l'abbattimento non crudele dei principali gruppi di pesci:

- Percussione: carpe, salmonidi;
- Spiking o punzonatura del cervello: tonno;
- Proiettile libero: tonno;
- Stordimento elettrico: carpe, anguille, salmonidi.

Al fine di effettuare un abbattimento corretto si seguono le seguenti indicazioni di carattere generale.

La scelta del metodo deve tenere conto delle informazioni specie-specifiche, ove disponibili. Tutte le attrezzature per la manipolazione, lo stordimento e l'abbattimento devono essere mantenute e utilizzate in modo appropriato.

Lo stordimento efficace dovrebbe essere verificato mediante l'assenza di coscienza dell'animale, che non sempre è facile da riconoscere. I segni di un corretto stordimento includono:

- la perdita della risposta visiva evocata (VER o *Visual Evoked Response*) a seguito di uno stimolo esterno (applicabile solo in laboratorio);
- la perdita del movimento corporeo e della respirazione (assenza dell'attività opercolare);
- la perdita del riflesso vestibolo-oculare (VOR o eye rolling).

Lo stato di coscienza del pesce viene valutato dagli operatori, adeguatamente formati, utilizzando le seguenti osservazioni:

<b>PESCE PIENAMENTE CONSAPEVOLE:</b>	dimostra un comportamento normale di nuoto, raddrizzandosi immediatamente se capovolto, una risposta immediata di fuga e una normale risposta vestibolo-oculare (VOR) come mostrato in figura (a) con movimenti respiratori ritmici (movimento dell'opercolo);
<b>PESCE SEMI-COSCIENTE:</b>	(stordito) dimostra comportamenti anomali di nuoto, è lento a riprendere la posizione se capovolto, presenta una reazione di fuga debole o lenta, una VOR anormale con movimenti respiratori lenti appena percettibili;

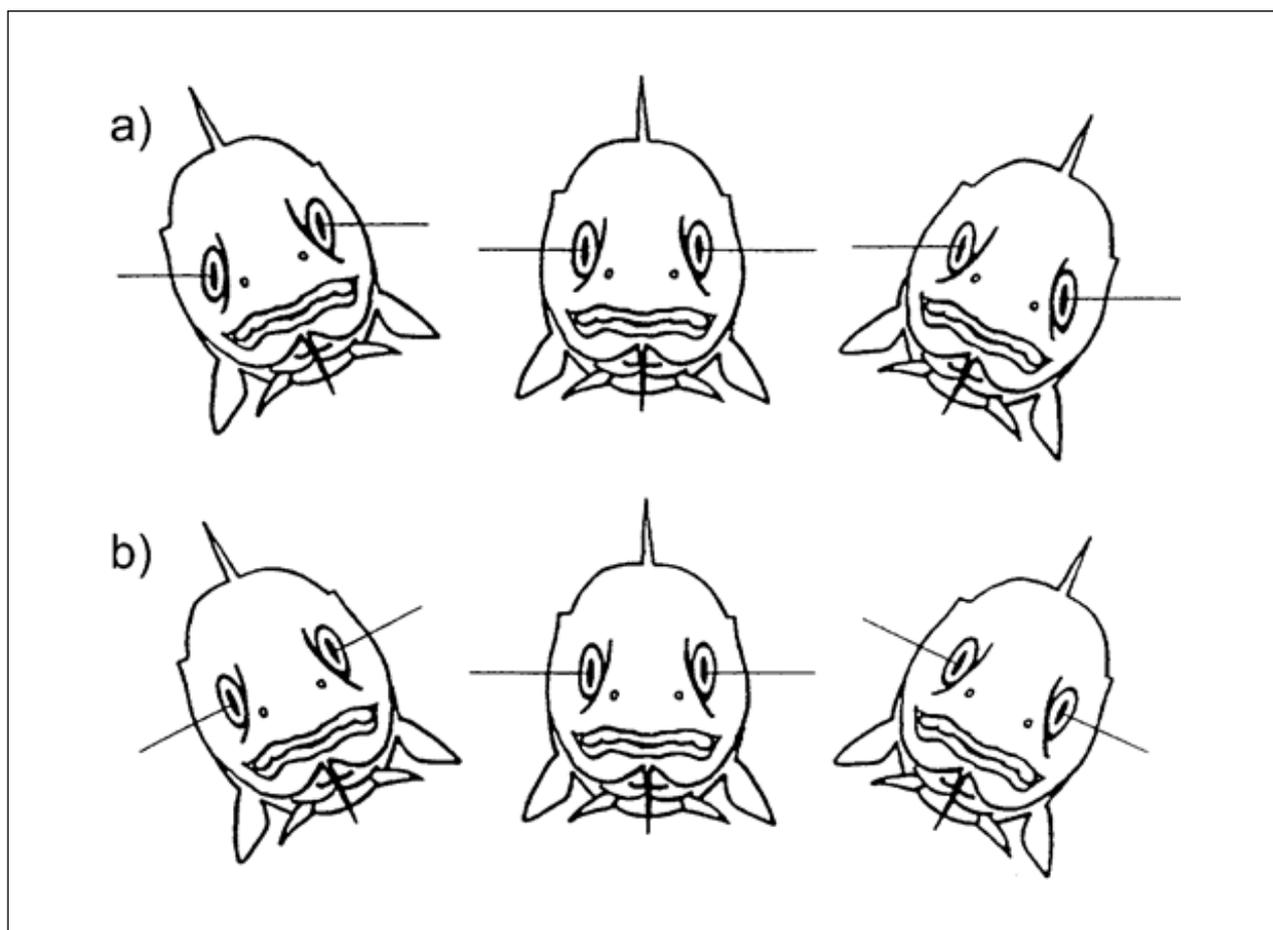
**PESCE INCOSCIENTE:**

non dimostra alcun comportamento di nuoto, non riesce a raddrizzarsi, non mostra alcuna reazione di fuga una VOR come mostrato nella figura (b) - gli occhi restano fissi rispetto al cranio e i movimenti respiratori sono molto lenti o assenti;

**PESCE MORTO:**

non ha comportamento natatorio, non riesce a raddrizzarsi se capovolto, non mostra alcuna reazione di fuga e non dimostrerà VOR, come mostrato nella figura (b), cioè e non ha movimenti respiratori.

Al fine di garantire il massimo benessere per gli animali è necessario prevedere un sistema di stordimento di riserva. Qualsiasi pesce stordito erroneamente o che ha ripreso conoscenza prima della morte deve essere nuovamente stordito il prima possibile. Lo stordimento non dovrebbe avvenire se è probabile che l'abbattimento venga ritardato, in modo tale da consentire al pesce di recuperare, anche parzialmente, conoscenza.



**Figura 1:** Diagramma che mostra la Risposta Vestibolo-Oculare (ROLL EYE) in pesci vivi, figura (A) e la sua assenza in un pesce morto, figura (B)

## Tecniche per lo stordimento/soppressione dei pesci allevati

I principali metodi di stordimento/abbattimento secondo quanto previsto dalle linee guida dell'Aquatic Animal Health Code capitolo 7.3 del W.O.A.H, applicati alle specie ittiche allevate in Italia (principalmente trota, branzino/spigola, orata, storione, carpa) sono elencati nella seguente tabella:

TECNICA	SPECIE SU CUI APPLICARLA	ANNOTAZIONI
<b>STORDIMENTO ELETTRICO</b>	<b>Trota, carpa, storione, anguilla</b>	Necessario applicare una corrente elettrica di intensità, frequenza e durata variabile a seconda della specie e della taglia. Adatto a pesci di piccola e media taglia e per un gran numero di pesci che non sono rimossi dall'acqua. Provoca l'immediata perdita di coscienza per cui può essere un metodo di stordimento/abbattimento. Le apparecchiature devono essere progettate e mantenute correttamente.
<b>PERCUSSIONE</b>	<b>Trota, carpa, storione</b>	Deve essere effettuato da personale esperto, bisogna colpire con forza la scatola cranica. Provoca l'immediata perdita di coscienza per cui è un metodo di stordimento/abbattimento ideale in soggetti di taglia medio/grande. Valido per un numero limitato di pesci.
<b>IMMERSIONE IN ACQUA E GHIACCIO FONDENTE</b>	<b>Branzino/spigola, orata, ombrina, ricciola</b>	Lo shock termico è valido se effettuato in tempi rapidi da personale esperto. È preferibile stordire elettricamente gli animali prima di introdurli nei contenitori contenenti acqua salata e ghiaccio fondente.

**Tabella 7:** Tecniche per lo stordimento

## ALCUNE CONSIDERAZIONI SUI METODI APPLICATI

### Metodi meccanici di stordimento e abbattimento

La percussione si ottiene con un colpo applicato sulla scatola cranica in modo da danneggiare irreversibilmente il cervello. L'operatore è consapevole delle differenze anatomiche tra le varie specie ittiche e soprattutto della diversa consistenza della scatola cranica in animali di grosse dimensioni, per cui dosa la forza con cui colpire il soggetto senza provocare inutili sofferenze o dolore eccessivo. Lo stordimento meccanico può essere ottenuto manualmente o utilizzando apparecchiature appositamente sviluppate.

Per uccidere pesci di grandi dimensioni (come il tonno) si può ricorrere a due tecniche:

1. tramite l'utilizzo di un chiodo o punteruolo (spiking o coring), tecnica irreversibile di stordimento e uccisione dei pesci basata sul danno cerebrale mediante l'inserimento di una punta direttamente nel cervello;
2. sparare alla testa con un fucile (proiettile libero) dopo aver ammassato gli animali tramite una rete (procedura in realtà estremamente stressante per gli animali) oppure il singolo pesce direttamente sott'acqua utilizzando un fucile subacqueo (preferibile).

La perdita di coscienza conseguente allo stordimento meccanico è generalmente irreversibile se applicata correttamente. Nei casi in cui la perdita di coscienza fosse transitoria, i pesci devono essere abbattuti prima che riprendano le normali funzioni fisiologiche.

### Metodi di stordimento e abbattimento elettrico

Lo stordimento elettrico prevede l'applicazione di una corrente elettrica di intensità e durata sufficienti e di frequenza adeguata a provocare l'immediata perdita di coscienza e insensibilità del pesce. La conducibilità dell'acqua dolce e salmastra varia, quindi è essenziale stabilire i parametri della corrente elettrica in modo adeguato per garantire un corretto stordimento. Il dispositivo di stordimento elettrico deve essere costruito e utilizzato per le specie ittiche specifiche e il loro ambiente. La perdita di coscienza a seguito dello stordimento elettrico può essere reversibile. In questi casi i pesci dovrebbero essere abbattuti prima che riprendano conoscenza. I pesci devono essere raggruppati sotto la superficie dell'acqua e nella vasca o nella camera di stordimento dovrebbe esserci una distribuzione uniforme della corrente elettrica. L'operazione può essere effettuata anche a secco, riducendo al minimo il contatto degli animali con l'aria mantenendoli costantemente inumiditi.

Mentre tale tecnica è di facile applicazione nei salmonidi, ciprinidi e storioni diventa più difficile utilizzarla nelle specie marine. Infatti, oltre ad un maggiore rischio per gli operatori dovuto alla alta conducibilità elettrica dell'acqua salata, si aggiungono problemi logistici legati all'allevamento delle specie marine in recinti galleggianti con reti posizionati off-shore, talora a 3-4 miglia dalla costa. In alcuni paesi mediterranei si stanno utilizzando delle navi officina apposi-

tamente attrezzate per pescare gli animali tramite pompe e tubazioni di dimensioni adeguate, stordirli elettricamente (a secco o direttamente in vasche dotate di pannelli elettrici) e quindi convogliarli in contenitori con ghiaccio fondente per impedire che si risvegliano. Tale tecnologia è estremamente costosa e difficilmente applicabile nelle realtà nazionali per cui sono in corso ricerche per la messa a punto di attrezzature specifiche.

## Stordimento mediante immersione in acqua e ghiaccio fondente

Questa tecnica, utilizzata principalmente per le specie marine mediterranee, consiste nel radunare gli animali mediante reti vicino al bordo della vasca o recinto a mare, pescarli rapidamente tramite un coppo meccanizzato o manualmente con appositi retini e immergerli immediatamente in bins (esempio di box in plastica di circa 2-3 m<sup>3</sup> nelle seguenti foto) contenenti acqua e ghiaccio.



Lo shock termico che ne deriva (da 20-25°C a 0-1°C) stordisce gli animali e ne determina rapidamente la morte. Nonostante tale operazione sia fatta con la massima cura da personale specificamente formato e addestrato, alcuni soggetti restano coscienti per alcuni minuti per cui sono allo studio soluzioni alternative come lo stordimento elettrico seguito dall'immersione in acqua e ghiaccio fondente. In tal modo i pesci restano totalmente incoscienti e vengono abbattuti a causa dell'estremo shock termico a cui sono sottoposti.

## Altri metodi di uccisione

È noto che per l'uccisione dei pesci sono stati utilizzati altri metodi: anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) disciolta in vasca, bagni di sale o ammoniaca, asfissia mediante rimozione dall'acqua, dissanguamento senza stordimento. Tuttavia, è stato dimostrato che questi metodi determinano uno scarso benessere dei pesci per cui non dovrebbero essere impiegati, se è possibile utilizzare i sistemi descritti nei punti precedenti, ovviamente tenendo sempre in considerazione le differenze tra specie ittiche.

## 8. LA LEGISLAZIONE SUL BENESSERE DEI PESCI IN ALLEVAMENTO

### **La protezione dei pesci d'allevamento valutato in rapporto alle esigenze fisiologiche ed etologiche degli animali. Interazione con la tutela della sanità animale**

Con la nascita e lo sviluppo dell'Unione Europea, una delle prime questioni che si sono posti gli Stati Membri per garantire il mercato unico e consentire una maggior circolazione e un maggior scambio di beni e servizi, è stata quella di uniformare i requisiti caratterizzanti gli animali attraverso un'opera di armonizzazione della legislazione.

Nel corso della lunga riforma legislativa dell'Unione non poteva mancare una ricerca dei requisiti di "uniformità sanitaria" e di "benessere" relativi allo scambio e al trasporto degli animali da reddito, in cui rientra a pieno titolo l'acquacoltura, all'interno e all'esterno dei confini dell'Unione Europea, nonché una procedura uniforme per l'esecuzione dei controlli ufficiali negli scambi di animali vivi.

A seguito dell'evoluzione dell'Unione Europea, dell'allargamento del mercato unico e della riforma attuata dal Legislatore comunitario mediante lo strumento del Regolamento nelle materie "veterinarie", anche le attività di vigilanza relative agli interventi che riguardano la Sanità Animale sono state "trasferite" da un ambito prettamente nazionale un ambito comunitario e internazionale.

La Vigilanza Veterinaria permanente attuale scaturisce principalmente dalle disposizioni contenute nel Regolamento UE 2016/429 in materia di Sanità Animale (Animal Health Law), i cui contenuti trattano ampiamente la tutela della salute dei pesci in acquacoltura e nel Regolamento UE 2017/625 in materia di controlli e attività ufficiali, queste ultime consistenti in attività di profilassi e di controllo delle malattie infettive e di attività amministrative di certificazione e di attestazione dello status sanitario degli animali.

Quando si tratta di benessere animale è imprescindibile la correlazione con lo stato sanitario degli animali, in particolare con le malattie trasmissibili che compromettono la salute non solo del singolo animale, ma anche degli altri animali, fino a colpire la salute umana.

Gli interventi previsti nel campo di Sanità Animale sono di carattere preventivo e riguardano, oltre ai provvedimenti di natura amministrativa sugli animali, interventi di gestione della biosicurezza nell'igiene degli stabilimenti di acquacoltura che ben si coniugano con la gestione del benessere, al fine di garantire - entrambi - le loro migliori condizioni di vita all'interno delle strutture, conformemente alle 5 Libertà fondamentali degli animali.

## Il benessere animale: un approccio essenzialmente scientifico

Lo sviluppo e l'evoluzione della normativa sul benessere sottolineano il ruolo che l'animale ha avuto e sta assumendo nella società attuale e la crescente attenzione che l'uomo ha rivolto agli animali stessi. In tema di "Protezione e benessere animale" il legislatore ha affrontato e continua ad affrontare la disciplina del benessere animale finalizzata al ripristino delle condizioni più verosimili a quelle dello stato naturale, senza tuttavia cessare di utilizzare gli animali anche per i propri fini utilitaristici e studiare sistemi di allevamento che rispettino le loro caratteristiche etologiche.

Sotto il profilo scientifico il concetto di "benessere animale" richiede un rigore metodologico, al fine di valutare gli elementi e i criteri su cui si deve appoggiare il significato, e di poter realizzare e garantire una corretta applicazione in campo pratico e un "miglioramento" continuo delle condizioni degli animali.

La Medicina Veterinaria, le cui competenze consistono in attività di diagnosi e cura degli animali e del loro stato di salute, grazie alla ricerca che si è basata su prove oggettive e scientifiche, ha cercato di descrivere/delineare e di avvalersi dei cosiddetti "indicatori" di benessere, che sono costituiti da variabili identificabili e misurabili sia nell'ambiente sia sull'animale stesso.

La ricerca scientifica ha affrontato inizialmente la questione del benessere animale negli allevamenti di animali produttori di alimenti, in riferimento alle modalità di gestione e alle condizioni di allevamento e di trattamento degli animali da parte degli operatori e del personale, talvolta, come nell'allevamento dei pesci, **senza avere una precisa indicazione normativa, ma solamente principi e indicazioni generalizzate.**

Sotto il profilo pratico-applicativo, gli studi scientifici hanno fornito indicazioni sui metodi di allevamento e di management più idonei per gli animali e sulle caratteristiche di questi ultimi in rapporto all'adattamento sia individuale che di razza e di specie.

Gli studi sul benessere animale, sempre dal punto di vista applicativo, non potevano non influire nel campo dell'ordinamento giuridico, in quanto, ma non sempre, hanno accompagnato il legislatore nazionale e comunitario nelle scelte e nello sviluppo di una legislazione specifica, a livello nazionale ed internazionale, che definisce norme cui uniformarsi per rispettare le esigenze sia fisiologiche che comportamentali degli animali allevati o detenuti.

Sotto il profilo scientifico, si è notato che le situazioni ambientali e gestionali possono consentire agli animali allevati di adattarsi, in funzione delle loro caratteristiche genetiche (legate alla selezione operata dall'uomo), e dell'adeguatezza dei sistemi di allevamento, nei quali devono essere prese in considerazione le esigenze degli animali stessi, sia in senso igienico (concetto di Sanità animale e Igiene degli allevamenti), sia considerando l'ambiente nella sua complessità, quali spazi e strutture, sistemi di alimentazione, sistemi meccanici di carico e scarico degli animali (nel nostro caso dei pesci) e delle acque, le responsabilità e la professionalità di operatori e personale: le condizioni di Benessere, appunto.

## I principi informatori della legge

Nel 1965, con la pubblicazione del Brambell Report, si delineano le caratteristiche e le necessità degli animali da allevamento e le premesse per i codici di comportamento cui uniformarsi per rispettare e migliorare la qualità di vita dei soggetti allevati. Il Brambell Report si concretizza nelle Linee guida sugli standard essenziali relativi al benessere animale del Farm Animal Welfare Council. Le linee guida sono comunemente note come le 5 Libertà Fondamentali degli Animali e saranno ben presto “trasfuse” dai legislatori a vari livelli, in disposizioni nei Trattati internazionali nonché in norme di legge, efficaci e cogenti da rispettare e far rispettare. Al riguardo diventa rilevante l'intervento umano per realizzare e garantire i contenuti delle 5 Libertà fondamentali, al fine di poter assicurare “protezione” agli animali sotto la custodia dell'uomo.

Le Cinque Libertà Fondamentali degli Animali, sono le seguenti:

1. libertà dalla fame e dalla sete: devono garantire agli animali facile accesso all'acqua e una dieta che mantenga piena salute e vigore (il concetto di razione giornaliera, in rapporto alle caratteristiche fisiologiche ed etologiche);
2. libertà dal dolore, dalle ferite e dalle malattie: garantita attraverso la prevenzione e rapide diagnosi e trattamenti;
3. libertà dal disagio: garantire agli animali un ambiente appropriato che includa un riparo e una confortevole area di riposo;
4. libertà di esprimere un comportamento normale: mettere a disposizione degli animali spazio sufficiente, attrezzature appropriate e la compagnia di animali della stessa specie;
5. libertà dalla paura e dalla angoscia: assicurare condizioni e trattamenti che evitino la sofferenza mentale (isolamento dal gruppo di animali aggressivi o troppo remissivi, ecc.).

Le “Linee guida” stabilite dal Farm Animal Welfare Council non misurano il livello di benessere dei singoli animali, ma forniscono dei parametri da rispettare al fine di tutelare il “comune senso del rispetto degli animali” e riportano gli standard essenziali relativi al benessere animale, in riferimento agli animali di allevamento.

L'importanza delle cinque libertà fondamentali degli animali consiste nel fatto che il legislatore comunitario, nella stesura della normativa in materia di benessere animale, le ha utilizzate come principi informatori dell'intero corpus normativo in materia di tutela del benessere animale nell'allevamento, durante le fasi di trasporto, e nella fase finale della carriera dell'animale da reddito, l'abbattimento. Pertanto le 5 Libertà costituiscono a pieno titolo “l'ossatura e lo scheletro” della normativa in materia di allevamento e macellazione e trasporto degli animali da reddito.

Il termine “*Animal welfare*”, nella sua definizione vasta, comprende il benessere sia fisico che mentale dell'animale, ma rappresenta anche un sistema, una filosofia che racchiude principi, in-

dicatori, procedure e processi. Per poter valutare il “welfare” di un animale si deve tenere in considerazione l’evidenza scientifica disponibile relativamente alle sensazioni degli animali, evidenza che può derivare dalla loro struttura e funzioni, nonché dal loro comportamento (Brambell Report, 1965). Il “welfare” consiste nella situazione di un animale in relazione ai suoi tentativi di adattarsi all’ambiente. Se un soggetto non riesce ad adattarsi adeguatamente, o vi riesce ma a costi eccessivi, si può ritenere che sia sotto stress e quindi il suo livello di welfare è scarso. Diverse definizioni sono state proposte nel corso dello sviluppo delle ricerche, evidenziando che il “benessere” è un *concetto dinamico che deve essere riferito alle diverse specie ed alla loro evoluzione filogenetica ed ontogenetica individuale, in relazione alle condizioni di sviluppo ed all’ambiente di vita. Definire il “benessere” sotto il profilo scientifico è possibile basandosi su quanto la ricerca ha ottenuto in merito alla conoscenza delle esigenze biologiche degli animali* (Bracke et al., 1999). *Nelle definizioni e valutazione dell’animal welfare, sono stati stabiliti dei criteri comuni, identificabili nelle condizioni “esterne” o ambientali – definite “design criteria”, e i cosiddetti “performance criteria”, ossia l’attivazione o l’inibizione delle risposte fisiologiche e comportamentali degli animali, nonché i loro effetti (livelli di alcuni ormoni collegati allo stress, quali il cortisolo, o la manifestazione di particolari comportamenti, quali l’aggressività, oppure la comparsa di patologie o di lesioni).* Pertanto la ricerca sulla valutazione del “benessere” utilizza “indicatori integrati” di tipo sanitario, comportamentale, fisiologico e produttivo, con una metodologia di ricerca che deve essere particolarmente rigorosa. La valutazione dello stato di “benessere” di un organismo deve pertanto basarsi su criteri scientifici che tengano in considerazione:

- le caratteristiche specie-specifiche dell’organismo;
- il risultato del processo evolutivo specie-specifico, sia nell’ambito della selezione naturale, sia, in relazione agli animali domestici, nell’ambito della successiva selezione operata dall’uomo durante il processo di domesticazione;
- le strategie di “coping” che l’organismo dell’animale mette in atto nei confronti degli stimoli di “stress ambientali”, sia esterni sia interni, che ne minacciano di volta in volta l’omeostasi psico-fisica.

L’insieme di diversi indicatori può spiegare come l’animale possa risentire negativamente, fino ad ammalarsi e a soccombere, di fattori non solo fisici, quali lesioni, ferite o danni organici, ma anche di fattori di disturbo ambientali o “psichici”.

Si sottolinea che la valutazione dello stato di benessere dipende da un accertamento clinico, sia sul singolo animale, sia sul gruppo come esame obiettivo generale, come può essere sui pesci all’interno di un allevamento. Pertanto la competenza non può che essere del medico veterinario.

## Protezione e benessere dei pesci d'allevamento: profilo giuridico

Sotto il profilo giuridico, se da una parte i legislatori si sono espressi per il riconoscimento di uno “status” degli animali, ai fini della loro tutela, dall'altra hanno impegnato l'uomo, a livello morale, a rispettare gli animali e obbligandolo a livello pratico a realizzare la loro protezione.

La Dichiarazione Universale degli animali, proclamata a Parigi il 15 ottobre 1978, alla sede dell'UNESCO, riporta il seguente testo: *“Ogni animale ha diritto al rispetto. L'uomo, in quanto specie animale, non può attribuirsi il diritto di sterminare gli altri animali o di sfruttarli, violando questo diritto. Ogni animale ha diritto alla considerazione, alle cure, ed alla protezione dell'uomo.”*

Ancora, nel Trattato firmato ad Amsterdam il 2 ottobre 1997, sull'Unione Europea e sui trattati che istituiscono la Comunità Europea è riportato il “Protocollo sulla protezione ed il benessere degli animali”. Il contenuto è stato successivamente ribadito nell'art. 13 del Trattato sul funzionamento dell'Unione Europea (T.F.U.E., 2012), che riporta: *“Le Alte Parti contraenti, desiderando garantire maggiore protezione e rispetto del benessere degli animali, in quanto esseri senzienti, hanno convenuto la seguente disposizione, che è allegata al trattato che istituisce la Comunità Europea: nella formulazione e nell'attuazione delle politiche comunitarie nei settori dell'agricoltura, dei trasporti, del mercato interno e della ricerca, la Comunità e gli Stati membri tengono pienamente conto delle esigenze in materia di benessere degli animali, rispettando nel contempo le disposizioni legislative o amministrative e le consuetudini degli Stati membri per quanto riguarda, in particolare, i riti religiosi, le tradizioni culturali e il patrimonio regionale”.*



In acquacoltura la normativa in materia di benessere animale non è solo quella specifica protezionistica, ma comprende la legislazione relativa alla tutela della sanità animale, alla tutela dell'ambiente (relativamente alla qualità delle acque, all'inquinamento ambientale e alla tutela dei pesci), ai controlli ufficiali effettuati dall'autorità competente e ai programmi di formazione degli operatori e del personale che lavorano negli allevamenti di pesce. La Legislazione è riportata nello specifico capitolo n. 9 "Riferimenti bibliografici e normativi" a pagina 76.

Garantire il benessere dei pesci d'allevamento a livello globale, significa quindi:

Assicurare, realizzare, migliorare le condizioni e modalità di allevamento e rispettare le caratteristiche etologiche delle singole specie	<b>TUTELA DEL BENESSERE ANIMALE</b> (in senso stretto)
Protezione dei pesci da sostanze inquinanti nell'ambiente, nei corsi d'acqua (torrenti, fiumi), nei laghi e nei mari	<b>TUTELA DALL'INQUINAMENTO AMBIENTALE</b> (vita e sopravvivenza dei pesci)
Prevenzione delle malattie, protezione della salute dei pesci e delle persone	<b>TUTELA DELLA SANITA' ANIMALE</b>
Tutela della salute dei pesci finalizzata alla tutela dei consumatori	<b>TUTELA DELLA SANITA' PUBBLICA E DELLA SICUREZZA ALIMENTARE</b>

Talvolta, per sopperire alla carenza di una normativa specifica che riguardi espressamente la filiera del pesce (allevamento/trasporto/abbattimento: spesso le disposizioni sul benessere devono essere "adattate" ai pesci e alle singole specie) si sono espressi a livello scientifico organizzazioni internazionali, organismi scientifici, enti pubblici, Ministeri e operatori del settore con propri Codici di condotta per salvaguardare il benessere dei pesci.

In materia di benessere dei pesci, l'E.F.S.A ha emanato nel corso degli anni alcuni pareri scientifici (vedi pagina 78):

- Nel 2008 l'Organizzazione mondiale per la salute animale (WOAH - World Organisation for Animal Health) ha adottato una serie di linee guida in materia di benessere dei pesci, aggiornate nel 2023 (*Welfare of farmed fish during transport - WOAH Aquatic Animal Health Code, Chapter 7.2-2023*), anche durante i trasporti.
- Nel 2019 in Italia, il Ministero della Salute ha pubblicato online il Manuale per la gestione del controllo del benessere dei pesci durante il trasporto su strada, dando indicazioni per la sua applicazione nel corso dei controlli ufficiali alla stregua di linee guida.

## Il D. Lgs. 26 marzo 2001, n. 146

Al fine di garantire il benessere dei pesci d'acquacoltura vale il principio generale secondo il quale gli animali non debbono essere allevati in condizioni tali da esporli a lesioni o a sofferenze inutili. Il benessere degli animali deve essere garantito nel rispetto delle seguenti condizioni:

- adozione di piani di biosicurezza e di azioni di prevenzione dall'insorgenza e dalla propagazione di malattie infettive degli animali;
- creazione di condizioni per evitare dolore e sofferenza, al fine di salvaguardare il benessere e la salute degli animali all'interno dell'allevamento;
- prestare attenzione alle operazioni di carico e scarico degli animali, in quanto potrebbero rappresentare una causa di stress, se non di mortalità, in caso di utilizzo di attrezzatura "non corretta";
- prestare attenzione al cambio delle acque, in quanto potenziale fonte di diffusione di malattie infettive;
- controllo dei parametri e valutazione della qualità delle acque;
- predisposizione di un piano di emergenza in caso di incidente ambientale (inquinamento e contaminazione dei corsi d'acqua collegati agli allevamenti d'acquacoltura).

La Direttiva 98/58/CE del Consiglio, recepita in Italia dal D. Lgs. 26 marzo 2001, n. 146, *in materia di protezione degli animali negli allevamenti* (Gazz. Uff. 24 aprile 2001, n. 95) ha introdotto le norme relative alla protezione e al benessere degli animali, in merito alla gestione nonché ai requisiti minimi che devono essere rispettati negli allevamenti.

Il D. Lgs. n. 146/2001 di recepimento, contiene norme di carattere generale, in quanto non sono incluse misure e requisiti specifici in rapporto alle specie animali. Si deve tenere presente che le modalità di allevamento, anche dei pesci, si basano sulle *esigenze fisiologiche ed etologiche, secondo l'esperienza acquisita e le conoscenze scientifiche* riferite ad ogni singola specie e classe. Per quanto riguarda la ricerca di parametri relativi alla gestione del benessere dei pesci di allevamento, come specie specifica, nel corso degli anni vi sono state varie iniziative da parte di organizzazioni internazionali, di istituzioni comunitarie scientifiche e non, attraverso la pubblicazione di raccomandazioni, linee guida, pareri scientifici, nonché l'adozione da parte degli operatori del settore di acquacoltura di codici di condotta all'interno degli stabilimenti e lungo la filiera del pesce.

L'ambito di applicazione della normativa, oltre alle specie tradizionalmente allevate di animali terrestri, include anche i pesci allevati o custoditi per la produzione di derrate alimentari.

Limitatamente ai pesci e ai prodotti della pesca, tuttavia il Decreto in questione non si applica nei seguenti casi:

- agli animali che vivono in ambiente selvatico (si pensi alla normale attività di pesca con pescherecci);
- ad animali destinati a partecipare a esposizioni, manifestazioni, ad attività culturali, in cui sono movimentati i pesci a tali fini;
- ad animali utilizzati a scopi scientifici o sperimentali, in quanto esiste già apposita normativa (D. Lgs. n. 26/2014, es. zebrafish);
- agli invertebrati, nonostante siano oggetto di allevamento (prodotti della pesca).

Il D. Lgs. n. 146/2001 deve necessariamente integrarsi con il Regolamento UE n. 2016/429, in quanto anche la tutela della salute dei pesci di acquacoltura è un parametro di benessere animale e, soprattutto, gli operatori hanno uno strumento importante nell'allevamento sotto il profilo sanitario, rappresentato dal "*Piano di Biosicurezza*" che può integrarsi con le disposizioni di benessere, al fine di una gestione "globale e integrata" di uno stabilimento di acquacoltura. Le normative comunitarie citate non devono essere viste come due entità separate, ma come disposizioni che devono essere applicate in modo interconnesso, in quanto la sanità animale rappresenta una delle colonne delle 5 Libertà fondamentali nella valutazione del benessere anche per i pesci di allevamento.

Inoltre, il Regolamento UE n. 2016/429 richiama espressamente il benessere animale: al riguardo l'art. 1 (*Oggetto e scopo*), stabilisce espressamente che le norme *per la prevenzione e il controllo delle malattie degli animali trasmissibili agli animali o all'uomo devono considerare* (par. 2, lett. b, n. i) *il rapporto tra sanità animale e (...) ambiente, compresi la biodiversità e le risorse genetiche preziose, e le ripercussioni del cambiamento climatico, nonché il benessere degli animali, compresa l'esigenza di risparmiare loro dolore, angoscia o sofferenza evitabili*. Si rende quindi indispensabile evidenziare gli obblighi generali degli operatori e del personale che lavorano nel campo dell'acquacoltura stabiliti nel D. Lgs. n. 146/2001 e nel Regolamento UE n. 2016/429, nonché gli adempimenti dell'Autorità sanitaria competente con le integrazioni relative ai provvedimenti contenuti nel Regolamento UE n. 2017/625, in merito all'esecuzione dei controlli ufficiali.

Le figure di proprietario, custode, detentore degli animali, contenute nel D. Lgs. n. 146/2001 vengono "assorbite" nel Regolamento UE n. 2016/429 nella definizione di "operatore", intesa **come qualsiasi persona fisica o giuridica responsabile di animali o prodotti, anche per un periodo limitato**, ad esclusione dei detentori di animali da compagnia e dei veterinari. Nella gestione di un allevamento di pesci, ogni singola persona assumerà le responsabilità in rapporto alle singole qualifiche e inquadramenti professionali. In merito alla gestione del benessere dei pesci vige il principio generale per il quale l'operatore e il personale addetto *devono adottare misure adeguate per garantire il benessere dei propri animali e affinché non vengano loro provocati dolore, sofferenze o lesioni inutili*.

Tuttavia, in merito agli obblighi di operatori e personale che allevano o custodiscono pesci, l'art. 2 del D. Lgs. n. 146/2001 esclude espressamente l'applicazione di condizioni e requisiti di tutela del benessere dei pesci allevati, contenuti nello specifico allegato. (co. 1, lett. b), ma impone il rispetto del principio generale e generico di adozione di "misure adeguate", nonostante le disposizioni dell'Allegato al D. Lgs. n. 146/2001 potrebbero essere adattate all'allevamento dei pesci, in rapporto alle specie, alle esigenze e caratteristiche etologiche, differenti dagli animali terrestri. In pratica obblighi e disposizioni che ben potevano essere idonei anche all'acquacoltura.

In merito all'utilizzo di farmaci veterinari, fermo restando la somministrazione a fini terapeutici o profilattici o in vista di trattamenti zootecnici nei casi consentiti dalla specifica legislazione, è vietato somministrare agli animali qualsiasi altra sostanza, *a meno che gli studi scientifici sul benessere degli animali e l'esperienza acquisita ne abbiano dimostrato l'innocuità per la sua salute e il suo benessere*. L'obbligo di registrazione dei trattamenti terapeutici effettuati sugli animali è previsto anche in acquacoltura, in quanto osserva le indicazioni di tracciabilità del farmaco per la tutela della sicurezza alimentare e segue la legislazione vigente in materia di medicinale veterinario. Le mortalità anche dei pesci devono essere comunicate conformemente al Regolamento UE n. 2016/429 (al veterinario aziendale o al veterinario ufficiale).

## Formazione

Vista l'importanza della formazione degli operatori del comparto zootecnico, l'art. 2, co. 2 del D. Lgs. n. 146/2001 ha previsto l'organizzazione di corsi di qualificazione professionale *con frequenza obbligatoria* da parte delle ASL (Servizi Veterinari) destinati agli operatori del settore e quindi anche dei piscicoltori, *allo scopo di favorire la più ampia conoscenza in materia di etologia animale applicata, fisiologia, zootecnia e giurisprudenza*. Ai sensi del Regolamento UE n. 2016/429 e del D. Lgs. n. 136/2022, che hanno introdotto la formazione per gli operatori, **i corsi sono diventati obbligatori**. Uno specifico Decreto Ministeriale (D.M. 6 settembre 2023) è stato emanato con le indicazioni su modalità monte ore e argomenti.

## Sanzioni amministrative

L'art. 7 del D. Lgs. n. 146 stabilisce le sanzioni amministrative pecuniarie comprese nei limiti edittali di 1500 a 9000 euro nei confronti del proprietario o del detentore dell'allevamento o responsabile della custodia di pesci, in caso di mancata adozione di *misure adeguate per garantire il benessere dei propri animali e affinché non vengano loro provocati dolore, sofferenze o lesioni inutili* (art. 2, co. 1), stabilendo l'aumento della sanzione sino alla metà e l'applicazione della misura accessoria dell'esercizio dell'allevamento da uno a tre mesi in caso di reiterazione della violazione, fermo restando l'obbligo di garantire il benessere degli animali.

La violazione è molto generica e consente al veterinario ufficiale dell'ASL di poter valutare la conformità anche sotto il profilo scientifico (art. 137 del Regolamento UE n. 2017/625), nonché giudicarne la gravità e applicare le misure più idonee e opportune al fine di garantire la conformità alla normativa (Art. 138 Regolamento UE n. 2017/625), prima di perseguire l'operatore con la sanzione pecuniaria amministrativa.

## Il benessere dei pesci ai sensi del Regolamento UE 2016/429 del 9 marzo 2016, in materia di Sanità Animale

Nella ferma convinzione che le malattie infettive e parassitarie possano essere responsabili di scarso benessere per gli animali sia selvatici che allevati, con l'applicazione del Regolamento UE 2016/429 del 9 marzo 2016, denominato anche "Animal Health Law" (Legislazione di Sanità Animale), il legislatore comunitario ha disciplinato tutto il comparto zootecnico-veterinario, prevedendo un articolato di norme e disposizioni in materia di tutela della Salute animale e della Sanità pubblica, delineando il sistema di Vigilanza Veterinaria permanente a livello europeo e internazionale e delegando alla Commissione dell'Unione Europea – unitamente all'EFSA per quanto riguarda l'apporto scientifico – l'onere di predisporre provvedimenti sanitari adeguati in base alla valutazione del rischio, attraverso atti delegati o di esecuzione, in rapporto all'insorgenza delle malattie trasmissibili elencate nel medesimo Regolamento UE n. 2016/429 o alla comparsa all'interno dell'Unione Europea di malattie emergenti. Tali disposizioni riguardano anche i pesci e i prodotti dell'acquacoltura. L'art. 4 del Regolamento prevede infatti le seguenti definizioni, che si riportano, nello specifico:

<b>ANIMALI:</b>	animali vertebrati e invertebrati;
<b>ANIMALI ACQUATICI:</b>	animali delle seguenti specie, in tutte le fasi della vita, compresi uova, spermatozoi e gameti: <ul style="list-style-type: none"><li>- pesci appartenenti alla superclasse <i>Agnatha</i> e alle classi <i>Chondrichthyes</i>, <i>Sarcopterygii</i> e <i>Actinopterygii</i>;</li></ul>
<b>ANIMALI DETENUTI:</b>	animali detenuti dall'uomo, compresi, nel caso degli animali acquatici, gli animali di acquacoltura;
<b>ACQUACOLTURA:</b>	la detenzione di animali acquatici, laddove tali animali rimangono di proprietà di una o più persone fisiche o giuridiche durante tutta la fase di allevamento o di coltura, fino alla raccolta compresa, esclusa la raccolta o la cattura ai fini del consumo umano di animali acquatici selvatici che sono in seguito detenuti temporaneamente senza essere nutriti in attesa di essere abbattuti;
<b>ANIMALI DI ACQUACOLTURA:</b>	animali acquatici oggetto di acquacoltura;
<b>MALATTIE ELENcate:</b>	malattie elencate conformemente all'articolo 5, paragrafo 1 (al quale va correlato l'Allegato II);
<b>OPERATORE:</b>	qualsiasi persona fisica o giuridica responsabile di animali o prodotti, anche per un periodo limitato, eccetto i detentori di animali da compagnia e i veterinari;
<b>TRASPORTATORE:</b>	un operatore che trasporta animali per proprio conto o per conto terzi.

Nell'elenco delle malattie riportate all'art. 5 e nell' Allegato II e successiva integrazione e modifica con il Regolamento UE 2018/1629, oggetto dei provvedimenti contemplati dalla norma comunitaria e soggette ad obbligo di notifica secondo le modalità stabilite dall'art. 18, sono comprese le **seguenti malattie dei pesci**:

- Necrosi Ematopoietica Epizootica (NEE-EHN),
- Setticiemia Emorragica Virale (SEV-VHS),
- Necrosi Ematopoietica Infettiva (NEI-IHN),
- Anemia infettiva del salmone (ISA),
- Virus erpetico delle carpe Koi (KHV).

Mentre sono definite “**malattie emergenti**”, contemplate nell'art. 6, quelle malattie che, seppur non ricomprese nell'elenco delle malattie, possono soddisfare i seguenti criteri: a) risultino dall'evoluzione o dalla modifica di un agente patogeno esistente; b) siano malattie note che si diffondono ad una zona geografica, specie o popolazione nuova; c) siano diagnosticate per la prima volta nell'Unione; oppure d) siano provocate da un agente patogeno non riconosciuto o non riconosciuto in precedenza. La Commissione, con l'assistenza dell'Autorità europea per la sicurezza alimentare (EFSA) e avvalendosi delle conoscenze scientifiche fornite dai laboratori di riferimento dell'UE per la salute degli animali, ha effettuato una valutazione sistematica delle malattie elencate che richiedono un intervento dell'Unione. Per quanto riguarda i pesci le malattie della lista rientrano in tre delle 5 categorie normate.

<b>CATEGORIA A):</b>	malattie che non si manifestano normalmente nell'Unione per le quali devono essere adottate immediate misure di eradicazione, non appena individuate, ad esempio la Necrosi Ematopoietica Epizootica (EHN).
<b>CATEGORIA C):</b>	malattie rilevanti per alcuni Stati membri e rispetto alle quali sono necessarie misure per evitarne la diffusione in parti dell'Unione che ne sono ufficialmente indenni o che hanno programmi di eradicazione, ad esempio la Setticiemia Emorragica Virale (VHS) e la Necrosi Ematopoietica Infettiva (IHN) per le quali quindi <b>non è obbligatoria l'eradicazione</b> .
<b>CATEGORIA E):</b>	malattie per le quali è necessaria la sorveglianza all'interno dell'Unione: ad esempio la Malattia da virus erpetico della carpa Koi (KHV).

## 9. Riferimenti bibliografici e normativi

### NORMATIVA

---

- Direttiva del Consiglio del 18 luglio 1978 n. 78/659/CEE sulla qualità delle acque dolci che richiedono protezione o miglioramento per essere idonee alla vita dei pesci (non si applica agli allevamenti, ma contiene limiti indicativi).
- European Convention for the protection of animals kept for farming purposes, OJ L 323 17.11.1978, p. 14-22. Consolidated text available at: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A01978A1117%2801%29-19921231>. Summary document available at: <https://eur-lex.europa.eu/EN/legal-content/summary/european-convention-for-the-protection-of-animals-kept-for-farming-purposes.html>.
- Council of Europe (1992). Protocol of amendment to the European Convention for the protection of animals kept for farming purposes, Strasbourg, 6.11.1992. Available at: <https://rm.coe.int/168007bd27>.
- D. Lgs. 26 marzo 2001, n. 146, recepimento della Direttiva 98/58/CE del Consiglio, in materia di protezione degli animali negli allevamenti (Gazz. Uff. 24 aprile 2001, n. 95).
- Council of Europe (2003). European Convention for the Protection of Animals during International Transport (Revised), European Treaty Series - No. 193. Available at: <https://rm.coe.int/1680083710>.
- Council of Europe (2005). Recommendation concerning farmed fish adopted by the Standing Committee of the European Convention for the Protection of Animals Kept for Farming Purposes (T-AP) on 5 December 2005. Available at: [https://www.coe.int/t/e/legal\\_affairs/legal\\_co-operation/biological\\_safety\\_and\\_use\\_of\\_animals/Farming/Rec%20fish%20E.asp](https://www.coe.int/t/e/legal_affairs/legal_co-operation/biological_safety_and_use_of_animals/Farming/Rec%20fish%20E.asp).
- Regolamento (CE) n. 1/2005 del Consiglio del 22 dicembre 2004, sulla protezione degli animali durante il trasporto e le operazioni correlate.
- D. Lgs. 3 aprile 2006, n. 152, Norme in materia ambientale e s.m.i.
- D. Lgs. 25 luglio 2007, n. 151. Disposizioni sanzionatorie per la violazione delle disposizioni del regolamento (CE) n. 1/2005 sulla protezione degli animali durante il trasporto e le operazioni correlate.
- Regolamento (CE) 24 settembre 2009, n. 1099/2009. Regolamento del Consiglio relativo alla protezione degli animali durante l'abbattimento.
- European Commission (2012). Communication from the Commission to the European Parliament, the Council and the European Economic and Social Committee on the 'European Union Strategy for the Protection and Welfare of Animals 2012-2015', COM (2012)06,

Brussels, 19.01.2012. Available at: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A52012DC0006>.

- D. Lgs. 6 novembre 2013, n. 131. Disciplina sanzionatoria per la violazione delle disposizioni di cui al Regolamento (CE) n. 1099/2009 relativo alle cautele da adottare durante la macellazione o l'abbattimento degli animali.
- Regolamento UE 9 marzo 2016, n. 2016/429. Regolamento del Parlamento Europeo relativo alle malattie animali trasmissibili - ANIMAL HEALTH LAW.
- Regolamento UE 15 marzo 2017, n. 2017/625/UE. Regolamento del Parlamento Europeo relativo ai controlli ufficiali e alle altre attività ufficiali effettuati per garantire l'applicazione della legislazione sugli alimenti e sui mangimi, delle norme sulla salute e sul benessere degli animali, sulla sanità delle piante nonché sui prodotti fitosanitari.
- European Commission, Directorate-General for Health and Food Safety (SANTE), Schrijver, R., van de Vis, H., Bergevoet, R., Stokkers, R., Dewar, D., van de Braak, K., Witkamp, S. (2017). Welfare of farmed fish: common practices during transport and at slaughter: final report, (SANTE/2016/G2/009) Publications Office. <https://data.europa.eu/doi/10.2875/172078>.
- Regolamento Del. UE 2020/691 30 gennaio 2020 che integra il regolamento UE 2016/429 del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda le norme relative agli stabilimenti di acquacoltura e ai trasportatori di animali acquatici.
- European Commission (2021). Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions on 'Strategic guidelines for a more sustainable and competitive EU aquaculture for the period 2021 to 2030'. COM (2021) 236, Brussels, 12.05.2021. Available at: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM:2021:236:FIN>.
- D. Lgs. 5 agosto 2022, n. 136. Attuazione dell'articolo 14, comma 2, lettere a), b), e), f), h), i), l), n), o) e p), della legge 22 aprile 2021, n. 53 per adeguare e raccordare la normativa nazionale in materia di prevenzione e controllo delle malattie animali che sono trasmissibili agli animali o all'uomo, alle disposizioni del regolamento UE 2016/429 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 9 marzo 2016.
- LEGGE COSTITUZIONALE n. 1, 11 febbraio 2022, Modifiche agli articoli 9 e 41 della Costituzione in materia di tutela dell'ambiente.
- Decreto 6 settembre 2023 del Ministero della Salute. Definizione delle modalità di erogazione dei programmi formativi in materia di sistema di identificazione e registrazione degli operatori, degli stabilimenti e degli animali per gli operatori ed i professionisti degli animali, in conformità alle prescrizioni contenute in materia di formazione nell'articolo 11 del Regolamento UE n. 2016/429.
- European Commission, European Climate, Infrastructure and Environment Executive Agency, Riclet, E., Huntington, T., Herpers, F. (2023). Access to space and water for marine aquaculture: technical report, Publications Office of the European Union. Available at: <https://cinea.ec.europa.eu/system/files/2023-01/HZ-08-22-345-EN-N.pdf>.

- Decreto 25 settembre 2024 del Ministero della Salute - Requisiti di biosicurezza per stabilimenti d'acquacoltura riconosciuti e di altre tipologie di attività ad essi correlate.

## LINEE GUIDA

---

- Boopendranath, M R. (2012). FAO Code of conduct for responsible fishing operations.
- RSPCA (Royal Society for the Prevention of Cruelty to Animals), (2021). RSPCA welfare standards for farmed Atlantic salmon, 90 p. <https://science.rspca.org.uk/sciencegroup/farmanimals/standards/salmon>
- APROMAR. (2022). 'Guía sobre el bienestar de los peces en la acuicultura española – Volumen 1: Conceptos y Generalidades. Asociación Empresarial de Acuicultura de España'. 36 p.
- EU Platform on Animal Welfare Own Initiative Group on Fish. (2022). Guidelines on water quality and handling for the welfare of farmed vertebrate fish, p. 20. [https://food.ec.europa.eu/system/files/2022-07/aw\\_platform\\_plat-conc\\_guide\\_farmed-fish\\_en.pdf](https://food.ec.europa.eu/system/files/2022-07/aw_platform_plat-conc_guide_farmed-fish_en.pdf)
- World Organisation for Animal Health - OIE, 2024. Aquatic Animal Health Code. Section 7 [https://www.woah.org/en/what-we-do/standards/codes-and-manuals/aquatic-code-online-access/?id=169&L=1&htmlfile=titre\\_1.7.htm](https://www.woah.org/en/what-we-do/standards/codes-and-manuals/aquatic-code-online-access/?id=169&L=1&htmlfile=titre_1.7.htm)
- FAO - Code of Conduct for Responsible Fishing which also includes the principles for the development of sustainable aquaculture (2022).

## PARERI EFSA/EU COMMISSION

---

- EFSA (2004). Opinion of the Scientific Panel on Animal Health and Welfare (AHAW) on a request from the Commission related to the welfare of animals during transport. EFSA Journal, 2(5), 44. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2004.44>.
- EFSA (2008a). Food Safety considerations of animal welfare aspects of husbandry systems for farmed fish – Scientific opinion of the Panel on Biological Hazards. [https://www.efsa.europa.eu/en/efsa\\_journal/pub/867](https://www.efsa.europa.eu/en/efsa_journal/pub/867).
- EFSA (2008b). Animal welfare aspects of husbandry systems for farmed Atlantic salmon - Scientific Opinion of the Panel on Animal Health and Welfare. EFSA Journal, 6(7), 736. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2008.736>.
- EFSA (2008c). Animal welfare aspects of husbandry systems for farmed European sea-bass and gilthead seabream – Scientific Opinion of the Panel. EFSA Journal, 6(11), 844. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2008.844>.
- EFSA (2009a). Species-specific welfare aspects of the main systems of stunning and killing of farmed sea bass and sea bream. The EFSA Journal, 1010, 1-52. <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/j.efsa.2009.1010>.
- EFSA (2009b). Species-specific welfare aspects of the main systems of stunning and killing of farmed rainbow trout. The EFSA Journal, 1013, 1-55. <https://efsa.onlinelibrary.wiley>.

[com/doi/epdf/ 10.2903/j.efsa.2009.1012](https://doi.org/10.2903/j.efsa.2009.1012).

- EFSA (2009c). Species-specific welfare aspects of the main systems of stunning and killing of farmed Atlantic salmon. The EFSA Journal, 2012, 1-77. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2009.1011>.
- EFSA (2009d). Species-specific welfare aspects of the main systems of stunning and killing of farmed carp. The EFSA Journal, 1013, 1-37. [https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/ 10.2903/j.efsa.2009.1013](https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/j.efsa.2009.1013).
- EFSA (2009e) Scientific Opinion of the Panel on Animal Health and Welfare on a request from the European Commission on the species-specific welfare aspects of the main systems of stunning and killing of farmed tuna. The EFSA Journal (2009) 1072, 1-53.
- EFSA (2009f) Scientific Opinion of the Panel on Animal Health and Welfare on a request from the European Commission on the welfare aspect of the main systems of stunning and killing of farmed turbot. The EFSA Journal (2009) 1073,1-34.
- EFSA(2010) Panel on Animal Health and Welfare (AHAW); Scientific Opinion on the increased mortality events in Pacific oyster (*Crassostrea gigas*). EFSA Journal 2010;8(11):1894.
- EFSA (2013): Guidance on the assessment criteria for studies evaluating the effectiveness of stunning interventions regarding animal protection at the time of killing. The EFSA Journal, 11 (12):3486, 1-41. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2013.3486>.
- Farm Animal Welfare Committee (2014). Opinion on the Welfare of Farmed Fish at the time of Killing. Defra, Defra UK. Available at: <https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads>.
- European Court of Auditors (2018). Animal welfare in the EU: closing the gap between ambitious goals and practical implementation. Special report no. 31, pp 68.
- EFSA AHAW Panel (2022) (EFSA Panel on Animal Health and Welfare). Scientific Opinion on the assessment of animal diseases caused by bacteria resistant to antimicrobials: kept fish species. EFSA Journal 2022;20(2):7076, 23 pp. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2022.7076>.

## MANUALI OPERATIVI

---

- Codice di Buona Pratica di Allevamento in Acquacoltura Associazione Piscicoltori Italiani (API) (2018).
- FEAP – (Federation European Aquaculture Producers) - (2018) Code of Conduct for European Aquaculture.
- Linee Guida per la Certificazione di Prodotto in Acquacoltura adottate dall'Associazione Piscicoltori Italiani (API) (2012).
- Manuale di corretta prassi operativa per le specie ittiche (2012) I quaderni dell'acquacoltura Associazione Piscicoltori Italiani (API).

- Manuale per la gestione del controllo del benessere dei pesci durante il trasporto su strada (2019) I quaderni dell'acquacoltura, 29. Associazione Piscicoltori Italiani (API).
- Noble C., Gismervik K., Iversen M. H., Kolarevic J., Nilsson J., Stien L. H. & Turnbull J. F. (Eds.) (2018). Welfare Indicators for farmed Atlantic salmon: tools for assessing fish welfare 351pp <http://www.nofima.no/fishwell/english>.
- Pavlidis M. & Samaras A. (2020). Mediterranean Fish Welfare: Guide to Good Practices and Assessment Indicators. 90 p.

## BIBLIOGRAFIA

---

- Bronzi P., Rosenthal H., Gessner J., (2011). Global sturgeon aquaculture production: an overview. Journal of applied ichthyology, 27, 169-175.
- Cataudella S., Bronzi P. (2001). Acquacoltura responsabile-Verso le produzioni acquatiche del terzo millennio. Unimar-Uniprom, Roma. 532-546.
- Pavlidis M., Papaharisis L., Adamek M., Steinhagen D., Jung-Schroers V., Kristiansen T., Theodoridi A., Otero Lourido F. (2023). Research for PECH Committee – Animal welfare of farmed fish, European Parliament, Policy Department for Structural and Cohesion Policies, Brussels.
- Petochi T, Cardia F., Massaccesi C., Marino G. (2023). The PerformFISH Welfare Scoring Tool for Farmed Sea Bass and Sea Bream. IEEE International Workshop on measurements and applications in veterinary and animal sciences. MeAVeAS, 26-28 Aprile 2023, Napoli. Proceedings, pp. 278-281.
- Rey S., Little D., Ellis M. (2019). Farmed fish welfare practices: salmon farming as a case study. GAA publications
- Saraiva J.L, Arechavala-Lopez P., Cabrera-Álvarez M.J., Waley D. (2021). Research for ANIT Committee – Particular welfare needs in animal transport: aquatic animals, European Parliament, Policy Department for Structural and Cohesion Policies, Brussels.
- Williot P., Sabeau L., Gessner J., Arlati G., Bronzi P., Gulyas T., Berni P. (2001). Sturgeon farming in Western Europe: recent developments and perspectives. Aquatic living resour, 14, 367-374.

## VARIE

---

- Aquaculture Advisory Council (AAC) Using Ethology to Improve Farmed Fish Welfare and Production. 2022.
- Boyland N. & Brooke P. (2017). Farmed fish welfare during slaughter. Aquaculture Advisory Council (AAC): Brussels, Belgium. [https://www.aac-europe.org/images/Slaughter\\_report\\_AAC\\_report.pdf](https://www.aac-europe.org/images/Slaughter_report_AAC_report.pdf).
- Lymberly P. (1992). The welfare of farmed fish. Compassion in World Farming. Petersfield:

Hampshire. 23 pp.

- EUMOFA (2021). The EU fish market 2021 edition. <https://doi.org/10.2771/563899>.
- Eurogroup for Animals (2018). Looking Beneath the Surface: Fish Welfare in European Aquaculture, p. 44. Available at: <https://www.eurogroupforanimals.org/files/eurogroupforanimals/2021-12/Fish-Welfare-in-European-Aquaculture-2.pdf>.
- FEAP (2023). European Aquaculture Production Report 2015-2021. FEAP Production Report 2022. <https://feap.info/wp-content/uploads/2023/04/2023-04-05-production-report-2023.pdf>.

# Allegati

# CHECK LIST: allegato 1

OWIS BASATI SULL'AMBIENTE							
Data	Specie	Età	Parametri	Range ottimale*	NC	Azione correttiva	Note finali
__/__/__	<input type="checkbox"/> .....	Mesi .....	Ossigeno (mg/l) .....		<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> Aerare <input type="checkbox"/> Aggiungere ossigeno liquido	<input type="checkbox"/> Risolto <input type="checkbox"/> Non risolto
Numero gabbia/vasca N° .....		Peso (g) .....	Temperatura (°C) .....		<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> Ridurre il cibo <input type="checkbox"/> Pulire o cambiare le reti	<input type="checkbox"/> Risolto <input type="checkbox"/> Non risolto
		Taglia (cm) .....	Salinità (ppt) .....		<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> Altro .....	<input type="checkbox"/> Risolto <input type="checkbox"/> Non risolto
			Torbidità (NTU o metri) .....		<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	.....	<input type="checkbox"/> Risolto <input type="checkbox"/> Non risolto
			Altro .....		<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO		<input type="checkbox"/> Risolto <input type="checkbox"/> Non risolto

\*per il range ottimale vedere le specifiche etologiche per ciascuna specie

## OWIS DI GRUPPO

Data	Specie	Età	Parametri	Range ottimale	NC	Azione correttiva	Note finali
__/__/__	<input type="checkbox"/> .....	Mesi .....	<b>Appetito</b> <input type="checkbox"/> Elevato <input type="checkbox"/> Normale <input type="checkbox"/> Ridotto <input type="checkbox"/> Assente	Normale	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> Testare l'acqua <input type="checkbox"/> Esaminare il pesce <input type="checkbox"/> Escludere malattie <input type="checkbox"/> Cambiare alimentazione <input type="checkbox"/> Selezionare il pesce <input type="checkbox"/> Altro .....	<input type="checkbox"/> Risolto <input type="checkbox"/> Non risolto
<b>Numero gabbia/vasca</b> N° .....		Peso (g) .....	<b>Crescita:</b> <input type="checkbox"/> Elevato <input type="checkbox"/> Normale <input type="checkbox"/> Ridotto	Normale	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> Testare l'acqua <input type="checkbox"/> Esaminare il pesce <input type="checkbox"/> Escludere malattie <input type="checkbox"/> Cambiare alimentazione <input type="checkbox"/> Selezionare il pesce <input type="checkbox"/> Altro .....	<input type="checkbox"/> Risolto <input type="checkbox"/> Non risolto
		Taglia (cm) .....	<b>Mortalità:</b> <input type="checkbox"/> < 5% <input type="checkbox"/> 5-10% <input type="checkbox"/> > 10%	< 5%	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> Testare l'acqua <input type="checkbox"/> Esaminare il pesce <input type="checkbox"/> Escludere malattie <input type="checkbox"/> Cambiare alimentazione <input type="checkbox"/> Selezionare il pesce <input type="checkbox"/> Fare terapia <input type="checkbox"/> Altro .....	<input type="checkbox"/> Risolto <input type="checkbox"/> Non risolto
<b>Numero di pesci</b> N° .....			<b>Nuoto anormale:</b> <input type="checkbox"/> Presente <input type="checkbox"/> Assente	Assente	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> Testare l'acqua <input type="checkbox"/> Esaminare il pesce <input type="checkbox"/> Escludere malattie <input type="checkbox"/> Selezionare il pesce <input type="checkbox"/> Altro .....	<input type="checkbox"/> Risolto <input type="checkbox"/> Non risolto

				Assente	<b>Comportamento anomalo:</b> <input type="checkbox"/> Presente <input type="checkbox"/> Assente	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> Testare l'acqua <input type="checkbox"/> Esaminare il pesce <input type="checkbox"/> Selezionare il pesce <input type="checkbox"/> Ridurre la densità <input type="checkbox"/> Altro .....	<input type="checkbox"/> Risolto <input type="checkbox"/> Non risolto
				Assente	<b>Pesci ammalati:</b> <input type="checkbox"/> Presente <input type="checkbox"/> Assente	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> Fare terapia <input type="checkbox"/> Testare l'acqua <input type="checkbox"/> Esaminare il pesce <input type="checkbox"/> Cambiare alimentazione <input type="checkbox"/> Selezionare il pesce <input type="checkbox"/> Ridurre la densità <input type="checkbox"/> Altro .....	<input type="checkbox"/> Risolto <input type="checkbox"/> Non risolto
				Assente	<b>Eccessivo dimagrimento:</b> <input type="checkbox"/> Presente <input type="checkbox"/> Assente	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> Testare l'acqua <input type="checkbox"/> Esaminare il pesce <input type="checkbox"/> Cambiare alimentazione <input type="checkbox"/> Selezionare il pesce <input type="checkbox"/> Ridurre la densità <input type="checkbox"/> Altro .....	<input type="checkbox"/> Risolto <input type="checkbox"/> Non risolto
					<b>Altro</b> ..... <input type="checkbox"/> Presente <input type="checkbox"/> Assente	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> Testare l'acqua <input type="checkbox"/> Esaminare il pesce <input type="checkbox"/> Cambiare alimentazione <input type="checkbox"/> Selezionare il pesce <input type="checkbox"/> Ridurre la densità <input type="checkbox"/> Altro .....	<input type="checkbox"/> Risolto <input type="checkbox"/> Non risolto

## OWIs BASATI SUL SINGOLO INDIVIDUO

Data	Specie	Età	Parametri	Range ottimale	NC	Azione correttiva	Note finali
__/__/__	<input type="checkbox"/> .....	Mesi .....	<b>Eccessivo dimagrimento</b> <input type="checkbox"/> Presente <input type="checkbox"/> Assente	Assente	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> Testare l'acqua <input type="checkbox"/> Esaminare il pesce <input type="checkbox"/> Cambiare alimentazione <input type="checkbox"/> Selezionare il pesce <input type="checkbox"/> Ridurre la densità <input type="checkbox"/> Altro .....	<input type="checkbox"/> Risolto <input type="checkbox"/> Non risolto
<b>Numero gabbia/vasca</b> N°.....		Peso (g) .....	<b>Lesioni alle pinne</b> <input type="checkbox"/> Presente <input type="checkbox"/> Assente	Assente	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> Testare l'acqua <input type="checkbox"/> Esaminare il pesce <input type="checkbox"/> Selezionare il pesce <input type="checkbox"/> Ridurre la densità <input type="checkbox"/> Altro .....	<input type="checkbox"/> Risolto <input type="checkbox"/> Non risolto
		Taglia (cm) .....	<b>Lesioni / ulcere cutanee</b> <input type="checkbox"/> Presente <input type="checkbox"/> Assente	Assente	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> Testare l'acqua <input type="checkbox"/> Esaminare il pesce <input type="checkbox"/> Selezionare il pesce <input type="checkbox"/> Ridurre la densità <input type="checkbox"/> Altro .....	<input type="checkbox"/> Risolto <input type="checkbox"/> Non risolto
<b>Numero di pesci</b> N°.....			<b>Stato degli occhi (emorragie, esoftalmo)</b> <input type="checkbox"/> Presente <input type="checkbox"/> Assente	Assente	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> Testare l'acqua <input type="checkbox"/> Esaminare il pesce <input type="checkbox"/> Cambiare alimentazione <input type="checkbox"/> Ridurre la densità <input type="checkbox"/> Altro .....	<input type="checkbox"/> Risolto <input type="checkbox"/> Non risolto

<p><b>Deformità scheletriche</b></p> <p><input type="checkbox"/> Presente <input type="checkbox"/> Assente</p>	Assente	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> Esaminare il pesce <input type="checkbox"/> Cambiare alimentazione <input type="checkbox"/> Selezionare il pesce <input type="checkbox"/> Ridurre la densità <input type="checkbox"/> Altro .....	<input type="checkbox"/> Risolto <input type="checkbox"/> Non risolto
<p><b>Colorazione anomala</b></p> <p><input type="checkbox"/> Presente <input type="checkbox"/> Assente</p>	Assente	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> Testare l'acqua <input type="checkbox"/> Esaminare il pesce <input type="checkbox"/> Cambiare alimentazione <input type="checkbox"/> Selezionare il pesce <input type="checkbox"/> Ridurre la densità <input type="checkbox"/> Altro .....	<input type="checkbox"/> Risolto <input type="checkbox"/> Non risolto
<p><b>Lesioni opercolari</b></p> <p><input type="checkbox"/> Presente <input type="checkbox"/> Assente</p>	Assente	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> Testare l'acqua <input type="checkbox"/> Esaminare il pesce <input type="checkbox"/> Cambiare alimentazione <input type="checkbox"/> Selezionare il pesce <input type="checkbox"/> Ridurre la densità <input type="checkbox"/> Altro .....	<input type="checkbox"/> Risolto <input type="checkbox"/> Non risolto
<p><b>Lesioni della mandibola</b></p> <p><input type="checkbox"/> Presente <input type="checkbox"/> Assente</p>	Assente	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> Esaminare il pesce <input type="checkbox"/> Cambiare alimentazione <input type="checkbox"/> Selezionare il pesce <input type="checkbox"/> Ridurre la densità <input type="checkbox"/> Altro .....	<input type="checkbox"/> Risolto <input type="checkbox"/> Non risolto

Data	Specie	Età	Parametri	Range ottimale	NC	Azione correttiva	Note finali
			<b>Stato delle branchie</b> <input type="checkbox"/> Rosso brillante <input type="checkbox"/> Rosso con emorragie <input type="checkbox"/> Pallide <input type="checkbox"/> Pallide o rossastre con necrosi	Rosso brillante	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> Testare l'acqua <input type="checkbox"/> Esaminare il pesce <input type="checkbox"/> Cambiare alimentazione <input type="checkbox"/> Selezionare il pesce <input type="checkbox"/> Ridurre la densità <input type="checkbox"/> Altro .....	<input type="checkbox"/> Risolto <input type="checkbox"/> Non risolto
			<b>Ectoparassiti</b> <input type="checkbox"/> Presente <input type="checkbox"/> Assente	Assente	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> Fare terapia <input type="checkbox"/> Testare l'acqua <input type="checkbox"/> Esaminare il pesce <input type="checkbox"/> Selezionare il pesce <input type="checkbox"/> Ridurre la densità <input type="checkbox"/> Altro .....	<input type="checkbox"/> Risolto <input type="checkbox"/> Non risolto
			<b>Cibo nell'intestino</b> <input type="checkbox"/> Presente <input type="checkbox"/> Assente	Presente	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> Esaminare il pesce <input type="checkbox"/> Cambiare alimentazione <input type="checkbox"/> Selezionare il pesce <input type="checkbox"/> Ridurre la densità <input type="checkbox"/> Altro .....	<input type="checkbox"/> Risolto <input type="checkbox"/> Non risolto
			<b>Grasso periviscerale</b> <input type="checkbox"/> Troppo <input type="checkbox"/> Normale <input type="checkbox"/> Scarso	Normale	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> Esaminare il pesce <input type="checkbox"/> Cambiare alimentazione <input type="checkbox"/> Selezionare il pesce <input type="checkbox"/> Ridurre la densità <input type="checkbox"/> Altro .....	<input type="checkbox"/> Risolto <input type="checkbox"/> Non risolto

**Punteggio totale (n. di NC):** ...../25

**Punteggio ottenuto/Valutazione finale stato di benessere**

- $0 \leq NC \leq 5$  / ottimo
- $6 \leq NC \leq 10$  / buono
- $11 \leq NC \leq 15$  / scarso
- $16 \leq NC \leq 25$  / pessimo

L'allevatore/operatore: ..... Firma: .....

Raccomandazioni da parte del veterinario/consulente (se coinvolto):

.....  
.....  
.....  
..... Firma: .....

Raccomandazioni da parte del veterinario ufficiale (se coinvolto): .....

.....  
.....  
.....  
..... Firma: .....

Data: ..... / ..... / .....

## CHECK LIST: allegato 2

<b>RIFERIMENTI NORMATIVI IN RAPPORTO ALLA TEMATICA</b>	
<b>CONDIZIONI E MODALITÀ DI ALLEVAMENTO</b>	<p>D. Lgs. 26 marzo 2001, n. 146. Recepimento della Direttiva 98/58/CE del Consiglio, in materia di protezione degli animali negli allevamenti.</p> <p>Raccomandazione del 5 dicembre 2005. Relativa ai pesci d'allevamento, del Comitato Permanente della Convenzione Europea per la protezione degli animali allevati per fini di allevamento.</p> <p>LEGGE COSTITUZIONALE n. 1, 11 febbraio 2022. Modifiche agli articoli 9 e 41 della Costituzione in materia di tutela dell'ambiente.</p>
<b>CONDIZIONI E MODALITÀ DI TRASPORTO</b>	<p>Regolamento (CE) n. 1/2005 del 22 dicembre 2004. Sulla protezione degli animali durante il trasporto e le operazioni correlate (...).</p> <p>D. Lgs. 25 luglio 2007, n. 151. Disposizioni sanzionatorie per la violazione delle disposizioni del regolamento (CE) n. 1/2005 sulla protezione degli animali durante il trasporto e le operazioni correlate.</p>
<b>CONDIZIONI E MODALITÀ DI MACELLAZIONE</b>	<p>Regolamento (CE) 24 settembre 2009, n. 1099/2009. Regolamento del Consiglio relativo alla protezione degli animali durante l'abbattimento.</p> <p>D. Lgs. 6 novembre 2013, n. 131. Disciplina sanzionatoria per la violazione delle disposizioni di cui al Regolamento (CE) n. 1099/2009 relativo alle cautele da adottare durante la macellazione o l'abbattimento degli animali.</p>
<b>PROTEZIONE DA FATTORI DI RISCHIO AMBIENTALE</b>	<p>D. Lgs. 3 aprile 2006, n. 152. Norme in materia ambientale.</p> <p>Dir. n. 78/659/CEE del 18 luglio 1978, sulla qualità delle acque dolci che richiedono protezione o miglioramento per essere idonee alla vita dei pesci.</p> <p>LEGGE COSTITUZIONALE n. 1, 11 febbraio 2022, Modifiche agli articoli 9 e 41 della Costituzione in materia di tutela dell'ambiente.</p>

<p><b>TUTELA DELLA SALUTE DEI PESCI E DELLE PERSONE</b></p>	<p>Regolamento UE 9 marzo 2016, n. 2016/429. ANIMAL HEALTH LAW e successivi Regolamenti di esecuzione e delegati.</p> <p>Regolamento Del. UE 2020/691 30. Norme relative agli stabilimenti di acquacoltura e ai trasportatori di animali acquatici.</p> <p>D. Lgs. 5 agosto 2022, n. 136.</p> <p>D.M.Sal. 6 settembre 2023 del Ministero della Salute.</p>
<p><b>TUTELA DELLA SALUTE DELLE PERSONE</b></p>	<p>Regolamento CE n. 178/2002 del 28 gennaio 2002.</p> <p>Regolamento CE n. 852/2004 e n. 853/2004.</p> <p>Regolamento CE n. 2073/2005.</p>
<p><b>AUTORITÀ COMPETENTI AI CONTROLLI UFFICIALI</b></p>	<p>Regolamento CE 15 marzo 2017, n. 2017/625/UE.</p> <p>D. Lgs. 2 febbraio 2021, n. 27.</p>





