

LINEE GUIDA SULLA QUALITÀ DELL'ACQUA E SULLA MANIPOLAZIONE PER IL BENESSERE DEI PESCI VERTEBRATI DI ALLEVAMENTO

Gruppo di iniziativa volontaria sui pesci nell'ambito della
Piattaforma dell'UE sul benessere degli animali





LINEE GUIDA SULLA QUALITÀ DELL'ACQUA E SULLA MANIPOLAZIONE PER IL BENESSERE DEI PESCI VERTEBRATI DI ALLEVAMENTO

Gruppo di iniziativa volontaria sui pesci nell'ambito della Piattaforma dell'UE sul benessere degli animali

Elenco degli autori dei contributi

Coordinatrice: Katerina Marinou, ministero dello Sviluppo rurale e dei prodotti alimentari, Grecia

Segreteria: Douglas Waley, Alessia Virone, Sophie Aylmer: Eurogroup for Animals

Promotori:

Biomedical Research Foundation of the Academy of Athens

Eurogroup for Animals

Compassion in World Farming

Federation of Greek Mariculture (federazione dei maricoltori greci)

Ministero dell'Agricoltura, delle risorse naturali e della qualità dei prodotti alimentari, Paesi Bassi

Membri dell'iniziativa volontaria:

Birte Broberg, Danish Veterinary and Food Administration (Amministrazione veterinaria e alimentare danese), Danimarca

Stefan Reiser, Thünen Institute of Fisheries Ecology, Germania

Katerina Marinou, ministero dello Sviluppo rurale e dei prodotti alimentari, Grecia

Bente Bergersen, Inger Fyllingen e Kristine Marie Hestetun, Norwegian Food Safety Authority (autorità norvegese per la sicurezza alimentare), Norvegia

Pilar León, ministero dell'Agricoltura, della pesca e dei prodotti alimentari, Spagna

Amedeo Manfrin, Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie, Italia

Albin Gräns, Swedish University of Agricultural Sciences (università svedese di scienze agrarie), esperto indipendente

Evangelia Sossidou, Hellenic Agricultural Organization-Demeter (organizzazione ellenica per l'agricoltura), Veterinary Research Institute

Moirra Harris, International Society for Applied Ethology

Malcolm Johnstone, RSPCA Assured

Douglas Waley, Eurogroup for Animals

Natasha Boyland e Krzysztof Wojtas, Compassion in World Farming

Kari Norheim e Alain Schonbrodt, Federation of Veterinarians of Europe (Federazione dei veterinari europei)

Bernhard Feneis, Federazione europea dei produttori di acquacoltura (Federation of European Aquaculture Producers - FEAP)

Ana Granados Chapatte, Forum europeo degli allevatori di specie zootecniche (European Forum of Farm Animal Breeders - EFFAB)

Helena Bauer, Animals' Angels

Autori dei contributi:

Maria Teresa Villalba, ministero dell'Agricoltura, della pesca e dei prodotti alimentari, Spagna

Andrea Fabris e Niels Henrik Henriksen, Federazione europea dei produttori di acquacoltura (Federation of European Aquaculture Producers - FEAP)

Leonidas Papaharisis e Yannis Pelekanakis, Federation of Greek Mariculture (federazione dei maricoltori greci)

Michail Pavlidis, Università di Creta, Grecia

Hans van de Vis, Università di Wageningen, Paesi Bassi

Immagini di copertina, in alto a sinistra, in alto a destra e in basso a destra: © Bernhard Feneis

In basso a sinistra: © Associazione Piscicoltori Italiani

INDICE

Elenco degli autori dei contributi	3
Comprendere le Linee Guida	5
LINEE GUIDA SULLA QUALITÀ DELL'ACQUA	6
1. Disposizioni contenute nella raccomandazione del Consiglio d'Europa relativa ai pesci di allevamento	6
2. Linee guida per le buone prassi in materia di benessere degli animali	7
LINEE GUIDA SULLA MANIPOLAZIONE	14
1. Disposizioni contenute nella raccomandazione del Consiglio d'Europa relativa ai pesci di allevamento	14
2. Linee guida per le buone prassi in materia di benessere degli animali	15
CONCLUSIONI	20

COMPRENDERE LE LINEE GUIDA

Negli ultimi anni il benessere dei pesci è stato oggetto di minore attenzione rispetto al benessere di altri animali di allevamento. Tuttavia comprendere e soddisfare le esigenze di questi animali è importante per molti aspetti di una buona piscicoltura.

I pesci di allevamento vertebrati (in prosieguo i "pesci") sono esseri senzienti e la loro custodia comporta la responsabilità etica di garantire il loro benessere. La cura dei pesci dovrebbe essere assicurata attraverso adeguate misure di prevenzione e di intervento che tengano pienamente conto delle esigenze specifiche di ciascuna specie. Dolore, angoscia, sofferenza, malattie, mortalità, stress, aggressione e disturbi comportamentali dovrebbero essere evitati e ridotti al minimo, mentre si dovrebbero incoraggiare i comportamenti naturali e un positivo stato di benessere.

La qualità dell'acqua e la manipolazione sono molto importanti per il benessere dei pesci durante tutte le fasi della loro vita e nelle pratiche di allevamento. Altri fattori sono altrettanto importanti per il benessere dei pesci e per una buona piscicoltura, ad esempio il trasporto, la macellazione, i regimi di alimentazione, il ricovero e i regimi di riproduzione. Le presenti Linee guida presuppongono l'adozione di buone prassi in materia di benessere in settori che non formano oggetto del presente documento.

I presenti orientamenti sulla qualità dell'acqua e sulla manipolazione sono rivolti agli operatori dell'acquacoltura e alle autorità competenti. Ciascuna serie di orientamenti include fattori e parametri comuni a più specie e comprende:

- una sezione contenente disposizioni pertinenti¹ della raccomandazione del Consiglio d'Europa relativa ai pesci di allevamento. La raccomandazione è stata adottata il 5 dicembre 2005 dal comitato permanente della Convenzione europea sulla protezione degli animali negli allevamenti ed è entrata in vigore il 5 giugno 2006;
- una sezione contenente linee guida per le buone prassi in materia di benessere degli animali, elaborate dal gruppo di iniziativa volontaria sui pesci.

Gli orientamenti sono stati redatti nel 2020 dal gruppo di iniziativa volontaria sui pesci nell'ambito della Piattaforma dell'UE sul benessere degli animali, istituita dalla decisione 2017/C 31/12 della Commissione (*Gazzetta ufficiale dell'Unione europea* C 31). Le posizioni espresse nel presente documento non rispecchiano necessariamente in termini legali la posizione ufficiale della Commissione europea.

Si prega di osservare che, laddove per un determinato parametro non siano fornite specifiche informazioni dettagliate, gli operatori che intervengono nelle attività di piscicoltura dovrebbero monitorare eventuali scostamenti dai risultati normali e/o attesi in termini di benessere dei pesci.

¹ Nella raccomandazione i termini "deve" e "devono" sono utilizzati all'interno di disposizioni giuridicamente vincolanti per le parti contraenti (articolo 9 della Convenzione europea sulla protezione degli animali negli allevamenti). Laddove invece ricorrono i termini "dovrebbe" e "dovrebbero", si tratta di linee guida non vincolanti.

LINEE GUIDA SULLA QUALITÀ DELL'ACQUA

1. DISPOSIZIONI CONTENUTE NELLA RACCOMANDAZIONE DEL CONSIGLIO D'EUROPA RELATIVA AI PESCI DI ALLEVAMENTO

La qualità dell'acqua (per lo meno torbidità, ossigeno, temperatura, pH e salinità) deve essere valutata visivamente o con idoneo dispositivo tecnico in base al parametro da considerare, con una frequenza adeguata alle specie e al sistema in questione, al fine di evitare scarse condizioni di benessere (**articolo 5, paragrafo 5**).

I siti devono essere scelti o progettati con cura in modo da garantire nelle vasche un flusso adeguato di acqua pulita e di qualità idonea, in base alle caratteristiche del sistema di allevamento e alle esigenze delle specie (**articolo 7, paragrafo 2, primo punto elenco**).

I parametri che incidono sulla qualità dell'acqua, quali l'ossigeno, l'ammoniaca, la CO₂, il pH, la temperatura, la salinità e il flusso dell'acqua, sono interconnessi. La loro variazione influenza la qualità dell'acqua e dunque si ripercuote sul benessere dei pesci. I parametri di qualità dell'acqua devono rimanere in ogni momento entro l'intervallo di valori adeguato che mantiene la normale attività e fisiologia di una determinata specie, salvo qualora, in situazioni eccezionali, taluni parametri non possano essere gestiti dagli allevatori, a condizione che il sito sia stato scelto in conformità con l'articolo 7². I parametri di qualità dell'acqua devono inoltre tenere conto del fatto che le esigenze delle singole specie possono variare nelle diverse fasi della vita (ad esempio larve, novellame, individui adulti) o in base allo stato fisiologico (ad esempio metamorfosi o deposizione delle uova) (**articolo 12, paragrafo 1, dalla prima alla quarta frase**).

I pesci presentano vari gradi di adattabilità ai cambiamenti della qualità dell'acqua. Potrebbe pertanto essere necessario un periodo di acclimatazione, la cui durata dovrebbe essere adeguata alla specie ittica in questione. Si devono adottare misure opportune per ridurre al minimo variazioni improvvise dei vari parametri che influiscono sulla qualità dell'acqua (**articolo 12, paragrafo 2**).

² della raccomandazione del Consiglio d'Europa relativa ai pesci di allevamento.

L'ammoniaca e il nitrito sono estremamente tossici per i pesci e si deve evitare che tali sostanze si accumulino fino a raggiungere livelli nocivi. La forma tossica dell'ammoniaca è l'ammoniaca non ionizzata; la porzione non ionizzata della concentrazione totale di azoto ammoniacale dipende dal pH, dalla salinità e dalla temperatura. L'accumulo di ammoniaca e nitrito può essere evitato in diversi modi a seconda del sistema di allevamento utilizzato, ad esempio aumentando la portata dell'acqua, riducendo il livello dell'alimentazione, ricorrendo alla biofiltrazione e diminuendo la densità o la temperatura ([articolo 12, paragrafo 4](#)).

L'anidride carbonica è prodotta dai pesci durante la respirazione e si dissolve in acqua formando acido carbonico, che riduce il pH. Il livello di anidride carbonica può essere influenzato dal metabolismo delle piante e dei batteri nonché dalla temperatura, dalla salinità e dall'alcalinità dell'acqua. Si deve evitare l'accumulo di anidride carbonica a livelli nocivi, ad esempio utilizzando sistemi di aerazione o mezzi chimici, a seconda del sistema di allevamento utilizzato ([articolo 12, paragrafo 5](#)).

Il pH dipende da molti fattori relativi alla qualità dell'acqua, tra i quali la concentrazione di acidi umici, di CO₂ e di sali di calcio disciolti. Laddove possibile, il pH deve essere mantenuto stabile, in quanto qualsiasi sua variazione innesca cambiamenti complessi della qualità dell'acqua, che possono risultare nocivi per i pesci ([articolo 12, paragrafo 6](#)).

2. LINEE GUIDA PER LE BUONE PRASSI IN MATERIA DI BENESSERE DEGLI ANIMALI

1. 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 dei diversi parametri. Una scarsa qualità dell'acqua determina una reazione allo stress. I pesci sono in grado di tollerare condizioni precarie solo per breve tempo, a seconda della specie. 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. Inoltre le sostanze chimiche possono non soltanto avere effetti tossici a livello di cellule e tessuti ma anche determinare una risposta complementare allo stress.
2. La qualità dell'acqua si riferisce all'ambiente fisico e chimico a cui i pesci sono esposti e comprende una serie complessa di fattori che interagiscono tra loro. Per quanto riguarda la qualità dell'acqua tutti gli organismi acquatici presentano determinati limiti di tolleranza entro i quali riescono a mantenere l'omeostasi. Tuttavia è possibile che i limiti entro cui sono garantite buone condizioni di benessere siano più ristretti e più difficili da stabilire. Inoltre i pesci hanno sviluppato una serie di meccanismi compensativi che nel corso del tempo possono adattare i limiti di benessere mediante l'acclimatazione. Le perturbazioni fisiologiche o patologiche causate dalla qualità dell'acqua, che mettono a repentaglio il benessere dei pesci, sono correlate non soltanto ai livelli assoluti dei parametri di qualità dell'acqua ma anche alla frequenza dei relativi cambiamenti. Esse dipendono anche dalla specie, dalla dimensione dei pesci, dalla fase di sviluppo, dall'esperienza passata, dallo stato di salute e da diverse strategie e capacità adattative. Sono importanti anche altri fattori abiotici e una serie di interazioni complesse. Per gestire tali interazioni è necessario monitorare il comportamento e le condizioni dei pesci, nonché controllare e monitorare specifici parametri di qualità dell'acqua.
3. La qualità dell'acqua può mostrare variazioni nell'arco della giornata a seconda del metabolismo, del regime di alimentazione e delle caratteristiche dell'ambiente in cui i pesci vivono. Ad esempio il livello di ossigeno può variare tra giorno e notte in base al contenuto di microalghe o macroalghe, il che può riflettere condizioni naturali e, in un ambiente chiuso o eutrofico, può nuocere al benessere dei pesci. Talune specie sono soggette a variazioni stagionali del loro ambiente naturale e tali variazioni possono essere essenziali per indurre la riproduzione.
4. Tutti coloro che svolgono, controllano e sono responsabili della custodia dei pesci dovrebbero provvedere affinché si tenga conto dell'impatto potenziale della qualità dell'acqua sul benessere dei pesci.



© Leonidas Papaharis

-
5. Tutti coloro che svolgono, controllano e sono responsabili per le attività di custodia dei pesci dovrebbero avere conoscenze e cognizioni atte a garantire che i pesci siano mantenuti in condizioni di benessere lungo l'intero processo. Gli operatori dell'acquacoltura (allevatori, trasportatori, fornitori di servizi quando il servizio fornito incide sulla gestione dei pesci ecc.) hanno la responsabilità di formare il proprio personale e il personale esterno. L'apprendimento potrà prevedere una formazione formale e un tirocinio pratico, anche riguardo alle esigenze specifiche delle specie, in materia di:
- a) metodi di ispezione dei pesci,
 - b) indicatori di benessere, compresi il comportamento e la fisiologia, l'ambiente e i segnali generali di malattia e di scarso benessere,
 - c) funzionamento e manutenzione delle attrezzature pertinenti al benessere dei pesci,
 - d) sistemi per la gestione del rifornimento di acqua e il controllo della qualità dell'acqua,
 - e) metodi per la gestione di situazioni frequentemente incontrate durante le operazioni di contenimento dei pesci,
 - f) metodi di gestione di eventi imprevisti, comprese l'elaborazione e l'attuazione di piani di emergenza.
-
6. Prima della creazione dell'allevamento si dovrebbero analizzare la fonte dell'acqua e la sua qualità, anche per quanto riguarda i cambiamenti stagionali, al fine di garantire un adeguato apporto di acqua di qualità idonea in base alle esigenze dei pesci.
-
7. Il flusso di acqua nonché il ricambio e il trattamento dell'acqua dovrebbero garantire, a seconda del sistema di allevamento utilizzato, che la sua qualità sia adeguata, una volta che si sia tenuto conto di altri fattori quali la temperatura e la densità di popolamento, in modo che gli escrementi e i prodotti del metabolismo siano mantenuti a livelli tali da non pregiudicare il benessere degli animali.
-
8. Sarebbe opportuno porre in essere procedure pertinenti per garantire che sia mantenuta in ogni momento una fornitura sufficiente di acqua di qualità adeguata in allevamento, durante il trasporto e nelle gabbie di sosta presso il macello. Il piano dovrebbe contemplare eventi imprevisti che possono incidere sulla qualità dell'acqua.



9. La qualità dell'acqua dovrebbe essere monitorata a opportuni intervalli. Ove possibile i parametri relativi all'acqua potranno essere monitorati in modo automatizzato. Laddove possibile, a seconda del livello tecnologico dell'impianto, si dovrebbero integrare appositi sensori per la misurazione dei parametri di qualità dell'acqua nei sistemi automatizzati di allarme e di monitoraggio. I sensori e le apparecchiature di misurazione devono essere sottoposti a manutenzione e calibrazione a opportuni intervalli, tenuto conto di eventuali linee guida del costruttore. Si raccomanda di registrare tutti i parametri di qualità dell'acqua. Le misurazioni o il campionamento dovrebbero essere effettuati in momenti adeguati in ciascun ciclo secondo una modalità basata sulla valutazione dei rischi.

10. Parametri più importanti da monitorare:

- a) **ossigeno:** nella stagnicoltura e nei recinti di rete il livello di ossigeno dovrebbe essere monitorato attentamente in presenza di densità elevata e di acqua tiepida. Nei sistemi di acquacoltura a ricircolo intensivo il livello di ossigeno dovrebbe essere monitorato continuamente per mezzo di un sistema che rifletta accuratamente l'ossigeno disponibile per i pesci; inoltre dovrebbe essere predisposto un impianto di allarme;
- b) **ammoniaca:** la concentrazione totale di ammoniaca dovrebbe essere attentamente monitorata, soprattutto nei sistemi con un ridotto ricambio d'acqua, ad esempio nelle vasche per pesci ad alta densità, nei sistemi di acquacoltura a ricircolo intensivo nonché durante e dopo il trasporto;
- c) **anidride carbonica:** quando il livello dell'anidride carbonica disciolta in acqua è monitorato, e poiché la CO_2 è in equilibrio con lo ione bicarbonato non tossico, la sua concentrazione dipende dal pH, dalla temperatura e dalla salinità dell'acqua;
- d) **pH:** poiché la tossicità o i valori di vari parametri di qualità dell'acqua dipendono dal pH, quest'ultimo dovrebbe essere monitorato a intervalli adeguati e, nei sistemi di acquacoltura a ricircolo intensivo, ininterrottamente;
- e) **temperatura:** nei sistemi di acquacoltura a ricircolo intensivo la temperatura dovrebbe essere monitorata ininterrottamente.

Tutti gli stabilimenti nei quali il mantenimento di un adeguato livello di qualità dell'acqua e di un adeguato tasso di ricambio dell'acqua dipende da attrezzature automatiche o da altri sistemi meccanici dovrebbero essere 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 eventuale guasto delle attrezzature.

-
11. È opportuno prestare particolare attenzione alla qualità dell'acqua durante la riproduzione e la conservazione delle uova e del novellame. Lo sviluppo delle larve e del novellame può essere compromesso da condizioni subottimali, che rischiano di provocare danni permanenti quali malformazioni degli organi e dello scheletro.
-
12. I pesci morti o moribondi dovrebbero essere periodicamente rimossi.
-
13. I contenitori e i veicoli utilizzati per il trasporto dei pesci dovrebbero garantire un'ossigenazione adeguata e un controllo idoneo del CO₂ e dei rifiuti metabolici ed essere dotati delle apparecchiature necessarie per monitorare i parametri pertinenti e mantenere un livello adeguato di qualità dell'acqua. Il sistema per il controllo e il monitoraggio della qualità dell'acqua dovrebbe essere in grado di gestire le variazioni delle condizioni per tutta la durata del viaggio, a seconda delle esigenze dei pesci. I veicoli, i contenitori e le apparecchiature di monitoraggio dovrebbero essere mantenuti in buono stato e dovrebbero essere puliti e disinfettati dopo ogni utilizzo.
-
14. La temperatura ottimale varia da una specie all'altra e in funzione della fase di sviluppo e della tolleranza alla temperatura e dipende dal ceppo di pesce, dall'adattamento, dal grado di acclimatazione e dall'interazione con altri fattori di qualità dell'acqua, ad esempio i livelli di ossigeno, pH e ammoniaca.
-
15. La concentrazione di ossigeno dovrebbe essere compatibile con le specie interessate e con il contesto nel quale i pesci sono detenuti. Essa varierà in funzione di fattori abiotici (temperatura, salinità, pressione atmosferica, concentrazione di anidride carbonica ecc.) e di fattori biotici (densità di allevamento, fitoplancton/zooplancton, inquinamento organico ecc.). La concentrazione di ossigeno dipende inoltre dalle pratiche di gestione (alimentazione, manipolazione ecc.)

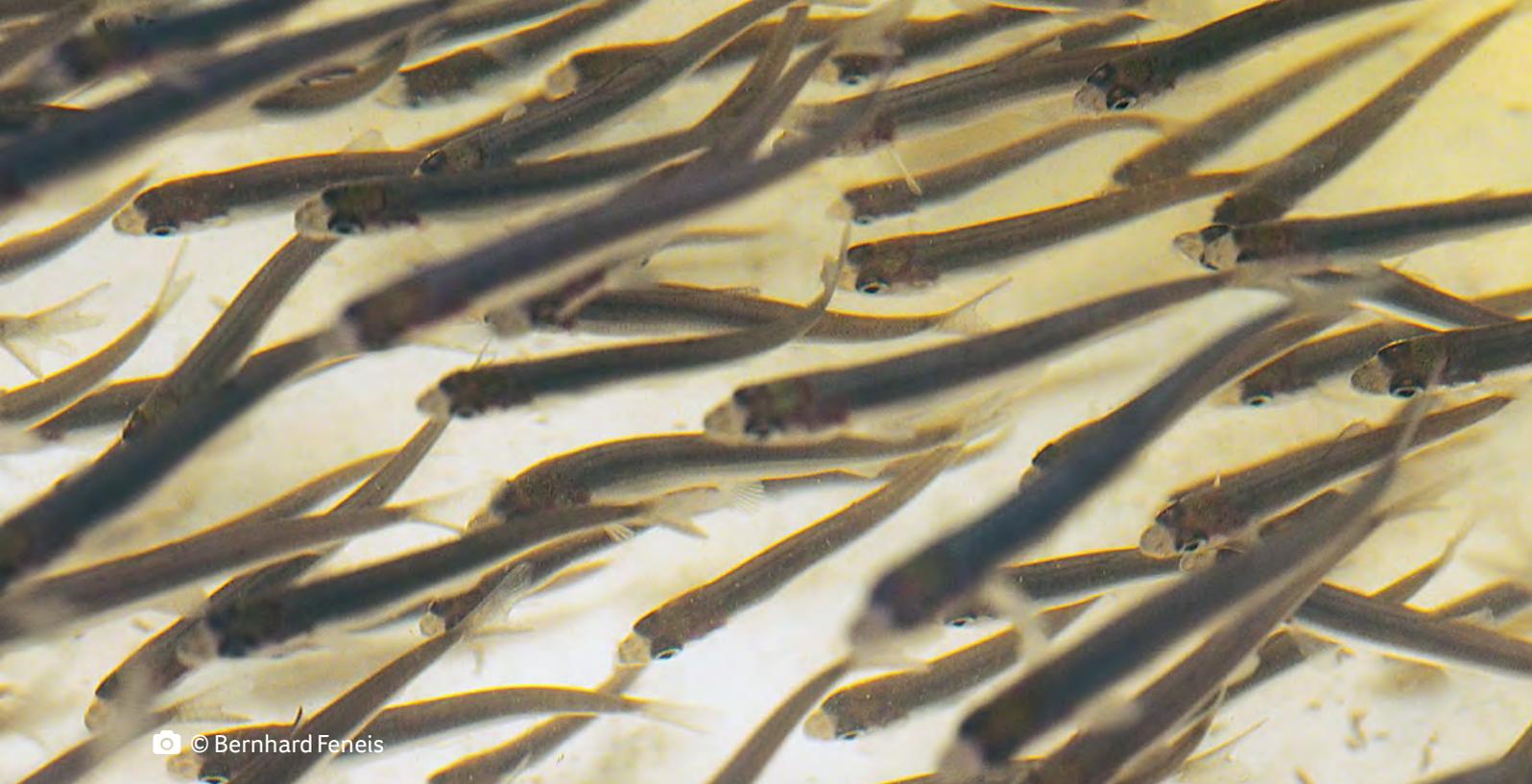
In presenza di bassi livelli di ossigeno il benessere dei pesci diminuisce ed è possibile osservare un calo dell'appetito. Poiché il contenuto di ossigeno nell'acqua diminuisce con l'aumento della temperatura, i livelli di ossigeno dovrebbero sempre essere controllati in parallelo con la temperatura dell'acqua. Anche l'attività dei pesci influenza la quantità di ossigeno necessaria o la velocità con cui subentra un'eventuale carenza di ossigeno. I movimenti rapidi delle branchie e il boccheggiamento sono indicativi di una scarsa presenza di ossigeno.

L'alimentazione deve essere adattata al livello di ossigeno. I livelli di ossigeno possono essere aumentati in diversi modi, ad esempio mediante aerazione, iniezione diretta di ossigeno, aumento della portata dell'acqua o riduzione della temperatura. Qualora si verifici una diminuzione improvvisa e inevitabile dell'ossigeno disciolto, la manipolazione dovrebbe essere interrotta finché la situazione non sarà stata gestita; in tali circostanze i pesci non dovrebbero essere alimentati.

Per gli impianti a terra si dovrebbe cercare di mantenere il più possibile stabile il livello di ossigeno riducendo al minimo i bruschi cali di ossigeno tra l'acqua in entrata e quella in uscita. Per mantenere l'omeostasi i pesci hanno bisogno di adattarsi ad ogni cambiamento della qualità dell'acqua e questo processo di adattamento è lento. Variazioni ampie della saturazione di ossigeno non sono pertanto ideali per i pesci.

La sovrasaturazione dell'ossigeno dovrebbe essere valutata, giacché quando l'acqua è satura di ossigeno la frequenza respiratoria dei pesci è più lenta e l'escrezione di CO₂ dalle branchie è compromessa, con conseguente aumento dei livelli di CO₂ nel sangue. La sovrasaturazione dell'ossigeno, anche se di livello contenuto, determina anche un aumento dei radicali nel sangue. I pesci hanno difficoltà a gestire questa condizione, in quanto devono utilizzare energia per disintossicare il proprio sistema. Se vengono a contatto con la pelle, le bolle di ossigeno nell'acqua possono provocare danni sotto forma di erosione.

-
16. Tutte le aziende, i veicoli da trasporto, i contenitori e i macelli in cui i pesci sono tenuti all'interno di gabbie di sosta prima della macellazione dovrebbero avere la capacità di fornire un ulteriore apporto di ossigeno disciolto mediante aerazione o ossigenazione qualora l'ossigeno disciolto scenda a livelli critici. Inoltre in tali situazioni la manipolazione dovrebbe essere limitata a casi di necessità ed urgenza, in modo da evitare di sottoporre i pesci a ulteriore stress.



17. È opportuno monitorare l'azoto ammoniacale totale (TAN), il pH e la temperatura in modo da monitorare indirettamente l'ammoniaca non ionizzata, che è la forma tossica dell'ammoniaca. La tossicità dell'ammoniaca dipende dal pH. Negli allevamenti da ingrasso in mare e nei sistemi a flusso continuo che utilizzano acqua dolce l'ammoniaca solitamente non costituisce un problema.

Qualunque scostamento rispetto al valore auspicabile per l'ammoniaca dovrebbe essere considerato indicativo della necessità di valutare la situazione e di attuare, se del caso, opportuni interventi correttivi. È importante conoscere bene la situazione nell'allevamento, in quanto le aziende sono tutte diverse per quanto riguarda la composizione chimica dell'acqua, il biofiltro, le tubazioni, ecc. Altrettanto importanti sono lo stadio di vita e lo stato fisiologico dei pesci. È importante evitare cambiamenti rapidi.

L'esposizione cronica a livelli elevati di ammoniaca aumenterà l'attività metabolica e ridurrà il tasso di crescita, la resistenza alle malattie e la fecondità. Tra i principali sintomi indotti dalla tossicità dell'ammoniaca figurano: scarsa attività di ricerca del cibo, ridotta capacità natatoria, nuoto erratico, maggiore ventilazione branchiale, danno branchiale, boccheggiamento, perdita di equilibrio e alterazioni delle funzioni osmoregolatrici.

Per i sistemi di acquacoltura a ricircolo intensivo è particolarmente importante mantenere sufficientemente basso il livello di ammoniaca non ionizzata, in modo tale che vi sia un ragionevole margine prima che un eventuale aumento diventi critico. È dunque possibile adottare misure correttive appropriate senza compromettere il benessere e mantenendo un biofiltro perfettamente funzionante. Nell'attuare gli interventi è necessario evitare cambiamenti repentini della qualità dell'acqua, in quanto l'omeostasi dei pesci si adatta lentamente ai cambiamenti. Variazioni brusche possono anche compromettere il corretto funzionamento del biofiltro.

In presenza di livelli elevati di nitrito nei sistemi a ricircolo si dovrebbero prendere in considerazione uno o più dei seguenti interventi:

- a) ridurre l'alimentazione,
- b) aumentare il ricambio d'acqua,
- c) aggiungere cloruro,
- d) aumentare la biofiltrazione,
- e) ridurre la temperatura.

L'aggiunta di cloruro è solitamente il primo intervento da attuare. È importante monitorare attentamente la situazione e valutare l'aumento dei livelli di nitrito e l'esperienza pregressa dell'unità di produzione. Si noti che un aumento eccessivo del ricambio dell'acqua inciderà negativamente sul biofiltro.

18. Livelli elevati di nitrito possono incidere sull'assorbimento e sul trasporto dell'ossigeno nel sangue, con conseguente riduzione dell'accrescimento e della capacità natatoria, e possono talvolta risultare letali.

19. Per evitare l'accumulo di CO₂ a livelli nocivi è preferibile utilizzare sistemi di aerazione o aumentare la portata dell'acqua, anziché fare ricorso a mezzi chimici. La CO₂ può accumularsi anche a causa di una rimozione inadeguata negli aeratori e pertanto dovrebbe essere monitorato in tali sistemi. Le variazioni del livello di CO₂ incidono anche sul pH. I valori di anidride carbonica che risultano sicuri variano in funzione della composizione chimica dell'acqua (ad esempio valori più alti sono accettabili in zone calcaree). Un aumento del CO₂ determinerà una riduzione del livello di pH, che manterrà il TAN ad un livello di minore tossicità. Tuttavia se in risposta ad un aumentato livello di CO₂ si fa scorrere troppa acqua nel sistema, il livello di pH aumenterà rapidamente, determinando livelli tossici di TAN.

Valori elevati di CO₂ determineranno un ridotto accrescimento, cambiamenti nel comportamento natatorio, alterazioni dell'omeostasi e danno renale. Il benessere dei pesci risulta compromesso molto prima che si raggiungano valori critici.

È opportuno tenere presente che è improbabile che il CO₂ costituisca un problema nei sistemi di produzione aperti senza integrazione di ossigeno. Oggi la maggioranza delle aziende utilizza ossigeno addizionale e negli impianti a terra dotati di sistemi a flusso continuo possono dunque sorgere problemi legati a livelli eccessivi di CO₂. Inoltre nei sistemi a ricircolo la CO₂ può accumularsi a causa di una inadeguata rimozione negli aeratori e pertanto dovrebbe essere monitorato in tali sistemi.

20. I livelli di pH dovrebbero essere compatibili con le specie interessate. Il pH varia in relazione ai livelli di CO₂ e di ammoniaca, alla capacità tampone dell'acqua, alla temperatura e all'interazione con altri fattori di qualità dell'acqua, quali la presenza di alluminio e la durezza. L'acqua con una bassa alcalinità ha una ridotta capacità tampone, che sarà necessario migliorare con interventi adeguati.

Si dovrebbe prestare particolare attenzione ai sistemi nei quali il pH può subire un brusco calo (ad esempio prima e durante lo scioglimento della neve o durante un acquazzone) e dovrebbe essere regolato mediante l'aggiunta di sostanze chimiche alcaline.

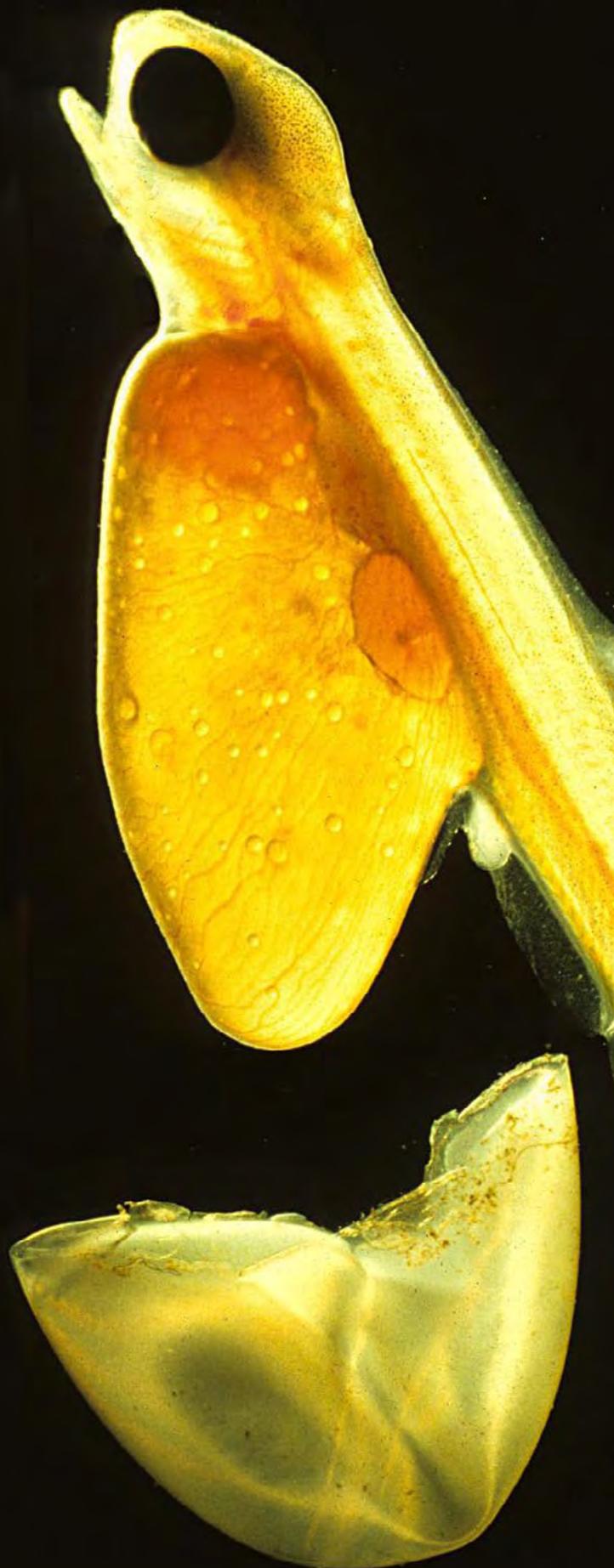
21. La sovrasaturazione può causare la malattia da gas (gas bubble disease). I limiti di esposizione considerati sicuri variano da una specie all'altra e in base alle dimensioni dei pesci e alle condizioni ambientali. In caso di malattia da gas, è opportuno escludere un malfunzionamento dei sistemi di pompaggio e di aerazione.

22. I metalli tossici, quali il ferro, l'alluminio, il rame e lo zinco, rappresentano un rischio potenziale per il benessere dei pesci. Il rischio di esposizione a livelli tossici dovrebbe essere valutato nelle vasche, tenendo presente la correlazione tra temperatura, pH, concentrazione di ossigeno, salinità, alcalinità e durezza dell'acqua e la potenziale tossicità dei metalli pesanti. Ad esempio il rischio di precipitazione dei sali di ferro e alluminio nell'acqua con basso pH può determinare un ridotto trasferimento dell'ossigeno. Se il rischio è significativo, si dovrebbero adottare misure volte ad attenuarlo.

23. Tanto in acqua dolce quanto in acqua di mare lo zolfo può, in determinate circostanze, causare problemi e determinare intossicazione da acido solfidrico (H₂S). L'H₂S è molto tossico per i pesci anche in piccolissime quantità e interferisce con i processi della respirazione. I segni di intossicazione consistono inizialmente in una maggiore frequenza respiratoria. Nei sistemi a ricircolo possono accumularsi livelli tossici di H₂S in depositi indesiderati di fanghi in cui sono presenti aree con una scarsa concentrazione di ossigeno. A causa dei livelli enormemente più elevati (oltre 1 000 volte superiori) di zolfo nelle acque marine, il rischio di accumulo di livelli tossici di H₂S è ritenuto più elevato

in queste acque. Nei sistemi a ricircolo è particolarmente difficile mantenere una buona qualità dell'acqua e un biofiltro correttamente funzionante mediante l'impiego di acqua di mare o elevati livelli di salinità. Pertanto l'acqua di mare o l'elevata salinità dovrebbero essere utilizzati con cautela e richiedono buone conoscenze in termini di impatto della salinità sulla composizione chimica e sui vari parametri di qualità dell'acqua.

-
24. Le caratteristiche fisiche (forma, dimensione, proprietà ecc.) e la quantità totale delle sostanze solide sospese nell'acqua sono importanti per stabilire l'entità di possibili effetti negativi a livello di branchie e di pelle.
-
25. I diversi sistemi di allevamento hanno esigenze diverse e devono affrontare eventi critici diversi che richiedono misure supplementari.
- a) Si dovrebbe prestare particolare attenzione ai sistemi di acquacoltura a ricircolo. La concentrazione di ammoniaca, nitrito e nitrato dovrebbe essere determinata nella fase di avvio dell'attività e, successivamente, con frequenza giornaliera quando si utilizzano medicinali, in caso di aumento della mortalità oppure quando si modifica il regime di alimentazione. Negli altri casi è consigliabile eseguire misurazioni delle concentrazioni di ammoniaca, nitrito e nitrato più volte a settimana in funzione del tipo di sistema o della tipologia di pesci.
 - b) Nei sistemi di acquacoltura che utilizzano vasche in rete l'ossigeno e il pH dovrebbero essere monitorati durante e dopo la proliferazione di microalghe.
 - c) In altri contesti e sistemi di allevamento si potrebbero riscontrare altri problemi inerenti alla qualità dell'acqua o situazioni specifiche che richiedono attenzione o particolare cautela.
-
26. Le raccomandazioni contenute nel Codice sanitario degli animali acquatici dell'Organizzazione mondiale per la salute animale (OIE) riguardanti il benessere dei pesci di allevamento durante il trasporto e gli aspetti legati al benessere dei pesci di allevamento destinati al consumo umano durante lo stordimento e l'abbattimento e durante l'abbattimento a fini di lotta contro le malattie dovrebbero essere opportunamente applicate.



LINEE GUIDA SULLA MANIPOLAZIONE

1. DISPOSIZIONI CONTENUTE NELLA RACCOMANDAZIONE DEL CONSIGLIO D'EUROPA RELATIVA AI PESCI DI ALLEVAMENTO

Chiunque sia addetto alla custodia di pesci di allevamento deve provvedere, nell'ambito dei propri compiti, affinché sia adottata ogni misura ragionevole a tutela del benessere e della salute dei pesci (**articolo 3, paragrafo 1, seconda frase**).

Per gli addetti alla custodia dei pesci si ritiene indispensabile un periodo di addestramento, comprensivo di tirocinio pratico, adeguato alle rispettive mansioni svolte, nonché una formazione continua (**articolo 3, paragrafo 2**).

La manipolazione, ove necessaria, deve essere effettuata nel minor tempo possibile e in modo da procurare il minimo stress e il minimo disagio ai pesci manipolati e agli altri pesci. Può essere opportuno praticare la sedazione o l'anestesia (**articolo 14, paragrafo 1**).

Le procedure e le attrezzature utilizzate nella manipolazione dei pesci devono essere utilizzate e mantenute in modo tale da procurare il minimo stress e da ridurre al minimo i danni. Al momento della manipolazione il corpo del pesce deve essere opportunamente sorretto; i pesci non devono essere afferrati da singole parti del corpo, ad esempio gli opercoli branchiali. Le operazioni di manipolazione devono essere effettuate di preferenza senza estrarre i pesci dall'acqua (ad esempio calibrazione eseguita con macchinari che fanno scorrere acqua lungo il percorso). Se è necessario estrarre i pesci dall'acqua a fini di manipolazione, l'operazione deve essere effettuata nel minor tempo possibile e tutte le attrezzature a contatto diretto con i pesci devono essere inumidite (**articolo 14, paragrafo 2**).

Tutte le attrezzature devono essere prive di superfici ruvide che possano causare ferite (**articolo 14, paragrafo 3, terza frase**). Se i pesci manifestano disagio a causa dell'inutile stress causato dall'affollamento, occorre attuare immediatamente un intervento appropriato, ad esempio aumentando lo spazio a loro disposizione o incrementando la quantità di ossigeno (**articolo 14, paragrafo 4, ultima frase**).

Durante i trattamenti in una vasca, i parametri di qualità dell'acqua devono essere monitorati e mantenuti a livelli accettabili per la specie interessata (**articolo 14, paragrafo 5**).

Nella riproduzione dei pesci di allevamento le operazioni di spremitura devono essere effettuate da personale competente e addestrato. Durante il controllo dei pesci prima della spremitura può rendersi necessaria la sedazione. I pesci devono essere manipolati e sottoposti a sedazione il minor numero di volte possibile, in modo da limitare i danni e lo stress. Qualora lo stripping e la spremitura delle uova debbano essere effettuati su pesci vivi, è opportuno praticare l'anestesia o la sedazione a seconda della specie in questione. Se si utilizza aria compressa per agevolare le operazioni di spremitura delle uova su pesci vivi, l'operazione deve essere effettuata sotto anestesia totale. L'eventuale rimozione delle gonadi deve avvenire dopo l'abbattimento ([articolo 13](#)).

Sono vietate le pratiche di manipolazione in allevamento che prevedono l'immersione di pesci vivi nel ghiaccio ([articolo 14, paragrafo 6](#)).

2. LINEE GUIDA PER LE BUONE PRASSI IN MATERIA DI BENESSERE DEGLI ANIMALI

1. La manipolazione causa stress e determina un'aumentata attività e una maggiore domanda di ossigeno. Un breve periodo di stress può avere effetti duraturi. Vari fattori genetici, ambientali e di sviluppo possono modificare l'entità e la durata della risposta allo stress.
2. Procedure di manipolazione inadeguate possono causare lesioni, dolore, angoscia e sofferenza e determinare, in ultima analisi, una maggiore incidenza di malattie, un aumento della mortalità, la riduzione dell'appetito, alterazioni dello sviluppo e malformazioni.
3. Tutti coloro che effettuano, controllano e sono responsabili della manipolazione dei pesci dovrebbero provvedere affinché si tenga conto dell'impatto potenziale di tali operazioni sul benessere degli animali.
4. Tutti coloro che effettuano, controllano o sono responsabili della manipolazione dei pesci devono possedere conoscenze e cognizioni atte a garantire che i pesci siano mantenuti in condizioni di benessere durante l'intero processo. Gli operatori dell'acquacoltura (allevatori, trasportatori, fornitori di servizi quando il servizio fornito incide sulla gestione dei pesci ecc.) hanno la responsabilità di formare il proprio personale e il personale esterno. L'apprendimento potrà prevedere una formazione formale e un tirocinio pratico, anche riguardo alle esigenze specifiche delle specie, in materia di:
 - a) metodi di ispezione dei pesci
 - b) indicatori di benessere, compresi il comportamento, la fisiologia, l'ambiente e i segni generali di malattia e di scarso benessere
 - c) utilizzo e manutenzione di attrezzature pertinenti al benessere dei pesci
 - d) metodi di manipolazione dei pesci vivi
 - e) metodi di gestione di situazioni che si verificano di frequente durante la manipolazione
 - f) metodi di gestione di eventi imprevisti, comprese l'elaborazione e l'attuazione di piani d'emergenza.
5. 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, è opportuno programmare il ciclo di produzione e ottimizzare le procedure in modo da prevedere manipolazioni minime.
6. Le operazioni di manipolazione devono essere delicate. 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, devono essere previste misure che ripristino condizioni di benessere. A tal fine è possibile ad esempio aumentare il ricambio dell'acqua o incrementare l'apporto di ossigeno.



© Tobias Arhelger

7. La maggioranza dei pesci è costituita da organismi ectotermi che ricavano dall'ambiente il calore necessario. La sensibilità dei pesci alla manipolazione dipende pertanto dalla temperatura. La manipolazione dovrebbe essere evitata quando la temperatura dell'aria o dell'acqua raggiunge rispettivamente i limiti inferiore e superiore ottimali, in relazione allo stato ontogenetico e fisiologico. I pesci non dovrebbero essere manipolati a una temperatura che si avvicini agli estremi dell'intervallo di temperature che essi sono in grado di tollerare.
8. L'operatore dovrebbe disporre di procedure pertinenti che individuino i punti critici della procedura di manipolazione, propongano misure correttive e indichino in che momento interrompere l'operazione al fine di mantenere adeguate condizioni di benessere dei pesci. Le procedure dovrebbero prevedere piani di emergenza per eventi imprevisti che potrebbero influire sulla manipolazione. Si dovrebbe valutare il personale che interviene nella manipolazione, i rispettivi ruoli, il numero approssimativo di pesci manipolati, i problemi osservati in relazione alla salute e al benessere, nonché il tasso e le cause di mortalità.
9. Prima di qualsiasi manipolazione si dovrebbe valutare 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 senza rischi di implicazioni negative per la salute e il benessere.
10. Potrebbe essere necessario preparare fisiologicamente alcune specie prima di immetterle in un nuovo ambiente, ad esempio sospendendo l'alimentazione o ricorrendo all'acclimatazione osmotica o termica. Tale operazione dovrebbe essere eseguita in maniera tale da ridurre al minimo le conseguenze negative per il benessere.
11. Per garantire il benessere dei pesci, prima di determinate procedure di gestione o prima del trasporto o della macellazione è possibile sospendere l'alimentazione per il periodo strettamente necessario a pulire l'intestino. L'alimentazione è sospesa in modo da evitare che l'acqua utilizzata per il trasporto sia contaminata da escrementi. La durata di tale sospensione dovrebbe sempre essere adeguata alla dimensione dei pesci e alla temperatura ed essere la più breve possibile.



-
12. Durante e dopo la manipolazione è opportuno ispezionare i pesci 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 caso di lesioni o di mortalità eccessiva, è opportuno esaminare la procedura di manipolazione per individuare eventuali errori ed evitare che episodi analoghi si ripetano in futuro.
-
13. Se la manipolazione richiede l'estrazione dall'acqua, i pesci dovrebbero essere mantenuti umidi per tutta la durata dell'operazione e la loro permanenza fuori dall'acqua dovrebbe essere ridotta al minimo. I pesci non dovrebbero mai essere lasciati in condizioni di asfissia.
-
14. 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. Si dovrebbe evitarne la caduta da un'altezza che possa compromettere il loro benessere.
-
15. Durante l'affollamento o l'estrazione dei pesci dall'acqua nell'ambito di procedure di allevamento e manipolazione si dovrebbero adottare opportune misure per evitare di sollecitare la massima risposta da stress. La densità di affollamento deve essere la più bassa possibile compatibilmente con la procedura di manipolazione necessaria. Per ridurre l'impatto dell'affollamento si dovrebbe soprattutto effettuare l'operazione con gradualità. È opportuno ridurre al minimo i periodi in cui la densità è particolarmente critica e gli episodi di affollamento. La qualità dell'acqua e soprattutto i livelli di ossigeno dovrebbero essere monitorati e mantenuti entro limiti accettabili. I pesci dovrebbero essere tenuti in una condizione di affollamento per il minor tempo possibile.
-
16. La selezione è una pratica di allevamento vantaggiosa in termini di benessere dei pesci se è eseguita da personale addestrato tenendo conto dei parametri di benessere. La selezione previene lo sviluppo di comportamenti aggressivi e gli episodi di cannibalismo dovuti a grosse differenze di dimensione. Offre inoltre a tutti i pesci un migliore accesso agli alimenti spezzando i rapporti gerarchici nelle popolazioni allevate. Le operazioni di selezione dovrebbero essere programmate accuratamente ed essere limitate al minimo necessario. La selezione è più difficile da eseguire nei recinti di rete galleggianti in mare rispetto ad altri sistemi.

-
17. Le vibrazioni e il rumore causati da alcune attrezzature possono avere un impatto sul benessere dei pesci e dovrebbero essere ridotti al minimo.
-
18. Le procedure che comportano il pompaggio dovrebbero ridurre al minimo il dolore, l'angoscia e la sofferenza, compreso il rischio di lesioni. A tale scopo è opportuno, in particolare, garantire 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. È opportuno che le pompe abbiano condotte di dimensioni adeguate, che dovrebbero essere regolabili in caso di impiego per pesci di taglie diverse. Le tubazioni e il sistema di pompaggio dovrebbero essere 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.
-
19. Le reti e i guadini dovrebbero essere progettati in modo tale da evitare che i pesci si feriscano e non dovrebbero essere sovraccaricati, per evitare il rischio di schiacciamento o di lesioni.
-
20. Attrezzature quali reti, dispositivi di pompaggio, tubazioni, dispositivi di cattura, attrezzature di vaccinazione, dispositivi per la selezione, ecc. dovrebbero essere adeguati alla specie, alle dimensioni, al peso e al numero dei pesci da manipolare e dovrebbero essere conservate in buono stato. Le attrezzature dovrebbero essere pulite e disinfettate dopo ogni uso, in modo da ridurre il rischio di trasmissione di malattie.
-
21. I pesci dovrebbero essere 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.
-
22. Le raccomandazioni contenute nel Codice sanitario degli animali acquatici dell'Organizzazione mondiale per la salute animale (OIE) riguardanti il benessere dei pesci di allevamento durante il trasporto e gli aspetti legati al benessere dei pesci di allevamento destinati al consumo umano durante lo stordimento e l'abbattimento e durante l'abbattimento a fini di lotta contro le malattie dovrebbero essere opportunamente applicate.



CONCLUSIONI

Le presenti linee guida relative alla qualità dell'acqua e alla manipolazione dei pesci di allevamento contribuiranno ad accrescere la consapevolezza di tutti i settori interessati riguardo alla qualità dei processi produttivi e del prodotto finale e alla diffusione delle migliori prassi.

Il rispetto dei pesci in quanto esseri senzienti e il rispetto dell'ambiente e dei consumatori rendono indispensabile eseguire a breve ulteriori studi, nell'ottica di accrescere il benessere di questi animali.