

Il benessere animale negli schemi di certificazione per l'acquacoltura, biologica inclusa

I. INTRODUZIONE

Il benessere animale è un aspetto moderno ed emergente che qualifica tutte le filiere zootecniche, inclusa l'acquacoltura, e indirizza le nuove strategie e politiche di mercato a livello globale (FAO, 2008; FCEC, 2009; COM (2009) 584). Il benessere animale è strettamente legato al modo in cui il processo di produzione è condotto, pertanto le condizioni di benessere degli animali durante il ciclo di produzione sono effettivamente una caratteristica del prodotto stesso e il livello di benessere contribuisce a determinarne la qualità. È un requisito essenziale di un sistema integrato di qualità delle produzioni degli alimenti di origine animale, che garantisce al consumatore prodotti provenienti da impianti dove gli animali vengono allevati secondo criteri che ne rispettino le esigenze fondamentali (OIE, 2008). Al benessere si associano quindi più componenti, quali la salute animale, l'etica, la qualità e la sicurezza delle produzioni.

Dal 1985, anno della Convenzione Europea di Strasburgo, l'interesse sul tema del benessere animale delle specie allevate a fini zootecnici è andato crescendo e negli ultimi anni ha compreso anche le specie ittiche oggetto d'acquacoltura. Nel 2002 la Commissione Europea ha presentato al Consiglio d'Europa e al Parlamento Europeo la "Strategia per lo sviluppo sostenibile dell'acquacoltura Europea" (COM (2002) 511), che considera il benessere animale tra i temi strategici per lo sviluppo del comparto. La comunicazione ha dato impulso ai lavori del Consiglio d'Europa, avviati già nel 1997 e terminati nel 2005 con la Raccomandazione sul benessere dei pesci in allevamento (T-AP, 2005).

* ISPRA-Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, Roma

Nel 2006 la Commissione Europea ha lanciato il primo piano d'azione per la protezione del benessere animale (2006-2010) che definisce l'orientamento delle politiche comunitarie e le attività da intraprendere nel prossimo futuro per continuare a promuovere elevati standard di benessere animale (COM (2006) 13). Il piano si prefigge di adottare misure generali volte a rendere più chiara la legislazione comunitaria e di prevedere proposte nei settori in cui questa appare insufficiente, di garantire la protezione e il benessere degli animali attraverso lo sviluppo della ricerca e di indicatori, di diffondere l'informazione agli operatori e ai consumatori. Una specifica piattaforma d'informazione sul benessere animale è stata istituita nell'ambito del settimo programma Quadro UE per facilitare lo scambio d'informazioni e il dialogo tra le parti (www.animalwelfare.eu).

Per garantire la coerenza e il coordinamento dell'insieme delle politiche europee sul benessere, la Commissione ha disposto fondi europei per approfondimenti scientifici dedicati allo sviluppo di metodi per la valutazione del benessere animale in diverse filiere (progetto integrato Welfare quality).

In acquacoltura la ricerca si è rivolta prima verso aspetti generali legati al benessere e alle condizioni d'allevamento negli impianti (densità, trasporto, metodi di macellazione) e poi alla ricerca di indicatori di adattamento nelle specie ittiche oggetto d'allevamento. Diversi sono i progetti europei e le azioni concertate finanziate (Wealth, Finfish, Benefish, Wellfish (Cost Action 846).

La Commissione Europea ha inoltre ritenuto opportuno richiedere all'Autorità Europea per la Sicurezza Alimentare (European Food Safety Authority, EFSA) pareri scientifici sul benessere nelle specie oggetto d'allevamento in acquacoltura. I pareri elaborati dall'Animal Health and Welfare (AHAW) Panel hanno riguardato l'approccio generale alla definizione di benessere delle specie ittiche, il concetto di senzenza (EFSA, 2009a), e 12 pareri tecnici specifici sul benessere in allevamento, sullo stordimento e la macellazione delle principali specie ittiche allevate in Europa (EFSA, 2008a,b,c,d,e; 2009b,c,d,e,f,g,h). In ultimo le raccomandazioni sulle future aree di ricerca e sugli aspetti del benessere che richiedono ancora un contributo della ricerca (EFSA, 2009i).

Raccomandazioni per il benessere dei pesci allevati sono state inserite nel nuovo Codice dell'OIE, includendo alcuni principi generali relativi al trasporto e alla macellazione (OIE, 2010) e nella Comunicazione della Commissione Europea sulla strategia per lo sviluppo sostenibile dell'acquacoltura (COM (2009) 162).

A 13 anni dalla pubblicazione della Direttiva Europea 98/58/CE riguardante la protezione degli animali negli allevamenti, il benessere animale è considerato una componente essenziale della certificazione della qualità nei

processi di produzione (Eurobarometer, 2007; COM 2009 (584); EUPAW, 2009; CAP, 2010) e un aspetto strategico per promuovere l'immagine delle produzioni europee di origine animale, inclusa l'acquacoltura (FAO, 2008; Consensus, 2008, COM (2009) 162).

2. DEFINIZIONI E INDICATORI DI BENESSERE NELLE SPECIE OGGETTO D'ACQUACOLTURA

Il benessere è un concetto multidimensionale e pertanto una qualsiasi definizione univoca può risultare incompleta e inappropriata. In una visione generale uno "stato di benessere" è raggiunto quando sono soddisfatte simultaneamente e completamente le "cinque libertà" enunciate nel Brambell Report (1965) e successivamente riprese e ampliate dal Farm Animal Welfare Council (FAWC, 1993; 1996). Con riferimento alle specie oggetto d'allevamento, per le quali vi è una diretta responsabilità dell'uomo, è condivisa la definizione di Appleby e Huges (1997) per cui il benessere è «il soddisfacimento dei bisogni fisici, ambientali, nutritivi, comportamentali e sociali dell'animale o di gruppi di animali sotto la cura, la supervisione o l'influenza delle persone».

Una moderna definizione che contempla i principi contenuti nelle 5 libertà e la responsabilità di cura dell'uomo è stata adottata dalla FAO (2010), per la quale il benessere è «quella condizione in cui non ci sia l'abuso e lo sfruttamento degli animali da parte dell'uomo, attraverso il mantenimento di standard appropriati di spazio, alimentazione e cure generali, la prevenzione e il trattamento delle malattie e la libertà da maltrattamenti e da dolore e sofferenze ingiustificati» (Blood e Studdert, 2000).

Come condizione multifattoriale il benessere è «uno stato di equilibrio, sia fisico che mentale, che consente all'animale di essere in armonia con l'ambiente» (Hughes, 1976); «lo stato dell'animale in relazione ai suoi tentativi di adattarsi all'ambiente» (Broom, 1991). La valutazione del benessere coinvolge quindi una serie di risposte che l'animale mette in atto per adattarsi alle variazioni dell'ambiente in cui si trova nel tentativo di mantenere un buono stato fisico e mentale. Tutti i modelli utilizzati per la valutazione di benessere contemplano quindi due categorie principali di indicatori (Canali, 2008) che contemplano gli aspetti "animale" e "ambiente":

1. *indicatori diretti relativi agli animali*, che misurano la reattività e la capacità di adattamento a specifici ambienti. In questa categoria rientrano i parametri fisiologici, comportamentali, sanitari e produttivi.

2. *indicatori indiretti relativi all'ambiente* d'allevamento che riferiscono alle strutture, alle condizioni ambientali e alla gestione degli animali.

Gli indicatori di tipo di diretto sono anche detti “indicatori di adattamento” e ricadono in tre categorie principali (Duncan e Fraser, 1997):

- 1) indicatori basati sulle sensazioni (*feeling-based approach*); rilevano lo stato mentale dell'animale e la sua capacità di avere esperienze soggettive. In questo caso il requisito per il benessere è rappresentato dal fatto che l'animale sia in buona salute, con libero accesso a esperienze positive (es. rapporto tra conspecifici) e libero da esperienze negative quali paura, sofferenza.
- 2) indicatori basati sulle funzioni biologiche (*functional-based approach*); rilevano la capacità dell'animale di adattarsi al proprio ambiente. Il benessere in questo caso dipende dallo stato di salute e dal corretto funzionamento dei meccanismi fisiologici.
- 3) indicatori basati sui comportamenti e le funzioni naturali (*nature-based approach*); indicano la possibilità di esprimere il proprio repertorio comportamentale e di vivere secondo la propria natura. Tale approccio assume la tesi che l'animale in condizione di allevamento possa non esprimere lo stesso repertorio comportamentale osservato in natura.

Un animale risponde alle variazioni delle condizioni ambientali con cambiamenti comportamentali, primi e precoci segni della necessità di adattamento, e poi con meccanismi funzionali e fisiologici, che possono avere effetti a lungo termine sullo stato di salute e di benessere. La valutazione di questa serie di reazioni, di tipo fisiologico funzionale e comportamentale, può consentire di valutare lo stato di adattamento e di benessere ed evidenziare possibili stati di ridotto benessere.

Nelle specie ittiche, dove l'osservazione del comportamento in condizioni di allevamento è spesso difficile, la ricerca si è orientata principalmente allo studio e all'applicazione di parametri fisici, produttivi e fisiologici e sanitari quali indicatori di stress e/o alterato benessere. In tabella 1 sono riportate le principali categorie di indicatori diretti e le misure più comunemente utilizzate per la valutazione del benessere nelle specie ittiche (Huntingford e Kadri, 2008).

Gli indicatori di benessere utilizzabili in allevamento dovrebbero rispondere ai seguenti requisiti: 1) includere misure accurate e valide; 2) essere facilmente applicabili da tecnici opportunamente addestrati; 3) richiedere un tempo limitato per l'esecuzione in modo da poter effettuare misure ripetute in molte aziende; 4) rivelare le cause di riduzione del benessere e quindi per-

INDICATORI DIRETTI DI BENESSERE ANIMALE	APPROCCIO BASATO SU		
	funzioni biologiche	comportamento	sensazioni
Condizione fisica			
Lesioni e malattie	√		
Stato immunitario	√		
Stato nutrizionale	√		
Crescita	√	√	
Riproduzione	√	√	
Stato fisiologico			
Stato metabolico	√	√	
Stato neuro-endocrino	√	√	
Geni on/off	√	√	
Stato comportamentale			
Comportamenti di stress	√	√	√
Stereotipie		√	√
Repertorio naturale		√	√

Tab. 1 *Indicatori diretti di benessere nelle specie d'acquacoltura (modificato da Huntingford e Kadri, 2008)*

mettere di proporre raccomandazioni per miglioramenti tecnico-gestionali del sistema di allevamento.

In acquacoltura, come in altre filiere zootecniche, non si dispone ancora di indicatori diretti in grado di fornire una “diagnosi integrata” dello stato di benessere da inserire in schede di valutazione utilizzabili a livello aziendale. Viene quindi preferito l'utilizzo di indicatori indiretti, ovvero di indicatori delle condizioni ambientali e gestionali in allevamento, per i quali il rilievo risulta meno indaginoso e il monitoraggio più semplice e rapido, ed eseguibili anche da personale non specializzato (Johnsen et al., 2001).

Gli indicatori indiretti da impiegare variano in relazione al sistema di produzione, alle tecnologie e ai protocolli d'allevamento, che possono essere molto diversi in relazione all'ambiente e alle finalità produttive. In particolare negli allevamenti d'acquacoltura intensiva, gli indicatori indiretti sono utilizzati per valutare i) le condizioni ambientali e in particolare la qualità dell'acqua ii) i parametri gestionali, quali la densità di allevamento, l'alimentazione, le manipolazioni, il trasporto, la presenza di predatori, i metodi di stordimento e macellazione iii) idoneità delle strutture d'allevamento in riferimento alle esigenze di specie. Queste componenti, infatti, se non opportunamente gestite nelle aziende, rappresentano importanti fattori di rischio per il benessere delle specie oggetto d'allevamento (Hastein et al., 2005; Huntingford et al.,

2006). Gli effetti di ogni fattore possono poi variare in relazione alla natura del fattore stesso, dell'intensità e della durata, e in relazione alla specie, allo stadio di sviluppo, al sistema di allevamento e alle fasi di produzione.

Una analisi sui fattori di rischio negli allevamenti d'acquacoltura è stata condotta dall'EFSA (2008) su richiesta della Commissione Europea (Question N° - Q-2006-149). Diversi fattori sono stati individuati utilizzando l'approccio del sistema esperto, raggruppati in fattori abiotici, biotici e gestionali e sono stati valutati con una analisi del rischio in funzione della tipologia d'allevamento, della specie allevata e della fase di produzione.

Nel caso della spigola e dell'orata, ad esempio, sono emersi come fattori di rischio significativi quelli associati alla gestione in impianto (es. manipolazione, disturbo, scarsa igiene), all'alimentazione (tipo di alimento, conservazione, metodi di distribuzione) e alle malattie (tab. 2). Nelle fasi di pre-macellazione i rischi principali per il benessere sono stati individuati nel sovraffollamento prolungato durante le fasi raccolta del prodotto, nel digiuno applicato prima della raccolta, spesso ripetuto quando la raccolta è frazionata in più tempi, e nel tempo di esposizione all'aria. Nelle fasi di macellazione hanno influenza sullo stato pre-mortem dell'animale, e quindi sulla qualità del prodotto, le condizioni di asfissia per l'induzione della morte, la compressione con altri soggetti e le elevate densità alle quali il processo è condotto.

2.1 *Casi studio: la valutazione del benessere nella spigola e nell'orata*

La presente Unità Operativa dell'ISPRA ha svolto dal 2001 attività di ricerca inerente diversi aspetti del benessere delle specie ittiche in allevamento, nell'ambito di due progetti europei (Marino et al., 2007; 2010), tre progetti nazionali (Marino et al. 2003; 2005; 2009) e un progetto regionale (Marino et al. 2008). Parte dei risultati ottenuti nell'ambito dei suddetti progetti sono stati utilizzati per l'elaborazione dei pareri scientifici dell'EFSA (2008e; 2009b) richiesti dalla Commissione Europea sugli aspetti legati al benessere in allevamento e alla macellazione.

Gli studi hanno riguardato in particolare due specie, la spigola (*Dicentrarchus labrax*) e l'orata (*Sparus aurata*) scelte come specie modello, e sono stati orientati alla valutazione del benessere in relazione a diversi stressori ambientali (es. temperatura, ossigeno, anidride carbonica), gestionali (es. densità di allevamento, diete e alimentazione, tecniche di anestesia) in diversi sistemi di allevamento (intensivo in gabbie e in vasche, semi-intensivo; estensivo). Nel complesso sono stati raccolti oltre 3000 campioni per una

FASE DI INGRASSO	GABBIE	VASCHE CIRCUITO APERTO	VASCHE RICIRCOLO	ESTENSIVO SEMI-INTENSIVO
Pratiche di allevamento				
Manipolazione	0.150	0.150	0.150	
Disturbo	0.060	0.060	0.060	
Sostituzione reti	0.006			
Intensità luce	0.003			
Igiene vasche		0.010	0.010	
Guasti tecnici			0.012	
Alimentazione				
Formulazione e stoccaggio	0.135	0.135	0.135	0.010
Adattamento al sistema di distribuzione	0.054	0.018	0.018	0.018
Patologie				
Nodaviriosi	0.040	0.040		
Vibriosi / Pasteurellosi	0.036	0.036	0.014	
Winter syndrome	0.018	0.018		0.162
Parassiti monogenei			0.027	
Qualità dell'acqua				
Temperature > 26 °C	0.009			
Flussi inadeguati	0.008			
Ipossia	0.004	0.002	0.002	0.004
Scarsi ricambi		0.007	0.007	
Iperossia		0.004	0.004	
Ipercapnia		0.004	0.008	
Acidosi (ridotto pH)			0.008	
Ipersaturazione		0.001	0.001	
Basse temperature				0.054
Elevati livelli di ammoniaca			0.006	
Predazione	0.012			0.108
Densità di allevamento	0.006	0.006	0.006	
Rischio	0.5408	0.4901	0.4668	0.3562

Tab. 2 *Principali fattori di rischio nell'allevamento di spigola e orata (modificato da EFSA, 2008e)*

CATEGORIA	VALIDITÀ	REPERIBILITÀ	RIPRODUCIBILITÀ	COSTI	APPLICABILITÀ
Fisiologici					
Ematologici (Hb, Hct, RBC, WBC, stato dei gas)	+	+	+/-	-	+/-
Ormonali (cortisolo)	++	+	+/-	-	-
Metabolici (glucosio, lattato, NEFA, proteine)	++	+	+/-	-	+/-
Idrominerali (ioni, osmolarità)	+	+	+/-	-	+/-
Enzimatici (profilo epatico, renale, muscolare)	++	+	+/-	-	+/-
Immunologici (lisozima, complemento, Ig)	++	+	+/-	-	+/-
Fisici					
Lesioni esterne (cute, pinne, occhi)	++	++	+	+	+
Lesioni organi interni (fegato, milza, rene)	++	+/-	+/-	+/-	+/-
Malformazioni	++	++	+	+	+
Alterazione della livrea	+	++	+	+	++
Eccesso di muco	+	++	+	+	+
Micosi/parassitosi	++	+	+	+/-	+
Produttivi					
Performance di crescita	++	++	++	+	++
Mortalità	++	++	++	+	++
Performance riproduttive	++	++	++	+	+
Indici organosomatici	++	+/-	+/-	+/-	+/-
Comportamentali					
Nuoto	++	++	++	+	++
Alimentazione	++	++	++	+	++
Interazioni sociali, aggressività	+	-	-	+/-	-
Stereotipie	+	-	-	+/-	-
(++ ottima, + buona, +/- ridotta, - scarsa)					

Tab. 3 *Utilità di alcuni indicatori utilizzati per la valutazione del benessere della spigola e dell'orata in allevamento*

banca dati di oltre 20.000 dati riferiti a diverse categorie di indicatori diretti (fisici, fisiologici, produttivi, comportamentali), misurati in condizioni sperimentali e in azienda. Sulla base dei risultati è stato assegnato ai diversi indicatori un punteggio in relazione alla validità, reperibilità, riproducibilità, costi e applicabilità (sintesi in tab. 3), con lo scopo di individuare un set di indicatori “operativi” informativi dello stato di benessere nelle diverse condizioni di allevamento.

Nel complesso emerge la validità di numerosi indicatori per la valutazione della condizione di benessere nella spigola e nell'orata, tuttavia tale validità non è sempre accompagnata dall'applicabilità degli stessi in condizioni di allevamento. Gli indicatori fisiologici, ad esempio, trovano maggiore applicazione in studi sperimentali condotti in condizioni "controllate", mirati all'identificazione di quelle variabili potenzialmente sfavorevoli o favorevoli per il benessere. Negli impianti commerciali invece, i parametri fisici, produttivi e comportamentali (ove possibile) risultano più funzionali e applicabili, in ragione della numerosità degli esemplari allevati, della difficoltà di raccogliere determinate matrici biologiche (es. sangue), della variabilità di alcuni indicatori fisiologici (in funzione della specie, dell'individuo, della modalità di campionamento, della stagionalità etc.) e della necessità di contenere i costi.

3. IL BENESSERE NEGLI STANDARD DI CERTIFICAZIONE PER L'ACQUACOLTURA

L'aumento delle produzioni in acquacoltura ha fatto emergere perplessità in merito ai potenziali impatti negativi sull'ambiente, sulle comunità e sui consumatori. La certificazione del prodotto può offrire, in acquacoltura come in altre filiere animali, una garanzia di qualità delle pratiche d'allevamento, aumentando la fiducia dei consumatori nei sistemi di produzione e di commercializzazione. Nel 2008 la FAO, rilevata la mancanza di sistemi di certificazione in acquacoltura e la necessità di assicurare un processo di certificazione trasparente in assenza di conflitti di interessi, ha redatto le linee guida tecniche (FAO 2008). Gli aspetti considerati rilevanti nelle linee guida per la certificazione riguardano:

- la salute e il benessere animale;
- la sicurezza sanitaria e la qualità dei prodotti;
- la conservazione dell'ambiente e/o
- la responsabilità sociale associata all'acquacoltura.

Per la protezione della salute e del benessere degli animali la FAO afferma il principio generale che «le attività di acquacoltura dovranno essere condotte in maniera da assicurare la salute e il loro benessere, migliorando la salute, minimizzando lo stress, riducendo il rischio di malattie e mantenendo un ambiente di allevamento sano durante tutte le fasi del ciclo di produzione».

I requisiti minimi da considerare in uno schema di certificazione per assicurare la salute e il benessere animale sono stati sintetizzati in 10 punti che riguardano i) le pratiche di gestione degli animali, ii) il mantenimento di un

ambiente sano, iii) gli aspetti di profilassi e il trattamento delle malattie, iv) l'utilizzo di certificati sanitari, v) metodi per la prevenzione e il trasferimento di patogeni, vi) la scelta di specie utilizzate per la policoltura, vii) la formazione del personale sulle buone pratiche di gestione della salute e del benessere. Ogni schema di certificazione in acquacoltura dovrà quindi comprendere specifici standard che consentano di misurare lo stato di benessere e di salute delle specie allevate.

In Europa gli schemi di certificazione riferiscono a tre tipologie principali:

- i) Schemi di certificazione che includono il benessere animale
 - acquacoltura biologica (IFOAM, Naturland, Biosuisse, AB France, Debio, Soil Association, ICEA)
 - acquacoltura convenzionale (GLOBALGAP, ACC Aquaculture Certification Council, Friend of the Sea)
- ii) Schemi di certificazione del benessere animale (Freedom Food RSPCA)
- iii) Schemi che certificano altri aspetti ma hanno effetti positivi anche sul benessere animale (Prodotti DOP/IGP Tinca gobba dorata del Pianalto di Poirino).

Al primo tipo appartengono le certificazioni d'acquacoltura biologica. Il principio che sottende alle produzioni biologiche è il mantenimento di un sistema acquatico sostenibile in grado di assicurare le condizioni di benessere delle specie in allevamento (Il Principio della Salute). La salute e il benessere delle specie allevate sono quindi considerati principi fondanti della certificazione biologica. In Europa esistono 19 schemi biologici privati e 4 regolamenti nazionali, in Francia, Danimarca, Austria e Spagna (Bergleiter et al., 2009). La maggior parte di questi standard si applicano a specie tipiche del territorio. In Germania, Austria e Svizzera per l'allevamento negli stagni della carpa e delle specie accompagnatrici (tinca, pesce persico, lucioperca ecc.), trota e salmerino; in Gran Bretagna, Irlanda e Scandinavia per il salmone atlantico, la trota, il merluzzo e i mitili; negli Stati mediterranei per le specie marine, principalmente spigola e orata.

La legislazione europea non ha ancora definito standard minimi di benessere in acquacoltura e gli standard definiti negli schemi di certificazione, inclusi quelli per l'acquacoltura biologica, si riferiscono solo a indicatori indiretti e senza misure quantitative di riferimento (reference points) alle quali adeguarsi (tab. 4).

Il secondo tipo comprende i sistemi di certificazione specificatamente orientati alla certificazione del benessere animale (*welfare labelling*). Hanno l'obiettivo di rendere facile l'identificazione e la scelta di prodotti certificati






FATTORI CHE INFLUENZANO IL BENESSERE	INDICATORI
Sistemi e pratiche di allevamento	Sistemi specie-specifici adatti per rispondere alle esigenze di benessere degli animali. Minimizzazione delle manipolazioni.
Densità di allevamento	Definita in base al comportamento specie/specifico, alla riduzione dello stress, alla salute e alle condizioni ambientali locali
Macellazione	Metodi appropriati di uccisione
Prevenzione delle malattie e bio-sicurezza	Appropriate misure di prevenzione e bio-sicurezza. Piano di gestione della salute in tutte le fasi di produzione
Trattamenti veterinari	Aspetti professionali e legali del management veterinario
Uso di antibiotici	Uso legale di antibiotici, non a scopo di profilassi e come promotori di crescita nei mangimi

Tab. 4 *Indicatori indiretti di benessere utilizzati per misurare il rispetto del benessere animale negli schemi di certificazione internazionali usati in acquacoltura (modificato da WWF, 2007)*

per gli elevati standard di protezione animale che assicurano. Appartiene a questa tipologia lo standard privato volontario *Freedom Food* per l'allevamento del Salmone Atlantico, elaborato dalla Royal Society for the Prevention of Cruelty to Animal (RSPCA) nel 2007. Questo standard è l'unico che certifica il benessere di una specie d'acquacoltura e include un maggior numero di fattori rispetto a quelli considerati in altri schemi biologici esistenti per il salmone (tab. 5).

Lo schema è basato sul rispetto delle cinque libertà, e prende in considerazione numerose categorie di fattori tra cui le pratiche gestionali, la densità di allevamento, la qualità dell'acqua, l'alimentazione, la salute e l'igiene dell'allevamento, le modalità e i tempi per il trasporto e la macellazione. Valori e/o intervalli di riferimento sono definiti per l'ossigeno disciolto, l'anidride carbonica, il pH, l'ammoniaca, la temperatura, i solidi sospesi e la densità di allevamento a diversi stadi di sviluppo (tab. 6). Ulteriori prescrizioni sono riportate per ciò che riguarda il controllo dei predatori e delle fughe e la formazione degli operatori in materia di buone pratiche di allevamento e benessere animale. Incentivi economici per l'adozione di questi sistemi certificazione da parte dei produttori sono in analisi (PA 2006-2010; COM 584/2009; Settimo Programma Quadro UE).

La terza tipologia include gli schemi di certificazione per l'acquacoltura basati su i principi generali di sostenibilità e che possono avere effetti indiretti sul benessere animale. Ricadono in questa tipologia anche i prodotti con

					
Gestione					
Strutture	✓	✓	✓	✓	✓
Manipolazione	✓	✓		✓	✓
Confinamento e selezione	✓	✓		✓	✓
Abbattimento	✓				
Fotoperiodo	✓		✓	✓	✓
Densità di allevamento	✓	✓	✓	✓	✓
Qualità dell'acqua					
O ₂	✓		✓	✓	✓
nutrienti	✓		✓		
T°	✓		✓	✓	✓
pH	✓		✓		
CO ₂	✓				
Salinità			✓		
Alimentazione					
Formulazione diete	✓	✓	✓	✓	✓
Metodo di somministrazione	✓				
Digiuno	✓				
Salute e igiene allevamento					
Malattie/terapia	✓	✓	✓	✓	✓
Vaccinazione	✓				
Piano di controllo veterinario	✓			✓	✓
Trasporto e macellazione	✓	✓	✓	✓	✓
Comportamento	✓	✓	✓	✓	✓
Controllo predatori	✓		✓	✓	
Controllo fughe	✓		✓	✓	✓
Registro dati/Ispezioni	✓	✓	✓	✓	
Formazione staff	✓	✓			

Tab. 5 *Benessere animale e certificazione: confronto tra standard inclusi in diversi schemi di certificazione (Freedom Food, IFOAM, Naturland, ICEA) e nel Regolamento 710/2009. Specie di riferimento: salmone atlantico*

	UOVA	AVANNOTTI	PARR/SMOLTS	ADULTI
Densità		10.000 m ²	30 kg/m ³	10-15 kg/m ³
O ₂ (ppm)	7	7	6	6
NH ₃ (ppm)	-	<0.002	<0.002	-
CO ₂ (ppm)	-	<6	<6	-
T° range	1-8°	1-10°	<16°	-
pH	5.5-8	5.5-8	5.5-8	-
Torbidità (parti/1000)	<25	<25	<25	-
Trasporto	>4 cm			
Confinamento			max 2 h	max 2 h
Selezione		>1.3 g		
Digiuno			max 24 h	max 72 h
Abbattimento		anestesia	stordimento	stordimento
Macellazione				stordimento dissanguamento. 10 sec

Tab. 6 *Parametri indiretti di benessere animale nella certificazione Freedom Food per il salmone Atlantico (modificato da RSPCA, 2007)*

certificazione europea DOP o IGP che si basano su metodi di produzione tradizionali. Un esempio di pesce con certificazione DOP in Italia è la Tinca gobba dorata del Pianalto di Poirino.

Una valutazione della componente “benessere animale” negli schemi di certificazione per l’acquacoltura è stata condotta dal WWF (2007) che ha analizzato 24 schemi internazionali di certificazione sulla base dei parametri riportati in tabella 4. Il livello del rispetto del benessere animale nei diversi schemi di certificazione è stato misurato assegnando un punteggio (welfare score) ai diversi parametri. Il valore del welfare score ha raggiunto il punteggio massimo solo in 3 schemi di certificazione biologica, che includono precise prescrizioni e standard per promuovere il benessere animale (fig. 1). Altri schemi di certificazione biologica hanno avuto assegnato un punteggio inferiore per la mancanza di standard negli schemi. Punteggi bassi (welfare score basso) sono dovuti all’assenza o scarsa considerazione, in particolare:

- i) dell’uso di sistemi/strutture di allevamento specie-specifici al fine di rispondere alle esigenze di benessere degli animali e ridurre lo stress;
- ii) di indicazioni sui metodi di macellazione;
- iii) di misure per la prevenzione delle malattie, misure di biosicurezza;
- iv) aspetti professionali e legali del management veterinario e procedure di trattamento e medicazione.

4. ASPETTI DI BENESSERE ANIMALE NELL'ACQUACOLTURA BIOLOGICA (REGOLAMENTO CE 710/2009)

La produzione mondiale di prodotti biologici d'acquacoltura ha avuto negli ultimi anni un incremento considerevole, passando da 5.000 t nel 2000 a 53.000 t nel 2008 (Tacon e Brister, 2002; Bergleiter et al., 2009). Un'ulteriore crescita della produzione biologica globale è prevista per l'espansione delle unità produttive già esistenti e per la nascita di nuovi impianti.

L'acquacoltura biologica è presente in 26 paesi del mondo, con 225 impianti certificati dei quali 123 in Europa (Organic Service & Naturland survey 2008 in Bergleiter, 2009). La produzione europea, con 24.500 t rappresenta il 45% circa del volume mondiale e il trend è significativamente in crescita.

I principali paesi produttori sono la Gran Bretagna con 10.000 t/anno e l'Irlanda con poco meno di 8.000 t/anno. L'Austria detiene il maggior numero di impianti in Europa. Sono presenti complessivamente 32 piccoli impianti, 12 dei quali con superfici di allevamento inferiori a un ettaro. La specie maggiormente allevata è il salmone con una produzione da acquacoltura biologica pari a 16.000 t prodotte in Norvegia, Gran Bretagna, Irlanda e Francia. Seguono le produzioni di carpe, spigole e orate.

Il Regolamento CE 710/2009, entrato in vigore dal 1 luglio 2009, definisce le regole di produzione per l'acquacoltura biologica e gli standard minimi da adottare all'interno del mercato comunitario e per l'importazione di prodotti biologici (IFOAM, 2009). Il Regolamento CE 710/2009 considera il benessere animale un requisito fondamentale per le produzioni biologiche e come per le altre produzioni biologiche adotta il principio generale del mantenimento di un sistema acquatico sostenibile in grado di assicurare le condizioni di benessere delle specie in allevamento.

Il regolamento al punto 10 recita: «La produzione di animali di acquacoltura biologica deve garantire il rispetto delle esigenze proprie di ciascuna specie animale. A questo proposito, le pratiche di allevamento, i sistemi di gestione e gli impianti di contenimento devono rispondere alle esigenze di benessere degli animali [...]. Per ridurre al minimo gli organismi nocivi e i parassiti e garantire uno stato ottimale di salute e di benessere degli animali, occorre fissare coefficienti di densità massimi. Occorrono disposizioni specifiche che tengano conto dell'ampia varietà di specie con particolari esigenze».

Le prescrizioni contenute nel Reg. CE 710/09 sono indirizzate al rispetto delle cinque libertà fondamentali del benessere:

- I libertà - Alimentazione: definita genericamente indicando che i mangimi devono rispondere alle esigenze nutrizionali dei pesci.

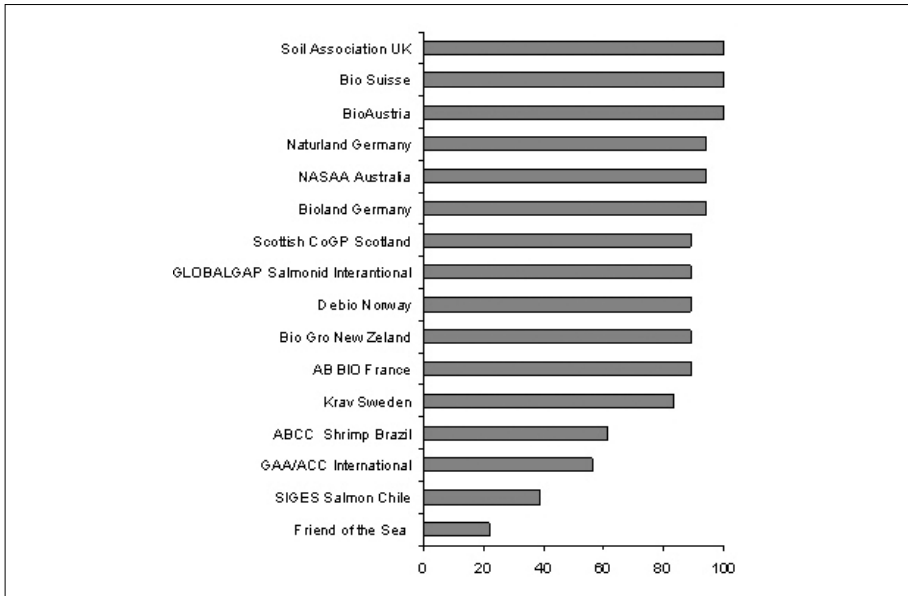


Fig. 1 *Il benessere animale negli schemi di certificazione per l'acquacoltura (modificato da WWF, 2007). Il valore percentuale è assegnato in funzione della considerazione dei fattori che influenzano direttamente o indirettamente il benessere*

- II libertà - Ambiente: i parametri fisico-chimici dell'acqua che determinano principalmente la qualità e l'idoneità dell'ambiente, flusso, ossigenazione, pH, temperatura, concentrazione di nutrienti non sono definiti a eccezione del valore d'ossigeno (60% saturazione) per l'allevamento di Salmonidi in acque dolci.
- III libertà - Malattie: definizione di un piano di gestione della salute volto alla prevenzione delle malattie. Consentiti trattamenti veterinari.
- IV libertà - Densità: definiti i valori per specie o gruppi di specie.
- V libertà - Sofferenze: definite solo alcune operazioni/condizioni in cui deve essere minimizzato lo stress.

Gli articoli del Regolamento 710/2009 che riferiscono alla salute e al benessere animale sono sintetizzati nella tabella 7.

Nella sezione 3 del regolamento "Pratiche di allevamento degli animali di acquacoltura" e nello specifico Art. 25 septies "Norme generali in materia di allevamento", il benessere è richiamato in relazione all'esigenza di spazio dei pesci durante l'allevamento, alla portata e alla qualità dei parametri fisico-chimici dell'acqua. La densità di allevamento risulta definita per specie o gruppo di specie ed è l'unico indicatore (indiretto) per il quale il regolamento stabilisce negli allegati tecnici una misura quantitativa in allevamento.

SEZIONE	ARTICOLO	CONDIZIONE/PARAMETRO	STANDARD	SCOPO
3. Pratiche di allevamento degli animali di acquacoltura	Art 25 septies Norme generali in materia di allevamento	Spazio sufficiente - densità	SI	Salute e protezione benessere
		Portata acqua e parametri fisico-chimici	NO	Salute e protezione benessere
3. Pratiche di allevamento degli animali di acquacoltura	Art 25 nonies Gestione degli animali	Manipolazione/calibrazione	NO	Minimizzare per evitare stress e lesioni
		Illuminazione artificiale	NO	Consentiti al fine di assicurare il benessere
		Ventilazione		
		Impiego di ossigeno		
		Macellazione	NO	Eliminare la sofferenza
5. Alimentazione	Art 25 undecies Norme generali sull'alimentazione	Regimi di alimentazione		Garantire la salute degli animali
7. Profilassi e trattamenti Veterinari	Art 25unvicies Norme generali in materia di profilassi	Piano di gestione della salute	NO Consulenza sanitaria specializzata 1 volta/anno	Profilassi sanitaria
	Art 25unvicies Trattamenti veterinari	Medicinali allopatici	SI (max 2/ciclo)	Salute
	Art 32 bis Trasporto pesci vivi	Acqua, spazio, densità	NO	Ridurre lo stress

Tab. 7 Disposizioni sul benessere animale nel Regolamento CE 710/2009

Per la valutazione degli effetti della densità di allevamento sul benessere dei pesci, il regolamento indica come strumento il monitoraggio delle condizioni dei pesci e della qualità dell'acqua. La condizione dei pesci in allevamento deve essere monitorata attraverso la valutazione dell'aspetto fisico, delle performance di crescita, del comportamento e dello stato di salute generale. Gli indicatori diretti di benessere al quale il regolamento riferisce sono: danni alle pinne, altri tipi di lesioni, gli indici di crescita, i tassi di mortalità e il tipo di comportamento espresso. Gli indicatori diretti di benessere sono richiamati, tuttavia, senza valori di riferimento verso i quali confrontare i valori rilevati in azienda. La valutazione della condizione di benessere è quindi di tipo soggettivo. Il monitoraggio della qualità dell'acqua ha l'obiettivo di misurare i parametri chimico fisici che possono avere effetti sullo stato di benessere dei

pesci in allevamento. Il regolamento, tuttavia, non definisce i parametri da rilevare e i rispettivi valori di riferimento. Su questo punto, il decreto attuativo n. 11954 riporta i parametri da monitorare, quali ossigeno, temperatura, pH (rilevati con frequenza almeno settimanale), la salinità e i livelli dei nutrienti (rilevati stagionalmente e/o in presenza di segni di sofferenza o mortalità degli animali). I dati del monitoraggio dovranno essere annotati nel registro di produzione insieme a quelli delle condizioni di salute degli animali.

Nell'Art. 25 nonies relativo alla "Gestione degli animali" il benessere dei pesci è richiamato in riferimento alle operazioni di manipolazione che devono essere limitate al minimo ed essere effettuate con la massima cura e con l'ausilio di attrezzi e protocolli adatti, per evitare stress e lesioni fisiche. L'uso dell'anestesia è consentito solo per la manipolazione dei riproduttori.

Il regolamento consente l'uso dell'illuminazione artificiale, della ventilazione e dell'ossigenazione solo durante pratiche o situazioni particolari al fine di assicurare il benessere e la salute degli animali.

Le pratiche di macellazione (Art. 25 nonies) devono essere condotte in modo da minimizzare la sofferenza dei pesci, utilizzando tecniche in grado di indurre immediatamente uno stato di incoscienza e di insensibilità al dolore prima della morte. Il regolamento non fornisce prescrizioni sulle tecniche di macellazione, lasciando aperta la possibilità che vengano applicati tecniche diverse in relazione alla specie allevata e alle procedure già in uso nei diversi paesi europei. Su questo specifico aspetto, i pareri predisposti dall'EFSA (2009) per 8 specie acquatiche (salmone, trota, anguilla, carpa, spigola, orata, rombo e tonno) concludono sull'opportunità di utilizzare metodi di induzione istantanea dello stato di incoscienza quali ad es. elettrostordimento, ma evidenziano anche la mancanza di protocolli operativi affidabili in azienda e di strumenti adeguati per le diverse specie. L'uso di questi metodi, inoltre, può avere effetti indesiderati sulle qualità organolettiche e commerciali del prodotto.

La sezione 5 del regolamento affronta l'alimentazione degli animali, e l'Art 25 undecies stabilisce che i regimi di alimentazione perseguono prioritariamente la salute degli animali, e la qualità del mangime deve corrispondere alle loro esigenze nutrizionali. Il successivo articolo, Art 25 duodecies, sulle norme specifiche sull'alimentazione degli animali d'acquacoltura carnivori, indica l'uso obbligatorio di mangimi biologici di origine vegetale e animale, per una razione alimentare che può comprendere al massimo il 60% di prodotti vegetali. Gli effetti della componente vegetale dei mangimi sullo stato di salute e benessere degli animali carnivori non è considerata.

Il regolamento prevede l'adozione di un piano di gestione della salute degli animali come misura di profilassi indiretta mirata a prevenire l'insorgenza

di malattie. Qualora, nonostante le misure profilattiche poste in essere per tutelare la salute degli animali dovesse insorgere un problema sanitario, si può ricorrere a trattamenti veterinari.

L'Art. 32 bis sul trasporto dei pesci vivi, raccomanda l'uso di strutture di contenimento adeguate e il mantenimento della qualità dell'acqua durante il trasporto per soddisfare l'esigenze fisiologiche degli animali. Anche in questo caso non sono indicati valori di riferimento rispetto alle strutture, alla densità di trasporto, alla concentrazione di ossigeno e temperatura, alla durata del trasporto, tutti parametri che hanno importanti effetti sul benessere.

L'Italia ha recepito il Regolamento CE 710/2009 con i decreti attuativi n. 11954 e n. 11955, che rendono concreta la possibilità di avviare produzioni biologiche anche in acquacoltura.

Rispetto al Regolamento Europeo, la normativa italiana contiene alcune disposizioni specifiche per la protezione del benessere nelle specie d'acquacoltura, in particolare i) i parametri ambientali che devono essere oggetto di monitoraggio (ossigeno, pH, temperatura, nutrienti e salinità) e la relativa frequenza di registrazione, ii) l'uso di alcuni indicatori diretti, quali quelli fisici e produttivi (tassi di mortalità, crescita e lesioni fisiche), iii) l'obbligo di registrazione dei risultati del monitoraggio del benessere animale e della qualità dell'acqua nel registro di produzione.

Tuttavia gli indicatori diretti e indiretti sono richiamati senza prescrizioni specifiche e la valutazione dello stato di benessere delle specie allevate rimane soggettiva e lasciata in carico alla figura del certificatore. Inoltre il decreto nazionale non contiene un richiamo specifico al Piano sanitario come previsto dal Regolamento 710/2009 (Sez. 7 art.25). Il "piano della gestione della salute" è inserito genericamente nel Piano di gestione sostenibile dell'azienda (art 6 ter, paragrafo 4 Reg. (CE) 710/2009).

5. QUALE CERTIFICAZIONE DEL BENESSERE ANIMALE?

Il Piano d'azione comunitario per la protezione e il benessere degli animali (2006-2010) ha identificato come obiettivo prioritario nella agenda della politica europea il miglioramento della comunicazione ai consumatori, per facilitare l'identificazione e la scelta di prodotti con elevati standard di benessere animale e per fornire un incentivo economico ai produttori per migliorare il benessere animale.

Risulta infatti (Eurobarometer, 2007; Welfare quality 2004-2009; FCEC, 2009; European Animal Welfare Platform EAWP, 2009) che una percentua-

le significativa dei consumatori europei ha interesse a essere informato non solo sulla qualità fisica dei prodotti alimentari, ma anche su altri attributi di qualità, tra cui i fattori etici relativi alla produzione e sul benessere animale. Questo segmento di consumatori può generare opportunità di mercato per produzioni che hanno caratteristiche più elevate rispetto alla media, come nel caso delle produzioni biologiche.

Dal punto di vista del consumatore, tuttavia, il benessere animale è un vero e proprio attributo di fiducia, in quanto non misurabile e non verificabile dal consumatore stesso. Le indagini condotte rilevano una mancanza di informazione e di trasparenza nel mercato che non facilita la penetrazione dei prodotti. La certificazione del benessere animale può raggiungere gli effetti desiderati se i) i consumatori sono bene informati sul significato dell'etichetta; ii) le informazioni sono comprensibili; iii) se i consumatori sono interessati. L'etichettatura di produzioni garantite per il benessere animale, dovrà quindi esser basata su dati scientifici certi e valutazioni oggettive su requisiti armonizzati. Solo così può consentire quindi ai consumatori scelte informate e aprire ai produttori nuove opportunità di mercato (COM (2009)584).

Diverse sono state le opzioni di certificazione prese in considerazione per promuovere il benessere nelle filiere di produzioni europee. Tra questi, i sistemi di etichettatura obbligatori, a diversi livelli di standard, i sistemi volontari e, tra le altre opzioni, una "etichetta europea" sul benessere animale. Un sistema di etichettatura del benessere animale ricade tra sistemi di certificazione "*business to consumer*", ovvero i sistemi finalizzati alla segmentazione del mercato attraverso la differenziazione del prodotto (Defrancesco e Silvestri, 2009). Sono sistemi orientati all'eccellenza del prodotto, e come tali, mirano a certificare attributi qualitativi superiori e in genere più restrittivi di quelli previsti dalle normative. Il loro successo sul mercato non dipende tuttavia solo dal livello di severità dello standard, ma anche dalla capacità di penetrazione sul mercato (CCIF-Conservation and Community Investment Forum, 2002). La condizione ideale è quella indicata in figura 2 come "Holy Grail" in cui vengono raggiunti elevati standard e massima penetrazione sul mercato. Questa condizione è molto difficile da raggiungere. Le strategie di commercializzazione e gli studi di fattibilità concludono che, nella maggior parte dei casi, l'evoluzione inizia da politiche di penetrazione di mercato seguita dal miglioramento step-by-step degli standard, piuttosto che dalla promozione di certificazione con "Gold Standard". Anche lo studio di fattibilità del FCEC (2009) conclude sull'opportunità di privilegiare gli schemi di certificazione volontari che dovranno comunque garantire standard di

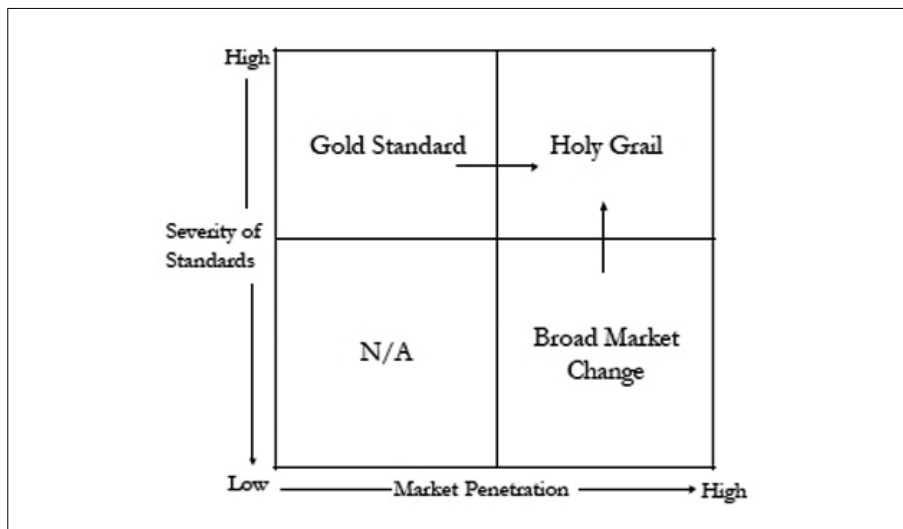


Fig. 2 Il successo degli schemi di certificazione (CCIF, 2002)

benessere elevati. Gli schemi di certificazione obbligatori, oltre che non consentiti secondo la normativa OMS, richiederebbero l'elaborazione di standard europei specifici per le diverse specie e i diversi prodotti, al momento non disponibili.

Sia che si considerino schemi volontari o obbligatori, una delle principali esigenze della Comunità Europea è di disporre di uno strumento scientifico di misura del benessere animale, basato su indicatori obiettivi, in modo da definire i relativi standard applicabili nelle filiere di produzione e comunicare più facilmente al consumatore il livello di benessere nella produzione dei beni che acquista. Lo sviluppo di un sistema globale di valutazione del benessere per gli animali da reddito è stato avviato attraverso la realizzazione di una rete internazionale di ricercatori e istituti (progetto integrato Welfare Quality) impegnati su diverse specie, quali bovini da latte e da carne, suini, galline ovaiole e polli da carne. Il progetto, ancora in fase di attuazione, ha evidenziato la necessità di disporre di un sistema di valutazione europeo del benessere animale in allevamento basato sul rilievo di parametri "sugli animali". Gli indicatori da rilevare sugli animali sono stati scelti per rispondere ai requisiti di validità (in termini di indicatori del benessere animale), di reperibilità (entro l'osservatore), di riproducibilità (tra gli osservatori) e di applicabilità (in termini economici e di tempo), e standardizzati dal punto di vista scientifico tanto da poter essere inseriti in schede di valutazione del benessere a livello aziendale. Alcuni parametri comportamentali e sanitari, da sempre ritenuti

indicatori precoci e importanti del livello di benessere, dopo una fase di sperimentazione, sono ora in fase di standardizzazione anche nelle aziende con il coinvolgimento degli allevatori europei.

Le specie acquatiche non sono state inserite tra quelle oggetto di studio nel progetto “Welfare Quality”. La ricerca di indicatori obiettivi di benessere nelle specie acquatiche d'allevamento è partita in ritardo rispetto ad altre specie da reddito e richiede percorsi di realizzazione più lunghi, per le caratteristiche delle specie, per la numerosità e per la varietà dei sistemi d'allevamento. Sono pochi gli indicatori di benessere ai quali si riconosce una capacità predittiva e nessuno di questi è stato testato e standardizzato nei diversi sistemi di produzione e per le diverse specie. La mancanza di conoscenze su molti aspetti del benessere dei pesci è stata rilevata dall'EFSA, che ha identificato nella neurobiologia e nella fisiologia dello stress le aree verso cui indirizzare la ricerca (EFSA, 2009i). Comprendere meglio la questione dell'essere animali senzienti, di provare paura in risposta allo stress e di come quantificare le loro risposte, costituisce un prerequisito essenziale per valutare lo stato di benessere e i fattori che lo influenzano.

6. CONCLUSIONI

L'allevamento Europeo è noto per i suoi elevati standard di benessere animale. Il benessere degli animali da reddito è diventato un importante requisito nella moderna gestione degli allevamenti zootecnici e il rispetto delle direttive relative al benessere e allo stato di salute degli animali è uno dei criteri di gestione obbligatori per poter beneficiare degli aiuti previsti dalla Politica Agricola Comunitaria (Reg. CE 1782/03; Reg CE 1698/2005).

L'acquacoltura è un passo indietro. La legislazione europea non prevede ancora norme minime e prescrizioni per la protezione delle specie acquatiche d'allevamento e sono ancora in fase di messa punto metodi di valutazione per qualificare le produzioni d'acquacoltura attraverso l'aspetto del benessere animale. La recente diffusione di certificazioni per le forme di acquacoltura sostenibile può rappresentare un'occasione per promuovere la protezione del benessere animale in acquacoltura. I Codici di condotta delle Associazioni di produttori (FEAP, API) e il nuovo Regolamento CE 710/2009 per l'acquacoltura biologica hanno aperto un nuovo percorso di qualità per le produzioni acquatiche, nell'ambito del quale il benessere animale, insieme ai temi di tutela dell'ambiente e conservazione delle risorse, può offrire nuove opportunità economiche ai produttori e rispondere all'interesse dei consumatori in una moderna dimensione etica e culturale.

RINGRAZIAMENTI

Questo studio è stato realizzato nell'ambito del progetto di ricerca Azione concertata per l'identificazione di contributi scientifici per lo sviluppo dell'acquacoltura biologica in Italia. Sottoprogetto: "Sviluppo di standard per il benessere animale in schemi di certificazione d'acquacoltura biologica" finanziato dal Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali nell'ambito del Primo Programma Nazionale per la Pesca e l'Acquacoltura.

RIASSUNTO

Il benessere dei pesci è considerato un aspetto fondamentale per la certificazione in acquacoltura. Questo contributo fornisce una sintesi sul benessere animale delle specie acquatiche allevate, esaminando gli approcci di valutazione, gli indicatori (diretti e indiretti), i fattori di rischio, e gli schemi di certificazione esistenti. Attraverso la lettura del Reg. CE 710/2009 sull'acquacoltura biologica vengono evidenziati gli aspetti di benessere animale che la ricerca può contribuire a definire meglio.

ABSTRACT

Fish welfare represents a key factor for aquaculture certification. This paper provides an overview on welfare of farmed fish, analyzing different approaches for welfare evaluation, welfare indicators, risk factors, standard and certification schemes. The new Regulation for organic aquaculture (CE 710/2009) is examined with regard to fish welfare, highlighting those aspects that need further investigation.

BIBLIOGRAFIA

- APPLEBY M.C. AND HUGHES B.O. (Editors) (1997): *Animal welfare*, Cab International, Cambridge.
- BERGLEITER S., BERNER N., CENSKOWSKY U., CAMPRODON J. (2009): *Organic Aquaculture 2009. Production and Markets*, Naturland e.V. and Organic Services GmbH, pp. 120.
- BLOOD D.C., STUDDERT V.P. (2000): *Saunders Comprehensive Veterinary Dictionary*, 2nd Ed. WB Saunders, London.
- BROOM D.M. (1991): *Animal welfare: concepts and measurement*, «J. Anim. Sci.», 69, pp. 4167-4175.
- CANALI E. (2008): *Il concetto di benessere nelle produzioni animali e criteri di valutazione*, «Quaderno SOZOOALP», 5, pp. 9-17.

- CAP (2010): *The Common Agricultural Policy after 2013*, Public debate. Brussels, 19-20 July 2010. Summary Report. Ed. by European Commission, Agriculture and Rural Development. 37 pp. http://ec.europa.eu/agriculture/cap-post-2013/debate/report/summary-report_en.pdf
- CCIF (2002): *Analysis of the Status of Current Certification Schemes In Promoting Conservation*, Conservation and Community Investment Forum, January 2002, 36 pp.
- COM (2002) 511 definitivo (2002): *Comunicazione della Commissione al Consiglio e al Parlamento Europeo. Una strategia per lo sviluppo sostenibile dell'acquacoltura Europea*. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=com:2002:0511:fin:it:pdf>
- COM (2005) 297 definitivo (2005): *Proposta di Decisione del Consiglio relativa alla posizione della Comunità su una proposta di raccomandazione riguardante i pesci d'allevamento da adottare nel corso della 47^a riunione del comitato permanente della Convenzione Europea sulla protezione degli animali negli allevamenti (Strasburgo, novembre 2005)*. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=com:2005:0297:fin:it:pdf>
- COM (2006) 13 definitivo (2006): *Comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo e al Consiglio su un programma d'azione comunitario per la protezione ed il benessere degli animali 2006-2010*. http://ec.europa.eu/food/animal/welfare/com_action_plan230106_it.pdf
- COM (2009) 162 definitivo (2009): *Comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo e al Consiglio. Costruire un futuro sostenibile per l'acquacoltura. Un nuovo impulso alla strategia per lo sviluppo sostenibile dell'acquacoltura europea*. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=com:2009:0162:fin:it:pdf>
- COM (2009) 584 definitivo (2009): *Relazione della Commissione al Consiglio, al Parlamento Europeo, al Comitato Economico e Sociale Europeo e al Comitato delle Regioni concernente le opzioni di etichettatura relativa al benessere animale e l'istituzione di una rete europea di centri di riferimento per la protezione e il benessere degli animali*. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=com:2009:0584:fin:it:pdf>
- CONSENSUS (2008): *Towards Sustainable Aquaculture in Europe*. www.euraquaculture.info/
- DEFRANCESCO E., SILVESTRI S. (2009): *Qualità dei prodotti ittici e sistemi di certificazione*, «I Georgofili. Atti dell'Accademia dei Georgofili», Serie VIII, Vol. 4, tomo II, 2007, pp. 513-515.
- DUNCAN I.J.H., FRASER D. (1997): *Understanding Animal Welfare*, in *Animal Welfare*, Appleby M.C. and Hughes B.O., eds., CAB International, Wallingford, Oxon, pp. 19-47.
- EFSA (2008a): *Scientific Opinion of the Panel on Animal Health and Welfare on a request from the European Commission on Animal welfare aspects of husbandry systems for farmed Atlantic salmon*, «The EFSA Journal», 736, pp. 1-31.
- EFSA (2008b): *Scientific Opinion of the Panel on Animal Health and Welfare on a request from the European Commission on Animal welfare aspects of husbandry systems for farmed trout*, «The EFSA Journal», 796, pp. 1-22.
- EFSA (2008c): *Scientific Opinion of the Panel on Animal Health and Welfare on a request from the European Commission on Animal welfare aspects of husbandry systems for farmed European eel*, «The EFSA Journal», 809, pp. 1-17.
- EFSA (2008d): *Scientific Opinion of the Panel on Animal Health and Welfare on a request from the European Commission on Animal welfare aspects of husbandry systems for farmed common carp*, «The EFSA Journal», 843, pp. 1-28.

- EFSA (2008e): *Scientific Opinion of the Panel on Animal Health and Welfare on a request from the European Commission on Animal welfare aspects of husbandry systems for farmed European seabass and gilthead seabream*, «The EFSA Journal», 844, pp. 1-89.
- EFSA (2009a): *Scientific Opinion of the Panel on Animal Health and Welfare on a request from European Commission on General approach to fish welfare and to the concept of sentience in fish*, «The EFSA Journal», 954, pp. 1-26.
- EFSA (2009b): *Scientific Opinion of the Panel on Animal Health and Welfare on a request from the European Commission on welfare aspect of the main systems of stunning and killing of farmed seabass and seabream*, «The EFSA Journal», 1010, pp. 1-52.
- EFSA (2009c): *Scientific Opinion of the Panel on Animal Health and Welfare on a request from the European Commission on welfare aspect of the main systems of stunning and killing of farmed Atlantic salmon*, «The EFSA Journal», 1012, pp. 1-77.
- EFSA (2009d): *Scientific Opinion of the Panel on Animal Health and Welfare on a request from the European Commission on Species-specific welfare aspects of the main systems of stunning and killing of farmed carp*, «The EFSA Journal», 1013, pp. 1-37.
- EFSA (2009e): *Scientific Opinion of the Panel on Animal Health and Welfare on a request from the European Commission on Species-specific welfare aspects of the main systems of stunning and killing of farmed rainbow trout*, «The EFSA Journal», 1013, pp. 1-55.
- EFSA (2009f): *Scientific Opinion of the Panel on Animal Health and Welfare on a request from the European Commission on welfare aspect of the main systems of stunning and killing of farmed eel (Anguilla anguilla)*, «The EFSA Journal», 1014, pp. 1-42.
- EFSA (2009g): *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», 1072, pp. 1-53.
- EFSA (2009h): *Scientific Opinion of the Panel on Animal Health and Welfare on a request from the European Commission on welfare aspects of the main systems of stunning and killing of farmed turbot*, «The EFSA Journal», 1073, pp. 1-34.
- EFSA (2009i): *Statement of the Animal Health and Welfare Panel (AHAW). Knowledge gaps and research needs for the welfare of farmed fish*, «The EFSA Journal», 1145, pp. 1-9.
- EUPAW (2009): *Evaluation of the EU Policy on Animal Welfare*. www.eupaw.eu
- EAWP (2009): EUROPEAN ANIMAL WELFARE PLATFORM. <http://www.animalwelfareplatform.eu/>
- EUROBAROMETER (2007): *Attitudes of consumers towards the welfare of farmed animals*, «Special Eurobarometer», 229 (2), Wave 64.4 – TNS Opinion & Social, 26 pp.
- FAO (2009): *Technical guidelines on aquaculture certification*, Committee on Fisheries Sub-Committee on aquaculture, Fourth session, Puerto Varas, Chile, 6-10 October 2008, First Revision July 2009, www.fao.org/docrep/meeting/018/ak810e.pdf.
- FAO (2008): *Forum on Good Animal Welfare Practices*, Rome, Italy, 29 September 2008.
- FAO (2010): *Definitions on aquaculture certification*, Technical consultation on the technical guidelines on aquaculture certification, Rome, Italy, 15-19 February 2010. www.fao.org/docrep/meeting/018/ak810e.pdf
- FAO (2010): *Revised draft technical guidelines on aquaculture certification*, Technical consultation on the guidelines on aquaculture certification Rome, Italy, 15-19 February 2010.
- FAWC (1993): *Report on Priorities of Animal Welfare Research and Development*, MAFF (Ministry of Agriculture, Fisheries and Food) Farm Animal Welfare Council, Surbiton UK, 26 pp.
- FAWC (1996): *Report on the Welfare of Farmed Fish*, MAFF (Ministry of Agriculture, Fisheries and Food) Farm Animal Welfare Council, Surbiton UK, 52 pp.

- FCEC (2009): *Feasibility study on animal welfare labelling and establishing a Community Reference Centre for Animal Protection and Welfare*, Part 1. *Animal Welfare Labelling*. Final Report. DG SANCO Evaluation Framework Contract Lot 3 (Food Chain). Submitted by Food Chain Evaluation Consortium. pp. 143.
- HÅSTEIN T., SCARFE A.D., LUND V.L. (2005): *Science-based assessment of welfare: aquatic animals*, «Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.», 24, pp. 529-547.
- HUGHES B.O. (1976): *Behaviour as an index of welfare*, Proc. V. Europ. Poultry Conference Malta, pp. 1005-1018.
- HUNTINGFORD F.A. AND KADRI. S. (2008): *Welfare and Fish*, in *Fish welfare*, Branson E.J. Ed. Blackwell Publishing, pp.19-31.
- HUNTINGFORD F.A., ADAMS C., BRAITHWAITE V.A., KADRI S., POTTINGER T.G., SANDOEE P., TURNBULL J.F. (2006): *Review Paper: Current issues in fish welfare*, «Journal of Fish Biology», 68, pp. 332-372.
- IFOAM-EU GROUP. (2009): *Acquacoltura Biologica. Regolamenti (CE) 834/2007, (CE) 889/2008, (CE) 710/2009 Storia, Valutazione, Interpretazione*. www.ifoameu.org/positions/publications/aquaculture/
- IUCN (2009): *Guide for the Sustainable Development of Mediterranean Aquaculture 3. Aquaculture Responsible Practices and Certification*, Gland, Switzerland and Malaga, Spain: IUCN. VI+70 pp.
- JOHNSEN P.F., JOHANNESSON T. AND SANDØE P. (2001): *Assessment of Farm Animal Welfare at Herd Level: Many Goals, Many Methods*, «Acta. Agric. Scand. Sect. A. Animal Sci.», 30, pp. 26-33.
- MARINO G. e collaboratori (2003): *Parametri chimico-clinici e di immunità aspecifica nella spigola dicentrarchus labrax come indicatori di benessere animale in allevamento intensivo*, Relazione finale Progetto MiPAF 5C68, 5° Piano Triennale della Pesca e dell'Acquacoltura.
- MARINO G. e collaboratori (2005): *Valutazione e miglioramento dello stato di benessere e salute della spigola di allevamento, individuazione e messa a punto di indicatori*, Relazione finale Progetto MiPAAF 6C60, 6° Piano Triennale della Pesca e dell'Acquacoltura.
- MARINO G. e collaboratori (2007): *Relazione finale Progetto Europeo "WEALTH" Welfare and Health in Sustainable Aquaculture*. 6th EU Framework Program. Contract n. 501984.
- MARINO G. e collaboratori (2008): *Maricoltura in gabbia: validazione dei protocolli sperimentali per lo studio e la minimizzazione dell'impatto ambientale*, Relazione finale Progetto EU-POR Regione Puglia 2000/2006. SFOP Asse IV Misura 4.1.3. Regolamento CEE n. 2792/99 art. 17.
- MARINO G. e collaboratori (2009): *Validazione di indicatori di benessere in spigola (Dicentrarchus labrax) ed orata (Sparus aurata) per modelli innovativi di qualità in acquacoltura*, Relazione finale Progetto MiPAAF 6C152, 6° Piano Triennale Pesca e Acquacoltura.
- MARINO G. e collaboratori (2010): *Relazione finale Progetto Europeo "SEACASE" Sustainable extensive and semi-intensive coastal aquaculture in Southern Europe*. 6th EU Framework Program. Contract n. 044483.
- OIE (2008): *2nd Global Conference on Animal Welfare*, Cairo, Egypt, 20-22 October 2008.
- OIE (2010): *Aquatic Animal Health Code 2010*, www.oie.int/eng/normes/fcode/en_sommaire.htm

REGOLAMENTO (CE) n. 1782/2003 del Consiglio, che stabilisce norme comuni relative ai regimi di sostegno diretto nell'ambito della politica agricola comune e istituisce taluni regimi di sostegno a favore degli agricoltori e che modifica i regolamenti (CEE) n. 2019/93, (CE) n. 1452/2001, (CE) n. 1453/2001, (CE) n. 1454/2001, (CE) n. 1868/94, (CE) n. 1251/1999, (CE) n. 1254/1999, (CE) n. 1673/2000, (CEE) n. 2358/71 e (CE) n. 2529/2001. "Gazzetta ufficiale dell'Unione europea", L 270/1

REGOLAMENTO (CE) n. 710/2009 della Commissione, che modifica il regolamento (CE) n. 889/2008 recante modalità di applicazione del regolamento (CE) n. 834/2007 del Consiglio per quanto riguarda l'introduzione di modalità di applicazione relative alla produzione di animali e di alghe marine dell'acquacoltura biologica. "Gazzetta ufficiale dell'Unione europea", L 204/15.

RSPCA (2007): RSPCA Welfare standard for Atlantic salmon. pp. 64.

TACON A.G.J. AND BRISTER, D.J. (2002): *IFOAM drafts basic standards for organic aquaculture production*, «Aquatic Feeds and Nutrition: The Global Aquaculture Advocate», 5, pp. 21-22.

T-AP (2005): Standing Committee of the European convention for the protection of animals kept for farming purposes. Recommendation concerning farmed fish

WELFARE QUALITY®: Science and society improving animal welfare in the food quality chain. EU funded project FOOD-CT-2004-506508. <http://www.welfarequality.net/everyone>

WWF (2007): *Benchmarking Study Certification Programmes for Aquaculture*. World Wildlife Fund (WWF) Switzerland and Norway Zurich and Oslo 2007.