

# Abbatere i pesci in modo umano: Trota iridea

**Tutti gli animali allevati a scopo alimentare vanno abbattuti in modo umano. Ciò implica l'effettuazione di uno stordimento efficace, che li renda insensibili al dolore nel minore tempo possibile e li lasci incoscienti lungo tutte le fasi che precedono la morte.**

Per la trota iridea:

- Si raccomanda, dove possibile, l'uso di un metodo unico, in grado di stordire all'istante e abbattere (per es. colpo meccanico o elettrocuzione).
- Sono accettabili anche stordimento meccanico o elettrocuzione seguite da un metodo di abbattimento diverso (vedi sotto), a condizione che i pesci non riprendano coscienza dopo lo stordimento.
- Alternative accettabili per l'abbattimento sono: dissanguamento in seguito a taglio delle branchie (dopo stordimento meccanico e solo per le trote di grandi dimensioni), percussione efficace, decapitazione e perforazione del cranio.
- Sistemi che prevedono l'uso di anidride carbonica, l'immersione delle trote vive in poltiglia di ghiaccio e l'abbattimento per asfissia sono da considerarsi inaccettabili e si devono eliminare.

## Introduzione

I pesci sono animali senzienti, cioè in grado di provare dolore e sofferenza<sup>1</sup>. Pertanto hanno diritto a una macellazione umana, che soddisfi i criteri legislativi del benessere animale riducendo al minimo la sofferenza e rendendoli incoscienti nel minore tempo possibile; questa condizione deve durare fino alla morte effettiva. Ai pesci si dovrebbero applicare le misure stabilite dal Regolamento UE in materia di macellazione, facendo in modo che non patiscano dolore, stress o sofferenze inutili durante l'abbattimento e le relative operazioni. Secondo le indicazioni della Commissione Europea, si può soddisfare il Regolamento seguendo le Linee guida dell'Organizzazione mondiale per la salute animale (OIE), sottoscritte da tutti gli Stati membri, su come stordire e abbattere i pesci d'allevamento<sup>2</sup>. Tuttavia, un recente rapporto della Commissione<sup>3</sup>, basato sui risultati di un'indagine, ha concluso che attualmente la maggior parte degli Stati membri non rispetta le linee guida. Sono molti i produttori che ricorrono a metodi di macellazione che l'OIE considera cruenti. Di conseguenza, sono sempre più numerose le aziende alimentari che includono il benessere dei pesci nelle loro politiche di responsabilità sociale. Oltre a fornire informazioni su come macellare in modo umano le trote iridee, questo documento comprende:

- una panoramica delle problematiche di benessere associate al digiuno e alla manipolazione prima dell'abbattimento
- una panoramica dei principali metodi di macellazione in uso nell'industria
- raccomandazioni per politiche e pratiche di benessere animale a livello aziendale
- metodi per valutare il benessere durante la macellazione

## Prima dell'abbattimento

I pesci si possono abbattere in modo umano solo riducendo al minimo stress e lesioni nelle fasi che precedono o coincidono con l'abbattimento. Le operazioni di contenimento e trasporto dei pesci dai recinti di allevamento e raccolta al luogo di macellazione possono essere lunghe e molto stressanti. Ridurre lo stress e le manipolazioni prima dell'abbattimento non solo migliora il benessere dei pesci, ma ha chiari effetti sulla qualità del prodotto, anche nel caso delle trote<sup>4</sup>.

## Digiuno

Prima della macellazione, le trote d'allevamento sono sottoposte a digiuno, allo scopo di ridurre l'attività metabolica<sup>5</sup> (e quindi il consumo di ossigeno) e l'attività fisica prima della manipolazione e del trasporto da vivi. È un passaggio funzionale anche a svuotare l'apparato digerente, in modo che l'acqua presenti migliori condizioni igieniche (si evita così la presenza di cibo non digerito, feci e microrganismi). L'operazione è comunque inutile se intesa a migliorare la qualità della carne.

Il tempo di digiuno necessario per ridurre il consumo metabolico dei Salmonidi è 2-3 giorni<sup>6</sup>. È una grandezza che dipende dalla temperatura dell'acqua: trote sottoposte a digiuno in un ambiente che presenti una temperatura più alta mostrano un minore contenuto intestinale, mentre a temperature più basse l'operazione sembra inefficace<sup>7</sup> (il peso del contenuto intestinale risulta simile a quello di trote non sottoposte a digiuno).

Le ricerche sul tempo di digiuno ottimale si concentrano solitamente su parametri qualitativi e non sul benessere dell'animale. Per esempio, uno studio recente ha preso in considerazione il pH e il momento in cui si manifesta il *rigor mortis* come indicatori di qualità della carne. Bisogna quindi approfondire la questione, prendendo in esame la salute e il benessere delle trote; in ogni caso, il digiuno non deve essere più lungo del periodo di tempo necessario perché l'intestino si svuoti.

Secondo una ricerca di Bermejo-Poza (2017), per svuotare completamente l'intestino di una trota iridea è sufficiente un periodo compreso tra i 17,2 e i 22,3 gradi giorni<sup>8</sup> (dove i gradi giorni sono il prodotto del numero di giorni per la temperatura dell'acqua). Negli standard dell'RSPCA Assured per la trota iridea, si afferma che in ogni caso il digiuno non deve superare un massimo di 54 gradi giorni<sup>9</sup>, mentre gli standard per l'acquacoltura biologica della Soil Association dichiarano che la trota iridea non deve digiunare per più di 7 giorni, stabilendo anche il limite massimo di 40 gradi giorni<sup>9</sup>.

Per quanto riguarda il benessere dei pesci, sono disponibili poche informazioni su quali sono gli effetti del digiuno e della sua durata. Se è vero che in natura i pesci possono digiunare anche per lunghi periodi, le trote d'allevamento sono però abituate a nutrirsi a intervalli regolari, sicché si possono supporre conseguenze negative sul loro benessere. Il periodo di sospensione dovrebbe essere, dunque, il più breve possibile e in nessun caso superiore alle 72 ore.

## Contenimento e sovraffollamento

Prima di essere trasportate verso la sede di abbattimento, tramite sistema di pompaggio o reti, le trote vengono radunate e sottoposte a manovre di contenimento. Sopra una certa soglia di densità, si riscontra un altissimo rischio di lesioni e stress. Quando non correttamente gestita, questa fase può causare la diminuzione dei livelli di ossigeno nell'acqua, un'eccessiva intensità luminosa quando i pesci vengono portati in superficie e lesioni per sfregamento con la rete o con altri pesci<sup>9</sup>. I pesci molto spesso nuotano velocemente, esprimono comportamenti di fuga (salti) e tentano di uscire dalla rete, tutti chiari segnali di stress. In certi casi boccheggiano, annaspiano girandosi sul fianco, cambiano colore, sbattono o ruotano eccessivamente la coda, e si può notare la presenza di scaglie nell'acqua<sup>10</sup>.

In quanto fase stressante, il contenimento andrebbe quindi ridotto il più possibile sia in termini di intensità che di durata. Le linee-guida dell'RSPCA stabiliscono che "i pesci non vanno sottoposti a contenimento per più di due ore", che prima della macellazione "contenimento e manipolazione si devono ridurre ai minimi livelli", e infine che "nessun gruppo di animali deve subire contenimento per più di due volte in una settimana o tre volte nell'arco di un mese"<sup>11</sup>.

In generale, sono da preferirsi reti strette e profonde, che consentano ai pesci una maggiore libertà di movimento, oltre a ridurre la zona di contatto con la rete. Inoltre, è un metodo che consente agli animali di essere meno esposti alla luce intensa.

## Trasporto

L'abbattimento delle trote avviene o presso l'allevamento o in un impianto preposto. Al trasporto verso un impianto di macellazione esterno è preferibile l'uso di barche da acquacoltura con gabbie laterali, poiché le procedure di manipolazione e trasporto risultano più brevi.

Nel caso la macellazione avvenga in loco, le trote sono spostate dai recinti di allevamento a una barca con gabbia laterale. Da lì i pesci sono spostati direttamente nella macchina per l'abbattimento, o tramite reti da acquacoltura (in assenza di acqua) o tramite un sistema di pompaggio (in presenza di acqua). Usare le

reti può risultare dannoso perché i pesci vengono rimossi dall'acqua e possono subire traumi fisici dovuti alla pressione di altri pesci nella rete e allo sfregamento contro la superficie della rete. I sistemi di pompaggio sembrano più rispettosi del benessere animale, sempre che soddisfino certi criteri progettuali e di funzionamento. Il trasporto deve avvenire nel modo più delicato ed efficiente possibile.

Se l'impianto di macellazione è esterno, il trasporto può richiedere diverse ore e in genere avviene tramite barche a vivaio. In questa fase è necessario controllare la qualità dell'acqua, per garantire la presenza di buone condizioni. Per esempio, si devono mantenere livelli di ossigeno sopra l'80% di saturazione, o comunque a un minimo di 7 mg/l<sup>11</sup>. Le imbarcazioni non devono superare una certa velocità, altrimenti si rischia di sottoporre i pesci a una sfiancante prova fisica.

Arrivate all'impianto di macellazione, le trote possono essere pompate direttamente nel sistema di abbattimento o tenute in reti di contenimento vicino all'impianto di trasformazione, per un periodo di 1-6 giorni (a digiuno), per poi essere pompate nella linea<sup>12</sup>. Per motivi di benessere, i pesci non si dovrebbero lasciare a digiuno per più di 72 ore di fila (vedi *Digiuno*).

## Come abbattere le trote in modo umano

L'industria dell'allevamento fa ricorso a macchine per lo stordimento meccanico o elettrico che, se impiegate correttamente, possono consentire di abbattere le trote in modo umano. Nell'UE si fa ricorso anche all'esposizione ad anidride carbonica in acqua (cfr. riquadro 1), all'immersione in poltiglia di ghiaccio (cfr. riquadro 2), alla morte per asfissia (cfr. riquadro 3) e alla decapitazione senza stordimento (cfr. riquadro 4), ma si tratta di metodi cruenti, che vanno eliminati con urgenza.

### 1. Stordimento a percussione

Lo stordimento a percussione è uno dei metodi che l'Organizzazione mondiale per la salute animale (OIE) prende in considerazione per consentire una macellazione non cruenta dei Salmonidi<sup>2</sup> ed è il metodo principale utilizzato nel Regno Unito per la trota iridea di grandi dimensioni (all'incirca 1 kg). Un colpo meccanico alla testa, se ben applicato, consente la perdita immediata di coscienza, a patto che la lesione sia tale da bloccare l'attività cerebrale<sup>13</sup>. Quando la perdita di coscienza è reversibile, è necessario prevedere un successivo metodo di abbattimento, da eseguire in modo tempestivo e tale da causare la morte senza che il pesce recuperi coscienza. Per trote di grosse dimensioni si può ricorrere al dissanguamento previo taglio delle branchie. Un altro metodo valido, sempre dopo lo stordimento, è la decapitazione (cfr. riquadro 5).

I sistemi automatici di stordimento a percussione sono il metodo predominante nell'industria, poiché consentono una produttività più alta rispetto allo stordimento manuale (dove sono in gioco fattori umani). Tutti i metodi – automatici e manuali – possono consentire un abbattimento umano, ma a ognuno di essi sono associati rischi per il benessere.

- a. **Sistemi automatici di stordimento a percussione:** un martello ad aria compressa, a forma di cilindro, dà un colpo alla testa di ogni trota, imprimendo una forza specifica e provocando una lesione cerebrale. Per tutelare il benessere degli animali, ogni pesce deve essere stordito nel più breve tempo possibile, con un solo colpo. La maggior parte delle macchine dispone anche di un sistema automatizzato di lame per il taglio delle branchie e il dissanguamento, che di solito avviene entro 10 secondi dal colpo somministrato. Si devono prendere in considerazione diversi fattori:
  - Le dimensioni del pesce possono vanificare l'effetto dello stordimento perché può capitare che il colpo non vada a segno. Le differenze sono dovute a diversi tassi di crescita, deformazioni e maturità sessuale nei maschi (che causa l'allungamento della mascella inferiore). Per questo motivo è essenziale che tutti i pesci siano divisi in gruppi di dimensioni simili e che la macchina venga impostata per assestare il colpo nella giusta posizione (di solito poco dietro gli occhi)<sup>9</sup>.
  - La forza del colpo meccanico deve essere sufficiente a provocare uno stordimento istantaneo e prolungato. Si deve mediare tra una forza sufficiente a garantire la perdita immediata e

irreversibile di coscienza e una forza che non provochi danni fisici (per es., rottura della mascella e prolasso oculare).

- La forma del martello può determinare l'efficacia del colpo. La punta piatta è più funzionale di quella conica o di un martello perforante. Il motivo è che la punta piatta crea un danno che si estende su tutto il cervello, anziché mirare a un'area specifica (caso che richiederebbe una maggiore precisione per scongiurare il recupero di coscienza)<sup>14</sup>. Comunque, anche con il martello a punta piatta, bisogna fare attenzione che l'energia cinetica crei l'onda d'urto desiderata all'interno del cranio, invece di spostare semplicemente il pesce in alto o indietro<sup>14</sup>.
  - Il metodo di ingresso nello storditore può essere fonte di stress. Alcuni sistemi automatici richiedono la presenza di un operatore, incaricato di disporre correttamente i pesci (per es. con la testa avanti e dritti), ma sono disponibili anche sistemi 'swim-in' (per es. il BAADER 101 Swim-In System<sup>1</sup>), in cui i pesci nuotano direttamente nei canali di ingresso, per immergersi nello storditore. In questi casi il benessere degli animali è potenzialmente più alto, poiché la manipolazione è ridotta al minimo e i pesci restano in acqua finché non si verifica lo stordimento.
- b. **Stordimento a percussione manuale:** lo stordimento è a carico di un operatore, che colpisce la testa del pesce con una mazza di legno o di plastica (talvolta detta "prete"). Lo stordimento meccanico manuale può essere un metodo umano per la trota iridea, ma, data l'incidenza della manodopera, è praticabile solo per la macellazione di un numero limitato di pesci. L'esito dell'operazione dipende dai movimenti incontrollati del pesce e dalla competenza del lavoratore. Va considerato come un metodo d'emergenza e gli operatori devono essere opportunamente formati.

## 2. Stordimento elettrico

Lo stordimento elettrico viene utilizzato soprattutto per la trota iridea di piccole dimensioni (350-400 g), meno adatta a subire stordimento meccanico<sup>10</sup>. Se eseguito correttamente, lo stordimento elettrico può causare un'insensibilità istantanea della trota<sup>15</sup> e, usando i giusti parametri, è possibile interrompere la respirazione per un tempo sufficiente a causarne la morte<sup>10,16</sup>. Se è presente il rischio che l'animale recuperi coscienza, tuttavia, allo stordimento elettrico deve seguire l'abbattimento (per es. tramite colpo meccanico o decapitazione). Esistono diversi modi per stordire elettricamente la trota (descritti di seguito), ma, più in generale, i fattori da tenere in considerazione sono:

- Gli specifici parametri utilizzati sono fondamentali per garantire l'efficacia dello stordimento elettrico. Se corrente o tensione sono troppo basse, o la durata dell'applicazione troppo breve, lo stordimento può risultare inefficace (i pesci ancora coscienti possono provare dolore o riportare lesioni<sup>17</sup>), o i pesci possono riprendere coscienza nelle successive fasi di manipolazione, andando incontro a dolore e sofferenze significative. D'altro canto, quando corrente o tensione sono troppo alte, si possono verificare danni come emorragie, riversamenti di sangue e fratture spinali<sup>18,19</sup>. Sono fondamentali l'uso di macchine validate da studi scientifici e l'applicazione dei parametri consigliati.
- Uno stordimento elettrico inefficace può passare inosservato perché, in certi casi, porta solo a immobilità. Anche quando il corpo è fermo e non risponde agli stimoli nemmeno di riflesso, il pesce può essere cosciente (come rivelato da test sull'attività cerebrale) e quindi sensibile al dolore<sup>13,18,20,21</sup>. Per contrastare il fenomeno è importante che i parametri utilizzati per lo stordimento elettrico si basino su raccomandazioni scientifiche, calcolate sulla scorta delle misurazioni dell'attività cerebrale, tramite elettroencefalogramma, e non solo sulle risposte comportamentali.

Per le trote sono disponibili storditori elettrici in acqua e a secco. Si ritiene che lo stordimento a secco riduca l'entità dei danni alle carcasse e delle lesioni<sup>22</sup> rispetto allo stordimento in acqua.

<sup>1</sup> [https://www.baader.com/en/products/fish\\_processing/salmonides/salmon\\_and\\_seatrout/harvesting.html](https://www.baader.com/en/products/fish_processing/salmonides/salmon_and_seatrout/harvesting.html)

Tuttavia, lo stordimento in acqua è preferibile in termini di benessere dei pesci, perché si riducono i tempi di contenimento, manipolazione e rimozione dall'acqua (tutti fattori stressogeni)<sup>19</sup>.

**Stordimento elettrico in acqua:** i pesci vengono esposti a una corrente elettrica in acqua, o all'interno di una vasca (a gruppi) o mentre vengono pompate attraverso un tubo (sistema a flusso continuo), metodo che consente una lavorazione più rapida.

Per lo stordimento elettrico in acqua, più della corrente totale bisogna considerare il gradiente di tensione nell'acqua o l'intensità del campo elettrico (misurata in volt per metro). La corrente elettrica passa non solo attraverso i pesci ma anche attraverso l'acqua che li circonda, quindi la corrente dipende dalla conduttività elettrica dell'acqua e anche dalla quantità d'acqua in cui nuotano i pesci. La conducibilità elettrica dell'acqua cambia con la sua salinità e l'acqua di mare è tipicamente cento volte più conduttiva dell'acqua dolce. Il campo elettrico necessario per stordire un pesce diminuisce leggermente man mano che aumenta la conducibilità dell'acqua, ma a causa della maggiore conducibilità, la corrente e quindi la potenza elettrica aumentano quasi proporzionalmente. Lo stordimento di un pesce in acqua di mare può quindi richiedere fino a 50 volte più potenza rispetto allo stordimento dello stesso pesce in acqua dolce<sup>23</sup>.

È difficile fornire raccomandazioni generali sui parametri elettrici che è meglio utilizzare nei sistemi di stordimento elettrico: molto dipende dalla configurazione specifica del sistema, dalle dimensioni e dal numero di pesci macellati, dalla conduttività dell'acqua e dalle specie ittiche coinvolte (è importante che a ciascuna specie si applichino condizioni specifiche).

- a. **Stordimento elettrico a secco:** I pesci vengono prelevati dall'acqua e posti su un nastro trasportatore che funge da elettrodo; sopra il nastro è sospesa una sequenza di elettrodi a piastre (alette in acciaio), che chiudono il circuito. Se, tra la rimozione del pesce dall'acqua e lo stordimento, sui pesci viene spruzzata acqua, si parla di stordimento a semi-secco. È fondamentale che l'ingresso nella macchina avvenga correttamente: i pesci devono entrare di testa, senza dimenarsi. Una posizione errata comporta un rischio significativo di trauma, nonché di stordimento inefficace, rendendo non umano il processo di stordimento perché i pesci possono percepire l'elettricità per alcuni secondi, prima che la corrente raggiunga la testa. Con un orientamento corretto, lo stordimento elettrico a secco può essere considerato umano, a condizione che successivamente si adottino procedure corrette di abbattimento.

#### Riquadro 1.

##### **Anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) in acqua – UN METODO DI MACELLAZIONE INACCETTABILE**

Questo metodo è utilizzato per alcune trote iridee, per es. una parte delle trote in Francia<sup>24</sup>. L'uso di CO<sub>2</sub> (con o senza immersione in poltiglia di ghiaccio) non è considerato un metodo umano, perché è lento e inaffidabile nel causare lo stato di incoscienza, oltre a essere causa di stress e sofferenza: dopo l'esposizione a CO<sub>2</sub>, il pesce mostra forti tremolii alla testa e alla coda (Marx et al., 1997 citato in Robb et al., 2002) e prima di perdere coscienza dà segno di sfinimento fisico.

Il gas può anche indurre una sorta di paralisi e in questo caso la sofferenza si protrae molto più a lungo di quanto indichi l'attività fisica del pesce: in uno studio la trota iridea ha mostrato una reazione negativa alla CO<sub>2</sub> per circa 30 secondi, ma l'attività cerebrale ha indicato che la coscienza persisteva in media per 4,7 minuti a 14 °C (Kestin et al., 1995, citato in Robb et al., 2002<sup>15</sup>). Pertanto i pesci soffrono per diversi minuti prima di perdere coscienza, oppure subiscono dissanguamento o eviscerazione mentre sono ancora coscienti.

L'anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) viene immessa in un serbatoio d'acqua (a volte raffreddata con ghiaccio) fino a ottenere i livelli desiderati. I pesci vengono trasferiti nella vasca, dove gli alti livelli di anidride carbonica alterano il pH del sangue, intaccando l'attività cerebrale<sup>15</sup>. Dopo un tempo di esposizione di 2-4 minuti, vengono rimossi e abbattuti con il taglio delle branchie.

**Riquadro 2****Immersione in poltiglia di ghiaccio – UN METODO DI MACELLAZIONE INACCETTABILE**

Nell'industria, le trote iridee vengono abbattute per immersione in poltiglia di ghiaccio. I pesci vengono pompati o prelevati con una rete dall'acqua e spostati direttamente in una miscela frigorifera; la proporzione tra ghiaccio e acqua è compresa tra 1:2 e 3:1, con temperature tra 0 e 2° C (EFSA, 2009). I pesci muoiono per asfissia. Si tratta di un metodo che costa poco e che viene utilizzato in tutto il mondo per abbattere molte specie ittiche<sup>25</sup>. Tuttavia, comporta uno "scarso benessere dei pesci"<sup>26</sup>, in quanto molto cruento. La perdita di coscienza avviene infatti solo dopo un lungo lasso di tempo: in uno studio, ci sono voluti in media 9,5 minuti perché la trota perdesse coscienza in poltiglia di ghiaccio a 2° C<sup>21</sup>.

**Riquadro 3****Asfissia – UN METODO DI MACELLAZIONE INACCETTABILE**

In certi casi le trote vengono abbattute per asfissia, semplicemente rimuovendole dall'acqua. Si tratta di un metodo estremamente cruento: prima che l'animale perda coscienza passano diversi minuti e questo tempo dipende in parte dalla temperatura. Per esempio, le funzioni cerebrali si perdono solo dopo 2,6 minuti a una temperatura di 20° C, 3 minuti a 14° C e 9,6 minuti a 2° C<sup>27</sup>. È un metodo da evitare<sup>26</sup>.

**Riquadro 4****Decapitazione – da usare solo in seguito a stordimento**

Comporta il rapido taglio della testa, o manualmente o con una lama rotante automatica. Prima dell'operazione, è bene che i pesci siano già storditi (se non morti) con un sistema che garantisca perdita di coscienza fino alla morte. La decapitazione, infatti, non uccide istantaneamente e non implica un'immediata perdita di coscienza. Se il metodo di stordimento non causa una perdita di coscienza per tutto il tempo che precede la morte cerebrale in seguito a decapitazione, allora il cervello dev'essere distrutto manualmente, ad esempio con perforazione del cranio o triturazione.

**Riquadro 5****Taglio delle branchie – da usare solo in seguito a stordimento**

Il taglio delle branchie (per danneggiare i vasi sanguigni) è un metodo comunemente usato per le trote ed è una fase di lavorazione del prodotto. Prima che gli archi branchiali vengano recisi per indurre il dissanguamento, i pesci devono essere storditi (o già morti) con un sistema che garantisca perdita di coscienza fino alla morte. Tale operazione può essere eseguita a mano o con lame rotanti inserite nello storditore, che eseguono il taglio subito dopo lo stordimento. Nella maggior parte dei casi, il dissanguamento avviene in seguito al taglio degli archi branchiali su un lato del pesce.

**Riquadro 6****Perforazione del cranio**

La perforazione del cranio (nota anche come *iki jime*) è usata per stordire e uccidere i pesci causando danni gravi e irreversibili al cervello<sup>10</sup>. Ciò avviene perforando il cranio con una punta metallica (*spiking*) e assicurandosi che tutto l'organo venga danneggiato, o con un bastoncino metallico cavo (*coring*), che di solito viene spinto nel cranio avvalendosi di un martelletto. In entrambi i metodi, per evitare lesioni e sofferenze, sono fondamentali precisione ed efficacia del colpo<sup>10</sup>. L'EFSA (2004) sostiene che, quando è applicata manualmente, la tecnica "comporta tempi troppo lunghi e andrebbe evitata", ma i metodi meccanici possono risultare umani. Ad esempio, le pistole ad azionamento pneumatico utilizzate per inserire la punta rendono il processo più efficace. Una modifica a questo metodo può comportare il ricorso a stordimento/abbattimento con punte metalliche captive, che vengono sparate nel cranio insieme all'immissione di aria compressa, inducendo in alcune specie l'immediata perdita di coscienza<sup>28</sup>.

**Raccomandazioni: politiche aziendali per l'abbattimento umano di trote iridee**

1. Tutti gli animali abbattuti a scopo alimentare devono essere macellati in modo umano. Ciò significa che devono essere storditi e resi immediatamente insensibili, in modo che non riprendano coscienza prima di morire. Se possibile, si raccomanda in primo luogo il ricorso a sistemi meccanici a percussione in grado di stordire e abbattere allo stesso tempo. Accettabili sono anche lo stordimento a percussione o elettrico, seguiti da abbattimento; l'importante è che i pesci non riprendano coscienza prima di morire. La somministrazione di anidride carbonica (vedi riquadro 1), l'immersione in poltiglia di ghiaccio (vedi riquadro 2) e l'asfissia (vedi riquadro 3) sono metodi da considerarsi inaccettabili.
2. In assenza di stordimento, la macellazione mediante dissanguamento (vedi riquadro 5) o decapitazione (vedi riquadro 4) non si possono considerare metodi umani. Nelle policy aziendali bisogna stabilire che tutti i prodotti ittici della filiera provengano da pesci abbattuti previo stordimento.
3. I pesci rimossi dalla linea di produzione (cioè quelli malati o feriti, o che non soddisfano le esigenze di mercato) devono essere uccisi in modo umano.
4. Tutti i sistemi di abbattimento degli animali devono essere gestiti e monitorati in modo efficace. Ciò implica:
  - Lo sviluppo e l'uso di procedure operative standard per tutte le operazioni su animali vivi
  - La formazione efficace di tutto il personale coinvolto nelle operazioni con animali vivi
  - La nomina di un responsabile per il benessere degli animali, il cui ruolo è controllare le operazioni per garantire la realizzazione delle procedure standard e l'adozione di misure correttive in caso di non conformità o insorgenza di altri problemi
  - L'impiego di telecamere a circuito chiuso in tutte le zone di manipolazione degli animali vivi, con un monitoraggio efficace dei filmati
  - La misurazione efficace e una gestione proattiva degli indicatori di benessere al momento della macellazione
5. I periodi di digiuno prima dell'abbattimento non devono superare la durata che garantisce il benessere dei pesci (quella sufficiente, cioè, a ridurre il fabbisogno di ossigeno e l'accumulo di scarti nell'acqua). In tutti i casi, un pesce non deve mai digiunare per più di 72 ore; è necessario adottare misure che consentano il rispetto di questo limite. Per esempio, quando le procedure di abbattimento si prolungano per più giorni o prevedono più di una raccolta, si raccomanda di suddividere gli animali in gruppi e adeguare i tempi di digiuno al momento di raccolta di ciascuno. Inizio e durata del digiuno devono sempre essere registrati.
6. Durata e intensità della fase di contenimento devono essere ridotte il più possibile.
  - Si dovrebbero usare reti strette e profonde, in quanto garantiscono un maggiore benessere e un minore sovraffollamento rispetto alle reti larghe e poco profonde
  - Contenimento e raccolta vanno sottoposti ad attento controllo e gestiti in modo che i pesci restino calmi e non diano segni di eccessivo stress (per es. saltando fuori dall'acqua o dimenandosi). Comportamenti di fuga e insofferenza sono segni di sovraffollamento
  - È bene che il contenimento – che non deve mai durare più di 2 ore – non venga ripetuto. Quando non si può agire altrimenti, devono passare 24-48 ore tra un contenimento e l'altro.
  - Durante la fase di contenimento bisogna controllare i livelli di ossigeno nell'acqua e assicurarsi che restino sopra i 7 mg/l. Livelli di ossigeno inferiori sono il segno che i pesci hanno bisogno di più spazio e che si devono allentare le reti. In questa fase è anche possibile immettere ossigeno in acqua. È utile tenere le reti pulite, perché la sporcizia ostacola il ricambio di acqua.
7. Il trasporto dei pesci fino alla sede di abbattimento dev'essere gestito in modo da ridurre al minimo lo stress.
  - Si devono trasportare soltanto pesci sani, previo un controllo veterinario
  - Se si usano reti a mano (per es. per rimuovere i pesci malati dalla gabbia), è bene usarle solo per un piccolo numero di pesci. Le reti devono avere una superficie liscia, si devono maneggiare con

- attenzione e i pesci devono stare fuori dall'acqua per un massimo di 10 secondi (al fine di scongiurare l'insorgenza di patologie del tessuto branchiale)<sup>29</sup>
- Non utilizzare reti da acquacoltura per il trasporto fuori dall'acqua. Raccomandabili, invece, sistemi di pompaggio, progettati e implementati in modo da agevolare movimenti non traumatici. In particolare, bisogna rispettare i seguenti criteri:
    - Presenza di un flusso costante di pesci, e non di una pompa da cui gli animali vengono espulsi a scatti
    - I pesci devono poter nuotare a una velocità moderata, mai contro corrente, perché rischierebbero di riportare lesioni o sottoporsi a eccessivo stress fisico, oltre che di restare per troppo tempo nel sistema di pompaggio. Lo stesso pericolo di lesioni – all'interno o all'uscita dal sistema – si corre se la corrente è troppo forte
    - La dimensione dei tubi deve adattarsi a quella dei pesci e alla dimensione del gruppo; la superficie interna dev'essere liscia, anche in corrispondenza delle giunzioni
    - Sono preferibili tubi corti e rettilinei
    - In caso di blocco o di interruzione del pompaggio, tutti i pesci devono essere rimossi dalle tubature e dal sistema in generale; il tempo trascorso nei tubi non deve mai essere eccessivo, perché al loro interno l'ossigeno si esaurisce rapidamente e, se restassero incastrati, i pesci andrebbero incontro a morte certa.
    - In caso di lesioni (per es. danni a pinne, squame, muso, ematomi ecc.), è necessario adottare misure per individuare e correggere eventuali difetti del sistema
  - Durante il trasporto su lunghe distanze (per es. tramite barca con vivaio), è fondamentale il costante monitoraggio di certi parametri, in particolare ossigeno (che si deve mantenere sopra i 7 mg/l) e pH (6,8-8)<sup>11</sup>. Durante il trasporto, bisogna garantire la presenza di ossigeno di scorta, in quantità tale da coprire una durata pari ad almeno il 50% del viaggio<sup>30</sup>.
8. Se una fase del processo prevede la rimozione dall'acqua, bisogna ridurre al minimo gli effetti negativi e il rischio di lesioni. L'esposizione all'aria deve durare il meno possibile, al massimo 10 secondi.
9. Sistemi di stordimento meccanico a percussione:
- Preferibili i sistemi automatici rispetto a quelli manuali, specie per le operazioni più grandi. Tuttavia, nei casi in cui viene effettuato lo stordimento manuale (ad esempio come misura d'emergenza), gli operatori devono essere adeguatamente formati
  - Allo stordimento deve seguire nel minor tempo possibile – in modo che la trota non recuperi coscienza – un metodo di abbattimento (taglio delle branchie, decapitazione o perforazione del cranio)
  - Prima dell'ingresso nello storditore, bisogna suddividere i pesci in base alle dimensioni; per le trote, la posizione ideale del colpo è leggermente dietro gli occhi<sup>9</sup>.
  - Tutti i pesci devono entrare nello storditore di testa. Per verificare il corretto orientamento della trota, è necessaria la presenza di un operatore (anche nei sistemi swin-in).
10. Sistemi di stordimento elettrico:
- La qualità del prodotto non è un buon motivo per sacrificare il benessere dell'animale. Bisogna scegliere parametri elettrici tali da garantire uno stordimento efficace e scongiurare il pericolo di immobilità elettroindotta (pesci paralizzati ma ancora coscienti). I parametri devono essere adeguati alle dimensioni e al numero di pesci macellati, agli strumenti in uso e alla conducibilità dell'acqua
  - Nelle macchine a secco e a semi-secco, tutti i pesci devono entrare di testa. Gli operatori devono orientarli manualmente e controllare che siano tutti allineati correttamente
  - Nei sistemi a secco e semi-secco, bisogna ridurre al minimo il tempo che la trota trascorre fuori dall'acqua: un massimo di 10 secondi, secondo le raccomandazioni dell'EFSA (2009)<sup>29</sup>. Ciò contribuirà a ridurre lo stress e a prevenire movimenti inconsulti che possono compromettere l'ingresso nello storditore
  - Prima dello stordimento e in caso di variazioni significative delle dimensioni, bisogna suddividere i pesci in gruppi: i pesci molto piccoli o molto grandi, quelli che presentano malformazioni o hanno sviluppato i caratteri sessuali possono non rispettare i parametri della macchina<sup>31</sup>



- L'abbattimento (decapitazione, colpo meccanico, perforazione del cranio) deve essere eseguito nel minor tempo possibile, per scongiurare la possibilità che il pesce riprenda coscienza. Il taglio delle branchie non è un metodo di uccisione accettabile, a meno che non sia preceduto da uno stordimento meccanico
- Per i sistemi in acqua è importante pulire e fare manutenzione agli elettrodi quotidianamente, perché, specie nei sistemi in acqua di mare, possono corrodere velocemente, influenzando la quantità di corrente erogata e, di conseguenza, l'efficacia dello stordimento

11. Dopo lo stordimento, un addetto dovrà prendere in esame la condizione dei pesci. Se gli animali danno segni di coscienza (movimento dell'opercolo o degli occhi) oppure in caso di guasto dell'apparecchiatura di stordimento, si deve predisporre un piano di emergenza per stordire e uccidere immediatamente i pesci, ad esempio con colpo meccanico seguito da taglio delle branchie, o perforazione del cranio

### Indicatori di benessere durante la fase di abbattimento

Al fine di ottenere un maggiore benessere degli animali durante l'abbattimento, è necessario anzitutto tenere in considerazione e monitorare indicatori adeguati. Se da un lato è importante (e in molti casi obbligatorio) registrare gli indicatori strutturali – come i parametri elettrici di stordimento – va però sottolineata anche la necessità di osservare l'animale. In questo senso, al contrario dei dati che si ottengono dalle risorse dell'allevamento, si tratta di misure che danno una visione più diretta dell'esperienza dell'animale. A influenzarle concorrono diversi fattori ed eventuali azioni correttive possono richiedere lo studio di una serie di soluzioni.

Le politiche aziendali in materia di benessere degli animali devono prevedere la raccolta di determinati indicatori al momento della macellazione. Di seguito se ne indicano i principali:

Indicatori di benessere	Criteri
<b>Attività in fase di contenimento e sovraffollamento</b>	<p><b>CHE COSA:</b> Valutazione qualitativa delle condizioni dei pesci</p> <p><b>PERCHÉ:</b> L'attività visibile dalla superficie dell'acqua è un indicatore dei livelli di stress</p> <p><b>COME:</b> <u>La misurazione dovrebbe essere registrata continuamente.</u> Si può ricorrere anche a una scala da 1 a 5, desumibile dal seguente documento: <a href="https://www.hsa.org.uk/downloads/publications/harvestingfishdownload-updated-with-2016-logo.pdf">https://www.hsa.org.uk/downloads/publications/harvestingfishdownload-updated-with-2016-logo.pdf</a></p> <p><b>TARGET:</b> Punteggio 1 per il 100% delle operazioni</p>
<b>Indicatori di coscienza</b>	<p><b>CHE COSA:</b> Valutazione del livello di coscienza nel periodo che intercorre tra stordimento e abbattimento</p> <p><b>PERCHÉ:</b> Per un abbattimento umano, lo stordimento deve risultare efficace: il pesce deve perdere completamente coscienza, in modo che le operazioni non causino nessun tipo di sofferenza o stress</p> <p><b>COME:</b> <u>La misurazione dovrebbe essere registrata continuamente.</u> Bisogna basarsi su precisi indicatori (vedi tabella successiva per un elenco completo di possibili criteri) e registrare il numero e la percentuale di pesci che mostrano segni di parziale recupero della coscienza. Bisogna prendere anche nota delle misure adottate per far fronte a questa eventualità</p> <p><b>TARGET:</b> 0% di pesci che danno segno di riprendere coscienza <sup>32</sup>. <i>Se si notano segni di coscienza, lo stordimento dev'essere ripetuto dall'inizio o attraverso un metodo alternativo.</i></p>

<p><b>Traumi prima dello stordimento</b></p>	<p><b>CHE COSA:</b> A secco, una macchina per lo stordimento elettrico può causare shock che non risultano sufficienti a provocare la perdita di coscienza, ma sono fonte di sofferenza. Succede, per esempio, quando il pesce sbatacchia ed entra in contatto con uno solo degli elettrodi, oppure quando l'animale entra nello storditore di coda</p> <p><b>PERCHÉ:</b> Se è ancora cosciente, il pesce riporterà traumi che, oltre a essere fonte di dolore, sono segno di una cattiva gestione della fase che precede lo stordimento</p> <p><b>COME:</b> <u>La misurazione dovrebbe essere registrata continuamente.</u> Si può tenere traccia della percentuale di pesci che entrano nella macchina di testa e senza sbatacchiare</p> <p><b>TARGET:</b> 100% di pesci che entrano nella macchina di testa e senza movimenti inconsulti</p>
<p><b>Qualità della carne dopo l'abbattimento</b></p>	<p><b>CHE COSA:</b> Tempo per l'insorgenza del <i>rigor mortis</i> e tendenza dei tessuti muscolari a sfaldarsi</p> <p><b>PERCHÉ:</b> La qualità della carne è un ottimo indicatore di come il pesce viene trattato nella fase che precede l'abbattimento. Spesso pesci sottoposti a stress (per es. durante il contenimento) si muovono molto, con la conseguenza che bruciano energie per la produzione di acido lattico. La cosa si ripercuote negativamente sulla qualità della carne: diminuisce il tempo per l'insorgenza del <i>rigor mortis</i> (con effetti dannosi sia sul rendimento che sulla durata della conservazione a scaffale) e la carne mostra una maggiore tendenza a sfaldarsi (rendimento e appetibilità del prodotto sono minori).</p> <p><b>COME:</b> Da un campione di animali abbattuti, registrate sia il tempo per l'insorgenza del <i>rigor mortis</i> sia la sfaldabilità della carne</p>
<p><b>Emorragie post mortem</b></p>	<p><b>CHE COSA:</b> Emorragie sulla carne dei pesci</p> <p><b>PERCHÉ:</b> La presenza di danni fisici post mortem è un ottimo indicatore di come il pesce viene trattato nella fase che precede l'abbattimento. Le emorragie sono versamenti di sangue in corrispondenza di aree lese. Possono verificarsi se i pesci cadono dalla macchina per lo stordimento o dalla rete per l'acquacoltura, o quando pompe e tubi sono in cattive condizioni o funzionano male. Inoltre, possono comparire quando un pesce è stato sollevato o tenuto saldamente per la coda prima della macellazione. Altra causa possibile è uno stordimento (meccanico o elettrico) eseguito male o secondo parametri inefficaci</p> <p><b>COME:</b> Da un campione di animali abbattuti, registrate l'incidenza di emorragie</p>
<p><b>Desquamazione post mortem</b></p>	<p><b>CHE COSA:</b> Perdita delle squame o lacerazioni</p> <p><b>PERCHÉ:</b> La presenza di danni fisici post mortem è un ottimo indicatore di come il pesce viene trattato nella fase che precede l'abbattimento. Stress e sovraffollamento possono far sì che l'animale riporti danni alle squame, in seguito a sfregamento contro la rete o contro gli altri animali.</p> <p><b>COME:</b> Da un campione di animali abbattuti, registrate l'incidenza di lacerazioni alle squame</p>
<p><b>Danni oculari post mortem</b></p>	<p><b>CHE COSA:</b> Danni oculari</p> <p><b>PERCHÉ:</b> La presenza di danni fisici post mortem è un ottimo indicatore di come il pesce viene trattato nella fase che precede l'abbattimento. Il danno oculare si verifica durante lo stordimento a percussione, quando il colpo non è posizionato correttamente e colpisce l'occhio o una parte circostante. Quando versano in cattive condizioni, anche le reti possono danneggiare l'occhio</p> <p><b>COME:</b> Da un campione di animali abbattuti, registrate l'incidenza di danni oculari</p>

<b>Danni al muso post mortem</b>	<p><b>CHE COSA:</b> Sanguinamento e tumefazioni sul muso</p> <p><b>PERCHÉ:</b> La presenza di danni fisici post mortem è un ottimo indicatore di come il pesce viene trattato nella fase che precede l'abbattimento. I danni al muso si verificano quando la fase di contenimento non è gestita bene e i pesci sfregano contro le reti e fra di loro</p> <p><b>COME:</b> Da un campione di animali abbattuti, registrate l'incidenza di danni al muso</p>
----------------------------------	---

Gli indicatori di benessere devono essere parte di un programma complessivo, volto a monitorare e migliorare continuamente le condizioni degli animali attraverso la definizione di obiettivi progressivi. Il programma va inteso come un ciclo continuo di:



Monitorare regolarmente i risultati in materia di benessere permette, oltre a una più agevole individuazione dei problemi, di adottare misure correttive volte a un costante miglioramento. Alcune misure dovrebbero essere registrate continuamente (come indicato nella tabella precedente). Per le altre, si raccomanda di registrarle su un campione rappresentativo di almeno 50 pesci per raccolta. Fissare una serie di obiettivi è un'azione utile per tutti gli indicatori, allo scopo di raggiungere un miglioramento complessivo del sistema.

### Indicatori di coscienza

È difficile determinare con assoluta certezza quando i pesci versano in uno stato di *incoscienza* (e di conseguenza quando lo stordimento è stato efficace). L'unico strumento affidabile sarebbe un elettroencefalogramma, ma si tratta di misurazioni che solitamente si svolgono solo in laboratorio. È tuttavia importante verificare che dopo lo stordimento i pesci non siano coscienti. Nella tabella che segue, sono elencati alcuni segni di una possibile inefficacia del processo di stordimento. In caso di dubbio, non esitate a ripetere lo stordimento o a utilizzare un metodo di riserva.

Segni di uno stordimento inefficace	Note	Metodi di stordimento applicabili
Respiro	Movimenti regolari dell'opercolo indicano che probabilmente il pesce è ancora cosciente	Tutti
Movimenti oculari	Per riflesso oculo-vestibolare s'intende il movimento dell'occhio in reazione a un movimento della testa. In un pesce ancora cosciente, l'occhio si muove lungo l'asse	Tutti

	dorsoventrale, in reazione a uno stimolo esterno di rotazione trasversale del capo.	
Movimenti coordinati	Il pesce nuota o tenta di scappare, dando prova di essere ancora cosciente.	Tutti
Reazione a stimoli esterni (per es. stretta alla coda)	Quando il pesce dà segno di muoversi in risposta a stimoli esterni, vuol dire che è ancora cosciente.	Tutti
Capacità di rimettersi dritto	Se, dopo essere stato capovolto in acqua, il pesce è in grado di rimettersi in equilibrio, ci sono alte probabilità che sia ancora cosciente.	Tutti

## Avvertenza

Le informazioni scientifiche sui metodi umani di macellazione dei pesci saranno aggiornate nelle prossime versioni del documento. Sono in corso ricerche che potranno modificare la nostra comprensione di pratiche finora consolidate. Ultimo aggiornamento: novembre 2018.

## Referenze e approfondimenti

1. Chandroo KP, Duncan IJH, Moccia RD. Can fish suffer?: Perspectives on sentience, pain, fear and stress. *Appl Anim Behav Sci.* 2004;86(3-4):225-250. doi:10.1016/j.applanim.2004.02.004
2. OIE. *Aquatic Animal Health Code - 21st Edition.* 17th ed.; 2018.
3. EFSA. *Welfare of Farmed Fish: Common Practices during Transport and at Slaughter.*; 2017. [https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/animals/docs/aw\\_platform\\_20180621\\_pres05.pdf](https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/animals/docs/aw_platform_20180621_pres05.pdf).
4. Merkin G V., Roth B, Gjerstad C, Dahl-Paulsen E, Nortvedt R. Effect of pre-slaughter procedures on stress responses and some quality parameters in sea-farmed rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquaculture.* 2010. doi:10.1016/j.aquaculture.2010.08.025
5. Salin K, Villasevil EM, Anderson GJ, et al. Decreased mitochondrial metabolic requirements in fasting animals carry an oxidative cost. Williams C, ed. *Funct Ecol.* 2018;32(9):2149-2157. doi:10.1111/1365-2435.13125
6. Wedemeyer G. Transportation and handling. In: Barton WP& BA, ed. *Principles of Salmonid Culture.* Amsterdam: Elsevier; 1996:727-758.
7. López-Luna J, Bermejo-Poza R, Torrent Bravo F, Villarroel M. Effect of degree-days of fasting stress on rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*. *Aquaculture.* 2016;462:109-114. doi:10.1016/j.aquaculture.2016.05.017
8. Bermejo-Poza R, De la Fuente J, Pérez C, et al. Determination of optimal degree days of fasting before slaughter in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquaculture.* 2017;473:272-277. doi:10.1016/j.aquaculture.2017.01.036
9. Humane Slaughter Association. *Humane Harvesting of Fish.* 2014.
10. Farm Animal Welfare Committee (FAWC). *Opinion on the Welfare of Farmed Fish at the Time of Killing.* 2014:1-36.
11. RSPCA. *RSPCA welfare standards for farmed Atlantic salmon.* 2018.
12. Erikson U, Gansel L, Frank K, Svendsen E, Digre H. Crowding of Atlantic salmon in net-pen before slaughter. *Aquaculture.* 2016;465:395-400. doi:10.1016/j.aquaculture.2016.09.018
13. Kestin S, Wotton S, Adams S. The effect of CO<sub>2</sub>, concussion or electrical stunning of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) on fish welfare. *Qual Aquac.* 1995;Special Pu(23):380-381.
14. Roth B, Slinde E, Robb DHF. Percussive stunning of Atlantic salmon (*Salmo salar*) and the relation between force and stunning. *Aquac Eng.* 2007;36(2):192-197. doi:10.1016/j.aquaeng.2006.11.001
15. Robb DHF, O'Callaghan M, Lines JA, Kestin SC. Electrical stunning of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*): Factors that affect stun duration. *Aquaculture.* 2002; 205(3-4):359-371. doi:10.1016/S0044-8486(01)00677-9
16. Robb DHF, O'Callaghana M, Lines JA, Kestina SC. Electrical stunning of rainbow trout *Oncorhynchus*: Factors that affect stun duration. *Behaviour.* 2002;24:25.
17. Van De Vis H, Kestin S, Robb D, et al. Is humane slaughter of fish possible for industry? *Aquac Res.* 2003;34(3):211-220.

18. Kestin SC, van deVis JW, Robb DHF. Protocol for assessing brain function in fish and the effectiveness of methods used to stun and kill them. *Vet Rec.* 2002;150(10):302-307. doi:10.1136/vr.150.10.302
19. Lines JA, Robb DH, Kestin SC, Crook SC, Benson T. Electric stunning: A humane slaughter method for trout. *Aquac Eng.* 2003;28(3-4):141-154. doi:10.1016/S0144-8609(03)00021-9
20. Retter K. Untersuchung zur Elektrobetäubung von Karpfen ( *Cyprinus carpio* L. ). 2014.
21. Robb DHF, Kestin SC. Methods used to kill fish: Field observations and literature reviewed. *Anim Welf.* 2002;11:269-292.
22. van de Vis H, Abbink W, Lambooi B, Bracke M. *Stunning and Killing of Farmed Fish: How to Put It into Practice?* Vol 3. Elsevier Ltd.; 2014. doi:10.1016/B978-0-12-384731-7.00199-9
23. Lines J, Kestin S. Electrical stunning of fish: the relationship between the electric field strength and water conductivity. *Aquaculture.* 2004;241(1-4):219-234. doi:10.1016/j.aquaculture.2004.07.023
24. IBF, VetEffect, Wageningen University, (SANTE) RC for the ECDH and FS. Welfare of farmed fish: Common practices during transport and at slaughter. 2017.
25. Oliveira Filho PRC, Oliveira CAF, Sobral PJA, Balieiro JCC, Natori MM, Viegas EMM. How stunning methods affect the quality of Nile tilapia meat. *CYTA - J Food.* 2015;13(1):56-62. doi:10.1080/19476337.2014.911211
26. OIE. Welfare Aspects of Stunning and Killing of Fish for Human Consumption. *Heal (San Fr.* 2010:1-5.
27. Kestin SC, Wotton SB, Gregory NG. Effect of slaughter by removal from water on visual evoked activity in the brain and reflex movement of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Vet Rec.* 1991;(128):443-446. doi:10.1136/vr.128.19.443
28. EFSA. Opinion of the Scientific Panel on Animal Health and Welfare on a request from the Commission related to welfare aspects of the main systems of stunning and killing the main commercial species of animals. *Assessment.* 2004:1-25. doi:10.2903/j.efsa.2004.122
29. EFSA. 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. *EFSA J.* 2009;1013:1-55.
30. RSPCA. RSPCA welfare standards for farmed rainbow trout. 2018;(March).
31. Lines JA, Spence J. Humane harvesting and slaughter of farmed fish. *Rev sci tech Off int Epiz.* 2014.
32. HSA. *Humane Harvesting of Fish.*; 2016. <https://www.hsa.org.uk/downloads/publications/harvestingfishdownload-updated-with-2016-logo.pdf>.