MONITORAGGIO DELLE MODALITÀ DI ALLAMATURA PROVOCATE DALLA PESCA A MOSCA SUI SALMONIDI DEL TORRENTE GESSO (PROVINCIA DI CUNEO, ITALIA NORD-OCCIDENTALE).

MONITORING ABOUT THE HOOKING CAUSED BY FLY FISHING ON THE SALMONIDS OF THE RIVER GESSO (PROVINCE OF CUNEO, NW ITALY).

CIUFFARDI LUCA[1]*

1. *Raggruppamento tra professionisti Bioittica, 16042 Carasco (GE, Italy), *corresponding author: luca.ciuffardi@bioittica.it*

Parole chiave: Valdieri, catch and release, amo, posizione anatomica, streamer

Keywords: Valdieri, catch and release, hook, anatomic position, streamer

Riassunto

Il presente studio, condotto sul torrente Gesso in Comune di Valdieri presso la riserva di pesca denominata "Il Gesso della Regina" (Provincia di Cuneo, Italia nord-occidentale), si è prefisso di comprendere meglio le modalità di allamatura provocata dalle diverse tecniche di pesca a mosca nei principali Salmonidi diffusi in Italia.

A partire da un'apposita scheda compilata dai pescatori al termine delle uscite di pesca sono stati raccolti e successivamente elaborati dati inerenti la specie catturata, la taglia del pesce, il tipo di tecnica impiegata, la zona anatomica di penetrazione dell'amo e le caratteristiche di quest'ultimo.

L'analisi statistica dei dati ha messo in luce un generale limitato impatto dell'allamatura provocata dalla pesca a mosca in termini di posizione anatomica rispetto alle zone vitali del pesce; tuttavia per quanto riguarda la trota iridea l'elaborazione ha evidenziato una maggiore incidenza delle allamature indotte dalla tecnica dello streamer nella zona del palato superiore, critica in quanto vicina alla regione encefalica.

Complessivamente, escludendo la pesca a streamer, i risultati dello studio mostrano come la pesca a mosca esercitata con le tecniche della secca, della sommersa e della ninfa, se accompagnata da corrette forme di gestione "Catch and Release", possa risultare idonea ad essere praticata anche in ambienti acquatici di pregio popolati da specie ittiche autoctone di interesse conservazionistico.

Abstract

The following study, conducted on the River Gesso in the County of Valdieri at the "Il Gesso della Regina" fishing reserve (Province of Cuneo in North-West Italy), was undertaken to better understand the nature of the "hooking" caused by the different fly fishing techniques on the principal Salmonids spread throughout Italy.

Beginning with the special forms filled out by the anglers at the end of their fishing session, data was collected and studied of the species that were caught, the size of the fish and the type of technique used, the part of the body where the hook penetrated and the characteristics of the hook.

The analysis of these statistics brought to light the generally limited impact of the "hooking" caused by fly fishing in anatomical terms regarding the vital zones of the fish, however, as

regards to the rainbow trout there was a higher incidence of "hooking" in the area of the upper palate when the streamer technique was used. This is serious because of the closeness to the brain region.
Overall, excluding streamer fishing, the results of the study showed how fly fishing using the dry, wet and nymph techniques combined with the correct use of "Catch and Release" could work very well, even used in aquatic environments of naturalistic value populated by native fish of conservational interest.

Introduzione

La pesca a mosca costituisce un'attività sportiva ricreativa praticata in tutto il mondo, sia nelle acque dolci sia nel mare. Negli ultimi anni numerosi studi internazionali hanno evidenziato come la pesca con la mosca artificiale rappresenti la forma di pesca sportiva probabilmente meno impattante nei confronti del pesce catturato, tale da arrivare a permettere la liberazione dell'animale con buone possibilità complessive di sopravvivenza (Arlinghaus *et al*., 2007; Olsen *et al*., 2010).
Pur essendo riconosciuto il basso impatto da allamatura arrecato dalla pesca a mosca rispetto alle altre tecniche di pesca, per esempio nei confronti della trota iridea (Schisler & Bergersen, 1996; Meka, 2004), non sono tuttavia sufficientemente note le modalità di penetrazione dell'amo indotte dalle diverse tecniche di fly fishing (secca, sommersa, ninfa o streamer) sulle principali specie di trota presenti nelle acque interne italiane.
Per comprendere meglio le modalità di allamatura provocata attraverso le tecniche di pesca a mosca nei principali Salmonidi diffusi in Italia è stata intrapresa questa ricerca, che è stata condotta durante la stagione di pesca 2011 nelle acque del torrente Gesso, principale affluente del fiume Stura di Demonte, in Provincia di Cuneo (Regione Piemonte, Italia nord-occidentale; Figura 1). Il torrente Gesso nasce da numerose sorgenti che sgorgano dalle vette alpine del Massiccio dell'Argentera, all'interno del Parco Naturale Regionale delle Alpi Marittime; il corso d'acqua è formato dall'unione di due valloni principali: quello del Gesso della Valletta e quello del Gesso della Barra, che a loro volta prendono vigore grazie alla confluenza di numerosi torrenti e ruscelli di alta quota.
In particolare lo studio è stato realizzato all'interno della riserva di pesca sportiva denominata "Il Gesso della Regina", che interessa un tratto di circa 7 km del torrente Gesso situato nel Comune di Valdieri, in concessione all'associazione "Pesca Promotion A.S.D.". La riserva è suddivisa in tre diversi tratti di pesca: un tratto centrale lungo circa 1 km con obbligo di prelievo delle catture dedicato alla pesca sia con esche naturali che artificiali, e due tratti rispettivamente di monte e di valle, lunghi circa 3 km ciascuno, in cui viene praticata la pesca "Catch and Release" con esche artificiali. Nell'intero tratto interessato dalla riserva di pesca sono presenti sia Salmonidi autoctoni che di immissione: le specie di trota indigene del bacino del Gesso sono la trota marmorata *Salmo marmoratus* Cuvier, 1829 e la trota fario "mediterranea" *Salmo cettii* Rafinesque, 1810, presente nel bacino con residuali esemplari locali denominati "trota della Regina"; entrambi questi taxa sono tutelati a livello europeo ai sensi della Direttiva 92/43/CEE (D'Antoni *et al.*, 2003; Ciuffardi, 2006). Le specie di trota di origine alloctona, la cui presenza è legata ad immissioni per la pesca sportiva effettuate sia attualmente che in passato, sono la fario di ceppo atlantico *Salmo trutta* Linnaeus, 1758 e l'iridea *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum, 1792).
Scopo del lavoro era individuare le tecniche e/o le condizioni meno impattanti nei confronti dei pesci catturati al fine di diminuire i rischi di mortalità dei Salmonidi nell'ambito delle pratiche gestionali di tipo "Catch and Release".

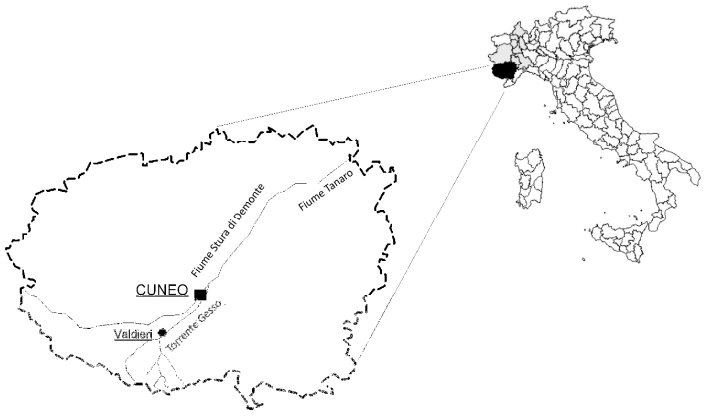


Figura 1. Il torrente Gesso in Provincia di Cuneo (Regione Piemonte, Italia nord-occidentale).

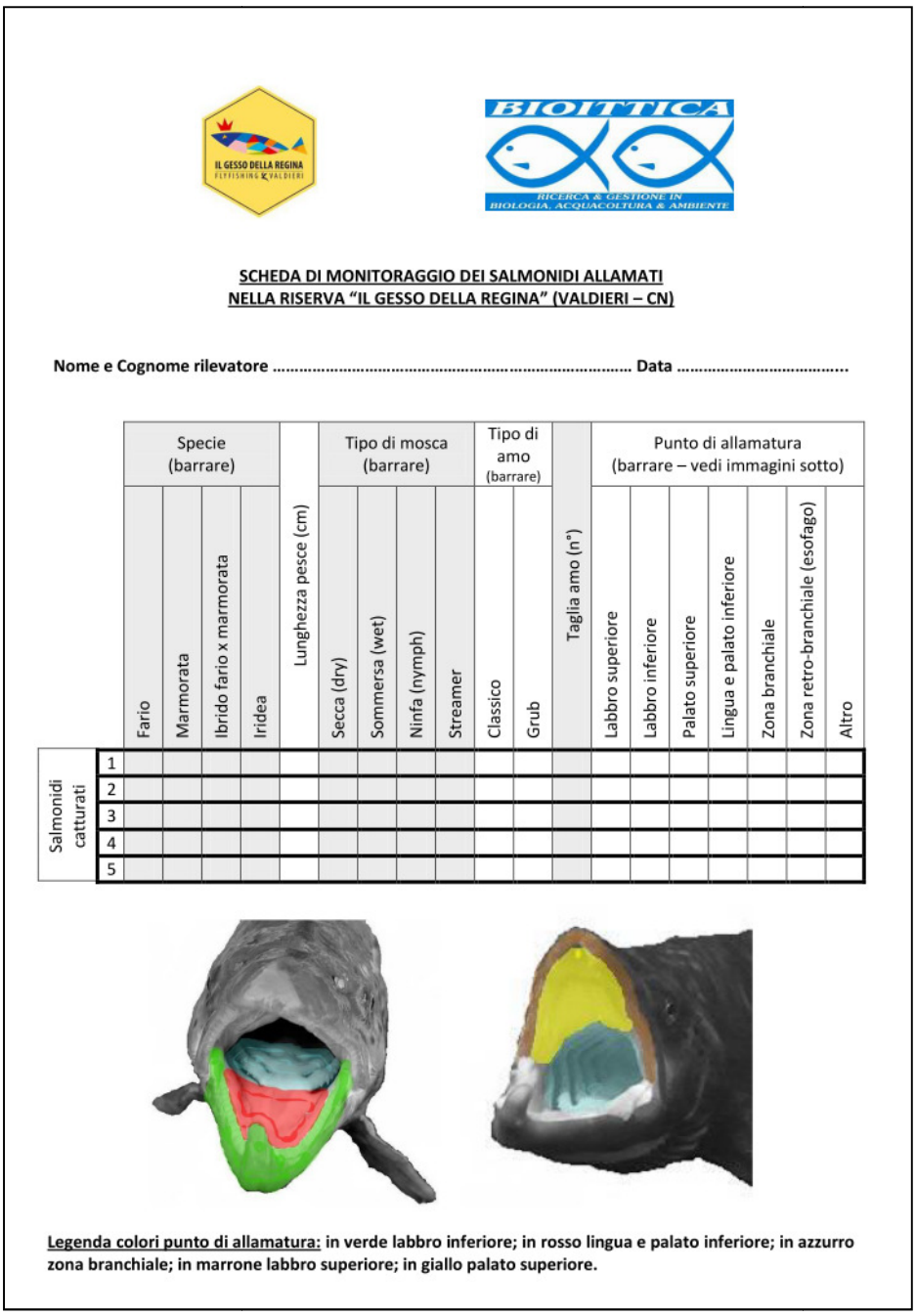
Materiali e metodi

La ricerca è stata condotta attraverso il monitoraggio dei Salmonidi catturati mediante tecniche di pesca a mosca all'interno dei due tratti della riserva destinati alla pesca "Catch and Release".

Il monitoraggio delle catture è stato realizzato attraverso la predisposizione di un'apposita scheda (Figura 2) che è stata fornita, al momento di intraprendere la battuta di pesca, ai pescatori a mosca che hanno frequentato la riserva durante la stagione 2011. Le persone hanno compilato i campi inserendo i seguenti dati, relativi a un numero massimo di 5 pesci catturati:

- specie di appartenenza, specificando tra:
  - trota fario
  - trota marmorata
  - esemplari ibridi tra fario e marmorata (riconoscibili sulla base della livrea dotata di caratteristiche intermedie tra le due specie)
  - trota iridea
- lunghezza totale del pesce (in cm)
- tipo di mosca impiegata, specificando tra:
  - dry
  - wet
  - nymph
  - streamer
- forma dell'amo utilizzato (in ogni caso privo di ardiglione), specificando tra:
  - classico (a gambo diritto)
  - grub
- taglia dell'amo utilizzato (misura commerciale dell'amo)
- punto di penetrazione dell'amo nel pesce, da indicare sulla base della seguente suddivisione anatomica dell'apparato boccale (illustrata nella scheda di monitoraggio anche attraverso una doppia immagine a colori munita di legenda):
  - labbro superiore
  - labbro inferiore
  - palato superiore
  - lingua e palato inferiore
  - zona branchiale
  - zona retro-branchiale (esofago)
  - altro

Al termine della stagione di pesca tutti i dati contenuti nelle schede compilate sono stati informatizzati e sviluppati mediante l'impiego del software Microsoft Excel; L'elaborazione statistica è stata condotta in ottemperanza alle metodologie proposte da Glantz (1988) e da Fowler & Cohen (2002) attraverso le seguenti tecniche: chi-quadrato, tabelle di contingenza, coefficiente di correlazione di Spearman, Anova a 1 via e test di Student-Newman-Keuls.
La distinzione tra punti di allamatura non critici e posizioni a maggior criticità è stata effettuata in accordo con quanto proposto da Taylor & White (1992) e da Bartholomew & Bohnsack (2005).



SCHEDA DI MONITORAGGIO DEI SALMONIDI ALLAMATI
NELLA RISERVA "IL GESSO DELLA REGINA" (VALDIERI – CN)

Nome e Cognome rilevatore ..... **Data** .....

	Specie (barrare)				Lunghezza pesce (cm)	Tipo di mosca (barrare)				Tipo di amo (barrare)		Taglia amo (n°)	Punto di allamatura (barrare – vedi immagini sotto)						
	Fario	Marmorata	Ibrido fario x marmorata	Iridea		Secca (dry)	Sommersa (wet)	Ninfa (nymph)	Streamer	Classico	Grub		Labbro superiore	Labbro inferiore	Palato superiore	Lingua e palato inferiore	Zona branchiale	Zona retro-branchiale (esofago)	Altro
Salmonidi catturati 1																			
2																			
3																			
4																			
5																			

Legenda colori punto di allamatura: in verde labbro inferiore; in rosso lingua e palato inferiore; in azzurro zona branchiale; in marrone labbro superiore; in giallo palato superiore.

Figura 2. La scheda di monitoraggio distribuita ai pescatori a mosca.

Risultati

Al termine della stagione di pesca sono pervenuti i dati relativi ad un totale di 247 pesci catturati, e successivamente rilasciati, nel periodo compreso tra il 12 aprile e il 03 ottobre 2011; di questi, il 71% era costituito da trote fario, il 14% da iridee, l'11% da esemplari ibridi tra fario e marmorata e solo il 4% da pesci con livrea chiaramente riconducibile alla trota marmorata (Figura 3). La taglia dei pesci catturati, compresa tra un minimo di 12 cm e un massimo di 70 cm, si è rivelata mediamente (± dev. std.) pari a 28,67 ± 6,77 cm.

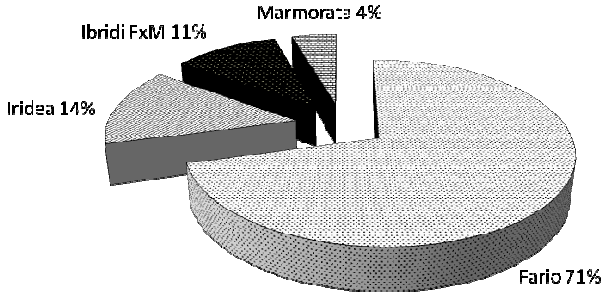


Figura 3. Rapporti percentuali tra le specie catturate durante la stagione di pesca 2011.

La maggior parte dei Salmonidi è stata pescata con la tecnica di superficie della mosca secca, soprattutto attraverso l'impiego di ami classici a gambo diritto nelle numerazioni comprese tra il 12 e il 16 (Figure 4-6).

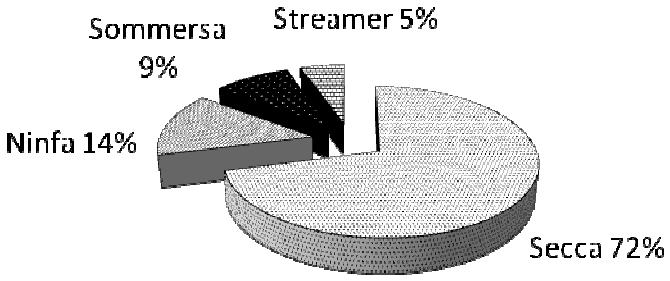


Figura 4. Rapporti percentuali tra le tecniche di pesca a mosca con cui sono stati catturati i Salmonidi monitorati.

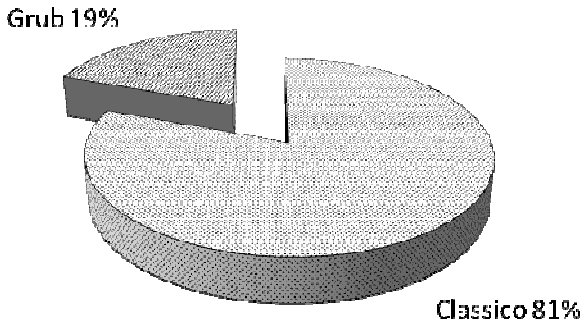


Figura 5. Percentuali di utilizzo delle diverse tipologie di amo.

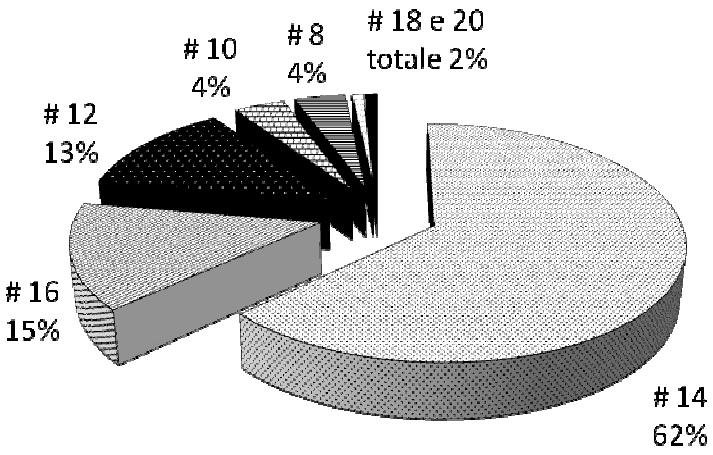


Figura 6. Rapporti percentuali tra le numerazioni commerciali degli ami impiegati per la cattura dei Salmonidi monitorati.

La zona anatomica che risulta più interessata dalla penetrazione dell'amo è il labbro superiore, con una percentuale pari al 41% degli animali catturati; seguono il labbro inferiore (34%) e il palato superiore (14%). La zona della lingua, l'area branchiale, l'esofago e altri punti del pesce risultano interessati dall'allamatura in percentuale assai minore, complessivamente pari al 11% dei pesci catturati (Figura 7). L'applicazione del chi-quadrato rispetto al totale delle catture effettuate, senza distinzione tra le diverse tecniche di pesca a mosca, ha portato ad accertare un'associazione altamente significativa tra il numero di pesci pescati e la posizione di allamatura relativa al labbro superiore (Tabella I).

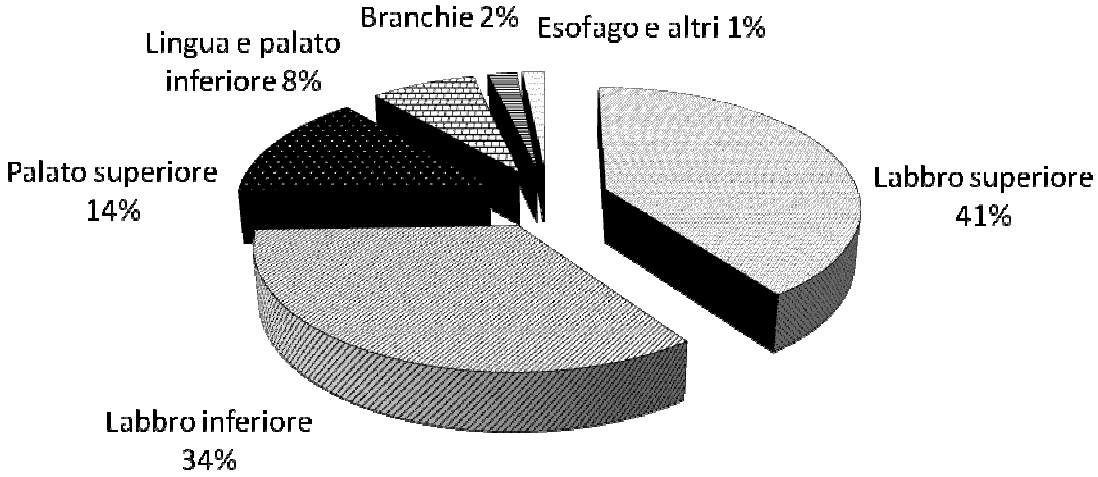


Figura 7. Percentuali di allamatura nelle diverse zone anatomiche dei pesci catturati.

È stata inoltre effettuata un'analisi di confronto in termini di tecnica impiegata rispetto alle diverse posizioni anatomiche di allamatura; in questo caso ai fini di una corretta elaborazione

statistica sono state raggruppate tra loro tutte le tecniche condotte con mosche che pescano sotto la superficie, nonché tutte le posizioni anatomiche ritenute più pericolose in caso di allamatura (compreso il palato superiore, dove la punta dell'amo potrebbe andare a lesionare i tessuti in prossimità della regione encefalica).

Tabella 1. Test del Chi-quadrato relativo all'impatto delle allamature nelle diverse zone anatomiche (6 gradi di libertà; P<0,01).

	Osservati	Attesi	Chi-quadrato
Labbro superiore	99,00	34,86	118,03
Labbro inferiore	84,00	34,86	69,28
Palato superiore	35,00	34,86	0,00
Lingua e palato inferiore	17,00	34,86	9,15
Branchie	5,00	34,86	25,57
Altri punti	3,00	34,86	29,12
Esofago	1,00	34,86	32,89
TOTAL	244,00	244,00	284,04

La tabella di contingenza (Tabella II) ha dimostrato che il gruppo di tecniche "di profondità" tende ad impattare in maniera statisticamente significativa sulle zone anatomiche più critiche (in particolare lo streamer rispetto al palato superiore; Figura 8), interessando pochissimo invece la regione della lingua.
Partendo dall'osservazione che comunque tutte le tecniche di pesca a mosca evidenziavano la prevalenza percentuale di allamature in posizioni non critiche rispetto a quelle in zone pericolose (Figura 8), si è accertato come lo streamer rappresenti la metodica con più bassa percentuale di prevalenza delle allamature non critiche rispetto a quelle critiche, costituendo quindi la tecnica più impattante nell'ambito della pesca a mosca (Tabella III).

Tabella II. Tabella di contingenza finalizzata a verificare le relazioni tra le diverse tecniche di pesca a mosca (So=sommersa; Ni=ninfa; St=streamer) e le zone anatomiche di allamatura (Chi-quadrato totale = 9,01; 3 gradi di libertà; P<0,05).

	Secca	So+Ni+St	Totali osservati
Labbro superiore	73,00	26,00	99,00
Attesi	70,19	28,81	
Chi-quadrato	0,11	0,27	
Labbro inferiore	59,00	25,00	84,00
Attesi	59,56	24,44	
Chi-quadrato	0,01	0,01	
Lingua e palato inferiore	16,00	1,00	17,00
Attesi	12,76	5,24	
Chi-quadrato	0,82	3,43	
Tutte le posizioni pericolose	25,00	19,00	44,00
Attesi	30,49	12,51	
Chi-quadrato	0,99	3,36	
Totali osservati	173,00	71,00	244,00

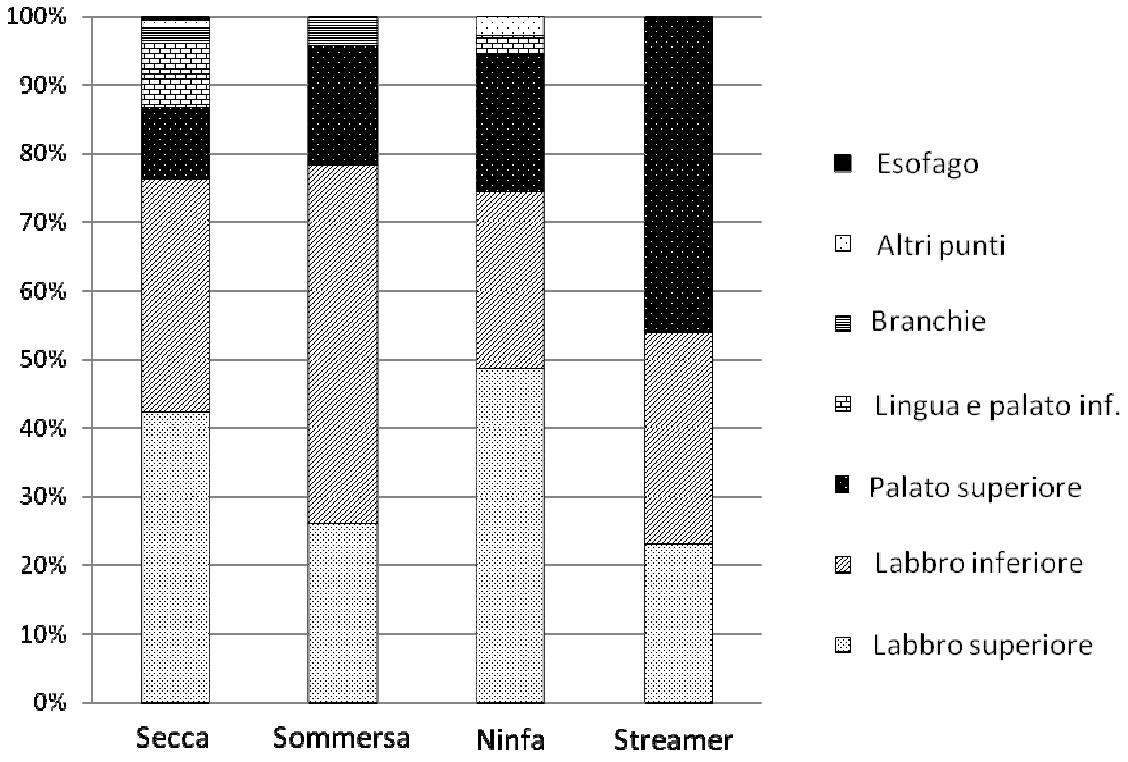


Figura 8. Impatto delle quattro tecniche di pesca a mosca sulle diverse zone anatomiche.

Valutando analogamente le diverse percentuali di prevalenza delle allamature non critiche tra le diverse specie di Salmonidi, la trota marmorata sembra essere quella meno impattata nei punti anatomici più delicati, mentre al contrario l'iridea manifesta la più bassa differenza percentuale e, quindi, la maggiore vulnerabilità (Tabella IV).

Tabella 3. Confronto tra le percentuali di prevalenza delle allamature in posizioni anatomiche non critiche rispetto alla diverse tecniche di pesca a mosca (3 gradi di libertà; P<0,01).

% prevalenza allamature non critiche	Osservati	Attesi	Chi-quadrato
Secca	71,10	47,40	11,85
Sommersa	56,52	47,40	1,75
Ninfa	54,29	47,40	1,00
Streamer	7,69	47,40	33,27
Totale	189,60	189,60	47,87

Tabella IV. Confronto tra le percentuali di prevalenza delle allamature in posizioni anatomiche non critiche rispetto alle diverse specie monitorate (3 gradi di libertà; P<0,05).

% prevalenza allamature non critiche	Osservati	Attesi	Chi-quadrato
Trota fario	64,57	67,97	0,17
Trota marmorata	81,82	67,97	2,82
Ibridi	76,92	67,97	1,18
Trota iridea	48,57	67,97	5,54
Totali	271,88	271,88	9,71

Un'altra associazione significativa è stata rilevata mettendo in relazione le varie specie rispetto alle tecniche di pesca impiegate, raggruppando tra loro i metodi condotti con mosche che pescano sotto la superficie nonché la trota marmorata e i suoi ibridi; in questo caso infatti le tecniche "di profondità", in particolare lo streamer (Figura 9), si sono rivelate catturanti soprattutto nei confronti della trota iridea, che rispetto alle altre specie viene pescata meno frequentemente con la mosca secca (Tabella V).

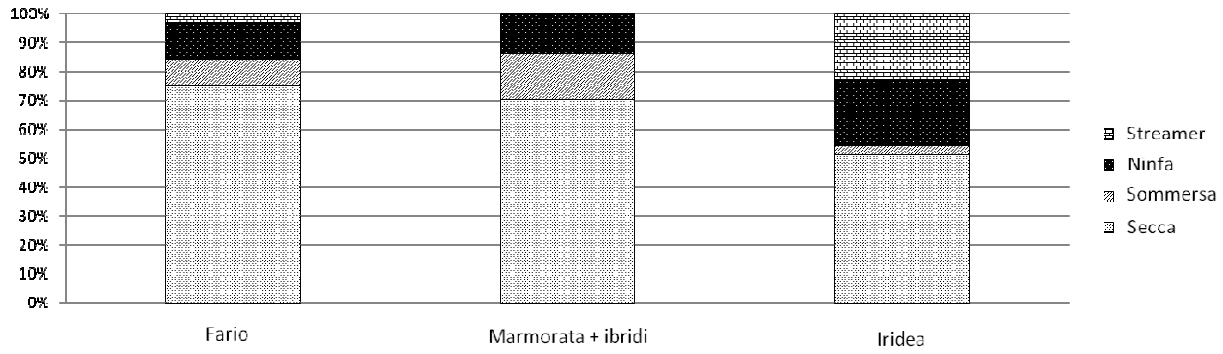


Figura. 9. Rapporti percentuali tra le diverse tecniche di pesca a mosca che hanno catturato i taxa salmonicoli oggetto del monitoraggio.

Tabella V. Tabella di contingenza finalizzata a verificare le relazioni tra le diverse tecniche di pesca a mosca (So=sommersa; Ni=ninfa; St=streamer) e le specie ittiche monitorate (Chi-quadrato totale = 7,84; 2 gradi di libertà; P<0,05).

	Secca	So+Ni+St	Totali osservati
Trota fario	129,00	43,00	172,00
Attesi	121,95	50,05	
Chi-quadrato	0,41	0,99	
Trota marmorata + ibridi	26,00	11,00	37,00
Attesi	26,23	10,77	
Chi-quadrato	0,00	0,01	
Trota iridea	18,00	17,00	35,00
Attesi	24,82	10,18	
Chi-quadrato	1,87	4,56	
Totali osservati	173,00	71,00	244,00

L'impiego del coefficiente di correlazione di Spearman ha messo in luce come la prevalenza percentuale di allamature in posizioni non critiche rispetto a quelle in zone anatomiche pericolose vada calando significativamente all'aumentare della taglia dei pesci catturati (Figura 10). Siccome il test dell'Anova a 1 via ha però evidenziato una differenza altamente significativa tra le lunghezze medie dell'iridea, da un lato, e di fario e ibridi con marmorata, dall'altro (Tabelle VI e VII), la stessa analisi mediante il coefficiente di Spearman è stata nuovamente condotta escludendo l'iridea dall'elaborazione (Figura 11): anche in questo caso,

tuttavia, la statistica ha mostrato una significativa correlazione inversamente proporzionale tra taglia dei pesci catturati e prevalenza percentuale di allamature in posizioni non pericolose.

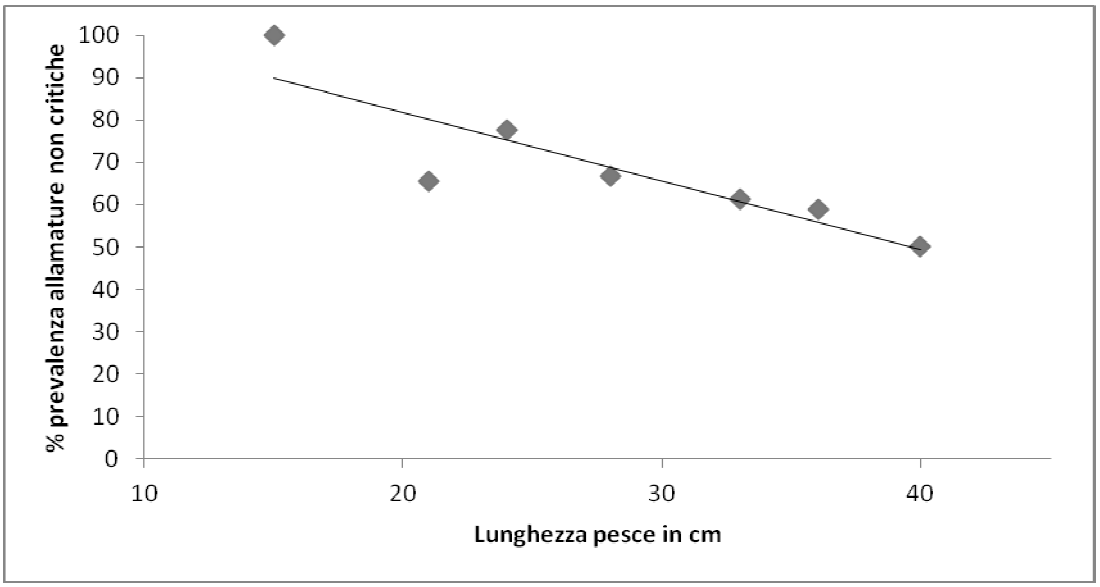


Figura 10. Rapporto tra la percentuale di prevalenza delle allamature non critiche e la lunghezza totale di tutti i pesci catturati (r_s = - 0,893; P=0,01).

Tabella VI. Media e deviazione standard delle lunghezze totali misurate nei diversi taxa monitorati.

Lunghezza (cm)	Fario	Marmorata	Ibridi	Iridea
Media	27,55	29,55	27,85	33,77
Dev. standard	6,02	3,50	6,38	8,63

Tabella VII. Confronto statistico tra le lunghezze medie dei taxa monitorati.

Anova a 1 via	P<0,01					
Test S.N.K.	FA vs. MA	FA vs. IB	FA vs. IR	MA vs. IB	MA vs. IR	IB vs. IR
	P>0,05	P>0,05	P<0,05	P>0,05	P>0,05	P<0,05

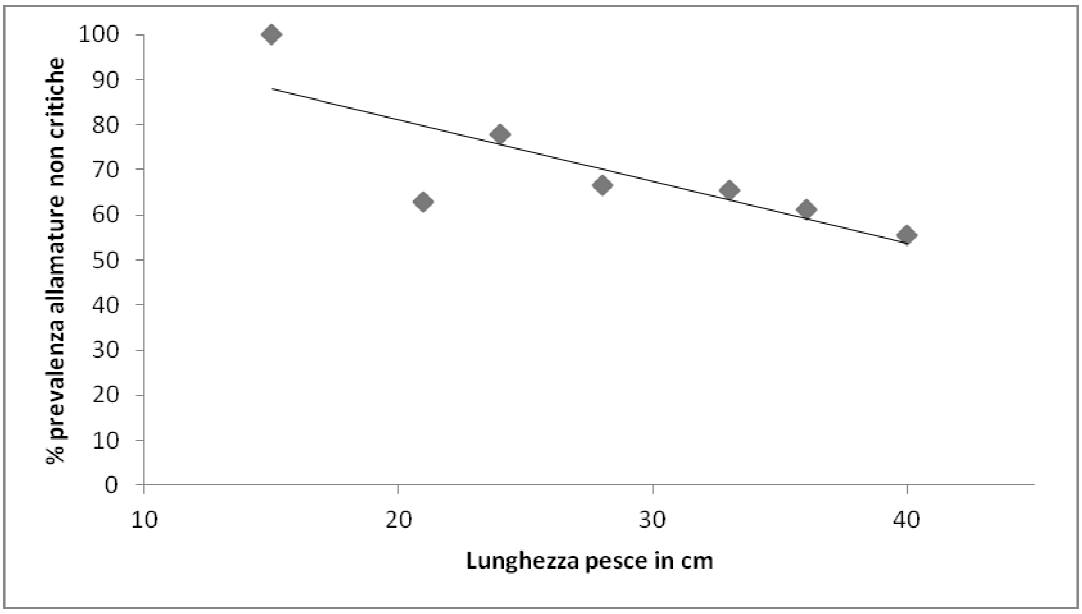


Figura 11. Rapporto tra la percentuale di prevalenza delle allamature non critiche e la lunghezza totale di tutti i pesci catturati ad esclusione degli esemplari di trota iridea (r_s = - 0,786; P<0,05).

Una correlazione significativa direttamente proporzionale è stata invece riscontrata dal confronto tra prevalenza di penetrazioni in punti non pericolosi e numero commerciale dell'amo: al diminuire della grandezza dell'amo (che equivale all'aumentare della sua numerazione commerciale) corrisponde infatti una crescita della percentuale di prevalenza delle allamature in punti meno rischiosi per la sopravvivenza del pesce (Figura 12). La prevalenza percentuale di penetrazioni in punti anatomici non critici è inoltre maggiore quando si impiegano ami di forma grub piuttosto che classici con gambo diritto (Tabella VIII).
Infine, la statistica non ha evidenziato alcuna correlazione significativa tra percentuale di prevalenza delle allamature non critiche e data di cattura delle trote (Figura 13).

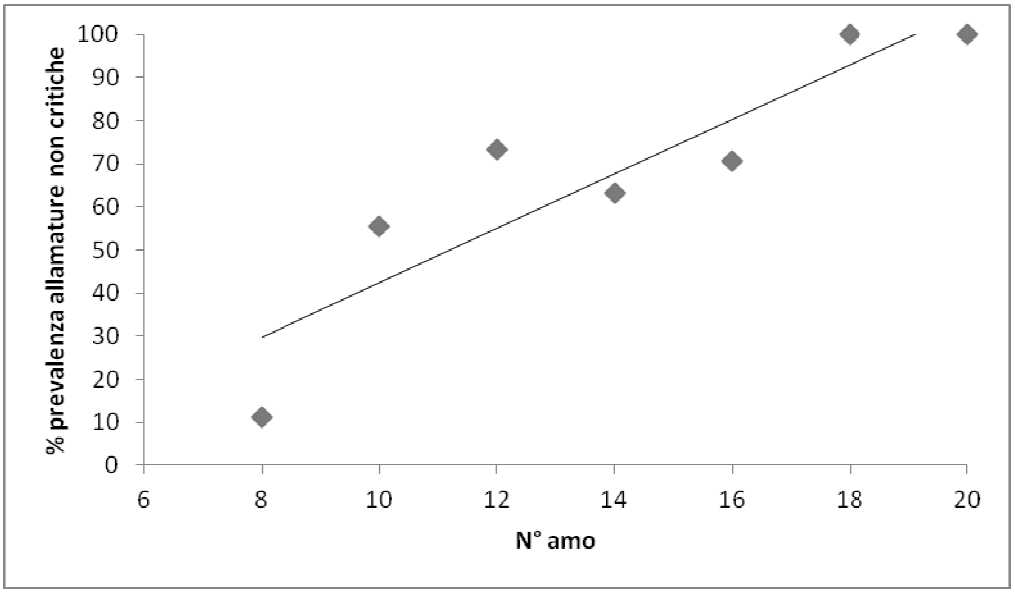


Figura 12. Rapporto tra la percentuale di prevalenza delle allamature non critiche e il numero commerciale dell'amo impiegato (r_s = + 0,884; P<0,05).

Tabella VIII. Confronto tra le percentuali di prevalenza delle allamature in posizioni anatomiche non critiche rispetto alle due tipologie di amo impiegate (1 grado di libertà; P<0,01).

% prevalenza allamature non critiche	Osservata	Attesa	Chi-quadrato
Amo classico	64,57	70,38	4,85
Amo grub	76,19	70,38	4,85
Totali	140,76	140,76	9,71

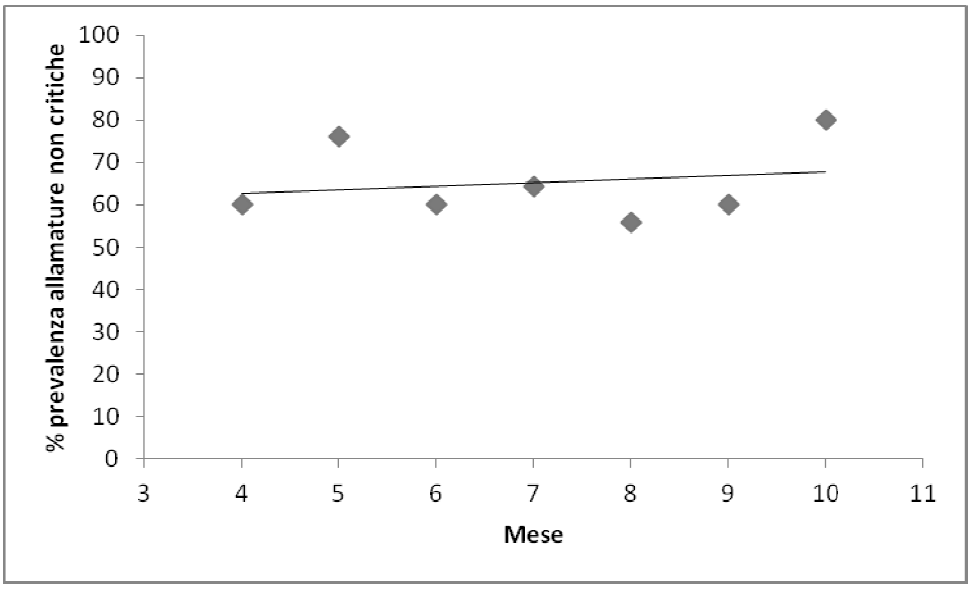


Figura 13. Rapporto tra la percentuale di prevalenza delle allamature non critiche e la data di cattura degli esemplari (r_s = + 0,179; P>0,05).

Discussione e conclusioni

I risultati ottenuti permettono di evidenziare un generale limitato impatto da allamatura, in termini di posizione anatomica rispetto alle zone vitali del pesce, arrecato dalla pesca a mosca nei confronti dei taxa di Salmonidi indagati: tutte le quattro tecniche di pesca a mosca analizzate evidenziano infatti la prevalenza percentuale di allamature in posizioni non critiche rispetto a quelle in zone pericolose; sembra così confermata la contenuta capacità di ferimento da parte delle tecniche di pesca a mosca evidenziata da numerosi autori (cfr. Arlinghaus *et al*., 2007).

A titolo di confronto, la percentuale complessiva di penetrazioni dell'amo nella zona branchiale riscontrata sulle trote del torrente Gesso (pari al 2%) risulta addirittura inferiore a quella registrata, sempre attraverso la pratica della pesca a mosca, sul salmone atlantico in alcuni corsi d'acqua russi e norvegesi (pari al 5-7%) (Thorstad *et al*., 2003; ICES, 2009; Olsen *et al*., 2010).

Dallo studio emerge una relazione significativa tra l'incremento della taglia degli esemplari catturati e la diminuzione della percentuale di prevalenza delle allamature non critiche; considerato anche il prevedibile aumento dei tempi di combattimento e di manipolazione al crescere della taglia del pesce, l'osservazione appare in accordo con l'incremento della mortalità all'aumentare della taglia registrato da Taylor & White (1992).

La ricerca ha inoltre permesso di osservare una relazione significativa tra la diminuzione delle dimensioni dell'amo e l'incremento della percentuale di prevalenza delle allamature non critiche, nonché una minore pericolosità delle allamature provocate da ami grub rispetto a quelle arrecate con ami di tipo classico.
In particolare è stato possibile accertare nella trota iridea una maggiore frequenza di allamature nella zona del palato superiore, critica in quanto vicina alla regione encefalica, usando le tecniche che pescano al di sotto della superficie, in particolare lo streamer. Sebbene l'iridea rappresenti una specie alloctona per le acque italiane (Gandolfi *et al*., 1991; Kottelat & Freyhof, 2007) e quindi non costituisca una specie target in termini naturalistici, a scopo cautelativo sembrerebbe comunque consigliabile escludere lo streamer dalle tecniche di pesca a mosca impiegabili in ambienti acquatici di pregio, come il bacino del Gesso, popolati da Salmonidi di particolare importanza conservazionistica, considerato tra l'altro che questa tipologia di mosca artificiale generalmente viene costruita su ami di grandi dimensioni almeno potenzialmente capaci di generare profonde penetrazioni nei tessuti e conseguenti importanti lesioni.
In conclusione i risultati dello studio mostrano come le allamature provocate dalla pesca a mosca esercitata con le tecniche della secca, della sommersa e della ninfa risultino minimamente impattanti sulle zone vitali dei Salmonidi catturati; queste tre metodologie di pesca sportiva, rispetto alle tecniche di pesca a spinning (in particolare quando queste impiegano esche munite di ancoretta ad amo multiplo) o con esche naturali (cfr. Schisler & Bergersen, 1996; Meka, 2004), appaiono quindi particolarmente idonee ad essere esercitate, anche in zone salmonicole di pregio, nell'ambito di corrette pratiche gestionali di tipo "Catch and Release". Per quanto riguarda il torrente Gesso, nei tratti dedicati alla pesca no-kill sembrerebbe consigliabile orientarsi verso l'impiego di ami di tipo grub non più grandi del n° 10.
L'applicazione del "Catch and Release" attraverso idonee tecniche di pesca a mosca, riducendo contemporaneamente sia la mortalità diretta associata al prelievo che quella differita legata a lesioni gravi arrecate al pesce, costituisce una pratica capace di assicurare una gestione compatibile con la conservazione dell'ittiofauna autoctona grazie all'incremento della sopravvivenza delle trote e del loro successo riproduttivo (Lorenzoni *et al*., 2010), senza privarsi nel contempo dei benefici socio-economici generati dalla presenza dei pescatori sportivi (Arlinghaus *et al*., 2007; Lorenzoni *et al*., 2010).

Ringraziamenti
Si ringraziano calorosamente Enrico Gallina, Simone Ardigò, Serse Congiu e tutti i pescatori, sia soci de "IL GESSO DELLA REGINA" che ospiti della riserva, per l'appassionata e insostituibile collaborazione prestata nella realizzazione della ricerca.

Bibliografia
Arlinghaus R., Cooke A.J., Lyman J., Policansky D., Schwab A., Suski C., Sutton S.G., Thorstad E.B. (2007). Understanding the complexity of Catch and Release in recreational fishing: an integrative synthesis of global knowledge from historical, ethical, social, and biological perspectives. *Reviews in Fisheries Science* 15, 75–167.
Bartholomew A., Bohnsack J.A. (2005). A review of catch-and-release angling mortality with implications for no-take reserves. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 15, 129–154.
Ciuffardi L. (2006). Pesci. In *Guida alla conoscenza delle specie liguri della Rete Natura 2000* (Arillo A., Mariotti M.G., eds), Regione Liguria pp. 111–174.
D'Antoni S., Duprè E., La Posta S., Verucci P. (2003). *Fauna italiana inclusa nella Direttiva Habitat*. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio 435 pp.

Fowler J., Coehn L. (2002). *Statistica per ornitologi e naturalisti*. Franco Muzzio Editore 240 pp.

Gandolfi G., Zerunian S., Torricelli P., Marconato A. (1991). *I pesci delle acque interne italiane*. Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato 617 pp.

Glantz S.A. (1988). *Statistica per discipline bio-mediche. II edizione.* McGraw-Hill Libri Editore 347 pp.

ICES (2009). *Report of the Working Group on North Atlantic Salmon*. 30 March-8 April, Copenhagen, Denmark 282 pp.

Kottelat M., Freyhof J. (2007). *Handbook of European freshwater fishes*. Kottelat, Cornol, Switzerland and Freyhof, Berlin, Germany 646 pp.

Lorenzoni M., Carosi A., Viali P., Ghetti L., Pedicillo G. (2010). *Monitoraggio ambientale ed ittico della popolazione di trota fario (*Salmo trutta *L.) nel tratto No Kill del Fiume Nera in Provincia di Terni*. Provincia di Terni 66 pp.

Meka J.M. (2004). The influence of hook type, angler experience, and fish size on injury rates and the duration of capture in an Alaskan catch-and-release rainbow trout fishery. *North American Journal of Fisheries Managements* 24, 1299–1311.

Olsen R.E., Næsje T.F., Poppe T., Sneddon L., Webb J. (2010). *Risk Assessment of Catch and Release. Opinion of the Panel on Animal Health and Welfare of the Norwegian Scientific Committee for Food Safety*. Norwegian Scientific Committee for Food Safety 79 pp.

Schisler G.J., Bergersen E.P. (1996). Postrelease hooking mortality of rainbow trout caught on scented artificial baits. *North American Journal of Fisheries Managements* 16, 570–578.

Taylor M.J., White K.R. (1992). A meta-analysis of hooking mortality of nonanadromous trout. *North American Journal of Fisheries Managements* 12, 760–767.

Thorstad E.B., Næsje T.F., Fiske P., Finstad B. (2003). Effects of hook and release on Atlantic salmon in the River Alta, northern Norway. *Fisheries Research* 60, 293–307.