

STEFANO BOVERO* - ALESSANDRO CANDIOTTO** - LUIGI CEPPA*** - FEDERICO GIUNTOLI***
 MASSIMO PASCALE**** - GIAN CARLO PEROSINO*****

Stato dell'ittiofauna nei fiumi e torrenti in Piemonte

ABSTRACT - *State of the riverine ichthyofauna in Piedmont.*

Four major fish surveys were performed on the whole hydrographic network of Piedmont (NW Italy): 297 stations were monitored in 1988/1989, 202 in 2004, 428 in 2009 and 209 in 2017/2019. A considerable number of stations were common in all four monitoring campaigns and this allow us, by means of data comparison, to assess the evolution of the riverine fish fauna over the last thirty years. These are the main remarks:

- The initial presence of twenty eight native species has been confirmed.
- Three diadromous species, the Atlantic sturgeon *Acipenser sturio*, the Eel *Anguilla anguilla* and the Twait shad *Alosa fallax*, are actually absent and furhter studies would be needed to confirm recent reports about the presence of the Adriatic sturgeon *Acipenser naccarii*.
- Eight species, the Italian golden loach *Sabanejewia larvata*, the Savetta *Chondrostoma soetta*, the Lasca *Protochondrostoma genei*, the Italian gudgeon *Gobio benacensis*, the Pigo *Rutilus pigus*, the Southern pike *Esox cisalpinus*, the Adriatic grayling *Thymallus aeliani* and Tenc *Tinca tinca* wild populations, are critically endangered and some of these appear to be almost extinct from the hydrographic network.
- Two species, the Italian barbel *Barbus plebejus* and the Italian rudd *Scardinius hesperidicus*, are vulnerable with decreasing populations in Piedmont.
- Twelve species are listed as least concern and their populations have remained stable or show only slight regression.
- Twenty three alien species are present. Among them two species, the Carp *Cyprinus carpio* and the Alpine charr *Salvelinus alpinus*, are considered "para-autochthonous" in Italy, twenty one are dangerous and five, allochthonous barbels *Barbus* spp., the Asp *Aspius aspius*, the Pseudorasbora *Pseudorasbora parva*, the Bitterling *Rhodeus amarus* and the European catfish *Silurus glanis* are very dangerous for native species.

Our study highlights that the conservation status of the ichthyofauna of rivers and streams in Piedmont is seriously compromised. Major threats to freshwater fishes include: habitat modification, fragmentation and destruction; excessive water withdrawals for agricultural purposes; lack or ineffectiveness of fish passes; invasive species; overfishing; environmental pollution; forestry practise; local increase of piscivorous birds; and climate change.

KEY WORDS - Monitoring, ichthyic communities, ichthyofauna evolution, Piedmont (NW Italy).

RIASSUNTO - In Piemonte sono stati effettuati quattro monitoraggi dell'ittiofauna nelle acque correnti del reticolo idrografico naturale: nel 1988/1989 su 297 stazioni di campionamento; nel 2004 su 202 stazioni; nel 2009 su 428 stazioni; nel 2017/2019 su 209 stazioni. Alcune stazioni delle diverse campagne di monitoraggio sono coincidenti. Pertanto si dispone di un significativo insieme di dati sullo stato delle popolazioni ittiche attuali con confronti con le situazioni pregresse degli ultimi trenta anni. Risulta quanto segue:

- Si conferma la presenza storica di almeno ventotto specie autoctone.
- Tre specie, storione comune (*Acipenser sturio*), anguilla (*Anguilla anguilla*) e cheppia/aloza (*Alosa fallax*) sono assenti in Piemonte; per quanto riguarda lo storione cobice (*Acipenser naccarii*) sono necessari ulteriori approfondimenti per confermare recenti segnalazioni.
- Otto specie, cobite mascherato (*Sabanejewia larvata*), savetta (*Chondrostoma soetta*), lasca (*Protochondrostoma genei*), gobione italiano (*Romanogobio benacensis*), pigo (*Rutilus pigus*), luccio cisalpino (*Esox cisalpinus*), temolo padano (*Thymallus aeliani*) e le popolazioni selvatiche di tinca (*Tinca tinca*) sono in stato di rischio elevato, e alcune di esse sono vicine all'estinzione.
- Due specie, barbo (*Barbus plebejus*), scardola italica (*Scardinius hesperidicus*) sono in stato di rischio moderato, con regresso delle frequenze di campionamento.

* Via Sacchi, 22. I - 10128 Torino, Italia. stefano.bovero@gmx.it

** Via del Ricetto, 6. I - 15077 Predosa (AL), Italia. ale.candiotto@libero.it

*** SEACOOP. C.so Palestro, 9. I - 10122 Torino, Italia. info@seacoop.cpm

**** Via Aurora, 5. I - 10064 Pinerolo (TO), Italia. massimopascale63@gmail.com

***** Via G. Gozzano, 26/1. I - 10078 Venaria Reale (TO), Italia. gian.carlo.perosino@gmail.com

- Dodici risultano in stato di rischio basso o nullo e senza tendenze evidenti di regresso (non valutabile per due specie: bottatrice e spinarello).
- Sono presenti 23 specie alloctone e due paraautoctone (carpa - *Cyprinus carpio*; salmerino alpino - *Salvelinus alpinus*); di queste ventuno sono considerate pericolose, delle quali cinque molto pericolose: barbi europei (*Barbus* spp, escluso *B. plebejus*), aspio (*Aspius aspius*), pseudorasbora (*Pseudorasbora parva*), rodeo amaro (*Rhodeus amarus*) e siluro (*Silurus glanis*).

Lo stato dell'ittiofauna in Piemonte è gravemente compromesso, a causa, dell'alterazione degli ambienti e dei regimi idrologici per lo sfruttamento dell'acqua, degli interventi di sistemazione idraulica, delle interruzioni della continuità longitudinale dei fiumi, spesso in assenza di efficaci passaggi artificiali per l'ittiofauna, dell'invasione delle specie alloctone naturale o per immissione, della pesca eccessiva, del aumento locale di avifauna ittiofaga, e diversi fattori legati ai cambiamenti climatici.

PAROLE CHIAVE - Monitoraggio, comunità ittiche, evoluzione dell'ittiofauna, Piemonte.

INTRODUZIONE

Nel biennio 1988/89 fu effettuato il primo monitoraggio regionale dell'ittiofauna su 297 stazioni (Regione Piemonte, 1991). Per ogni stazione venne compilata una scheda con indicazione delle abbondanze delle specie rinvenute. Sulle schede vennero riportate indicazioni sulla presenza di ibridi, sulla zonazione longitudinale, sullo stato delle popolazioni e osservazioni di carattere ambientale.

Nell'anno 2004 fu effettuato un secondo monitoraggio sulle 202 stazioni della rete regionale predisposta ai sensi del D.Lgs. 152/1999 (Ministero dell'Ambiente, 1999) ai fini del Piano di Tutela delle Acque (Regione Piemonte, 2006a) di cui tre quarti coincidenti con quelle del primo monitoraggio (Regione Piemonte, 2006b). I campionamenti furono effettuati sperimentando l'Indice Ittico (Forneris *et al.*, 2005a, 2005b, 2006, 2007, 2010 e 2011a; Perosino, 2017), con determinazione degli Indici di abbondanza (Ia) e di rappresentatività (Ir) per ogni specie.

Nell'anno 2009 fu effettuato un terzo monitoraggio sulle reti regionale e provinciali (Forneris *et al.*, 2012; Regione Piemonte, 2011a). La nuova rete regionale (202 stazioni), ai sensi del D.Lgs. 152/2006 (Ministero dell'Ambiente, 2006), sostituisce quella precedente, mantenendo oltre i tre quarti dei siti campionati nel 2004. Le reti provinciali comprendono i siti delle precedenti reti regionali esclusi dalla nuova rete. Il monitoraggio venne condotto sul totale di 428 stazioni (fig. 1), campionate mediante il metodo dell'Indice Ittico, con determinazione degli indici Ia e Ir per ciascuna specie.

Sulla base di 125 stazioni comuni nei tre monitoraggi fu redatto un rapporto sullo stato dell'ittiofauna in Piemonte (Forneris *et al.*, 2011b). I risultati di quel rapporto costituirono la base per la redazione del Piano Ittico Regio-

nale (Regione Piemonte, 2011b) ai sensi della L.R. 37/2006.

Nel triennio 2017÷2019 l'ARPA-Piemonte, in collaborazione con SEACOOP di Torino, ha effettuato il quarto monitoraggio regionale; delle 202 stazioni della rete regionale, ne sono state campionate 136 col metodo NISECI (ISPRA, 2017), versione rivista dell'ISECI proposto da Zerunian *et al.* (2009) e previsto dal D.M. 260/2010 (Ministero dell'Ambiente, 2010). Il NISECI comporta la valutazione della condizioni biologiche delle popolazioni mediante un campionamento quantitativo, che permette la determinazione dell'Indice di abbondanza (Ia). Sono inoltre disponibili dati recenti relativi ad alcune stazioni campionate per studi finalizzati alla valutazione di stato delle specie ittiche inserite negli elenchi della Direttiva 92/43/CEE "habitat" (Pascale, 2019) e per altri studi e monitoraggi (comunicazioni di Bovero, Candiotti e Pascale) e riguardanti:

- monitoraggi ante, corso e post opera di impianti idroelettrici o per rinnovi di concessione;
- realizzazione di passaggi artificiali per la fauna ittica;
- recuperi della fauna ittica relativi a interventi di sistemazione idraulica.

Sono disponibili informazioni dettagliate per 209 stazioni (fig. 1), di cui 103 stazioni in comune nei quattro monitoraggi e 50 stazioni campionate nel primo e quarto monitoraggio e almeno in uno di quelli intermedi (secondo o terzo). Risulta un totale di 153 stazioni, un numero significativo per elaborazioni utili alla descrizione dell'evoluzione e dello stato attuale dell'ittiofauna piemontese nelle acque correnti del reticolo idrografico naturale. In questo studio non viene considerato l'Ordine *Petromyzontiformes*.

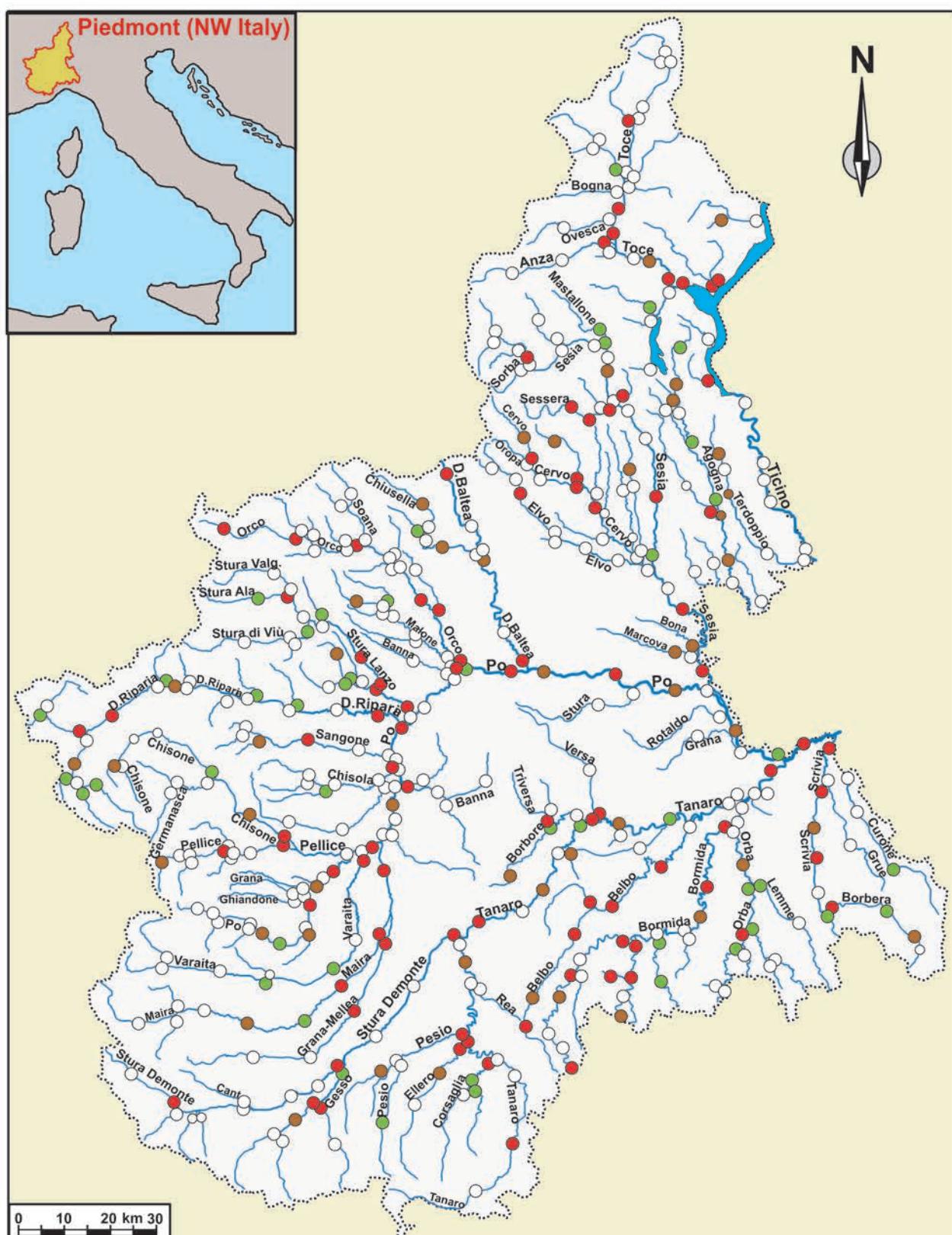


Fig. 1 - Siti delle 428 stazioni delle reti di monitoraggio regionale e provinciali. In colore sono indicate tutte le 209 stazioni oggetto del monitoraggio regionale "D" (2017÷2019). In rosso sono indicate quelle (103) oggetto di campionamento in occasione dei quattro monitoraggi regionali "A" (1988 ÷ 1989), "B" (2004), "C" (2009) e "D" (2017÷2019). In verde sono indicate le stazioni (50) oggetto di campionamento in occasione dei monitoraggi primo "A" (1988 ÷ 1989), quarto "D" (2017÷2019) e di almeno uno dei due intermedi "B" (2004) o "C" (2009).

MATERIALI E METODI

L'Indice di abbondanza (Ia) è stato proposto da Forneris *et al.* (2005 ÷ 2011) quale valutazione sintetica delle condizioni biologiche delle popolazioni delle specie ittiche. È costituito da un numero (1 ÷ 4) relativo alla consistenza demografica e da una lettera (a, b, c) relativa alla struttura di popolazione (tabb. 1 e 2).

I dati ottenuti con i monitoraggi descritti nell'introduzione sono stati riformulati mediante determinazione dei valori degli indici di rappresentatività (Ir; tab. 3). Tali valori sono riportati in un'unica tabella riassuntiva (green-crest.blog, 2020). In sintesi risulta quanto segue.

- A. Monitoraggio 1988/1989 (297 stazioni). Per ogni stazione sono riportati dati relativi all'ittiofauna su tre livelli (presente "pr", abbondante "ab" e molto abbondante "ma"). Essi, considerando anche le descrizioni redatte dagli ittiologi, sono state utilizzati per ottenere, seppure in modo schematico, i valori Ir = 0,6 / 0,8 / 1,0.
- B. Monitoraggio 2004 (202 stazioni). Sulle schede di campionamento sono indicati, per ciascuna specie, gli indici di abbondanza "Ia", formulati mediante pareri esperti dagli ittiologi. Si sono quindi ricavati gli indici di rappresentatività nel modo schematico utilizzato per quello precedente.
- C. Monitoraggio 2009 (428 stazioni). Si sono determinati gli indici di abbondanza "Ia" sulla base dei criteri numerici indicati da Forneris *et al.* (2011), quindi con migliore precisione nella valutazione/attendibilità degli indici di rappresentatività "Ir".
- D. Monitoraggio 2017-2019 (202 stazioni). Le metodologie di campionamento adottate

hanno fornito dati sulle condizioni biologiche delle popolazioni che hanno permesso la determinazione degli indici di abbondanza "Ia" e degli indici di rappresentatività "Ir".

Sulla base dei dati disponibili (indici Ir) per ogni specie campionata e per tutte le stazioni dei quattro monitoraggi regionali, sono stati determinati i seguenti parametri (tab. 4 e fig. 2):

- Fa - frequenza assoluta [%] - rapporto percentuale tra il numero di stazioni ove è risultata presente la specie e il numero totale di stazioni del monitoraggio.
- Ira - Indice di rappresentatività medio assoluto - media dei valori Ir ottenuti per le stazioni del monitoraggio ove la specie è risultata presente. Parametro valutato solo per gli ultimi due monitoraggi (2009 e 2017÷2019) per l'attendibilità dei metodi di campionamento e di valutazione delle condizioni biologiche delle popolazioni.
- Fr - Frequenza relativa [%] - rapporto percentuale tra il numero di stazioni ove è risultata presente la specie e il numero totale (153) di stazioni comuni (103) dei quattro monitoraggi (A + B + C + D) e di tre monitoraggi (50), ma comprendenti i due estremi [A + (B o C) + D].
- Irr - Indice di rappresentatività medio relativo - media dei valori Ir ottenuti per tutte le stazioni comuni individuate secondo i criteri descritti al punto precedente (Fr) ove la specie è risultata presente. Valutazione effettuata solo per gli ultimi due monitoraggi.

In tab. 5 è riportata la lista delle specie ittiche con indicazioni delle denominazioni volgari e scientifiche, secondo Gandolfi *et al.* (1991) e secondo Kottelat & Freyhof (2007) e Bianco &

Tab. 1 - Indici di abbondanza delle popolazioni delle specie ittiche (Ia).

0	Assente. Quando le condizioni ambientali presuppongono diversamente, occorrono verifiche a monte ed a valle, controllare letteratura, procedere ad interviste presso i pescatori locali.
1	Sporadica. Pochissimi individui, anche un solo esemplare; consistenza demografica spesso poco significativa per valutazioni su struttura di popolazione; rischi sulla capacità di automantenimento.
2	Presente. Pochi individui, ma in numero probabilmente sufficiente per l'automantenimento.
3	Abbondante. Molti individui, senza risultare dominante.
4	Molto abbondante. Cattura di molti individui, spesso dominanti.
a	30 % di giovani (in fase pre-riproduttiva) o il 20 % di adulti (sessualmente maturi) sul totale della popolazione. Oppure giovani in netta prevalenza; meno del 20 % di adulti della popolazione.
b	Adulti in netta prevalenza; giovani numericamente rappresentati per meno del 30 % della popolazione. Oppure esclusivamente individui giovani.
c	Esclusivamente individui adulti.

Tab. 2 - Numero minimo di individui (N) affinché una specie possa considerarsi almeno presente (Ia = 2) o abbondante (2N; Ia = 3). Sono indicati i corrispondenti valori dell'indice Im di MOYLE-NICHOLS (1973). Tali valori non sono imperativi, ma indicazioni di carattere generale per ridurre la soggettività nei "pareri esperti" degli ittiologi impegnati nei campionamenti.

Specie del bacino del fiume Po.	Ia =2		Ia = 3	
	N	Im	2N	Im
Barbo, lasca, cavedano, alborella, rovella, vairone, ghiozzo padano.	30	3	60	4
Barbo canino, scardola, sanguinerola, triotto, gobione ¹ , savetta.	25	3	50	4
Agone/cheppia/alosa, temolo, panzarolo, cobite, lavarello, gambusia, pseudorasbora.	20	2	40	3
Pigo, tinca, persico reale, trote (marmorata e ibridi, specie del genere <i>Salmo</i>), salmerini (alpino e di fonte), persico sole, persico trota, <i>Ictalurus</i> spp. ² , cagnetta, scazzone, carpa, carpa erbivora, <i>Carassius</i> spp. ³ , aspio, gardon, rodeo amaro, abramide, barbo d'oltralpe.	15	2	30	3
Cobite mascherato, spinarello, acerina e misgurno.	8	2	15	2
Anguilla, storioni (comune, cobice e ladano), bottatrice, luccio ⁴ , siluro e lucioperca.	5	1	8	2

1 - Comprende *Romanogobio benacensis* e *Gobio gobio*.
 2 - Comprende *Ictalurus melas* (pesce gatto), *Ictalurus punctatus* (pesce gatto punteggiato) e *Ictalurus nebulosus* (pesce gatto nebuloso).
 3 - Comprende *Carassius carassius* (carassio), *Carassius auratus* (pesce rosso) e *Carassius langsdorffii*.
 4 - Comprende *Esox lucius* ed *Esox cisalpinus*.

N	Im	Indice di abbondanza (Im) di MOYLE-NICHOLS (1973). Esso viene valutato con una scala (1 ÷ 5) in funzione del numero (N) di individui osservati e rapportati ad un tratto fluviale di 50 m.				
1 ÷ 2	1					
3 ÷ 10	2					
11 ÷ 20	3					
21 ÷ 50	4					
> 50	5					

Valore Ir	Struttura			Tab. 3 - Indice di rappresentatività (Ir) in funzione della struttura di popolazione e della consistenza demografica. Per Ia = 4, si assegna comunque Ir = 1,0. Le specie per le quali N < 15 in tab. 2 si assegna comunque il valore Ir = 0,6 per tutti gli indici di abbondanza 1c, 1b, 2c e 2b (si escludono valori Ir < 0,6). Per l'anguilla si indica solo il valore numerico Ir = 0,6 per Ia = 1, Ir = 0,8 per Ia = 2 e Ir = 1,0 per Ia = 3.
	c	b	a	
Consistenza demografica	1	0,4	0,5	0,6
	2	0,5	0,6	0,8
	3	0,6	0,8	1,0

Delmastro (2011) e dello stato attuale secondo le seguenti definizioni:

- assente (specie non rinvenuta nell'ultimo monitoraggio D/2017÷2019; non sono considerate le segnalazioni rare, le presenze in ambienti artificiali adibiti alla pesca sportiva e in centri ittiogenici; possibile condizione di estinzione in Piemonte);
- rischio elevato (Fr \leq 5% nell'ultimo monitoraggio; specie in regresso); oppure specie molto rara per condizioni naturali (o con areale molto ridotto rispetto al contesto regionale);
- rischio moderato (5% $<$ Fr \leq 15% nell'ultimo monitoraggio; specie in regresso); oppure specie rara per condizioni naturali (o con areale

relativamente ridotto rispetto al contesto regionale);

- rischio basso (15% $<$ Fr \leq 30% nell'ultimo monitoraggio);
- rischio nullo (Fr $>$ 30%);
- pericolosa (specie alloctona, in sostituzione dell'attribuzione dello stato);
- regresso (grafico con andamento evidentemente negativo);
- stazionario (grafico con andamento privo di tendenze particolari);
- incremento (grafico con andamento evidentemente positivo);
- non valutabile (assenza o insufficienza di informazioni).

Tab. 4 - Parametri di sintesi dei risultati dei campionamenti effettuati in occasione dei monitoraggi regionali negli anni 1988/89 (A), 2004 (B), 2009 (C) 2017÷2019 (D). Fa: frequenza assoluta [%]. Ira: Indice di rappresentatività medio assoluto. Fr: Frequenza relativa [%]. Irr: Indice di rappresentatività medio relativo.

Specie	A (1988/89)		B (2004)		C (2009)				D (2017÷2019)			
	Fa %	Fr %	Fa %	Fr %	Fa %	Ira	Fr %	Irr	Fa %	Ira	Fr %	Irr
<i>Anguilla anguilla</i>	26,6	30,9	2,0	1,0	0,9	0,70	0,70	0,60	0,0	-	0,0	-
<i>Salaria fluviatilis</i>	1,0	0,0	2,0	1,9	0,9	0,55	1,3	0,70	1,9	0,85	2,6	0,85
<i>Lepomis gibbosus</i>	19,5	21,7	9,4	9,7	9,6	0,55	11,8	0,49	10,4	0,51	9,2	0,49
<i>Micropterus salmoides</i>	4,4	4,8	1,5	1,0	1,4	0,47	1,4	0,40	0,5	0,40	0,7	0,40
<i>Cobitis bilineata</i>	41,8	48,7	39,1	39,8	34,3	0,69	39,5	0,69	38,3	0,63	43,4	0,63
<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	0,0	0,0	1,5	0,0	0,9	0,75	0,0	-	11,0	0,71	9,9	0,71
<i>Sabanejewia larvata</i>	3,4	2,0	0,5	1,0	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-
<i>Cottus gobio</i>	31,3	32,9	19,8	23,3	23,1	0,74	21,7	0,82	28,2	0,66	28,9	0,66
<i>Alburnus arborella</i>	32,7	35,5	40,6	36,9	35,3	0,79	37,5	0,80	35,9	0,79	38,2	0,78
<i>Aspius aspius</i>	0,0	0,0	2,5	1,9	1,6	0,51	2,0	0,53	1,4	0,47	0,7	0,40
<i>Barbus</i> spp. (1)	0,0	0,0	11,4	7,8	12,1	0,78	12,5	0,80	40,2	0,79	42,8	0,69
<i>Barbus caninus</i>	22,6	27,6	20,3	27,2	19,4	0,65	24,3	0,61	16,3	0,55	17,8	0,55
<i>Barbus plebejus</i>	47,8	53,9	50,0	55,3	42,8	0,68	50,0	0,70	31,6	0,56	36,8	0,58
<i>Carassius</i> spp. (2)	16,5	17,8	14,4	10,7	11,9	0,54	11,8	0,52	12,9	0,52	14,6	0,53
<i>Chondrostoma soetta</i>	4,7	3,3	2,0	0,0	1,9	0,41	0,0	-	1,0	0,40	1,3	0,40
<i>Protochondrostoma genei</i>	33,3	37,5	23,3	22,3	19,9	0,74	23,7	0,69	20,6	0,70	20,5	0,68
<i>Cyprinus carpio</i>	16,8	17,1	18,8	19,4	17,1	0,56	19,7	0,63	17,2	0,47	17,1	0,47
<i>Gobio</i> spp. (3)	22,9	25,7	49,5	50,5	42,1	0,76	48,0	0,79	38,8	0,72	41,7	0,71
<i>Squalius squalus</i>	54,9	59,2	60,4	62,1	52,8	0,72	58,6	0,76	53,6	0,71	56,6	0,71
<i>Telestes muticellus</i>	67,0	78,3	64,4	72,8	58,6	0,89	68,4	0,92	70,3	0,84	73,0	0,84
<i>Phoxinus phoxinus</i>	36,0	43,4	34,7	41,7	29,4	0,80	36,8	0,80	41,1	0,73	42,1	0,75
<i>Pseudorasbora parva</i>	0,0	0,0	31,7	25,2	25,2	0,76	24,3	0,77	27,3	0,70	27,0	0,70
<i>Rutilus pigus</i>	2,4	1,3	1,0	1,0	0,7	0,53	0,7	0,40	2,4	0,54	2,6	0,43
<i>Rutilus aula</i>	13,5	11,8	12,9	9,7	11,0	0,59	9,9	0,54	10,0	0,58	9,3	0,60
<i>Rutilus rutilus</i>	0,0	0,0	2,0	0,0	1,4	0,67	0,0	-	2,0	0,55	1,4	0,70
<i>Rhodeus sericeus</i>	0,0	0,0	15,8	10,7	13,3	0,81	14,5	0,83	21,2	0,68	22,4	0,64
<i>Scardinius hesperidicus</i>	12,1	11,2	6,4	6,8	5,8	0,51	4,6	0,51	1,4	0,47	2,0	0,47
<i>Tinca tinca</i>	17,8	17,8	3,5	3,9	3,0	0,53	3,3	0,52	1,0	0,40	1,4	0,40
<i>Esox lucius, E. cisalpinus</i>	10,4	11,2	3,5	1,9	2,3	0,60	1,3	0,60	1,9	0,50	1,3	0,50
<i>Lota lota</i>	0,3	0,7	2,0	1,9	0,9	0,65	1,3	0,50	1,4	0,47	0,7	0,40
<i>Padogobius bonelli</i>	46,5	52,0	48,0	48,5	43,2	0,80	49,3	0,82	47,4	0,78	48,0	0,81
<i>Ictalurus/Ameiurus</i> spp. (4)	16,2	16,4	3,5	3,9	3,3	0,40	3,3	0,40	5,7	0,42	6,6	0,42
<i>Perca fluviatilis</i>	7,1	7,2	6,9	4,9	4,7	0,65	3,3	0,50	3,8	0,46	2,6	0,45
<i>Salmo marmoratus</i>	33,3	31,6	26,2	31,1	29,2	0,64	30,3	0,63	32,1	0,50	28,9	0,51
<i>Salmo</i> spp. (5)	65,7	64,5	42,1	46,6	53,3	0,66	50,7	0,63	56,4	0,62	56,6	0,62
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	14,5	12,5	5,4	7,8	5,8	0,52	7,9	0,53	10,5	0,46	11,8	0,44
<i>Salvelinus fontinalis</i>	0,7	1,3	0,5	1,0	0,0	-	0,0	-	1,0	0,40	0,7	0,40
<i>Silurus glanis</i>	2,7	2,6	12,3	9,7	9,3	0,69	11,2	0,66	14,9	0,63	14,5	0,59
<i>Thymallus thymallus, T. aeliani</i>	10,8	9,9	3,0	3,9	2,8	0,52	3,3	0,64	2,9	0,50	2,0	0,47

(1) Comprende barbi alloctoni oltre a *Barbus barbus*.

(2) Comprende *Carassius carassius* e *C. auratus* e *C. langsdorffii*.

(3) Comprende *Gobio gobio* e *Gobio benacensis*.

(4) Comprende *Ictalurus/Ameiurus melas*, *I. punctatus*, *I./A. nebulosus*.

(5) Comprende le specie del genere *Salmo* (esclusa *S. marmoratus*).

RISULTATI

Acipenseridae

Acipenser sturio (storione comune) e *Acipenser naccarii* (storione cobice) un tempo “...risalivano il Po fino a Torino...”, ma “...inquinamenti e sbarramenti ne hanno pressoché bloccata la risalita...” (Forneris, 1984, 1989a). Nel 1982 Delmastro riteneva l’*A. sturio* “...poco comune nel Po sino alla confluenza con l’Agogna...” e in rarefazione soprattutto a causa delle interruzioni longitudinali artificiali. Analoga situazione per l’*A. naccarii*, mentre *Huso huso* (storione ladano) veniva occasionalmente catturato nel tratto inferiore del Po (Delmastro, 1982).

Nessun storione è stato catturato in occasione dei quattro monitoraggi regionali; rare segnalazioni di storioni (*A. naccarii*) nella porzione orientale della regione, forse risultato di immisioni. Resta da vedere quali effetti si manifesterranno a seguito della realizzazione del passaggio artificiale per l’ittiofauna presso l’Isola Serafini (Monticelli d’Ongino - Vicenza), il principale sbarramento artificiale sul Po.

Attualmente consideriamo assenti *A. sturio* e *Huso huso* e molto raro *A. naccarii*, con segnalazioni da confermare. *Acipenser transmontanus* (storione bianco) è specie alloctona presente in alcuni laghetti adibiti alla pesca, che potrebbe comparire, seppure occasionalmente, in qualche ambiente naturale.

*Anguillidae**Anguilla anguilla* (anguilla)

Alla fine degli anni Ottanta era presente in Piemonte, quasi mai con popolazioni abbondanti. Negli anni successivi è risultata una evidente riduzione, fino all’assenza nel territorio regionale. Si è ritenuta la presenza dello sbarramento dell’Isola Serafini causa principale dell’estinzione dell’anguilla nella porzione occidentale del Po, ma era ancora presente negli anni ottanta, mentre l’anno di costruzione della centrale è il 1958, 30 anni prima. Resta da vedere quali saranno gli effetti della realizzazione del passaggio artificiale per l’ittiofauna sullo sbarramento dell’Isola Serafini, a valle del quale l’anguilla è ancora presente; ma sul Po e sui tratti terminali dei suoi principali affluenti, sono presenti altri sbarramenti, tra i quali diversi recenti che potrebbero limitarne la diffusione verso monte.

*Blenniidae**Salaria fluviatilis* (cagnetta)

In Piemonte è presente nel basso corso del Toce, nel lago Maggiore e nel tratto sublacuale del Ticino con discrete popolazioni, con stato di rischio “nullo”.

*Centrarchidae**Lepomis gibbosus* (persico sole)

Specie alloctona, presente in Italia dai primi anni del Novecento. È invasiva, in particolare nelle acque stagnanti, dove, con la sua presenza, riduce le possibilità di colonizzazione e/o di permanenza degli individui di piccola taglia di altre specie. In leggero regresso; dove presente costituisce discrete popolazioni.

Micropterus salmoides (persico trota)

Specie alloctona presente in Italia dagli inizi del Novecento. È invasiva, soprattutto nei piccoli laghi, dove tende a formare popolazioni numerose. Insieme ad altri alloctoni (es. persico sole e pesci gatto) può determinare situazioni inospitali per altre specie. In leggero regresso in Piemonte, ma con discrete popolazioni dove presente.

*Clupeidae**Alosa fallax* (cheppia/alosa)*Alosa agone* (agona)

La cheppia (alosa) è specie con areale di distribuzione comprendente il Po (ed i tratti di valle dei principali affluenti) a valle della confluenza con il Taro (Delmastro, 1982); secondo Forneris (1989a) la specie risaliva il Po fino a Casale, il Tanaro e il Bormida fino alla confluenza con l’Orba. Nessun esemplare è stato catturato in occasione dei monitoraggi regionali, ma è presente nei principali laghi marginali Subalpini come in quelli Maggiore (Regione Lombardia, 2014) e Mergozzo (Volta, 2014).

Coregonidae

Delmastro (1982) individuava due forme presenti nei principali laghi subalpini: lavarello (*Coregonus* “forma ibrida”) e Bondella (*Coregonus* sp.). Forneris (1989a) indicava il lavarello con la stessa denominazione, in accordo con Bruno (1987) e la bondella come *Coregonus macroptalmus*, in accordo con De Vitalis & Bocchi (1987) e con Grimaldi & Manzoni (1990). Forneris *et al.* (1990) avevano proposto *C. fera* per il lavarello, confermando *C. macroptalmus*

per la bondella. Gandolfi *et al.* (1991) avevano proposto *C. lavaretus* per il lavarello (o coregone) e *C. oxyrhynchus* per la bondella. Per l'Italia Kottelat & Freyhof (2007) riconoscono l'unica forma *C. macropthalmus*. Si ammette che “...la forte variabilità individuale, la facilità di ibridazione e i ripopolamenti da parte dell'uomo ne rendono difficile la classificazione” (Forneris, 1989a). Nella tab. 5 è indicata la forma generica *Coregonus* spp. È specie alloctona, ma nel Programma triennale regionale per la pesca della Regione Lombardia (2016) si afferma che: “un esempio di introduzione ragionata e positiva per i servizi ecosistemici è quella dei coregonidi nei grandi laghi italiani (coregone lavarello *Coregonus lavaretus* e coregone bondella *Coregonus macrophthalmus*), avvenuta a partire dalla seconda metà del 1800. Dagli inizi del Novecento ad oggi i coregonidi si sono acclimatati negli ambienti dove sono stati introdotti, andando ad occupare nicchie ecologiche vuote e dunque non impattando significativamente la fauna ittica autoctona...” e “...hanno contribuito in maniera determinante allo sviluppo dell'economia rivierasca attraverso la pesca di mestiere e la ristorazione”. Nessun esemplare è stato catturato nei monitoraggi regionali. È presente nei laghi Maggiore (Regione Lombardia, 2014), nel lago Mergozzo e segnalato nel lago Viverone (Volta, 2014).

Cobitidae

Cobitis bilineata (cobite comune)

Il cobite comune è stato rinvenuto in 91 delle 209 stazioni del quarto monitoraggio 2017÷2019 e con popolazioni in buone condizioni biologiche. Specie ancora ben diffusa, con rischio attuale nullo o molto ridotto, ma potenzialmente in incremento a causa della copresenza del migurno.

Misgurnus anguillicaudatus

(migurno, cobite di stagno orientale)

Specie alloctona, di origine asiatica, segnalata per la prima volta da Razzetti *et al.* (2001). La prima segnalazione in Piemonte avvenne nel 2004, in tre stazioni; con il monitoraggio 2009 è stato rinvenuto in quattro stazioni. È poi risultata una veloce diffusione: 21 stazioni in occasione del monitoraggio 2017÷2019, con popolazioni in buone condizioni biologiche. Specie in rapido incremento; nel comprensorio risicolo piemontese è dominante in molti contesti naturali e seminaturali, dove costituisce una seria minaccia per la specie autoctone, in particolare quelle tipiche delle risorgive.

Sabanejewia larvata (cobite mascherato)

Fu rinvenuto in una decina di stazioni in occasione della Carta Ittica Regionale (1988/1989). Nel 2004 è stato campionato in una sola stazione e non è stato più rinvenuto nei monitoraggi successivi. Specie molto rara, a forte rischio di estinzione.

Cottidae

Cottus gobio (scazzone)

Piccolo pesce bentonico, spesso citato fra le specie più sensibili alle alterazioni degli ecosistemi acquatici. Dopo un regresso registrato con i monitoraggi del 2004 e del 2009, sembra evidenziarsi una ripresa, con buona frequenza di rinvenimento e in buone condizioni biologiche ove presente. Specie stazionaria e a rischio nullo.

Cyprinidae

Alburnus arborella (alborella)

Piccolo ciprinide da sempre molto diffuso in Piemonte. Frequentemente stazionario nel tempo e spesso in ottime condizioni biologiche. Rischio nullo.

Aspius aspius (aspio)

Specie alloctona euroasiatica, assente in Piemonte alla fine degli anni Ottanta. Compare una ventina di anni fa, per diffondersi velocemente negli ultimi anni. È considerata specie molto pericolosa da Zerunian *et al.* (2009), come confermato da ISPRA (2017). Attualmente l'aspio è molto diffuso in tutto il corso del fiume Po e nei suoi principali affluenti a valle di Casale Monferrato.

Barbus barbus (barbo europeo/d'oltralpe)

Diffuso in Europa, originariamente assente in Italia e in Spagna (Kottelat & Freyhof, 2007) è ora specie diffusa anche nel bacino del Po; non si esclude la presenza di altre forme alloctone dalla Spagna (*B. graellsii* e *B. baasi*) e dai Balcani (*B. balcanicus*). La storia di questi barbi è simile a quella dell'aspio, ma con più veloce diffusione e con possibilità di ibridazione con il *B. plebejius*, spesso ponendo problemi per la classificazione. È considerata specie “pericolosa” da Zerunian *et al.* (2009), come confermato da ISPRA (2017), ma per la rapida diffusione e per la sua capacità di effettuare scambi genetici con le specie endemiche di *Barbus*, si propone di indicarla come “molto pericolosa”.

Barbus caninus (barbo canino)

Piccolo ciprinide bentonico facente parte della comunità di riferimento della zona ittica a salmonidi, spesso citato tra le specie più sensibili alle alterazioni degli ecosistemi acquatici. È in graduale e costante regresso, pur mantenendo popolazioni sufficientemente strutturate. Stato di rischio basso

Barbus plebejus (barbo)

Specie un tempo molto diffusa in Piemonte. Con il monitoraggio della Carta Ittica, alla fine degli anni Ottanta, la sua presenza risultò quasi del 50 % sul totale di 297 stazioni. Dal grafico si osserva un significativo decremento, più o meno contemporaneo al forte incremento del barbo europeo. Dato il rapido decremento, si propone un rischio moderato.

Carassius spp. (pesce rosso, carassio)

Comprende *Carassius carassius* (carassio), *Carassius auratus* (pesce rosso) e *Carassius langsdorffii*, recentemente segnalata da Kalous *et al.* (2013). Risulta una frequenza poco variabile nel tempo, con discrete condizioni biologiche delle popolazioni ove presente. È specie considerata "pericolosa" da Zerunian *et al.* (2009) e come confermato da ISPRA (2017).

Chondrostoma soetta (savetta)

Specie storicamente poco diffusa in Piemonte, ma spesso con popolazioni abbondanti. Con il primo monitoraggio regionale (1988/89), la savetta venne rinvenuta in appena 14 stazioni sul totale di 297. Nel seguito la situazione è peggiorata, tanto che, con l'ultimo monitoraggio 2017÷2019, la specie è stata rinvenuta soltanto in due stazioni sul totale di 209.

Protochondrostoma genei (lasca)

Specie ad ampia distribuzione in Piemonte; ove presente costituiva popolazioni abbondanti. Più di altre specie meno mobili, è stata condizionata dall'incremento delle interruzioni artificiali longitudinali e dall'alterazione dei regimi idrologici, dalla predazione dell'avifauna ittiofaga e dalla comparsa di specie aliene. Considerato l'evidente decremento, si propone un rischio elevato.

Cyprinus carpio (carpa)

Specie considerata "parautoctona" dalle "linee guida per l'immissione di specie faunistiche" del Ministero dell'Ambiente (AA.VV., 2007). La carpa è inserita, dal Decreto Ministeriale

260/2010 (Ministero dell'Ambiente, 2010), nella comunità di riferimento della zona ittica dei "ciprinidi a deposizione fitofila" della "Regione Padana", in coerenza con quanto proposto da Zerunian *et al.* (2009) e confermato dal nuovo NI-SECI (ISPRA, 2017).

Ctenopharyngodon idellus (carpa erbivora),
Hypophthalmichthys molitrix
 (carpa asiatica/argento),
Hypophthalmichthys nobilis
 (carpa nobile/testa grossa)

Insieme di specie alloctone molto occasionali nel reticolo idrografico naturale trattandosi di pesci spesso immessi nei laghetti privati per la pesca. Gli individui che riescono ad entrare nelle acque libere, non costituiscono popolazioni in grado di automantenersi nel tempo.

Gobio gobio - *Gobio benacensis*
 (gobione - gobione italico)

Nel 1988/1989 il gobione venne catturato in 68 stazioni, con frequenza inferiore a quelle rilevate per i ciprinidi più diffusi. Nel 2004 è risultato un deciso incremento, insieme al regresso di molte altre specie. Nel 2009 è stata confermata una elevata frequenza (Forneris *et al.*, 2011b): si avanzò il sospetto che alcuni individui fossero ascrivibili alla specie europea (*Gobio gobio*), alloctona per l'Italia (Kottelat, Freyhof, 2007). Attualmente si riconosce una forma endemica, *Gobio benacensis* (gobione italico), distinta da quella europea *Gobio gobio* (Bianco & Taraborrelli, 1984); Kottelat & Freyhof (2007) assegnano tale entità al genere *Romanogobio*. Le due entità sono difficilmente distinguibili e durante il monitoraggio 2009 tutti i gobioni furono catalogati come *Gobio gobio*, riconosciuto all'epoca come unica forma presente in Italia. Con il monitoraggio del 2004 furono raccolti molti campioni di esemplari delle diverse specie per essere conservati presso il Museo Regionale di Scienze Naturali; quelli di gobione sono stati recentemente riesaminati: la maggior parte appartengono alla specie europea (Santi, 2011). Con il monitoraggio 2017÷2019, si è prestata attenzione nel distinguere le due specie, constatando una evidente predominanza di *Gobio gobio* sul gobione italico. I dati disponibili si riferiscono alla somma delle frequenze di entrambe. È probabile una progressiva sostituzione della forma alloctona su quella endemica, in regresso (rischio elevato).

Squalius squalus (cavedano italico)

Specie con ampia valenza ecologica e diffusa distribuzione. È uno dei ciprinidi più frequenti e spesso con buone condizioni biologiche delle popolazioni. Stazionario e rischio nullo.

Telestes muticellus (vairone)

Piccolo ciprinide reofilo endemico dell'Italia settentrionale. In Piemonte è la specie più abbondante. Dal grafico si osserva uno stato stazionario nel corso dei quattro monitoraggi, talora con frequenze prossime all'80% e con buone/ottime condizioni biologiche delle popolazioni. Rischio nullo.

Phoxinus phoxinus (sanguinerola)

Piccolo ciprinide reofilo, presente in molti fiumi e in diversi laghi alpini, ove è stato immesso e dove forma popolazioni stabili presso le rive. Secondi alcuni autori (Kottelat, Freyhof, 2007) le popolazioni del distretto Padano Veneto occidentale costituirebbero un'entità distinta *Phoxinus lumarieul* (Schinz, 1840) rispetto a quelle transalpine. Stato stazionario, con rischio nullo.

Pseudorasbora parva (pseudorasbora)

Specie originaria dell'oriente. In Italia è diventata infestante in molte zone. Compare in Piemonte nel 2004 ed è stata rinvenuta in 56 stazioni nel 2017÷2019. Specie in incremento e molto pericolosa.

Rutilus aula (triotto)

Specie endemica dell'Italia settentrionale, tipica di acque stagnanti o a lento decorso, comuni nelle zone a ciprinidi limnofili, poco rappresentate in Piemonte. Ciò spiega la relativa scarsa frequenza di rinvenimento nei diversi monitoraggi. Stato stazionario, rischio nullo.

Rutilus pigus (pigo)

Endemico dell'Italia settentrionale, nei maggiori fiumi e in alcuni laghi. La specie è rara in Piemonte e con popolazioni in condizioni biologiche spesso insufficienti; stato di rischio elevato.

Rutilus rutilus (gardon/rutilo)

Specie autoctona per gran parte dell'Europa è stata introdotta in molti paesi tra cui l'Italia. Poco presente in Piemonte, prevalentemente nella porzione Nord-orientale.

Rhodeus amarus (rodeo amaro)

Immesso dalle acque italiane negli anni Novanta, si è ambientato con successo nel bacino del Po. Compare in Piemonte nel monitoraggio 2004 con discreta frequenza di rinvenimento e si diffonde velocemente negli anni successivi. Il rapido incremento indica una condizione di pericolosità elevata.

Scardinius herzbergii (scardola italica)

Ciprinide tipico delle acque stagnanti e di quelle a lento decorso, dove può costituire popolazioni consistenti. Specie poco diffusa in Piemonte: alla fine degli anni Ottanta fu rinvenuta solo in 36 stazioni. Da allora si riscontra un lento declino, tanto che si ipotizza un rischio moderato.

Tinca tinca (tinca)

Specie adatta ad acque stagnanti o a lento decorso, "normalmente" poco diffusa nei corsi d'acqua piemontesi tra i quali prevalgono invece zone a salmonidi e a ciprinidi reofili. Alla fine degli anni Ottanta venne rinvenuta in 53 stazioni, una frequenza non trascurabile, ma con popolazioni poco consistenti. Negli anni successivi si registra un decremento. Si ipotizza un rischio elevato, parzialmente attenuato dalla relativa facilità di allevamento.

Abramis brama (abramide),
Blicca bjoerkna (blicca)

Specie alloctone della famiglia dei Ciprinidi e a parte un rinvenimento di abramide nel Po presso la confluenza con il Tanaro, risultate assenti nei diversi monitoraggi. Non si esclude la presenza di tali pesci, seppure molto occasionale. Alcune di tali specie già sono diffuse in altre aree del territorio nazionale e spesso presenti nei laghetti adibiti alla pesca sportiva.

Esocidae

Esox lucius (luccio europeo),
Esox cisalpinus (luccio cisalpino o italico)

Si riconosce la specie italica *Esox cisalpinus* (Bianco & Delmastro, 2011) o *Esox fluviae* (Lucantini *et al.*, 2011), diversa da quella europea (*Esox lucius*). Lucci europei e autoctoni sono entrambi presenti in Piemonte, non distinti nei primi tre monitoraggi. I valori della tab. 4 considerano la somma di entrambi. Rischio di espansione del luccio europeo ai danni di quello endemico. Pur considerando le somme delle due specie, risulta un evidente regresso, che giustifica lo stato di rischio elevato.

*Gadidae**Lota lota* (bottatrice)

Specie con ampia distribuzione euroasiatica. In Italia nella fascia prealpina, dal Toce al Garda (Zerunian, 2002). Presente nel Lago Maggiore, nei tratti inferiori degli immissari e nel Ticino. Non facile da campionare; presente in alcuni tributari del Lago Maggiore con l'ultimo monitoraggio.

*Gasterosteidae**Gasterosteus gymnurus* (spinarello)

Specie ad ampia distribuzione europea. In Piemonte è presente nel basso bacino del Toce con popolazioni sporadiche e non sempre localizzabili, a volte abbondanti.

*Gobiidae**Padagobius bonelli* (ghiozzo padano)

Presente in quasi tutte le acque correnti, soprattutto nelle zone a ciprinidi reofili. Situazione stazionaria nel tempo, con discrete frequenze e condizioni biologiche delle popolazioni.

*Ictaluridae**Ictalurus/Ameiurus melas* (pesce gatto)*I. punctatus* (pesce gatto punteggiato)*I./A. nebulosus* (pesce gatto nebuloso)

Specie alloctone appartenenti al genere *Ictalurus* e/o *Ameiurus*, tipicamente bentoniche e delle acque stagnanti o a lento decorso, ad eccezione di *I. punctatus* che vive in ambienti reofili. Popolazioni di tali specie possono determinare gravi conseguenze per altre specie. I pesci gatto del genere *Ameiurus* erano più frequenti un tempo; dopo un evidente regresso sembra risultare un lieve incremento. In espansione *I. punctatus* in diversi settori settentrionali del bacino del Po.

*Percidae**Gymnocephalus cernuus* (acerina)

Specie alloctona in grado di acclimatarsi nei laghi, stagni e fiumi a lento decorso. Con l'ultimo monitoraggio (2017÷2019) è comparsa nelle acque libere del Piemonte, nel tratto superiore dell'Agogna e in quello inferiore del Toce. Era già stata segnalata in alcuni laghetti privati.

Perca fluviatilis (persico reale)

Specie tipica delle acque stagnanti, soprattutto dei grandi laghi prealpini, ma anche nelle acque più lente e meno fredde dei maggiori fiumi di pianura. È normale una bassa frequenza nel reticolo idrografico piemontese, ma si registra una riduzione e con condizioni biologiche delle popolazioni, ove presente, spesso insufficienti. È considerata specie alloctona, seppure con riserva, da Lorenzoni *et al.* (2019).

Stizostedion lucioperca (lucioperca)

Presenza limitata al Piemonte Nord-orientale, nel lago Maggiore, nei tratti terminali degli immissari e nel tratto iniziale del Ticino. Specie alloctona difficile da campionare, risultano segnalazioni anche nel Po a valle di Casale Monferrato e nei tratti terminali dei maggiori tributari (Sesia, Tanaro, Bormida).

*Poeciliidae**Gambusia holbrooki* (gambusia)

Introdotta in Italia nel 1922 per la lotta biologica contro la malaria e recentemente utilizzata contro la zanzara nelle risaie piemontesi. In uno studio condotto dal CREST (2000), effettuato con campionamenti autunnali (1999) e primaverili (2000), è stata dimostrata la sopravvivenza invernale di tale specie e di costituire popolazioni in grado di automantenersi. Ancora poco diffusa in Piemonte.

*Salmonidae**Salmo marmoratus*

(trota marmorata, ibridi compresi)

Nel PIR (Regione Piemonte, 2011b) è considerata unico salmonide autoctono del bacino del Po o meglio del triveneto, del versante sinistro del Po e del medio e alto bacino del Tanaro. Nella "Carta Ittica del Fiume Po" (AA.VV., 2009), nella lista delle specie ittiche d'acqua dolce native, l'unico salmonide citato è la *Salmo [trutta] marmoratus*, sub-endemico in Italia e inserito negli elenchi di cui alla Direttiva 92/43/CEE "habitat". Nel "Programma triennale regionale per la pesca" della Regione Lombardia (2016) viene citata, come autoctona, la *Salmo trutta lacustris* (trota lacustre); ma "...secondo alcuni ittiologi altro non è che un adattamento della trota marmorata al particolare ambiente dei laghi subalpini" (Forneris, 1989a); non è riconosciuta da Kottelat & Freyhof (2007) e non è citata da Bianco & Delmastro (2011). Pavesi (1871) osser-

vava “...che non v'ha pesce che vari meglio di tinte, di grossezza ed anche dei caratteri più importanti, che la trota, per cui i naturalisti ne stabilirono diverse specie, che poi riconobbero semplici varietà e soltanto lasciarono separata la *Trutta fario* L. ..., che sarebbe la trota di fiume o *Trotella*, dalla *Trutta lacustris* Linn., a cui corrisponderebbe quella dei nostri laghi massimi”; l'Autore aggiungeva: “...semplice mutazione della trota comune o *Trutta fario*; ma ricordo anche il fatto che trote del lago Maggiore cioè *trutta lacustris*, trasportate in regioni elevate, come sopra Vira e Piazzogna, si arrestarono nel loro sviluppo e cambiaron di colore sì da rassomigliarsi perfettamente alla *T. fario*”. L'Autore così conclude: “le *T. lacustris* nate e vissute in ruscelli, soventi poco profondi, conserverebbero più a lungo in queste condizioni i caratteri di giovani; mentre che vivendo in laghi o grandi corsi d'acqua, oltre ad acquistare proporzioni comparativamente smisurate, possono assumere anche certi caratteri differenti di maggior valore”.

Dalla fine degli anni Ottanta in Piemonte la frequenza di rinvenimento di tale specie non è sostanzialmente cambiata e in occasione dell'ultimo monitoraggio è risultata intorno al succitato valore superiore di riferimento 15% < Fr ≤ 30% oltre il quale il rischio è nullo. Per precauzione si propone il livello inferiore corrispondente al rischio basso.

Salmo spp. (trote appartenenti al genere *Salmo* ad esclusione di *S. marmoratus* e suoi ibridi)

Negli anni Ottanta erano individuate due specie autoctone: *Salmo [trutta] marmoratus* (trota marmorata) nei tratti inferiori delle zone a salmonidi e *Salmo [trutta] trutta* (trota fario) nei tratti superiori delle stesse zone. Si riteneva che la trota fario avesse un vasto areale europeo, Italia compresa.

Fin dall'Ottocento vengono effettuate massicce immissioni con questa specie (Monti, 1864), quasi sempre con pesci provenienti da impianti ittiogenici che, nel tempo, hanno selezionato ceppi adatti alle esigenze produttive, ma meno idonei per gli ambienti naturali. Allo scopo di recuperare la “rusticità” degli individui utilizzati per le immissioni, furono realizzati gli “Incubatoi di valle” (Forneris, 1989b). Nei primi anni Novanta, vennero identificate, nell'alto Chisone, nel Ripa e nel Thuras (bacino della Dora di Cesana), alcune popolazioni con fenotipo particolare, definite “fario mediterraneo”, simili a quelle (trote della regina) del me-

dio bacino dello Stura di Demonte e del Centro Italia. Le prime analisi genetiche su queste popolazioni (Giuffra *et al.*, 1994) rilevarono la sussistenza di aplotipi mitocondriali sia mediterranei, presenti anche nelle popolazioni del bacino del Rodano, sia adriatici, assenti nella Francia continentale. Queste forme vennero considerate endemiche nel Nord Italia, distinte dalle “forme” atlantiche, introdotte. Cominciarono ad emergere dubbi circa l'autoctonia di *Salmo trutta*, considerata alloctona negli anni successivi (Kottelat & Freyhof, 2007). Studi specifici sulle popolazioni di trota fario (AA.VV., 2006; Regione Valle d'Aosta, 2006), non hanno individuato l'origine certa delle popolazioni mediterranee piemontesi, che potrebbero essere autoctone, ma anche frutto di immissioni di materiali dei ceppi francesi. Non è chiara l'origine dei fenotipi mediterranei, rispetto ai quali non si ha memoria di eventuali immissioni effettuate in passato; per tale ragione è stata auspicata la gestione passiva, cioè la tutela limitata ai bacini ove presenti, senza manipolazioni/transfaunazioni. Purtroppo si sono effettuate transfaunazioni con esemplari provenienti dalle citate popolazioni dei bacini della Dora Riparia, Chisone e Stura di Demonte; contemporaneamente, in alcuni bacini piemontesi, locali associazioni di pescatori hanno immesso trote acquistate da allevamenti appenninici. Trote con fenotipo mediterraneo sono state rinvenute, nell'ultimo monitoraggio, anche nel Biellese e nel Verbano, dove non sembrano esserci state popolazioni simili nel passato. Il problema è tuttora aperto e riguarda l'esistenza (in passato e forse anche attualmente), nel bacino del Po, di una o più eventuali specie autoctone del genere *Salmo* oltre a *S. marmoratus*. Nel “Programma triennale regionale per la pesca” della Regione Lombardia (2016) si propone come autoctona *Salmo cenerinus*, ipotesi sostenuta da Kottelat & Freyhof (2007). *Salmo Cenerinus* fu descritta da Chiereghin (Nardo, 1847) come “...specie rinvenibile nelle acque salmastre del chioggiano e che risale i fiumi per riprodursi” (Bianco & Delmastro, 2011; Bianco, 2014).

La descrizione fornita da Chiereghin per questa trota si adatta a quella data da Tortonese (1970) per la trota marmorata in ambiente salmastro o marino (Bianco & Delmastro, 2011; Bianco, 2014). Zerunian (2002) è più esplicito: “gli argomenti portati a sostegno di questa ipotesi non ci sembrano fondati... su validi elementi... In primo luogo non è stata dimostrata la separazione a livello di specie fra le *Salmo trutta* dell'Ita-

*lia settentrionale e quelle transalpine. Poi la descrizione di Chiereghin, riferita a materiale raccolto non lontano dal mare presso Venezia, è vaga e potrebbe adattarsi a un gran numero di salmonidi. C'è infine il dubbio fondato che la descrizione si riferisca ad esemplari di trota marmorata... In questo caso *S. cenerinus* sarebbe un sinonimo più recente di *S. marmoratus*. In conclusione non accettiamo la rivalutazione proposta da Kottelat (1997) perché si basa su elementi dubbi e confusi".*

Importante è il contributo del "gruppo di lavoro sui Salmonidi" dell'AIIAD (2013) che ha proposto un "riordino del quadro sistematico delle trote italiane"; la trota *morpha lacustris* (trota di lago) viene considerata un ecofenotipo della *Salmo trutta* e/o della *Salmo marmoratus*; si afferma che "la terminologia recentemente proposta di *Salmo mediterraneus*, *Salmo fariooides*, *Salmo cenerinus*,... non trova ad oggi alcun riscontro scientifico e comunque un'appropriata collocazione nel panorama sistematico nazionale su base storico-culturale e pertanto non deve essere presa in considerazione"; lo stesso gruppo di lavoro indica per la *Salmo ghigii* (trota appenninica) un areale comprendente i bacini appenninici adriatici e tirrenici, mentre Lorenzoni *et al.* (2019) estendono tale areale alle Alpi occidentali. Splendiani *et al.* (2020) propongono una trota mediterranea (*Salmo trutta* complex) autoctona sul versante italiano delle Alpi sudoccidentali. È un tema controverso, rispetto al quale si sono espressi numerosi, oltre a quelli succitati, con una buona sintesi in Pascale (1999); secondo Bianco (2014) "trout, as a result of intensive alien introductions, no longer represent a valid group for phylogeographic and phylogenetic analyses".

La confusione tassonomica non costituisce una problematica solo italiana ma è comune a gran parte dell'ittiologia europea tanto che Kottelat & Freyhof (2007) definiscono *Trout taxonomy: the shame of European ichthyology*. Parte del problema è anche legato al fatto che alcuni ittiologi europei hanno accolto il concetto filogenetico di specie mentre altri continuano a riferirsi a quello biologico.

Oncorhynchus mykiss (trota iridea)

Salmonide alloctono incapace di costituire popolazioni stabili nelle acque libere nella maggior parte delle acque piemontesi; popolazioni

acclimatate sono note, al momento, nell'appennino alessandrino (Candiotto *et al.*, 2011 e Marianti *et al.*, 2019). In Piemonte è specie poco diffusa.

Salvelinus fontinalis (salmerino di fonte) e *Salvelinus alpinus* (salmerino alpino)

Specie rare nei corsi d'acqua, invece presenti con popolazioni stabili in diversi laghi alpini, ove sono stati immessi. Il salmerino alpino, specie mai campionata nei quattro monitoraggi e considerata paraautoctona dalle "linee guida..." del Ministero dell'Ambiente (ISPRA, 2017); Lorenzoni *et al.* (2019) considerano tale specie autoctona nel triveneto e introdotta altrove. I laghi alpini dovrebbero essere privi di ittiofauna (Forneris *et al.*, 2016); la condizione di paraautoctonia riconosciuta dall'ISPRA potrebbe comportare l'autorizzazione ad effettuare immissioni di salmerini alpini e ciò costituirebbe un rischio elevato, in quanto si determinerebbe un impatto probabilmente irreversibile.

Siluridae

Silurus glanis (siluro)

Compare in occasione del monitoraggio 1988/89, ma con bassa frequenza, solo in 8 stazioni per diffondersi rapidamente in molti ambienti di pianura e con popolazioni in buone condizioni biologiche. Nell'ultimo monitoraggio è risultato presente in 30 stazioni. Risulta un evidente incremento, in risalita verso la porzione occidentale del bacino del Po. È considerata specie molto pericolosa da Zerunian *et al.* (2009), come confermato da ISPRA (2017).

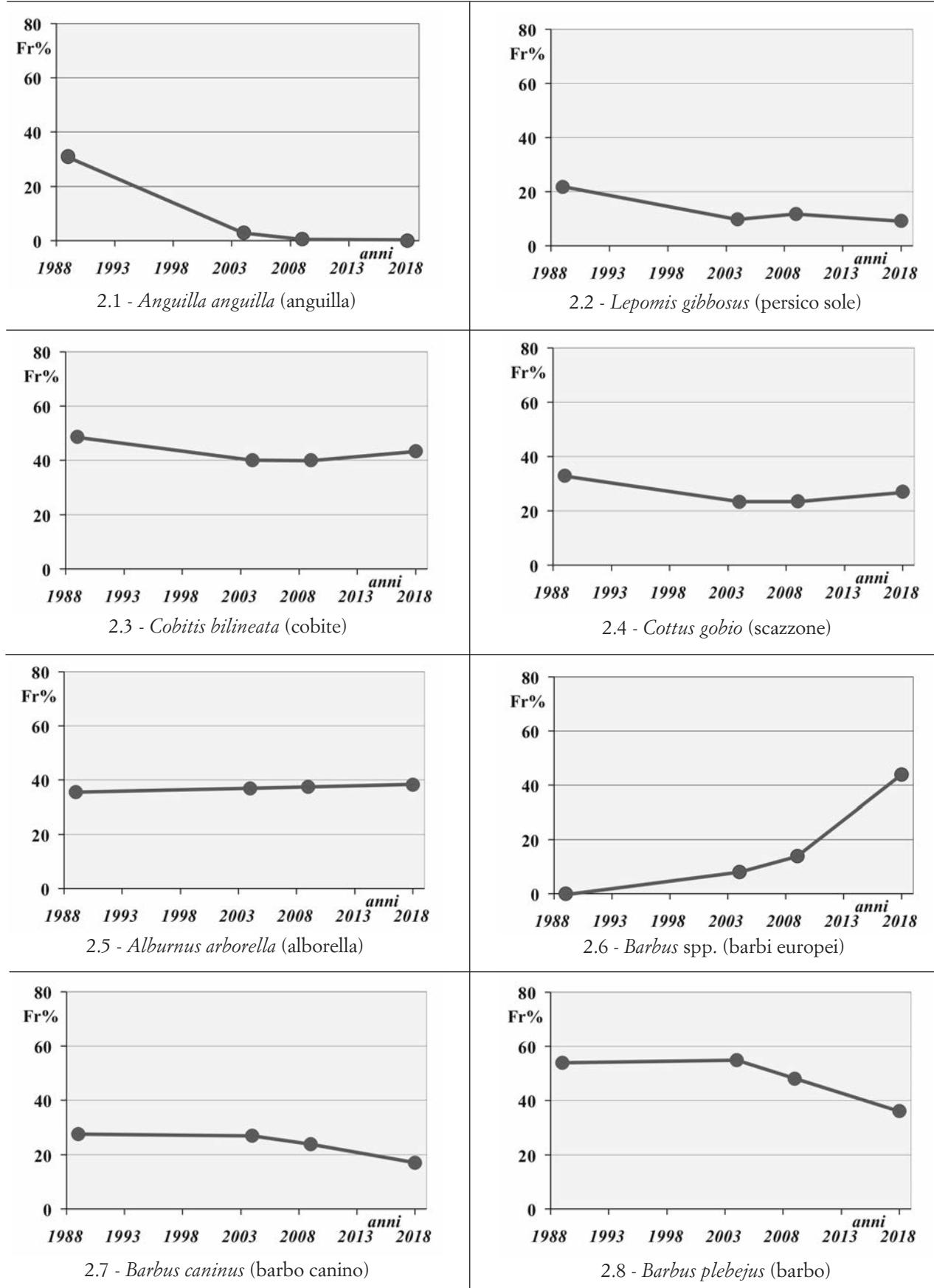
Thymallidae

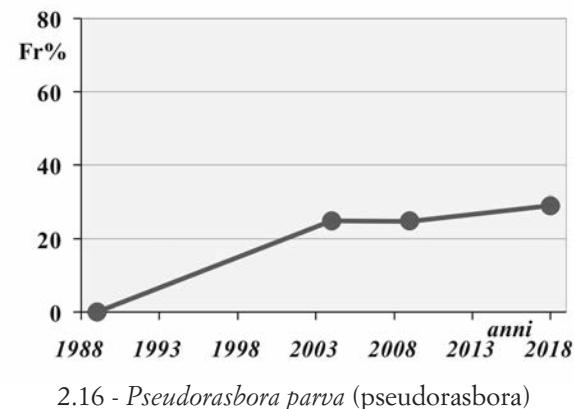
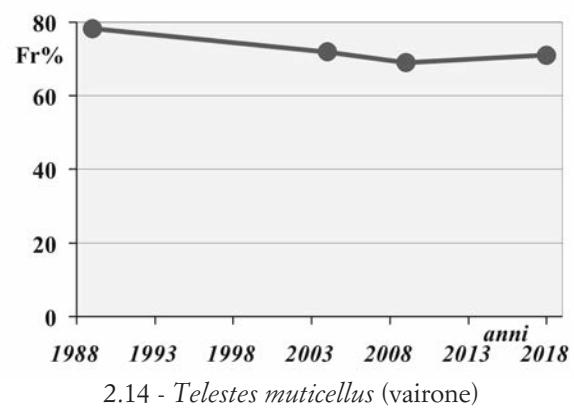
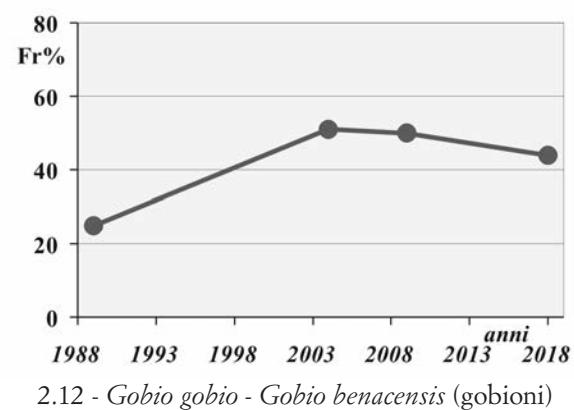
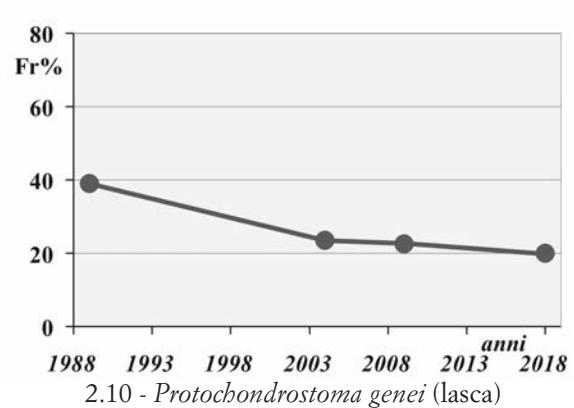
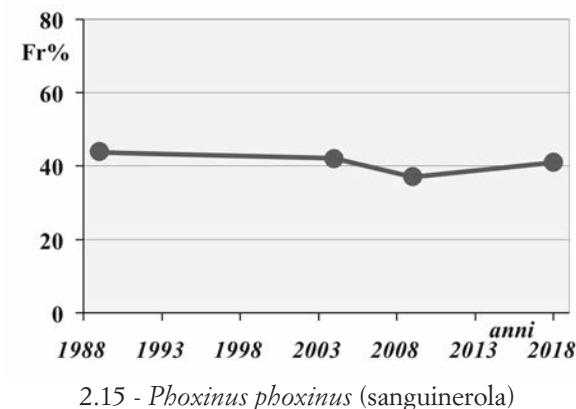
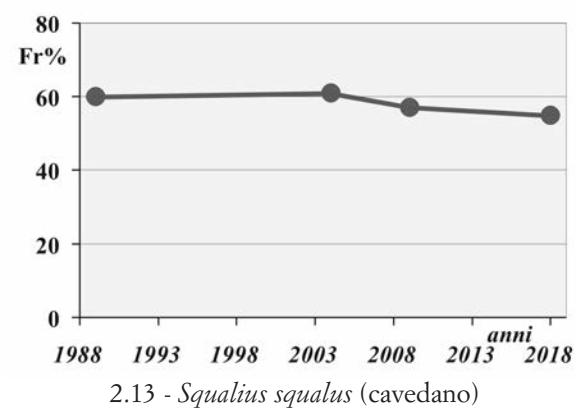
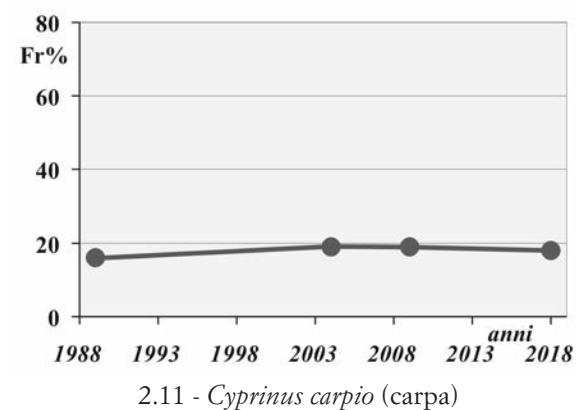
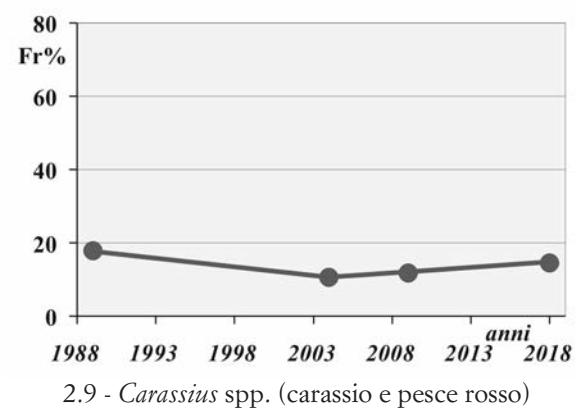
Thymallus thymallus

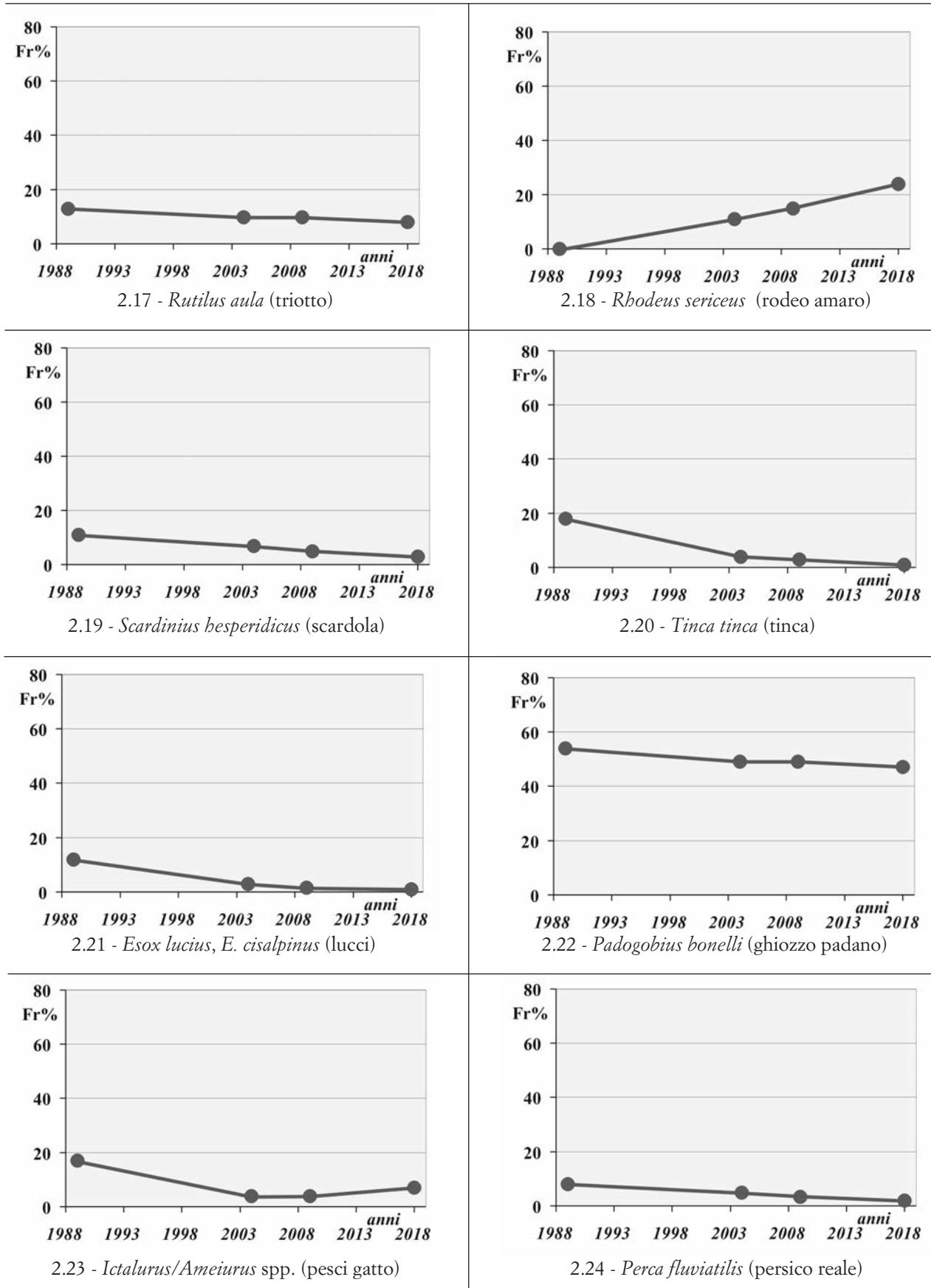
Thymallus aeliani (temolo)

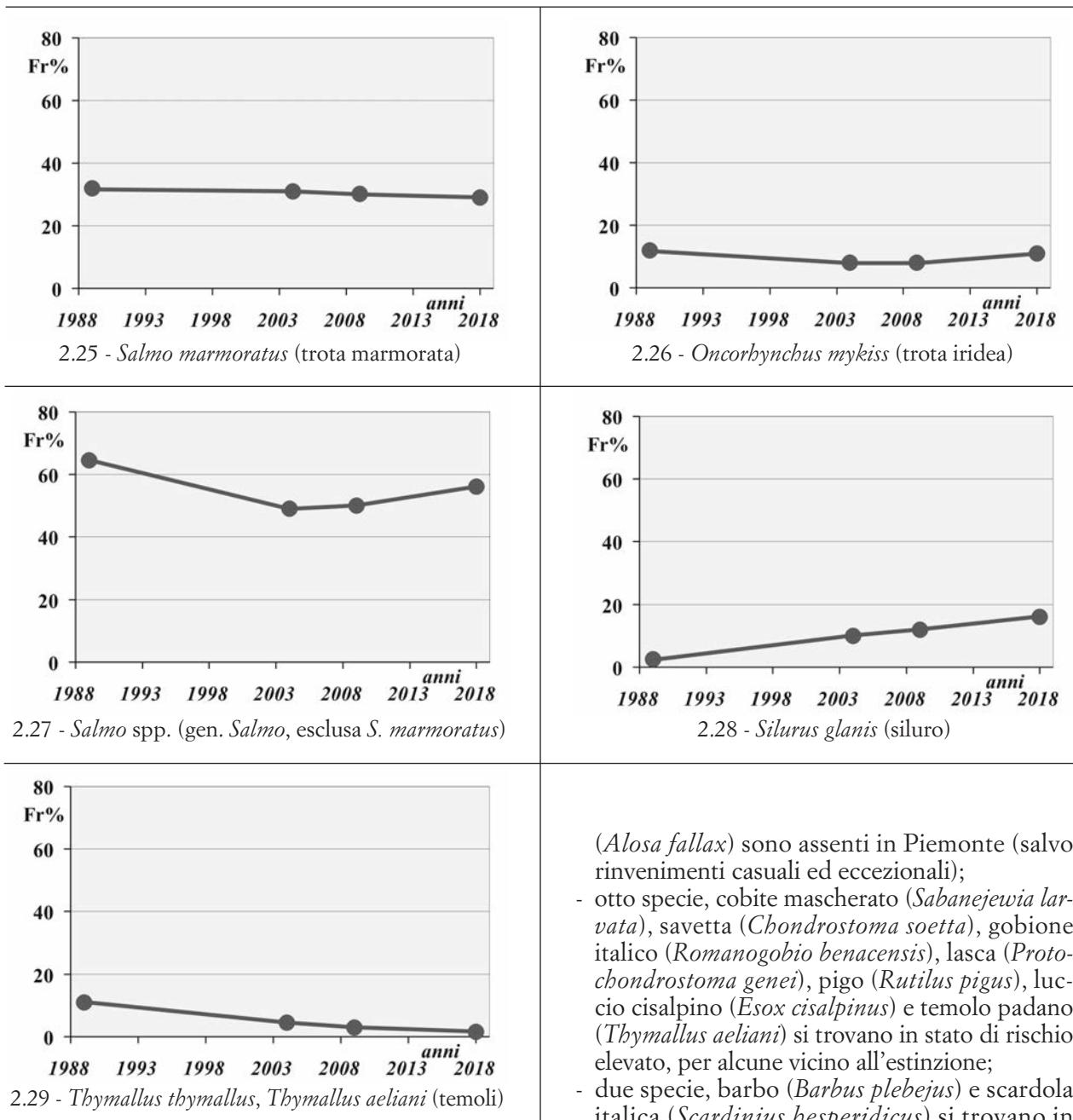
Un tempo si riteneva che *Thymallus thymallus* occupasse un vasto areale europeo, Italia compresa (Gandolfi *et al.*, 1991). Si riconosce il temolo danubiano (temolo-pinna rossa), importato dall'Europa e il temolo autoctono o temolo padano (temolo-pinna blu) rispetto al quale è stata individuata una linea evolutiva adriatica da Meraner & Gandolfi (2012), confermata come specie endemica (*Thymallus aeliani*) da Bianco (2014) e da Geiger *et al.* (2014). In evidente regresso, a forte rischio.

Fig. 2 - Grafici relativi all'evoluzione dello stato delle specie ittiche come riscontrato in occasione dei quattro monitoraggi regionali nel trentennio dal 1988 al 2019. Frequenze relative "Fr" [%].









CONCLUSIONI

Forneris *et al.* (2011b) rilevarono che “*lo stato dell’ittiofauna in Piemonte è significativamente compromesso a causa soprattutto dell’alterazione dei regimi idrologici e delle immissioni di specie alloctone*”. Sulla base dell’ultimo monitoraggio 2017÷2019, la situazione non è migliorata (tab. 5):

- quattro specie, storione comune (*Acipenser sturio*), storione cobice (*Acipenser naccarii*), anguilla (*Anguilla anguilla*) e cheppia/aloza

(*Alosa fallax*) sono assenti in Piemonte (salvo rinvenimenti casuali ed eccezionali);

- otto specie, cobite mascherato (*Sabanejewia lartvata*), savetta (*Chondrostoma soetta*), gobione italico (*Romanogobio benacensis*), lasca (*Protocondrostoma genei*), pigo (*Rutilus pigus*), lucio cisalpino (*Esox cisalpinus*) e temolo padano (*Thymallus aeliani*) si trovano in stato di rischio elevato, per alcune vicino all’estinzione;
- due specie, barbo (*Barbus plebejus*) e scardola italica (*Scardinius hesperidicus*) si trovano in stato di rischio moderato; regresso delle frequenze di campionamento;
- sulle 28 specie autoctone elencate in tab. 5, 13 risultano in stato di rischio basso o nullo e senza tendenze evidenti in regresso (non valutabile per due specie: bottatrice e spinarello);
- 23 specie alloctone (più due parautoctone: carpa e salmerino alpino), di cui 21 (per esclusione del coregone) considerate pericolose, delle quali quattro molto pericolose: barbo europeo (*Barbus barbus*, oltre ad eventuali altri barbi alloctoni), pseudorasbora (*Pseudorasbora parva*), rodeo amaro (*Rhodeus sericeus*) e siluro (*Silurus glanis*);

- su 12 specie indicate nell'Allegato II della Direttiva 92/43 due risultano assenti/estinte: storione comune (*Acipenser sturio*), cheppia/alosa (*Alosa fallax*); tre in stato di rischio elevato: cobite mascherato (*Sabanejewia larvata*), Savetta (*Chondrostoma soetta*) e pigo (*Rutilus pigus*); una in rischio moderato: lasca (*Protochondrostoma genei*); savetta e lasca presentano areali di distribuzione in contrazione e peggioramento delle condizioni biologiche delle popolazioni;
- su 6 specie indicate negli Allegati IV e V della Direttiva 92/43 quattro risultano assenti/estinte: storioni comune (*Acipenser sturio*), cobice (*Acipenser naccarii*), ladano (*Huso huso*) e cheppia/alosa (*Alosa fallax*); una in stato di rischio moderato (barbo - *Barbus plebejus*); due in stato di rischio elevato (pigo - *Rutilus pigus*; temolo - *Thymallus aeliani*).

Diverse sono le cause di tale situazione: 1) fauna alloctona, 2) alterazione dei regimi idrologici, 3) interventi di sistemazione idraulica, 4) interruzioni della continuità longitudinale, 5) predazone da parte dell'avifauna ittiofaga, 6) pesca.

1 - Fauna alloctona

Le conseguenze dell'introduzione di specie alloctone (non solo pesci; Delmastro, 2017), sono note da tempo (Forneris & Palmegiano, 1986; Delmastro, 1987; Balma *et al.*, 1989; Cortese, 2000; Zerunian, 2007). Forneris *et al.* (2011) avevano individuato, per il Piemonte, 40 specie di cui 16 (40%) alloctone. In tab. 5 risulta un totale di 54 specie di cui 28 autoctone (comprese quelle estinte come storioni e anguilla) e 2 parautoctone (carpa e salmerino alpino). Quelle alloctone sono 23, (43%), ma in realtà ben di più se consideriamo che, per esempio, alla voce *Ictalurus* spp. corrispondono tre specie, alla voce *Carassius* spp. ne corrispondono tre, con la voce "barbi europei" potrebbero risultare altre specie oltre al *Barbus barbus*; inoltre sarebbe da discutere l'idea di attribuire lo stato di parautoctonia a specie alloctone secondo criteri confutabili.

È la forma più grave di alterazione della comunità ittica autoctona. Risulta, in generale, una sottovalutazione di questo tema, nonostante le raccomandazioni/prescrizioni di convenzioni internazionali, della Comunità Europea e delle leggi nazionali.

La situazione complessiva è grave, soprattutto nel territorio italiano che "...oltre a essere tra i Paesi europei con maggior ricchezza floristica e faunistica, è caratterizzato da elevatissimi

tassi di endemismo" (ISPRA, 2020), soprattutto tenendo conto che le attività di eradicazione e/o almeno di contenimento sono complicate e con risultati molto incerti. Si tratta, nella maggior parte dei casi, di una forma di impatto probabilmente irreversibile.

2 - Alterazioni dei regimi idrologici

La gestione delle risorse idriche condiziona direttamente la tutela degli ecosistemi fluviali e dell'ittiofauna. Il PTA (Regione Piemonte 2006a) osserva che "...le risorse idriche sono utilizzate nei seguenti ambiti principali in termini di volumi consumati rispetto alla disponibilità idrica naturale media piemontese di circa $14 \cdot 10^9$ m³/anno di deflussi superficiali:

- industriale; sistemi di raffreddamento o nei cicli produttivi;
- zootecnico; abbeveraggi e gestione impianti zootecnici;
- idropotabile; superiore alle prime due, ma ancora modesto;
- idroelettrico; volumi rilevanti, a carico soprattutto dei bacini montani;
- agricolo (comprese la zootecnica); superiore all'insieme di quelli sopra elencati, circa l'80% sul totale dei volumi prelevati".

In montagna (per fini prevalentemente idroelettrici) e in pianura (per fini prevalentemente agricoli), le portate della maggior parte dei corsi d'acqua vengono ridotte, talora fino al totale prosciugamento.

È un tema assai dibattuto, emerso fin dagli anni Ottanta e che pone la questione dell'equilibrio tra tutela delle risorse idriche da una parte ed esigenze economiche/produttive dall'altra.

Sulla base delle indicazione del PTA e delle indicazioni dell'Autorità di Bacino del Fiume Po (2001), la Regione Piemonte (2007), ha predisposto un regolamento (8/R/2007) per il calcolo del Deflusso Minimo Vitale (DMV) nel cui allegato "A" (comma 2 dell'art. 1) si legge: "il presente regolamento, ferme restando le disposizioni della L.R. 37/2006 (norme per la gestione della fauna acquatica, degli ambienti acquatici e regolamentazione della pesca) e dei relativi provvedimenti attuativi, persegue l'obiettivo di garantire la tutela delle biocenosi acquatiche compatibilmente con un equilibrato utilizzo della risorsa idrica e, in generale, di concorrere al raggiungimento degli obiettivi di qualità dei corpi idrici". All'art. 11: "entro il 31 dicembre 2008 tutti i prelievi esistenti rilasciano, eventualmente anche con modalità

provvisorie, il DMV di base, fermi restando eventuali obblighi di maggior rilascio già previsti nei disciplinari di concessione”.

Dal 2009, sul reticolo idrografico naturale piemontese, non avrebbero più dovuto verificarsi forti alterazioni dei regimi idrologici e non avrebbero più dovuto verificarsi i succitati fenomeni di desertificazione degli alvei, ma la situazione sopra descritta è poco cambiata (Legambiente, 2011).

3 - Interventi di sistemazione idraulica

Gli interventi di sistemazione idraulica comportano forti alterazioni fisiche degli alvei fluviali, non sempre utili ai fini della sicurezza idrogeologica. La necessità di un approccio diverso al tema del controllo del rischio, a vantaggio sia delle attività umane, sia della tutela degli ecosistemi fluviali, è un fatto ampiamente acquisito, soprattutto dall’ambiente scientifico più aggiornato (Sansoni, 1995; Forneris *et al.*, 2004, 2011; Nardini & Sansoni, 2006; Monaci *et al.*, 2010; Legambiente, 2017). A questo proposito è interessante riassumere i fattori di impatto illustrati da diversi Autori:

- Schipani (2003). L’impatto fisico e biologico delle opere di artificializzazione fluviale è stato spesso amplificato dalla combinazione di più interventi (rettifiche, risagomature, difese spondali, arginature, briglie,...), con varie conseguenze: aumento dei rischi idraulici, deterioramento della qualità ambientale e impennata dei costi di manutenzione. L’aumento della pendenza, conseguente alla rettifica del tracciato fluviale e alla riduzione della scabrezza, induce erosione verticale e laterale, instabilità dell’alveo, torbidità delle acque e sedimentazione nei bacini e nelle pozze a valle. La maggiore velocità della corrente allontana rapidamente le acque e riduce la capacità autodepurante. La perdita di buche e raschi riduce i microambienti differenziati vitali per i macroinvertebrati e per i pesci. La giustificazione addotta per gli interventi di sistemazione idraulica è l’esigenza di tenere sotto controllo i fiumi, l’andamento delle piene, il trasporto solido e altri fenomeni che interferiscono con l’artificializzazione del territorio. Gli interventi succitati presentano aspetti negativi dal punto di vista idraulico e ambientale e spesso si rivelano una scelta controproducente. Tutto ciò pone l’obiettivo di riconsiderare i metodi sin qui seguiti ed evidenzia l’esigenza di ricondursi ad un approccio ecosistemico nella gestione delle acque superficiali.

- Sansoni (1993). La rettifica, che elimina la sinuosità del tracciato fluviale, comporta un accorciamento del percorso e un aumento di pendenza, cui conseguono maggiore velocità della corrente e maggiore energia erosiva. L’abbassamento dell’alveo si estende progressivamente verso monte, mentre a valle, a causa della ridotta pendenza, si verifica il deposito di sedimenti così mobilizzati, con rischi di esondazione.
- Petersen *et al.* (1992). La perdita della vegetazione riparia e delle zone umide circostanti accresce il dilavamento del terreno e riduce l’efficacia della funzione di filtro per sedimenti e nutrienti svolta dalle fasce riparie. Il maggior carico di nutrienti e il più intenso irraggiamento solare, non più schermato dalle chiome degli alberi spondali, stimolano la crescita di alghe e di macrofite acquatiche alimentando processi eutrofici e danneggiando ulteriormente la fauna acquatica.
- Thomas (1979). L’alterazione degli ambienti fluviali provoca il depauperamento di una risorsa fondamentale per molte specie,... Esempi di tale alterazione sono la frammentazione dei corridoi fluviali utilizzati come rotte di transito per gli uccelli migratori e la scomparsa di ecotonii ripari quali zone di rifugio per la fauna selvatica. Gli ambienti ripariali giocano un ruolo importante nel mantenere la biodiversità dei vertebrati. La composizione faunistica presente lungo un corso d’acqua è funzione dell’interazione tra disponibilità di cibo, acqua, rifugi e distribuzione nello spazio dei diversi microambienti.
- Brookes (1988) e Madsen (1995). A livello internazionale si sono avviate esperienze di rinaturazione dei corsi d’acqua, con smantellamento di sistemazioni rigide realizzate in passato, ricostituzione di fasce di vegetazione riparia, restituzione della sinuosità e creazione di strutture a mosaico differenziate degli ambienti acquatici e di quelli terrestri adiacenti.
- Una maggiore attenzione all’evoluzione naturale degli alvei fluviali non costituisce una novità; a questo proposito merita citare Michele che, nel suo intervento alla Sesta Riunione degli Scienziati Italiani tenuta a Milano nel 1845: “...fa voti perché vengano adottate e praticate norme efficaci...” ad impedire i fenomeni di dissesto; tali prescrizioni “...consisterebbero nel vietare il disboscamento de’ monti, nel sollecitare la creazione di nuove selve, nel popolare di piante le corrose ed abbandonate sponde e golene de’ fiumi e nel lasciare libero sfogo alle piene...”.

Tab. 5 - Lista delle specie ittiche del Piemonte, con indicazione delle vecchie e nuove denominazioni scientifiche e di quelle volgari. Indicazioni delle specie presenti negli allegati della Direttiva 92/43/CEE "Halibut" (Al. = II/IV/V).

Famiglia	Vechia denominazione scientifica	Nuova denominazione scientifica	Denominazione volgare	Al.	Tendenza	Stato/rischio
Acipenseridae	<i>Acipenser sturio</i>	<i>Acipenser sturio</i>	Storione comune	II-IV	non valutabile	assente
	<i>Acipenser naccarii</i>	<i>Acipenser naccarii</i>	Storione cobicé	IV	non valutabile	assente (?)
	<i>Acipenser transmontanus</i>	<i>Acipenser transmontanus</i>	Storione bianco		non valutabile	assente
	<i>Huso huso</i>	<i>Huso huso</i>	Storione ladano	V	non valutabile	assente
Anguillidae	<i>Anguilla anguilla</i>	<i>Anguilla anguilla</i>	Anguilla	regresso		assente
Blenniidae	<i>Salaria fluviatilis</i>	<i>Salaria fluviatilis</i>	Cagnetta		stazionaria	rischio nullo
Centrarchidae	<i>Lepomis gibbosus</i>	<i>Lepomis gibbosus</i>	Persico sole		leggero regresso	pericolosa
Micropoeciliidae	<i>Micropoecilius salmoides</i>	<i>Micropoecilius salmoides</i>	Persico trota		leggero regresso	pericolosa
Clupeidae	<i>Alosa fallax nilotica</i>	<i>Alosa fallax</i>	Cheppia/alosa	II-V	non valutabile	assente
Coregonidae	<i>Alosa fallax lacustris</i>	<i>Alosa agone</i>	Agone	V	non valutabile	non valutabile
Cobitidae	<i>Coregonus</i> spp.		Coregone/lavarello		non valutabile	non valutabile
	<i>Cobitis taenia bilineata</i>	<i>Cobitis bilineata</i>	Cobite comune	II	stazionaria	rischio nullo
Cottidae	<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	Misgurno		incremento	pericolosa
	<i>Sabanejevia larvata</i>	<i>Sabanejevia larvata</i>	Cobite mascherato	II	molto rara	rischio elevato
Cottidae	<i>Cottus gobio</i>		Scazzone	II	stazionaria	rischio nullo
	<i>Alburnus alburnus arborella</i>	<i>Alburnus arborella</i>	Alborella		stazionaria	rischio nullo
Aspredinidae	<i>Aspius aspius</i>	<i>Aspius aspius</i>	Aspio		stazionaria	pericolosa
	<i>Barbus barbus</i> ed altri (1)	<i>Barbus barbus</i> ed altri (1)	Barbi europei		incremento	molto pericolosa
Barbidae	<i>Barbus barbus plebejus</i>	<i>Barbus plebejus</i>	Barbo	II-V	regresso	rischio moderato
	<i>Barbus meridionalis</i>	<i>Barbus caninus</i>	Barbo canino	II	regresso	rischio basso
Carassidiidae	<i>Carassius</i> spp. (2)		Pese rosso, carassio		stazionaria	pericolosa
	<i>Chondrostoma soetta</i>		Savetta	II	regresso	molto pericolosa
Chondrostomidae	<i>Chondrostoma toxostoma/genei</i>	<i>Protochondrostoma genei</i>	Lasca	II	regresso	rischio elevato
	<i>Cyprinus carpio</i>	<i>Cyprinus carpio</i>	Carpa		stazionaria	rischio nullo
Gobiidae	<i>Gobio gobio</i>	<i>Gobio gobio</i>	Gobione		incremento	pericolosa
	<i>Gobio benacensis</i>		Gobione italico		regresso	rischio elevato
Cyprinidae	<i>Squalius squalus</i>		Cavedano italico		stazionaria	rischio nullo
	<i>Telestes miticellus</i>		Vairone	II	stazionaria	rischio nullo
Phoxinidae	<i>Phoxinus phoxinus</i> (3)	<i>Phoxinus phoxinus</i> (3)	Sanguinerola		stazionaria	rischio nullo
	<i>Psendorasbora parva</i>	<i>Psendorasbora parva</i>	Pseudorasbora		incremento	molto pericolosa
Rutilidae	<i>Rutilus aula</i> (4)	<i>Rutilus aula</i> (4)	Triotto	II	stazionaria	rischio nullo
	<i>Rutilus pigus</i>		Pigo	II-V	stazionaria	poco pericolosa
Rutilidae	<i>Rutilus rutilus</i>		Gardon		non valutabile	rischio elevato
	<i>Rhodeus amarus</i>		Rodeo amaro		incremento	molto pericolosa
Scardiniidae	<i>Scardinius herpesticus</i>		Scardola italica		regresso	rischio moderato
	<i>Tinca tinca</i>		Tinca		regresso	rischio elevato

Famiglia	Vecchia denominazione scientifica	Nuova denominazione scientifica	Denominazione volgare	Al.	Tendenza	Stato/rischio
<i>Esocidae</i>	<i>Esox lucius</i>	<i>Esox lucius</i>	Luccio europeo	non valutabile	molto pericolosa	
<i>Esocidae</i>	<i>Esox lucius</i>	<i>Esox ciscapinus o flaviae</i>	Luccio cisalpino	regresso	rischio elevato	
<i>Gobiidae</i>	<i>Lota lota</i>	<i>Lota lota</i>	Bottatrice	non valutabile	non valutabile	
<i>Gasterosteidae</i>	<i>Gasterosteus gymnurus</i>	<i>Gasterosteus gymnurus</i> (5)	Spinarello	non valutabile	non valutabile	
<i>Gobiidae</i>	<i>Pogonobius mariensis</i>	<i>Pogonobius bonelli</i>	Ghiozzo padano	stazionaria	rischio nullo	
<i>Ictaluridae</i>	<i>Ictalurus/Amerius spp.</i>	<i>Ictalurus/Amerius spp.</i> (6)	Pesci gatto	stazionaria	pericolosa	
<i>Percidae</i>	<i>Gymnocephalus cernuus</i>	<i>Gymnocephalus cernuus</i>	Acerina	non valutabile	pericolosa	
<i>Percidae</i>	<i>Perca fluviatilis</i>	<i>Perca fluviatilis</i> (7)	Persico reale	regresso	alloctona (?)	
<i>Percidae</i>	<i>Sitzostedion lucioperca</i>	<i>Strizostedion lucioperca</i>	Lucioperca	stazionaria	pericolosa	
<i>Poeciliidae</i>	<i>Gambusia holbrooki</i>	<i>Gambusia holbrooki</i>	Gambusia	stazionaria	pericolosa	
<i>Salmonidae</i>	<i>Salmo trutta marmoratus</i>	<i>Salmo marmoratus</i>	Trota marmorata	II	stazionaria	rischio basso
<i>Salmonidae</i>	<i>Salmo spp.</i>	<i>Salmo spp.</i> (8)	Trote fario	stazionaria	non valutabile	
<i>Salmonidae</i>	<i>Salmo gairdneri</i>	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Trota iridea	stazionaria	pericolosa	
<i>Siluridae</i>	<i>Salvelinus fontinalis</i>	<i>Salvelinus fontinalis</i>	Salmerino di fonte	stazionaria	pericolosa	
<i>Thymallidae</i>	<i>Salvelinus alpinus</i>	<i>Salvelinus alpinus</i> (9)	Salmerino alpino	stazionaria	pericolosa	
	<i>Silurus glanis</i>	<i>Silurus glanis</i>	Siluro	incremento	molto pericolosa	
	<i>Thymallus thymallus</i>	<i>Thymallus thymallus</i>	Temolo (pinna rossa)	non valutabile	pericolosa	
	<i>Thymallus aeliani</i>	<i>Thymallus aeliani</i>	Temolo (pinna blu)	V	regresso	rischio elevato
			(1) Comprende barbi alloctoni oltre a <i>Barbus barbus</i> .			
			(2) Comprende <i>Carassius carassius</i> , <i>C. auratus</i> e <i>C. langsdorffii</i> .			
			(3) <i>Phoxinus lumairei</i> secondo quanto recentemente proposto da Lorenzoni <i>et al.</i> (2019); nomenclatura non condivisa da diversi ittiologi, così come la separazione da <i>Phoxinus phoxinus</i> .			
			(4) <i>Leucos aula</i> secondo quanto recentemente proposto da AIID (2019).			
			(5) <i>Gasterosteus aculeatus</i> secondo quanto recentemente proposto da Lorenzoni <i>et al.</i> (2019).			
			(6) Comprende <i>Ictalurus/Amerius melas</i> , <i>I. punctatus</i> , <i>I./A. nebulosus</i> .			
			(7) Considerata specie alloctona da Lorenzoni <i>et al.</i> (2019).			
			(8) <i>Salmo</i> spp. (esclusa <i>S. marmoratus</i>).			
			(9) <i>Salvelinus umbra</i> secondo quanto recentemente proposto da Lorenzoni <i>et al.</i> (2019).			

Allegati della Direttiva 92/43/CEE “Habitat”:

Allegato II - Specie di interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di zone speciali di conservazione.

Allegato IV - Specie di interesse comunitario che richiedono una protezione rigorosa.

Allegato V - Specie di interesse comunitario il cui prelievo nella natura e il cui sfruttamento potrebbero formare oggetto di misure di gestione.

4 - Passaggi artificiali per l'ittiofauna

Una forma di alterazione fisica è la presenza di opere trasversali che interrompono la continuità longitudinale dei corsi d'acqua, fondamentale per le migrazioni dei pesci per fini trofici e riproduttivi. La soluzione, seppure parziale, ma importante, è la realizzazione dei passaggi artificiali per l'ittiofauna. A questo proposito merita citare il regolamento in applicazione dell'art. 12 della Legge Regionale 37/2006 (Regione Piemonte, 2010/2011).

Tale regolamento disciplina gli interventi che devono essere effettuati a tutela della fauna acquatica in occasione della attività legate ai cantieri di sistemazione idraulica negli alvei fluviali. L'art. 8, prevede che *“nei corsi d'acqua naturali, i progetti di realizzazione e manutenzione straordinaria di opere di sistemazione idraulica, derivazione o sbarramento delle acque, devono consentire la libera circolazione della fauna ittica da monte verso valle e viceversa, attraverso la realizzazione di passaggi per pesci o l'adozione di soluzioni tecniche adeguate all'obiettivo della salvaguardia della fauna ittica e nel rispetto delle caratteristiche e della funzionalità tecnica delle opere e della sicurezza idraulica del sito”*.

All'art. 9 si prevede l'applicazione di misure compensative (es. obblighi ittiogenici) qualora i caratteri dei manufatti esistenti non consentano la realizzazione dei passaggi artificiali. Ma il problema principale consiste nel fatto che, in tante occasioni, tali scale di monta sono insufficienti a garantire l'efficacia del passaggio dei pesci e ciò impone la necessità di più adeguato sistema di controlli e verifiche da parte dell'amministrazione pubblica e lo sviluppo di migliori competenze da parte dei progettisti e maggiore collaborazione con gli ittiologi (Regione Piemonte, 2015).

5 - Predazione da parte dell'avifauna ittiofaga

Su alcune specie e in particolari condizioni ambientali, l'impatto da avifauna ittiofaga ha determinato localmente decrementi anche significativi delle popolazioni ittiche. Sulle specie cipriniche di branco (lasca, savetta, cavedano, barbo) dei corpi idrici piemontesi, sui timallidi e in generale sui pesci pelagici (anche lacustri) l'impatto di specie quali il cormorano è documentato dalla fine del secolo scorso, con studi specifici che hanno dimostrato la preferenza alimentare di questo uccello ittiofago per le specie sopra citate, per le particolari modalità di caccia che il cormorano adotta per alimentarsi.

Studi condotti in provincia di Torino, nel bacino del torrente Chiusella (Comoglio *et al.*, 2012), sulla migrazione della trota marmorata, hanno evidenziato come anche su specie non di branco e tipicamente “di tana” l'impatto del cormorano possa essere consistente, anche su individui di media-grossa taglia (fino a 50 cm). In ogni caso occorre tenere conto che l'impatto dovuto alla pressione predatoria dei cormorani andrebbe valutato considerando con attenzione le dimensioni delle prede e in rapporto alle condizioni biologiche delle popolazioni delle diverse specie ittiche (Del Mastro *et al.*, 2015).

Nei corpi idrici di più piccole dimensioni o in tratti con forte carenza idrica merita citare l'impatto di altri uccelli ittiofagi, quali gli ardeidi (aironi, garzette), sia sugli stadi giovanili di numerose specie ittiche, sia sugli adulti di salmonidi durante il momento riproduttivo.

Nel corso dell'ultima campagna di monitoraggio (2017÷2019) è stata registrata un'elevata percentuale di pesci feriti dai cormorani spesso associata a popolazioni destrutturate, soprattutto a carico di cavedani, barbi e lasche. I settori più interessati da questo fenomeno sono il corso planiziale del Po e la parte bassa dei maggiori tributari. Ai fini di una più efficace tutela dell'ittiofauna autoctona, sarebbe auspicabile che le amministrazioni provinciali, che chiedono deroga al Ministero dell'Ambiente per autorizzare abbattimenti dei cormorani, focalizzassero questo tipo di azione sulle parti basse dei corsi d'acqua dove maggiore è l'azione predatoria degli uccelli ittiofagi.

6 - Pesca

La pesca, in generale, non determinerebbe conseguenze negative per l'ittiofauna se questa non fosse eccessiva (soprattutto per determinate specie) e soprattutto se gli ecosistemi acquatici fossero in condizioni di stato ecologico buone/elevate, cioè in assenza dei fattori di alterazione sopra descritti. Nelle condizioni attuali la pesca esercita una pressione non trascurabile che andrebbe considerata con attenzione.

In particolare sarebbero auspicabili leggi e regolamenti attuativi che comportino la proibizione del prelievo dei pesci appartenenti alle specie in stato di rischio elevato elencate in tab. 5 e precise limitazioni per quelle in stato di rischio moderato; ma occorre riconoscere che qualunque normativa risulterebbe inutile in assenza di una efficacia vigilanza attiva sul territorio, attualmente gravemente insufficiente da

parte della pubblica amministrazione. Occorre infine ricordare che il mondo della pesca comporta una serie di attività, tra le quali, la più importante, è la gestione delle popolazioni ittiche, che avviene soprattutto mediante immissioni di pesci, in particolare di salmonidi, spesso alloctoni o estranei al bacino in cui vengono introdotti. Ma occorre menzionare anche le immissioni di altre entità sistematiche, tra le quali diverse forme alloctone e non solo nei laghetti adibiti alla pesca sportiva (veri e propri "diffusori" volontari o accidentali di pesci alieni). Tali immissioni sono condotte direttamente (o per conto) dalle pubbliche amministrazioni, dalle società di pesca o da singoli pescatori, quali

principali responsabili della diffusione di specie alloctone, con tutte le gravi conseguenze sopracitate.

Le nuove norme recentemente indicate nel Decreto del Ministero dell'Ambiente del 2 aprile 2020 (Criteri per la reintroduzione e il ripopolamento delle specie autoctone di cui all'allegato D del DPR 8 settembre 357/1997 per l'immissione di specie e di popolazioni non autoctone) potrebbero alleggerire in modo significativo questa problematica.

Parallelamente non bisogna dimenticare il bracconaggio, che in particolari contesti, può incidere pesantemente anche su specie rare come il luccio e lo storione cobice.

BIBLIOGRAFIA

- AIIAD, 2013 – Riordino del quadro sistematico delle trote italiane. Gruppo di lavoro sui salmonidi. Versione febbraio 2013. Associazione Italiana Ittiologi d'Acqua Dolce. <http://www.aiiad.it/sito/temi/salmonidi/24-documento-salmonidi-febbraio-2013>.
- AUTORI VARI, 2006 – INTERREG III A 2000 - 2006 Progetto Aqua. CREST, Dipartimento di Produzioni Animali, Epidemiologia ed Ecologia dell'Università di Torino. Parco naturale Regionale della Val Troncea.
- AUTORI VARI, 2007 – Linee guida per l'immissione di specie faunistiche. Quaderni Conservazione Natura, 27. Ministero Ambiente - Istituto Nazionale Fauna Selvatica. Compositori Industrie Grafiche. Bologna.
- AUTORI VARI, 2009 – Carta Ittica del Fiume Po. Autorità di Bacino del Fiume Po. Parma.
- AUTORITÀ DI BACINO DEL FIUME PO, 2001 – Criteri di regolazione delle portate in alveo (Allegato B - Parma, 21/11/2001). Piano Stralcio riguardante il deflusso minimo vitale.
- BALMA G.A.C., DELMASTRO G.B., FORNERIS G., 1989 – Segnalazione di alcune specie ittiche esotiche d'importazione in Italia settentrionale, con particolare riferimento alle acque piemontesi. Atti Società italiana di Scienze Naturali, 130. Museo Civico di Storia Naturale. Milano.
- BIANCO P.G., 2014 – An update on the status of native and exotic freshwater fishes of Italy. Applied Ichthyology 30: 62-77.
- BIANCO P.G., DELMASTRO G.B., 2011 – Recenti novità tassonomiche riguardanti i pesci d'acqua dolce autoctoni in Italia e descrizione di una nuova specie di luccio. Researches on Wildlife Conservation, vol. 2 (suppl.).
- BIANCO P.G., TARABORELLI T., 1984 – *Gobio gobio benacensis* (Pollini, 1816) sottospecie valida per l'Italia. Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Verona, 2: 525-536.
- BROOKES A., 1988 – Channelized rivers. Perspectives for environmental management. J. Wiley and Sons.
- BRUNO S., 1987 – Pesci e crostacei d'acqua dolce. Giunti, Firenze.
- CANDIOTTO A., BO T., FENOGLIO S., 2011 – Biological and ecological data on an established rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) population in an Italian stream. Fundamental and Applied Limnology 179 (1): 67-76.
- COMOGLIO C., CALLES O., SPAIRANI M., PASCALE M., FORNERIS S., VEZZA P., FORNERIS G., 2012 – Studio telemetrico sulla mobilità dell'ittiofauna nel basso corso del torrente Chiusella. Atti del XIV Convegno Nazionale A.I.I.A.D. Torino.
- CORTESE A., 2000 – Biologia e gestione dell'ittiofauna. Amministrazione Provinciale di Asti.
- CREST, 2000 – Verifica della sopravvivenza invernale della *Gambusia holbrookii* nelle risaie piemontesi (oggetto di sperimentazioni per la lotta biologica contro la zanzara). Dipartimento di Biologia Animale dell'Università di Torino. Assessorato alla Sanità della Regione Piemonte.
- DELMASTRO G.B., 1982 – I pesci del bacino del Po. CLESAV. Milano.
- DELMASTRO G.B., 1987 – Gli stranieri delle nostre acque. Piemonte Parchi, 20: 21-23. Regione Piemonte. Torino.
- DELMASTRO G.B., 2017 – Il gambero della Louisiana *Procambarus clarkii* (Girad, 1852) in Piemonte: nuove osservazioni su distribuzione, biologia, impatto e utilizzo (Crustacea: Decapoda: Cambaridae). Rivista Piemontese di Storia Naturale, XXXVIII: 61-129. Carmagnola (To).
- DELMASTRO G.B., BOANO G., LO CONTE P., FENOGLIO S., 2015 – Great Cormorant predation on Cisalpine Pike: a conservation conflict. European Journal of Wildlife Research, 61: 743-748.
- DE VITALIS R., BOCCHI G.D., 1987 – I pesci d'acqua dolce in Italia. Editoriale Olimpia. Firenze.

- FORNERIS G., 1984 – Piemonte. Acque - Pesci - Pesca. Regione Piemonte. EDA. Torino.
- FORNERIS G., 1989a – Piemonte, ambienti acquatici e ittiofauna. Regione Piemonte. EDA. Torino.
- FORNERIS G., 1989b – Gli incubatoti di valle: problemi connessi con i ripopolamenti tradizionali e nuove proposte metodologiche. Regione Piemonte. EDA. Torino.
- FORNERIS G., FORNERIS S., PEROSINO G.C., 2004 – Interventi di sistemazione idraulica. Difesa dei fiumi, difesa dai fiumi. Riflessioni e suggerimenti tecnici. Provincia di Torino. Arti Grafiche San Rocco.
- FORNERIS G., MERATI F., PASCALE M., PEROSINO G.C., 2005a – Proposta di indice ittico (I.I.) per il bacino occidentale del Po e prime applicazioni in Piemonte. Rivista Piemontese di Storia Naturale, XXVI: 3-39.
- FORNERIS G., MERATI F., PASCALE M., PEROSINO G.C., 2005b – Materiali e metodi per i campionamenti e monitoraggi dell'ittiofauna. Determinazione della qualità delle comunità ittiche: l'indice ittico nel bacino occidentale del Po. Digital Print. Torino.
- FORNERIS G., MERATI F., PASCALE M., PEROSINO G.C., 2006 – Indice Ittico (I.I.): sua applicazione nel piano di tutela delle acque (P.T.A.) e confronto con gli altri indici previsti dal D. Lgs. 152/99. Atti XI Conv. Naz. A.I.I.A.D. (Treviso), 31 marzo - 1 aprile 2006. Quaderni ETP, 34/2006: 159-165.
- FORNERIS G., MERATI F., PASCALE M., PEROSINO G.C., 2007 – Indice Ittico. I.I. Biologia Ambientale, 21 (I): 43-60.
- FORNERIS G., MERATI F., PASCALE M., PEROSINO G.C., ZACCARA P., 2010 – Applicazione dell'Indice Ittico (I.I.) in Piemonte e sperimentazione nel Nuovo Indice di Stato Ecologico delle Comunità Ittiche (ISECI). Biologia Ambientale, 24 (2): 27-42.
- FORNERIS G., MERATI F., PASCALE M., PEROSINO G.C., 2011a – Revisione ed aggiornamento della metodologia dell'Indice Ittico (I.I.). Biologia Ambientale, 25 (1): 49-62.
- FORNERIS G., MERATI F., PASCALE M., PEROSINO G.C., TRIBAUDINO M., 2016 – Distribuzione della fauna ittica d'acqua dolce nel territorio italiano. Green-crest.blog. Area tecnico-scientifica.
<https://grecerestdotblog.files.wordpress.com/2018-distribuzione-fauna-ittica-in-italia.pdf>.
- FORNERIS G., PALMEGIANO G.B., 1986 – Persico trota & C. Piemonte Parchi, 12: 20-21. Regione Piemonte. Torino.
- FORNERIS G., PARADISI S., SPECCHI M., 1990 – Pesci d'acqua dolce. Carlo Lorenzini Editore. Udine.
- FORNERIS G., PASCALE M., PEROSINO G.C., 2012 – Pesci e ambienti acquatici del Piemonte. Settore Tutela e Gestione della Fauna Selvatica e Acquatica. Regione Piemonte. Torino.
- FORNERIS G., PASCALE M., PEROSINO G.C., ZACCARA P., 2011b – Stato dell'ittiofauna in Piemonte. Rivista Piemontese di Storia Naturale, 32: 273-295.
- FORNERIS G., PEROSINO G.C., TROSSERO M., 2011 – L'imbroglio idrogeologico. ATA - Associazione per la Tutela dell'Ambiente. Ciriè (To).
<https://grecerestdotblog.files.wordpress.com/2018/01/2011-imbroglio-idrogeologico.pdf>.
- GEIGER M.F., HERDER F., MONAGHAN M.T., ALMADA V., BARBIERI R., BARICHE M., BERREBI P., BOHLEN J., CASAL-LOPEZ M., DELMASTRO G.B., DENYS G.P.J., DETTAI A., DOADARIO I., KALOGIANNI E., KÄRST H., KOTTELAT M., KOVÁČ M., LAPORTE M., LORENZONI M., MARI Z., ÖZULU M., PERDICES A., PEREA S., PERSAT H., PORCELLOTTI S., PUZZI C., ROBALO J., ŠANDA R., SCHNEIDER M., ŠLECHTOVÁ V., STOUMBOUDI M., WALTER S., FREYHOF J., 2014 – Spatial heterogeneity in the Mediterranean Biodiversity Hotspot affects barcoding accuracy of its freshwater fishes. Molecular Ecology Resources. John Wiley & Sons Ltd. Doi 10.1111/1755-0998.12257.
- GANDOLFI G., ZERUNIAN S., TORRICELLI P., MARCONATO A., 1991 – I pesci delle acque interne italiane. Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato. Roma.
- GIUFFRA E., BERNATCHEZ L., GUYOMARD R., 1994 – Mitochondrial control region and protein coding genes sequence variation among phenotypic forms of trout, *Salmo trutta* L., from Northern Italy. Mol. Ecol., 3: 161-172.
- GREEN-CREST.BLOG, 2020 – Monitoraggi ittiofauna in Piemonte (1989 - 2019). Area tecnico-scientifica.
<https://www.grecerestdotblog.files.wordpress.com/2020/04/2020-monitoraggi-ittiofauna-in-piemonte-1989-2019-1.xls>
- GRIMALDI E., MANZONI P., 1990 – Specie ittiche d'acqua dolce. Istituto Geografico De Agostini, Novara.
- KALOUS L., RYLKOVÁ, BOHLEN J., ŠANDA R., PETRTÝL M., 2013 – New mtDNA data reveal a wide distribution of the Japanese gimbuna *Carassius langsdorffii* in Europe. Journal of Fish Biology 82: 703-707.
- KOTTELAT M., 1997 – European freshwater fishes. An heuristic checklist of the freshwater fishes of Europe (exclusive of former USSR), with an introduction for non-systematist and comments on nomenclature and conservation. Biologia, Bratislava, Sect. Zool., 52 (suppl. 5): 1-271.
- KOTTELAT M., FREYHOF J., 2007 – Handbook of European freshwater fishes. Kottelat, Cornol, Switzerland and Freyhof. Berlin. Germany.
- ISPRA, 2017 – Nuovo indice dello stato ecologico delle comunità ittiche (NISECI). Manuali e linee guida 159/2017. ISBN 978-88-448-0841-9.

- ISPRA, 2020 – Come si presenta la situazione della biodiversità in Italia. <https://www.isprambiente.gov.it/it/attivita/biodiversita/le-domande-piu-frequenti-sulla-biodiversita/come-si-presenta-la-situazione-della-biodiversita-in-italia>
- LEGAMBIENTE, 2011 – L’acqua che non c’è. Dossier DMV 2011. https://www.ambientiacquatici.it/UploadedImage/file/Document/legambiente_non_acqua.pdf.
- LEGAMBIENTE, 2017 – Ecosistema Rischio. Monitoraggio sulle attività delle amministrazioni comunali per la mitigazione del rischio idrogeologico. https://www.lwgambiente.it/sites/default/files/docs/ecosistema_rischio_2017.pdf.
- LORENZONI M., BORGHESAN F., CAROSI A., CIUFFARDI L., DE CURTIS O., DELMASTRO G.B., DI TIZIO L., FRANZOI P., MAIO G., MOJETTA A., NONNIS MARZANO F., PIZZUL E., ROSSI G., SCALICI M., TANCIONI L., ZANETTI M., 2019 – Check-list dell’ittiofauna delle acque dolci italiane - The Check-list of the Italian freshwater fish fauna. *Italian Journal of Freshwater Ichthyology*, 2019 vol. 5 (1).
- LUCENTINI L., PULETTI M.E., RICCIOLINI C., GIGLIARELLI L., FONTANETO D., LANFALONI L., BILO F., NATALI M., PANARA F., 2011 – Molecular and Phenotypic Evidence of a New Species of Genus *Esox* (*Esocidae, Esociformes, Actinopterygii*): The Southern Pike, *Esox flaviae*. *Plos One* 6 (12): e25218. doi: 10.1371/journal.pone.0025218.
- MADSEN B.L., 1995 – Danish Watercourses. Ten years with the new Watercourses Act. Ministry of Environment and Energy. Danish Environmental Protection Agency. Copenhagen.
- MARIENI A., ANZANI A., STEFANI F., 2019 – L’esotica *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum 1972) nel bacino idrografico di un corpo idrico mediterraneo: fattori che ne favoriscono l’insediamento ed i rischi associati. XVII Congresso Nazionale A.I.A.A.D.: 19-34. Roma, 7-10 novembre 2018.
- MERANER A., GANDOLFI A., 2012 – Phylogeography of European grayling, *Thymallus thymallus* (*Actinopterygii, Salmonidae*), within the Northern Adriatic basin: evidence for native and exotic mitochondrial DNA lineages. *Hydrobiologia*, 693: 205-221.
- MICHELE I., 1845 – Delle piene del Po a Torino e delle norme convenienti per impedirle nell’avvenire. Atti della Sesta Riunione degli Scienziati Italiani. Milano: 114.
- MINISTERO DELL’AMBIENTE, 1999 – Disposizioni sulla tutela delle acque dall’inquinamento e recepimento della Direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall’inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole. Supplemento ordinario della Gazzetta Ufficiale 30 - 07/02/2011.
- MINISTERO DELL’AMBIENTE, 2006 – Norme in materia ambientale. Gazzetta Ufficiale 88 - 14/04/2006.
- MINISTERO DELL’AMBIENTE, 2010 – Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali, per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell’articolo 75, comma 3, del medesimo decreto legislativo. Supplemento ordinario della Gazzetta Ufficiale 246 - 20/10/2000.
- MOYLE P.B., NICHOLS R.D., 1973 – Ecology of some native and introduced fish of the Sierra Nevada foothills in central California. *Copeia*, 3: 478-489.
- MONACI M., SCHIPANI I., SANSONI G., BOZ B., 2010 – Riqualificazione fluviale - buone pratiche per la progettazione e la gestione del reticollo idrografico minore naturale nell’ottica della riqualificazione fluviale. CIRF - Centro Italiano per la Riqualificazione Fluviale. Mestre (Ve).
- MONTI M., 1864 – Notizie dei pesci delle province di Como e Sondrio e del Canton Ticino. Tipografia Carlo Franchi. Como.
- NARDINI A., SANSONI G., 2006 – La riqualificazione fluviale in Italia. Mazzanti. Venezia.
- NARDO G.D., 1847 – Sinonimia moderna delle specie registrate nell’opera intitolata “Descrizione de’Pesci d’Crostacei e de’Testacei che abitano le Lagune ed il Golfo Veneto” dell’Abata Stefano Chiereghin. Venezia.
- PASCALE M., 1999 – La trota fario di ceppo mediterraneo: alcune problematiche legate alla gestione delle popolazioni autoctone di salmonidi. Atti convegno “recupero e reintroduzione di ceppi autoctoni di trota fario di ceppo mediterraneo in ambienti appenninici tipici; esperienza a confronto: 39-43. Provincia di Reggio Emilia.
- PASCALE M., 2019 – Piano di gestione della ZPS IT1180028 “Fiume Po - tratto vercellese alessandrino”. Ente di Gestione del Parco Naturale Regionale del tratto vercellese alessandrino del Fiume Po.
- PAVESI P., 1871 – I pesci e la pesca nel Canton Ticino. Tipografia Veladini e comp., Lugano.
- PEROSINO G.C., 2017 – Indice Ittico (manuale). <https://www.greencrestblog.files.wordpress.com/2018/01/2017-manuale-indice-ittico-ii.pdf>
- PETERSEN R.G., PETERSEN L.B., LACOURSIÈRE J., 1992 – A building block model for stream restoration. In *River conservation and management*, P.J. Boon, P. Calow, G.E. Petts (eds.). J. Wiley and Sons: 293-309.
- REGIONE LOMBARDIA, 2014 – Censimento della fauna ittica nei laghi del territorio della regione Lombardia. CNR (Istituto per gli ecosistemi acquatici) - GRAIA (gestione e ricerca ambientale) - EAWAG (acquatic research).
- REGIONE LOMBARDIA, 2016 – Programma triennale regionale per la pesca e l’acquacoltura - P.R.P.A. Rapporto preliminare per la verifica di assoggettabilità al processo di VAS ai sensi del D.Lgs. 152/2006. Struttura Organizzazioni Comuni di Mercato, Distretti Agricoli e Tutela della Fauna Ittica. Milano.

- REGIONE PIEMONTE, 1991 – Carta Ittica Relativa al territorio della Regione Piemontese. Assessorato Caccia e Pesca. Torino.
- REGIONE PIEMONTE, 2006a – Tutela delle acque. Istruzioni per l'uso. Direzione Pianificazione delle Risorse Idriche. Approvato con D.C.R. del 13/03/2007. Torino.
- REGIONE PIEMONTE, 2006b – Monitoraggio della fauna ittica in Piemonte. Direzione Pianificazione delle risorse Idriche. Torino.
- REGIONE PIEMONTE, 2007 – Regolamento regionale (8/R) recente: disposizioni per la prima attuazione delle norme in materia di deflusso minimo vitale (L.R./2000). B.U.R.P. 29/2007. Torino.
- REGIONE PIEMONTE, 2010/2011 – Disciplina delle modalità e procedure per la realizzazione di lavori in alveo, programmi, opere e interventi sugli ambienti acquatici ai sensi dell'art. 12 della legge regionale n. 37/2006. D.G.R. 72-13725/2010 (B.U.R.P. 24/2010) e D.G.R. 75-2074/2011 (B.U.R.P. 24/2011). Settore tutela e gestione della fauna selvatica e acquatica. Torino.
- REGIONE PIEMONTE, 2011a – Classificazione dello stato ecologico della componente fauna ittica per l'attuazione della Direttiva Quadro sulle Acque. Dipartimento di Produzioni Animali, Epidemiologia ed Ecologia dell'Università di Torino. Settore Ambiente della Regione Piemonte. Torino.
- REGIONE PIEMONTE, 2011b – Piano regionale per la tutela e la conservazione degli ambienti e della fauna acquatica e l'esercizio della pesca. Settore Tutela e Gestione della Fauna Selvatica e Acquatica. Approvato con D.C.R. del 29/09/2015. Torino.
- REGIONE PIEMONTE, 2015 – Linee guida per la progettazione e verifica dei passaggi per pesci (manuale regionale). Settore Tutela e Gestione della Fauna Selvatica e Acquatica. Torino.
- REGIONE VALLE D'AOSTA, 2006 – Individuazione, salvaguardia e riabilitazione delle popolazioni autoctone in Valle d'Aosta e in Alta Savoia. INTERREG III A 2000-2006 Progetto Aqua. Dipartimento di Produzioni Animali, Epidemiologia ed Ecologia dell'Università di Torino.
- RAZZETTI E., NARDI P.A., STROSELLI S., BERNINI F., 2001 – Prima segnalazione di *Misgurnus anguillicaudatus* (Cantor, 1842) in acque interne italiane. Annali Museo Civico di Storia Naturale "G. Doria", XCIII: 559-563. Genova.
- SANSONI G., 1993 – La rinaturalizzazione degli ambienti fluviali. Lezione presso l'Istituto Agrario S. Michele all'Adige - Dispensa. Trento.
- SANSONI G., 1995 – Idee per la difesa dai fiumi e dei fiumi. Il punto di vista dell'ambientalista. Mondadori. Milano.
- SANTI M., 2011 – Distribuzione, preferenze ambientali e criticità per la conservazione di *Gobio benacensis* Pollini, 1816 Osteichthyes, Cypriniformes, nel Parco Regionale "La Mandria" di Venaria Reale (TO). Tesi di laurea specialistica Università degli Studi di Torino: relatore esterno dr Stefano Bovero.
- SCHIPANI I., 2003 – Studio di un corso d'acqua e proposte per la sua rinaturalazione: il caso del Sangro in Abruzzo. Biologia Ambientale, 17 (2): 3-18.
- SPLENDIANI A., BERREBI P., TOUGARD C., RIGHI T., REYNAUD N., FIORAVANTI T., LO CONTE P., DELMASTRO G.B., BALTIERI M., CIUFFARDI L., CANDIOTTO A., SABATINI A., CAPUTO BARUCCHI V.C., 2020 – The role of the south-western Alps as a unidirectional corridor for Mediterranean brown trout (*Salmo trutta* complex) lineages. Biological Journal of the Linnean Society of London, 2020, XX, 1-18.
- THOMAS G.W., 1979 – Wildlife habitat in managed forests: the Blue Mountain of Oregon and Washington. U.S. Department of Agriculture and Forest Service. Ag. Handbook.
- TORTONESE E., 1970 – Fauna d'Italia. Osteichthyes. Parte Prima. Valderini, Bologna.
- VOLTA P., 2014 – Censimento della fauna ittica dei laghi del Piemonte e classificazione di stato ecologico ai sensi del D.M. 260/2010: relazione conclusiva. CNR (Istituto per gli ecosistemi acquatici). Verbania Pallanza.
- ZERUNIAN S., 2002 – Iconografia dei pesci delle acque interne d'Italia. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio (Direzione Conservazione Natura). Unione zoologica Italiana. Istituto Nazionale Fauna Selvatica. Tipolitografia F.G. di Savigliano sul Panaro (MO).
- ZERUNIAN S., 2007 – Problematiche di conservazione dei pesci d'acqua dolce italiani. Biologia Ambientale, 21 (2): 49-55.
- ZERUNIAN S., GOLTARA A., SCHIPANI I., BOZ B., 2009 – Adeguamento dell'Indice di Stato Ecologico delle Comunità Ittiche alla Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CE. Biologia Ambientale, 23 (2): 15-30.