

**DPR 8 settembre 1997, n. 357 - DPR 12 marzo 2003, n. 102 – Decreto 2 aprile 2020
del Ministero dell'Ambiente e Tutela del Territorio e del mare**



**Studio del rischio per l'immissione di salmerino alpino
(*Salvelinus umbla*) nei laghi di Como, d'Iseo e nell'invaso della
Valle di Lei.**



INDICE

1. Status tassonomico e morfologia	3
1.1. Collocazione tassonomica	3
1.2. Morfologia.....	3
2. Areale di origine e distribuzione geografica	3
3. Aree di introduzione.....	4
3.1. Cronologia delle immissioni nei laghi italiani	4
4. Biologia ed ecologia.....	6
4.1. Collocazione spaziale	6
4.2. Regime alimentare.....	6
4.3. Accrescimento lineare	6
4.4. Riproduzione	9
5. Analisi dei possibili rischi diretti e indiretti legati all'immissione della specie non autoctona su specie selvatiche autoctone e habitat naturali presenti nell'ambito geografico di immissione e nelle aree circostanti di possibile diffusione.....	10
5.1. Impatto del salmerino alpino sulla fauna ittica dei grandi laghi prealpini	10
5.2. Impatto del salmerino alpino sul popolamento zooplanctonico	11
5.3. Considerazioni conclusive.....	12
6. Motivazioni per cui si richiede l'immissione	13
6.1. Fattori che penalizzano la popolazione di salmerino alpino	13
7. Ragioni di rilevante interesse pubblico, connesse alle esigenze di tipo ambientale, economico, sociale e culturale per cui si richiede l'immissione della specie non autoctona	15
7.1. Importanza del salmerino alpino nei grandi laghi prealpini	15
7.2. Importanza del salmerino alpino per la pesca professionale.....	15
7.3. Importanza del salmerino alpino per la pesca sportiva	16
7.4. Attività di ripopolamento	17
8. Ambito geografico interessato dall'immissione	18
8.1. Laghi prealpini	18
8.2. Lago di Lei (Provincia di Sondrio).....	18
9. Periodo per cui si richiede l'autorizzazione.....	20
10. Probabilità di insediamento della specie non autoctona nell'area di immissione.....	20
11. Probabilità di diffusione della specie non autoctona al di fuori dell'ambito geografico di immissione	20
12. Analisi dei possibili benefici ambientali ed ecologici apportati dall'immissione della specie non autoctona.....	20
13. Piano di monitoraggio ambientale post-rilascio di durata adeguata predisposto per valutare gli effetti dell'immissione della specie non autoctona.....	21
14. Piano degli interventi gestionali predisposto in caso di impatti negativi imprevisti della specie non autoctona.....	21
15. Considerazioni conclusive	21
16. Rapporto con i siti della Rete Natura 2000	23
17. Bibliografia	36

1. Status tassonomico e morfologia

1.1. Collocazione tassonomica

Classe: *Osteichthyes*

Ordine: *Salmoniformes*

Famiglia: *Salmonidae*

Sottofamiglia: *Salmoninae*

Genere: *Salvelinus*

Specie: *S. umbla*

1.2. Morfologia

Linea laterale pressoché rettilinea (190-240 scaglie di piccole dimensioni); al di sopra della linea laterale 36-37 serie di scaglie; 18-30 branchiospine sul primo arco branchiale, 61-69 vertebre. La mascella superiore può oltrepassare o meno il bordo posteriore dell'occhio a seconda dell'età e talvolta un poco oltre soprattutto nei maschi. La coda nei giovani, presenta il margine posteriore con una concavità accentuata che più tardi tende a diminuire.

Denti presenti solo sulla testa del vomere, assenti sullo stelo. Durante la fregola il ventre e la parte inferiore dei fianchi assumono una colorazione aranciata o rossa più o meno marcata. Pinne dorsale e caudale grigiastre. Le rimanenti pinne sono giallastre o aranciate con il margine anteriore bordato di bianco. Negli altri periodi dell'anno i colori sono meno accesi, il ventre è argenteo. I pesci giovani hanno la consueta livrea dei *Salmonidae*: 13-15 bande trasversali sui lati. Lunghezza media 25-40 cm, le femmine sono più grandi. La taglia varia molto con l'ambiente. Eccezionalmente compaiono individui superiori a 4 kg.

2. Areale di origine e distribuzione geografica

Il Salmerino alpino (*Salvelinus umbla*) è una specie tipica della regione Circumpolare, presente con popolazioni migratrici nei mari artici e nei fiumi che vi sboccano (sino a 82°34' di lat. Nord, la latitudine più alta raggiunta da un salmonide) e con popolazioni sedentarie nei laghi freddi, limpidi e profondi dell'Europa settentrionale, della regione alpina (ove hanno carattere di relitti quaternari), dell'Asia settentrionale e nord-orientale e dell'America del Nord (dall'Alaska alla Groenlandia).

In Italia risulterebbe indigeno in numerosi laghi collinari e montani (soprattutto alpini, dell'Alto Adige e del Trentino) situati tra i 570 m (lago di Tenno, nel bacino del Sarca, in Trentino, ma forse, almeno secondo alcuni autori, anche nel lago di Caldaro, in Alto Adige, a 214 m sul livello del mare) e i 2542 m di quota (lago del Corvo, nel bacino del Noce, in Trentino).



Figura 1 - Areale di distribuzione del salmerino alpino

È stato introdotto con successo in Lombardia (nel Lago Maggiore e in quelli d'Idro, di Lugano e di Como), in Piemonte (nel lago d'Orta), in Trentino (nel lago Pezze di Moena), in Friuli (nei laghi di Fusine e di Predil e nell'alto corso del Torre). È stato introdotto, ma con esito negativo, nella valle di Gressoney in Val d'Aosta, nei laghi laziali di Bracciano e di Posta Fibreno, e in Abruzzo nel lago di Scanno. Nel lago di Molveno (823 d'altezza, in Trentino) si estinse per motivi antropici.

Le popolazioni nordiche hanno comportamento anadromo, vivono in mare e risalgono i fiumi per la riproduzione. Questa specie presenta l'areale più settentrionale tra i pesci d'acqua dolce (figura 1).

Le popolazioni di Salmerino alpino (*Salvelinus umbla*) dei laghi del versante meridionale delle Alpi sono considerate secondo alcuni autori autoctone e avrebbero avuto origine come relitti glaciali a seguito della glaciazione del Würm (Tortonese, 1970; Gandolfi et al., 1991; Betti, 1993, 2003, 2004; Zerunian, 2002).

Si ritiene che il salmerino alpino abbia raggiunto le Alpi proveniente dal Mare del Nord durante il periodo glaciale, quando il clima freddo consentì a molti animali tipici del Nord Europa di spingersi a sud. Quando il clima diventò più caldo si interruppe il collegamento con il mare e nei laghi alpini restarono poche popolazioni isolate (Gandolfi et al. 1991).

Altri autori invece ipotizzano che la presenza del salmerino in tali ambienti sia riconducibile ad intervento umano ed in particolare all'immissione di materiale proveniente dall'Austria in tempi storici (XV secolo) ad opera di Massimiliano I (Pechlaner, 1984; Machino, 1999; Piccinini et al., 2004.). In Trentino il salmerino è presente in circa 50 ambienti lacustri: in alcuni di essi sono presenti popolazioni che sono considerate con ogni probabilità alloctone o derivate da popolazioni autoctone e non inquinate da immissioni artificiali; in altri il salmerino è stato introdotto o ripopolato con materiale di provenienza italiana e probabilmente tedesca (Provincia Autonoma di Trento, 2001).

3. Aree di introduzione

3.1. Cronologia delle immissioni nei laghi italiani

Un primo riferimento in cui è presente un'analisi storica sull'origine del Salmerino alpino (*Salvelinus umbla*) nel nord Italia è la pubblicazione relativa a "Fattori e tendenze di modificazione dell'ittiofauna italiana d'acqua dolce" di Ivan Borroni & Ettore Grimaldi (1978).

Secondo gli autori nel caso del Salmerino alpino (*Salvelinus umbla*), non è formalmente del tutto corretto parlare di introduzione in Italia, dal momento che la specie era già presente (non è certo se originariamente) in alcuni piccoli laghi del Trentino (Tovel, Molveno, S.Giuliano, Nambino, di Bocche, delle Stellune e altri ancora).

Il suo areale risulta comunque enormemente dilatato da un'intensa campagna ittiogenica protrattasi per alcuni decenni ed iniziata già nel 1862, allorché il De Filippi acquistò 70.000 uova fecondate di salmerino a Monaco di Baviera e le ripartì tra i laghi di Avigliana, di Mergozzo (Novara) e di Montorfano (Como). I risultati di questo primo esperimento non sono stati chiaramente definiti, anche se appare evidente che il lago di Montorfano che ha una profondità massima di 6 m non presenta certamente le caratteristiche di idoneità per questa specie.

Sicuramente negativi i risultati invece di due immissioni effettuate nel 1885 e nel 1888 nel lago d'Idro, consistenti rispettivamente in 50.000 uova fecondate provenienti dalla Germania meridionale e in altre 150.000 fornite invece dal lago di



Figura 2 - Salmerino alpino (*Salvelinus umbla*)

Tovel. Per tentare l'acclimatazione del salmerino nel lago di Lugano vi si effettua nel 1895 l'immissione di avannotti provenienti dal lago di Zug (Svizzera), con un successo tanto pieno che negli anni immediatamente successivi sarà pescato in grandi quantità.

Dal Lugano il salmerino alpino viene introdotto a partire dal 1910 nel lago Maggiore. mentre la sua presenza nel lago di Como non appare certa fino al 1930 (Haempel, 1930).

Un secondo riferimento in cui si riscontra un'analisi storica dell'origine del Salmerino alpino nel nord Italia è la pubblicazione relativa a "La comunità ittica del Lago di Tovel (Trentino, Italia): analisi storica della composizione e della gestione" di F. Ciutti, C. Cappelletti & V. Pinamonti (2006).

Secondo quanto riportato dagli autori la prima testimonianza della presenza del Salmerino alpino nel lago di Tovel è quella di Giano Pirro Pincio (1546). Da osservare, a riguardo, che Padre Tovazzi nel '700 annotava su una copia del citato volume depositata presso la biblioteca dei Padri Francescani la parola "Salmerino". Anche Salviani (1554) riporta la presenza del salmerino in Val Di Non.

Risulta pertanto che le prime segnalazioni riguardanti il Salmerino alpino sono comunque successive al periodo di regno di Massimiliano I (1459-1519). Tre secoli più tardi Antonio Maffei, nel "Periodi storici e topografi a delle Valli di Non e Sole nel Tirolo Meridionale" (1805), parlando del Lago di Tovel, afferma che *"pescanvisi dei squisiti salmerini, ma ordinariamente non tanto grandi"*. Perini (1852), dal canto suo, afferma che in Tovel *"si pescano degli squisiti Salmarini che giungono talvolta al peso delle 5 e 6 libbre"* (2,5-3 kg, n.d.a) e Canestrini (1885), riferendosi al Salviani, dice che *"il Salmerino era ormai conosciuto nelle nostre acque nel secolo decimosesto"*.

In de Zotti et al. (1888) è riportato che *"anche il Lago di Tovel contiene bei salmarini"*.

4. Biologia ed ecologia

4.1. Collocazione spaziale

Il Salmerino alpino vive in acque profonde, fredde e ricche di ossigeno. Nei grandi laghi prealpini predilige l'ipolimnio profondo con fondali duri a ciottoli e massi.

Le forme di fondo vivono anche su fondali sabbiosi. Fino a tre o quattro anni di età il Salmerino vive in branchi poi si trasforma sempre più in predatore solitario. La differenza tra le razze si manifesta soprattutto nel ritmo di crescita e nella profondità a cui avviene la deposizione delle uova. Gli individui che depongono le uova nella zona litorale sono a crescita più rapida e raggiungono le dimensioni maggiori.

Si riproduce nel mese di gennaio su fondali sassosi con profondità superiori ai 40 metri.

4.2. Regime alimentare

Una volta esaurito il contenuto del sacco vitellino gli avannotti si cibano di zooplancton, larve di insetti (in particolare larve di Chironomidi e secondariamente di Plecotteri, Tricotteri ed Efemerotteri) o piccoli crostacei (*Gammarus* e *Asellus*). Il salmerino alpino manifesta quindi una grande capacità di adattamento a diversi tipi di dieta. Ciò lo favorisce negli ambienti dove lo zooplancton, che rappresenta la principale fonte di cibo, è scarso o addirittura assente. Dopo i primi anni di vita le differenti razze di Salmerino alpino manifestano esigenze alimentari diverse. I Salmerini di fondo mantengono anche da adulti una dieta basata essenzialmente su crostacei planctonici e benthos di fondo, tuttavia nella dieta possono rientrare anche stadi giovanili di altre specie ittiche. Il Salmerino non ha però spiccate attività predatorie.

Un esempio è relativo ad un campione di salmerino alpino prelevato nel lago Venina in provincia di Sondrio. In questo caso i contenuti gastrici indicano un'alimentazione basata in prevalenza su invertebrati e larve di insetti (figura 3). Da segnalare che solo il 12% ha origine esogena. L'assenza di zooplancton nella dieta è in realtà da collegare alle condizioni di marcata oligotrofia di alcuni laghi alpini e quindi alla scarsa presenza della componente planctonica.

Nei contenuti gastrici dei salmerini dei grandi laghi prealpini è invece frequente il cladocero *Bytotrephes longimanus*, predatore invertebrato che abita la zona ipolimnica profonda (figura 4).

4.3. Accrescimento lineare

L'età adulta è raggiunta fra il secondo e il terzo anno di età. Gli adulti hanno dimensioni comprese fra i 25 e i 40 centimetri. Le catture di soggetti con dimensioni maggiori sono piuttosto rare.

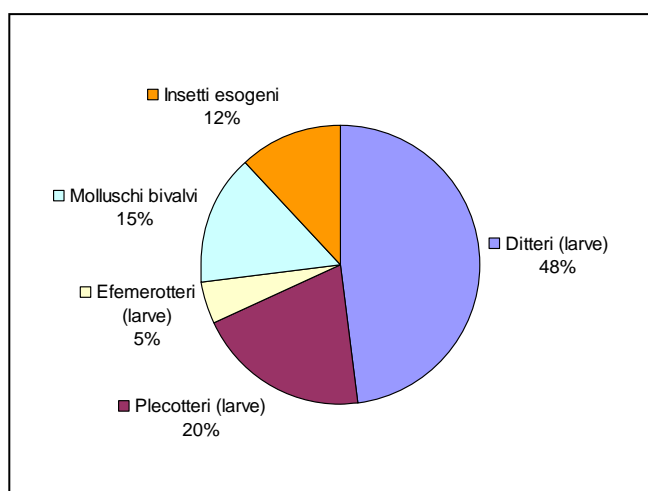


Figura 3 - Contenuti gastrici del salmerino alpino nel lago Venina (SO)



Figura 4 - *Bytotrephes longimanus*

Un primo riferimento è relativo ad un campione di alcuni soggetti di salmerino alpino prelevati il 4/11/02 nel lago di Livigno. Tramite il metodo scalimetrico è stato possibile calcolare le medie generali delle lunghezze ottenute per ciascuna classe di età fino al quarto anno. Le differenze di accrescimento tra maschi e femmine risultano notevoli (figura 5).

I dati per la costruzione della curva annuale di accrescimento sono stati ricavati da esemplari aventi una età compresa tra 3 e 5 anni.

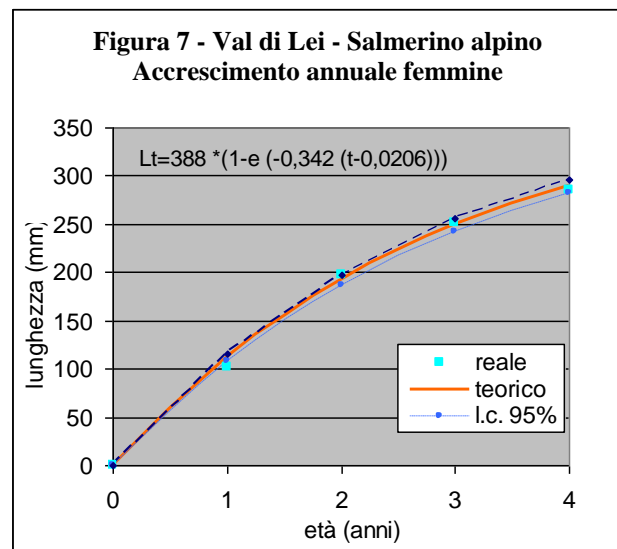
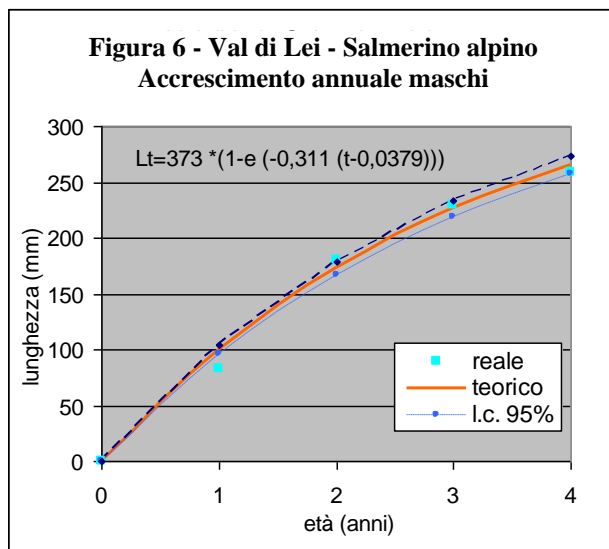
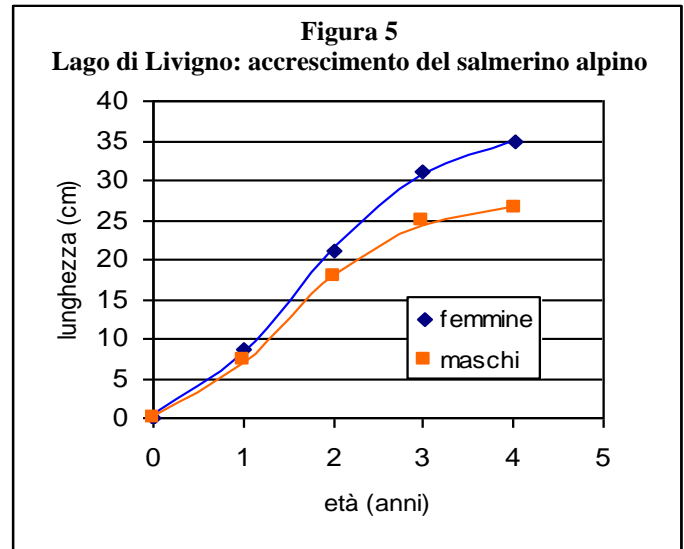
Lago di Livigno Salmerino alpino				
	Maschi		Femmine	
Età (anni)	Lunghezza (cm)	d.s.	Lunghezza (cm)	d.s.
1	7,2	1,3	8,7	1,4
2	17,8	3,8	21	2,9
3	24,7	2,8	31,2	2,7
4	26,5	1,5	35	1,9

L'accrescimento delle femmine risulta nettamente più elevato rispetto ai maschi, già a partire dal 1° anno di vita. L'incremento di lunghezza a favore delle femmine aumenta con l'età. L'accrescimento delle femmine risulta comunque notevole se si considera che al 3° anno di età superano già i 30 cm di lunghezza. Dopo il 3° anno di vita sembra evidenziarsi un marcato calo dell'accrescimento per entrambi i sessi, anche se più evidente nei maschi.

Un altro esempio relativo ad un lago alpino è quello del lago di Lei in provincia di Sondrio.

Da una rilevazione effettuata alla fine degli anni '80 sulla popolazione di salmerino alpino è possibile ricavare i dati di accrescimento annuale separato per i due sessi (figure 6 e 7).

Si conferma pertanto un accrescimento più rapido per le femmine rispetto ai maschi, come rilevabile dal valore di k (0,31 per i maschi e 0,34 per le femmine).



Un ultimo riferimento è relativo al lago di Como, dove l'08/01/2014 è stato analizzato un campione di soggetti catturati durante il periodo riproduttivo. Utilizzando come base di riferimento i dati relativi all'analisi delle scaglie di un sottocampione di soggetti, è stata applicata l'analisi di frequenza delle classi di lunghezza, considerando il valore medio di ogni singolo intervallo.

dati da scaglie				
Età (anni)	classe 1	classe 2	classe 3	classe 4
L media (mm)	126	250	295	334
Errore st.	4,5	6,0	4,0	9,5
Mediana	126	255,0	293	338,0
Deviazione st.	6,4	17,9	18,3	23,2
Conteggio	2	9	21	6

I risultati dell'analisi di frequenza delle lunghezze sono riportati nella tabella 1.

La classe 1+ è rappresentata da 29 individui con una lunghezza media pari a 269 mm, la classe 2+ è rappresentata da 44 individui con una lunghezza media di 301 mm ed infine la classe 3+ è costituita da 21 individui con una lunghezza media di 338 mm.

Il numero teorico totale risulta pari a 95 soggetti, valore quindi molto prossimo al dato reale che risulta pari a 100 individui. Si consideri peraltro che nel campione sono presenti quattro soggetti di lunghezza compresa tra 220-240mm che non sono stati considerati nell'analisi di frequenza delle lunghezze.

I valori di K , L_{∞} e t_0 sono ricavabili dall'equazione di Bertalanffy e risultano rispettivamente pari a 0,638, 37,3 cm e 0,00517.

In questo caso l'accrescimento non è stato diviso per sessi. Poichè i maschi rappresentano quasi l'80% del campione è quindi probabile che l'accrescimento medio annuale sia sottostimato.

Appare comunque evidente che l'accrescimento del salmerino alpino nei grandi laghi prealpini è ovviamente più rapido rispetto ai laghi alpini d'alta quota. La lunghezza media al terzo anno di età è infatti pari a circa 30 cm nel Lario contro meno di 25 cm nel lago di Lei. Questa differenza è determinata in parte dalla temperatura media annuale, ma in parte anche dal diverso livello trofico del lago alpino.

I dati di accrescimento del salmerino alpino nel lago di Iseo sono ricavabili da uno studio effettuato dal settore Caccia e Pesca della Provincia di Bergamo. Per lo studio sono stati analizzati complessivamente 27 esemplari catturati nei mesi di gennaio 2000 e 2001. La velocità di accrescimento lineare risulta elevato (tabella 2). Al secondo anno di vita viene raggiunta una lunghezza media di 283 mm.

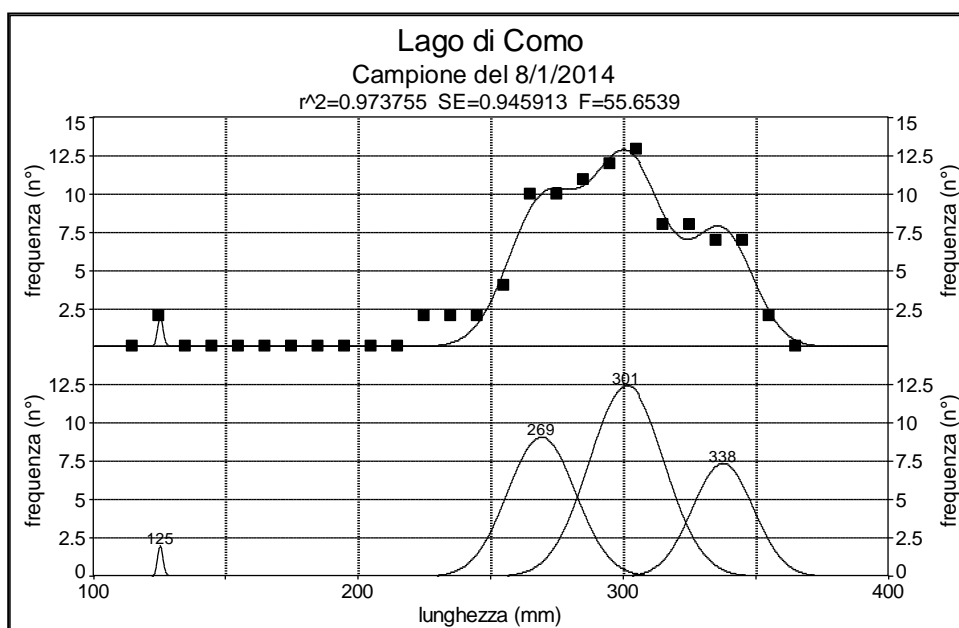


Figura 8 - Salmerino alpino: analisi di frequenza delle classi di lunghezza

Età (anni)	classe 1	classe 2	classe 3	classe 4
L media (mm)	125	269	301	338
Deviazione st.	1,0	12,8	14,2	11,5
Conteggio (n°)	1	29	44	21

Tabella 1

Accrescimento del salmerino alpino nel lago di Como

La lunghezza media al terzo anno di età è infatti pari a circa 30 cm nel Lario contro meno di 25 cm nel lago di Lei. Questa differenza è determinata in parte dalla temperatura media annuale, ma in parte anche dal diverso livello trofico del lago alpino.

Età (anni)	2	3	5
Soggetti n°	16	16	3
Media (mm)	283	382	509
d.s.	39	35	31

Tabella 2

Accrescimento del salmerino alpino nel lago di Iseo

4.4. Riproduzione

Le popolazioni anadrome risalgono dal mare nei corsi d'acqua in settembre-ottobre; la riproduzione ha luogo nella stagione invernale. Le popolazioni stanziali dei grandi laghi prealpini (Lario, Ceresio, Verbano e Sebino) si riproducono da novembre a febbraio, con variazioni dipendenti dalle condizioni ambientali e dall'andamento climatico stagionale. Le femmine depongono 3.000-7.000 uova, del diametro di 3-4 mm, per chilogrammo di peso. Queste vengono deposte su fondali profondi ghiaiosi privi di sedimento fine, ad una profondità superiore a 50 metri. La maturità sessuale viene di norma raggiunta in 3-6 anni dai soggetti delle popolazioni anadrome, in 2-3 anni da quelli delle popolazioni stanziali.

Lago	Fecondità relativa (n° uova/kg)
Neuchatel (Svizzera)	3090
Lemano	5220
Zoug	7780

Nel lago di Iseo le zone storiche di riproduzione del salmerino sono la punta del Corno di Tavernola, la punta del Tufo a Parzanica, Castro e la zona della foce dell'Oglio. Negli ultimi anni la riproduzione è stata accertata solo nella zona della Punta del Corno. Gli esemplari sono stati catturati a profondità comprese tra 40-70 metri.

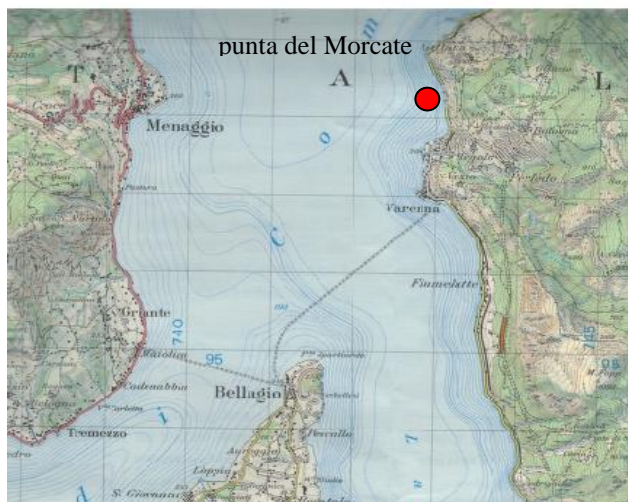


Figura 9 - zona di riproduzione del salmerino nel Lario



Figura 10 - Zona di riproduzione nel ramo occidentale

Anche nel Lario le zone di riproduzione sono piuttosto limitate. Nel ramo orientale la zona della parete Melgone, in centro lago la parete del Morcate in comune di Varenna, caratterizzata da litorale roccioso con pendenze elevate della sponda, come chiaramente evidenziabile dalle isobate (figura 9). Nel ramo occidentale la zona di riproduzione è la sezione Torriggia, anch'essa caratterizzata da coste rocciose molto ripide (figura 10).

5. Analisi dei possibili rischi diretti e indiretti legati all'immissione della specie non autoctona su specie selvatiche autoctone e habitat naturali presenti nell'ambito geografico di immissione e nelle aree circostanti di possibile diffusione.

5.1. Impatto del salmerino alpino sulla fauna ittica dei grandi laghi prealpini

Il salmerino alpino nei grandi laghi prealpini non evidenzia fenomeni rilevanti di competizione con altre specie ittiche, in quanto la consistenza della popolazione non ha mai raggiunto livelli tali da potere interferire con altre specie. Occupando la zona ipolimnica profonda l'unica specie con la quale in alcuni periodi si potrebbe verificare una sovrapposizione della nicchia ecologica è il coregone bondella (*Coregonus macrophthalmus*). Un'eventuale interferenza sulle zone di riproduzione non sembra evidenziabile, in quanto il salmerino alpino predilige le profonde gole rocciose che entrano nel lago con pendenze elevate, mentre la bondella frequenta fondali meno ripidi. Un impatto più probabile sulla bondella è invece collegato alla potenziale predazione sulle larve nel periodo successivo alla schiusa, ma si tratta comunque di una specie alloctona.

Un'analisi di eventuali interferenze negative del salmerino alpino è ricavabile dai dati relativi al pescato professionale del Lario, disponibili annualmente dal 1996. Considerando le specie ittiche presenti nella zona ipolimnica è ipotizzabile un'eventuale interferenza tra salmerino alpino e bottatrice (*Lota lota*). Questo gadide di acqua dolce è presente anche ad elevate profondità, mantenendosi in prossimità del fondale. La bottatrice frequenta le zone di deposizione della bondella per predare sulle uova, come spesso rilevabile dall'esame dei contenuti gastrici dei soggetti prelevati sulle zone di riproduzione del coregone nel periodo invernale. È probabile che lo stesso fenomeno riguardi anche il salmerino alpino, che in questo caso subirebbe un'azione di controllo sul tasso di schiusa delle uova. L'analisi dei dati di pescato non mette però in evidenza alcuna relazione tra le due specie (figura 11).

Come prevedibile non si riscontrano interazioni negative anche con le specie pelagiche zooplanctofaghe che occupano gli strati superiori, quali agone (figura 12) e coregoni (figura 13). La componente zooplanctonica utilizzata si sovrappone solo parzialmente e la consistenza della popolazione di salmerino alpino non potrebbe comunque determinare un impatto di rilievo su queste specie.

Un'ultima verifica può prendere in considerazione eventuali interazioni negative tra salmerino alpino e persico reale (*Perca fluviatilis*).

Anche in questo caso si tratta di un'ipotesi improbabile in quanto gli areali occupati dalle due specie non si sovrappongono. La figura 14 conferma l'assenza di effetti negativi e sembra al contrario indicare un'evoluzione parallela delle due specie.

Per quanto riguarda il Lario la popolazione di salmerino alpino non mette in evidenza interazioni negative con le principali specie presenti, anche perchè il salmerino va ad occupare, l'ipolimnio profondo, un ambiente

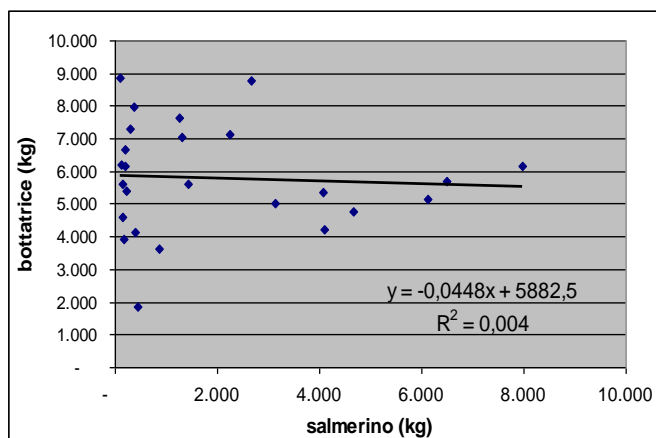


Figura 11 - Dati di pesca professionale nel Lario (1996-2020) Relazione tra salmerino e bottatrice

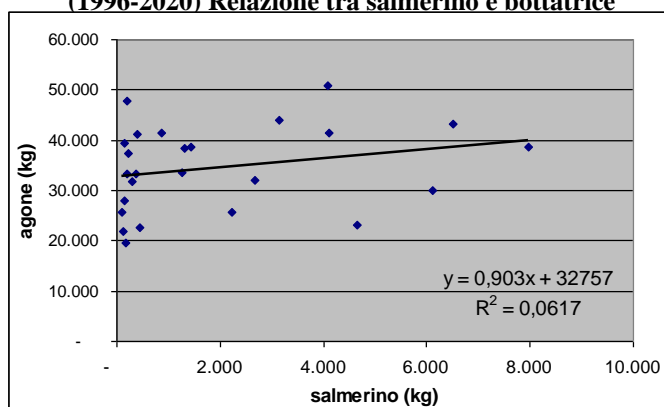


Figura 12 - Dati di pesca professionale nel Lario (1996-2020) Relazione tra salmerino e agone

che non è normalmente frequentato da altre specie ittiche se non dal coregone bondella durante la fase riproduttiva, come già citato in precedenza.

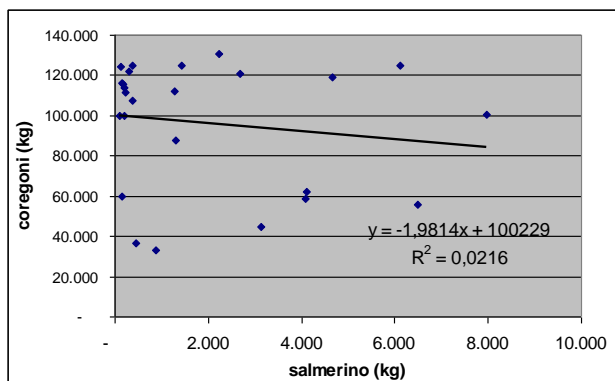


Figura 13 Dati di pesca professionale nel Lario (1996-2020) Relazione tra salmerino e coregoni

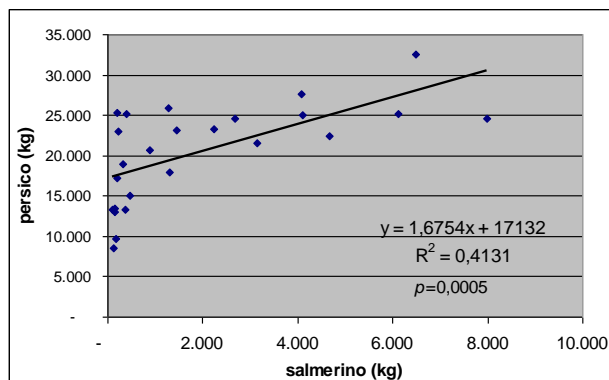


Figura 14 Dati di pesca professionale nel Lario (1996-2020) Relazione tra salmerino e persico reale

Per quanto riguarda invece il lago di Garda dove nella zona ipolimnica è presente il carpione (*Salmo carpio*), salmonide endemico di questo bacino lacustre, l'immissione del salmerino alpino potrebbe generare interferenze negative con la specie autoctona. In questo caso è infatti prevedibile una sovrapposizione spaziale ed alimentare tra le due specie, che nell'ipolimnio profondo utilizzano come principale fonte alimentare il bitotrefe (*Bythotrephes longimanus*). L'immissione del salmerino alpino nel lago di Garda non è quindi proponibile.

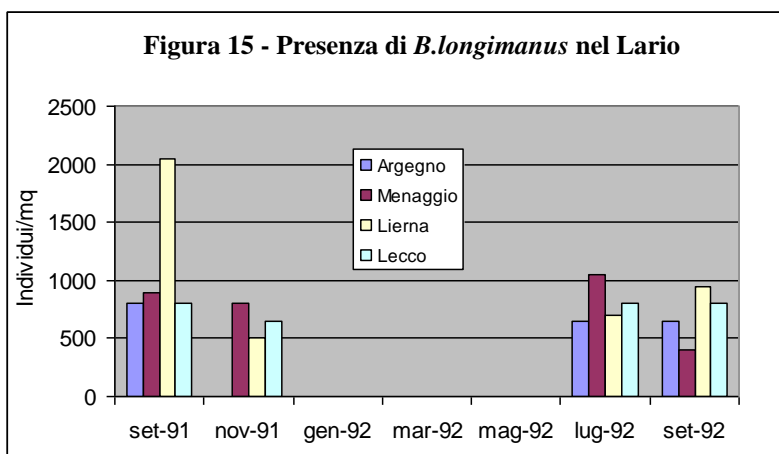
5.2. Impatto del salmerino alpino sul popolamento zooplanctonico

Sulla base dell'ambiente occupato in prevalenza dal salmerino alpino nei laghi di Como e Iseo e da analisi occasionali sui contenuti gastrici si può dedurre che la specie principale oggetto di predazione è il bitotrefe (*Bythotrephes longimanus*).

Questo cladocero può essere trovato in tutti i tipi di corpi idrici lentici. Si nutre di Cladoceri e vive in estate tra i 20 e 60 metri di profondità. In inverno le poche femmine e i maschi si spingono anche a maggiori profondità.

Sebbene mostri un alto livello di tolleranza ai mutevoli e diversi habitat, prospera in laghi grandi, profondi e temperati, dove abita principalmente le aree centrali più profonde del corpo idrico e raramente si trova ai margini meno profondi (Grigorovich et al., 1998). Di solito si trova in ambienti mesotrofici e oligotrofici, probabilmente a causa della sua dipendenza dalla vista per la predazione e della ridotta pressione di predazione da parte dei pesci rispetto ai laghi eutrofici. È noto che prospera nei bacini artificiali (Brown et al., 2012).

B. longimanus mostra modelli di migrazione verticale, rimanendo nelle parti più profonde dei laghi durante le ore diurne e migrando verso le sezioni superiori di notte (Ketelaars et al., 1995; Brown et al., 2012). Le migrazioni diurne in laghi naturali e limpidi avvengono generalmente solo nel metalimnio (Lehman e Cáceres, 1993). Lo spostamento dall'ipolimnio può riflettere la necessità della luce per la predazione (Jokela et al., 2013) e la fuga dai pesci predatori di acqua



fredda. Anche nei bacini artificiali, le migrazioni diurne verso il fondo sono comuni e possono essere determinate dalla temperatura e dal cibo (Brown et al., 2012).

I dati relativi al Lario ricavati da un'indagine limnologica condotta nel periodo 1991/92 (quaderno EUR15267IT) indicano una presenza di *B. longimanus* limitata al periodo estivo-autunnale, fase in cui raggiunge densità di rilievo comprese mediamente tra 500-1000 ind/m². Ad esclusione di un picco di densità relativo alla stazione di Lierna (2050 ind/m²), non si evidenziano variazioni significative tra le stazioni esaminate (figura 15).

5.3. Considerazioni conclusive

Il salmerino alpino nei grandi laghi prealpini non evidenzia fenomeni rilevanti di competizione con altre specie ittiche, in quanto la consistenza della popolazione non ha mai raggiunto livelli tali da potere interferire con altre specie. Occupando la zona ipolimnica profonda l'unica specie con la quale, in alcuni periodi, si potrebbe verificare una sovrapposizione della nicchia ecologica è il coregone bondella (*Coregonus macrophthalmus*). Un'eventuale interferenza sulle zone di riproduzione non sembra però evidenziabile, in quanto il salmerino alpino predilige le profonde gole rocciose che entrano nel lago con pendenze elevate, mentre la bondella frequenta fondali meno ripidi. Un impatto più probabile sulla bondella è invece collegato alla potenziale predazione sulle larve nel periodo successivo alla schiusa, ma si tratta comunque di una specie alloctona.

Per quanto riguarda invece il lago di Garda dove nella zona ipolimnica è presente il carpio (*Salmo carpio*), salmonide endemico di questo bacino lacustre, l'immissione del salmerino alpino potrebbe generare interferenze negative con la specie autoctona. Per tale ragione, come già specificato, si esclude l'immissione del salmerino alpino nel Lago di Garda.

6. Motivazioni per cui si richiede l'immissione

6.1. Fattori che penalizzano la popolazione di salmerino alpino

Il salmerino alpino si riproduce nella zona litorale profonda e quindi, a differenza del coregone lavarello, non è interessato dal problema delle fluttuazioni di livello del lago. La zona ipolimnica può però risentire del livello di ossigenazione delle acque, in particolare nelle annate in cui la circolazione termica invernale risulta limitata.

Può risultare quindi utile analizzare i livelli invernali di O₂ disciolto nei laghi oggetto di richiesta. Nella figura 16 è riportata la concentrazione di O₂ disciolto sulla colonna d'acqua nelle stazioni di Argegno (Lario, 1992) e Tavernola (Sebino, 1996) durante la stagione invernale.

Dalla figura appare evidente che nel Lario le concentrazioni diventano limitanti sotto i 300 metri di profondità, mentre sopra i 200 metri risultano superiori a 7,0 mg/l. In questo caso si riscontrano pertanto condizioni idonee alla fase di incubazione delle uova di salmerino alpino che, essendo un salmonide, richiede come valore ottimale almeno 8 mg/l di O₂ disciolto. Nel caso del lago di Iseo la situazione appare però diversa. Già a 50 metri di profondità la concentrazione risulta di 6,6 mg/l per scendere a soli 3,7 mg/l a 100 metri. Nel caso dell'Iseo la concentrazione di O₂ disciolto risulta quindi un fattore limitante durante la fase di incubazione delle uova, e ciò può quindi determinare un limitato tasso di schiusa.

La concentrazione di ossigeno non rappresenta però l'unico fattore limitante. Anche la temperatura dell'ipolimnio può influire negativamente sul tasso di schiusa delle uova di salmerino.

Un dato di riferimento è relativo a una ricerca della Swedish University of Agricultural Sciences che confronta il tasso di schiusa delle uova a temperature di incubazione inferiori a 7°C e superiori a 10°C (figura 17). Lo studio indica che nel primo caso la sopravvivenza delle uova è pari a 85-90%, mentre nel secondo caso è pari solamente al 5%. Ciò indica pertanto che la temperatura ottimale di incubazione delle uova è inferiore a 7°C.

È quindi utile verificare le temperature ipolimniche nei laghi di Como e Iseo durante la stagione invernale.

Nella figura 18 è visualizzato il confronto tra le temperature rilevate sulla colonna d'acqua nel mese di marzo nella stazione di Argegno (Lario). I dati sono relativi a rilevamenti effettuati nel 1992 e nel 2002. A distanza di un decennio è rilevabile un sensibile incremento delle temperature ipolimniche,

Figura 16 - Concentrazione di O₂ disciolto sulla colonna d'acqua nel periodo invernale

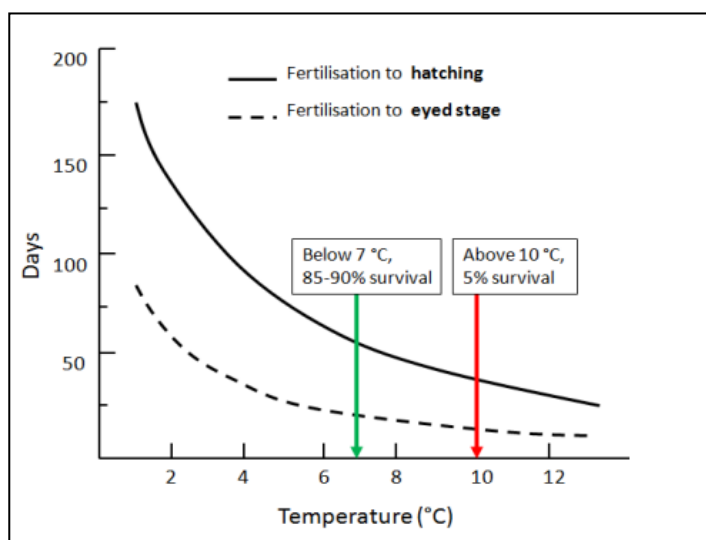
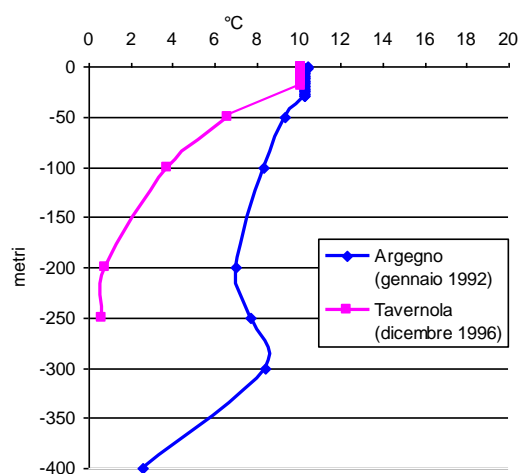


Figura 17 - Effetti della temperatura di incubazione sul tasso di schiusa delle uova di salmerino alpino

con un valore medio sulla colonna d'acqua che passa da 6,7°C nel 1992 a 8,3°C nel 2002. L'incremento medio di temperatura è quindi rilevante, pari a 1,67°C. Considerando la profondità di riproduzione del salmerino alpino (50-100 metri), si rileva un incremento di circa 2°C con temperature che nel 2002 risultano comprese tra 8,3-8,7°C. Queste temperature sono pertanto superiori al valore ottimale durante la fase di incubazione e possono quindi determinare consistenti percentuali di perdita del tasso di schiusa.

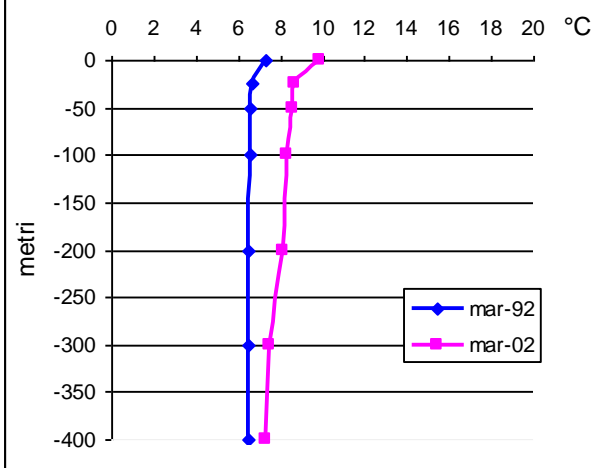
Anche in uno studio della Commissione Internazionale della Pesca sul lago Lemano (Ginevra) è stato rilevato un incremento delle temperature ipolimniche all'inizio della fase di riproduzione del salmerino alpino, segnalando che temperature superiori a 7°C potrebbero compromettere il tasso di sopravvivenza delle uova.

Situazioni analoghe sono state segnalate in diversi laghi svizzeri. Nel lago di Ginevra, che in alcuni punti è profondo più di 300 metri, l'ultima circolazione termica completa ha avuto luogo nel 2012.

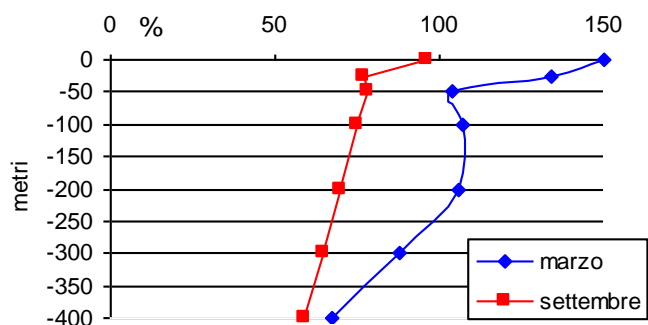
La circolazione termica invernale è importante anche per ripristinare le concentrazioni di O₂ disciolto negli strati profondi, dopo i minimi livelli di saturazione che vengono raggiunti al termine della stagione estiva (figura 19). Il livello di ossigeno influisce sul tasso di schiusa delle uova e forse non è un caso che nel Lario la diminuzione della bondella sia parallela a quella del salmerino alpino. La circolazione termica invernale è quindi una fase fondamentale nel ciclo produttivo dei laghi prealpini profondi. L'eventuale rarefazione delle circolazioni termiche invernali a causa del riscaldamento termico può inoltre determinare una riduzione delle

disponibilità di zooplancton in seguito alla limitata risalita dei nutrienti accumulati nell'ipolimnio durante il periodo di stratificazione termica. Una minore disponibilità di zooplancton nel periodo primaverile può a sua volta influire negativamente sul tasso di sopravvivenza dei primi stadi vitali. Questi dati suggeriscono quindi che la popolazione di salmerino alpino inizia ad essere direttamente minacciata dal riscaldamento globale e dagli effetti correlati. La futura presenza di questa specie nei grandi laghi prealpini sembra quindi dipendere più direttamente di altre dall'attività di ripopolamento. L'attività di ripopolamento può infatti contrastare questa tendenza negativa, grazie alla regolazione della temperatura di incubazione delle uova tramite appositi impianti di refrigerazione con acqua parzialmente ricircolata.

Figura 8 - Confronto delle temperature sulla colonna d'acqua nella stazione di Argegno



**Figura 19 - Lario :stazione di Argegno
Saturazione % di O₂ disciolto sulla colonna d'acqua**



7. Ragioni di rilevante interesse pubblico, connesse alle esigenze di tipo ambientale, economico, sociale e culturale per cui si richiede l'immissione della specie non autoctona

7.1. Importanza del salmerino alpino nei grandi laghi prealpini

Il salmerino alpino è presente nel Lago Maggiore, nel Lago di Lugano, nel Lago di Iseo e nel Lago di Como. La specie non è autoctona, è stata immessa nei primi anni del '900 con soggetti provenienti dai laghi svizzeri.

Occupava in prevalenza la zona ipolimnica profonda e rappresenta quindi una percentuale marginale del pescato. Per quanto riguarda il Lario è da rilevare un primo marcato decremento di questo

salmonide negli anni '70, molto probabilmente causato dal processo di eutrofizzazione in atto che ha determinato un peggioramento del livello di ossigeno disciolto nell'ipolimnio. A ciò si è probabilmente aggiunta un'eccessiva pressione di pesca sulle zone di riproduzione, applicata ad una specie ittica a lento accrescimento e poco feconda. Questi fattori negativi avevano portato alla quasi completa scomparsa del salmerino dai grandi laghi del Nord Italia. La presenza di questa specie è rimasta

sporadica anche nei decenni seguenti. A partire dal 2006 si è invece verificato un consistente incremento del pescato, che raggiunto un massimo di 8 tonnellate nel 2014, forse collegato in parte all'attività di ripopolamento messa in atto dopo il 2006 (figura 20). Si consideri però che nell'anno relativo al valore più elevato il pescato il salmerino alpino rappresentava il 4,2% del pescato complessivo. Nel passato recente si registra purtroppo un nuovo marcato decremento del pescato che nel 2019 è ritornato sui livelli precedenti al 2006.

Questa specie potrebbe risentire negativamente di un eventuale incremento delle temperature ipolimniche durante la stagione invernale, per le probabili interferenze nel processo di maturazione delle gonadi. Si consideri che di norma la temperatura invernale del Lario è pari a circa 7°C e valori anche di poco superiori potrebbero risultare non idonei per l'attività di riproduzione del salmerino alpino.



7.2. Importanza del salmerino alpino per la pesca professionale

Il Salmerino alpino è una specie di grande interesse commerciale, molto ricercata dalla ristorazione che non riuscendo a soddisfare la domanda con il pescato locale acquista il salmerino sul mercato.

In Italia dopo la sua introduzione nei laghi profondi subalpini, il salmerino ha consentito notevoli catture che nel lago di Lugano ammontavano annualmente a parecchie tonnellate.

Un'analisi dei dati relativi al pescato nel periodo più recente, ricavato dai libretti di pesca professionale utilizzati sul Lario dal 1996, mette in evidenza una notevole variabilità.

Il pescato annuale negli anni '90 risultava di poche centinaia di chilogrammi e in questo periodo il salmerino rappresentava quindi una specie occasionale. A partire dal 2007 si è verificato un rapido incremento del pescato che nell'arco di circa un decennio ha raggiunto un massimo di 8 tonnellate/anno nel 2014. Nel triennio 2013-2015 il salmerino alpino costituiva la quarta voce di

pescato del Lario dopo coregoni, agoni e pesce persico. A partire dal 2015 ha però avuto inizio una fase di declino altrettanto rapida che ha riportato gli attuali valori di pescato ai livelli di inizio millennio. Le cause di queste rapide e consistenti oscillazioni dovrebbero essere oggetto di ricerca. È comunque probabile che le dinamiche già evidenziate nel capitolo 5 giochino un ruolo prioritario sull'esito della riproduzione. Nello specifico, gli effetti del riscaldamento globale sulla circolazione termica invernale possono, in annate particolari, determinare un ridotto successo riproduttivo e quindi l'assenza di alcune coorti nella popolazione.

I dati del pescato indicano comunque che il salmerino alpino, se le condizioni risultano favorevoli, può rappresentare una voce importante del pescato professionale nel Lario.

Per quanto riguarda il lago d'Iseo le catture di salmerino dei pescatori bresciani sono piuttosto scarse e concentrate quasi tutte su un paio di pescatori di Monte Isola. I dati relativi alle dichiarazioni del pescato di salmerino alpino sono riportati nella seguente tabella.

Anno	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
kg	17	44	4	17	24	8	10	12

Anche nel Lago di Iseo appare evidente che nel recente periodo la popolazione di salmerino alpino si trova in una condizione fortemente negativa. Come già evidenziato nel capitolo 5, la causa più probabile della contrazione di questa specie è la carenza di O₂ disciolto nella zona ipolimnica durante la stagione riproduttiva, fattore che ha certamente effetti negativi sull'esito della riproduzione. È peraltro evidente che l'attività di riproduzione artificiale potrebbe superare questa problematica, incubando le uova in condizioni ottimali e immettendo il novellame che ha esigenze termiche meno restrittive.

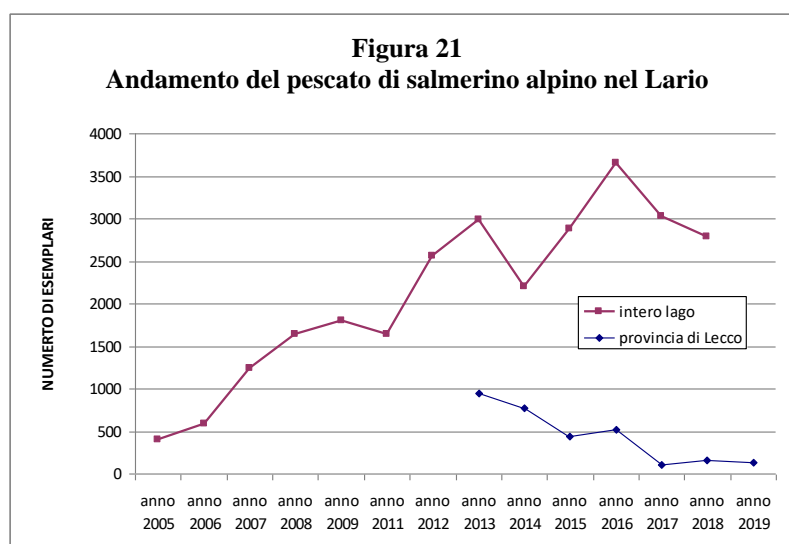
Questo pregiato salmonide potrebbe contribuire positivamente all'economia della pesca, aumentando la varietà dell'offerta di prodotti ittici e riducendo di conseguenza la pressione di pesca su altre specie ittiche.

7.3. Importanza del salmerino alpino per la pesca sportiva

L'unico dato disponibile relativo alla pesca sportiva è ricavabile dai libretti del pescato.

Il tesserino segnacatture è ad oggi utilizzato solo sul lago di Como (in previsione l'estensione dal 2022 sugli altri bacini).

Nella figura 21 è riportato il numero di soggetti pescati annualmente nel periodo 2005-2018 nel Lario. Il valore più elevato è relativo al 2016 con 3653 soggetti catturati. Considerando un peso medio di 250 g per esemplare, nel 2016 il pescato annuale era pari a circa una tonnellata. Purtroppo i dati di pesca sportiva relativi al lago di Iseo non sono disponibili. A differenza dei coregoni, il prelievo di salmerino alpino operato dalla pesca dilettantistica non è quindi così inferiore rispetto alla pesca



professionale. Come già evidenziato per la pesca professionale, negli ultimi anni è però rilevabile una tendenza al decremento del salmerino alpino, che risulta più evidente nella provincia di Lecco dove il declino ha inizio già nel 2013, mentre nel comasco sembra più recente. Va peraltro considerato che la riduzione del pescato si collega anche al recente prolungamento del periodo di divieto della pesca del salmerino dal 15 gennaio al 31 gennaio.

Per quanto riguarda la pesca sportiva il valore economico indotto deriva dal mercato di tutte le specifiche attrezzature richieste per praticare questa attività di pesca, che richiede anche l'uso di un'imbarcazione.

L'attività di pesca sportiva del salmerino può essere dunque considerata un valore economico aggiuntivo, che si collega indirettamente all'attività turistica e rappresenta quindi un'ulteriore motivazione dell'attività di ripopolamento del salmerino alpino.

7.4. Attività di ripopolamento

Le immissioni di salmerino alpino nel Lario sono iniziate nel 2004 e di norma sono costituite da novellame d 3-5 cm. In termini quantitativi sono comprese tra un minimo di circa 5 mila soggetti nel 2004 ad un massimo di 55 mila soggetti nel 2014.

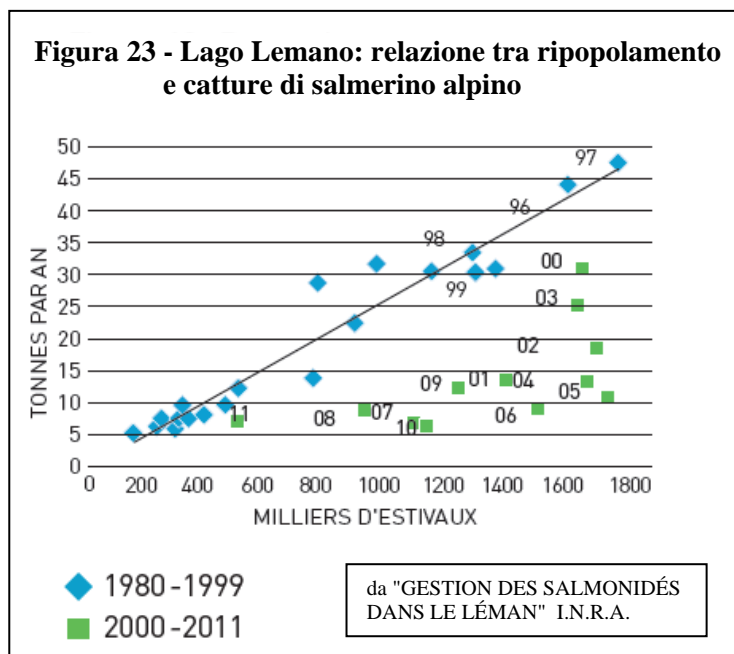
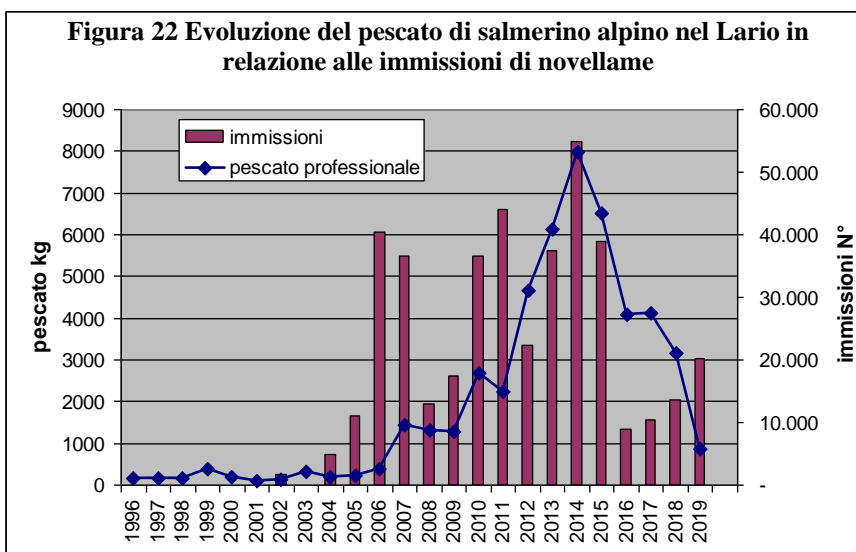
Dalla figura 22 sembra che l'attività di ripopolamento abbia determinato qualche effetto positivo sul pescato, anche se non sono rilevabili correlazioni significative tra le due variabili. La recente riduzione delle immissioni di novellame è collegata alla maggiore difficoltà di recupero dei riproduttori.

Per quanto riguarda il lago di Iseo la Provincia di Brescia durante la stagione riproduttiva degli anni 2000 e 2001 ha effettuato dei campionamenti di riproduttori per un totale di circa 6500 uova prodotte.

Non sono disponibili i dati relativi alle immissioni di salmerino effettuate recentemente nel lago di Iseo.

Per il salmerino alpino sembra evidenziabile una maggiore efficacia dell'attività di ripopolamento rispetto ai coregoni, come dimostra una ricerca effettuata dalla Commissione internazionale della Pesca nel lago Lemano (figura 23). In questo caso appare evidente la correlazione tra

immissioni di novellame e pescato professionale. La maggiore sopravvivenza dei soggetti immessi deriva probabilmente dalla minore predazione a cui è soggetto il novellame nella zona ipolimnica.



8. Ambito geografico interessato dall'immissione

8.1. Laghi prealpini

I corpi idrici interessati dall'immissione del salmerino alpino sono sostanzialmente i grandi laghi prealpini e cioè (Figura 24):

- Lago di Como (Lario)
- Lago di Iseo (Sebino)

Nel lago Maggiore (Verbano) l'attività di ripopolamento viene gestita dalla Commissione Italo-Elvetica e per tale motivo i provvedimenti in merito non possono essere attuati a livello nazionale.

Si sottolinea che nei laghi prealpini interessati dalla richiesta il salmerino alpino risulta già presente da quasi un secolo.

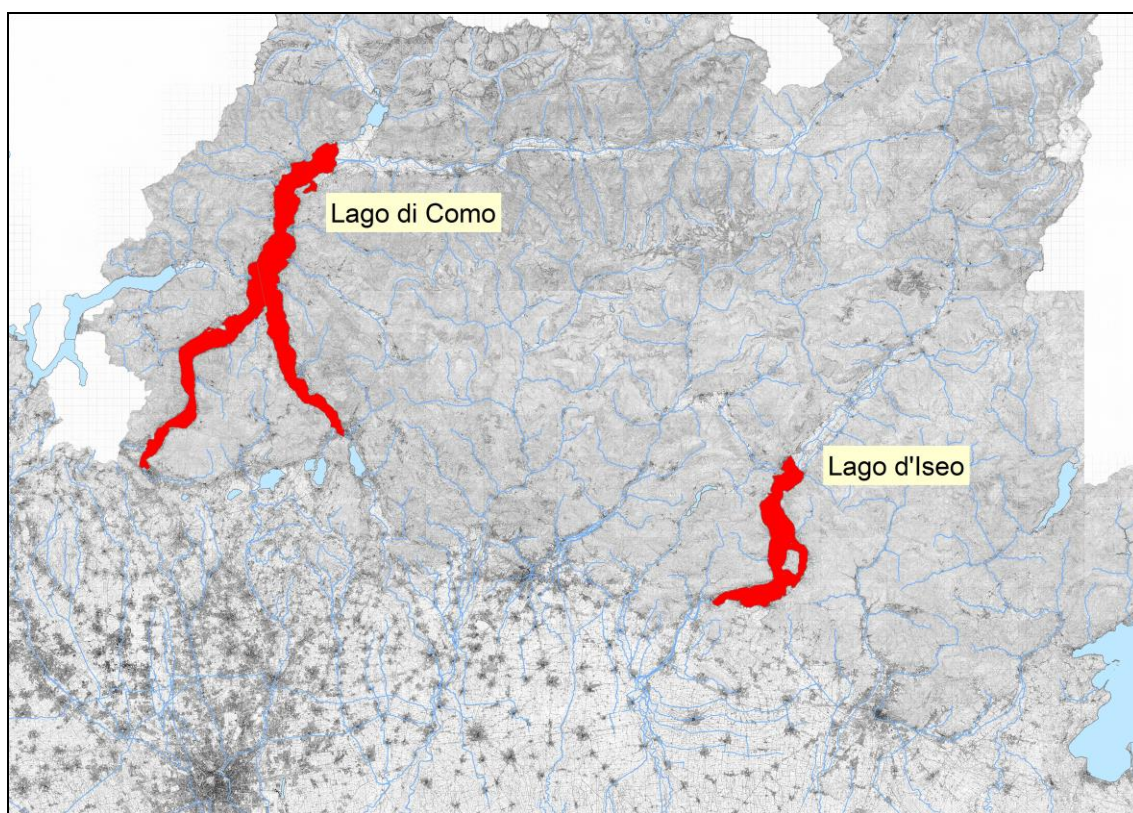


Figura 24 - Laghi prealpini per i quali si richiede l'immissione

8.2. Lago di Lei (Provincia di Sondrio)

L'invaso della Valle di Lei, situato a quota 1930 m/s.l.m. in provincia di Sondrio, appartiene al bacino idrografico Reno-Danubio ed è localizzato per il 95% in Italia mentre la parte rimanente, che comprende la diga ed i relativi impianti, ricade in territorio elvetico.

Esso costituisce uno dei bacini artificiali più estesi della regione, con le seguenti caratteristiche morfologiche:

Altitudine del livello a max invaso	m s.l.m.: 1930
Area del lago (superficie dell'acqua)	km ² : 4.28
Area del bacino imbrifero (lago compreso)	km ² : 46.5
Altitudine massima del bacino	P.zo Stella m s.l.m.: 3163

Profondità massima	m: 140
Profondità media	m: 46.3
Larghezza massima	m: 700
Lunghezza massima	m: 9000
Lunghezza della costa	km: 17.0
Volume d'acqua a max invaso	m3 (milioni): 198
Affluenti	F.Reno di Lei
Emissario	F.Reno di Lei, F.Reno, F.Danubio

Le sue acque sono sfruttate per la produzione idroelettrica dalla società elvetica Kraftwerke Hinterrethin A. G.

Questo bacino artificiale è caratterizzato dalle tipiche condizioni ambientali dei laghi alpini:

- scarsa concentrazione di sali disciolti
- basse temperature
- superficie gelata per circa 6 mesi
- cicli biologici limitati al breve periodo estivo.

Quindi, dal punto di vista ecologico il bacino della Val di Lei è classificato come oligotrofo cioè un ambiente dotato di una limitata produzione vegetale (fitoplancton) e, di conseguenza, di una modesta biomassa animale.

Le specie ittiche presenti, totalmente derivate da interventi di immissione a scopo di ripopolamento, sono la trota fario (*Salmo trutta*), la trota iridea (*Oncorhynchus mykiss*), il salmerino alpino (*Salvelinus umbla*) e il salmerino canadese (*Salvelinus namaycush*).

Si sottolinea che questo invaso artificiale appartiene al bacino idrografico Reno-Danubio e pertanto le immissioni di specie ittiche non possono interferire con le acque italiane.

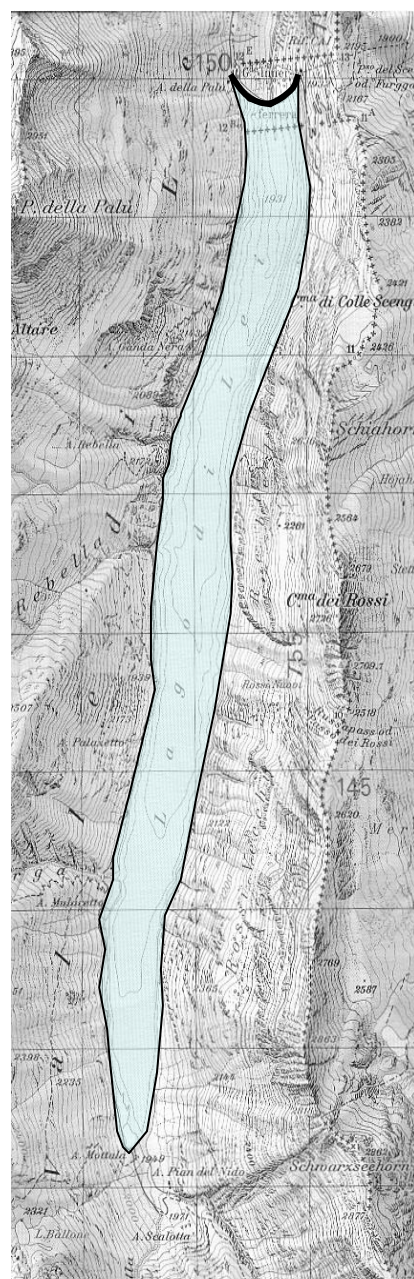


Figura 25 - Bacino della Val di Lei

9. Periodo per cui si richiede l'autorizzazione.

Si richiede l'autorizzazione per il periodo compreso tra il 1° gennaio e il 30 giugno dal 2021 al 2023.

10. Probabilità di insediamento della specie non autoctona nell'area di immissione.

Il salmerino alpino si è inserito stabilmente nel popolamento ittico dei laghi di Como e Iseo dai primi decenni del '900, quindi da quasi un secolo. Per le particolari caratteristiche biologiche di questa specie ittica la popolazione di salmerino alpino non ha mai raggiunto consistenze elevate.

11. Probabilità di diffusione della specie non autoctona al di fuori dell'ambito geografico di immissione

Nei laghi con elevate profondità, che rappresentano l'ambiente più idoneo, il salmerino occupa la zona ipolimnica in grado di garantire temperature ottimali durante l'intero arco annuale. Questa caratteristica rende estremamente improbabile il trasferimento in altri corpi idrici attraverso le acque immissarie o emissarie, poichè durante il periodo di stratificazione è presente la barriera termica dell'epilimnio. Anche le acque emissarie sono costituite da acque superficiali con temperature troppo elevate per questo salmonide. Durante la stagione invernale, quando non sarebbe presente la barriera termica, il salmerino si spinge ad elevate profondità per la riproduzione. Anche in questo caso la migrazione in altri corpi idrici non può quindi avvenire.

Le possibilità di migrazione sarebbero comunque legate all'ambiente fluviale e, trattandosi di una specie tipica di acque lentiche non in grado di adattarsi all'ambiente lotico, appaiono poco realistiche.

Una ulteriore conferma è di fatto l'assenza di fenomeni di colonizzazione di ambienti differenti da quelli lacustri nonostante la specie sia presente nei laghi di Como e Iseo da quasi un secolo.

Per quanto riguarda infine il Lago di Lei è già stato evidenziato che l'emissario rientra nel bacino imbrifero del fiume Reno, fuori dai confini italiani, dove non è comunque segnalato.

12. Analisi dei possibili benefici ambientali ed ecologici apportati dall'immissione della specie non autoctona.

Nel Lario e nel Sebino il salmerino alpino occupa una nicchia spaziale e trofica libera. A differenza del lago di Garda dove è presente il carpine, nella zona ipolimnica profonda di questi due corpi idrici non sono infatti presenti altre specie ittiche con le quali il salmerino potrebbe entrare in competizione. L'unica specie che frequenta elevate profondità durante l'intero arco annuale è la bottatrice (*Lota lota*). Questa specie è però in prevalenza bentonica e quindi il regime alimentare non si sovrappone a quello del salmerino. Al contrario è la bottatrice che può interferire con il salmonide, esercitando una nota predazione sulle uova del salmerino durante la prolungata fase di incubazione. Si può quindi considerare che la presenza del salmerino comporta un miglioramento nella rete trofica dell'ecosistema lacustre, occupando spazi non utilizzati da altre specie.

Il migliore utilizzo della risorsa zooplanctonica e della catena alimentare pelagica profonda rappresenta quindi un aspetto positivo

Un'eventuale sovrapposizione si potrebbe verificare con la bondella (*Coregous macrophthalmus*) durante il periodo riproduttivo. Questo coregone, come il salmerino, si riproduce infatti ad elevate profondità durante la stagione invernale. L'esistenza di una reale sovrapposizione tra gli areali di riproduzione sarebbe però da verificare. Come infatti evidenziato nel paragrafo 1.3 le zone di riproduzione del salmerino alpino sono limitate e particolari, caratterizzate da coste ripide e rocciose. Le zone di riproduzione della bondella sono invece più pianeggianti e costituite da substrato più fine. È quindi probabile che la competizione sulle zone di riproduzione tra questi due salmonidi non sia presente e, anche nel caso lo fosse, si tratterebbe di due specie alloctone.

Si consideri inoltre che l'eventuale immissione di soggetti marcati potrebbe risultare molto utile per ricavare importanti informazioni sulla popolazione naturale, quali la consistenza delle coorti, i tassi di mortalità naturale e da pesca partendo da un numero noto di soggetti iniziali, la presenza di eventuali fattori limitanti in determinate annate o fasi vitali.

13. Piano di monitoraggio ambientale post-rilascio di durata adeguata predisposto per valutare gli effetti dell'immissione della specie non autoctona.

Per quanto riguarda il salmerino alpino è proponibile la marcatura dei soggetti immessi con le stesse metodiche già utilizzate sul Lario per il coregone da diversi anni. Ciò consentirà di verificare l'effettiva incidenza dell'attività di ripopolamento e la conseguente calibrazione dei quantitativi immessi al fine di evitare interferenze di rilievo con le altre specie ittiche.

Al fine di verificare eventuali impatti con altre specie ittiche si propone inoltre una periodica attività di monitoraggio della popolazione di salmerino alpino. A tale scopo saranno quindi effettuati periodici campionamenti con apposite reti multimaglia, al fine di verificare la struttura di età della popolazione e la consistenza delle singole coorti. Parallelamente risulta opportuna un'indagine di dettaglio sui contenuti gastrici del salmerino alpino durante l'arco annuale nei due corpi idrici interessati, al fine di definire con maggiore precisione il regime alimentare della specie e quindi le potenziali interferenze sulle componenti dell'ecosistema lacustre.

Per quanto riguarda il popolamento zooplanctonico risulta opportuno impostare periodiche campagne di monitoraggio, con particolare riferimento alla presenza del cladocero *B.longimanus*, specie che rappresenta oggetto di predazione probabilmente primario del salmerino alpino.

Verrà inoltre esteso anche al lago di Iseo la compilazione obbligatoria del libretto del pescato. Ciò consentirà di verificare il trend evolutivo delle singole specie ittiche, evidenziando tendenze negative sulle quali intervenire prontamente con appositi provvedimenti in materia di regolamento di pesca.

14. Piano degli interventi gestionali predisposto in caso di impatti negativi imprevisti della specie non autoctona.

Considerando le consistenze massime raggiunte nel Lario e nel Sebino dalla popolazione di salmerino alpino nell'arco di un secolo, si potrebbe escludere la presenza di impatti di rilievo sulle altre specie ittiche. Nel caso venissero però accertate eventuali interferenze sull'ecosistema lacustre verrà temporaneamente interrotta l'attività di ripopolamento, al fine di individuare le cause e predisporre gli opportuni interventi a tutela delle specie oggetto di interferenza.

15. Considerazioni conclusive

Nei grandi laghi subalpini la presenza del salmerino alpino non evidenzia particolari interferenze sull'ecosistema lacustre, in quanto rappresenta una quota marginale del pescato. Questo pregiato salmonide può però contribuire positivamente all'economia della pesca, aumentando la varietà dell'offerta di prodotti ittici. Fa eccezione il lago di Garda, dove nella zona ipolimnica è presente il carpine (*Salmo carpio*), che rappresenta una specie endemica di questo bacino lacustre. In questo caso l'immissione del salmerino alpino è quindi da evitare.

Il salmerino alpino sembra inoltre evidenziare una maggiore efficacia dell'attività di ripopolamento, come dimostra una ricerca effettuata dalla Commissione internazionale della Pesca nel lago Lemano (figura 22). In questo caso appare evidente la correlazione tra immissioni di novellame e pescato professionale.

Sempre nello studio sul lago Lemano viene rilevato un incremento delle temperature ipolimniche all'inizio della fase di riproduzione del salmerino, segnalando che temperature superiori a 7°C potrebbero compromettere il tasso di sopravvivenza delle uova. Questi dati suggeriscono che la popolazione di salmerino inizia ad essere direttamente minacciata dal riscaldamento globale o dagli

effetti correlati. La futura presenza di questa specie nei grandi laghi prealpini sembra quindi dipendere più direttamente di altre dall'attività di ripopolamento.


16. Rapporto con i siti della Rete Natura 2000

Pur non essendo oggetto del presente studio del rischio la valutazione delle possibili interferenze con i siti della Rete Natura 2000, nello specifico con le Zone Speciali di Conservazione (ZSC) e i Siti di Interesse Comunitario (SIC) istituiti ai sensi della Direttiva 92/43/CEE "Habitat", si riportano, in forma sintetica, i dati cartografici e relativi agli habitat e alle specie (Standard Data Form) dei siti contermini con i corpi idrici interessati dall'immissione del Salmerino alpino.

LAGO DI ISEO



Figura 26 Rete Natura 2000, in arancio SIC e ZSC, in giallo ZPS

IT2070020 Torbiere d'Iseo	
	<p>Risulta essere uno degli ultimi lembi di ambiente palustre nella Pianura bresciana. Riveste un importante ruolo per l'avifauna sia stanziale sia migratoria. È luogo preferenziale per la nidificazione di molte specie palustri. È inoltre un ambiente idoneo alla riproduzione di anfibi e rettili. Il sito si presenta come un mosaico di specchi d'acqua alternati a vecchi camminamenti sui quali insiste una vegetazione naturale sia erbacea che arborea in parte alterata dall'ingresso di specie vegetali alloctone di origine nordamericana. Il resto dell'area è per gran parte occupato da ampie plaghe di vegetazione palustre, cariceti e magnocariceti. Gli specchi d'acqua, nelle parti meno profonde, sono occupate da un lamineto improntato essenzialmente a <i>Nymphaea alba</i>.</p>

Hab_code	Prioritario	Desc
3150		Laghi eutrofici naturali con vegetazione del Magnopotamion o Hydrocharition
3130		Acque stagnanti, da oligotrofe a mesotrofe, con vegetazione dei Littorelletea uniflorae e/o degli Isoëto-Nanojuncetea
6510		Praterie magre da fieno a bassa altitudine (<i>Alopecurus pratensis</i> , <i>Sanguisorba officinalis</i>)
6410		Praterie con <i>Molinia</i> su terreni calcarei, torbosi o argilloso-limosi (<i>Molinion caeruleae</i>)
7230		Torbiere basse alcaline (<i>Caricion davallianae</i>)
7210		Paludi calcaree con <i>Cladium mariscus</i> e specie del <i>Caricion davallianae</i>
91E0		Foreste alluvionali di <i>Alnus glutinosa</i> e <i>Fraxinus excelsior</i> (Alno-Padion, Alnion incanae, <i>Salicion albae</i>)

TAX_CODE	SPECNUM	SPECNAME
A	1215	<i>Rana latastei</i>
A	1167	<i>Triturus carnifex</i>
B	A086	<i>Accipiter nisus</i>
B	A298	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>
B	A293	<i>Acrocephalus melanopogon</i>
B	A296	<i>Acrocephalus palustris</i>
B	A295	<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>
B	A297	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>
B	A168	<i>Actitis hypoleucos</i>
B	A324	<i>Aegithalos caudatus</i>
B	A247	<i>Alauda arvensis</i>
B	A229	<i>Alcedo atthis</i>
B	A054	<i>Anas acuta</i>
B	A056	<i>Anas clypeata</i>

TAX_CODE	SPECNUM	SPECNAME
B	A052	<i>Anas crecca</i>
B	A050	<i>Anas penelope</i>
B	A053	<i>Anas platyrhynchos</i>
B	A055	<i>Anas querquedula</i>
B	A051	<i>Anas strepera</i>
B	A041	<i>Anser albifrons</i>
B	A043	<i>Anser anser</i>
B	A039	<i>Anser fabalis</i>
B	A255	<i>Anthus campestris</i>
B	A257	<i>Anthus pratensis</i>
B	A259	<i>Anthus spinoletta</i>
B	A256	<i>Anthus trivialis</i>
B	A226	<i>Apus apus</i>
B	A228	<i>Apus melba</i>
B	A028	<i>Ardea cinerea</i>
B	A029	<i>Ardea purpurea</i>
B	A024	<i>Ardeola ralloides</i>
B	A221	<i>Asio otus</i>
B	A059	<i>Aythya ferina</i>
B	A061	<i>Aythya fuligula</i>
B	A062	<i>Aythya marila</i>
B	A060	<i>Aythya nyroca</i>
B	A263	<i>Bombycilla garrulus</i>
B	A021	<i>Botaurus stellaris</i>
B	A025	<i>Bubulcus ibis</i>
B	A067	<i>Bucephala clangula</i>
B	A087	<i>Buteo buteo</i>
B	A147	<i>Calidris ferruginea</i>
B	A145	<i>Calidris minuta</i>
B	A224	<i>Caprimulgus europaeus</i>
B	A366	<i>Carduelis cannabina</i>
B	A364	<i>Carduelis carduelis</i>
B	A363	<i>Carduelis chloris</i>
B	A365	<i>Carduelis spinus</i>
B	A288	<i>Cettia cetti</i>
B	A136	<i>Charadrius dubius</i>
B	A196	<i>Chlidonias hybridus</i>
B	A197	<i>Chlidonias niger</i>
B	A080	<i>Circaetus gallicus</i>
B	A081	<i>Circus aeruginosus</i>
B	A082	<i>Circus cyaneus</i>
B	A084	<i>Circus pygargus</i>
B	A208	<i>Columba palumbus</i>
B	A231	<i>Coracias garrulus</i>
B	A350	<i>Corvus corax</i>
B	A348	<i>Corvus frugilegus</i>
B	A347	<i>Corvus monedula</i>
B	A113	<i>Coturnix coturnix</i>
B	A212	<i>Cuculus canorus</i>
B	A036	<i>Cygnus olor</i>
B	A253	<i>Delichon urbica</i>
B	A237	<i>Dendrocopos major</i>

TAX_CODE	SPECNUM	SPECNAME
B	A027	<i>Egretta alba</i>
B	A026	<i>Egretta garzetta</i>
B	A378	<i>Emberiza cia</i>
B	A381	<i>Emberiza schoeniclus</i>
B	A269	<i>Erithacus rubecula</i>
B	A103	<i>Falco peregrinus</i>
B	A099	<i>Falco subbuteo</i>
B	A096	<i>Falco tinnunculus</i>
B	A097	<i>Falco vespertinus</i>
B	A321	<i>Ficedula albicollis</i>
B	A322	<i>Ficedula hypoleuca</i>
B	A359	<i>Fringilla coelebs</i>
B	A360	<i>Fringilla montifringilla</i>
B	A125	<i>Fulica atra</i>
B	A153	<i>Gallinago gallinago</i>
B	A123	<i>Gallinula chloropus</i>
B	A342	<i>Garrulus glandarius</i>
B	A299	<i>Hippolais icterina</i>
B	A300	<i>Hippolais polyglotta</i>
B	A252	<i>Hirundo daurica</i>
B	A251	<i>Hirundo rustica</i>
B	A022	<i>Ixobrychus minutus</i>
B	A233	<i>Jynx torquilla</i>
B	A338	<i>Lanius collurio</i>
B	A459	<i>Larus cachinnans</i>
B	A182	<i>Larus canus</i>
B	A183	<i>Larus fuscus</i>
B	A177	<i>Larus minutus</i>
B	A179	<i>Larus ridibundus</i>
B	A292	<i>Locustella luscinioides</i>
B	A290	<i>Locustella naevia</i>
B	A271	<i>Luscinia megarhynchos</i>
B	A272	<i>Luscinia svecica</i>
B	A068	<i>Mergus albellus</i>
B	A070	<i>Mergus merganser</i>
B	A069	<i>Mergus serrator</i>
B	A230	<i>Merops apiaster</i>
B	A383	<i>Miliaria calandra</i>
B	A073	<i>Milvus migrans</i>
B	A262	<i>Motacilla alba</i>
B	A261	<i>Motacilla cinerea</i>
B	A260	<i>Motacilla flava</i>
B	A319	<i>Muscicapa striata</i>
B	A058	<i>Netta rufina</i>
B	A158	<i>Numenius phaeopus</i>
B	A023	<i>Nycticorax nycticorax</i>
B	A277	<i>Oenanthe oenanthe</i>
B	A337	<i>Oriolus oriolus</i>
B	A094	<i>Pandion haliaetus</i>
B	A323	<i>Panurus biarmicus</i>
B	A328	<i>Parus ater</i>
B	A329	<i>Parus caeruleus</i>

TAX_CODE	SPECNUM	SPECNAME
B	A330	<i>Parus major</i>
B	A354	<i>Passer domesticus</i>
B	A356	<i>Passer montanus</i>
B	A072	<i>Pernis apivorus</i>
B	A017	<i>Phalacrocorax carbo</i>
B	A391	<i>Phalacrocorax carbo sinensis</i>
B	A273	<i>Phoenicurus ochruros</i>
B	A274	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>
B	A313	<i>Phylloscopus bonelli</i>
B	A315	<i>Phylloscopus collybita</i>
B	A314	<i>Phylloscopus sibilatrix</i>
B	A316	<i>Phylloscopus trochilus</i>
B	A343	<i>Pica pica</i>
B	A005	<i>Podiceps cristatus</i>
B	A008	<i>Podiceps nigricollis</i>
B	A120	<i>Porzana parva</i>
B	A119	<i>Porzana porzana</i>
B	A266	<i>Prunella modularis</i>
B	A250	<i>Ptyonoprogne rupestris</i>
B	A118	<i>Rallus aquaticus</i>
B	A318	<i>Regulus ignicapillus</i>
B	A317	<i>Regulus regulus</i>
B	A336	<i>Remiz pendulinus</i>
B	A249	<i>Riparia riparia</i>
B	A275	<i>Saxicola rubetra</i>
B	A276	<i>Saxicola torquata</i>
B	A361	<i>Serinus serinus</i>
B	A193	<i>Sterna hirundo</i>
B	A210	<i>Streptopelia turtur</i>
B	A219	<i>Strix aluco</i>
B	A351	<i>Sturnus vulgaris</i>
B	A311	<i>Sylvia atricapilla</i>
B	A310	<i>Sylvia borin</i>
B	A308	<i>Sylvia curruca</i>
B	A305	<i>Sylvia melanocephala</i>
B	A004	<i>Tachybaptus ruficollis</i>
B	A048	<i>Tadorna tadorna</i>
B	A161	<i>Tringa erythropus</i>
B	A166	<i>Tringa glareola</i>
B	A164	<i>Tringa nebularia</i>
B	A162	<i>Tringa totanus</i>
B	A265	<i>Troglodytes troglodytes</i>
B	A286	<i>Turdus iliacus</i>
B	A283	<i>Turdus merula</i>
B	A285	<i>Turdus philomelos</i>
B	A284	<i>Turdus pilaris</i>
B	A287	<i>Turdus viscivorus</i>
B	A213	<i>Tyto alba</i>
B	A232	<i>Upupa epops</i>
B	A142	<i>Vanellus vanellus</i>
F	1103	<i>Alosa fallax</i>
F	5304	<i>Cobitis bilineata</i>

TAX_CODE	SPECNUM	SPECNAME
F	5331	<i>Telestes muticellus</i>
I	1092	<i>Austropotamobius pallipes</i>
I	1042	<i>Leucorrhinia pectoralis</i>
I	1041	<i>Oxygastra curtisii</i>
R	1220	<i>Emys orbicularis</i>

LAGO DI COMO

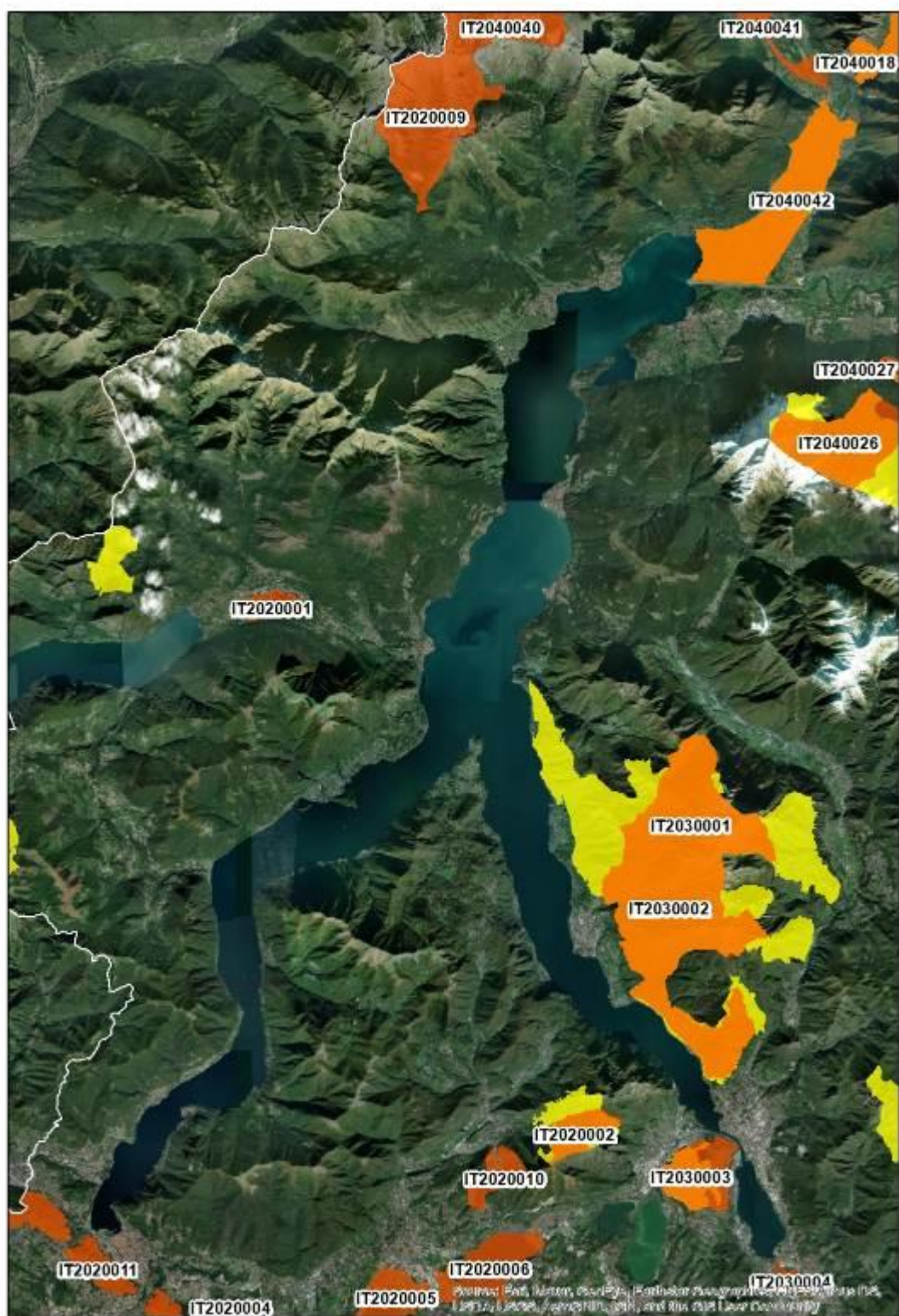
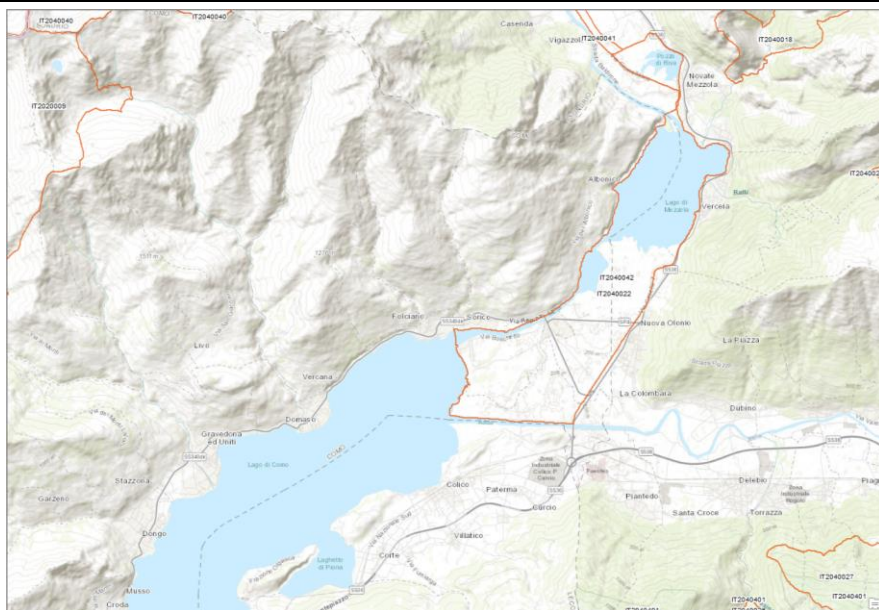


Figura 27 Rete Natura 2000, in arancio SIC e ZSC, in giallo ZPS

IT2040042 Pian di Spagna e Lago di Mezzola

Il sito rappresenta una delle zone umide più grandi e importanti del nord Italia. Nel 1971 il Pian di Spagna è stato dichiarato zona di interesse internazionale (Convenzione di Ramsar). La presenza di ambienti che conservano ancora caratteri di naturalità come i canneti e i cariceti costituisce la fonte di ricchezza di quest'area: essi infatti sono l'ambiente idoneo per l'avifauna stanziale e migratoria. Questi habitat, tipici di un ambiente perilacustre, sono conservati grazie alle particolari condizioni microclimatiche che caratterizzano l'area. Esse fanno sì che molte specie vegetali siano specializzate ed esclusive di questi ambienti e il sito rappresenta quindi l'ultimo rifugio per molte piante e animali un tempo comuni ma che ora rischiano di scomparire: *Nymphaea alba* L., *Nuphar luteum* (L.) S. et S., *Typha latifolia* L., *Orchis incarnata* L. ecc.

Hab_code	Prioritario	Desc
91E0		Foreste alluvionali di <i>Alnus glutinosa</i> e <i>Fraxinus excelsior</i> (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae)
3130		Acque stagnanti, da oligotrofe a mesotrofe, con vegetazione dei Littorelletea uniflorae e/o degli Isoëto-Nanojuncetea
3150		Laghi eutrofici naturali con vegetazione del Magnopotamion o Hydrocharition
6410		Praterie con <i>Molinia</i> su terreni calcarei, torbosi o argilloso-limosi (<i>Molinion caeruleae</i>)
6510		Praterie magre da fieno a bassa altitudine (<i>Alopecurus pratensis</i> , <i>Sanguisorba officinalis</i>)

TAX_CODE	SPECNUM	SPECNAME
A	1167	<i>Triturus carnifex</i>
B	A085	<i>Accipiter gentilis</i>
B	A086	<i>Accipiter nisus</i>
B	A298	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>
B	A293	<i>Acrocephalus melanopogon</i>
B	A294	<i>Acrocephalus paludicola</i>
B	A296	<i>Acrocephalus palustris</i>
B	A297	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>
B	A168	<i>Actitis hypoleucos</i>
B	A247	<i>Alauda arvensis</i>
B	A229	<i>Alcedo atthis</i>
B	A054	<i>Anas acuta</i>

TAX_CODE	SPECNUM	SPECNAME
B	A056	<i>Anas clypeata</i>
B	A052	<i>Anas crecca</i>
B	A050	<i>Anas penelope</i>
B	A053	<i>Anas platyrhynchos</i>
B	A055	<i>Anas querquedula</i>
B	A051	<i>Anas strepera</i>
B	A041	<i>Anser albifrons</i>
B	A043	<i>Anser anser</i>
B	A255	<i>Anthus campestris</i>
B	A258	<i>Anthus cervinus</i>
B	A257	<i>Anthus pratensis</i>
B	A259	<i>Anthus spinoletta</i>
B	A256	<i>Anthus trivialis</i>
B	A226	<i>Apus apus</i>
B	A228	<i>Apus melba</i>
B	A091	<i>Aquila chrysaetos</i>
B	A028	<i>Ardea cinerea</i>
B	A029	<i>Ardea purpurea</i>
B	A024	<i>Ardeola ralloides</i>
B	A169	<i>Arenaria interpres</i>
B	A222	<i>Asio flammeus</i>
B	A221	<i>Asio otus</i>
B	A059	<i>Aythya ferina</i>
B	A061	<i>Aythya fuligula</i>
B	A062	<i>Aythya marila</i>
B	A060	<i>Aythya nyroca</i>
B	A021	<i>Botaurus stellaris</i>
B	A215	<i>Bubo bubo</i>
B	A067	<i>Bucephala clangula</i>
B	A133	<i>Burhinus oedicephalus</i>
B	A087	<i>Buteo buteo</i>
B	A243	<i>Calandrella brachydactyla</i>
B	A144	<i>Calidris alba</i>
B	A149	<i>Calidris alpina</i>
B	A143	<i>Calidris canutus</i>
B	A147	<i>Calidris ferruginea</i>
B	A145	<i>Calidris minuta</i>
B	A146	<i>Calidris temminckii</i>
B	A224	<i>Caprimulgus europaeus</i>
B	A366	<i>Carduelis cannabina</i>
B	A364	<i>Carduelis carduelis</i>
B	A363	<i>Carduelis chloris</i>
B	A365	<i>Carduelis spinus</i>
B	A335	<i>Certhia brachydactyla</i>
B	A288	<i>Cettia cetti</i>
B	A136	<i>Charadrius dubius</i>
B	A139	<i>Charadrius morinellus</i>
B	A196	<i>Chlidonias hybridus</i>
B	A198	<i>Chlidonias leucopterus</i>
B	A197	<i>Chlidonias niger</i>
B	A031	<i>Ciconia ciconia</i>
B	A030	<i>Ciconia nigra</i>

TAX_CODE	SPECNUM	SPECNAME
B	A264	<i>Cinclus cinclus</i>
B	A080	<i>Circaetus gallicus</i>
B	A081	<i>Circus aeruginosus</i>
B	A082	<i>Circus cyaneus</i>
B	A083	<i>Circus macrourus</i>
B	A084	<i>Circus pygargus</i>
B	A289	<i>Cisticola juncidis</i>
B	A064	<i>Clangula hyemalis</i>
B	A373	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>
B	A207	<i>Columba oenas</i>
B	A208	<i>Columba palumbus</i>
B	A350	<i>Corvus corax</i>
B	A349	<i>Corvus corone</i>
B	A348	<i>Corvus frugilegus</i>
B	A347	<i>Corvus monedula</i>
B	A113	<i>Coturnix coturnix</i>
B	A122	<i>Crex crex</i>
B	A212	<i>Cuculus canorus</i>
B	A036	<i>Cygnus olor</i>
B	A253	<i>Delichon urbica</i>
B	A237	<i>Dendrocopos major</i>
B	A236	<i>Dryocopus martius</i>
B	A027	<i>Egretta alba</i>
B	A026	<i>Egretta garzetta</i>
B	A378	<i>Emberiza cia</i>
B	A376	<i>Emberiza citrinella</i>
B	A379	<i>Emberiza hortulana</i>
B	A381	<i>Emberiza schoeniclus</i>
B	A269	<i>Erithacus rubecula</i>
B	A098	<i>Falco columbarius</i>
B	A103	<i>Falco peregrinus</i>
B	A096	<i>Falco tinnunculus</i>
B	A097	<i>Falco vespertinus</i>
B	A321	<i>Ficedula albicollis</i>
B	A320	<i>Ficedula parva</i>
B	A359	<i>Fringilla coelebs</i>
B	A360	<i>Fringilla montifringilla</i>
B	A125	<i>Fulica atra</i>
B	A153	<i>Gallinago gallinago</i>
B	A154	<i>Gallinago media</i>
B	A123	<i>Gallinula chloropus</i>
B	A342	<i>Garrulus glandarius</i>
B	A002	<i>Gavia arctica</i>
B	A003	<i>Gavia immer</i>
B	A001	<i>Gavia stellata</i>
B	A127	<i>Grus grus</i>
B	A130	<i>Haematopus ostralegus</i>
B	A251	<i>Hirundo rustica</i>
B	A022	<i>Ixobrychus minutus</i>
B	A233	<i>Jynx torquilla</i>
B	A338	<i>Lanius collurio</i>
B	A340	<i>Lanius excubitor</i>

TAX_CODE	SPECNUM	SPECNAME
B	A341	<i>Lanius senator</i>
B	A184	<i>Larus argentatus</i>
B	A459	<i>Larus cachinnans</i>
B	A182	<i>Larus canus</i>
B	A183	<i>Larus fuscus</i>
B	A176	<i>Larus melanocephalus</i>
B	A177	<i>Larus minutus</i>
B	A179	<i>Larus ridibundus</i>
B	A150	<i>Limicola falcinellus</i>
B	A157	<i>Limosa lapponica</i>
B	A156	<i>Limosa limosa</i>
B	A292	<i>Locustella luscinioides</i>
B	A290	<i>Locustella naevia</i>
B	A246	<i>Lullula arborea</i>
B	A271	<i>Luscinia megarhynchos</i>
B	A272	<i>Luscinia svecica</i>
B	A152	<i>Lymnocyptes minimus</i>
B	A066	<i>Melanitta fusca</i>
B	A065	<i>Melanitta nigra</i>
B	A242	<i>Melanocorypha calandra</i>
B	A068	<i>Mergus albellus</i>
B	A070	<i>Mergus merganser</i>
B	A069	<i>Mergus serrator</i>
B	A230	<i>Merops apiaster</i>
B	A073	<i>Milvus migrans</i>
B	A074	<i>Milvus milvus</i>
B	A358	<i>Montifringilla nivalis</i>
B	A262	<i>Motacilla alba</i>
B	A261	<i>Motacilla cinerea</i>
B	A260	<i>Motacilla flava</i>
B	A058	<i>Netta rufina</i>
B	A160	<i>Numenius arquata</i>
B	A158	<i>Numenius phaeopus</i>
B	A023	<i>Nycticorax nycticorax</i>
B	A277	<i>Oenanthe oenanthe</i>
B	A337	<i>Oriolus oriolus</i>
B	A214	<i>Otus scops</i>
B	A094	<i>Pandion haliaetus</i>
B	A328	<i>Parus ater</i>
B	A329	<i>Parus caeruleus</i>
B	A327	<i>Parus cristatus</i>
B	A330	<i>Parus major</i>
B	A326	<i>Parus montanus</i>
B	A325	<i>Parus palustris</i>
B	A354	<i>Passer domesticus</i>
B	A356	<i>Passer montanus</i>
B	A072	<i>Pernis apivorus</i>
B	A017	<i>Phalacrocorax carbo</i>
B	A151	<i>Philomachus pugnax</i>
B	A273	<i>Phoenicurus ochruros</i>
B	A274	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>
B	A313	<i>Phylloscopus bonelli</i>

TAX_CODE	SPECNUM	SPECNAME
B	A315	<i>Phylloscopus collybita</i>
B	A314	<i>Phylloscopus sibilatrix</i>
B	A316	<i>Phylloscopus trochilus</i>
B	A235	<i>Picus viridis</i>
B	A375	<i>Plectrophenax nivalis</i>
B	A140	<i>Pluvialis apricaria</i>
B	A007	<i>Podiceps auritus</i>
B	A005	<i>Podiceps cristatus</i>
B	A008	<i>Podiceps nigricollis</i>
B	A120	<i>Porzana parva</i>
B	A119	<i>Porzana porzana</i>
B	A121	<i>Porzana pusilla</i>
B	A266	<i>Prunella modularis</i>
B	A250	<i>Ptyonoprogne rupestris</i>
B	A372	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>
B	A118	<i>Rallus aquaticus</i>
B	A132	<i>Recurvirostra avosetta</i>
B	A317	<i>Regulus regulus</i>
B	A336	<i>Remiz pendulinus</i>
B	A249	<i>Riparia riparia</i>
B	A275	<i>Saxicola rubetra</i>
B	A276	<i>Saxicola torquata</i>
B	A155	<i>Scolopax rusticola</i>
B	A362	<i>Serinus citrinella</i>
B	A361	<i>Serinus serinus</i>
B	A332	<i>Sitta europaea</i>
B	A063	<i>Somateria mollissima</i>
B	A195	<i>Sterna albifrons</i>
B	A190	<i>Sterna caspia</i>
B	A193	<i>Sterna hirundo</i>
B	A191	<i>Sterna sandvicensis</i>
B	A209	<i>Streptopelia decaocto</i>
B	A210	<i>Streptopelia turtur</i>
B	A219	<i>Strix aluco</i>
B	A351	<i>Sturnus vulgaris</i>
B	A311	<i>Sylvia atricapilla</i>
B	A310	<i>Sylvia borin</i>
B	A309	<i>Sylvia communis</i>
B	A308	<i>Sylvia curruca</i>
B	A307	<i>Sylvia nisoria</i>
B	A004	<i>Tachybaptus ruficollis</i>
B	A048	<i>Tadorna tadorna</i>
B	A333	<i>Tichodroma muraria</i>
B	A161	<i>Tringa erythropus</i>
B	A166	<i>Tringa glareola</i>
B	A164	<i>Tringa nebularia</i>
B	A165	<i>Tringa ochropus</i>
B	A162	<i>Tringa totanus</i>
B	A265	<i>Troglodytes troglodytes</i>
B	A286	<i>Turdus iliacus</i>
B	A283	<i>Turdus merula</i>
B	A285	<i>Turdus philomelos</i>

TAX_CODE	SPECNUM	SPECNAME
B	A284	<i>Turdus pilaris</i>
B	A287	<i>Turdus viscivorus</i>
B	A213	<i>Tyto alba</i>
B	A232	<i>Upupa epops</i>
B	A142	<i>Vanellus vanellus</i>
F	1103	<i>Alosa fallax</i>
F	1137	<i>Barbus plebejus</i>
F	1140	<i>Chondrostoma soetta</i>
F	5304	<i>Cobitis bilineata</i>
F	1163	<i>Cottus gobio</i>
F	1114	<i>Rutilus pigus</i>
F	1991	<i>Sabanejewia larvata</i>
F	1107	<i>Salmo marmoratus</i>
F	5331	<i>Telestes muticellus</i>
M	1304	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>
P	1428	<i>Marsilea quadrifolia</i>

17. Bibliografia

- Betti L., 1993. Le acque del Parco Naturale Adamello Brenta. Aspetti ittologici. In: "Le acque del Parco Naturale Adamello Brenta. Aspetti biologici dei laghi e dei torrenti del Parco". Parco Documenti, 4: 52-88.
- Brown ME; Branstrator DK; Shannon LJ, 2012. Population regulation of the spiny water flea (*Bythotrephes longimanus*) in a reservoir: implications for invasion. *Limnology and Oceanography*, 57(1):251-271. http://www.aslo.org/lo/toc/vol_57/issue_1/0251.pdf
- Cavallar A. (2013) - Tutela del salmerino alpino nella Provincia autonoma di Trento. Tesi Università degli Studi di Milano.
- C.N.R., I.S.E., G.r.a.i.a. 2014 - Censimento della fauna ittica nei laghi alpini nel territorio della Regione Lombardia. Regione Lombardia.
- Fusi E. (2003) - Indagine sulla popolazione di salmerino alpino nel lago della valle di lei Unione Pesca Sportiva della Provincia di Sondrio
- Gandolfi g., Torricelli p., Marconato a., Zerunian S., 1991. I pesci delle acque interne italiane, Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato, Roma: [1V] + XII + 6 l6pp.
- Grigorovich IA; Pashkova OV; Gromova YF; Overdijk CDVan, 1998. *Bythotrephes longimanus* in the Commonwealth of Independent States: variability, distribution and ecology. *Hydrobiologia*, 379(1-3):183-198.
- Ketelaars HA; Wagenvoort AJ; Herbst RF; Salm PAVan der; Jonge-Pinkster G-AJde, 1995. Life history characteristics and distribution of *Bythotrephes longimanus* Leydig (Crustacea, Onychopoda). *Hydrobiologia*, 307:239-251.
- Lehman JT; Caceres CE, 1993. Food-web responses to species invasion by a predatory invertebrate: *Bythotrephes* in Lake Michigan. *Limnology and Oceanography*, 38(4):879-891.
- Jokela A; Arnott SE; Beisner BE, 2013. Influence of light on the foraging impact of an introduced predatory cladoceran, *Bythotrephes longimanus*. *Freshwater Biology*, 58(9):1946-1957. [http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/\(ISSN\)1365-2427](http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/(ISSN)1365-2427)
- Machino y., 1999. History and status of Arctic charr introductions in southern Europe. International Society of Arctic Charr Fanatics, Drottningholm, Sweden. Information Series N. 7: 33-39.
- Pechlaner R., 1984. Historical evidence for the introduction of Arctic charr into high-mountain lakes of the Alps by man. In: Johnson L. & Burns B.L. (eds) *Biology of the Arctic Charr*, University of Manitoba Press. Winnipeg, Canada: 549-557
- Piccinini A., Nonnis F., Gandolfi G., 2004. Il Salmerino alpino (*Salvelinus umbla*): prove storiche alla sua introduzione sul territorio italiano. In: Nonnis Marzano F., Maldini M., Gandolfi G. (eds), *Atti 9° Convegno Nazionale A.I.I.A.D., Acquapartita (FC), 11-13 giugno 2002. Biologia Ambientale*, 18: 259-264.

Provincia di Bergamo, Assessorato Agricoltura, Caccia e Pesca - Studio sulla fauna ittica del lago di Iseo.

Quaderno EUR 15267IT - Il lago di Como condizioni ambientali attuali e modello di previsione della qualità delle acque. Istituto dell'Ambiente CCR Ispra, Dipartimento di Biologia Università di Milano. 1993 -XXXI, 240 pp.

Quaderno EUR 17720 IT - Il lago di Iseo: condizioni ambientali e prospettive di risanamento. Istituto Ambiente CCR Ispra, Dipartimento di Biologia Università di Milano. 1998 -XVI,154 pp.

Tortonese e., 1970. Osteichthyes. Parte I. Fauna d'Italia, Vo1X. Calderini Ed., Bologna, XIII + 545 pp.

Zerunian S., 2002. Condannati all'estinzione? Biodiversità, biologia, minacce e strategie di conservazione dei Pesci d'acqua dolce indigeni in Italia. Edagricole. Bologna. 220 pp.