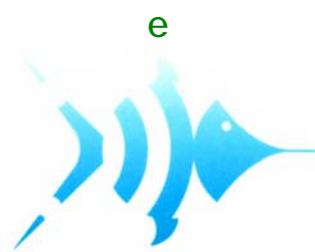


PROGETTO ATTUATIVO SALMERINO ALPINO (*SALVELINUS ALPINUS*) DEL PARCO NATURALE ADAMELLO BRENTA



Ufficio Faunistico Parco Naturale
Adamello Brenta



Aquaprogram s.r.l.
Ecologia applicata e gestione dell'ambiente
Vicenza



1	Introduzione	1
2	Obiettivi e motivazioni.....	3
3	Conoscenze preliminari.....	5
a	<i>Status della specie</i>	5
b	<i>Ecologia della specie</i>	6
c	<i>Situazione del salmerino nel Parco naturale Adamello Brenta</i>	8
	Aree indagate.....	8
	METODOLOGIE DI INDAGINE UTILIZZATE	21
	<i>Raccolta dati di campagna</i>	21
	<i>Analisi di laboratorio</i>	29
	RISULTATI	32
	<i>Risultati delle analisi genetiche effettuate sulle popolazioni di salmerino alpino rinvenute nei laghi del Parco Naturale</i>	44
	(a cura del prof. F. Nonnis Marzano – Dip. Biol Evoluzionistica – Università di Parma)	44
d	<i>Situazione ambientale del lago Gelato</i>	51
4	Modalità tecnico-operative.....	58
5	Vincoli, approvazioni e autorizzazioni	63
6	Fattori negativi che possono contrastare l'efficacia del progetto.....	64
7	Attività da adottare per contrastare i fattori negativi.....	67
8	Indicazioni sui costi economici previsti.....	69
9	Conclusioni.....	72
10	Bibliografia generale utilizzata	73

1 Introduzione

Il presente lavoro si inserisce in un progetto di studio sul salmerino alpino (*Salvelinus alpinus*) iniziato nel corso del 2006 e che ha come obiettivi primari sia l'acquisizione di una migliore conoscenza sulla presenza e sullo stato delle popolazioni di questa specie nei laghi del Parco Naturale Adamello-Brenta che la progettazione e successiva attuazione degli interventi atti a conservare ed eventualmente reintrodurre questa specie in questi particolari ambienti.

La prima parte di questo progetto ha riguardato la raccolta di informazioni bibliografiche relative al salmerino alpino in questa area territoriale; la quasi totalità dei dati rinvenuti sono stati forniti dal Museo Tridentino di Scienze Naturali di Trento e dalle biblioteche dell'Istituto Sperimentale di S. Michele all'Adige (ISSMA) e dell'Università di Padova. Ulteriori informazioni sono state raccolte presso il competente Ufficio della Provincia di Trento che, in collaborazione con l'Istituto Sperimentale di S. Michele all'Adige, si occupa del monitoraggio e della gestione del patrimonio ittico nella Provincia Autonoma di Trento.

Si sono effettuate anche delle riunioni con le associazioni di pescatori sportivi che operano nella zona per avere informazioni relativa ad attività e/o interventi effettuati dai pescatori locali.

L'elaborazione dei dati e delle informazioni raccolte, associate alle conoscenze scientifiche sulla eco-biologia della specie, ha permesso di produrre un "Piano di lavoro operativo-gestionale per la conservazione del salmerino alpino nei laghi del Parco Naturale Adamello Brenta".

Uno dei principali risultati di detto piano è stata la definizione di una serie di indagini di approfondimento sulla fauna ittica da effettuare nei laghi del Parco Naturale, con una priorità di interventi definita sulla base di criteri storici, alieutici e ambientali.

Dal 2006 al 2008 si sono susseguite delle campagne di monitoraggio che hanno complessivamente interessato nove laghi dell'area protetta.

In tutti gli ambienti lacustri indagati è stata determinata la composizione qualitativa e quantitativa delle comunità ittiche dei tre bacini, con particolare interesse nei confronti del salmerino alpino; inoltre sono state raccolte le informazioni necessarie per ben definire la morfologia delle conche lacustri e si sono analizzate anche le altre componenti biotiche dell'ecosistema, effettuando delle indagini sulle comunità fitoplanctoniche e zooplanktoniche.

Alla fine della fase di raccolta dei dati di campo, sulla base di tutti i dati raccolti, è ora possibile individuare nell'immissione della specie nel Lago Gelato, un intervento attivo a tutela della specie. Si presenta in questa sede quindi, un resoconto delle attività di monitoraggio finora realizzate e lo studio di fattibilità per l'immissione. Tale studio ha lo scopo di fornire una valutazione preliminare delle probabilità di successo di costituire una popolazione selvatica di salmerino alpino (*Salvelinus alpinus*) nel lago Gelato. In particolare saranno analizzate le motivazioni che sottendono il progetto e gli obiettivi che esso si pone, definendone quindi le modalità operative e anche i costi.

2 Obiettivi e motivazioni

Il salmerino alpino è una specie salmonicola di particolare pregio, l'unica in grado di colonizzare ambienti acquatici con caratteristiche ambientali piuttosto limitanti, come i bacini idrici e le piccole conche lacustri d'alta quota; in particolare questa specie è considerata un "relitto glaciale", cioè una specie relativamente frequente negli ambienti acquatici alpini durante il periodo delle glaciazioni, ma che con il ritiro dei ghiacciai è stata in grado di colonizzare e sopravvivere solo in pochi ambienti, cosicché allo stato attuale la sua distribuzione nell'arco alpino è relegata solo alla sua parte orientale ed è alquanto rara.

Questa particolare situazione motiva anche il fatto che la conoscenza dello stato delle popolazioni italiane è decisamente scarsa.

Nel Parco Naturale Adamello-Brenta queste tipologie ambientali sono ben rappresentate e, all'interno di queste, il salmerino alpino rappresenta quindi un elemento faunistico di rilevante interesse ed importanza.

L'Ente Parco a partire dal 2006 ha avviato uno specifico progetto per indagare lo stato delle popolazioni di salmerino alpino nei laghi presenti sul proprio territorio e, a questo scopo, nel triennio 2006-2008 ha promosso l'indagine di 9 conche lacustri di piccole-medie dimensioni.

Nei nove laghi analizzati sono state rinvenute due "buone" popolazioni selvatiche di salmerino alpino (lago di S. Giuliano e lago Nero di Cornisello), una popolazione "giovane" di recente introduzione (laghi di Cornisello) e, purtroppo, una popolazione ibrida con il salmerino di fonte (Lago di Valbona superiore); una simile situazione permette di affermare che il salmerino alpino sia quindi localmente presente nei laghi del Parco Naturale, che in alcuni laghi vi siano delle popolazioni sufficientemente stabili ma anche, dato il rapporto tra bacini indagati in cui è stata rinvenuta presente/assente, che il **salmerino alpino sia ancora da considerare una specie a "rischio"**.

L'Ente Parco ha definito un gruppo di azioni da sviluppare in futuro per garantire la conservazione dello stato attuale e migliorare la generale situazione del salmerino alpino nei laghi del Parco Naturale; le principali sono:

- vietare o limitare massimamente il prelievo dei salmerini alpini presenti nei laghi del Parco;

- iniziare un percorso di "culturizzazione" dei pescatori e di tutti i portatori di interesse in vario modo interessati alla gestione della fauna ittica e degli ambienti acquatici;
- continuare nell'attività di indagine ampliandola anche ad altre conche lacustri, per verificare la presenza di altre popolazioni di salmerino alpino nel territorio del Parco Naturale;
- **iniziare delle attività di introduzione** in laghi che abbiano le caratteristiche e le potenzialità adatte per accogliere una popolazione di salmerino alpino.

Quest'ultima azione permetterebbe evidentemente di ampliare l'attuale distribuzione della specie nel territorio del Parco Naturale, aumentandone di fatto le possibilità di conservazione.

3 Conoscenze preliminari

a *Status della specie*

Secondo alcuni autori, probabilmente in alcuni laghi del Trentino il salmerino alpino è da considerare specie autoctona, mentre in altri la sua presenza dovrebbe essere legata ad introduzioni effettuate in varie epoche, sia al tempo dell'occupazione austro-ungarica che in tempi molto più recenti (Baraldi F. et al., 2006; Ciutti et al., 2006). Altri autori ritengono invece che la specie sia da considerare alloctona e certamente introdotta ai tempi dell'occupazione austro-ungarica (Piccinini et al., 2004).

In questo secondo caso, bisogna comunque tener conto che anche nella ipotesi di "alloctonia" si tratterebbe comunque di una specie introdotta prima del 1500 D.C. e quindi, sulla base di recenti indicazioni avallate a livello europeo, il salmerino alpino presente in area trentina sarebbe da considerare specie nostrana a tutti gli effetti.

L'areale di distribuzione di questa specie olartica è molto ampio e attualmente le sue popolazioni sono ancora ben rappresentate in buona parte delle acque del nord Europa; per questo motivo la specie non rientra negli allegati della Direttiva Habitat o della Convenzione di Berna, poiché questi documenti tengono conto di tutto l'areale distributivo delle varie specie.

Al contrario, nelle acque italiane la specie è abbastanza rara, localizzata in vari bacini dell'Italia Nord-orientale, soprattutto a quote elevate.

Utilizzando le categorie proposte dall'IUCN (Zerunian 2003), nella Lista Rossa dei Pesci d'acqua dolce indigeni in Italia il salmerino alpino risulta essere tra le specie "IN PERICOLO", sia per ciò che riguarda la consistenza delle popolazioni italiane sia relativamente all'areale di distribuzione.

b *Ecologia della specie.*

Salmerino alpino (*Salvelinus alpinus*)



Fig. 1 – salmerino alpino (Lago di S. Giuliano – Parco Naturale Adamello Brenta - TN)

Il salmerino alpino (Figura 1) è una specie autoctona dell'Europa Occidentale.

Nel Nord Europa il salmerino alpino è presente con forme anadrome e forme stanziali, mentre sulle Alpi la specie è esclusivamente stanziale e colonizza le acque dolci, limpide e fredde, dei laghetti alpini con temperatura di norma compresa tra i 4 e gli 8 °C, mai comunque sopra gli 11 °C, (Gandolfi et al., 1991); la specie è comunque certamente presente anche in laghi a quote non particolarmente elevate (Tovel, Molveno e Iseo) e che raggiungono temperature superiori.

La scelta di questo tipo di habitat comporta di norma un accrescimento lento degli individui e un ciclo vitale di 6-8-anni, mentre nel Nord Europa può raggiungere anche i 20-30 anni.

E' caratterizzato da un corpo slanciato, coperto da scaglie piccole. La testa si presenta grande, la bocca è munita di numerosi dentelli acuti uniseriati sulle mascelle, sui palatini e sulla testa del vomere. La colorazione è variabile: il dorso può essere argenteo, grigio-verde o bruno, il ventre è rossastro e sul dorso e sui fianchi sono presenti numerose macchie piccole e rotondeggianti bianche, gialle o rosee. La pinna

dorsale, quella adiposa e la caudale sono grigie, mentre le pettorali e l'anale sono giallo-arancio, con il margine anteriore bordato di bianco.

Le dimensioni sono variabili: generalmente le lunghezze massime si aggirano sui 30-40 cm, ma si trovano anche forme nane sui 13-18 cm. Le forme anadrome presenti nel Nord Europa raggiungono invece i 45-60 cm, con casi eccezionali di 80 cm.

La maturità sessuale viene normalmente raggiunta a 3-5 anni, ma sono conosciute delle forme nane in cui la stessa viene anticipata al secondo anno d'età.

La riproduzione avviene normalmente ad ottobre-novembre, ma in taluni casi è ritardata fino a gennaio: in questo periodo i maschi assumono una livrea vistosa, caratterizzata dalla colorazione rosso-arancio delle parti ventrali.

La deposizione delle uova avviene in letti a fondo ghiaioso che la femmina provvede a ripulire, a profondità anche estremamente varie, in funzione degli ambienti in cui si trova la specie; queste possono variare da 1-3 metri nei piccoli laghi alpini fino a casi di deposizione a profondità molto elevate (70-80 m nel lago d'Iseo). La schiusa delle uova è direttamente collegata alla temperatura dell'acqua e normalmente avviene a primavera inoltrata.

Vista la notevole variabilità della specie dal punto di vista morfologico, biologico ed etologico, *S. alpinus* è considerato una specie polimorfa e politipica.

Sono conosciute 4 forme di *S.alpinus*: la "normal – salmerino comune", che si nutre di crostacei planctonici, la "schwarzreiter – piccolo salmerino", lunga 10-15 cm e frequentatrice delle acque prossime alla superficie, la "tiefseesaibling – salmerino di profondità", lunga 12-20 cm, che vive a profondità maggiori, comprese tra i 30 e i 100 m, e la "wildfangsaibling – salmerino predatore", ittiofaga. Poiché le differenze genetiche tra le forme simpatriche sembrano essere di modesta entità, il fenomeno è interpretato come un polimorfismo ecologico, legato a specializzazioni trofiche necessarie per sfruttare al meglio le risorse disponibili nei bacini lacustri.

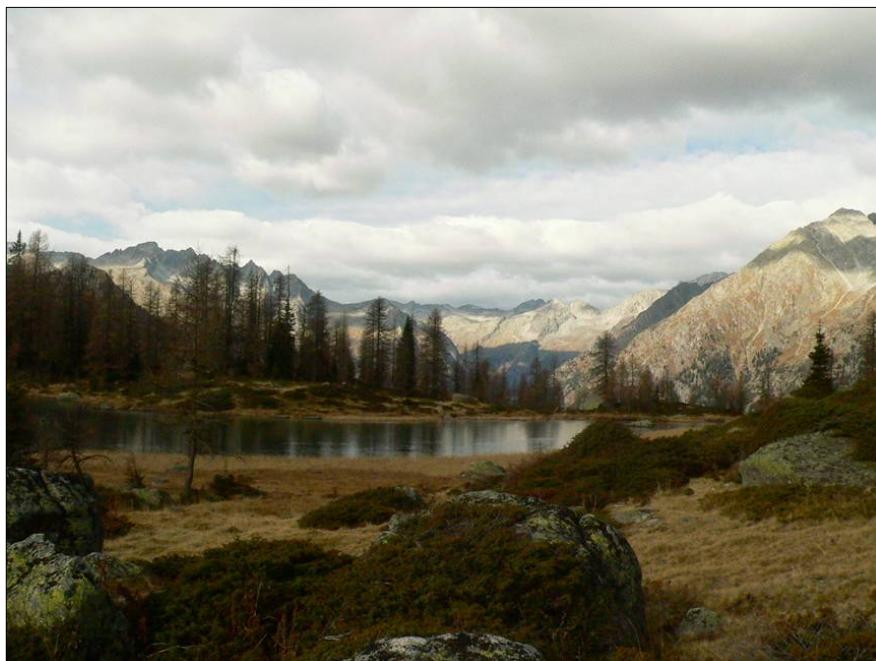
In Italia solo nel lago di Tovel sono state riconosciute 2 forme: quella tipica, caratterizzata da stadio giovanile zooplanctofago e che passa all'ittiofagia con lunghezze superiori ai 20 cm, e una forma nana, che si nutre principalmente di copepodi e chironomidi (Betti, 2001). La compresenza di queste 2 *morpae* distinguibili su base morfometrica è tuttavia ancora in fase di studio in quanto, in assenza della forma di dimensioni maggiori, i salmerini nani sembrano mostrare un accrescimento più veloce.

c *Situazione del salmerino nel Parco naturale Adamello Brenta*

Vengono di seguito riportate le modalità di lavoro ed i risultati conseguiti nelle attività di monitoraggio condotte tra il 2006 ed il 2008

Aree indagate

LAGHI DI S.GIULIANO E GARZONE'



I laghi di S. Giuliano (nella foto) e Garzonè si trovano in una valle laterale della Val di Genova, a quote comprese tra i 1935 m e i 1940 m slm.

In origine costituivano un unico bacino, prima che si separassero durante il ritiro glaciale per il progressivo accumulo di detrito della morena frontale; attualmente sono idrologicamente connessi e il lago di S.Giuliano è alimentato dall'emissario del lago di Garzonè.

Mentre il lago di Garzonè ha mantenuto dimensioni notevoli, il lago di S.Giuliano, di dimensioni ridotte, è in fase di interramento.

Entrambi i bacini negli anni '50 sono stati interessati dai lavori per lo sfruttamento idroelettrico, testimoniati dalla presenza di soglie sui rispettivi emissari.

Di seguito sono riportati i principali dati morfo-idraulici dei due bacini.

		L. DI S.GIULIANO	L. DI GARZONE'
Quota (s.l.m.)		1935	1940
Lunghezza (m)	Tomasi, 1962	360	526
	Tomasi, 2004	270	550
	Cantonati, 2002	415	575
Larghezza (m)	Tomasi, 1962	240	280
	Tomasi, 2004	180	260
	Cantonati, 2002	195	265
Superficie (mq)	Tomasi, 1962	51900	111080
	Tomasi, 2004	42600	106800
	Cantonati, 2002	42638	106833
Prof.max (m)	Tomasi, 1962	5,6	28,4
	Tomasi, 2004	5,6	28,4
	Cantonati, 2002	5,7	27
Prof.media (m)	Tomasi, 1962	2,07	11,6
	Tomasi, 2004	2	12
	Cantonati, 2002	2	12,1
Volume (mc)	Tomasi, 1962	107400	1288500
	Tomasi, 2004	85000	1280000
	Cantonati, 2002	87500	1400000
Batimetria	Tomasi, 1962	si	Si
	Tomasi, 2004	si	Si
	Cantonati, 2002	si	Si

Nel Novembre 2006 sono stati misurati alcuni parametri chimico-fisici del lago di S.Giuliano.

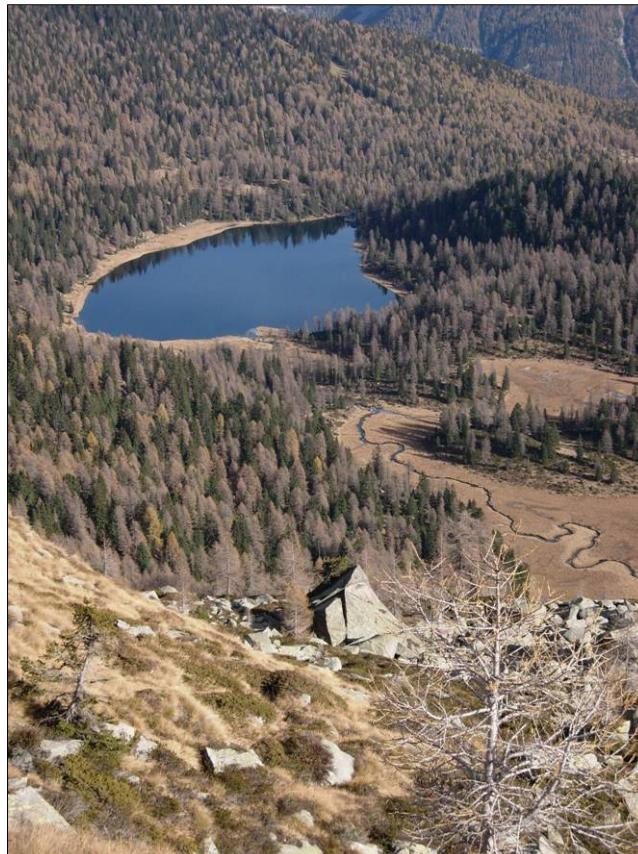
	L. DI S.GIULIANO
Temperatura (°C)	4,2
pH	7,01
Conducibilità (µS/cm)	17,3

(dati novembre 2006)

Entrambi i laghi sono citati da più fonti per quanto riguarda il loro popolamento ittico. Sono documentate semine di salmerino alpino del 1984, con materiale proveniente da Tovel (Ciutti, 2006); Betti (2004) parla di semine storiche di trota iridea, salmerino alpino, salmerino di fonte e, forse, triotto, e più recenti di salmerino di fonte, trota fario e cavedano.

	L. DI S.GIULIANO	L. DI GARZONE'
Salmerino alpino (<i>Salvelinus alpinus</i>)	Tomasi (reintrodotto) Largaiolli, Betti	Tomasi (reintrodotto) Betti
Salmerino di fonte (<i>Salvelinus fontinalis</i>)	Maiolini, Betti	Maiolini, Betti
Sanguinerola (<i>Phoxinus phoxinus</i>)	Tomasi, Maiolini, Betti	Tomasi, Maiolini, Betti
Trota fario (<i>Salmo trutta trutta</i>)	Molinari, Betti	Molinari, Betti
Trota iridea (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)	Tomasi, Betti	Tomasi, Betti
Triotto (<i>Rutilus erythrophthalmus</i>)	Tomasi, Betti	Tomasi, Betti
Cavedano (<i>Leuciscus cephalus</i>)	Betti	Betti

LAGO DELLE MALGHETTE



Il lago delle Malghette si trova sul versante settentrionale di Madonna di Campiglio, a poco meno di 1900 metri di quota.

Di seguito sono riportati i principali dati morfo-idraulici del lago delle Malghette.

		L. delle MALGHETTE
Quota (s.l.m.)		1880
Lunghezza (m)	Tomasi, 1962	470
	Tomasi, 2004	470
Larghezza (m)	Tomasi, 1962	292
	Tomasi, 2004	292
Superficie (mq)	Tomasi, 1962	95400
	Tomasi, 2004	95400
Prof.max (m)	Tomasi, 1962	10,5
	Tomasi, 2004	10,5
Prof.media (m)	Tomasi, 1962	5
	Tomasi, 2004	5
Volume (mc)	Tomasi, 1962	476980
	Tomasi, 2004	467980
Batimetria	Tomasi, 1962	si
	Tomasi, 2004	si

Nel Novembre 2006 sono stati misurati alcuni parametri chimico-fisici del lago delle Malghette.

	L. delle MALGHETTE
Ph	7,1
Conducibilità (μ S/cm)	14,2

(dati novembre 2006)

E' un lago origine glaciale, alimentato dai laghi di circo sovrastanti, ed è caratterizzato da un'elevata trasparenza.

Nel lago delle Malghette, pesci come il salmerino alpino e la sanguinerola sono sempre stati segnalati presenti; il Tomasi indica pure la presenza di numerose altre specie introdotte a vario titolo e in diversi momenti.

	L. delle MALGHETTE
Salmerino alpino	Tomasi
Sanguinerola	Tomasi
Trota fario	Tomasi

	L. delle MALGHETTE
Trota iridea	Tomasi
Salmerino di fonte	Tomasi
Triotto	Tomasi
Alborella	Tomasi

Lago di VALAGOLA



Il Lago di Valagola è situato tra le Dolomiti di Brenta all'interno del Parco naturale Adamello-Brenta. Nelle sue acque si specchia una delle vette più conosciute tra gli alpinisti: la Cima Tosa. In questo gruppo montuoso la presenza di laghi è scarsa, eccezion fatta per il lago di Tovel.

È l'unico dei laghi presi in esame considerato in condizioni di eutrofia (Tomasi, 2004). Di seguito sono riportati i principali dati morfo-idraulici del bacino lacustre recuperati in bibliografia.

Parametro	Autore	
Quota (s.l.m.)		1595
Lunghezza (m)	Tomasi, 1962	300
	Tomasi, 2004	300
Larghezza (m)	Tomasi, 1962	140
	Tomasi, 2004	140
Superficie (mq)	Tomasi, 1962	-
	Tomasi, 2004	30000
Prof.max (m)	Tomasi, 1962	-
	Tomasi, 2004	4
Batimetria	Tomasi, 1962	-
	Tomasi, 2004	Si

Come si può notare, solo il Tomasi ha effettuato delle limitate misurazioni in questo bacino.

Nella tabella che segue sono riportati i valori misurati nel Novembre 2006 relativi ad alcuni parametri chimico-fisici del Lago di Valagola.

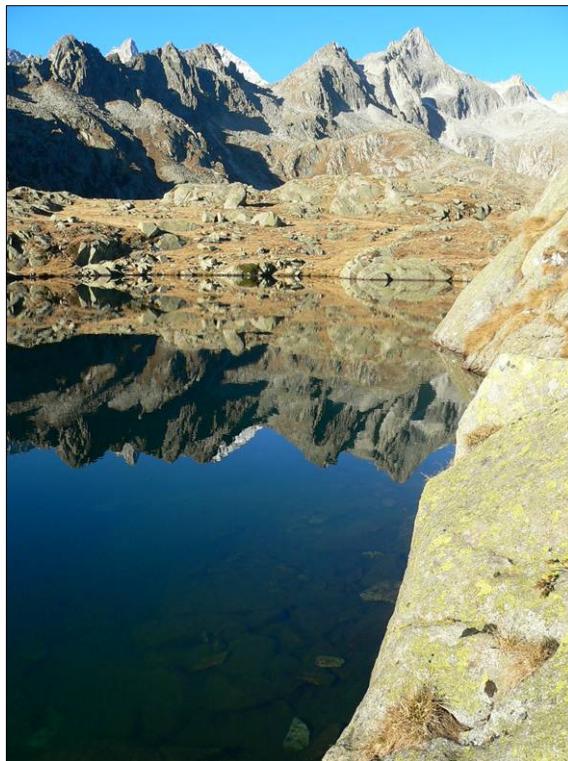
L. VALAGOLA	
Ph	7,28
Conducibilità ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	179,6

(dati novembre 2006)

Nell'ultima tabella sono riportate le informazioni raccolte sulla fauna ittica di Valagola. Il lago è citato da più fonti per quanto riguarda il suo popolamento ittico. Sono documentate semine di sanguinerola e di trota iridea (Tomasi) ma anche di trota fario (Molinari).

Specie ittica	Autore
Sanguinerola (<i>Phoxinus phoxinus</i>)	* (Tomasi)
Trota fario (<i>Salmo trutta</i>)	* (Molinari)
Trota iridea	* (Tomasi)

LAGO NERO DI CORNISELLO



Il lago Nero di Cornisello è situato in una valle laterale della Val di Nambrone, in posizione rialzata su una terrazza glaciale caratterizzata dalla presenza di rocce mordonate.

La sua morfologia è abbastanza ben conosciuta, dal momento che negli anni più volte sono state effettuate varie misurazioni della conca lacustre. Nella tabella che segue sono riportati i valori misurati da vari autori.

Parametro	Autore	L. NERO di CORNISELLO
Quota (m slm)		2233
Lunghezza (m)	Tomasi, 1962	230
	Tomasi, 2004	200
	Cantonati, 2002	250
Larghezza (m)	Tomasi, 1962	172
	Tomasi, 2004	160
	Cantonati, 2002	188
Superficie (m ²)	Tomasi, 1962	25800
	Tomasi, 2004	27800
	Cantonati, 2002	27857
Prof. max (m)	Tomasi, 1962	33,0
	Tomasi, 2004	33,0
Prof. max (m)	Cantonati, 2002	33,7

Parametro	Autore	L. NERO di CORNISELLO
Prof. media (m)	Tomasi, 1962	13,0
	Tomasi, 2004	13,0
	Cantonati, 2002	12,9
Volume (m ³)	Tomasi, 1962	333.700
	Tomasi, 2004	333.700
	Cantonati, 2002	333.700
Batimetria	Tomasi, 1962	Si
	Tomasi, 2004	Si
	Cantonati, 2002	Si

Nel Novembre 2006 sono stati misurati alcuni parametri chimico-fisici.

Parametro	L. NERO DI CORNISELLO
Temperatura (°C)	5,4
pH	7,1
Conducibilità (µS/cm)	13,7

Infine alcuni autori hanno riportato alcune informazioni sulle presenze ittiche nel lago.

Specie ittica	Autore
fauna ittica assente	-
	-
Salmerino alpino (<i>Salvelinus alpinus</i>)	* (Tomasi)? (c.ittica)
Salmerino americano (<i>Salvelinus fontinalis</i>)	-
Sanguinerola (<i>Phoxinus phoxinus</i>)	-
Trota fario (<i>Salmo trutta</i>)	* (Molinari)
Trota iridea	-
Triotto	-
altro	-

LAGHI DI CORNISELLO INFERIORE E SUPERIORE



I laghi di Cornisello superiore ed inferiore sono in stretta connessione dal momento che l'emissario del primo è l'immissario del secondo; sono situati sul fondo di un grande circo vallivo incorniciato dalla Cima Giner, dalle Cime di Bon e di Scarpacò, dalla Cima d'Amola, dalla Cima di Cornisello e dalla Bocchetta d'Amola.

Il lago superiore è di maggiori dimensioni, più profondo e con l'acqua spesso d'un aspetto lattiginoso a causa della presenza di solidi sospesi scaricati dagli immissari provenienti dalle vette circostanti.

Quello inferiore, invece, pur idrologicamente connesso con il primo, è situato a circa 200 m da quello sovrastante e si presenta con un'acqua più trasparente; è caratterizzato da una minore profondità, dovuta ad una avanzata fase di interramento.

La morfologia spondale di entrambi i laghi è condizionata dalla presenza di soglie realizzate appositamente per lo sfruttamento idroelettrico di questi bacini.

Anche in questo caso le morfologie dei due laghi sono abbastanza ben conosciute; in particolare il Tomasi ha effettuato delle specifiche misurazioni sia nel corso del 1962 che più recentemente, nel 2004.

Nella tabella che segue sono riportati i valori misurati nelle due diverse campagne di misurazioni effettuate.

Parametro	Autore	L. DI CORNISELLO INFERIORE	L. DI CORNISELLO SUPERIORE
Quota (m slm)		2.086	2.112
Lunghezza (m)	Tomasi, 1962	280	370
	Tomasi, 2004	280	370
Larghezza (m)	Tomasi, 1962	150	210
	Tomasi, 2004	150	210
Superficie (m ²)	Tomasi, 1962	33.900	59.260
	Tomasi, 2004	33.900	59.260
Prof.max (m)	Tomasi, 1962	5,0	21,5
	Tomasi, 2004	5,0	21,5
Prof.media (m)	Tomasi, 1962	3,0	14,3
	Tomasi, 2004	3,0	14,3
Volume (m ³)	Tomasi, 1962	101.700	847.400
	Tomasi, 2004	101.700	847.400
Batimetria	Tomasi, 1962	Si	si
	Tomasi, 2004	Si	si

Nel Novembre del 2006 sono stati misurati alcuni parametri chimico-fisici.

Parametro	L. DI CORNISELLO SUPERIORE	L. DI CORNISELLO INFERIORE
Temperatura (°C)	4,5	2,8
pH	7,1	7,2
Conducibilità (µS/cm)	28,7	23,7

Infine anche per questi due ambienti vi è qualche informazione sui pesci presenti.

Specie ittica	L. DI CORNISELLO INFERIORE	L. DI CORNISELLO SUPERIORE
fauna ittica assente	-	-
Salmerino alpino (<i>Salvelinus alpinus</i>)	? (c.ittica)	? (c.ittica)
Salmerino americano (<i>Salvelinus fontinalis</i>)	-	-
Sanguinerola (<i>Phoxinus phoxinus</i>)	-	-
Trota fario (<i>Salmo trutta</i>)	semine (Molinari)	* (Tomasi) semine (Molinari)
Trota iridea	-	-
Triotto	-	-
altro	-	-

LAGO GELATO



Il lago Gelato si trova lungo l'anfiteatro montuoso che divide la Val Nambrone dai ghiacciai della Presanella.

È un lago abbastanza conosciuto perché fa parte del "Giro dei 5 laghi", assieme ai laghi Ritorto, Nero, Serodoli e Nambino, un percorso alpino molto frequentato dagli escursionisti.

Le sue acque originano dall'impluvio della Val Gelada, ma non vi è un vero e proprio immissario, mentre il suo emissario si scarica direttamente nel lago Serodoli, localizzato qualche centinaio di metri più a valle.

Il valore di trasparenza riscontrabile nel lago Gelato è uno dei più elevati, tra i laghi alpini.

Il lago Gelato è stato interessato negli anni '50 dai lavori per lo sfruttamento idroelettrico.

Di seguito sono riportati i principali dati morfo-idraulici del bacino lacustre recuperati nella bibliografia disponibile.

Parametro	Autore	
Quota (s.l.m.)		2388
Lunghezza (m)	Tomasi, 1962	450
	Tomasi, 2004	465
	Cantonati, 2002	465
Larghezza (m)	Tomasi, 1962	312
	Tomasi, 2004	286
	Cantonati, 2002	286
Superficie (mq)	Tomasi, 1962	85720
	Tomasi, 2004	80400
	Cantonati, 2002	80379
Prof.max (m)	Tomasi, 1962	27
	Tomasi, 2004	27
	Cantonati, 2002	30,5
Prof.media (m)	Tomasi, 1962	8,8
	Tomasi, 2004	10
	Cantonati, 2002	10,5
Volume (mc)	Tomasi, 1962	757800
	Tomasi, 2004	900000
	Cantonati, 2002	900000
Batimetria	Tomasi, 1962	Si
	Tomasi, 2004	Si
	Cantonati, 2002	Si

Nel Novembre 2006 sono stati misurati alcuni parametri chimico-fisici del Lago Gelato
(dati novembre 2006)

	L. GELATO
Temperatura (°C)	4,8
pH	7,1
Conducibilità (µS/cm)	9,5

Il lago non è quasi mai citato per il suo popolamento ittico. Betti (2004) ipotizza che in questo lago siano state effettuate semine storiche di trota fario e salmerino di fonte, forse anche di salmerino alpino, ma mai confermate dalle associazioni dei pescatori.

Specie ittica	Autore
Salmerino alpino (<i>Salvelinus alpinus</i>)	? (Betti)
Salmerino americano (<i>Salvelinus fontinalis</i>)	* (Betti)
Trota fario (<i>Salmo trutta</i>)	* (Betti)

LAGO DI VALBONA SUPERIORE



I laghi di Valbona superiore e medio

I laghi di Valbona si trovano in comune di Tione, alla testata della valle del Rio Finale. Il medio e il superiore, attigui, sono separati da una soglia rocciosa; l'inferiore si trova più sotto, a circa 150 m di dislivello.

Di seguito sono riportati i principali dati morfo-idraulici del bacino lacustre recuperati nella bibliografia disponibile.

		L. DI VALBONA SUPERIORE
Quota (s.l.m.)		2195
Lunghezza (m)	Tomasi, 1962	220
	Tomasi, 2004	220
Larghezza (m)	Tomasi, 1962	180
	Tomasi, 2004	180
Superficie (mq)	Tomasi, 1962	19300
	Tomasi, 2004	19300
Prof.max (m)	Tomasi, 1962	-
	Tomasi, 2004	21,8
Prof.media (m)	Tomasi, 1962	
	Tomasi, 2004	
Volume (mc)	Tomasi, 1962	
	Tomasi, 2004	
Batimetria	Tomasi, 1962	
	Tomasi, 2004	Si

Nel Novembre 2006 sono stati misurati alcuni parametri chimico-fisici dei tre laghi.

	L. DI VALBONA INFERIORE	L. DI VALBONA MEDIO	L. DI VALBONA SUPERIORE
Ph	6,22	6,47	6,91
Conducibilità ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	14	15	14

(dati novembre 2006)

Per quanto riguarda il popolamento ittico dei tre laghi, in tutti sono segnalati il Salmerino alpino e la Sanguinerola, oltre che la Trota iridea.

	L. DI VALBONA INFERIORE	L. DI VALBONA MEDIO	L. DI VALBONA SUPERIORE
Salmerino alpino (<i>Salvelinus alpinus</i>)	* (Tomasi)	* (Tomasi)	* (Tomasi)
Sanguinerola (<i>Phoxinus phoxinus</i>)	* (Tomasi)	* (Tomasi)	* (Tomasi)
Trota iridea	* (Tomasi)	* (Tomasi)	* (Tomasi)

METODOLOGIE DI INDAGINE UTILIZZATE

Raccolta dati di campagna

Di seguito sono brevemente descritte le metodologie utilizzate:

a) **Elettropesca:** sono stati effettuati campionamenti diretti da barca e a piedi lungo le zone litorali, con l'utilizzo di un elettrostorditore. Le zone controllate sono state diverse in ogni lago, sia per estensione che localizzazione; in particolare sono sempre state controllate le aree in prossimità degli immissari o degli emissari ed alcuni tratti di questi ultimi. Le zone sono state scelte in modo da essere rappresentative delle tipologie ambientali ripali più diffuse. La capacità di cattura dell'attrezzo impiegato varia tra 1 metro e 2 metri di profondità, in funzione della tipologia del substrato e della presenza di vegetazione riparia. I campionamenti effettuati con l'elettropesca sono stati di tipo qualitativo-semiquantitativo; è così stato possibile fornire delle stime sulla struttura di popolazione e sull'abbondanza delle specie ittiche catturate.

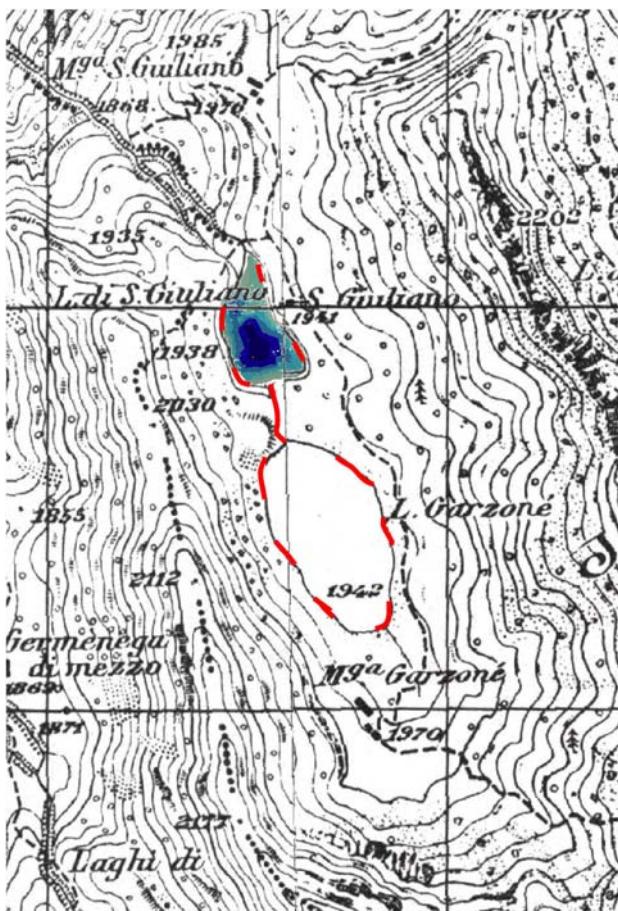
L'indice di abbondanza utilizzato è quello proposto da Moyle e da Nichols (1973), schematizzato nella tabella seguente

Numero individui osservati su un tratto lungo 50 m	<i>Indice di abbondanza</i>
1 – 2	1
3 – 10	2
10 – 50	3
50 – 100	4
oltre 100	5

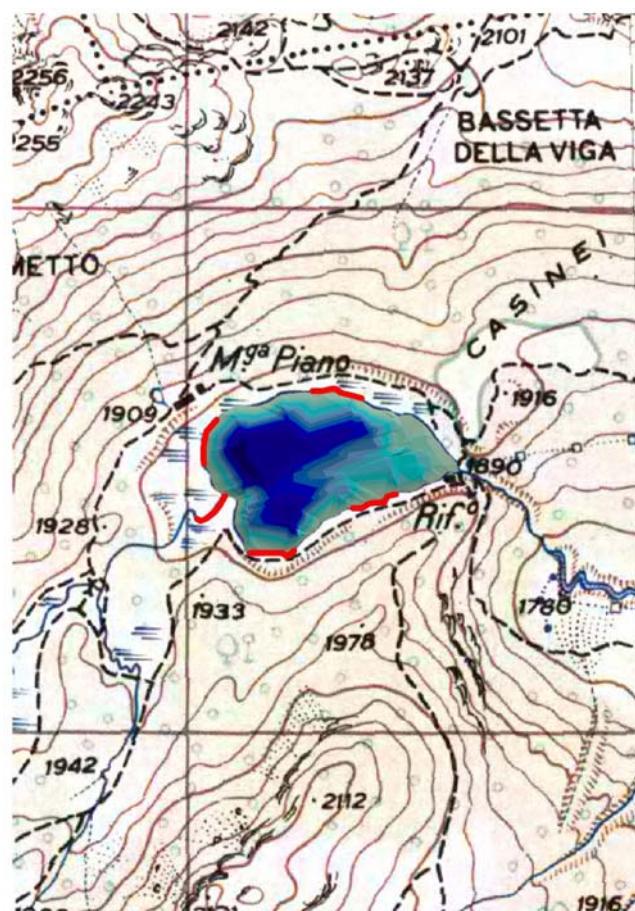
Per quanto riguarda lo stato delle popolazioni ittiche presenti, è stato adottato un indice semplice che tiene conto delle relative strutture di popolazione. In pratica questo indice segnala come gli individui rinvenuti nel campionamento si distribuiscono nelle varie classi d'età come riportato nella tabella sottostante.

Distinzione in base all'età	Indice di struttura di popolazione
Individui giovani ed adulti	1
Solo individui giovani	2
Solo individui adulti	3

Campionamento con elettropesca dei bacini indagati



Lago di San Giuliano e di Lago di Garzonè



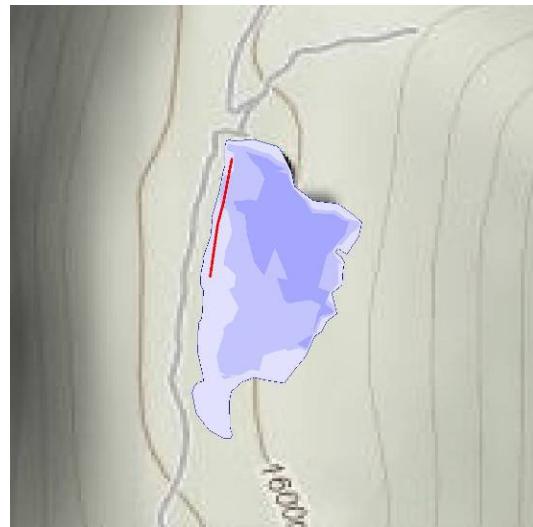
Lago delle Malghette



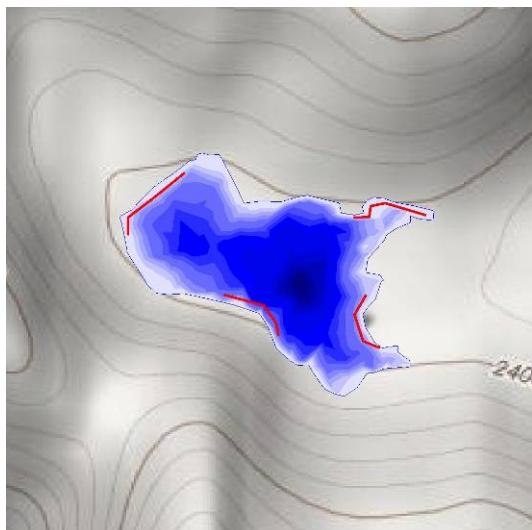
Lago di Cornisello Superiore



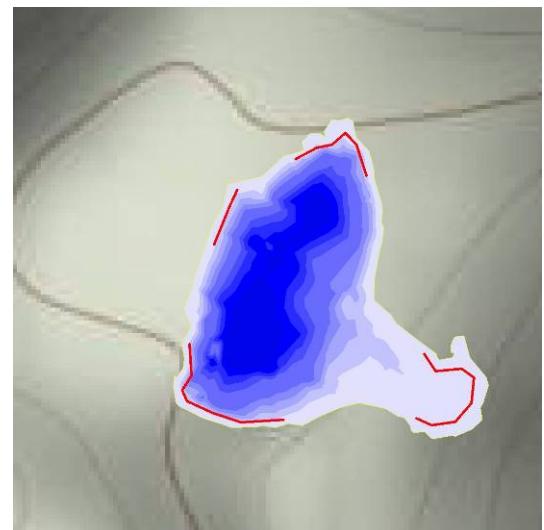
Lago "Nero di Cornisello"



Lago di Valgola

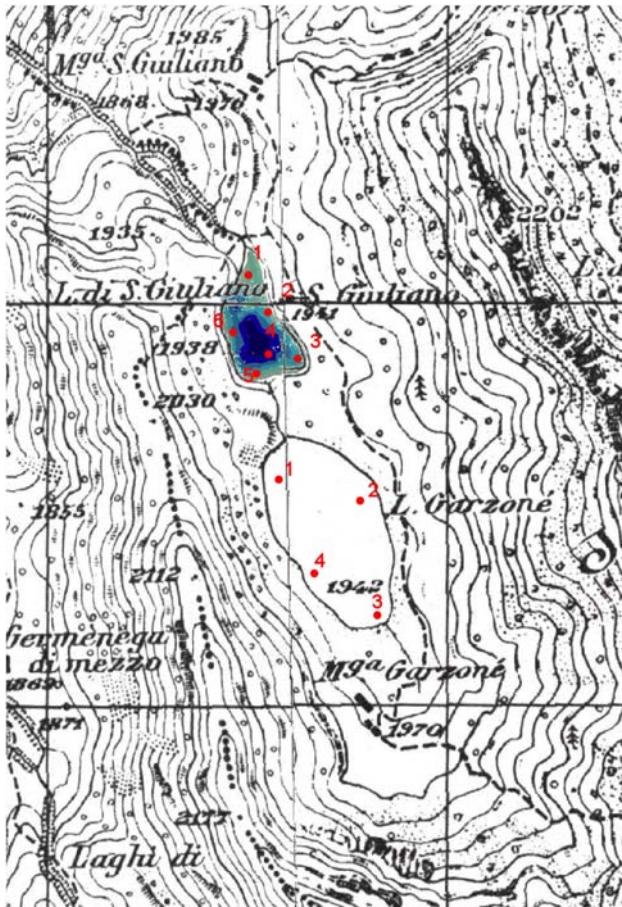


Lago di Valbona



Lago Gelato

b) **Reti multimaglia** (10 mm, 20mm, 30mm, 40mm): sono state usate delle reti monofilo della lunghezza variabile tra i 18 ed i 50 metri e altezza variabile tra i 150 e i 200 cm per pezza. Il numero delle stazioni di campionamento è stato variabile in funzione della superficie dello specchio d'acqua. Le reti di norma venivano collocate perpendicolarmente alla linea di costa, in modo da operare a vari livelli di profondità, e lasciate in posa per un tempo variabile da 30 a 90 minuti; si è evitato di lasciare in pesca le reti per periodi più lunghi, o anche di notte, perché ciò avrebbe comportato un netto aumento della mortalità dei pesci eventualmente catturati, mortalità invece piuttosto ben controllata lasciando in pesca le reti per poco tempo e con controlli continui. In generale in tutte le stazioni sono state posizionate reti con maglie diverse, a rotazione, quindi con uno sforzo di pesca totale piuttosto elevato. Le reti con maglie diverse, a rotazione, sono state posizionate in tutte le stazioni per effettuare un simile sforzo di pesca in tutti i settori del lago all'uopo selezionati.



Lago di San Giuliano e di Lago di Garzonè

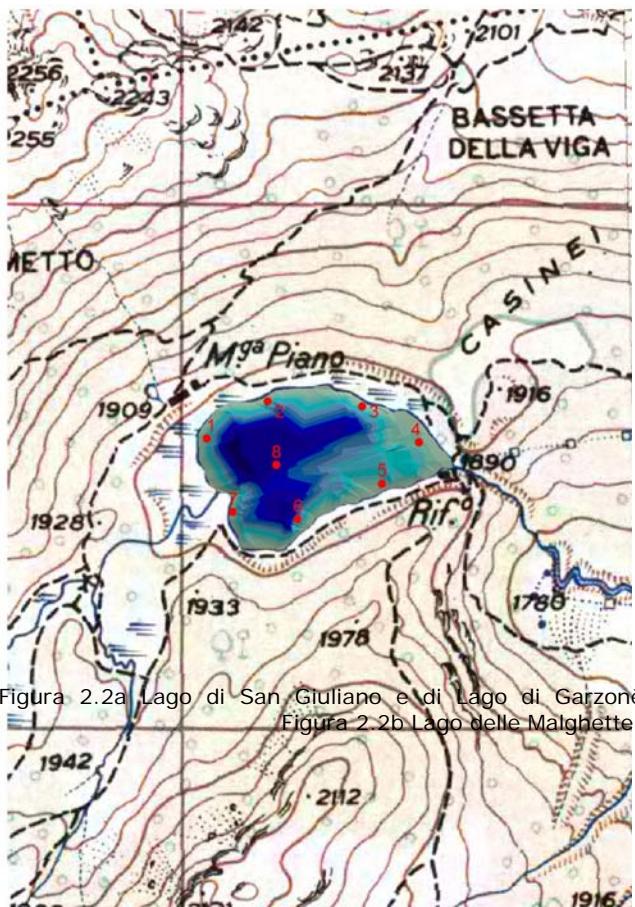
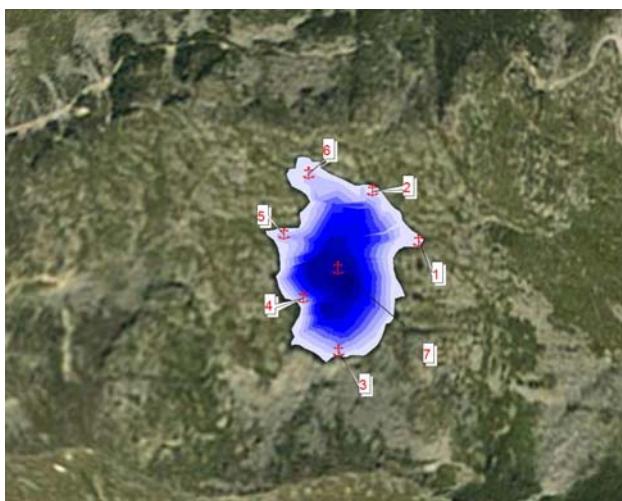


Figura 2.2a Lago di San Giuliano e di Lago di Garzonè
Figura 2.2b Lago delle Malghette

Lago delle Malghette



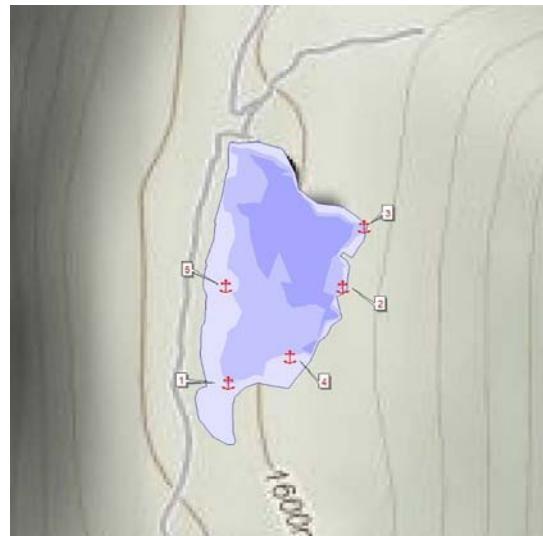
Lago Nero di Cornisello



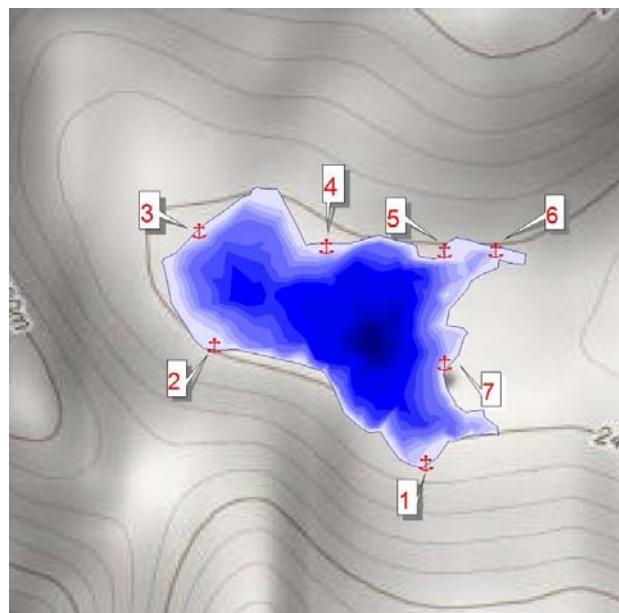
Lago di Cornisello Superiore



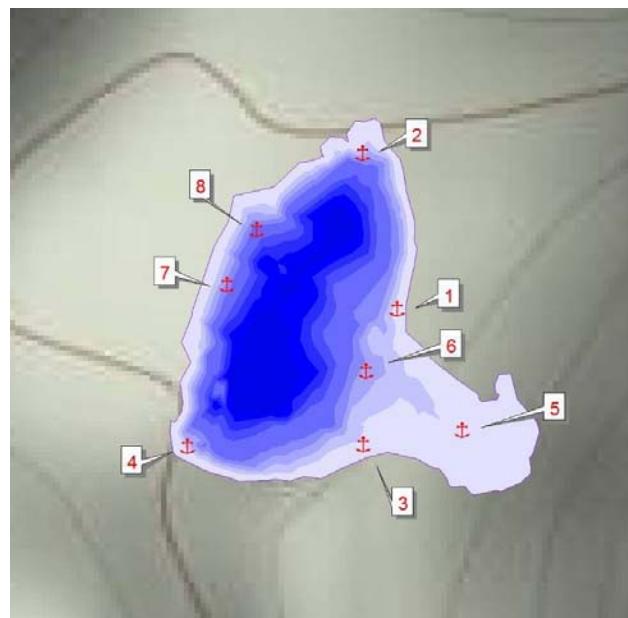
Lago di Cornisello Inferiore



Lago di Valagola



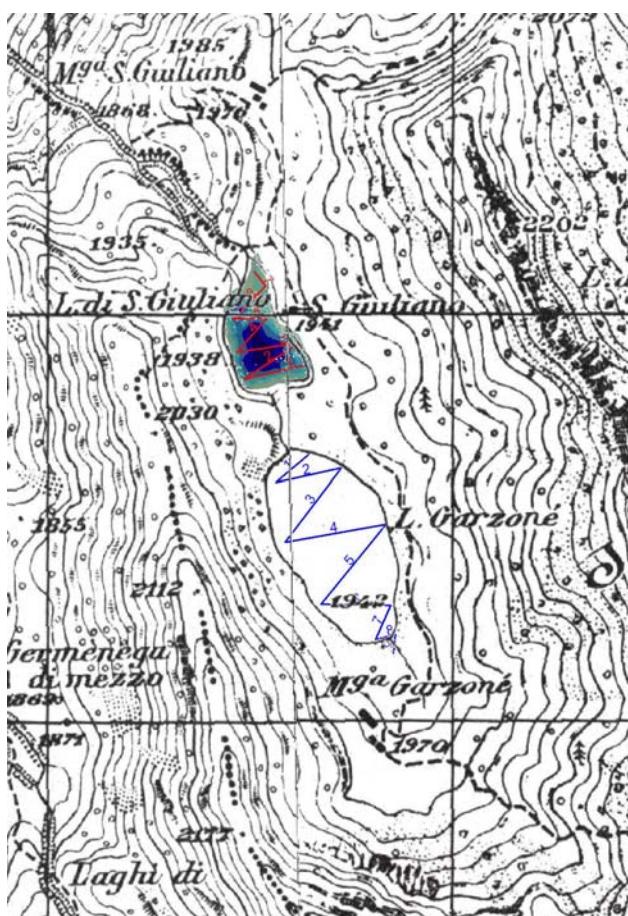
Lago di Valbona



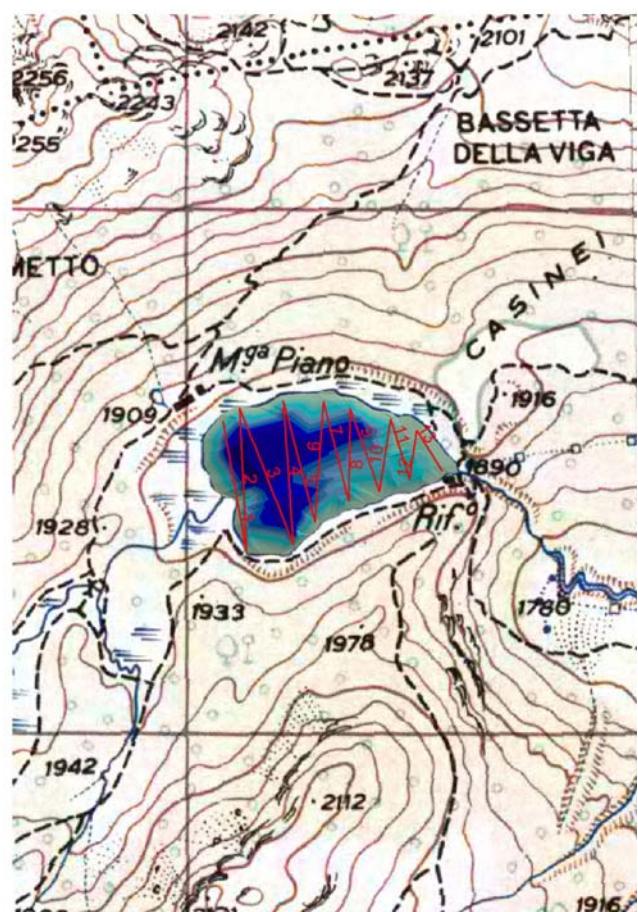
Lago Gelato

c) **Ecoscandaglio:** è stata pre-definita una rete di transetti di osservazione, a garanzia di una adeguata copertura della superficie lacustre dei bacini in indagine. Sono state effettuate osservazioni in vari orari della giornata. L'uso dell'ecoscandaglio, associato ad un GPS portatile, ha consentito di ricostruire anche la batimetria dei bacini lacustri presi in esame, necessaria per il successivo calcolo dei volumi osservati e di quelli totali. Durante il rilevamento con ecoscandaglio, per ogni transetto venivano registrati la profondità a cui veniva rilevato il pesce e la sua classe dimensionale. Le osservazioni così effettuate con l'ecoscandaglio, associate ai dati

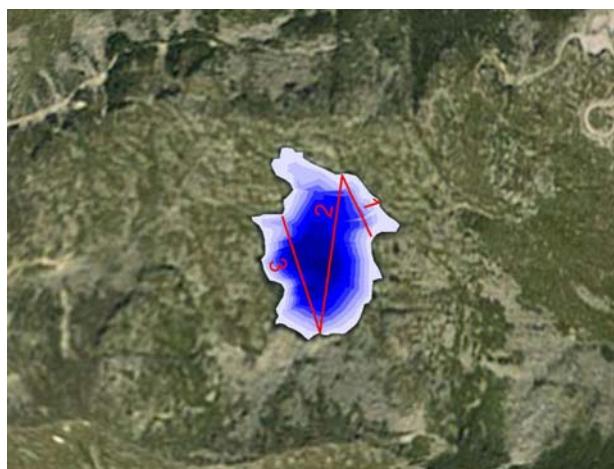
delle catture con le reti, sono quelle che permettono di ottenere una stima della biomassa totale di pesce presente nel lago.



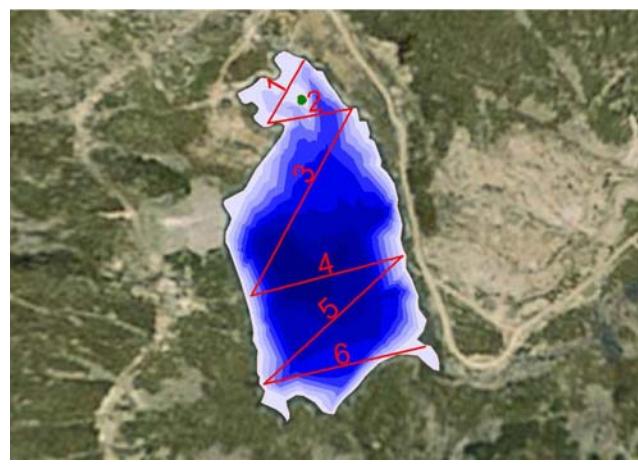
Lago di San Giuliano e di Lago di Garzonè



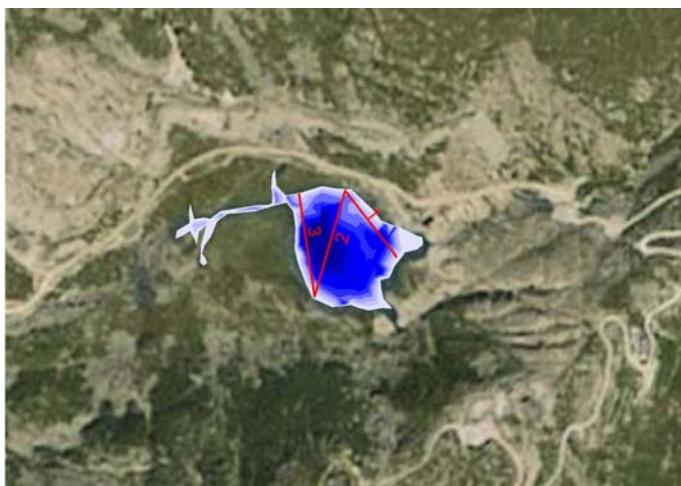
Lago delle Malghette



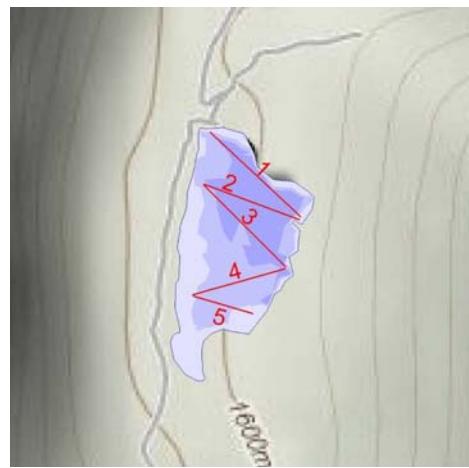
Lago Nero di Cornisello



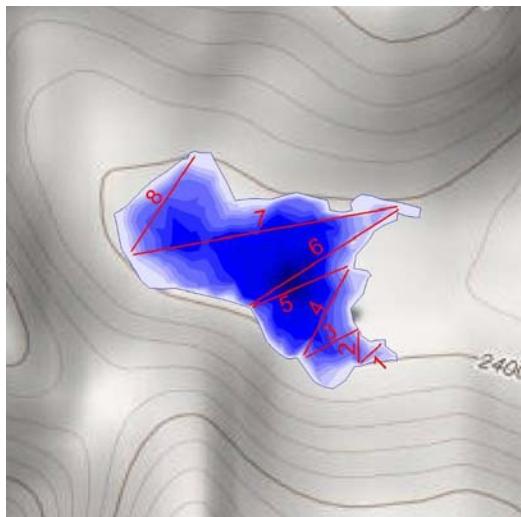
Lago di Cornisello Superiore



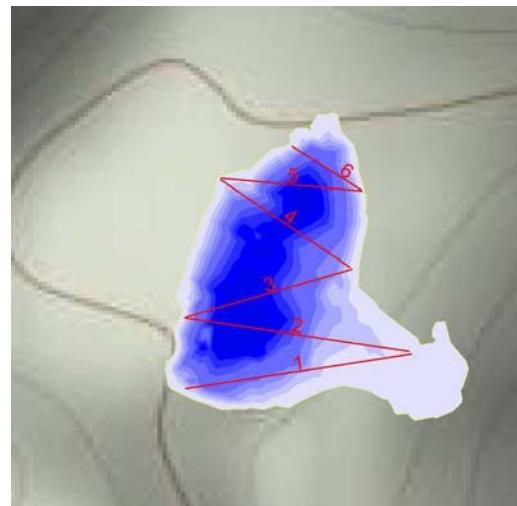
Lago di Cornisello Inferiore



Lago di Valagola



Lago di Valbona



Lago Gelato

Stima della biomassa presente nei laghi

Per conoscere in modo più approfondito e completo la popolazione ittica residente nei tre laghi presi in esame è di fondamentale importanza avere delle buone informazioni relative alla quantità di pesce presente, sia dal punto di vista numerico che soprattutto in termini di biomassa.

Per ricavare una buona stima della biomassa ittica totale bisogna conoscere il numero di pesci presenti e la loro taglia; questi dati si possono raccogliere tramite l'utilizzo di uno specifico ecoscandaglio, in grado di fornire sia l'informazione della presenza del pesce, sia una stima della sua dimensione.

Una volta ottenuta una stima della presenza di pesci all'interno del volume d'acqua osservato percorrendo dei preselezionati transetti, è possibile ottenere una buona stima della biomassa ittica totale istantanea presente estendendo il dato sopra ottenuto a tutto il volume del lago.

Il peso stimato attribuito al segnale di ritorno dell'ecoscandaglio è stato ricavato mediante una serie di osservazioni di esemplari di peso noto di diversa taglia.

Nella tabella successiva sono riportati i pesi stimati, assegnati ai segnali di ritorno dell'ecoscandaglio.

Segnale di ritorno dell' ecoscandaglio	Peso stimato medio (kg)
1	0,077
2	0,260
3	0,800
4	2,500
5	7,000

Tale metodo di valutazione è stato applicato a tutti e tre laghi interessati dal presente studio.

Inoltre, negli ambienti lacustri i pesci tendono a frequentare strati d'acqua diversi e tipologie diverse in funzione delle specie e dell'età; per questo motivo, per ottenere una miglior conoscenza di come i pesci si distribuiscono nel lago, le stime di numerosità e biomassa ittica sono state effettuate anche per fasce di profondità.

d) **Colloqui e interviste con i pescatori e le associazioni di pesca:** oltre ai dati raccolti nelle fasi preliminari del progetto, negli incontri con i rappresentanti delle locali associazioni di pesca, si sono raccolte ulteriori informazioni presso alcuni pescatori che stavano effettuando la loro attività proprio durante i giorni dei rilevamenti.

Analisi di laboratorio

Per acquisire delle informazioni sulla struttura delle varie popolazioni ittiche rinvenute nell'ambiente lacustre (Salmerino alpino e Salmerino di fonte) sono stati analizzati i dati biometrici rilevati, associati alla determinazione dell'età ottenuta mediante esame scalimetrico. I dati biometrici sono stati rilevati sul campo (lunghezza, peso e sesso se determinabile), mentre l'analisi scalimetrica è stata condotta al binoculare stereoscopico in laboratorio, su un subcampione di individui rappresentativi delle varie classi dimensionali

e) **Campionamento di fitoplancton e zooplancton e profilo della temperatura:** per acquisire una maggiore conoscenza dell'ecosistema lacustre sono stati effettuati dei campionamenti del fitoplancton e dello zooplancton. In aggiunta a ciò è stata effettuato un rilevamento della temperatura dell'acqua lungo la colonna, nel punto di maggior profondità del bacino, per verificare la presenza o l'assenza del termocline.

f) **Analisi genetiche**

Il campione totale sottoposto ad analisi è stato costituito da frammenti di tessuto in alcool etilico assoluto appartenenti a 44 esemplari di salmerino rinvenuti nei laghi indagati. Da ogni singolo campione è stato effettuato un prelievo pari a circa 5 mg di tessuto. Il DNA genomico totale è stato estratto impiegando il kit MasterPure™ DNA Purification Kit (EPICENTRE) seguendo le istruzioni riportate sul manuale, ed è stato risospeso in 70 ul di soluzione di eluizione.

Per verificare qualità e concentrazione, un volume pari a 3 ul di DNA è stato analizzato tramite corsa eletroforetica in TAE 1x (Tris Acetato EDTA) su gel d'agarosio al 0.8% e colorazione con etidio bromuro. Nella corsa eletroforetica sono stati inclusi anche due campioni di DNA standard a concentrazione nota corrispondente a 50 ng e 100 ng totali (Figura 2).

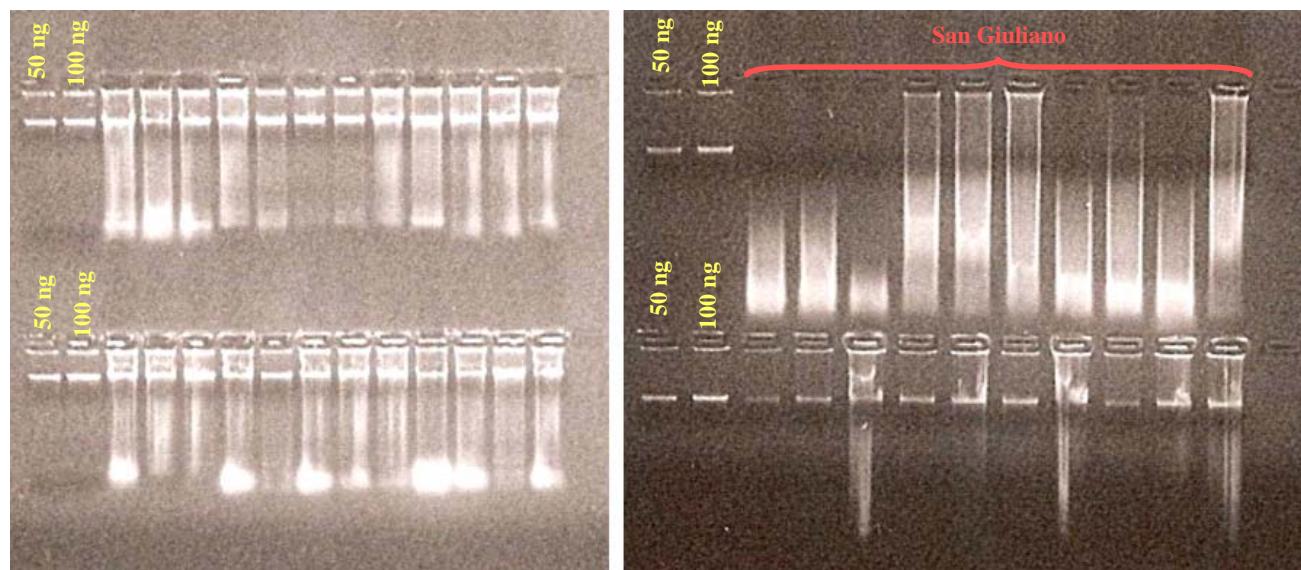


Fig 2.- Esito del test effettuato su gel d'agarosio per verificare qualità e concentrazione del DNA estratto. I primi due campioni di ogni fila sono costituiti da riferimenti standard da 50 ng e 100 ng. E' possibile apprezzare nell'immagine in alto a destra (San Giuliano) lo stato di evidente degradazione del DNA estratto, riferibile ad inadeguata conservazione dei campioni.

Un frammento corrispondente a 707 paia basi del gene mitocondriale per la Citocromo ossidasi I è stato amplificato tramite PCR in un volume di reazione finale di 25 ul contenente 1 ul di DNA estratto (10-50 ng), impiegando la coppia di primer:

FISH-COF1 5' - TCAACCAACCACAAAGACATTGGCAC - 3'

FISHCOR1 5' - TAGACTTCTGGGTGGCCAAAGAATCA - 3'

e le condizioni di amplificazione descritti da Ward et al. (2005). Un volume di amplificato pari a 4 ul è stato analizzato tramite elettroforesi su gel d'agarosio al 1.5%, impiegando un marcatore di peso molecolare noto da 100 bp.

L'intero volume di reazione restante è stato utilizzato per la purificazione dell'amplificato, effettuata con il kit Wizard® SV Gel and PCR Clean-Up System (Promega).

Il sequenziamento del frammento del gene Citocromo ossidasi I è stato effettuato in outsourcing presso la ditta Macrogen (Korea). I profili di sequenza ottenuti sono stati controllati manualmente (Figura 3) e successivamente allineati alle sequenze di riferimento di mtDNA di salmerino alpino, *Salvelinus alpinus* (Linnaeus, 1758), e salmerino di fonte, *Salvelinus fontinalis* (Mitchill, 1814), grazie al software ClustalX (Figura 4). L'attribuzione delle sequenze alla specie d'appartenenza è stata ulteriormente verificata tramite una procedura di BLAST (Figure 5 e 6).

E' bene precisare che i campioni di S. Giuliano sono stati sottoposti ad un protocollo di amplificazione differenziato nel tentativo di risolvere le problematiche inerenti il cattivo stato di conservazione del DNA. In particolare le amplificazioni sono state effettuate con Taq polimerasi ingegnerizzata HiProof (BioRad) alle condizioni proposte dalla casa produttrice.

RISULTATI

Conclusioni sull'attuale situazione delle comunità ittica dei laghi indagati nelle campagne effettuate nel 2007 e 2008

LAGO DI S.GIULIANO

La comunità ittica del lago di S. Giuliano risulta composta da 5 specie ittiche: il salmerino alpino, il salmerino di fonte, la trota fario, la sanguinerola ed il cavedano.

Si tratta di una comunità ittica alquanto anomala, sia per la forte presenza di elementi di introduzione alloctona, come il salmerino di fonte, la trota fario, il cavedano e, probabilmente anche la sanguinerola, ma anche perché l'elemento di maggior interesse faunistico e conservazionistico, il salmerino alpino, risulta essere la specie dominante e apparentemente ben adattata in un lago con caratteristiche climatico-ambientali che non rispecchiano quelle attese per la specie.

Da questo punto di vista è comunque bene ricordare che in passato non sono mai stati effettuati studi particolarmente approfonditi sul salmerino alpino, proprio per le difficoltà legate alla sua limitata distribuzione e alle tipologie ambientali lacustri frequentate; è possibile quindi che gli autori del passato abbiano descritto la eco-biologia della specie nelle acque italiane rifacendosi alla bibliografia disponibile, che riguarda quasi completamente indagini sviluppate in area nord europea.

E' quindi probabile che questa specie nei laghi del Trentino possa esibire comportamenti e adattamenti ancor oggi non ben conosciuti.

Il salmerino di fonte e la trota fario appaiono essere maggiormente localizzati nell'ambiente torrentizio dell'immissario; mentre per il primo è certa la presenza di una popolazione selvatica, che forse riceve saltuariamente qualche contributo dalla popolazione presente a Garzonè, per la trota fario rimane il dubbio che la stessa sia sostenuta da immissioni di materiale giovanile.

La sanguinerola è presente con una popolazione numerosa e ben strutturata.

Il cavedano è una presenza assolutamente anomala per un simile bacino, ma non si può escludere a priori una sua limitata capacità riproduttiva in questo lago.

In termini quantitativi, il bacino di S. Giuliano appare in grado di sostenere una biomassa ittica apparentemente limitata, attorno al quintale e mezzo di pesce, con valori comunque compresi tra circa 66 e 214 chilogrammi. L'ampiezza della stima è dovuta ad una elevata variabilità dei dati osservati con l'ecoscandaglio, malgrado il buon numero di transetti percorsi.

Il quantitativo stimato potrebbe apparire piuttosto basso, ma è bene ricordare che ci si trova un ambiente lacustre localizzato a quasi 2.000 m slm e per diversi mesi all'anno coperto dal ghiaccio in cui, data la scarsa profondità, tutta la colonna d'acqua si trova a ca. 4°C di temperatura; un ambiente quindi piuttosto limitante ma in cui si stima mediamente presenti più di 3 g/m² di biomassa ittica, un valore simile a molti laghi pedemontani.

Presumibilmente si tratta di un bacino con un certo "carico interno", in grado quindi di sostenere una certa quantità di pesce.

Data la situazione attuale, e la presenza di una popolazione "selvatica" di salmerino alpino, si ritiene opportuno concordare con la locale associazione di pescatori una nuova modalità di gestione dell'ittiofauna del bacino stesso, con una temporanea sospensione totale di ogni attività di immissione; al contrario non si ritiene necessario porre particolari vincoli o limitazioni al prelievo, rispetto a quelli esistenti, e si potrebbe incentivare la pesca delle specie alloctone presenti, come il salmerino di fonte, la trota fario ed il cavedano.

LAGO DI GARZONE'

La comunità ittica del lago di Garzonè è composta esclusivamente da due specie: il salmerino di fonte e la sanguinerola.

Come anticipato, la comunità ittica di questo lago è stata solo parzialmente indagata, poiché sulla base dei risultati delle prime "pescate" si è deciso di spostare le attività di indagine sul sottostante bacino di S. Giuliano.

Quindi, soprattutto per la carenza dei dati batimetrici, non è possibile fornire una stima dell'attuale biomassa ittica totale presente, stima che potrebbe essere più avanti effettuata utilizzando dati di volume in bibliografia e accettando margini di errore piuttosto elevati.

Indipendentemente da ciò, nel lago di Garzonè è presente una abbondante popolazione di salmerino di fonte, ottimamente strutturata e certamente in grado di sopportare un buon sforzo di pesca.

Anche la popolazione di sanguinerola è nelle stesse condizioni e, presumibilmente, rappresenta la maggior fonte alimentare disponibile per il salmerino di fonte.

Resta da valutare l'assenza certa in questo lago del salmerino alpino e anche della trota fario, presenti nel sottostante bacino di S. Giuliano.

Siccome in tutto il torrente che collega le due conche lacustri non è stato catturato alcun salmerino alpino, è probabile che questo ambiente non sia particolarmente frequentato da questa specie. Rimane ovviamente da valutare se il salmerino alpino risalga l'immissario durante la fase riproduttiva; per le acque italiane si riporta che di norma il salmerino alpino si riproduce in ambiente lacustre, ma sarà bene in futuro verificare questa ipotesi.

Di certo si riproduce in ambiente torrentizio la trota fario, tra l'altro presente nel torrente che collega i due invasi; il fatto che questa specie non sia presente nel lago di Garzonè implica direttamente che la continuità tra i due corpi idrici sia interrotta, presumibilmente a causa della soglia realizzata in corrispondenza dell'emissario del lago.

In questa situazione, si ritiene opportuno considerare la possibilità di effettuare un intervento di risistemazione/demolizione dell'attuale soglia localizzata sull'emissario del lago di Garzonè per restituire la continuità ecologica con il lago sottostante attraverso il torrente emissario.

Questa opportunità deve essere comunque valutata anche in funzione di un aspetto negativo certo, che è la colonizzazione del bacino di Garzonè da parte di un'altra specie alloctona come la trota fario, a confronto di un aspetto positivo poco probabile, ovvero la concomitante colonizzazione da parte del salmerino alpino.

In riferimento a quest'ultimo aspetto, è quindi necessario ricordare che già in passato erano state effettuate delle immissioni di salmerino alpino nel lago di Garzonè, senza successo alcuno in base ai dati attuali.

Ciò è ancor più strano dal momento che le caratteristiche del lago di Garzonè sembrano certamente più idonee di quelle di S. Giuliano per sostenere una popolazione di salmerino alpino.

Infine, data la situazione attuale, per il lago di Garzonè non si ritiene per ora opportuno suggerire eventuali modifiche gestionali.

LAGO DELLE MALGHETTE

La comunità ittica del lago delle Malghette è composta esclusivamente da due specie, la trota fario e la sanguinerola.

Come già anticipato, la trota fario è presente con una popolazione selvatica, che presumibilmente utilizza l'immissario del lago come area riproduttiva, ma è in gran parte sostenuta anche dalle immissioni, effettuate con materiale di varia dimensione.

Infatti la trota fario nel lago è presente con una elevata varietà di fenotipi, varietà normalmente legata a pesci originari da diversi allevamenti.

L'altra specie presente, la sanguinerola, anche in questo ambiente è riuscita a costituire una popolazione abbondante e ben strutturata.

Dal punto di vista quantitativo, il lago delle Malghette appare in grado di sostenere una quantità di biomassa ittica che si aggira sui 10 quintali di pesce, anche in questo caso il dato è soggetto ad una elevata variabilità, compresa tra 1660 e 260 chilogrammi; questa variabilità è dovuta alla marcata differenza tra il numero di esemplari osservati alla mattina rispetto al pomeriggio. Per ottenere un dato più preciso sarebbe necessario effettuare un numero maggiore di osservazioni con l'ecoscandaglio, ma forse sarà necessario indagare meglio anche sul comportamento giornaliero dei pesci in questi ambienti.

Il valore di biomassa medio stimato per il lago delle Malghette è circa la metà di quello stimato per il lago di S. Giuliano e corrisponde a circa 1,6 g/m² di biomassa ittica.

Questo valore è in linea con le attese e rispecchia i bassi valori di produzione ittica legati ad ambienti lacustri montani di alta quota.

Il lago delle Malghette, come già quello di Garzonè, rientrava nella lista dei bacini in cui era ritenuta assai probabile la presenza del salmerino alpino, anche se solo il Tomasi l'aveva indicata tra le presenze "tipiche" dell'invaso.

L'anomalia in questo caso dipende dai risultati ottenuti presso i pescatori che, talvolta, confondono il salmerino alpino con il salmerino di fonte, specie però assente nel lago delle Malghette.

Dal punto di vista gestionale, non si ritiene opportuno allo stato attuale proporre alcuna modifica alla associazione di pescatori che gestisce la pesca nel lago, suggerendo comunque l'inopportunità di immettere materiale trota fario di taglia eccessiva, scarsamente in grado di adattarsi alle condizioni ambientali del bacino.

LAGO NERO DI CORNISELLO

La comunità ittica del lago Nero di Cornisello è composta da un'unica specie ittica, il salmerino alpino.

Sulla base di recenti informazioni fornite dai pescatori locali, sembra si tratti di una popolazione ittica derivante da una introduzione effettuata almeno una decina d'anni prima; siccome sono stati rinvenuti esemplari di almeno 2 classi d'età

(rispettivamente 2+ e 3+), ciò significa che gli esemplari introdotti sono riusciti ad adattarsi e a costituire una popolazione selvatica, in grado di sostenersi.

Le condizioni climatico-ambientali del bacino, d'altra parte, rispecchiano quelle attese per la specie.

Un elemento di perplessità deriva dalla presenza di esemplari con livrea ibrida *S. alpinus* x *S. fontinalis*; in natura simili ibridazioni sono fortemente improbabili, poiché le due specie ittiche hanno strategie e tattiche riproduttive diverse; ibridi tra le due specie sono al contrario piuttosto facilmente prodotti artificialmente in condizioni di allevamento, dal momento che il materiale prodotto possiede caratteristiche di vitalità e crescita migliori delle due specie parentali.

La presenza di alcuni elementi ibridi nelle acque di questo bacino fa ipotizzare che anche nel lago Nero di Cornisello siano state recentemente effettuate delle immissioni non autorizzate.

Le osservazioni condotte sul contenuto stomacale di uno degli esemplari catturati indicano una forte specializzazione alimentare del salmerino alpino, il cui spettro alimentare è interamente coperto dai grossi cladoceri del gen. *Daphnia*.

Era stata riferita per questo bacino anche la possibile presenza della trota fario, ma in questo caso l'assenza di immissari, e quindi dell'ambiente torrentizio necessario per la riproduzione di questa specie, tenderebbe ad escludere anche l'eventualità di una sua possibile introduzione/colonizzazione.

In termini quantitativi, il bacino del Nero di Cornisello appare in grado di sostenere una biomassa ittica decisamente limitata, di poco inferiore ai 30 kg di pesce; questa stima è soggetta ad una discreta variabilità, compresa circa tra gli 8 kg e i 47 kg. L'ampiezza della stima è dovuta ad una elevata variabilità dei dati osservati con l'ecoscandaglio, malgrado il buon numero di transetti percorsi.

Una certa percentuale di pesci è localizzata nello strato d'acqua superiore; presumibilmente si tratta degli esemplari di piccola taglia. Come atteso, la maggior parte dei salmerini alpini tende a localizzarsi nella fascia di profondità intermedia, che ospiterebbe così circa il 46% della biomassa ittica totale del lago.

Infine, vi è un ridotto numero di esemplari che frequenta la parte più profonda del bacino, presumibilmente i salmerini di maggiori dimensioni che tendono a sostare in acque più profonde.

Il quantitativo stimato è certamente basso, ma tipico di un ambiente lacustre localizzato a quasi 2.000 m slm, per diversi mesi all'anno coperto dal ghiaccio ed in cui le temperature medie annue sono decisamente ridotte.

Data la situazione attuale, la presenza di una popolazione "parzialmente selvatica" di salmerino alpino e in attesa dei risultati delle analisi genetiche dell'ISMAA, si ritiene necessario concordare con la locale associazione di pescatori la sospensione totale di ogni attività di immissione; parallelamente non si ritiene necessario porre particolari vincoli o limitazioni al prelievo, rispetto a quelli esistenti, data comunque la ridottissima possibilità di influire sull'attuale situazione popolazionale attraverso la pesca sportiva.

LAGO DI CORNISELLO SUPERIORE

La comunità ittica del lago di Cornisello Superiore è composta esclusivamente da due specie: il salmerino alpino e la trota fario.

In questo bacino ogni anno vengono effettuate delle gare di pesca, con l'immissione di limitati quantitativi di trota fario di taglia "pronta pesca" (22-25 cm) ma anche di soggetti di grosse dimensioni (soggetti "trofeo").

Il rinvenimento di esemplari giovani nel torrente immissario fa ipotizzare una pur limitata capacità riproduttiva della trota fario, anche se bisogna considerare che nel periodo riproduttivo della specie le condizioni ambientali del torrente dovrebbero essere estremamente limitanti; d'altra parte è stata verificata anche la possibilità di riproduzione su substrati ghiaiosi in corrispondenza di correnti di subalveo, garantite dall'afflusso di immissari che superficialmente sono ghiacciati.

Comunque, malgrado sia certo il suo stato di artificialità, la popolazione di trota fario presente nel Cornisello superiore appare essere sufficientemente strutturata.

Situazione alquanto diversa quella relativa al salmerino alpino.

Sulla base di recentissime informazioni fornite dai pescatori locali, sembra si tratti di una popolazione derivante da una introduzione effettuata un paio d'anni prima, nel corso del 2005.

Ciò troverebbe conferma da varie evidenze: innanzitutto sono stati rinvenuti solo esemplari di una classe d'età (2+), fatto che di norma corrisponde ad una immissione effettuata con materiale ai primi stadi di sviluppo, facilmente trasferibile con scarso ingombro. Inoltre, tutti gli esemplari catturati in questo lago (vedi foto nel capitolo precedente - Fig. 4.4), presentano una comune anomalia: la pinna pettorale sinistra, infatti, è parzialmente atrofizzata e questa, solitamente, è una anomalia dovuta a fattori genetici e legata ad uno dei genitori di questi animali che dovrebbero quindi essere tutti "fratelli".

Infine, i salmerini qui catturati presentavano tutta la livrea ibrida *S. alpinus* x *S. fontinalis*; come anticipato, in natura simili ibridazioni sono fortemente improbabili, mentre ibridi tra le due specie sono prodotti artificialmente in condizioni di allevamento.

Malgrado ciò, comunque, i salmerini alpini pescati in questo lago erano in buone condizioni di salute e caratterizzati da buoni valori di corposità.

Anche in questo lago è stato possibile effettuare delle osservazioni sul contenuto stomacale di uno degli esemplari catturati e, come già rilevato nel Nero di Cornisello, il salmerino alpino sembra presentare una forte specializzazione alimentare con uno spettro alimentare interamente coperto dai grossi cladoceri Daphniidae.

In termini quantitativi, il bacino del Cornisello superiore sembra in grado di sostenere una biomassa ittica di poco superiore ai 500 kg di pesce; data la variabilità delle osservazioni effettuate con l'ecoscandaglio, il valore di 500 kg sopra stimato rientra in un range di valori piuttosto ampio, compreso tra i 200 e gli 800 kg circa.

Questa ampia "forchetta" nella stima è dovuta soprattutto alla marcata differenza tra il numero di esemplari di grosse dimensioni (classe dimensionale 4) osservati alla mattina rispetto al pomeriggio.

Come atteso, la maggior parte delle trote fario e dei salmerini alpini tende a localizzarsi nella fascia di profondità intermedia, che ospiterebbe così circa l'89% della biomassa ittica totale del lago.

La popolazione ittica presente nella parte sottostante il termocline è estremamente esigua; probabilmente la biomassa ittica stimata nella fascia più profonda è composta esclusivamente da salmerini alpini, mentre le prime due fasce sono colonizzate soprattutto dalle trote fario.

Data la situazione attuale, la presenza di una popolazione "parzialmente selvatica" di salmerino alpino e in attesa dei risultati delle analisi genetiche dell'ISMAA, si ritiene necessario concordare con la locale associazione di pescatori la sospensione totale di ogni attività di immissione; parallelamente non si ritiene necessario porre particolari vincoli o limitazioni al prelievo, rispetto a quelli esistenti, poiché l'attuale pressione di pesca si può considerare esclusivamente a carico della trota fario, specie certamente alloctona per questo ambiente.

LAGO DI CORNISELLO INFERIORE

La comunità ittica del lago di Cornisello Inferiore, al pari del bacino precedente, è composta esclusivamente da due specie: il salmerino alpino e la trota fario.

Come già sottolineato, i due bacini sono connessi idraulicamente e quindi può esserci passaggio di pesci tra i due sistemi.

Relativamente alla trota fario, è stato riferito che in concomitanza delle gare di pesca che vengono annualmente effettuate nel bacino superiore, una certa quantità di trote viene immessa anche nel Cornisello Inferiore.

La struttura della popolazione di trota fario è più semplificata, ridotta a poche classi d'età, presumibilmente anche a causa delle condizioni ambientali più limitanti e alle minori dimensioni della conca lacustre.

Per ciò che riguarda il salmerino alpino, valgono in questo caso tutte le valutazioni/osservazioni effettuate per il Cornisello Superiore.

Anche i tre esemplari catturati in questo lago appartengono alle classe d'età 2+, e presentano le anomalie di pinne e di livrea sopra descritte, a conferma che si dovrebbe trattare di esemplari derivanti da una introduzione effettuata un paio d'anni prima, nel corso del 2005, e forse con materiale ibrido.

Anche in questo caso i salmerini alpini pescati erano in buone condizioni di salute e caratterizzati da buoni valori di corposità.

Un aspetto di particolare interesse è stata l'osservazione del contenuto stomacale di uno degli esemplari qui catturati e che sembra almeno in parte differenziare i salmerini alpini di quest'ultimo bacino dai due precedenti. Diversamente dai grossi cladoceri che caratterizzavano in modo esclusivo lo spettro alimentare dei conspecifici precedentemente descritti, nello stomaco del salmerino alpino del lago di Cornisello Inferiore sono risultati presenti vari molluschi bivalvi (prob. gen. *Pisidium* o *Sphaerium*) e parecchi chironomidi; soprattutto non vi erano cladoceri!

Ciò risulta piuttosto interessante, poiché animali presumibilmente "fratelli" sembrano aver adottato strategie alimentari diverse malgrado la forte similitudine degli ambienti in cui risiedono.

La biomassa ittica stimata presente nel Lago di Cornisello Inferiore è di poco inferiore ai 100 kg; anche in questo caso la variabilità è elevata, per cui si stima che nel lago dovrebbe essere presente una quantità di pesce compresa tra i 40 kg e i 140 kg di pesce.

La maggior parte dei pesci sembra essere localizzata al di sotto del primo metro di profondità, fascia che in questo ambiente non caratterizzato da un evidente termoclino è frequentata sia dagli esemplari giovani e da individui adulti.

Anche in quest'ultimo caso ai 3 esemplari catturati nel lago di Cornisello Inferiore è stata prelevata una piccola porzione di pinna per le analisi genetiche da effettuare presso l'ISMAA.

LAGO DI VALAGOLA

La comunità ittica del lago di Valagola è composta da tre specie ittiche: la trota fario, la tinca e la sanguinerola.

Sulla base di informazioni fornite dai pescatori locali, sembra si tratti di una comunità ittica derivante esclusivamente da immissioni di materiale ittico effettuate in diversi anni.

Per quanto riguarda la popolazione di trota fario, sono stati rinvenuti rari esemplari appartenenti esclusivamente a 2 classi d'età (rispettivamente 3+ e 4+), a significare che nel lago potrebbero essere stati immessi degli esemplari adulti per la "pronta cattura", esclusivamente per consentire ai pescatori sportivi di catturare individui di grandi dimensioni.

Le condizioni ambientali del bacino, d'altra parte, non sembrano completamente idonee alla presenza di questa specie; infatti l'assenza di immissari, e quindi dell'ambiente torrentizio necessario per la riproduzione della trota fario, dovrebbe qui escludere a priori la possibilità di insediamento di una popolazione in grado di autosostenersi.

Le due specie ciprinicole, tinca e sanguinerola, sono presenti entrambe con un buon numero di individui.

La differenza principale tra le due popolazioni è che la sanguinerola è risultata presente con un elevato numero di esemplari giovani appartenenti alla prima coorte (classe d'età 0+), mentre per quanto riguarda la tinca non sono stati catturati esemplari nati nell'anno. La sanguinerola è una specie che meglio si adatta alle condizioni chimico-fisiche ed ambientali del lago di Valagola rispetto alla tinca, infatti quest'ultima predilige ambienti lentici ma con temperature medie annuali superiori a quelle del lago di Valagola.

La presenza della tinca è sicuramente legata ad immissioni di materiale ittico effettuate alcuni anni fa; ora però si è insediata nelle acque del lago una popolazione in grado di autosostenersi caratterizzata da una crescita lenta.

In termini quantitativi, il bacino del Lago di Valagola appare in grado di sostenere una limitata biomassa ittica, di poco inferiore ai 74 kg di pesce; questa stima è soggetta ad una elevata variabilità, compresa circa tra gli 0 kg e i 178 kg.

L'ampiezza della stima è dovuta ad una elevata variabilità dei dati osservati con l'ecoscandaglio tra la mattina ed il pomeriggio.

Una certa percentuale di pesci è localizzata nello strato d'acqua superiore; si tratta principalmente degli esemplari di grosse dimensioni, probabilmente trote fario e di alcune tinche (osservate anche a occhio nudo).

Infine, vi è un ridotto numero di esemplari che frequenta la parte più profonda del bacino, presumibilmente tinche di piccole dimensioni che tendono a sostare in acque più profonde dove la vegetazione acquatica è rigogliosa e offre ampie zone riparo.

Come anticipato, la particolare ecologia della tinca (tende a vivere tra la vegetazione acquatica e a stretto contatto con il fondo) rende questa specie poco "visibile" all'ecoscandaglio, motivo per cui il valore di biomassa calcolato è certamente da ritenere sottostimato.

Siccome le catture con le reti e l'elettropesca hanno permesso di verificare che la tinca dovrebbe essere la specie più importante in termini di biomassa all'interno di questa conca lacustre, è assai probabile che una stima più reale della biomassa ittica presente nel lago di Valagola sia decisamente superiore a quella sopra citata.

Si deve anche infatti tener presente delle osservazioni qui effettuate sui popolamenti fito e zooplanctonici, che indicano una situazione di parziale arricchimento organico di queste acque e, quindi, di un leggero stato di eutrofia almeno durante il periodo estivo, momento in cui è scarsissimo il ricambio del lago.

LAGO GELATO

Le operazioni effettuate con reti, osservazioni subacquee ed elettropesca hanno dato tutte esito negativo per ciò che riguarda la presenza di fauna ittica in questo lago; come già anticipato e discusso, le rare osservazioni effettuate con l'ecoscandaglio farebbero propendere per la stessa conclusione o, al limite, potrebbero

spingere ad ipotizzare la presenza di qualche raro pesce ma non certamente di una popolazione ittica.

Sulla base dei dati raccolti, si può ritenere che nel lago Gelato attualmente non vi sia quindi una comunità ittica residente.

LAGO DI VALBONA

La comunità ittica del lago di Valbona superiore è composta esclusivamente da due specie: il salmerino alpino e la sanguinerola.

La presenza di sciami di esemplari giovani lungo le sponde del lago fa ipotizzare una buona capacità riproduttiva della sanguinerola, agevolata dal fatto che nel periodo riproduttivo della specie le condizioni ambientali del lago dovrebbero essere particolarmente favorevoli; d'altra parte è stata verificata anche la possibilità di riproduzione su substrati ghiaiosi in corrispondenza di correnti di subalveo.

La popolazione di sanguinerola presente nel lago di Valbona appare essere ben strutturata ed in grado di autosostenersi.

Situazione alquanto diversa quella relativa al salmerino alpino.

Sulla base delle informazioni fornite dai pescatori locali, i salmerini rinvenuti dovrebbero far parte di una locale popolazione selvatica dal momento che negli ultimi anni non sono state ufficialmente effettuate immissioni.

D'altra parte alcuni esemplari catturati in questo lago presentano una pinna pettorale atrofica (caratteristica riscontrata anche nel lago di Cornisello Superiore dove sono state effettuate delle semine di salmerini alpini), segnale che oltre ad indicare una stretta parentela tra i pesci catturati, farebbe anche ipotizzare una loro provenienza "alloctona".

In termini quantitativi, il bacino del lago di Valbona sembra in grado di sostenere una biomassa ittica di poco superiore ai 145 kg di pesce; data la variabilità delle osservazioni effettuate con l'ecoscandaglio, il valore sopra stimato rientra in un range di valori piuttosto ampio, compreso tra i 20 e gli 270 kg circa.

Questo ampio range nella stima è dovuta soprattutto alla marcata differenza tra il numero di esemplari osservato alla mattina (praticamente 0) e quello rilevato nel pomeriggio.

Come atteso, la maggior parte della fauna ittica tende a localizzarsi nella fascia di profondità compresa entro i 6 m, che ospiterebbe così oltre l'85% della biomassa ittica totale del lago.

La popolazione ittica presente nella parte sottostante il termoclino è più esigua; probabilmente la biomassa ittica stimata che colonizza la parte di lago situata sotto il termoclino è composta esclusivamente da salmerini alpini, mentre le prime due fasce sono colonizzate sia dai salmerini alpini che dalle sanguinerole.

Data la situazione attuale, la presenza di una popolazione "potenzialmente selvatica" di salmerino alpino e in attesa dei risultati delle analisi genetiche, si ritiene necessario concordare con la locale associazione di pescatori la sospensione totale di ogni attività di immissione; parallelamente si ritiene necessario porre particolari vincoli o limitazioni al prelievo, rispetto a quelli esistenti, poiché l'attuale pressione di pesca si può considerare esclusivamente a carico del salmerino alpino, unica specie salmonicola presente in questo ambiente.

Risultati delle analisi genetiche effettuate sulle popolazioni di salmerino alpino rinvenute nei laghi del Parco Naturale

(a cura del prof. F. Nonnis Marzano – Dip. Biol Evoluzionistica – Università di Parma)

L'estrazione del DNA ha permesso di purificare materiale genetico di elevata qualità e concentrazione (15-50 ng/ul; fig. 2.5 pannello di sinistra e di destra in basso) nella maggior parte dei campioni appartenenti alle popolazioni di Valbona superiore (13 esemplari), Nero di Cornisello (14 esemplari), Cornisello superiore (5 esemplari) e Cornisello inferiore (2 esemplari). In un ridotto numero di esemplari di Valbona e di Nero di Cornisello il DNA di partenza è risultato parzialmente degradato (OK parziale nella terza colonna della successiva tabella 8.1) ma ciò non ha influito sulla diagnosi finale. In tutti gli individui della popolazione del Lago di San Giuliano, al contrario, è stato riscontrato un marcato fenomeno di degradazione del DNA (Fig. 2.5, pannello di destra in alto), probabilmente dovuto ad una inadeguata procedura di conservazione dei campioni dopo la fase di prelievo (conservazione prolungata in condizioni non refrigerate). Per ovviare a tale problema i campioni di S. Giuliano sono stati sottoposti ad un protocollo analitico differenziato (vedi capitolo materiali e metodi).

L'esito della PCR è stato condizionato dalla qualità del DNA di partenza; infatti sono stati ottenuti prodotti di reazione per tutti gli esemplari, ad eccezione di 7 individui su 10 appartenenti alla popolazione di San Giuliano per i quali l'amplificazione non ha dato esiti positivi nonostante siano stati effettuati ripetuti tentativi con protocolli alternativi.

Dopo la verifica manuale dei ferogrammi, utilizzando il software ClustalX è stato prodotto un allineamento multiplo della lunghezza complessiva di 627 paia basi (sequenze più brevi nei campioni con DNA parzialmente degradato) comprendente sia le 37 sequenze prodotte, sia i mtDNA di riferimento di salmerino alpino (GenBank Accession Number AF154851) e di salmerino di fonte (GenBank Accession Number AF154850). Nel tratto di gene per la Citocromo ossidasi I corrispondente all'allineamento multiplo sono state identificate 39 mutazioni diagnostiche (32 transizioni e 7 trasversioni) che permettono di distinguere le due specie con estrema efficienza (alcuni siti diagnostici sono illustrati in figura 3 e 4); in base a tali mutazioni sono stati identificati 4 esemplari attribuibili su base mitocondriale alla specie *S. fontinalis* e 32 assegnabili a *S. alpinus*. I quattro individui con mtDNA di salmerino di fonte, tutti provenienti dal Lago di Valbona superiore, possiedono un unico apotipo (variante di sequenza) identico alla sequenza di riferimento di *S. fontinalis*.



*Fig. 3 – Controllo manuale dei ferogrammi per verificare la correttezza delle sequenze. Le frecce colorate indicano alcune delle mutazioni diagnostiche per *S. fontinalis* (in alto) e *S. alpinus* (in basso). Si noti infatti la discordanza dei colori dei picchi in corrispondenza delle frecce.*

Tra i 33 esemplari di salmerino alpino sono stati identificati 2 aplotipi differenti: il primo, presente in 30 esemplari, è caratterizzato da una singola mutazione (transizione T/C) in posizione 310/627; il secondo, condiviso da 3 esemplari, è caratterizzato da due mutazioni, la transizione T/C 310/627 e un'ulteriore transizione C/T in posizione 156/627.

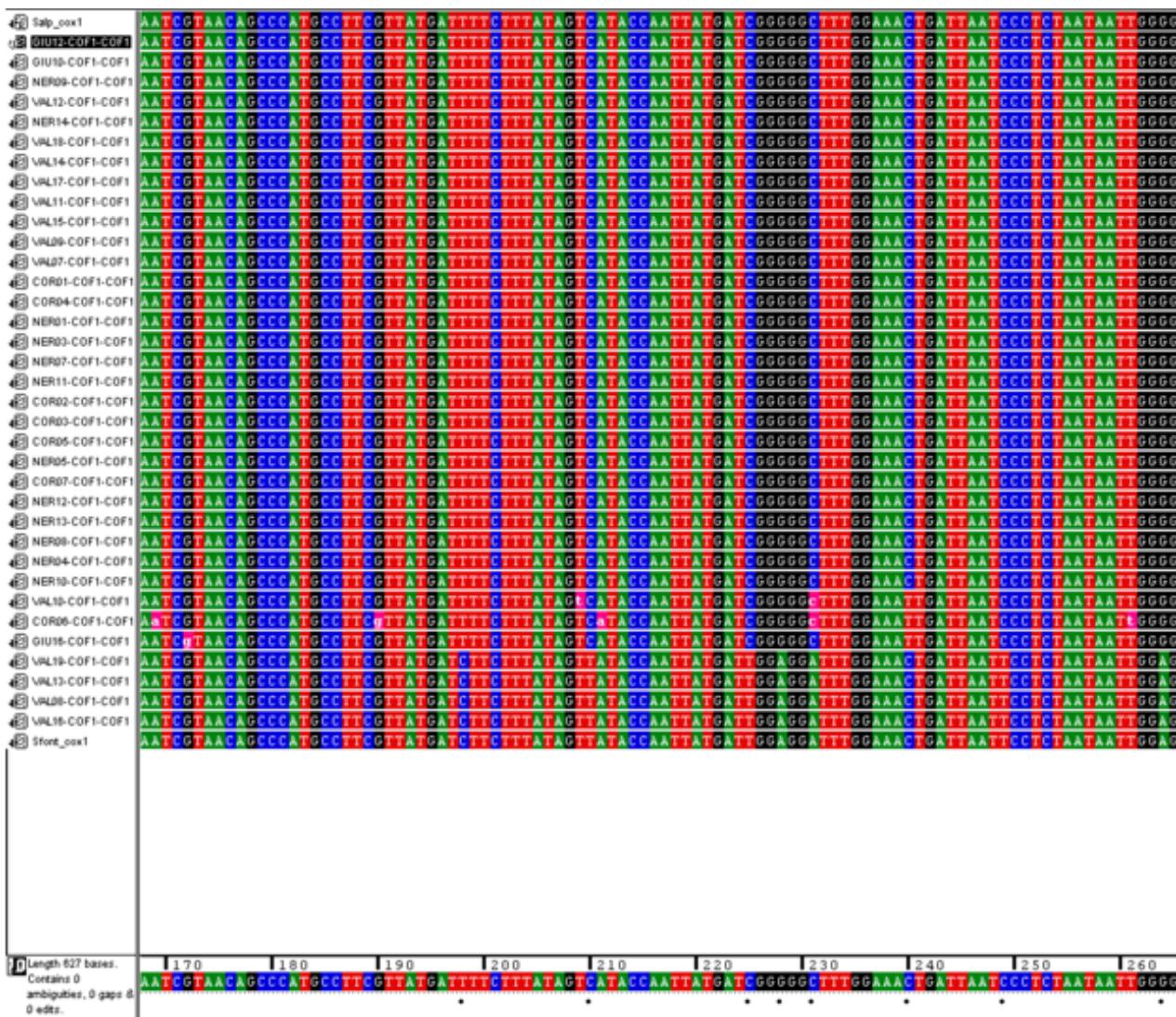


Fig. 4 – Esempio grafico relativo a 100 bp dell'allineamento multiplo delle sequenze prodotte nel corso dell'indagine con le sequenze di riferimento di *S. alpinus* (prima in alto) e *S. fontinalis* (ultima in basso nel blocco di 37 sequenze). L'ultima, esterna al blocco, è riferita ad una sequenza di consenso con indicati i polimorfismi evidenziati dai puntini.

L'assegnazione degli esemplari all'una o all'altra specie è stata ulteriormente confermata dagli esiti della procedura di BLAST (di cui due esempi sono riportati in figura 5 e 6).

The screenshot shows the NCBI BLAST interface for a nucleotide sequence search. The query sequence is the complete mitochondrial genome of *Salvelinus alpinus*, which is 627 letters long. The search results table shows one significant hit:

Accession	Description	Max score	Total score	Query coverage	E value	Max ident	Links
AP320571	<i>Salvelinus alpinus</i> mitochondrion complete genome	1153	1153	100%	0.0	99%	

Below the table, the 'Alignments' section displays the sequence alignment between the query and the subject. The subject sequence is also the *Salvelinus alpinus* mitochondrial genome. The alignment shows a high degree of similarity, with a score of 1153 bits, an expect value of 0.0, and 100% query coverage.

Fig. 5 – Esito della procedura di BLAST relativa al confronto tra la sequenza del mtDNA di riferimento per *S. alpinus* e la sequenza di un esemplare assegnato su base mitocondriale alla medesima specie.

The screenshot shows the NCBI BLAST interface for a nucleotide sequence search. The query sequence is the complete mitochondrial genome of *Salvelinus fontinalis*, which is 627 letters long. The search results table shows one significant hit:

Accession	Description	Max score	Total score	Query coverage	E value	Max ident	Links
AP320571	<i>Salvelinus fontinalis</i> mitochondrion complete genome	1153	1153	100%	0.0	100%	

Below the table, the 'Alignments' section displays the sequence alignment between the query and the subject. The subject sequence is also the *Salvelinus fontinalis* mitochondrial genome. The alignment shows a high degree of similarity, with a score of 1153 bits, an expect value of 0.0, and 100% query coverage.

Fig. 6 – Esito della procedura di BLAST relativa al confronto tra la sequenza del mtDNA di riferimento per *S. fontinalis* e la sequenza di un esemplare assegnato su base mitocondriale alla medesima specie.

Elenco degli esemplari analizzati con indicazione della popolazione di provenienza e dell'esito dell'assegnazione effettuata in base ad un frammento di 627 bp del gene mitocondriale per la Citocromo ossidasi I.

codice provetta	provenienza	sequenze COI	lunghezza bp	specie mtDNA
SA1	Valbona superiore	OK	627	<i>S. alpinus</i>
SA2	Valbona superiore	OK	627	<i>S. fontinalis</i>
SA3	Valbona superiore	OK	627	<i>S. alpinus</i>
SA4	Valbona superiore	ok parziale	287	<i>S. alpinus</i>
SA5	Valbona superiore	OK	627	<i>S. alpinus</i>
SA6	Valbona superiore	OK	627	<i>S. alpinus</i>
SA7	Valbona superiore	OK	627	<i>S. fontinalis</i>
SA8	Valbona superiore	OK	627	<i>S. alpinus</i>
SA9	Valbona superiore	OK	627	<i>S. alpinus</i>
SA10	Valbona superiore	OK	627	<i>S. fontinalis</i>
SA11	Valbona superiore	OK	627	<i>S. alpinus</i>
SA12	Valbona superiore	OK	627	<i>S. alpinus</i>
SA13	Valbona superiore	OK	627	<i>S. fontinalis</i>
SA1	San Giuliano	NO		
SA2	San Giuliano	NO		
SA3	San Giuliano	NO		
SA4	San Giuliano	OK	627	<i>S. alpinus</i>
SA5	San Giuliano	NO		
SA6	San Giuliano	OK	627	<i>S. alpinus</i>
SA7	San Giuliano	NO		
SA8	San Giuliano	NO		
SA9	San Giuliano	NO		
SA12	San Giuliano	ok parziale	581	<i>S. alpinus</i>
1	Cornisello inferiore	OK	627	<i>S. alpinus</i>
2	Cornisello inferiore	OK	627	<i>S. alpinus</i>
15	Cornisello superiore	OK	627	<i>S. alpinus</i>
16	Cornisello superiore	OK	627	<i>S. alpinus</i>
19	Cornisello superiore	OK	627	<i>S. alpinus</i>
27	Cornisello superiore	OK	627	<i>S. alpinus</i>
28	Cornisello superiore	OK	627	<i>S. alpinus</i>
1	Nero di Cornisello	OK	627	<i>S. alpinus</i>
2	Nero di Cornisello	ok parziale	300	<i>S. alpinus</i>
3	Nero di Cornisello	OK	627	<i>S. alpinus</i>
4	Nero di Cornisello	OK	581	<i>S. alpinus</i>
5	Nero di Cornisello	OK	627	<i>S. alpinus</i>
6	Nero di Cornisello	ok parziale	310	<i>S. alpinus</i>
7	Nero di Cornisello	OK	627	<i>S. alpinus</i>
8	Nero di Cornisello	OK	627	<i>S. alpinus</i>
9	Nero di Cornisello	OK	627	<i>S. alpinus</i>
10	Nero di Cornisello	OK	581	<i>S. alpinus</i>
11	Nero di Cornisello	OK	627	<i>S. alpinus</i>
12	Nero di Cornisello	OK	627	<i>S. alpinus</i>
13	Nero di Cornisello	OK	627	<i>S. alpinus</i>
14	Nero di Cornisello	OK	627	<i>S. alpinus</i>

Conclusioni delle analisi genetiche

I risultati delle analisi genetiche effettuate mediante tecnica del barcoding della COI su 44 campioni di salmerini provenienti da 5 diversi laghi del Parco Adamello Brenta hanno permesso di evidenziare la presenza di *S. alpinus* nei laghi Nero di Cornisello, Cornisello superiore, Cornisello inferiore e S.Giuliano. Al contrario la popolazione del Lago Valbona superiore è costituita da ibridi *alpinus/fontinalis* sulla base della condivisione di entrambi gli aplotipi all'interno della popolazione e dalla presenza di caratteristiche fenotipiche non chiaramente attribuibili ad esemplari di salmerino alpino.

La disponibilità presso i nostri laboratori di un database esteso di dati molecolari basato su marcatori altamente polimorfici (AFLP-fingerprinting) ha permesso di eseguire confronti tra i 44 esemplari analizzati in questo progetto e altri analizzati nel passato. A tal riguardo è importante segnalare la qualità dei salmerini del Lago di S. Giuliano che presentano un elevato grado di purezza sia all'analisi AFLP (Colli et al., 2009), sia al barcoding della COI, il tutto confermato dagli aspetti fenotipici chiaramente indicativi di esemplari di *alpinus* esenti da ibridazione (Figura.7).



Fig. 7 – Esemplare di salmerino alpino del Lago di S. Giuliano risultato puro all'analisi genetica e alla valutazione fenotipica. La popolazione di *S. Giuliano* è un'importante risorsa naturalistica.

I risultati del Lago di S. Giuliano, sebbene ottenuti in soli 3 esemplari, confermano nostre precedenti analisi eseguite su altri 6 campioni dello stesso lago.

E' quindi possibile ipotizzare che la popolazione di S. Giuliano sia omogenea ed esente da introgressione. Tale popolazione rappresenta quindi un'importante risorsa da considerare in futuri progetti gestionali che contemplino la reintroduzione/ripopolamento di questa specie nei bacini lacustri del parco.

d Situazione ambientale del lago Gelato.



Fig. 8 – veduta del Lago Gelato (Parco Naturale Adamello Brenta - TN)

Informazioni generali:

Il lago Gelato (Figura 8) si trova lungo l'anfiteatro montuoso che divide la Val Nambrone dai ghiacciai della Presanella.

È un lago abbastanza conosciuto perché fa parte del "Giro dei 5 laghi", assieme ai laghi Ritorto, Nero, Serodoli e Nambino, un percorso alpino molto frequentato dagli escursionisti.

Le sue acque originano dall'impluvio della Val Gelada, ma non vi è un vero e proprio immissario, mentre il suo emissario si scarica direttamente nel lago Serodoli, localizzato qualche centinaio di metri più a valle.

Il valore di trasparenza riscontrabile nel lago Gelato è uno dei più elevati, tra i laghi alpini.

Il lago Gelato è stato interessato negli anni '50 dai lavori per lo sfruttamento idroelettrico.

Nel corso della campagna di indagini effettuata nel settembre del 2008, sono stati nuovamente rilevati i principali parametri morfo-idraulici del Lago Gelato, con una misurazione dettagliata della batimetria e una stima del volume d'acqua invasato.

Nella seguente tabella sono riportati i dati delle misurazioni effettuate.

<i>Parametro</i>	
Lunghezza max (m)	470
Larghezza max (m)	286
Larghezza min (m)	145
Superficie (mq)	81296
Prof.max (m)	32
Volume (mc)	964878,8

In Figura 9 è riportata la batimetria attuale del lago.

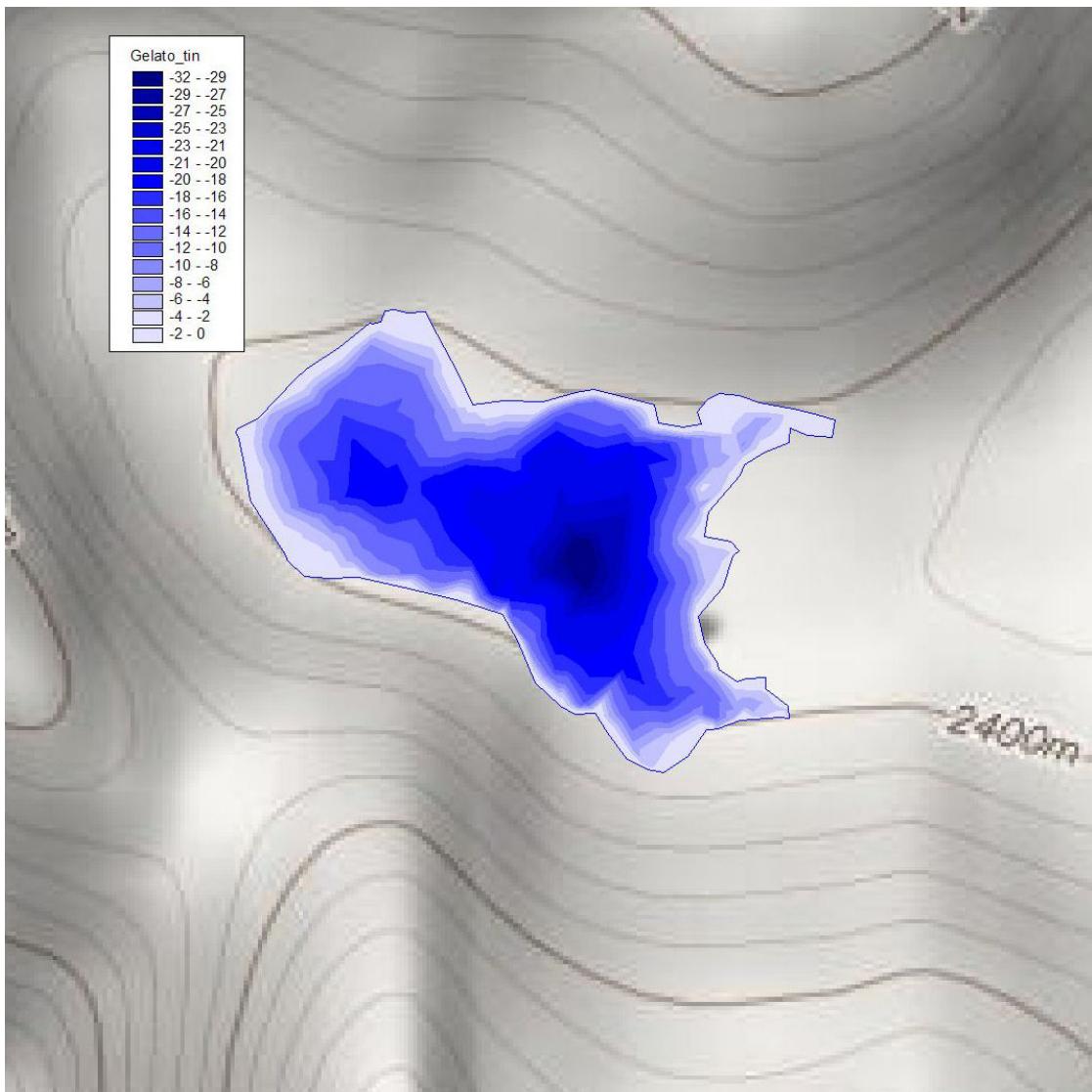


Fig. 9 – batimetria del Lago Gelato (settembre 2008)

Nella successiva tabella sono riportati i dati volumetrici stimati per il Lago Gelato per tre diverse fascie di profondità, costruite secondo l'andamento del termocline lacustre.

Fascia di profondità	Volume osservato (m ³)	Volume lago (m ³)
0-12	81210,002	698393,729
12-22	83709,029	241914,498
22-32	22463,393	24570,552
Totale	187382,424	964878,779

Nella campagna del settembre 2008 si è anche proceduto alla definizione del termocline del lago (Figura 10).

Il termoclino è stato individuato ad una profondità compresa tra i 10 m ed i 12 m come si può notare dalla figura 10; la variazione di temperatura osservata nello strato superficiale (primi 2 m di profondità) è evidentemente legata alle condizioni giornaliere di irradiazione.

Profilo della temperatura

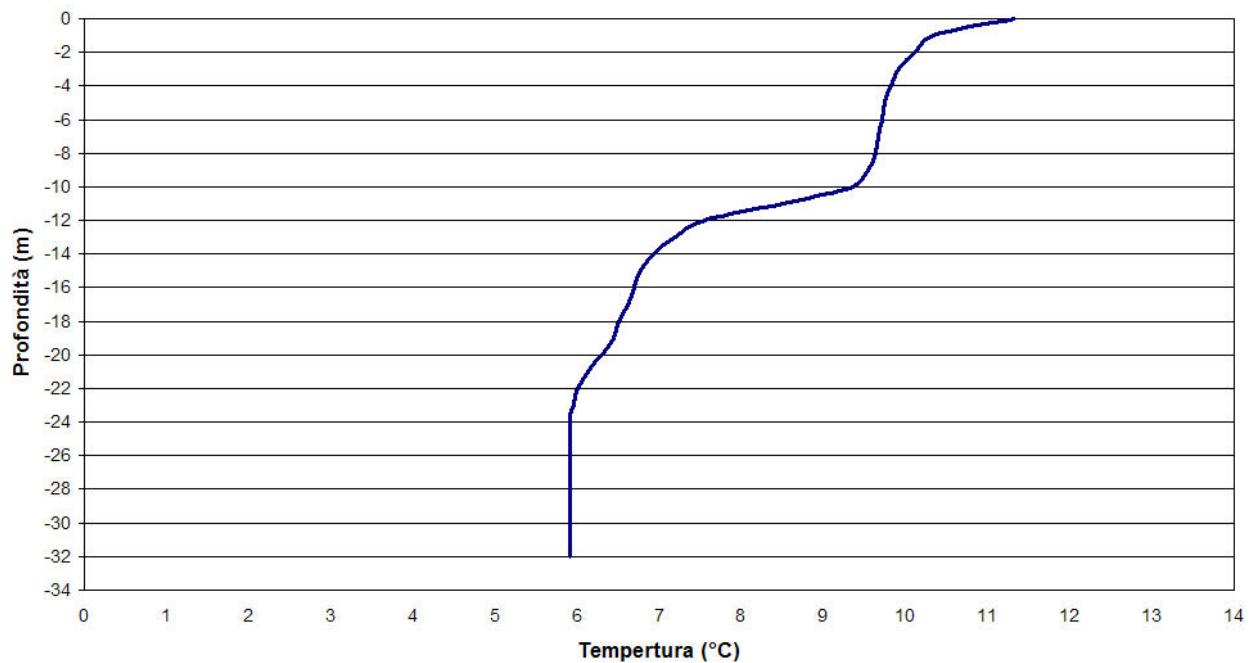


Fig. 10. Profilo della temperatura in funzione della profondità.

Informazioni specifiche sull'ambiente lacuale in riferimento alle esigenze del salmerino alpino

Gli aspetti principali da considerare per valutare la possibilità della introduzione/reinserimento del salmerino alpino sono essenzialmente quelli relativi alle condizioni qualitative generali dell'ambiente lacustre, alla disponibilità di siti riproduttivi, alle disponibilità alimentari e alla eventuale competizione con altre specie ittiche presenti.

Qualità dell'ambiente lacustre

La qualità ambientale del lago Gelato è decisamente elevata, dal momento che non esiste alcun tipo di pressione antropica nel bacino che per questo motivo presenta anche delle condizioni di trasparenza molto buone, ben adatte per una specie predatrice come il salmerino alpino.

Competizione con specie alloctone

In questo lago attualmente la fauna ittica è assente, quindi non vi sarebbe alcuna forma di competizione con altre specie ittiche, sia di tipo trofico che spaziale; ciò permette quindi di poter effettuare delle operazioni di introduzione utilizzando materiale di varia taglia, anche nei primi stadi giovanili.

Inoltre è molto ridotta anche la possibilità di future compresenze con specie competitive come le trote: infatti non vi sono le condizioni adatte alla loro presenza, dal momento che manca un torrente immissario che queste possano utilizzare come sito riproduttivo e l'emissario è separato dal lago da un salto artificiale non superabile dai pesci.

Disponibilità alimentari

I popolamenti algali e zooplantonici sono piuttosto esigui, ma d'altra parte sono quelli tipici di simili ambienti lacustri, caratterizzati da scarsi valori di trofia; sono comunque presenti altre componenti animali che possono rientrare nello spettro alimentare dei salmerini: infatti sono stati osservati macroinvertebrati acquatici dei gruppi dei plecotteri, efemerotteri e tricotteri, questi ultimi abbondantemente osservati sui fondali del lago (Fig. 11-12), e che sono stati rinvenuti ad esempio nel contenuto stomacale dei salmerini alpini catturati nei laghi di Cornisello.



Fig. 11. Gruppi di astucci di tricotteri *Limnephilidae* attaccati ai sassi del fondo.



Fig. 12. Larve di tricotteri *Limnephilidae* in movimento sul fondo del lago Gelato

Disponibilità di siti idonei per la riproduzione

Per ciò che riguarda la disponibilità di siti riproduttivi, un problema osservato in alcuni dei bacini indagati, il lago Gelato dispone di fondali particolarmente idonei alla riproduzione della specie, distribuiti nella maggior parte della conca lacustre e a varie profondità (vedi foto seguenti).



Conclusioni generali

Le condizioni ambientali del lago Gelato, per quanto sopra descritto, sono da considerare sicuramente idonee per la presenza di una popolazione di salmerino alpino.

4 Modalità tecnico-operative

In questo capitolo vengono approfonditi gli aspetti relativi alle diverse fasi operative in cui può essere suddiviso il progetto di recupero del salmerino alpino nel lago Gelato:

- selezione del materiale di immissione
- taglie e quantitativi di immissione
- operazione di immissione
- monitoraggio

Selezione del materiale di immissione

Rilevante importanza deve essere data alla "qualità" del materiale ittico da inserire nel lago Gelato, che deve essere costituito da pesci caratterizzati da elevata rusticità e in possesso delle idonee caratteristiche genetiche.

La "rusticità" in questo caso va intesa come capacità dell'individuo di adattarsi bene alle condizioni ambientali del lago ed è una caratteristica tipica del materiale selvatico; al contrario, pesci mantenuti per lungo tempo in allevamento e/o ottenuti da riproduttori di allevamento, tendono ad essere "poco rustici" e ad incontrare delle difficoltà per riadattarsi alle condizioni spesso estreme dell'ambiente naturale, con tassi di crescita ridotta e talvolta elevata mortalità.

Da questo punto di vista, la soluzione migliore sarebbe quindi quella di utilizzare per l'introduzione nel lago Gelato dei pesci catturati in ambienti naturali simili; buone risposte in termini di sopravvivenza e di crescita si ottengono anche utilizzando materiale ottenuto tramite riproduzione artificiale ma che origina da riproduttori selvatici, possibilmente mantenuto solo per breve tempo in condizioni di cattività. L'utilizzo di esemplari ottenuti da riproduttori cresciuti e mantenuti in allevamento è quindi la soluzione da scegliere solo quando è impossibile applicare le prime due o, comunque, queste siano difficilmente percorribili.

L'aspetto della genetica è ugualmente di elevata importanza.

Innanzitutto corre opportuno segnalare che in vari allevamenti del Trentino e dell'Alto Adige è attualmente disponibile del materiale proveniente dall'incrocio tra le due specie *s. alpinus x s. fontinalis*; si tratta di un incrocio ottenibile solo in condizioni artificiali e messo in atto dagli allevatori perché l'ibrido che si ottiene ha mostrato in varie situazioni ambientali dei buoni valori di vitalità, forse superiori anche a quelli delle specie parentali.

Presumibilmente gli esemplari ibridi rinvenuti nel corso del 2008 nel lago di Valbona superiore sono il risultato di una immissione non autorizzata effettuata proprio con materiale di questo tipo.

Gli stadi giovanili degli esemplari ibridi sono difficilmente distinguibili dalle specie nominali, motivo per cui è di fondamentale importanza che il materiale che sarà utilizzato per l'immissione nel lago Gelato sia certificato dal punto di vista genetico.

Recenti indagini effettuate dall'ISMAA (Istituto Sperimentale di S. Michele all'Adige) hanno permesso di verificare nei laghi trentini la presenza di popolazioni di salmerino alpino riferibili a ceppi genetici diversi, alcuni riferibili all'area austriaca, altri autoctoni e altri misti; ciò sembra essere il risultato di continue manipolazioni di questa specie che nel tempo, presumibilmente, è stata più volte seminata in vari ambienti acquatici e, inoltre, in alcuni di questi ambienti, per varie cause, si è pure estinta.

Allo stato attuale non sono state dimostrate correlazioni tra ceppo genetico di appartenenza e capacità di adattamento delle diverse popolazioni ai vari ambienti lacustri in cui queste si trovano, motivo per cui, indipendentemente dal ceppo genetico di origine, si ritiene adeguato per operare l'introduzione nel lago Gelato che la genetica garantisca la purezza della specie utilizzata.

Grazie agli studi fino ad oggi sviluppati dall'Ente Parco e ai risultati delle analisi genetiche effettuate sul materiale raccolto nei laghi indagati, si conferma la presenza nel territorio del Parco Naturale Adamello Brenta di varie popolazioni di salmerino alpino con caratteristiche "qualitative" di elevato pregio.

Tra queste, la popolazione di salmerino alpino del lago di S. Giuliano appare essere quella con le caratteristiche fenotipiche e genotipiche migliori, ma anche la popolazione presente nel lago Nero di Cornisello ha dei caratteri di buona qualità; entrambe potrebbero quindi ben fungere da "popolazioni sorgente" per il lago Gelato.

Inoltre, la Provincia di Trento sta da tempo perseguitando varie attività per il recupero e la salvaguardia del salmerino alpino, come la collaborazione con l'Associazione Pescatori di Molveno, nel cui incubatoio vengono allevati salmerini alpini geneticamente controllati e che provengono da bacini alpini simili a quelli del territorio del Parco Naturale Adamello Brenta.

Tra l'altro la Provincia di Trento ha già confermato la propria disponibilità a fornire del materiale giovanile, ed in buona quantità, attualmente presente nell'incubatoio di Molveno.

Infine, può anche essere tenuta in debita considerazione la popolazione presente nel lago di Tovel, che rappresenta un "serbatoio" di certa importanza della specie in area trentina.

Taglie, quantitativi e tempi di immissione

Come anticipato nel precedente paragrafo, i pesci che permangono in condizioni di cattività per periodi di tempo meno lunghi sono quelli che conservano maggiori valori di rusticità, una caratteristica di grande importanza quando si usa materiale ittico per il ripopolamento. Da questo punto di vista è quindi spesso molto conveniente operare con materiale allo stadio giovanile, talvolta anche precoce, come l'avannotto ancora con il sacco vitellino in via di assorbimento.

In questo caso vi è però un evidente "problema" ambientale, e cioè il lago Gelato nel periodo in cui schiudono le uova del salmerino alpino, tra marzo ed aprile, è ancora completamente coperto di ghiaccio, fatto che impedisce di operare l'immissione con l'avannotto.

D'altra parte la Provincia di Trento a Molveno ha adottato delle modalità gestionali che garantiscono il mantenimento di un buon livello di "rusticità" dei salmerini alpini prodotti nel locale incubatoio: infatti alle giovani larve, oltre allo specifico mangime artificiale, viene continuamente somministrato anche lo zooplancton appositamente prelevato dal lago. Questa duplice modalità di alimentazione permette di ottenere buoni risultati in termini di accrescimento e sopravvivenza, grazie alle alte capacità nutrizionali del mangime artificiale, ma anche dei buoni risultati in termini di rusticità, dal momento che i giovani pesci si abituano a predare da subito l'alimento di cui poi disporranno effettivamente in natura.

Questo tipo di gestione permetterà quindi di disporre del materiale con le caratteristiche sia genetiche, di rusticità ma anche dimensionali, adeguate per la sua immissione nel lago gelato, al momento dello scioglimento della superficie ghiacciata.

Lo scioglimento della superficie del lago Gelato avviene di norma nei mesi di Giugno-Luglio, il periodo da considerare più adeguato per l'immissione.

Infatti le temperature delle parti meno profonde del lago, dove tenderanno a distribuirsi i giovani salmerini alpini appena immessi, dovrebbero presentare delle temperature sufficientemente basse (attorno ai 5-7 °C) e leggermente inferiori a quelle in cui sono mantenuti i pesci dell'incubatoio di Molveno (attorno agli 8 °C), garantendo un ottima riuscita dell'immissione; infatti operando con questi livelli di temperatura e con differenze così ridotte si evitano al massimo rischi di stress e relative mortalità differite tra il materiale immesso.

Inoltre, a Luglio i nati nell'incubatoio di Molveno avranno lunghezze comprese tra i 30 e i 40 mm, con una dimensione tale che garantisce una buona capacità di sopravvivenza una volta immessi nella conca lacustre.

La provincia di Trento si è detta disponibile a fornire almeno 1.000 esemplari all'anno, per almeno tre anni.

Il lago Gelato, con una superficie superiore agli 80.000 m², è certamente in grado di ospitare un maggior numero di esemplari della classe 0+, ma comunque la quantità messa a disposizione dalla provincia è da considerare significativa e rappresenta una buona base di partenza per le successive verifiche.

Operazioni di immissione

Le operazioni di immissione devono essere effettuate tenendo conto di vari aspetti, per garantirne la massima efficacia e ridurre al massimo i rischi di mortalità del materiale di immissione.

I rischi di mortalità sono solitamente dovuti allo stress accumulato dal pesce da immettere, stress che può derivare dalle diverse condizioni dei due ambienti (di provenienza e di immissione), dalle modalità/condizioni del trasferimento e, infine, da quelle di immissione vera e propria.

Come anticipato nel paragrafo precedente, in primis è importante che i valori di temperatura tra l'ambiente di provenienza e quello di immissione siano simili, meglio se l'ambiente di immissione presenta acque leggermente più fredde, 1-3 gradi in meno. Operando le semine nel mese di Luglio, le condizioni di temperatura saranno adeguate.

Altro aspetto importante è quello del trasporto, e quindi del mezzo e dei tempi necessari per trasferire i pesci da Molveno al lago Gelato.

Non vi sono strade per raggiungere il lago Gelato e, d'altra parte, appare difficilmente realizzabile organizzare il trasporto dei 1.000 esemplari previsti tramite i classici contenitori spallabili, benchè areati e refrigerati.

Per ottimizzare l'immissione dei salmerini alpini nel lago Gelato sarà perciò indispensabile prevedere l'uso di un elicottero, in cui si possano caricare i contenitori appositamente attrezzati per il trasporto del pesce vivo. Il breve tempo necessario per trasferire i pesci da Molveno al lago Gelato per mezzo dell'elicottero, permetterà pure di mantenere i pesci a densità più elevate, riducendo il numero di contenitori necessari per trasferire tutti gli animali previsti.

Infine, l'immissione dovrà essere effettuata controllando direttamente la temperatura dell'acqua del lago e quella dei contenitori utilizzati per il trasporto, verificando che tra le due non vi sia una differenza superiore ai 2-3 gradi; quindi la semina andrà effettuata inserendo delicatamente i giovani salmerini nelle acque basse del sottoriva, posizionandoli a piccoli gruppi in vari punti lungo il perimetro lacustre.

Monitoraggio

Ogni progetto in cui viene eseguita una azione di recupero faunistico, deve necessariamente prevedere un'attività di monitoraggio.

Questa è di fondamentale importanza per verificare l'efficacia delle operazioni effettuate, eventualmente intervenire per migliorare/ottimizzare i protocolli operativi e, soprattutto, per verificare il raggiungimento degli obiettivi preposti.

L'attività di monitoraggio, in una situazione come quella in oggetto, deve essere eseguita almeno fino alla verifica della effettiva colonizzazione del nuovo ambiente acquatico da parte della popolazione artificialmente introdotta.

Il salmerino alpino raggiunge la maturità sessuale tra il terzo ed il quarto anno di vita, prima i maschi e poi le femmine.

Nella considerazione che le azioni di immissione dovrebbero iniziare nel 2010 con esemplari appartenenti alla classe d'età 0+, l'attività di monitoraggio dovrebbe essere portata avanti con cadenza annuale almeno per i successivi 2011, 2012 e 2013.

L'attività di monitoraggio dovrà quindi essere effettuata con i mezzi necessari per valutare la presenza dei vari gruppi d'età di volta in volta immessi, possibilmente effettuando anche una stima della quantità di biomassa ittica che annualmente si incrementa nel lago.

Sarà quindi necessario prevedere l'uso di reti multi-maglia, accoppiate a rilevamenti con specifici ecoscandagli, secondo le modalità già utilizzate nelle indagini fino ad oggi effettuate nei laghi del Parco; ugualmente, a queste metodiche sarà opportuno associare anche tecniche di osservazioni subacquee (*visual census*), effettuate da esperti operatori subacquei con provata esperienza.

5 **Vincoli, approvazioni e autorizzazioni**

Il lago Gelato si trova all'interno di un'area SIC (Sito di Interesse Comunitario) denominata "Presanella" (cod. IT 3120006).

L'attuale normativa prevede perciò che, prima di iniziare l'attività di reintroduzione, in simili casi sia necessario dotarsi della necessaria Valutazione d'Incidenza (VINCA).

Inoltre, le attività di immissione ittiofaunistica in acque pubbliche, anche di quelle rientranti nel Parco Naturale Adamello Brenta, devono essere sottoposte all'autorizzazione del Dirigente del Servizio Foreste e fauna della Provincia di Trento.

Va da sé che comunque, visto il coinvolgimento diretto della provincia tramite la fornitura del materiale da seminare, tutte le attività che si riferiscono al progetto di reintroduzione di una popolazione di salmerino alpino nel lago Gelato dovranno essere concordate e condivise con l'Ufficio Pesca della Provincia.

La provincia stessa, d'altra parte, sta portando avanti un progetto di recupero della specie e, quindi, sarà possibile e importante condividere buona parte delle conoscenze acquisite e delle attività future.

Sarà infine necessaria una specifica autorizzazione da parte dell'Ente Parco stesso.

Non ci sono vincoli di tipo sanitario dal momento che l'incubatoio di Molveno è dichiarato indenne e, attualmente, nel lago Gelato non vi sono pesci.

6 Fattori negativi che possono contrastare l'efficacia del progetto

Vi sono dei fattori che potrebbero ridurre e parzialmente compromettere l'efficacia del progetto, determinando quindi un certo spreco di energie e risorse.

Gli elementi "negativi" che possono contrastare con la buona riuscita del progetto sono di vario tipo, e in gran parte legati all'azione umana:

- Scarsa idoneità del materiale ittico utilizzato per le immissioni ed erronea scelta dei tempi e delle modalità di esecuzione delle varie fasi legate all'immissione
- Futura gestione idraulica del lago
- Inserimento di specie alloctone
- Bracconaggio

Scarsa idoneità del materiale ittico utilizzato per le immissioni

Come anticipato, il materiale che per vari motivi meglio si presta per l'immissione nel lago Gelato è quello che deriverà dalla future riproduzioni artificiali che saranno effettuate nell'incubatoio di Molveno, a cura della Provincia di Trento.

Certamente il salmerino alpino, anche per gli studi stessi condotti dal Parco Naturale Adamello Brenta, risulta essere una specie relativamente plastica e adattabile, in grado di colonizzare ambienti lacustri con una elevata variabilità dimensionale, ambientale e climatica.

Purtroppo non vi è una esperienza consolidata nelle immissioni di salmerino alpino e poco si conosce sulla loro reale efficacia; le rare attività fino ad oggi in questo senso effettuate sono sempre state condotte in modo abbastanza casuale e senza specifici monitoraggi successivi di controllo. L'unico controllo era spesso dato dai pescatori, che verificavano se in seguito la specie veniva pescata o no.

Ciò significa che sarebbe importante in questa fase procedere con una certa precauzione, almeno concordando con la Provincia che il materiale che sarà prodotto per il lago Gelato provenga da riproduttori originari di laghi con condizioni ambientali simili. Ciò dovrebbe permettere di disporre di pesci con un adeguato corredo cromosomico, in grado di rispondere adeguatamente alle limitanti condizioni climatico-ambientali del lago Gelato, pur nella considerazione che queste sono le condizioni considerate tipiche per questa specie in area alpina.

Fondamentale quindi che vengano rispettate le indicazioni fornite in precedenza relativamente al mantenimento e alla prima alimentazione dei salmerini prodotti nell'incubatoio di Molveno, e le successive modalità di immissione nel lago Gelato.

Condizioni diverse di allevamento e prima alimentazione, e modalità operative diverse da quelle indicate per ciò che riguarda le fasi di trasporto e immissione dei giovani pesci potrebbero portare a mortalità iniziali eccessive e scarsi risultati finali.

Futura gestione idraulica del lago

Molte conche lacustri in area montana nel corso degli anni hanno subito delle importanti trasformazioni, soprattutto per permetterne degli usi diversi (irriguo, idroelettrico, potabile e spesso più usi contemporaneamente).

Queste attività possono influenzare in modo più o meno rilevante lo stato ambientale del lago e queste modifiche possono determinare grandi cambiamenti alle componenti sia abiotiche ma soprattutto biologiche di questi ecosistemi.

I pesci, che nei laghi rappresentano l'apice della catena alimentare, di norma sono il gruppo animale che maggiormente rischia di risentire delle modifiche apportate alla conca lacustre.

Per evitare di ridurre il successo dell'intervento in progetto, sarà quindi necessario imporre il divieto di qualsiasi futuro uso antropico del lago Gelato.

Inserimento di specie alloctone

Uno dei maggiori problemi che a livello mondiale ha determinato la riduzione e/o talvolta l'estinzione di alcune specie ittiche è stato l'inserimento di specie alloctone negli stessi ambienti d'acqua.

Questo problema in alcuni casi ha avuto quindi degli effetti più importanti rispetto ad altri fattori di certo peso, come ad esempio il degrado degli ambienti acquatici o l'inquinamento cronico delle acque.

Inserire una specie alloctona in un ambiente dove non è originariamente presente comporta sempre dei rischi, maggiori nel caso la specie riesca a costituire delle popolazioni selvatiche che, inevitabilmente, entrano in competizione con le specie autoctone.

Si possono sviluppare varie forme di competizione, come ad es. per lo spazio, per il cibo o per i siti riproduttivi, ma anche di predazione (sulle uova, sugli stadi giovanili, ecc.); tutto ciò può determinare delle repentine modifiche all'interno della comunità ittica di un certo ambiente, con l'instaurazione di nuovi equilibri che di norma favoriscono le specie più competitive e a maggior valenza ecologica.

In un lago alpino sono poche le specie in grado di competere con il salmerino alpino; tra queste vi è però, ad esempio, il salmerino di fonte (*Salvelinus fontinalis*), pesce di origine nordamericana.

Il salmerino di fonte è già stato rinvenuto in alcuni laghi del Parco e almeno in un caso tra quelli osservati è stato in grado di costituire una comunità monospecifica, eliminando quindi altre specie ittiche che precedentemente erano state segnalate (lago di Garzonè).

Il salmerino di fonte ha delle caratteristiche ecologiche parzialmente simili a quelle del salmerino alpino e, soprattutto, probabilmente sarebbe in grado di riprodursi nella conca lacustre.

La non possibilità di effettuare delle riproduzioni efficaci dovrebbe invece escludere l'eventuale colonizzazione del lago Gelato da parte di altre specie salmonicole presenti nelle acque del Parco, come la trota fario (*Salmo t. trutta*) e la trota iridea (*Oncorhynchus mykiss*), pesci che necessitano di ambienti di acqua corrente per deporre le uova.

Il lago Gelato, infatti, manca di un corso d'acqua immissario e, inoltre, il suo emissario è attualmente separato dal bacino a causa di uno "scalino" artificiale legato ad un vecchio tentativo di sfruttamento idroelettrico del lago; ciò significa che eventuali pesci presenti nel corso d'acqua emissario non potrebbero penetrare nel lago Gelato a causa del salto artificiale presente.

Un ultimo rischio è infine rappresentato dall'introduzione di elementi ibridi, come ad es. *S. alpinus x S. fontinalis*, ma in allevamento se ne possono produrre altre; come anticipato, si tratta di forme ibride prodotte in condizioni artificiali, di cui non è conosciuta la valenza ecologica e nemmeno la eventuale fertilità (cioè la possibilità che si possano ottenere riproduzioni incrociate fertili con il salmerino alpino).

Bracconaggio

Un ultimo aspetto di certa importanza è quello relativo al bracconaggio.

Senza percorrere tutte le modalità con cui esso si può esprimere, è evidente che un prelievo non controllato di pesci da una popolazione ittica che per evidenti cause limitanti ambientali sarà costituita da un numero contenuto di esemplari, può comportare degli effetti negativi, che saranno evidentemente proporzionali allo sforzo di bracconaggio che viene effettuato.

Si tratta quindi di una pratica che dovrà essere assolutamente combattuta.

7 Attività da adottare per contrastare i fattori negativi

Delineati i fattori negativi che possono contrastare il successo del progetto di costituire una popolazione di salmerino alpino nel lago Gelato, in questo capitolo si approfondiscono le azioni che sarebbe necessario percorrere per ridurre i rischi dovuti ai fattori negativi.

Come anticipato, gli elementi "negativi" che possono contrastare con la buona riuscita del progetto sono di vario tipo e in gran parte legati all'azione umana:

- Scarsa idoneità del materiale ittico utilizzato per le immissioni ed erronea scelta dei tempi e delle modalità di esecuzione delle varie fasi legate all'immissione
- Futura gestione idraulica del lago
- Inserimento di specie alloctone
- Bracconaggio

Scarsa idoneità del materiale ittico utilizzato per le immissioni

In questo caso sarà sufficiente concordare con la Provincia di Trento le modalità di selezione dei riproduttori e di gestione degli avannotti una volta schiuse le uova, in particolar modo per ciò che riguarda la loro densità di stabulazione e le modalità di alimentazione.

Futura gestione idraulica del lago

Se già non attuato, promuovere un divieto totale di uso antropico del lago Gelato.

Inserimento di specie alloctone

Ogni immissione di specie ittica nelle acque del Parco Naturale Adamello Brenta deve essere preventivamente autorizzata dall'Ente Parco stesso, oltre che dal Dirigente del Servizio Foreste e fauna della Provincia, motivo per cui in teoria questo rischio dovrebbe essere nullo.

In pratica, purtroppo, è uso piuttosto comune che i pescatori operino delle immissioni non autorizzate in corpi idrici di loro specifico interesse, utilizzando tra l'altro materiale di vario tipo e provenienza.

E' un problema di vasta importanza (nazionale e soprnazionale) e difficilmente controllabile, data l'enorme quantità di corpi idrici distribuiti sul territorio e l'impossibilità di avere un adeguato e continuo controllo.

Si tratta di un problema essenzialmente culturale, che riguarda il "modus operandi" di un numero ridotto di persone, che spesso con il loro comportamento non si rendono conto della potenziale negatività di simili azioni.

Pur comunque mantenendo operativo il necessario sistema di vigilanza del territorio, l'unico modo per ottenere dei risultati apprezzabili e risolutivi da questo punto di vista è quello di dialogare direttamente con i cittadini, ed in particolare con i primi portatori di interesse che sono i pescatori, per spiegare gli obiettivi e l'importanza del progetto.

A tal fine sarà opportuno definire un adeguato "Piano di Comunicazione" che permetta di entrare in diretto contatto con i sopra citati portatori di interesse e con la popolazione tutta, e che coinvolga anche le principali istituzioni pubbliche e private.

Bracconaggio

Il bracconaggio di fauna ittica è un'attività che attualmente ha una scarsa importanza in area trentina, dove ha più la forma di una "temporanea bravata" che non quella di un prelievo indiscriminato per trarne un qualche guadagno economico.

Ugualmente si tratta di un'azione che può comportare dei rischi per il buon successo del progetto e che può rallentarne anche in modo significativo il buon sviluppo.

Si tratta anche in questo caso di un problema culturale, legato al comportamento di poche persone, ed è evidente che tramite il sopra citato Piano di Comunicazione si dovrebbe riuscire ad eliminare anche questo problema.

8 Indicazioni sui costi economici previsti

In questa sezione viene brevemente effettuata una valutazione preliminare dei costi previsti per la realizzazione del progetto.

Le attività che saranno specificatamente da effettuare sono:

- Elaborazione della VALUTAZIONE D'INCIDENZA
- Selezione del materiale di immissione
- Quantitativi di immissione
- Operazione di immissione
- Monitoraggio
- Predisposizione di uno specifico "Piano di Comunicazione" e sua applicazione

Elaborazione della VALUTAZIONE D'INCIDENZA

La predisposizione della VINCA per una simile attività ha di norma un costo abbastanza contenuto, stimabile attorno ai € 1.000-1.500, ma all'interno dell'Ente Parco sono ben presenti le professionalità in grado di elaborare questo documento, quindi il costo dovrebbe rientrare tra le attività "ordinarie" del Parco Naturale Adamello Brenta.

Selezione del materiale di immissione

Questa operazione riguarda la verifica della purezza genetica del materiale ittico da immettere, e quindi il costo delle eventuali relative analisi; l'ipotesi operativa migliore, come sopra descritto, è quella di utilizzare gli stadi giovanili di salmerino alpino forniti dalla Provincia di Trento e prodotti nell'incubatoio di Molveno. Si tratta di materiale controllato dal punto di vista genetico per cui, utilizzando questi pesci, non sarà necessario sostenere alcun costo per le analisi genetiche.

Quantitativi di immissione

Il materiale ittico che si prevede di immettere nel lago Gelato (totale 3.000 giovani esemplari di salmerino alpino – 1.000 per ogni anno nel periodo 2010-2012) è di proprietà della Provincia di Trento che ha già dato la propria disponibilità a fornirlo gratuitamente e con la quale, comunque, è opportuno prevedere la sottoscrizione di un "Accordo di Programma" e/o di collaborazione per il Progetto "Lago Gelato".

Operazione di immissione

La modalità operativa più semplice e meno rischiosa è quella dello spostamento dei giovani salmerini alpini da Molveno al lago Gelato tramite un elicottero; data la limitata quantità di esemplari previsti, si ritiene sufficiente l'esecuzione di un unico viaggio all'anno Molveno-lago Gelato, utilizzando gli appositi contenitori per il trasporto dei pesci vivi.

La velocità con cui potrà essere eseguito il trasferimento degli animali permetterà infatti di operare con densità anche elevate di pesci.

La Provincia ha la possibilità dell'uso di un elicottero, e questo uso potrebbe essere previsto in modo gratuito, nello specifico "Accordo di Programma" per il recupero della popolazione di salmerino alpino nel lago Gelato.

Monitoraggio

Le attività di monitoraggio richiedono l'intervento di una squadra di operatori di provata esperienza e dotata delle necessarie attrezzature, professionalità attualmente esterne all'Ente Parco.

L'attività di monitoraggio dovrà infatti essere effettuata annualmente con i mezzi necessari per valutare la presenza dei vari gruppi d'età immessi, effettuando anche una stima della quantità di biomassa ittica che annualmente si incrementa nel lago.

Sarà quindi necessario utilizzare tecniche di cattura con reti multi-maglia, accoppiate a rilevamenti con specifici ecoscandagli, secondo le modalità già utilizzate nelle indagini fino ad oggi effettuate nei laghi del Parco; a queste metodiche dovranno essere associate tecniche di osservazione subacquea (visual census), effettuate da esperti operatori subacquei con provata esperienza.

Per valutare il costo relativo al monitoraggio bisogna tener conto che per una adeguata e corretta attività di campagna sono richiesti almeno 4-5 operatori specializzati nell'uso delle varie tecniche (pesca con le reti, uso dell'ecoscandaglio, operatori subacquei) impegnati per l'intera giornata sul lago.

Inoltre sono da conteggiare l'uso di tutte le specifiche attrezzature (mezzi nautici a motore, reti, materiale per l'attività subacquea, ecc.) e i costi relativi alla logistica, compresi i mezzi ed i tempi necessari per portarsi nell'area delle operazioni.

Infine deve essere valutato il costo per elaborare i dati raccolti e fornire una relazione annuale dell'attività svolta.

Una stima totale preliminare del costo richiesto per un monitoraggio annuale è di ca. € 3.500,00 (IVA esclusa).

Quindi deve essere valutato il costo del trasferimento in elicottero per andare e rientrare dal lago Gelato.

Predisposizione di uno specifico "Piano di Comunicazione" e sua applicazione

La stesura di un adeguato Piano di Comunicazione del progetto deve essere sviluppata da un esperto del settore, professionalità attualmente esterna all'Ente Parco; inoltre l'applicazione del suddetto piano prevederà l'effettuazione di una serie di incontri con vari enti e associazioni che richiederanno la presenza di un esperto per la discussione e la soluzione dei problemi inerenti il progetto; infine, lo stesso professionista dovrà partecipare anche ai necessari incontri e dibattiti pubblici che saranno organizzati per la presentazione del progetto di introduzione del salmerino alpino e per la sua corretta divulgazione.

Una stima preliminare dei costi previsti per queste attività è di ca € 4.000,00 (IVA esclusa).

9 Conclusioni

Il progetto di introduzione del salmerino alpino nel lago Gelato, all'interno del Parco Naturale Adamello Brenta, rappresenta un'azione di rilevante interesse scientifico e culturale, che amplia certamente le possibilità di conservazione della specie nel suo areale alpino.

Le attuali conoscenze tecnico-scientifiche relative all'ecologia della specie e allo stato ambientale del lago Gelato, tenuto conto delle modalità operative che saranno utilizzate, assicurano una elevata probabilità di successo di questa iniziativa.

Gli eventuali fattori che potrebbero contrastare con la buona riuscita del progetto sono di scarso rilievo; alcuni di questi fattori saranno facilmente controllabili mentre per altri saranno sviluppate delle adeguate azioni da parte dell'Ente Parco.

I costi relativi, in rapporto agli obiettivi del progetto, appaiono essere adeguatamente contenuti; tra l'altro, una parte dei costi previsti sono sostenibili internamente dall'Ente Parco e un'altra parte potrà essere sostenuta dalla Provincia di Trento, partner importante per la buona riuscita di questa iniziativa.

10 Bibliografia generale utilizzata

- Baraldi F., Gandolfi A., Ciutti F. e Grando M.S. (2006). *Diversità genetica e ipotesi sull'origine di alcune popolazioni di Salmerino alpino (Salvelinus alpinus) a Sud delle Alpi (Trentino, Italia)*. Atti Convegno A.I.I.A.D., Treviso 2006, *in stampa*.
- Betti L. (1997). *Non tutti i Salmerini sono alpini*, Il Pescatore Trentino, Ass. Pescatori Dil. Trentini, anno 20, n. 1: 42-46
- Betti L. (2002). *Carta ittica del Trentino*, Provincia Autonoma di Trento. Servizio Faunistico, 255 pp.
- Cantonati M., Tolotti M. e Lazzara M. (2002). *I laghi del Parco Naturale Adamello-Brenta – Ricerche limnologiche su laghi d'alta quota del settore siliceo del Parco*, Parco Naturale Adamello-Brenta e Museo Tridentino di Scienze Naturali
- Ciutti F., Pinamonti V., Stocchetti I., Merlo N., Leonardi G., Mirto L. e Gandolfi A. (2006). *Recupero di ceppi locali di Salmerino alpino*, Terra Trentina, num.6, pag.34-36
- Colli L., Negrini R., Gandolfi A., Chegdani F., Milanesi E., Pellecchia M., Nonnis Marzano F., Grando S., Ajmone Marsan P. (2009). Molecular characterization of Alpine and Northern European populations of Arctic charr *Salvelinus alpinus* (Linnaeus, 1758) by means of nuclear and mitochondrial markers. *Acta Biologica*: *in stampa*.
- Gandolfi G., Torricelli P., Marconato A. e Zerunian S. (1991). *I pesci delle acque interne italiane*, Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato, Roma
- IASMA, 2000, *Caratteristiche limnologiche dei laghi del Trentino – Rapporto 1998*, Istituto Agrario di S.Michele all'Adige
- Maiolini B., Betti L., Dorigoni E., Franceschini A. e Grigolli E. (1993). *Le acque del Parco Adamello-Brenta – Aspetti biologici dei laghi e dei torrenti del Parco*, Parco Naturale Adamello-Brenta
- 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., *Biology of the Arctic Charr*, University of Manitoba Press, Canada
- Piccinini A., Nonnis F. e Gandolfi G. (2004). *Il Salmerino alpino (Salvelinus alpinus): prove storiche alla sua introduzione sul territorio italiano*, in Atti 9° Convegno A.I.I.A.D., Biologia Ambientale, **18**: 259-264.
- Pontalti L. (1996) *Ricerca e recupero dei ceppi di salmonidi autoctoni*, Il Pescatore Trentino, Ass. Pescatori Dil. Trentini, anno 19, num. 1
- Tomasi G. (1962). *Origine, distribuzione, catasto e bibliografia dei laghi del Trentino*, Studi Trentini di Scienze Naturali, anno XXXIX, num. 1-2
- Tomasi G. (2004). *I trecento laghi del Trentino*, TEMI ed., Trento, 535 pag.

- Zerunian S. (2003). *Piano d'azione generale per la conservazione dei Pesci d'acqua dolce italiani*. Quaderni di Conservazione della Natura, n. 17, Min. Ambiente – Ist. Naz. Fauna Selvatica.