

# PROGETTO DI INTRODUZIONE DEL SALMERINO ALPINO (*SALVELINUS ALPINUS*) NEL LAGO GELATO



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

**Esecutore:**

**Aquaprogram s.r.l.**  
Via Borella, 53  
36100 Vicenza  
P.IVA: 02470010246  
Tel. e Fax 0444301212  
e-mail: [info@aquaprogram.it](mailto:info@aquaprogram.it)

**Progetto:**

**Progetto "Salmerino alpino"**  
dei laghi  
del PARCO NATURALE ADAMELLO BRENTA

**Committente:**

**PARCO NATURALE ADAMELLO  
BRENTA**  
Via Nazionale, 24  
STREMBO (TN)

Vicenza, 16.11.2011

Al presente studio hanno partecipato:

dr. Enrico Marconato  
dr. Giuseppe Maio  
dr. Thomas Busatto  
dr.ssa Wanda Panazzolo  
dr.ssa Silvia Artolozzi  
dr. Stefano Salviati

*con la collaborazione del Sig. Ivan Stocchetti del Servizio Fauna della  
provincia di Trento.*

## Indice

<b>1</b>	<b>Introduzione .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Conoscenze preliminari .....</b>	<b>2</b>
<i>a</i>	<i>Status della specie .....</i>	<i>2</i>
<i>b</i>	<i>Ecologia della specie. ....</i>	<i>3</i>
	Salmerino alpino ( <i>Salvelinus alpinus</i> ) .....	3
<i>c</i>	<i>Situazione ambientale del lago Gelato. ....</i>	<i>5</i>
	Informazioni specifiche sull'ambiente lacuale in riferimento alle esigenze del salmerino alpino .....	8
<b>3</b>	<b>Materiali e Metodi.....</b>	<b>10</b>
	Selezione del materiale di immissione.....	10
	Taglie, quantitativi e tempi di immissione .....	11
	Operazioni di immissione .....	11
	Monitoraggio .....	12
	Analisi di laboratorio.....	14
<b>4</b>	<b>Risultati.....</b>	<b>15</b>
	Catture con le reti.....	15
	Stima del numero totale di pesci presenti e della biomassa ittica .....	16
	Analisi del contenuto stomacale .....	18
<b>5</b>	<b>Conclusioni.....</b>	<b>20</b>
<b>6</b>	<b>Bibliografia generale utilizzata.....</b>	<b>22</b>

## **1. Introduzione**

Il Parco Naturale Adamello Brenta tra il 2006 ed il 2008 ha promosso una serie di attività di studio e ricerca relative al Salmerino alpino (*Salvelinus alpinus*) in alcuni laghi presenti sul proprio territorio.

I risultati delle attività sviluppate e delle conoscenze acquisite sono state presentate nel corso di conferenze pubbliche tenute nel 2010 nei comuni di Molveno e Pinzolo, ma sono servite anche per aggiornare gli operatori dell'Ente stesso.

Tra gli obiettivi che il Parco si è posto, oltre a quelli sopra descritti, vi è anche quello di incentivare lo stato di conservazione di questa pregiata specie ittica nell'area del Parco; ciò ha tra l'altro previsto l'effettuazione di una serie di incontri con le associazioni di pescatori locali, utili per iniziare a costruire una adeguata cultura di "rispetto" della specie e per cui si prevede di realizzare una specifica regolamentazione nel sistema idrografico del Parco Naturale.

Un importante obiettivo fortemente voluto dall'Ente Parco è anche quello di "migliorare" lo stato di conservazione del salmerino alpino, risultato ottenibile potenziando la protezione della specie nei laghi dove attualmente è presente e al contempo ampliando il numero di popolazioni presenti nel Parco, ottica in cui è nato il "Progetto di introduzione del salmerino alpino nel lago Gelato".

Ciò ha richiesto la realizzazione di uno specifico studio di fattibilità che ne ha evidenziato la positività, definendo contemporaneamente le modalità operative e i costi.

Il progetto, svolto in collaborazione con l'Ufficio Fauna della Provincia di Trento, prevede l'immissione annuale di un determinato numero di "giovanili" di salmerino alpino nel lago Gelato per tre anni di seguito (dal 2010 al 2012) ed il correlato monitoraggio annuale a partire dal 2011 fino al 2013.

In questa relazione sono contenuti i risultati del primo anno di monitoraggio.

## 2. 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 (Fig. 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 *morphae* 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 ambientale del lago Gelato.*



*Fig. 2 – veduta del Lago Gelato (Parco Naturale Adamello Brenta - TN)*

*Informazioni generali:*

Il lago Gelato (Fig. 2) 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 da lavori per lo sfruttamento idroelettrico.



Di seguito (Tab. 1) sono riportati i principali dati morfo-idraulici del bacino lacustre recuperati nella bibliografia disponibile.

<i>Parametro</i>	<i>Autore</i>	
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

*Tab. 1 – principali parametri morfologici del Lago Gelato raccolti in bibliografia*

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 2 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

*Tab. 2 – principali parametri morfologici del Lago Gelato (mese di settembre 2008)*

In Fig. 3 è riportata la batimetria attuale del lago.

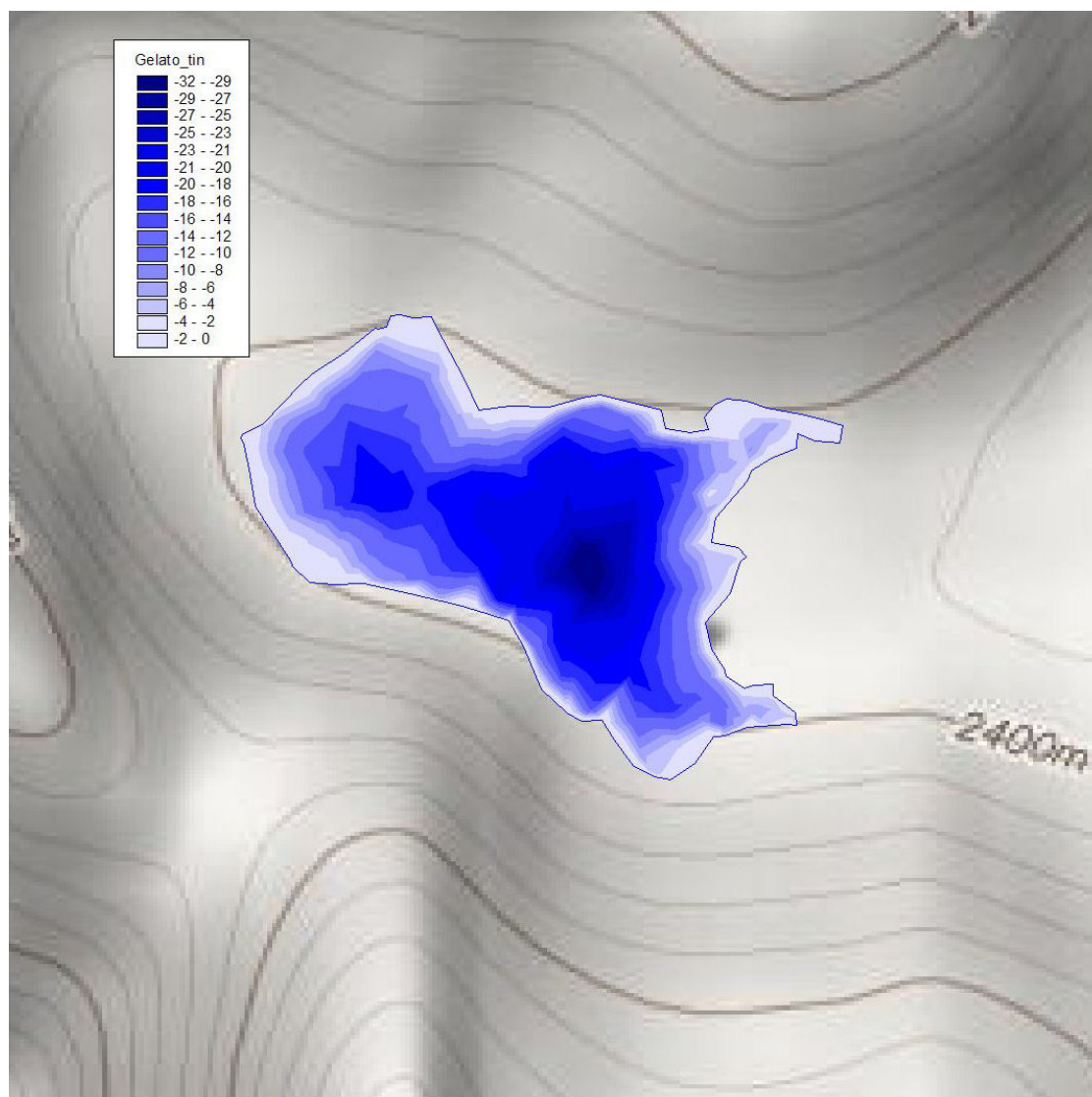


Fig. 3 – batimetria del Lago Gelato (settembre 2008)

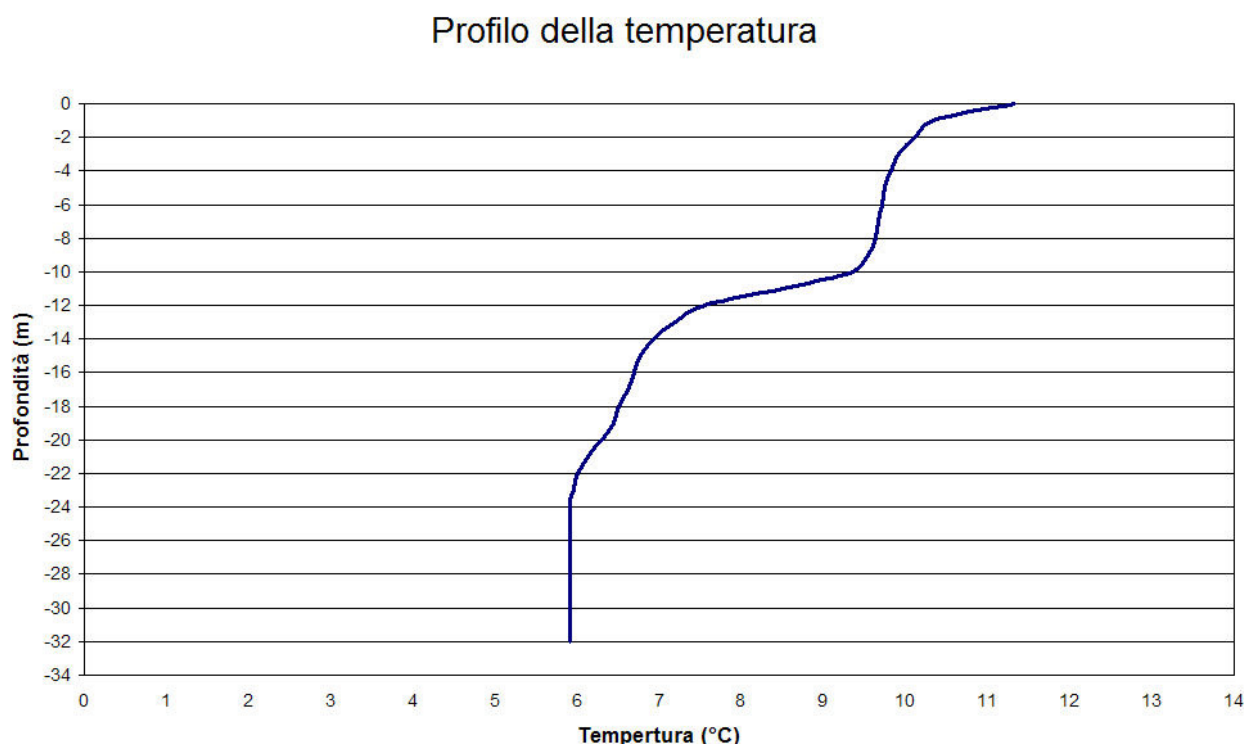
Nella successiva tabella 3 sono riportati i dati volumetrici stimati per il Lago Gelato per tre diverse fasce di profondità, costruite secondo l'andamento del termoclino lacustre.

Fascia di profondità	Volume osservato (m <sup>3</sup> )	Volume lago (m <sup>3</sup> )
0-12	68906	698393,729
12-22	62486	241914,498
22-32	7149	24570,552
<b>Totale</b>	138541	964878,779

Tabella 3. Volumi d'acqua suddivisi per fasce di profondità

Nella campagna del settembre 2008 si è anche proceduto alla definizione del termoclino del lago (Fig. 4).

Il termoclino è stato individuato ad una profondità compresa tra i 10 m ed i 12 m come si può notare dalla figura 3.10; la variazione di temperatura osservata nello strato superficiale (primi 2 m di profondità) è evidentemente legata alle condizioni giornaliere di irradiazione.



*Fig. 4. Profilo della temperatura in funzione della profondità.*

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

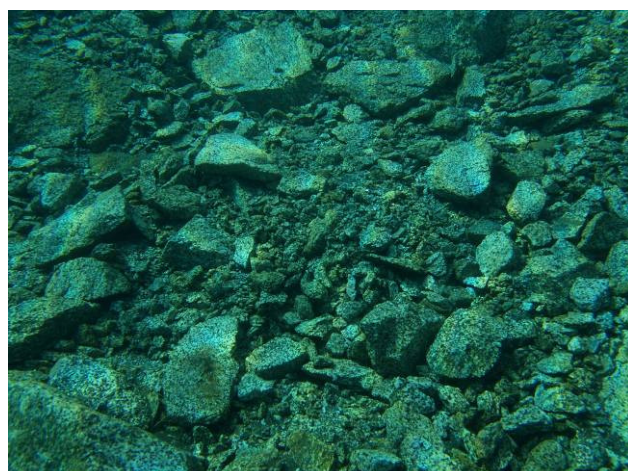
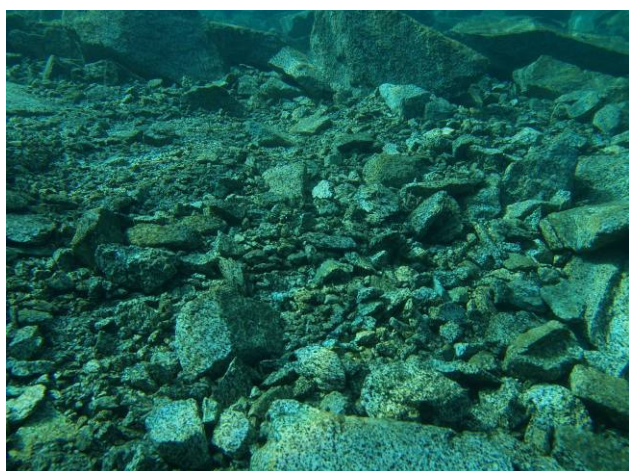
La qualità ambientale del lago Gelato è decisamente elevata, dal momento che non esiste alcun tipo di pressione antropica nel bacino che per questo motivo presenta anche delle condizioni di trasparenza molto buone, ben adatte per una specie predatrice come il salmerino alpino.

La campagna di indagine eseguita nel lago Gelato nel settembre del 2008 aveva permesso di verificare la totale assenza di pesci nel bacino, escludendo quindi la

possibilità che una eventuale introduzione del salmerino avrebbe potuto creare dei problemi di competizione con altre specie.

Dal punto di vista trofico, si segnala che i popolamenti algali e zooplanctonici lacustri appaiono essere 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 plecoteri, efemerotteri e tricoteri, questi ultimi abbondantemente osservati sui fondali del lago.

Infine, 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 (Fig. 5)



*Fig.5. Potenziali siti riproduttivi per il salmerino alpino.*

### 3. Materiali e Metodi

In questo capitolo vengono approfonditi gli aspetti relativi alle diverse fasi operative in cui è 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

Visti gli obiettivi e l'elevato pregio ambientale del lago Gelato, di rilevante importanza è evidentemente la "qualità" del ceppo di salmerino alpino che si è utilizzato per l'immissione, costituito da pesci caratterizzati da elevata rusticità e in possesso delle idonee caratteristiche genetiche.

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.

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.

Vista l'impossibilità di ottenere un sufficiente numero di stadi giovanili nei laghi dove vi sono delle popolazioni selvatiche, la scelta operativa è stata quella di rivolgersi all'incubatoio di Molveno; qui la Provincia di Trento dispone di materiale selezionato geneticamente e anche dotato di una buona rusticità, grazie alle particolari condizioni di allevamento adottate per svezzare questi pesci. Infatti, proprio in vista del loro utilizzo per costituire una nuova popolazione, si è provveduto ad una loro alimentazione esclusivamente naturale (zooplancton) mantenendo adeguati valori densitari.

Grazie alla collaborazione della Provincia di Trento, per l'immissione sono stati utilizzati dei salmerini alpini derivanti dal ceppo presente nel lago Costabrunella (Caste tesino), bacino alpino con caratteristiche abbastanza simili a quelle del lago Gelato.



### 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.

Lo scioglimento della superficie del lago Gelato avviene di norma nei mesi di Giugno-Luglio e le temperature in quel periodo variano tra i 5-7 C° entro i primi 10 metri di profondità, fascia in cui si ipotizza vadano a distribuirsi i giovani salmerini; per l'immissione è stato quindi scelto un periodo più avanzato, il mese di settembre, con temperature che nella stessa fascia si aggirano tra gli 8-10 C°, temperatura simile a quella contemporaneamente presente nell'incubatoio di Molveno.

Verso la fine dell'estate è anche massima la produzione fito-zooplanctonica del lago, fatto che garantisce una buona disponibilità alimentare per i pesci immessi.

Inoltre, a settembre i nati nell'incubatoio di Molveno hanno lunghezze comprese tra i 40 e i 60 mm, una dimensione tale che garantisce una buona capacità di sopravvivenza una volta immessi nella conca lacustre.

Il lago Gelato, con una superficie superiore agli 80.000 m<sup>2</sup> ed un volume di quasi un milione di metri cubi, è certo in grado di sostenere una popolazione di svariate decine di chilogrammi di salmerino alpino e che potenzialmente può produrre varie migliaia di uova.

Tenuto conto della potenzialità riproduttiva di una popolazione teorica e dei tassi di mortalità che normalmente caratterizzano le popolazioni selvatiche di salmonidi nel primo anno di vita, per iniziare il programma di introduzione è stata effettuata una stima prudenziale di ca. 1 esemplare (classe 0+; L<sub>t</sub> 40/60 mm) per ogni 30 m<sup>2</sup> di superficie lacustre, corrispondente quindi a ca. 3.000 esemplari da immettere, quantitativo messo a disposizione dalla provincia di Trento.

### Operazioni di immissione

Le operazioni di immissione sono state effettuate nel mese di settembre 2010, da personale della provincia di elevata esperienza e professionalità, a garanzia della



massima efficacia dell'azione e della massima riduzione dei rischi di mortalità normalmente connessi a questo tipo di operazione.

Perciò sono state continuamente controllate le temperature tra l'ambiente di provenienza e quello di immissione e la vasca di trasporto è sempre stata mantenuta al giusto livello di ossigenazione.

Il trasporto è stato effettuato tramite un elicottero, riducendo al massimo il periodo di permanenza negli appositi contenitori. Il breve tempo necessario per trasferire i pesci da Molveno al lago Gelato per mezzo dell'elicottero, ha permesso anche di mantenere i pesci a densità più elevate, riducendo il numero di contenitori necessari per trasferire tutti gli animali previsti.

Infine, l'immissione è stata effettuata controllando direttamente la temperatura dell'acqua del lago e quella dei contenitori utilizzati per il trasporto, e la semina è stata 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.

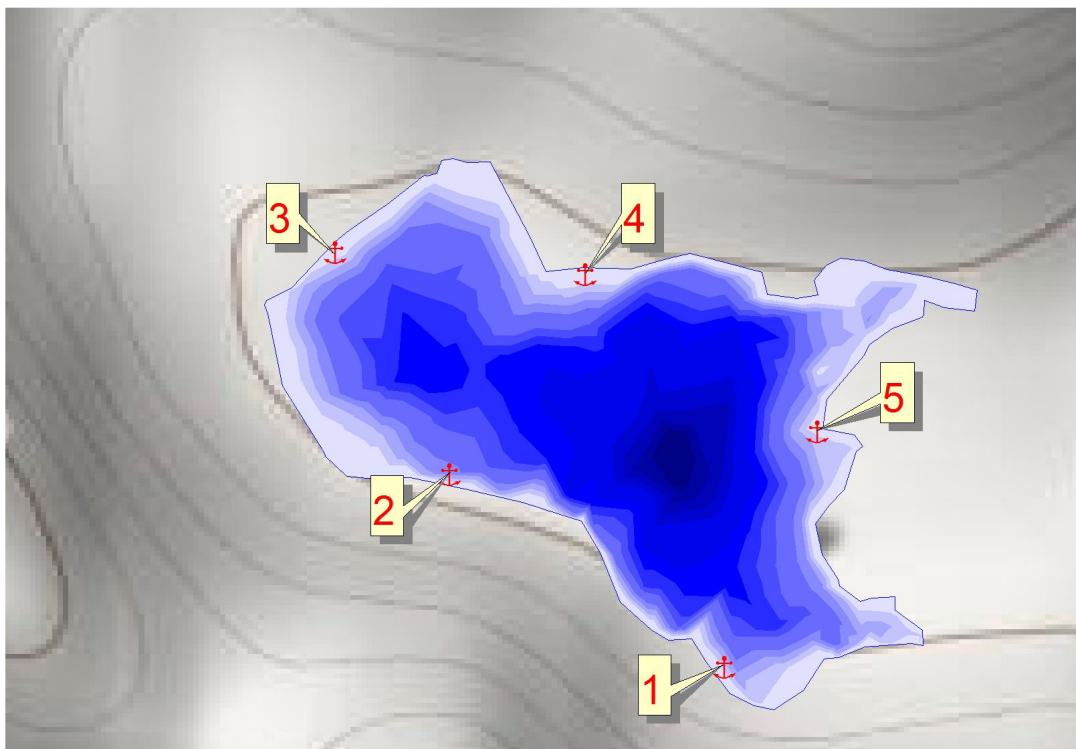
Questa è di fondamentale importanza per verificare l'efficacia delle operazioni effettuate, eventualmente intervenire per migliorare/ottimizzare i protocolli operativi e, soprattutto, per verificare il raggiungimento degli obiettivi preposti.

L'attività di monitoraggio deve 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.

Nel primo anno di lavoro il monitoraggio è stato eseguito nei giorni 6-7 settembre, operando con reti multimaglia ed ecoscandaglio, con le seguenti modalità:

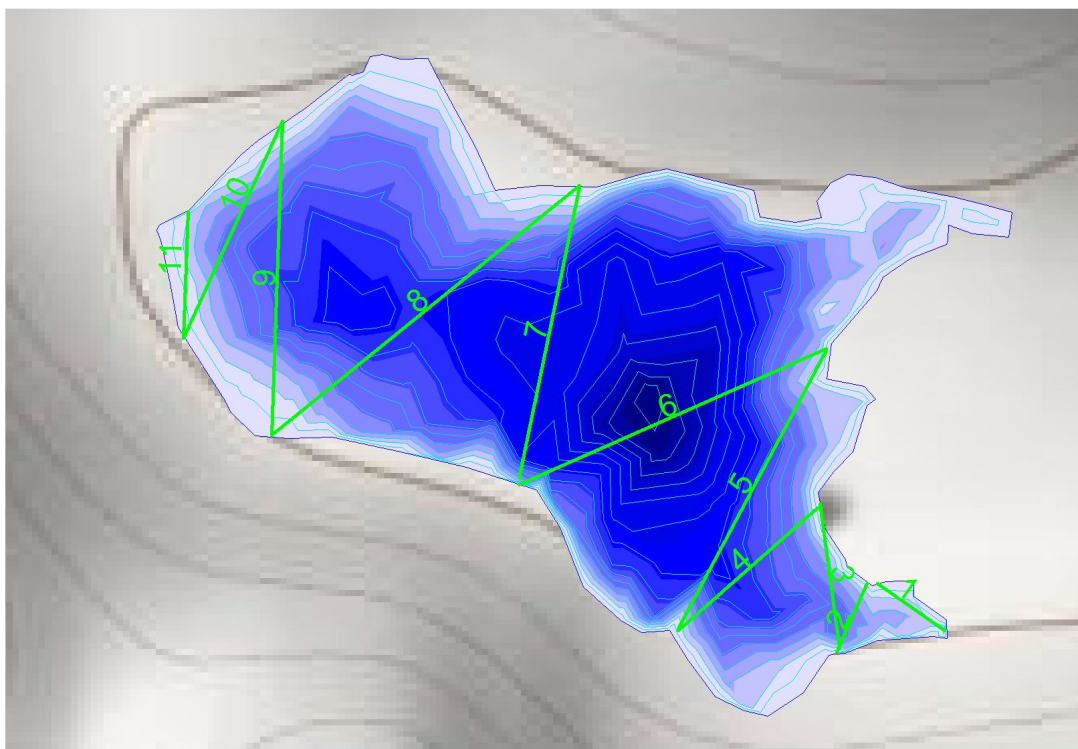
a) **Reti multimaglia** (10 mm, 20mm, 30mm): sono state usate delle reti monofilo della lunghezza variabile tra i 18 m ed i 50 m e altezza variabile tra i 150 e i 250 cm. Sono stati selezionati 5 punti dove posizionare le reti delle varie dimensioni (Fig. 6). I punti segnati sulla cartina corrispondono al punto in cui veniva calata la rete, che poi veniva o collocata perpendicolarmente alla linea di costa, in modo da operare a vari livelli di profondità, o "chiusa" parallelamente alla costa, in modo da catturare gli eventuali salmerini alpini che si muovono negli strati più superficiali del lago.

Le reti sono state lasciate in posa per un tempo variabile da 90 a 150 minuti durante le pesche diurne, in modo da contenere la mortalità dei pesci eventualmente catturati; alcune reti sono state lasciate in pesca anche di notte, dal momento che le osservazioni condotte nel primo giorno di attività indicavano una buona presenza di pesci (ecoscandaglio) e una ridotta catturabilità. In generale, comunque, lo sforzo di pesca totale applicato in questo primo anno di monitoraggio è stato abbastanza ridotto.



*Fig.6. Posizionamento reti da pesca.*

b) **Ecoscandaglio:** è stato definito un percorso costituito da 11 transetti consecutivi di osservazione, a garanzia di una adeguata copertura della superficie lacustre (Fig. 7). Sono state effettuate osservazioni in vari orari della giornata. Complessivamente sono stati effettuati 12 percorsi completi, di cui 4 di taratura e 8 utilizzati per le successive stime di densità. Durante il rilevamento con l'ecoscandaglio, per ogni transetto è stata registrata la profondità a cui veniva osservato il pesce e la sua classe dimensionale. L'ecoscandaglio utilizzato (mod. Lowrance HDS 10 dotato di LSS-1 StructureScan) appartiene ad una classe di strumenti in grado di fornire parecchi dati utili per la conferma delle osservazioni effettuate, che vengono registrate in continuo e successivamente validate tramite apposito software.



*Fig.7. Transetti di osservazione con l'ecoscandaglio.*

### **Analisi di laboratorio**

I dati biometrici dei pesci catturati sono stati rilevati sul campo (lunghezza e peso).

In laboratorio è stata effettuata la determinazione del sesso e l'analisi del contenuto stomacale di 8 esemplari deceduti durante l'attività di pesca notturna.

## 4. Risultati

### Catture con le reti

Nel lago Gelato sono state selezionate 5 zone per la "calata" delle reti, scelte in funzione delle tipologie ambientali presenti e le operazioni di pesca sono state condotte nei giorni 6 e 7 di settembre; sono state utilizzate delle reti con maglia appartenente a tre diverse dimensioni: 10 mm, 20 mm e 30 mm; nella tabella 4 sono riassunti i dati totali delle catture in funzione della dimensione della maglia della rete.

*Tabella 4. Catture complessive effettuate con le reti, suddivise per specie.*

	Maglia (mm)			Totale
	10	20	30	
Salmerino alpino	0	18	0	18

Come si può facilmente osservare, tutti i salmerini alpini rinvenuti sono stati catturati con la rete con la maglia da 20 mm.

In tabella 5 sono riportati i dati relativi al numero di catture effettuate per periodo di pesca, la lunghezza media ed il peso medio degli esemplari catturati.

*Tabella 5. Lunghezza media (Lf) e peso medio (g) dei salmerini alpini catturati.*

Data	Giorno-notte	Numero catture	Lunghezza alla forca media (mm)	Dev. Stand. Lunghezza alla forca	Peso medio (g)	Dev. Stand. Peso (g)
06/09/2011	Giorno	4	156,8	9,6	59,5	11,0
06/09/2011	Notte	13	168,8	10,7	74,6	14,7
07/09/2011	Giorno	1	180,0	0,0	89,0	0,0
<b>Totale</b>		<b>18</b>	<b>166,8</b>	<b>11,6</b>	<b>72,1</b>	<b>15,3</b>

Come atteso, la lunghezza ed il peso medio misurati sono piuttosto costanti, dal momento che si tratta di esemplari appartenenti alla stessa classe d'età e provenienti da un unico stock di immissione.

Questi valori sono da considerare particolarmente positivi; infatti era del tutto inatteso che materiale con lunghezza 4-6 cm immesso nel mese di settembre del 2010 mostrasse tali tassi di crescita (Lf media 16,68 cm; Lf max 18,00 cm), soprattutto considerate le caratteristiche oligotrofiche del lago Gelato.

Ciò dovrebbe essere il risultato di più fattori: innanzitutto la capacità del salmerino alpino di ben adattarsi a queste tipologie ambientali particolarmente selettive, inadatte per la maggior parte delle specie ittiche; in secondo luogo nel lago non vi erano altri pesci, per cui i salmerini immessi non hanno avuto problemi di qualche forma di competizione per lo spazio ed il cibo, se non con i propri consimili/coetanei; infine il materiale immesso è allevato in condizioni di elevata rusticità (ceppo geneticamente controllato, alimentazione naturale, bassa densità), quindi con le caratteristiche ottimali per questo tipo di azione.

I periodi di pesca sono stati di circa 3-4 ore durante le ore diurne, mentre la pescata notturna è stata superiore alle 12 ore, e ciò può in parte spiegare il maggior numero di catture effettuate di notte; in realtà però di giorno è stato usato un maggior numero di reti, fatto che bilancia lo sforzo di pesca condotto nei diversi periodi.

L'ipotesi che dovrebbe spiegare meglio il maggior numero di catture effettuate nel periodo che va dalla sera del giorno 6 al mattino del giorno 7 è che la specie è più attiva durante le ore serali, notturne e del primo mattino, soprattutto per motivi trofici, e ciò rende più alta la probabilità che i pesci finiscano nelle reti.

### **Stima del numero totale di pesci presenti e della biomassa ittica**

Un aspetto di rilevante interesse è la conoscenza del numero di salmerini alpini presenti nel lago dopo un anno, in seguito all'immissione effettuata l'anno precedente di 3000 esemplari.

Nella tabella 6 sono riportate le osservazioni effettuate con l'ecoscandaglio alle varie profondità, suddividendo le osservazioni stesse in funzione della dimensione del pesce (3 classi dimensionali) e della profondità alla quale veniva segnalata la presenza (3 step di profondità).

*Tabella 6. Numero medio di osservazioni e volume lago osservato.*

Dimensione osservata	Profondità (m)	Media osservazioni	D.S.	Volume letto (m <sup>3</sup> )	Volume lago m <sup>3</sup>	densità (ind./m <sup>3</sup> )	D.S.
1	0-12	101.5	21.2	68.906	698393,73	0,00147	0,00031
	12-24	18.6	6.4	62.486	254165,49	0,00030	0,00010
	22-32	0.0	0.0	7.149	12319,56	0,00000	0,00000
2	0-12	52.5	14.2	68.906	698393,73	0,00076	0,00021
	12-24	23.6	9.8	62.486	254165,49	0,00038	0,00016
	22-32	1.5	1.7	7.149	12319,56	0,00021	0,00024
3	0-12	1.5	1.3	68.906	698393,73	0,00002	0,00002
	12-24	0.6	1.4	62.486	254165,49	0,00001	0,00002
	24-32	0.0	0.0	7.149	12319,56	0,00000	0,00000
<b>Totale</b>				<b>138.541</b>	<b>964.878,78</b>	<b>0,00315</b>	<b>0,00106</b>

La suddivisione delle osservazioni in funzione del segnale di risposta dell'ecoscandaglio è stata effettuata malgrado tutti i pesci appartengano alla stessa classe d'età; l'ecoscandaglio è infatti in grado di fornire una informazione anche sulla dimensione del singolo pesce e ciò può essere utilizzato per verificare eventuali differenze comportamentali dei salmerini di diverse dimensioni.

Si tratta comunque di variazioni piuttosto piccole; si stima infatti che alla classe dimensionale 1 appartengano pesci con Lf di 14,0-16,0 cm, alla classe 2 appartengano pesci con Lf di 16,0-18,0 cm e alla classe 3 pesci superiori ai 18,0 cm di lunghezza, valori che rappresentano adeguatamente la varietà di accrescimento riscontrata tra gli esemplari catturati con le reti.

La classe 3 è infatti scarsamente rappresentata, mentre la maggior parte dei salmerini alpini attualmente presenti nel lago appartiene alle classi 1 e 2, con lunghezze comprese tra i 14 cm e i 18 cm.

Inoltre, osservando la distribuzione delle presenze delle varie classi di lunghezza all'interno del bacino, sembra evidente che i pesci di minori dimensioni frequentino preferenzialmente gli strati d'acqua superiori (> 12 m), mentre lo strato d'acqua intermedio (compreso tra 12 m e 24 m di profondità) sia più frequentato da esemplari più grossi; sono rari invece i pesci che si spingono alle profondità maggiori.

Nella tabella 7 sono riportate la stima del numero di pesci presenti alle varie profondità e la stima del numero totale di pesci presenti nel lago Gelato.

*Tabella 7. Stima del numero di salmerini alpini presenti nel L. Gelato.*

Osservazioni	Media	ds
Totale 0-12	1.576,1	371,7
Totale 12-24	174,4	71,4
Totale 24-32	2,6	2,9
<b>TOTALE</b>	<b>1.753,0</b>	<b>446,0</b>

Riportando il numero delle osservazioni al volume di acqua disponibile in funzione della profondità del bacino, si rileva ancor di più la tendenza dei salmerini alpini a distribuirsi soprattutto entro i primi 12 m di profondità, con una percentuale attorno al 10% che tende a spostarsi anche a profondità superiori.

Si stima infine che nel lago Gelato siano presenti 1.753 salmerini alpini (+/- 446,0).

Dato il numero di pesci stimato, e conosciuto il loro peso medio (72,1 g), è possibile stimare la biomassa ittica totale presente nel lago; questa corrisponde a poco più di 126 kg (+/- 32).



**Analisi del contenuto stomacale**

Le catture operate lasciando in pesca le reti durante le ore notturne, come previsto, hanno determinato la morte di 8 esemplari, sui quali è stata effettuata l'analisi del contenuto stomacale.

Nella tabella che segue (Tab. 8) sono riportati i pesci analizzati e i relativi contenuti stomacali:

*Tabella 8. Contenuto stomacale dei salmerini alpini presenti nel L. Gelato.*

n. ex	lunghezza (Lf cm)	peso (g)	sex	Contenuto stomacale
1	15,3		F	99% <i>Daphnia</i> spp., arto tricottero
2	14,6		F	98% <i>Daphnia</i> sp., coleottero adulto
3	17,1		M	99% <i>Daphnia</i> spp. arto tricottero
4	15,2		F	40% Emitteri adulti, 25% coleotteri terrestri, 15% chironomidi adulti + larve tricotteri, muscidi e larve chironomidi
5	17,5		M	80% <i>Daphnia</i> spp., 18% coleotteri, 2% larve chironomidi
6	17,2		F	70% coleotteri ditiscidi, 30% <i>Daphnia</i> spp.
7	14,3		M	Avanzato stato decomposizione
8	16,4		M	99% <i>Daphnia</i> spp. – arto tricottero

Si può facilmente notare come vi siano delle marcate differenze nei contenuti stomacali dei diversi esemplari esaminati; vi sono alcuni esemplari (1, 2, 3, 8) la cui alimentazione si basa quasi esclusivamente sullo zooplancton, ed altri in cui lo zooplancton può rivestire una componente più o meno importante della dieta (rispettivamente esemplari 5 e 6). Vi è però un individuo nel cui spettro alimentare apparentemente non rientra lo zooplancton e che al contrario comprende per la maggior parte organismi dell'ambiente sub-aereo, ovvero tutto ciò che può cadere in acqua dall'esterno.

In pratica la specie, conosciuta come zooplanctofaga obbligata, in realtà già ad una certa dimensione mostra delle specializzazioni alimentari piuttosto importanti.

Simili variazioni della dieta erano già state effettuate analizzando i contenuti stomacali di altri esemplari (ad es. nei laghi di Cornisello), ma nel caso del lago Gelato si tratta di specializzazioni intervenute durante il secondo anno di vita, dal momento

che tutti gli esemplari immessi hanno trascorso almeno 8 mesi di accrescimento in allevamento, soggetti tutti allo stesso tipo di dieta.

In conclusione, il salmerino alpino si dimostra specie in grado di colonizzare ambiente acquatici con condizioni ambientali piuttosto limitanti, evidenziando anche una interessante plasticità alimentare.

## 5. Conclusioni

L'attività di monitoraggio effettuata per valutare la capacità di adattamento del salmerino alpino nel lago Gelato ha fornito dei risultati da considerare decisamente positivi.

Un primo dato da considerare eclatante è la velocità di accrescimento mostrata dai giovani salmerini alpini; la loro immissione è stata effettuata nel mese di settembre del 2010, con una lunghezza Lt di 4-6 cm; in circa un anno di permanenza nel bacino i pesci hanno raggiunto una lunghezza media alla forza di circa 16,7 cm (corrispondente ad una Lt stimata 17,8 cm).

Un secondo aspetto di rilevante interesse è quindi l'elevato tasso di sopravvivenza riscontrato, corrispondente a quasi il 60% dei pesci immessi l'anno precedente. Di norma, infatti, tra le varie specie di salmonidi si stima che il tasso di sopravvivenza tra le prime due classi di età si aggiri attorno al 15-25%.

Il lago ha delle caratteristiche ambientali molto limitanti: è situato a quasi 2.400 m s.l.m., con la superficie ghiacciata per almeno 5-6 mesi all'anno, con temperatura media dell'acqua molto bassa (max superficiale fine estate ca. 11-12 °C) ed è inserito in un'area di natura granitica (conducibilità dell'acqua inferiore ai 10 µS); tutto ciò permette di catalogare il lago Gelato come ambiente spiccatamente oligotrofico.

Malgrado ciò i salmerini hanno evidenziato un elevato accrescimento ed un altrettanto ottimo tasso di sopravvivenza.

I motivi che possono spiegare queste "performance" molto positive sono vari:

1) innanzitutto nel lago Gelato non vi erano altri pesci presenti, perciò i salmerini alpini immessi hanno potuto colonizzare un ambiente, seppur caratterizzato da severe condizioni ambientali, in assenza di competitori per lo spazio ed il cibo, oltre che di eventuali predatori;

2) la biomassa ittica totale attualmente stimata supera di poco i 100 kg; il lago Gelato, pur con le segnalate condizioni di spinta oligotrofia che lo caratterizzano, possiede certamente una capacità ittiogenica maggiore; tenuto conto delle osservazioni effettuate in altri ambienti alpini, si presume che questa sia almeno il doppio della biomassa attualmente stimata. Ciò significa che i salmerini alpini hanno avuto a disposizione una quantità di cibo superiore alle loro esigenze, condizione che deve aver ridotto al minimo anche la competizione tra i salmerini stessi;

3) come rilevato grazie alle analisi dei contenuti stomacali effettuate, il salmerino alpino in questo ambiente mostra una elevata adattabilità alimentare, con una plasticità che lo rende in grado di alimentarsi anche esclusivamente di organismi provenienti dall'ambiente esterno (terrestre e sub-aereo);

4) il materiale fornito per l'immissione era certamente di elevata qualità e dotato della rusticità adeguata e necessaria per rispondere positivamente alle limitanti condizioni ambientali del lago Gelato, a conferma del buon lavoro portato avanti dalla Provincia di Trento nell'allevamento di Molveno.

Come da programma, la settimana successiva all'intervento di monitoraggio nel lago Gelato sono stati inseriti altri 3.000 salmerini alpini 4-6 cm provenienti dall'incubatoio di Molveno; il prossimo controllo sarà quindi effettuato nel prossimo mese di settembre 2012.

## 6. Bibliografia generale utilizzata

- AQUAPROGRAM SRL (2008 A). *Il progetto salmerino alpino – Indagini sulle comunità ittiche dei laghi di S. Giuliano, di Garzonè e delle Malghette*. Relazione tecnica del Parco Naturale Adamello-Brenta; 60 pp.
- AQUAPROGRAM SRL (2008 B). *Il progetto salmerino alpino – Indagini sulle comunità ittiche dei laghi di Cornisello superiore e inferiore e del lago Nero di Cornisello*. Relazione tecnica del Parco Naturale Adamello-Brenta; 75 pp.
- AQUAPROGRAM SRL (2008 C). *Il progetto salmerino alpino – Indagini sulle comunità ittiche dei laghi di Valbona, Gelato e Valagola*. Relazione tecnica del Parco Naturale Adamello-Brenta; 78 pp.
- 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., PELLECCIA 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.