



UNIVERSITÁ DEGLI STUDI DI MILANO

FACOLTÁ DI SCIENZE AGRARIE E ALIMENTARI

Corso di Laurea in Valorizzazione e Tutela dell'Ambiente e del Territorio
Montano

Studio sul popolamento ittico di due laghi alpini nel Parco Naturale Adamello Brenta

RELATORE

Prof. Giorgio Scari

CORRELATORI

Dott. Marco Armanini

Dott.ssa Roberta Chirichella

ELABORATO FINALE DI

Riccardo Granata

Matricola 852281

INDICE

1. INTRODUZIONE	1
1.1 PESCA E GESTIONE DEL PATRIMONIO ITTICO NELLA PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO	1
1.2 SPECIE CAMPIONATE	3
1.2.1 TINCA	3
1.2.2 TROTA FARIO.....	5
1.2.3 SALMERINO ALPINO.....	7
2. SCOPI.....	10
3. MATERIALI E METODI	11
3.1 AREA DI STUDIO.....	11
3.1.1 PARCO NATURALE ADAMELLO BRENTA.....	11
3.1.2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO.....	12
3.1.3 INQUADRAMENTO VEGETAZIONALE.....	13
3.1.4 INQUADRAMENTO FAUNISTICO.....	16
3.1.4.1 FAUNA ITTICA DEL PARCO	19
3.2 I LAGHI OGGETTO DI STUDIO	28
3.2.1 LAGO NERO DI CORNISELLO	28
3.2.2 LAGO DI VALAGOLA.....	31
3.3 ATTIVITA' DI CAMPO.....	34
3.4 ANALISI DEI DATI.....	38
4. RISULTATI E DISCUSSIONE	41
4.1 LAGO DI VALAGOLA	41
4.2 LAGO NERO DI CORNISELLO	46
5. CONCLUSIONI.....	53
6. RIASSUNTO.....	56

7. BIOBLOGRAFIA	58
ALLEGATI	61
<i>Allegato 1. Tabella dati rilevati durante l'attività di campo.....</i>	<i>61</i>
<i>Allegato 2. Tabelle relative alle curve di regressione dei tre popolamenti di salmonidi</i>	<i>62</i>
<i>Allegato 3. Tabella relativa al confronto tra le rette di regressione</i>	<i>64</i>

1. INTRODUZIONE

1.1 PESCA E GESTIONE DEL PATRIMONIO ITTICO NELLA PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO

Nella Provincia Autonoma di Trento la coltivazione ittica e l'esercizio della pesca sono regolati dalla legge provinciale n. 60 del 1978. Con la stessa, oltre all'eliminazione dei diritti di pesca detenuti da privati, società ed enti (mantenendo solamente quelli in capo ai Comuni, alla Magnifica Comunità di Fiemme e i diritti di uso civico), si disciplinò in generale l'attività dell'acquacoltura in seguito al suo notevole incremento nel secolo scorso, supportato anche dall'aumento del turismo e della pesca in Trentino. La normativa, oltre a mantenere valido il possesso della licenza di pesca per tutti i pescatori, introduce l'obbligo per i residenti in provincia di Trento del conseguimento di un'abilitazione alla pesca ottenibile in seguito alla partecipazione ad uno specifico corso e al sostenimento di un esame finale. Il corso viene organizzato periodicamente con il contributo delle associazioni dei pescatori del territorio. Queste unioni rappresentano entità molto diffuse nella provincia e concorrono alla gestione del patrimonio ittico svolgendo attività di monitoraggio, semine, ripopolamenti e manifestazioni nelle acque in concessione. La legge sulla pesca esprime anche la necessità di redazione della Carta Ittica al fine di *“accertare la consistenza del patrimonio ittico e la potenzialità produttiva delle acque, nonché stabilire i criteri ai quali dovrà attenersi la conseguente razionale coltivazione delle stesse”*.

Questo documento ha valenza legislativa, anche per quanto riguarda le specie da immettere e per la localizzazione di attività programmate ai fini dell'incremento della pesca. La versione aggiornata è stata completata nel 2006 in seguito alla raccolta dei dati iniziata nel 2001 e condotta in tutti i bacini provinciali dal personale delle Associazioni dei pescatori, dell'Istituto Agrario di S. Michele all'Adige e della Provincia Autonoma di Trento. Sulla base di criteri idrologici ed ecologici è stata compiuta una classificazione delle acque, suddivise in ambienti omogenei in base alla tipologia ambientale (es. laghi oligotrofi d'alta e media quota) e alla vocazione ittica teorica (es. laghi a salmerino alpino e sanguinerola). Ad ognuno di essi è stato assegnato un codice a 7 cifre che facilita il riconoscimento e i futuri aggiornamenti del documento.

Le scelte gestionali, basandosi sul concetto di sostenibilità e produzione ittica naturale, devono considerare il confronto tra la popolazione ittica teorica e lo stato attuale del popolamento del bacino in esame, proponendo azioni di ripristino e tutela della fauna autoctona e di riqualificazione ambientale. Con questi scopi generali e per un maggior coordinamento della gestione delle acque, nella Carta Ittica è compresa la stesura di piani di gestione, ognuno riguardante un bacino idrico e contenente indicazioni specifiche sui possibili interventi. Nei piani viene valutato lo stato delle acque dei diversi ambienti con indicazioni gestionali quinquennali, specifiche ma anche generali in quanto non tutte le acque, ferme e correnti, vengono esaminate. Nelle considerazioni riguardanti i singoli

ambienti acquatici vengono infatti fornite sia delle prescrizioni transitorie non vincolanti, che hanno lo scopo di consigliare le corrette azioni da compiere per il raggiungimento delle condizioni ittiche ottimali, sia delle prescrizioni transitorie vincolanti, che devono essere invece rispettate necessariamente.

Ciascun corpo idrico possiede una propria capacità di produrre pesci, determinata dalle caratteristiche del bacino idrografico e dagli usi dell'acqua, per cui anche la pesca è relazionata ad essa. La naturale capacità produttiva può variare a sua volta a causa di eventi naturali o artificiali che possono essere in parte compensati dalle immissioni ittiche, da effettuare nei tempi e nei luoghi opportuni, secondo i criteri di qualità e quantità indicati nei Piani di gestione. Ogni operazione di prelievo dei riproduttori o trasferimento o immissione di materiale ittico deve essere preceduta da specifica autorizzazione e registrazione da parte del Servizio Foreste e Fauna. Oltre all'approvazione provinciale, le associazioni dei pescatori e il personale degli stabilimenti ittiogenici devono sottostare ad un apposito protocollo per la produzione di materiale ittico da immettere, approvato a livello provinciale nel 2006. Le principali finalità della normativa che regola sia la produzione ittica *ex situ* sia le attività di immissione consistono nel garantire materiale di qualità, evitando la diffusione di malattie e, allo stesso tempo, nel rispettare gli ecosistemi acquatici mantenendo e tutelando le popolazioni autoctone. Negli incubatoi sono ammessi infatti solo esemplari provenienti da ceppi selvatici catturati nelle acque libere del Trentino, che comprendono soprattutto la trota marmorata (*Salmo trutta marmoratus*), la trota fario (*Salmo trutta trutta*) e il salmerino alpino (*Salvelinus alpinus*).

Elementi fondamentali risultano essere la collaborazione tra gli enti che concorrono alla gestione del patrimonio ittico e al rispetto delle prescrizioni, nonché la consultazione degli appositi piani, documenti preziosi per il raggiungimento degli obiettivi finali e accessibili a tutti. Grazie al lavoro comune delle associazioni pescatori con gli organi provinciali, sono già stati compiuti importanti progressi in termini di recupero e tutela dei lineamenti genetici delle popolazioni autoctone, in particolare di salmerino alpino nei laghetti d'alta quota e dell'endemica trota marmorata. In tale contesto, il monitoraggio è una fase determinante per la raccolta dei dati.

1.2 SPECIE CAMPIONATE

Le specie rilevate durante l'attività di campo sono state 3: salmerino, tinca (figura 1) e trota fario. Quest'ultima presente in entrambe i laghi indagati, associata alla tinca nel Lago di Valagola e al salmerino alpino nel Lago Nero di Cornisello.

1.2.1 TINCA

ORIGINE E DISTRIBUZIONE



Figura 1. Esemplare di tinca pescato nel Lago di Valagola. Foto di Riccardo Granata.

L'areale di distribuzione originale di questa specie interessa il continente europeo e asiatico ma risulta difficile individuare una zona di origine più ristretta e quindi stabilire la sua autoctonia in alcune regioni. Recenti studi sulla genetica hanno confermato tale fatto. Sono stati studiati i polimorfismi di alcuni segmenti di DNA

mitocondriale in alcune popolazioni di tinca europee e asiatiche (compresa quella di Valagola) e si sono distinti due aplogruppi in base agli aplotipi analizzati: uno orientale e uno occidentale (Lo Presti *et al.*, 2012). In Italia è presente in tutte le regioni e ha costituito popolazioni stabili sia in ambienti lacustri che in corsi d'acqua a correnti moderate. La sua diffusione è stata supportata notevolmente dall'attività antropica dato l'elevato interesse che riveste nel campo della pesca sportiva e professionale. A tal proposito le popolazioni attuali della Sardegna sono da ritenersi il risultato dell'introduzione di materiale alloctono avvenuto agli inizi del Novecento (Bianco, 1998). Nella Lista Rossa IUCN è considerata specie a "minor preoccupazione" anche per l'elevata capacità di adattamento e resistenza ad alterazioni ambientali ma non sono da sottovalutare le riduzioni delle popolazioni in alcune zone dell'areale (ad esempio nel modenese e nel Lago Trasimeno) che possono essere dovute a diverse cause come inquinamento, competizione con altre specie (Gen. *Carassius*) e predazione da cormorano (*Phalacrocorax carbo*) (IUCN).

BIOLOGIA E HABITAT

Appartiene alla famiglia dei ciprinidi e, come la maggior parte dei rappresentanti di questo gruppo, presenta un comportamento bentonico, dettato principalmente dall'aspetto trofico. È infatti onnivora e grufola sul fondo aspirando col suo apparato

boccale vegetali, insetti, vermi, crostacei e altri organismi bentonici. Negli esemplari adulti la componente animale ricopre gran parte del regime alimentare; in particolare, oltre alle larve di insetti appartenenti principalmente alle famiglie di ditteri dei chironomidi e ceratopogonidi, assumono grande importanza vermi, piccoli bivalvi e gasteropodi.

La specie predilige acque ferme o a lento corso e popola stagni, paludi, fossati, laghi, fiumi e spesso si spinge in acque di risorgiva. Questo pesce presenta una notevole resistenza agli sbalzi termici, a carenze d'ossigeno disciolto e può adattarsi anche in laghi caratterizzati da un rilevante abbassamento della temperatura dell'acqua nonostante preferisca acque calde, con temperature comprese tra i 15 e i 23 °C (Zerunian, 2004). La costituzione di una popolazione stabile nel Lago di Valagola testimonia l'elevata resistenza, manifestata anche grazie al comportamento attuato dalla tinca per superare il periodo invernale. L'attività metabolica di questo ciprinide viene rallentata notevolmente e rimane per qualche mese in una sorta di letargo, durante il quale si ripara tra la vegetazione del fondale riducendo al minimo le attività motorie e trofiche. La presenza di abbondante vegetazione è dunque elemento necessario per la sopravvivenza della specie in condizioni ambientali non ottimali. Fondali fangosi e rive popolate da piante acquatiche vascolari costituiscono gli elementi di riparo preferiti dalla tinca. La componente vegetazionale risulta fondamentale anche nella fase riproduttiva di questa specie. Il periodo in cui avviene la riproduzione va da maggio ad agosto; qui gli esemplari, che in genere hanno comportamento solitario, si riuniscono in branchi nei pressi delle zone riparie dove le femmine depongono anche diverse decine di migliaia di uova ciascuna sulla vegetazione sommersa (Tomasi, 2004). Un numero così elevato di uova viene deposto ad intervalli di circa due settimane per i mesi in cui si svolge il processo riproduttivo e la schiusa avviene circa una settimana dopo la deposizione. Nei giorni successivi gli avannotti possiedono degli organi adesivi che li mantengono a contatto con la vegetazione per qualche giorno permettendo il riassorbimento del sacco vitellino e il passaggio all'alimentazione esogena.

Alcune opere di dragaggio dei canali e, in generale, di artificializzazione dei corsi d'acqua che prevedono l'eliminazione della copertura vegetale possono causare depauperamenti delle popolazioni di tinca (Zerunian, 2003).

1.2.2 TROTA FARIO

ORIGINE E DISTRIBUZIONE



Figura 2. Trota fario catturata nel Lago di Valagola. Foto di Riccardo Granata.

I diversi caratteri delle livree di questa specie evidenziano una plasticità fenotipica notevole, che neanche gli studi sulla genetica riescono a chiarire completamente (figura 2). L'inquadramento tassonomico di questa specie è tuttora oggetto di studio di molti autori; alcuni, come Bianco (1993) ritengono *Salmo trutta* una specie unica del genere

Salmo non operando distinzioni con altre forme sistematicamente affini descritte da altri studiosi quali *Salmo cettii* Rafinesque (1810), *Salmo ausonii* Valenciennes (1848), *Salmo macrostigma* Dumeril (1854), *Salmo ghigii* Pomini (1941) e *Salmo fibreni* Zerunian e Gandolfi (1991).

Forneris *et al.* (2005) riconoscono invece all'interno della superspecie *Salmo trutta* la presenza di due semispecie: *Salmo [trutta] macrostigma* e *Salmo [trutta] trutta*. Quest'ultima è ulteriormente divisibile per alcuni caratteri morfologici in due ceppi, uno presumibilmente indigeno del territorio italiano (ceppo mediterraneo) e uno derivante dalle immissioni di trota fario per i ripopolamenti (ceppo atlantico). Per le affinità che accomunano il ceppo atlantico di *Salmo [trutta] trutta* a *Salmo [trutta] macrostigma* alcuni autori rinnegano la suddivisione nei due ceppi e considerano valida la compresenza e il conseguente incrocio tra le due semispecie.

Secondo Gandolfi *et al.* (1991), Zerunian (2002) e altri autori bisogna considerare il complesso *Salmo trutta* una superspecie composta da diverse semispecie: *Salmo [trutta] trutta*, *Salmo [trutta] marmoratus* e *Salmo [trutta] macrostigma* le quali risultano ancora coinvolte nel processo di speciazione e presentano un'elevata plasticità fenotipica legata all'adattamento delle varie popolazioni alle differenti condizioni ambientali dei bacini in cui si insediano.

Infine Kottelat e Freyhof (2007) hanno proposto una rivisitazione tassonomica descrivendo 6 specie di trote presenti in Italia: *Salmo cenerinus*, ovvero la trota di ceppo mediterraneo indigena del distretto Padano-Veneto, dal bacino del Po a quello dell'Isonzo, *Salmo cettii*, la trota autoctona della zona tirrenica e delle isole di Sicilia, Sardegna e Corsica, erroneamente chiamata trota macrostigma, *Salmo marmoratus*, la trota marmorata, *Salmo carpio*, riferito all'endemismo del Carpione del Garda, *Salmo*

fibreni, altro endemismo del lago di Posta Fibreno e *Salmo rhodanensis*, presente solo in alcune zone nella regione nord-occidentale dell'Italia (AA.VV., 2013).

Per semplicità e chiarezza verrà utilizzato in seguito il binomio "*Salmo trutta*" per indicare la trota fario, senza riferirsi in particolare a nessuna popolazione indigena né di ceppo mediterraneo né di ceppo atlantico.

Nonostante la componente allopatrica, che caratterizza il processo di speciazione ancora in atto, si può individuare nell'Europa centrale e settentrionale l'areale di distribuzione originario di questa specie, delimitato ad oriente dalla catena montuosa degli Urali, a sud-est dal bacino del Lago Aral e a sud dalle coste sul mar Mediterraneo. In Italia è da ritenere indigena sull'Arco Alpino e sulla parte settentrionale dell'Appennino ma la sua introduzione risale all'epoca medioevale per opera dell'uomo. I primi a importare la trota fario nei torrenti montani del trentino, probabilmente privi di fauna ittica, sarebbero stati alcuni signori feudali di origine germanica sotto ordine di Massimiliano I d'Asburgo (Pontalti, 2011). Attualmente la presenza della trota fario è diffusa in tutti i continenti grazie alle introduzioni effettuate con materiale ittico allevato. È comune in tutta la nazione e la sopravvivenza di popolazioni relitte di trota fario, comunque le si vogliono chiamare, rischiano seriamente di essere compromesse ulteriormente. L'inquinamento genetico della specie è infatti il problema principale e deriva dal fatto che il materiale ittico usato per le numerose semine effettuate finora sia stato composto in gran parte da trote di ceppo atlantico. Le numerose tipologie di livree riscontrabili nelle acque interne italiane testimoniano, oltre all'elevata adattabilità ambientale della specie, questo processo di ibridazione e rarefazione dei fenotipi indigeni (Zerunian, 2003).

BIOLOGIA E HABITAT

È considerata una specie d'acqua dolce, anche se in alcune zone dell'Europa settentrionale, nel Mar Caspio e nel Mar Nero si sono adattate delle popolazioni anadrome di *Salmo trutta*, che trascorrono cioè un periodo in mare per nutrirsi e successivamente risalgono i fiumi per riprodursi. Anche la trota lacustre (ecotipo della trota fario) espleta l'attività trofica in lago e risale gli affluenti per la riproduzione, raggiungendo anche i 20 kg di peso. Tralasciando questa *morpha* della trota fario, le dimensioni raggiunte da questo salmonide si aggirano intorno ai 40 cm e al chilogrammo di peso (Tomasi, 2004). L'ambiente ideale è rappresentato dai corsi d'acqua ben ossigenati caratterizzati da correnti veloci, temperature basse e presenza di sassi, ciottoli e ghiaia.

La maturità sessuale viene raggiunta generalmente al secondo anno dai maschi e al terzo dalle femmine. L'atto riproduttivo ha luogo da fine autunno a fine inverno, in genere a dicembre e gennaio, su substrato ghiaioso e con corrente moderata. Sono comunque documentate popolazioni in grado di autosostenersi in acque ferme (AA.VV., 2003 a). In questo periodo le femmine preparano un nido ovale scavando con la coda. Una volta deposte le uova vengono subito fecondate dal maschio e ricoperte di ghiaia sempre grazie a movimenti energici della porzione caudale femminile. Le uova possono essere

fecondate da più maschi e le femmine possono completare la deposizione in più riprese, restando attive per più giorni dal punto di vista riproduttivo. Conclusa questa fase le femmine abbandonano i nidi di frega mentre i maschi restano nei dintorni. Il periodo di incubazione delle uova varia in relazione alla temperatura dell'acqua e risulta più lungo con temperature basse. Sono necessari 450 gradi/giorno, quindi con una temperatura media di 5°C le uova deposte a dicembre schiudono a marzo. Gli avannotti derivanti dalla schiusa assorbono il sacco vitellino per poi iniziare a nutrirsi nelle zone limitrofe al nido. In seguito al primo anno la maggior parte degli individui si sposta verso valle alla ricerca di maggior spazio e nutrimento mentre alcuni esemplari possono mostrare un comportamento sedentario (Zerunian, 2003). Anche l'accrescimento è influenzato dalla temperatura ma nei piccoli corsi d'acqua montani e nei laghetti alpini riveste particolare importanza l'aspetto relativo alla disponibilità di nutrimento. La trota fario è carnivora e si ciba soprattutto di piccoli invertebrati acquatici e di numerosi insetti. Gli esemplari adulti sviluppano una certa predisposizione ad un regime alimentare ittiofago, cibandosi di piccoli esemplari della propria e di altre specie. L'aggressività di questo salmonide deriva anche dal suo comportamento territoriale. Gli individui giovani tendono a distribuirsi nelle zone poco profonde delle rive mentre gli adulti si riparano tra le rocce nelle aree più profonde della parte centrale dell'alveo.

1.2.3 SALMERINO ALPINO

ORIGINE E DISTRIBUZIONE



Figura 3. Salmerino alpino del Lago di S. Giuliano. Da notare il particolare della colorazione rossastra nella zona ventrale, tipica dei maschi adulti nel periodo riproduttivo. Foto da archivio PNAB.

Salvelinus alpinus ha una distribuzione originaria olartica e frigidostenoterma per cui è da considerare autoctono nelle regioni settentrionali dell'Europa occidentale. La sua presenza in Italia è limitata alla parte orientale dell'Arco Alpino, dove è presente stabilmente in molti laghetti alpini del Trentino e nei grandi laghi prealpini. Le Alpi rappresentano il limite meridionale del suo areale. La

sua comparsa su queste montagne viene riferita a due principali cause: la prima lo considera un relitto del periodo glaciale (Gandolfi *et al.*, 1991), la seconda attribuisce la sua presenza all'introduzione legata all'attività antropica. Sono presenti infatti documenti che testimoniano immissioni di salmonidi provenienti dal versante settentrionale delle

Alpi durante il periodo del dominio Asburgico, ovvero a partire dall'epoca medioevale (Pechlaner, 1984). Alcuni studi sulla genetica hanno messo a confronto salmerini alpini catturati in Italia (figura 3) con quelli austriaci e finlandesi evidenziando la distinzione delle popolazioni trentine analizzate in due gruppi. Una parte sarebbero ascrivibili al genotipo austriaco mentre la restante parte si differenzia sia dalle popolazioni finlandesi che da quelle austriache. Tale risultato consolida entrambe le ipotesi esposte in precedenza per cui possono considerarsi validi motivi che hanno contribuito al raggiungimento dell'attuale distribuzione della specie (Baraldi *et al.*, 2006).

BIOLOGIA E HABITAT

Nel Nord Europa sono presenti forme anadrome di *Salvelinus alpinus* mentre sulle Alpi questi esemplari vivono stabilmente nei laghetti alpini caratterizzati da acque fredde (in genere tra i 4 e gli 8 °C) e oltre i 1500 m di quota. Un simile habitat comporta l'inevitabile rallentamento della crescita e la riduzione del ciclo vitale, che arriva anche a 6-8 anni rispetto ai 20-30 anni delle popolazioni del Nord Europa. In alcuni casi si può trovare a quote più basse come ad esempio nel Lago di Tovel, importante bacino per la conservazione di questa specie, nonché unico lago italiano in cui è stata notata la presenza di due forme biologiche di salmerino alpino: quella comune, con individui che superano i 20 cm di lunghezza, caratterizzata da abitudine alimentare zooplantofaga negli individui giovanili e ittiofaga negli adulti e una forma nana che si nutre principalmente di copepodi e chironomidi. La compresenza di queste due *morphae* è tuttavia in fase di studio poiché si è visto che in assenza della forma di dimensioni maggiori quella nana presenta un accrescimento regolare. Le forme di salmerino alpino presenti in Italia sono in tutto 4 e, date le modeste differenze genetiche tra i vari polimorfismi, il fenomeno è interpretato appunto come una specializzazione legata ad aspetti ecologici e trofici, utile per sfruttare al meglio le scarse risorse offerte dai laghi in cui questi esemplari vivono. L'accrescimento è dunque variabile e in funzione delle diverse condizioni ambientali, con alcuni individui adulti che raggiungono i 40 cm di lunghezza ed altri che non superano i 10-15 cm. Il periodo della riproduzione coincide con quello della trota fario, avviene tra novembre e gennaio ma ci sono alcune caratteristiche che distinguono l'atto riproduttivo di questi due salmonidi. Uno spiccato dimorfismo caratterizza, durante questo periodo, gli esemplari maschi i quali si tingono di un rosso acceso lungo la parte ventrale del corpo. Il substrato riproduttivo è composto sempre da materiale ghiaioso ma le profondità a cui avviene la deposizione variano rispetto a quelle di *Salmo trutta* poiché, non necessitando di acqua corrente, il salmerino alpino è in grado di riprodursi anche a profondità di 70-80 m nei grandi laghi prealpini. Le modalità di accoppiamento e deposizione sono invece uguali a quelle della trota fario (anche se in genere vengono deposte un numero inferiore di uova) e anche la schiusa delle uova di salmerino, che avviene a primavera inoltrata, è influenzata dalla temperatura dell'acqua. Anche la maturità sessuale è influenzata dall'ambiente in cui questa specie vive e sulle Alpi viene raggiunta attorno ai 10-15 cm di lunghezza. L'elevata variabilità della taglia testimonia gli aspetti altrettanto variabili della

sua ecologia. Questo riflette una flessibilità elevata della costituzione genetica di *Salvelinus alpinus*, che potrebbe essere considerata frutto dell'adattamento originario alle condizioni estreme delle acque del Nord (AA.VV., 2003a; Marconato *et al.*, 2008).

2. SCOPI

La Direttiva Comunitaria 2000/60/CE, all'art. 1, afferma come scopo la protezione ed il miglioramento degli ecosistemi acquatici e prevede, nell'allegato V, l'analisi dei corpi idrici con campionamenti di macroinvertebrati bentonici, flora e fauna ittica per la valutazione dello stato delle cenosi acquatiche. L'analisi delle comunità ittiche può quindi contribuire alla descrizione dello stato degli ecosistemi acquatici.

L'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i servizi Tecnici (APAT) in collaborazione con il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATM) ha redatto un "Protocollo di campionamento della fauna ittica dei laghi italiani" in cui si elencano i lineamenti per l'attuazione dei monitoraggi. Le metodologie di campionamento descritte in questo protocollo permettono, attraverso un sistema armonizzato, di ottenere i dati necessari a stimare la frequenza delle specie ittiche in un ambiente lacustre, l'abbondanza e la biomassa relativa, la struttura dei singoli popolamenti.

I metodi di campionamento, sia qualitativi sia quantitativi riportati nel protocollo sopra citato e ripresi nella Carta Ittica della Provincia di Trento, consistono nell'elettropesca e nella cattura con reti. La prima tecnica è utilizzata principalmente nelle acque correnti con l'applicazione di passaggi ripetuti data la bassa profondità delle acque. Si basa sull'utilizzo di un attrezzo chiamato "elettrostorditore" che produce corrente: muovendolo in acqua con voltaggio regolato, permette di stordire i pesci nelle vicinanze e catturarli con dei guadini, depositandoli in appositi contenitori. Viene poi aggiunto generalmente in soluzione un liquido anestetizzante che facilita la fase successiva di raccolta dei dati biometrici e il rilascio degli esemplari catturati. L'impiego delle reti è invece più comune nel monitoraggio degli ambienti lacustri e può essere affiancato dal campionamento con elettrostorditore lungo le rive. L'applicazione ripetuta di queste metodologie permette il confronto dei dati raccolti in differenti anni o periodi e l'aggiornamento della Carta ittica.

Sulla base di queste considerazioni, l'elaborato si propone di dare una prima valutazione al metodo della pesca con canna, individuando aspetti positivi e negativi di tale tecnica, per approfondire situazioni particolari nei laghi d'alta quota. In aggiunta, oltre a verificare la composizione specifica dei due laghi oggetto di studio, ci si è posti l'obiettivo di raccogliere ed analizzare dati relativi alle principali misure biometriche degli individui catturati per confrontare le curve di accrescimento delle varie specie monitorate con quanto riportato in letteratura.

3. MATERIALI E METODI

3.1 AREA DI STUDIO

3.1.1 IL PARCO NATURALE ADAMELLO BRENTA

Il Parco Naturale Adamello Brenta (PNAB) è situato nella zona occidentale del Trentino, adiacente ad ovest al lombardo Parco dell'Adamello, a nord dalla Val di Sole, ad est dalla Val di Non, mentre a sud troviamo il territorio vallivo delle Giudicarie (figura 4).



Figura 4. Parco Naturale Adamello Brenta. Foto da archivio PNAB.

Il Parco viene istituito nel 1967 dalla provincia di Trento insieme a quello di Paneveggio-Pale di San Martino; si tratta dei primi due parchi naturali d'Italia e il PNAB rappresenta l'area più estesa del Trentino destinata a Parco Naturale. La superficie totale, inizialmente di 504 kmq, fu aumentata a 618 kmq nel 1987 e raggiunse gli attuali 620,52 kmq dopo l'ultima revisione del piano urbanistico provinciale nel 2003. Le attività svolte dal Parco sono pianificate e comprese in due strumenti: il Piano del Parco, a cui è affiancato il Piano Faunistico.

L'approvazione del Piano del Parco avvenne nel 1999 e permise, dopo anni di difficile inserimento dell'Ente e accettazione da parte della popolazione, l'intervento concreto attraverso azioni finalizzate alla protezione e valorizzazione del territorio, della flora e della fauna. Questi due sono gli obiettivi principali che il personale del Parco intende

costantemente perseguire attraverso il supporto dato dalla ricerca scientifica. Tale attività, promossa dal PNAB, consente di individuare e quantificare le principali problematiche sulle quali intervenire. La salvaguardia di specie a rischio, la tutela di specie autoctone e la conservazione degli ecosistemi ambientali più fragili vengono infatti svolte attraverso il monitoraggio, strumento fondamentale per orientare lo sviluppo e l'attuazione dei progetti sul territorio.

Il Parco interviene inoltre nel rapporto tra uomo e natura come regolatore dello stesso, attraverso lo studio delle conseguenze ambientali derivate da attività antropiche, di cui ne sono esempi la produzione di energia idroelettrica, l'allevamento e in generale lo sfruttamento del suolo in ambiente montano. Sempre con lo scopo di mantenere un certo equilibrio in tale rapporto, il Parco svolge ulteriori attività di conservazione del patrimonio storico, archeologico e culturale come la manutenzione delle infrastrutture e l'organizzazione di eventi finalizzati alla sensibilizzazione e alla conoscenza in ambito naturalistico.

3.1.2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO

La superficie del Parco è suddivisibile in due macro-aree principali, separate l'una dall'altra dalla Val Rendena.

A oriente si trova il gruppo delle Dolomiti di Brenta mentre a occidente quello dell'Adamello-Presanella, la cui Cima Presanella (3558 m) è la vetta più alta del Parco. Questi due settori sono collegati nei pressi di Madonna di Campiglio da una porzione di territorio che riveste la funzione di corridoio ecologico e garantisce la continuità della superficie del Parco.

I due gruppi montuosi possono essere distinti in base alla litologia e alle caratteristiche del suolo.

Ad occidente si trovano rocce magmatiche intrusive, cioè originatesi dalla lenta solidificazione del magma a profondità elevate, tra cui predomina il granito. Tale roccia di natura silicea ha dato origine a suoli acidi, con conseguente sviluppo di specie vegetali acidofile.

Il gruppo dolomitico orientale, invece, è composto da rocce sedimentarie originatesi dal deposito di detriti con antichi animali marini e microrganismi fossilizzati. Qui predominano il calcare, composto da carbonato di magnesio, e la dolomia che si differenzia dalla prima per l'ulteriore presenza di carbonato di calcio. Queste rocce carbonatiche hanno originato suoli basici con conseguente sviluppo di specie vegetali basofile.

Le differenze nei processi geologici descritti permettono un'ulteriore diversificazione morfologica tra i due settori, che rappresenta tutt'oggi una delle peculiarità principali del Parco e lo rende meta ambita da decine di migliaia di turisti ogni anno, circa 80.000

durante l'estate nella sola Val di Genova (Provincia Autonoma di Trento, 2008). Le Dolomiti di Brenta si distinguono per i loro colori e le diverse forme con cui svettano al di sopra di praterie d'alta quota e boschi di aghifoglie. Torri, guglie e pareti strapiombanti sono gli elementi principali di tale ambiente alpino.

I diversi strati di sedimentazione sono spesso visibili e hanno avuto origine da due processi: sedimentazione e tettonogenesi. Il primo si verificò fra 225 e 65 milioni di anni fa, quando si accumularono materiali calcarei in quella che era un'area lagunare. Successivamente, per le dinamiche riguardanti la tettonica a zolle, le tensioni originarono linee di frattura e piani di scorrimento, in particolare la Linea delle Giudicarie, ad est della quale si sollevò la piattaforma del Brenta circa 30 milioni di anni fa (Fronza-Tamanini, 2000).

A differenza delle Dolomiti di Brenta, il granito e la tonalite dell'Adamello non permettono il verificarsi di fenomeni carsici, risultando dunque molto meno permeabili. Per questo motivo troviamo rocce poco alterate dagli agenti atmosferici e montagne con profili meno verticali. Un'altra conseguenza di questo fatto è la presenza rilevante di acque superficiali alimentate da un elevato numero di ghiacciai, infatti la maggior parte dei quasi 50 laghi del Parco si trovano nella parte occidentale e sono caratterizzati da origini prevalentemente glaciali.

Gli unici specchi d'acqua situati alla sinistra orografica della Val Rendena sono: Lago di Tovel, Lago di Valagola, Lago Spinale e Laghetto di Asbelz. Questi ultimi due si differenziano per la loro origine carsica, mentre i primi sono laghi di sbarramento.

3.1.3 INQUADRAMENTO VEGETAZIONALE

Il fattore che ricopre un ruolo fondamentale nella determinazione della composizione floristica e della sua distribuzione nel territorio del Parco è rappresentato dal clima, a sua volta influenzato da numerosi parametri quali la morfologia dei versanti, la loro esposizione e la fascia altitudinale di appartenenza. È infatti grazie all'elevato intervallo di quota altimetrica della superficie del Parco che possiamo trovare una grande ricchezza specifica.

Alle quote inferiori, a partire dai 500 m, prati falciati alternati a boschi di caducifoglie sono le componenti principali del paesaggio vallivo (oltre un terzo della superficie del Parco è composta da aree boschive). Le specie arboree che li compongono sono diverse e si diversificano nella dislocazione territoriale in base alle proprie esigenze. Castagno (*Castanea sativa*), roverella (*Quercus pubescens*) e carpino nero (*Ostrya carpinifolia*) preferiscono condizioni di buona esposizione e si trovano principalmente nelle aree aperte degli imbocchi vallivi o esposte a sud. Frassino maggiore e minore (rispettivamente *Fraxinus excelsior* e *Fraxinus ornus*), betulla (*Betula pendula*), olmo (*Ulmus campestris*) e pioppo tremulo (*Populus tremula*) non hanno invece particolari esigenze per quanto riguarda la radiazione solare. In zone più umide, come lungo le rive di corsi d'acqua, crescono diverse specie di salici (*Salix* sp.) e ontani (*Alnus* sp.).

Salendo leggermente di quota troviamo l'ambiente ideale per il faggio (*Fagus sylvatica*), il quale costituisce boschi tra i 900 e i 1300 m che possono essere puri o misti, in consociazione con abete bianco (*Abies alba*) o unito ad altre specie minori come l'acero montano (*Acer pseudoplatanus*) e il tasso (*Taxus baccata*). Oltre i 1300 m prevale comunque l'abete rosso (*Picea abies*) ma è da notare anche la presenza importante di diverse specie di pini. Ad esempio il pino silvestre (*Pinus sylvestris*) che, nella fascia submontana e montana, può dare vita a boschi quasi puri, anche se non sempre spontanei. Più in alto, dai 1800 ai 2100 m circa, le peccete lasciano il posto ai lariceti e al cirmolo (*Pinus cembra*). Poi il bosco e i pascoli iniziano a diradarsi e ad essere sostituiti rispettivamente da piante a portamento arbustivo e da praterie d'alta quota. Predominano infatti i piccoli pini mughi (*Pinus mugo*), il ginepro (*Juniperus communis*), l'ontano verde (*Alnus viridis*) e le due specie di rododendri: ferrugineo e irsuto, il primo diffuso nel settore occidentale del Parco su suoli acidi e il secondo in quello orientale su suoli basici.

Tra le specie erbacee prevalgono le famiglie delle Graminacee con festuche, agrostidi e seslerie e delle Ciperacee con carici, generalmente caratteristiche tutte di suoli alcalini e quindi tipiche delle Dolomiti di Brenta. Bisogna comunque affermare che questi generi appena citati non sono esclusivi del settore orientale del Parco ma sono presenti anche sui suoli più acidi, con diversificazioni specifiche. Ad esempio possiamo trovare la carice ricurva (*Carex curvula*) su substrati silicei mentre la carice rigida (*Carex firma*) su suoli calcarei o dolomitici.

Per lo stesso motivo può essere citata la maggior presenza salice retuso (*Salix retusa*) ad est e la predominanza invece di salice nano (*Salix herbacea*) ad ovest.

Oltre i 2400 m resistono solo specie arbustive in forma prostrata o specie erbacee che hanno adottato particolari meccanismi di sopravvivenza. Per fronteggiare la rigidità delle condizioni climatiche infatti, le piante tendono ad accorciare le tempistiche del proprio ciclo biologico e ad adottare altri cambiamenti, oltre che fisiologici, anche morfologici per contrastare il peso della neve e limitare la traspirazione.

Se nel bosco, in assenza di caratteristiche specie del sottobosco, risulta più difficile determinare la natura del suolo, alle quote più elevate i fiori rendono più facile tale distinzione.

Nel gruppo di Brenta, degni di nota sono alcuni endemismi come la nigritella del Brenta (*Nigritella buschmanniae*) e la genziana del Brenta (*Gentiana brentae*), identificata dai due botanici Filippo Prosser e Alessio Bertolli solo nel 2008, poiché ha foglie spesse e ruvide al margine come in *Gentiana terglouensis*, ma arrotondate all'apice come in *Gentiana bavarica*. Ancora tipiche di questo gruppo montuoso sono *Papaver rhaeticum*, *Daphne striata*, *Physoplexis comosa* e *Androsace helvetica*.

Nel settore occidentale dell'Adamello-Presanella, alcune delle specie che durante le brevi estati mostrano le vivaci tinte floreali sono *Arnica montana*, *Empetrum nigrum*, *Soldanella alpina* e *Rhodiola rosea*. I suoli acidi sono anche graditi da *Nardus stricta*, indicatore di

pascoli eccessivamente sfruttati in quanto è una pianta che si caratterizza per l'elevata resistenza al calpestamento (Fronza-Tamanini, 2000).

Una tipologia paesaggistica degna di nota nel territorio del Parco è quella che caratterizza gli ambienti lacustri (figura 5).



Figura 5. Lago di Tovel. Foto di Elisa Ricci.

In montagna, la colonizzazione di acque spesso cristalline risulta complessa e ostacolata da condizioni climatiche e parametri ambientali: l'irregolare esposizione della superficie ai raggi luminosi ne è un esempio. Ad alte quote vi è infatti una prolungata copertura da parte del manto nevoso e, quand'esso si è disciolto, una quantità maggiore di radiazione ultravioletta rispetto ad altitudini inferiori. Anche gli organismi che abitano questi ambienti hanno quindi messo in atto delle strategie di adattamento per svilupparsi.

Partendo dal *plancton* vegetale, o *fitoplancton*, si può notare come questo insieme sia composto, oltre che da diatomee e cianobatteri, anche da alghe flagellate. Rientrano in questo raggruppamento le crisofite, le criptofite, i dinoflagellati (cui appartiene *Tovellia sanguinea*, responsabile del famoso arrossamento delle acque del lago di Tovel) e le alghe verdi. Il flagello è un organo locomotore fondamentale per permettere il raggiungimento di zone più adatte al variare delle condizioni ambientali. Altre alghe invece hanno adottato il metodo della mixotropia: si tratta di una elaborata modalità di nutrizione che cambia al variare della disponibilità di nutrienti. In particolare, gli organismi che adottano questa soluzione si comportano come piante quando la quantità di nutrienti è buona (metabolismo autotrofo) e come animali, inglobando altri microorganismi, in condizioni avverse (metabolismo eterotrofo).

Se per il *fitoplancton* si può identificare una stratificazione specifica verticale, che va dagli organismi bentonici del fondale alle colonie di cianobatteri sui sassi delle rive, per le piante vascolari lacustri la colonizzazione del lago avviene sul piano orizzontale; in particolar modo dall'esterno verso l'interno del bacino. Dapprima sono piante terrestri di ambienti umidi che avanzano dalla vegetazione circostante come mente (es. *Mentha aquatica*), equiseti (es. *Equisetum palustre*) e poligonati (es. *Polygonatum multiflorum*). Seguono poi le piante semisommerse quali tife (es. *Typha latifolia*), cannuce (es. *Phragmites australis*) e infine quelle sommerse come ninfee (*Nymphaea alba*), lemna (*Lemna minor* a basse quote) e ancora il nufar, le caracee, i potamogeti e i miriofilli (Tomasi, 2004).

I laghi, soprattutto quelli montani, sono soggetti a una naturale evoluzione che li vede coinvolti in un processo di interrimento. Tale dinamica può avvenire con tempistiche più o meno lunghe ma risulta inevitabile nel destino di tutti gli specchi d'acqua alpini. Le piante perilacustri ed acquatiche rivestono un ruolo fondamentale in tale processo. Alla fine di ogni stagione vegetativa, infatti, una notevole quantità di materiale vegetale, derivante dal loro sviluppo, si accumula sul fondo favorendone l'innalzamento (AA.VV., 2006). Per le scelte legate alla gestione di queste aree umide, risulta dunque fondamentale considerare il fattore della naturalità del fenomeno.

3.1.4 INQUADRAMENTO FAUNISTICO

La varietà ambientale precedentemente descritta si riflette in una notevole ricchezza faunistica. Il territorio del Parco vede la presenza di animali tipici degli ecosistemi alpini e di alcuni diffusi soltanto in questa area del Trentino, i quali testimoniano l'elevato valore ambientale in termini di biodiversità.

Tra le diverse specie va sicuramente citato l'orso bruno (*Ursus arctos*), simbolo del Parco, che alla fine degli anni '90 ha subito una drastica riduzione del numero di individui dovuta primariamente alla progressiva antropizzazione degli ambienti montani e ad una vera e propria persecuzione diretta della specie. Erano rimasti infatti solo 3-4 esemplari su tutto l'Arco Alpino, isolati nel gruppo delle dolomiti di Brenta. Per fronteggiare tale situazione, il Parco insieme all'ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale) e alla Provincia Autonoma di Trento, ha dato vita al progetto *Life Ursus*, cofinanziato dall'Unione Europea, che ha portato al rilascio di alcuni esemplari provenienti dalla Slovenia. In seguito la popolazione si è sviluppata fino a raggiungere, secondo la stima del 2018, un valore che va dai 60 ai 78 individui (Groff *et al.*, 2019).

Tra i canidi, oltre alla volpe (*Vulpes vulpes*) troviamo il lupo (*Canis lupus*), che sta gradualmente ricolonizzando il territorio delle Alpi, è in aumento nella provincia di Trento: durante il 2018 i branchi che hanno interessato il territorio provinciale sono 7.

La lince (*Lynx lynx*) non è diffusa sul territorio del Parco, ma durante il 2017 è stato fototrappolato l'esemplare maschio presente nella provincia dal 2008. La sua provenienza

risale probabilmente ad una popolazione reintrodotta in svizzera nel Canton S. Gallo (Groff *et al.*, 2019).

Tra gli ungulati troviamo lo stambecco (*Capra ibex*), presente sul territorio del Parco fino al XVII secolo, quando si assistette ad una progressiva diminuzione di questa specie che portò, agli inizi del XIX secolo, alla quasi totale scomparsa su tutto l'Arco Alpino. Sopravvissero solo dei nuclei nel Parco Nazionale del Gran Paradiso e nel Parco Naturale delle Alpi Marittime, allora Riserva Reale di Caccia. Reintrodotta a partire dal 1995 attraverso il "Progetto Stambecco Adamello" con individui provenienti da queste aree, conta ad oggi oltre duecento individui all'interno dell'area protetta.

Il camoscio (*Rupicapra rupicapra*) è l'ungulato più diffuso sulle praterie alpine tra i 1500 m e i 2500 m, ma si può avvistare spesso tra i boschi d'alta quota in presenza di pareti rocciose. Così come lo stambecco, anche questo animale ha arti rocce ben adattati alle condizioni di alta quota. Nella parte inferiore dello zoccolo è presente inoltre una plica cutanea compresa tra le due dita che, aumentando la superficie d'appoggio, favorisce la stabilità su terreni impervi ed evita l'eccessivo sprofondamento in presenza di neve fresca.

Tra i cervidi troviamo il cervo (*Cervus elaphus*) e il capriolo (*Capreolus capreolus*), diffusi su tutto il territorio del Parco e, in prevalenza, nelle aree fasce altitudinali intermedie. Mentre il cervo predilige ambienti boschivi ben strutturati e con scarso sottobosco, il capriolo seleziona ambienti ecotonali caratterizzati da una fitta vegetazione arbustiva e aree boscate con radure.

Nel Parco va menzionata anche la presenza del muflone (*Ovis aries musimon*), specie alloctona originaria del Medio Oriente, giunta in Sardegna intorno al 6000 a.C. e diffusa nelle terre continentali soltanto a partire dalla fine del XVIII secolo. Nel Parco fu introdotto a scopo venatorio negli anni '70 e, da allora, si è espanso in maniera controllata costituendo tre popolazioni: la più numerosa nella zona meridionale del Brenta (circa 300 capi), una meno consistente nel massiccio della Presanella (circa 70 capi) e un piccolo gruppo in Val Nardis (dati dell'Ufficio faunistico Provincia Autonoma di Trento).

Tra i roditori sono comuni le marmotte (*Marmota marmota*) nelle praterie alpine e gli scoiattoli rossi (*Sciurus vulgaris*) principalmente nei boschi di conifere.

I mustelidi sono invece carnivori rappresentati dall'ermellino (*Mustela erminea*), la donnola (*Mustela nivalis*), la martora (*Martes martes*), la faina (*Martes foina*) e dal tasso (*Meles meles*).

L'avifauna del Parco comprende specie tipiche dell'ambiente alpino tra cui i galliformi: gallo cedrone (*Tetrao urogallus*), gallo forcello (*Tetrao tetrix*), Francolino di monte (*Bonasa bonasia*), Pernice bianca (*Lagopus mutus*) e coturnice (*Alectoris graeca*).

Tra i rapaci va menzionata l'aquila reale (*Aquila chrysaetos*), specie chiave all'interno dell'ecosistema montano e presente con 18 coppie distribuite nel territorio del Parco e nelle aree limitrofe (dati del Settore Ricerca Scientifica ed Educazione Ambientale del PNAB, 2017) e il gipeto (*Gypaetus barbatus*), grande avvoltoio di montagna, presente occasionalmente nel territorio del Parco grazie alle reintroduzioni effettuate alla fine del secolo scorso in diverse aree del territorio alpino.

Lungo le rive dei laghi e dei torrenti si possono incontrare la rana montana (*Rana temporaria*), il rospo (*Bufo bufo*), il raro ululone dal ventre giallo (*Bombina variegata*), la salamandra pezzata (*Salamandra salamandra*) e il tritone alpestre (*Mesotriton alpestris*).

Tra i rettili sono presenti specie legate ad ambienti umidi come la natrice dal collare (*Natrix natrix*) e la natrice tassellata (*Natrix tesselata*), oltre a specie diffuse in zone asciutte quali la vipera comune (*Vipera aspis*), il marasso (*Vipera berus*) e il saettone (*Zamenis longissimus*).

3.1.4.1 FAUNA ITTICA DEL PARCO

Considerando le tipologie di ambienti acquatici diffusi sul territorio, l'ittiofauna del Parco si compone principalmente dalle specie tipiche degli ambienti alpini. Quelle accertate e inserite nella *check-list* del Parco sono 15 (tabella 1).

	CLASSE	FAMIGLIA	NOME COMUNE	NOME SCIENTIFICO	DESCRITTORE	PRESENZA
1	Osteichthyes	Anguillidae	Anguilla	<i>Anguilla anguilla</i>	Shaw 1983	X
2	Osteichthyes	Cyprinidae	Alborella	<i>Alburnus alburnus alborella</i>	Hechel 1843	X
3	Osteichthyes	Cyprinidae	Barbo canino	<i>Barbus meridionalis</i>	Risso 1826	X
4	Osteichthyes	Cyprinidae	Barbo comune	<i>Barbus plebejus</i>	Bonaparte 1839	X
5	Osteichthyes	Cyprinidae	<u>Carassio dorato</u>	<u><i>Carassius auratus</i></u>	Linnaeus 1758	X
6	Osteichthyes	Cyprinidae	Lasca	<i>Chondrostoma genei</i>	Bonaparte 1839	X
7	Osteichthyes	Cyprinidae	Savetta	<i>Chondrostoma soetta</i>	Bonaparte 1840	X
8	Osteichthyes	Cyprinidae	Carpa	<i>Cyprinus carpio</i>	Linnaeus 1758	X
9	Osteichthyes	Cyprinidae	Cavedano	<i>Leuciscus cephalus</i>	Linnaeus 1759	X
10	Osteichthyes	Cyprinidae	Vairone	<i>Leuciscus souffia</i>	Risso 1826	X
11	Osteichthyes	Cyprinidae	Sanguinerola	<i>Phoxinus phoxinus</i>	Linnaeus 1758	X
12	Osteichthyes	Cyprinidae	Triotto	<i>Rutilus erythrophthalmus</i>	Zerunian 1982	X
13	Osteichthyes	Cyprinidae	Pigo	<i>Rutilus pigus</i>	Lacépède 1804	X
14	Osteichthyes	Cyprinidae	Scardola	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	Linnaeus 1758	X
15	Osteichthyes	Cyprinidae	Tinca	<i>Tinca tinca</i>	Linnaeus 1759	X
16	Osteichthyes	Homalopteridae	Cobite barbatello	<i>Orthrias barbatulus</i>	Linnaeus 1760	X
17	Osteichthyes	Cobitidae	Cobite comune	<i>Cobitis taenia</i>	Linnaeus 1761	X
18	Osteichthyes	Ictaluridi	<u>Pesce gatto</u>	<u><i>Ictalurus melas</i></u>	Rafinesque 1820	X
19	Osteichthyes	Salmonidae	<u>Lavarello o Coregone</u>	<u><i>Coregonus lavaretus</i></u>	Linnaeus 1758	X
20	Osteichthyes	Salmonidae	<u>Trota iridea</u>	<u><i>Oncorhynchus mykiss</i></u>	Walbaum 1792	X
21	Osteichthyes	Salmonidae	Trota lacustre	<i>Salmo (trutta) trutta morpha lacustris</i>	Linnaeus 1758	X
22	Osteichthyes	Salmonidae	Trota marmorata	<i>Salmo trutta marmoratus</i>	Cuvier 1817	X
23	Osteichthyes	Salmonidae	Trota marmorata x Trota fario	<i>Salmo trutta marmoratus ibrido con Salmo trutta trutta</i>		X
24	Osteichthyes	Salmonidae	Trota fario	<i>Salmo trutta trutta</i>	Linnaeus 1758	X
25	Osteichthyes	Salmonidae	Salmerino alpino	<i>Salvelinus alpinus</i>	Linnaeus 1759	X
26	Osteichthyes	Salmonidae	Salmerino di fonte	<i>Salvelinus fontinalis</i>	Mitchill 1815	X
27	Osteichthyes	Salmonidae	Temolo	<i>Thymallus thymallus</i>	Linnaeus 1758	X
28	Osteichthyes	Gadidae	<u>Bottatrice</u>	<u><i>Lota lota</i></u>	Linnaeus 1759	X
29	Osteichthyes	Exocidae	Luccio	<i>Esox lucius</i>	Linnaeus 1760	X
30	Osteichthyes	Gasterodae	Spinarello	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	Linnaeus 1761	X
31	Osteichthyes	Cottidae	Scazzone	<i>Cottus gobius</i>	Linnaeus 1762	X
32	Osteichthyes	Centrarchidae	<u>Persico sole</u>	<u><i>Lepomis gibbosus</i></u>	Linnaeus 1763	X
33	Osteichthyes	Centrarchidae	<u>Persico trota</u>	<u><i>Micropterus salmoides</i></u>	Lacépède 1802	X

Tabella 1. Check list delle specie presenti nel Parco. L'area considerata nel Piano Faunistico del Parco oltrepassa i confini dell'area protetta perciò sono evidenziate in verde le specie la cui presenza non è stata ancora accertata nei confini amministrativi del Parco ma solo per le aree ad esso limitrofe. Le sottolineature invece si riferiscono alle specie alloctone.

Nelle fredde acque di torrenti e laghi alpini trovano le condizioni ideali diversi rappresentanti della famiglia dei Salmonidi. Il ruolo principale è rivestito certamente dal salmerino alpino, inserito nella Lista Rossa dei vertebrati italiani e ritenuto in pericolo. Diversi studi evidenziano le fragilità di questo pesce, molto sensibile a fenomeni di competizione dovuti all'introduzione di altre specie e, più importante, all'alterazione dell'ecosistema in cui vive. I principali processi di tale alterazione sono l'acidificazione e l'eutrofizzazione delle acque (Hesthagen e Sandlund, 1995). Il salmerino all'interno del Parco condivide spesso l'habitat con la trota fario e con il salmerino di fonte (*Salvelinus fontinalis*). La competizione in ambienti montani, caratterizzati in genere da condizioni poco favorevoli e scarsità di nutrimento, può risultare un fattore determinante per l'aumento o la diminuzione degli individui di una specie. Con lo scopo di chiarire tali aspetti negativi e per incrementare le conoscenze sull'areale di diffusione del salmerino alpino nei laghi del Parco, il PNAB ha avviato nel 2006 il "Progetto Salmerino". In seguito alle indagini effettuate in diversi laghi alpini il progetto ha raggiunto il culmine con l'introduzione del salmerino alpino nel Lago Gelato. Le condizioni ambientali ottimali e l'assenza di fauna ittica hanno rappresentato gli elementi principali per il successo dell'operazione.



Figura 6. Salmerino di fonte. Foto da web.

Il salmerino di fonte è una specie alloctona, originaria delle regioni nord-orientali dell'America settentrionale e conosciuta come "brook trout" (figura 6). Oggi è presente in tutti e cinque i continenti, in Europa è stato introdotto verso la fine del XIX secolo. Le sue caratteristiche biologiche lo rendono il salmerino più simile alla trota fario ed è probabilmente per questo motivo che ha faticato nella colonizzazione delle acque italiane, già abitate da salmonidi

autoctoni. In alcuni casi invece si sono costituite delle popolazioni che riescono a convivere con l'ittiofauna già presente. Vengono colonizzati molto bene invece i bacini montani, naturali o artificiali, che non ospitano altri salmonidi. Nonostante il ridotto accrescimento riesce a costituire popolazioni vitali anche a quote elevate. In alcuni laghi del Piemonte alla quota di 2700 m circa sono stati osservati individui di 6-7 anni di età con lunghezza di 25 cm circa e ancora sessualmente immaturi. Tali parametri vengono raggiunti in condizioni normali al secondo-terzo anno di età (AA.VV., 2006).

Dai monitoraggi svolti dal Parco in associazione con la società Aquaprogram s.r.l di Vicenza e rientranti nel Progetto Salmerino era emersa la presenza di alcuni esemplari con livrea ibrida *S. alpinus* x *S. fontinalis*; considerando che tale incrocio è raro in natura e più frequente negli impianti ittiogenici si può ipotizzare che siano state effettuate delle

immissioni non autorizzate (Marconato *et al.*, 2008). Dalle indagini svolte con il presente studio non sono state riscontrate tracce della specie dato che, tutti i 6 salmerini alpini catturati nel Lago Nero di Cornisello non presentano caratteristiche ibride.



Figura 7. Trota iridea. Foto da web.

Anche la trota iridea (*Oncorhynchus mykiss*) viene introdotta, seppure in maniera molto minore rispetto alle semine effettuate nel secolo scorso (figura 7). La sua immissione è da evitare in quanto si tratta di un'altra specie alloctona. Originaria dei fiumi del Nord America è giunta in Europa e quindi in Trentino negli anni 80 del XIX secolo, riscontrando subito grande successo per le sue caratteristiche che

la rendono particolarmente adatta ad essere allevata. Oltre ad essere un pesce tra i più apprezzati per l'aspetto sportivo nel campo dell'attività alieutica, presenta inoltre un accrescimento più veloce rispetto alle trote europee ed esigenze contenute che la rendono di gran lunga la specie ittica più allevata nella trotticoltura italiana, nonché in quella mondiale. In provincia di Trento, più di una cinquantina di impianti producono, nel rispetto di un apposito disciplinare (1994), oltre 4.000 tonnellate/anno di trota iridea, equivalenti al 90% della locale produzione di salmonidi (Pontalti, 2014). Oltre alle piscicoltura finalizzate alla produzione gastronomica, è presente sul territorio un numero inferiore di impianti ittici finalizzati al ripopolamento delle acque, suddivisibili in incubatoio di valle e piscicoltura da ripopolamento a ciclo completo. Queste strutture, in genere di dimensioni ridotte e realizzate con il contributo del Servizio Foreste e Fauna della provincia Autonoma di Trento, si distinguono dalle piscicoltura commerciali perché non hanno lo scopo di massimizzare la conversione del mangime in carne; la loro finalità è la produzione di pesci di buona qualità, destinati al ripopolamento delle acque libere, anche a sostegno della pesca (Provincia Autonoma di Trento, 2009). Le immissioni di materiale ittico cosiddetto di "pronta pesca", costituiscono ad oggi le uniche azioni di rilascio della trota iridea, fatta eccezione per tre zone del fiume Adige. Con questo termine vengono definiti esemplari di taglia superiore alla minima legale cresciuti in piscicoltura, richiesti dai pescatori dilettanti per organizzare attività di tipo sociale e ricreativo come la pesca facilitata e le gare di pesca. Per via delle interferenze di ordine etologico e genetico fra le trote immesse e quelle selvatiche, dei rischi di tipo sanitario e del pregio del materiale allevato solitamente inferiore a quello selvatico, la "pronta pesca" non è consentita ovunque ma è limitata ai bacini artificiali e ad alcuni ambienti acquatici circoscritti e distinti, individuati nei Piani, che si discostano dalle condizioni

teoriche ottimali. Nelle aree interessate da questo tipo di rilascio non si effettuano ovviamente ripopolamenti con uova, avannotti o novellame perciò la pronta pesca deve essere subordinata all'obiettivo prioritario della coltivazione della produzione ittica naturale, previsto dalla legge (Provincia Autonoma di Trento, 2017). Come per il salmerino di fonte, anche l'insediamento di questa specie nelle acque naturali è piuttosto raro. Nonostante le numerose immissioni effettuate fino agli anni '60 a livello regionale per sostenere pesca e turismo in torrenti e laghi d'alta quota, non si sono costituite popolazioni stabili ad eccezione di qualche caso come il ceppo acclimatato nel Rio Bocche (Parco Naturale di Paneveggio – Pale di San Martino), caratterizzato da vivaci fenotipi. Le immissioni hanno comunque originato un'inevitabile competizione con le specie ittiche già presenti, che ha portato ad un depauperamento delle riserve di pesca, per la progressiva sostituzione della produzione naturale con quella di vasca (Pontalti, 2014). Immessa anche in laghetti d'alta quota per le gare di pesca, la trota iridea ha portato vicino all'estinzione le popolazioni di salmerino alpino. Tutto ciò ha reso necessario le successive e significanti limitazioni riguardanti il rilascio di questo pesce.



Figura 8. Trota marmorata. Foto da web.

Altra presenza fondamentale nelle acque trentine è rappresentata dalla trota marmorata (*Salmo marmoratus* o *Salmo trutta marmoratus*), unico salmonide da considerare certamente autoctono (figura 8). Il suo areale di diffusione originale interessa i principali fiumi che, come il Po, sfociano nell'alto Mar Adriatico. Se sull'autoctonia della specie non sembrano esserci dubbi, la sua

collocazione tassonomica è oggetto di discussione da numerosi anni. Alcuni autori, come Bianco (1995) e Delling (2002) la considerano una specie a sé stante: *Salmo marmoratus*. Anche secondo i concetti di *Evolutionary Significant Units* (ESU) e *Management Units* (MU) utilizzati da AIAD (Associazione Ittiologi Italiani Acque Dolci) per la classificazione dei salmonidi viene considerata specie a sé stante e quindi denominata *Salmo marmoratus* (AA.VV., 2013). Altri invece, come Tortonese (1970), Gandolfi, *et al.*, (1991) la ritengono semispecie del complesso *Salmo trutta*, definendola *Salmo trutta marmoratus* e giustificando così la facilità con cui si incrocia in natura con la trota fario dando origine a ibridi fertili. La difficoltà nella classificazione sistematica deriva sostanzialmente dalla diversità dei criteri di classificazione utilizzati da parte dei ricercatori. Tuttavia, la trota marmorata può essere definita come una linea evolutiva indipendente e ben caratterizzata e, come tale, deve costituire un'importante unità di conservazione (AA.VV., 2008).

Molto diffusa fino a una cinquantina di anni fa, si è evoluta nel territorio italiano lungo la fascia meridionale dell'Arco Alpino, costituendo nei bacini diversi ceppi caratterizzati da variazioni genetiche ma con ridotte differenze fenotipiche. Tale patrimonio genetico ha dovuto subire, oltre ai danni dovuti all'ibridazione con la trota fario, una ulteriore diminuzione dovuta alla progressiva scomparsa degli individui di questa specie in diverse zone. Le cause sono diverse e rappresentate da una serie di fattori di alterazione ambientale; primo fra tutti, per le conseguenze che ne derivano troviamo le variazioni artificiali delle portate. Le numerose captazioni delle portate comportano una diminuzione della produzione ittica conseguente alla riduzione della superficie d'alveo bagnata e, nel caso della presenza di scarichi inquinanti (altro fattore di alterazione ambientale), anche l'impossibilità per il fiume di autodepurarsi completamente. Gli sbalzi idrometrici prodotti dagli scarichi delle centrali portano inoltre alla riduzione del *macrozoobenthos*, principale alimento dei pesci, e alla distruzione dei siti riproduttivi. Un'altra conseguenza di tale pratica, in concomitanza con l'eccessivo rilascio di trota fario, ha portato quest'ultima specie ad occupare progressivamente l'ambiente acquatico della trota marmorata. L'uso idroelettrico ha infatti reso simili a ruscelli alcuni fra i principali corsi d'acqua; la costruzione di sbarramenti e dighe ha impedito alla trota marmorata di risalire la corrente per raggiungere le aree più adatte alla riproduzione. Anche la canalizzazione degli alvei ha eliminato le nicchie d'acqua profonda, indispensabili per la trota marmorata che rispetto alla fario raggiunge dimensioni maggiori e necessita di un alveo diversificato dal punto di vista strutturale e morfologico, in grado di garantire la presenza di zone con bassa corrente e maggiore riparo. Tutto ciò, insieme ad altri fattori negativi quali l'eccessivo prelievo alieutico, l'inquinamento organico delle acque e l'aumento di avifauna ittiofaga, in particolare di airone cenerino (*Ardea cinerea*) e di cormorano (*Phalacrocorax carbo*), ha reso necessarie delle attività di recupero di questa specie, attuate innanzitutto mediante azioni di tutela dell'ambiente acquatico. Seguono poi l'interruzione di immissione di materiale "pronta pesca" e di trota fario e il ripopolamento con uova embrionate, ottenute negli incubatoi di valle da riproduttori catturati in loco.

Questo è quanto è stato effettuato in seguito all'avvio da parte della Provincia Autonoma di Trento, con delibera n. 2432 del 2001, di un progetto di recupero della trota marmorata che ha permesso, con l'aiuto delle Associazioni Pescatori, di giungere in questi ultimi anni a buoni risultati in termini di ripresa numerica delle popolazioni (Pontalti, 2015).

Il grafico in figura 9 riporta le catture annuali relazionate ad alcuni importanti fattori sopra citati (Provincia Autonoma di Trento, 2019).

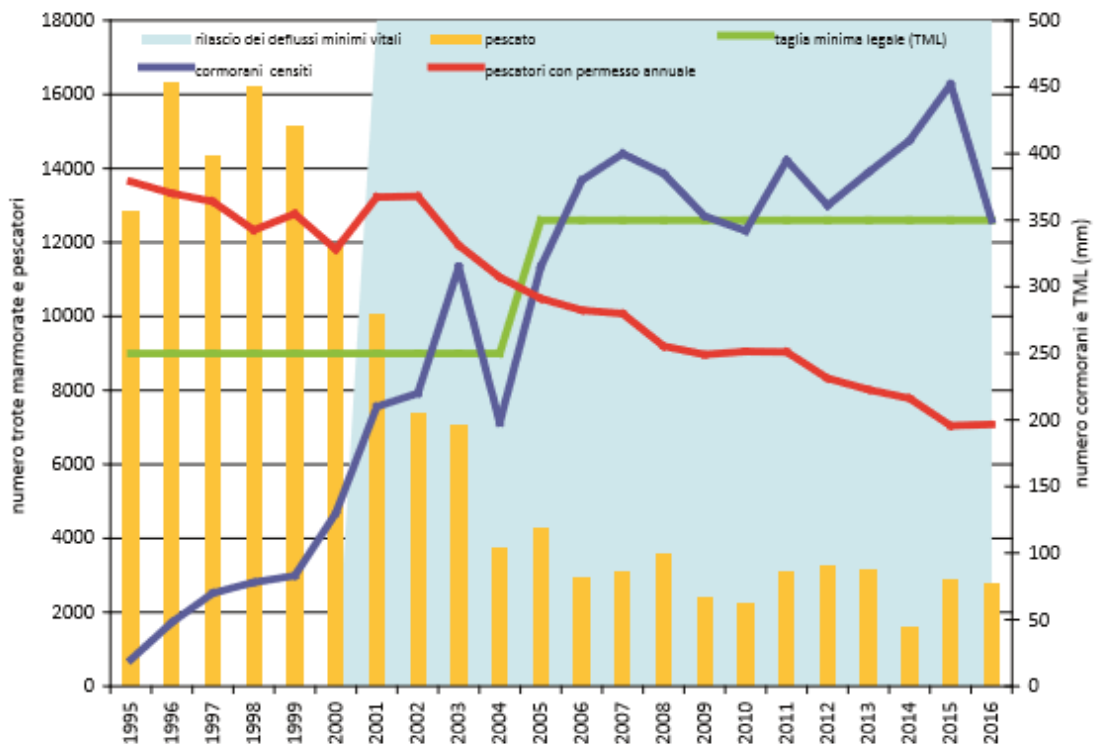


Figura 9. Andamento del pescato di trota marmorata in Trentino (tratto da Provincia Autonoma di Trento, 2019).

Con la trota marmorata condividono spesso l'habitat anche il temolo (*Thymallus thymallus*) (figura 10) e lo scazzone (*Cottus gobio*).



Figura 10. Esemplare di temolo. Foto da web.

Il temolo, oggi diffuso in tutte le regioni alpine, è stato introdotto anche in Emilia Romagna e nel bacino del Tevere. La sua origine deriva probabilmente dal bacino del Danubio. In seguito alle ultime glaciazioni, i pesci presenti nei corsi d'acqua sfocianti nel Mediterraneo rimasero isolati geograficamente, costituendo razze tipiche. La recente storia di questa specie lo vede quasi scomparso nelle acque della provincia

di Trento negli anni '80. Le azioni di reintroduzione e ripopolamento effettuate in seguito permisero una rapida e consistente ripresa numerica degli individui ma, le immissioni effettuate con materiale ittico di ceppo danubiano sancirono la scomparsa delle popolazioni indigene. Queste sono sostituite oggi da popolazioni con caratteristiche diverse, come ad esempio la maggiore tolleranza alle alterazioni ambientali, in gran parte del reticolo pedemontano e di fondovalle della provincia (AA.VV., 2003).



Figura 11. Esemplare di scazzone. Foto da web.

Lo scazzone è diffuso negli stessi habitat dei salmonidi ed è caratterizzato da un comportamento bentonico (figura 11); infatti quando lo si trova nei laghi staziona in genere sui bassi fondali delle rive. Ha anch'esso origine europea e gli esemplari italiani non presentano sostanziali differenze morfologiche con quelli danubiani. La sua diffusione in Italia interessa le regioni settentrionali, con la presenza nei tributari alpini del Po, fino ad alcune zone

dell'appennino centrale dove sono presenti popolazioni isolate. In genere non si spinge oltre i 1200 m di quota nei corsi d'acqua ma è stato segnalato anche in diversi laghetti alpini oltre i 2000 m. Si tratta di un piccolo pesce, che supera eccezionalmente i 15 cm di lunghezza e presenta, in acque montane, accrescimento lento e maturazione sessuale ritardata al terzo o quarto anno di età. Si è potuto constatare però che gli individui localizzati ad alte quote raggiungono le dimensioni maggiori (anche 18 cm di lunghezza) e presentano un ciclo vitale fino a 10 anni più lungo rispetto agli esemplari che vivono nei produttivi corsi delle pianure. Vive in stretta relazione con le altre specie con cui condivide l'habitat. Svolge la sua attività al crepuscolo e durante la notte mentre di giorno rimane nascosto tra i sassi, cibandosi non solo di macroinvertebrati ma anche di uova e avannotti delle altre specie ittiche, oltre che della propria. A sua volta viene predato dalle trote adulte, la cui eccessiva presenza rischia di mettere in pericolo quella dello scazzone (AA.VV., 2006).



Figura 12. Trota lacustre di 12,7 kg pescata nel Lago di Garda. Foto da web.

La trota lacustre (*Salmo trutta morpha lacustris*) è considerata un ecotipo della trota fario o della trota marmorata (figura 12). Quando un individuo di queste due specie si trova a vivere per anni in ambienti lacustri può dare origine alla livrea tipica dell'ecotipo in questione, caratterizzata da macchie più isolate rispetto a quelle della trota fario e, se osservate attentamente, si nota la forma che assumono, simile ad una "X". La popolazione più numerosa del territorio provinciale è quella del lago di Garda, in continua e rapida contrazione da alcuni decenni. La causa sta nello sfruttamento idroelettrico del fiume Sarca, il quale presenta alcune strutture che fungono da barriera, impedendo la risalita di questi grossi salmonidi (fino a 20 kg di peso circa), abbondante fino alla fine XIX secolo (AA.VV., 2003). La

riproduzione della trota lacustre del Garda non è più testimoniata da diversi anni e la sua sopravvivenza oggi è dubbia (Tomasi, 2004).

Tra la famiglia dei ciprindi, poco propensi in genere ad abitare le acque montane, riveste un ruolo particolare la sanguinerola (*Phoxinus phoxinus*), ben adattata invece a vivere nei laghetti alpini (figura 13).



Figura 13. Esemplici di sanguinerola. Foto da archivio PNAB.

La sua origine coincide con quella dello scazzone e di altre specie frigofile, giunte in territorio italiano attraverso il fenomeno della cattura fluviale tra bacini cisalpini e transalpini.

Qui presenta comportamento gregario, spostandosi in branchi numerosi prevalentemente in prossimità delle rive, dove la temperatura dell'acqua risulta essere più calda. Per la riproduzione infatti, che avviene da maggio ad agosto, diversamente da quella dei salmonidi con cui condivide

l'habitat, è necessaria una temperatura dell'acqua di 12°C (AA.VV, 2006). Le uova sono deposte lungo le rive su fondali ghiaiosi e sabbiosi e una femmina può deporre anche un migliaio. Gli avannotti nascono dopo una decina di giorni e raggiungono, da adulti, i 7-9 cm di lunghezza (Tomasi, 2004). Le piccole dimensioni la rendono inevitabilmente pesce foraggio apprezzato dai salmonidi adulti che sviluppano un regime alimentare ittiofago. Gli esemplari di sanguinerola sono utilizzati infatti da alcuni pescatori per la pesca di grosse trote e salmerini e, secondo alcuni autori, questa è anche la causa della colonizzazione di alcuni laghi alpini da parte di questo ciprinide.

Altre specie appartenenti a questa famiglia sono la carpa (*Cyprinus carpio*), il cavedano (*Leuciscus cephalus*), la tinca (*Tinca tinca*) e il barbo canino (*Barbus meridionalis*).

Carpa e tinca prediligono laghi di basse quote ed eutrofici e sono infatti diffuse nei grandi laghi prealpini, compreso il lago di Garda. Durante l'estate del 2007 sono state trovate alcune carpe morte nel Lago di Valagola (Brenta centrale), probabilmente immesse da qualche pescatore e non acclimatatesi.

Il cavedano è simile alla carpa, dalla quale si differenzia per la forma più slanciata. Ha un regime alimentare da vero opportuniste che lo porta anche ad adattarsi a situazioni di inquinamento organico non tollerate da altre specie. Preferisce acque calde e quindi non si trova in laghetti alpini. Nonostante ciò, durante gli studi effettuati su alcuni laghi del Parco rientranti nel "Progetto Salmerino", sono stati individuati esemplari di cavedano nel Lago di S. Giuliano (1930 m di quota), introdotti anch'essi probabilmente dall'uomo e che potrebbero aver costituito una popolazione in grado di autosostenersi. Nei corsi d'acqua di fondovalle, ambiente certamente più idoneo alla sua presenza, il cavedano si trova

spesso associato al barbo comune (*Barbus plebejus*) e al barbo canino. Quest'ultimo si differenzia dal barbo comune per la maculatura bruna che interessa il corpo e le pinne sulla tipica livrea giallastra, per le scaglie più grandi e per la morfologia della pinna anale. Il barbo canino non supera in genere i 20 cm di lunghezza mentre quello comune raggiunge i 60 cm. Sono possibili ibridazioni tra le due specie che, insieme all'inquinamento delle acque e agli interventi antropici in alveo, stanno causando un importante diminuzione delle popolazioni di barbo canino, molto sensibile alle alterazioni morfologiche dell'alveo e a quelle chimico-fisiche dell'acqua (Tomasi, 2004; Zerunian, 2003).

3.2 I LAGHI OGGETTO DI STUDIO

La scelta dei laghi si è basata su due fattori principali. Il primo riguarda l'accessibilità, elemento necessario per svolgere ripetute battute di pesca in giornate differenti, considerando anche l'attrezzatura da portare a mano durante il raggiungimento del lago e gli spostamenti da una postazione all'altra. Il secondo si è basato invece sulla differenziazione più ampia possibile degli ambienti lacustri per evidenziare eventuali aspetti positivi o negativi legati all'applicabilità delle modalità di campionamento utilizzate. Sulla base di queste considerazioni si è deciso di effettuare lo studio in due laghetti alpini aventi caratteristiche molto diverse ma ospitanti entrambi popolazioni di salmonidi. In particolare si è scelto di campionare il Lago Nero di Cornisello, bacino lacustre ideale per il salmerino alpino ed il Lago di Valagola che, trovandosi ad altitudini inferiori e quindi condizioni meno rigide, risulta ideale per ospitare la trota fario.

3.2.1 LAGO NERO DI CORNISELLO



Figura 14. Il Lago Nero di Cornisello. Foto di Michele Zeni.

Il Lago Nero di Cornisello è situato in destra orografica della Val Rendena, in una conca laterale della Val Nambrone, nel gruppo dell'Adamello-Presanella (figura 14). Le sue acque alimentano il bacino del Sarca attraverso un piccolo emissario ad est e nonostante la loro limpidezza, la rilevante profondità è responsabile della colorazione cupa che esse assumono, nonché del nome attribuito allo specchio d'acqua (tabella 2). La sua alimentazione è in parte garantita da un rivuletto discendente dalla Cresta d'Amola, situata a ridosso della sponda meridionale del lago. L'apporto d'acqua del poco rilevante immissario non è costante durante l'anno e può risultare anche assente; l'alimentazione è

infatti influenzata dallo scioglimento delle nevi e dall'apporto delle precipitazioni. Durante il periodo di rilevamento (tarda estate) abbiamo potuto constatare l'assenza di acqua in entrata dalla Cresta d'Amola e la presenza invece di acqua in uscita dall'emissario. Anch'esso presenta comunque attività intermittente.

	LAGO NERO DI CORNISELLO	FONTE
Quota (m.s.l.m.)	2233	Tomasi, 2004
Lunghezza (m)	200	Tomasi, 2004
Larghezza (m)	160	Tomasi, 2004
Superficie (mq)	27800	Tomasi, 2004
Profondità max. (m)	33	Tomasi, 2004

Eccetto la zona meridionale, le sponde sono caratterizzate completamente da rocce montonate, modellate cioè dal passaggio del ghiacciaio. La natura di queste rocce magmatiche intrusive è silicea e si tratta

Tabella 2. Dati morfometrici del Lago Nero di Cornisello.

principalmente di tonalite, denominata così dal geologo tedesco Gerhard vom Rath (1830-1888), che la descrisse in seguito al suo primo reperimento avvenuto presso il Passo del Tonale. La roccia costituisce l'unico contorno della conca ed è ricoperta a tratti da ciuffi erbosi che, in estate, si colorano di tinte vivaci offerte dai fiori adattati a vivere in questo ambiente; i pennacchi bianchi di *Eriophorum scheuchzeri* ne sono un esempio.

La sua origine è di tipo glaciale: si tratta di un lago di circo, che mostra cioè il tipico perimetro sub-circolare ed è situato nella parte a monte dell'originario bacino del ghiacciaio. Negli ultimi anni sono diventati molto frequenti gli studi paleolimnologici su piccoli laghi di alta quota, poiché questi ecosistemi, sviluppatisi in situazioni climatiche e ambientali estreme, risultano molto sensibili alle variazioni di tali condizioni. Anche il Lago Nero di Cornisello, che presenta tali caratteristiche, è stato oggetto di un simile studio. Grazie al progetto "OLOAMBIENT", nell'estate del 2004 sono stati effettuati dei carotaggi sul fondale del lago che hanno consentito di recuperare campioni di lunghezza massima di 1,75 m a diverse profondità. Le carote sono state selezionate per uno studio dettagliato comprendente analisi sedimentologiche, mineralogiche, geochimiche, cronologiche, palinologiche e sui resti di diatomee e chironomidi. Questo ha permesso di ricostruire un coerente quadro evolutivo, paleoambientale e paleoclimatologico. Il lago è risultato essere particolarmente vecchio in quanto la serie sedimentaria è una delle poche tra quelle dei laghi alpini a registrare parte del periodo Tardoglaciale e l'intero Olocene. Dodicimila anni fa circa il lago era già formato e il suo bacino di alimentazione doveva essere già deglaciato, almeno parzialmente. L'evento climatico freddo del Dryas recente (ultima fase del Tardoglaciale) è segnato da un aumento significativo delle xerofite (clima più secco) e da un aumento in percentuale di minerali legati al trasporto eolico (muscovite). La transizione da Dryas recente a Olocene vede un cambiamento molto marcato nella tipologia di sedimento, che da detritico diventa organogeno e ricco di diatomee, chironomidi e successivamente muschi. Alcuni taxa dei chironomidi tipici di ambienti freddi spariscono, tuttavia altri permangono, segno di una variazione di

temperatura non così drastica. Il diagramma pollinico segna la ripresa delle specie arboree, dopo la crisi legata al Dryas recente. Al periodo compreso all'incirca tra 8.800 e 6.100 anni risalgono numerosi resti di muschi e capsule cefaliche del secondo stadio vitale dei chironomidi, che starebbero a indicare condizioni di maggiore ossigenazione e luce, suggerendo un livello d'acqua del lago più basso. A questo segue un periodo di sostanziale stabilità delle condizioni ambientali e climatiche. Si giunge poi ai primi segni di presenza antropica in valle registrati dal diagramma pollinico, che risalgono a circa 6000 anni fa. Tuttavia l'impatto antropico maggiore, con disboscamento e sviluppo di pascoli di alta quota, corrisponde al periodo medioevale. Negli ultimi secoli si è assistito ad un abbandono delle attività agricole-pastorali e ad una leggera acidificazione delle acque del lago, datata intorno a fine '800 e probabilmente legata a ragioni climatiche (AA.VV, 2007).

	LAGO NERO DI CORNISELLO
pH	7,1
Conducibilità ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	13,7

Tabella 3. Dati dai campionamenti effettuati in novembre 2006.

Il lago è oligotrofico e a bassa alcalinità. Le sue acque sono estremamente poco mineralizzate come evidenziato dai bassi valori di conducibilità elettrica registrati durante i rilevamenti effettuati nel 2006 (tabella 3). Tale caratteristica rende il lago molto sensibile a fenomeni di acidificazione

dovuti ad esempio alle piogge acide. Per queste caratteristiche ricopre un ruolo importante come sito di studio e sentinella d'allarme dei cambiamenti ambientali (Cantonati *et al.*, 2002).

3.2.2 LAGO DI VALAGOLA



Figura 15. Il lago di Valagola fotografato nei pressi della postazione 3. Foto di Riccardo Granata.

Il lago di Valagola è situato tra le Dolomiti di Brenta nell'omonima valle, che trae il suo nome da "Aquila". In particolare si trova racchiuso tra la Cima Tosa e il Monte Sabion (figura 15). Anche le sue acque alimentano il bacino del Sarca grazie al Rio Valagola, piccolo torrente emissario che fuoriesce dalla sponda settentrionale. La mancanza di un immissario diretto fa presupporre la presenza di fonti a livello del fondale, le quali apporterebbero l'acqua discendente dalla Val Nardis infiltrata nel terreno poco più a monte del lago.

	LAGO DI VALAGOLA	FONTE
Quota (m.s.l.m.)	1595	Tomasi, 2004
Lunghezza (m)	300	Tomasi, 2004
Larghezza (m)	140	Tomasi, 2004
Superficie (mq)	30000	Tomasi, 2004
Profondità max. (m)	4	Tomasi, 2004

Tabella 4. Dati morfometrici del Lago di Valagola.

La quota a cui è situato il bacino giustifica l'ambiente circostante completamente diverso da quello del Lago Nero (tabella 4). A fare da contorno sono infatti gli abeti che costituiscono una fitta foresta e si alternano ai pascoli

nelle zone più pianeggianti. Qui l'attività silvo-pastorale non è mai stata abbandonata e la presenza dell'uomo è da considerarsi un elemento importante per la caratterizzazione ambientale della Valagola così come la vediamo oggi. Salendo dal sentiero che risale la

valle si giunge all'omonima malga, oggi anche sede di una foresteria del Parco, che ha rivestito un ruolo particolare per lo sviluppo delle specie vegetali circostanti grazie all'apporto di nutrienti organici derivanti dal suo utilizzo. L'edificio si erge sulle morene detritiche responsabili della formazione del lago. Il materiale distaccato dai versanti e depositatosi in valle ha funto da sbarramento, trattenendo l'acqua che ha dato vita al lago. Il fenomeno di deposito è avvenuto circa 15.000 anni fa, durante lo stadio di Daun, e i detriti sono stati accumulati dalla fronte del ghiacciaio durante più fasi della sua avanzata. La roccia sedimentaria più rappresentativa di questo settore è la marna, composta da una frazione terrigena argillosa e una frazione carbonatica; la prima è originata dal dilavamento di aree continentali adiacenti l'area di sedimentazione mentre la seconda deriva in questo caso dal deposito di antichi organismi viventi.

Le sfumature dello specchio virano dall'azzurro a diverse tonalità di verde, colore principale data la presenza di abbondanti alghe e piante acquatiche. La loro crescita è favorita dalla bassa profondità del lago che garantisce l'irraggiamento dell'intera superficie.

La spiccata condizione di eutrofia ha attirato l'interesse di numerosi studiosi sulla valutazione delle dinamiche evolutive del lago, destinato a diventare "presto" una torbiera. A tal proposito, il PNAB ha finanziato il progetto SEFIRA (*Reconstruction of the development of the mountain Lake Valagola and prediction of senescing and filling rates*) anche per far chiarezza su possibili scenari di gestione dell'ambiente acquatico in questione. A questo studio hanno collaborato, oltre alle Università di Liverpool e di Stettino (Polonia) anche la fondazione E. Mach e il Nucleo Sommozzatori del Corpo Permanente dei Vigili del Fuoco di Trento, grazie ai quali è stato possibile svolgere i rilevamenti durante l'autunno del 2013. Sono stati percorsi 7 transetti in direzione delle sponde est-ovest, ovvero perpendicolarmente alla dimensione massima del lago. Lungo i transetti sono stati raccolti 36 campioni di macrofite dai quali si sono isolati 36 campioni di diatomee epifitiche, microalghe viventi a carico di altre specie vegetali. Lo studio è stato incentrato su di esse, in particolare sulla loro distribuzione e sui fattori che la influenzano. Non sono state campionate le zone più esterne a fondale basso soggette a disidratazione periodica a causa delle fluttuazioni del livello dell'acqua e, specie sulla sponda orientale, popolate da Equiseti: *Equisetum palustris* ed *Equisetum fluviatile*, piante vascolari tipiche di ambienti umidi.

Le analisi hanno permesso di distinguere l'area campionata in due gruppi: la parte centrale del lago è risultata essere composta da macrofite dominate da *Chara aspera* mentre la zona limitrofa alle rive è occupata da *Potamogeton gramineus*. La distribuzione specifica delle diatomee epifitiche è risultata essere differente nelle due aree distinte, evidenziando tra i fattori che influenzano la distribuzione stessa, non tanto la profondità quanto maggiormente la specificità delle specie ospiti. Le associazioni a *Potamogeton gramineus* sono caratterizzate infatti dalla presenza di una ricchezza specifica maggiore di diatomee più grandi e aderenti al substrato come ad esempio *Epithemia adnata*, *Rhopalodia gibba* var. *parallela*, *Cocconeis lineata*, *Eunotia arcus* e *E. arcubu*. *Chara*

aspera viene preferita invece da diatomee mobili di dimensioni minori come *Brachysira neoexilis*, *Encyonopsis subminuta* ed *E. cesatii*.

Tra gli interventi antropici che hanno influenzato l'evoluzione del lago è da segnalare anche la costruzione di una soglia di sbarramento artificiale risalente ai primi degli anni Settanta. Questa piccola opera è stata realizzata per incrementare l'azione di trattenimento dell'acqua operata dalle morene naturali ed ha permesso il passaggio da un ambiente "fluvio-lacustre" ad un ambiente più prettamente lacustre. Lo studio ha evidenziato infatti un incremento delle diatomee planctoniche (tipiche dei laghi) a partire dagli anni Settanta, precedentemente presenti in maniera minore rispetto alle diatomee bentoniche. L'innalzamento del livello idrometrico derivante dalla costruzione della soglia rialzata è stato importante per l'aspetto alieutico; i punti più profondi non sono più soggetti a congelamento permettendo alla fauna ittica presente di sopravvivere all'inverno (AA.VV., 2016).

	LAGO DI VALAGOLA
pH	7,28
Conducibilità ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	179,6

Tabella 5. Dati dai campionamenti effettuati in novembre 2006.

Per la classificazione delle acque il Lago di Valagola può essere considerato meso-oligotrofico, con una disponibilità di nutrienti maggiore rispetto al Lago Nero di Cornisello. Anche il pH e la conducibilità testimoniano la litologia carbonatica e lo stato di eutrofia che caratterizza questo ambiente lacustre (tabella 5).

è considerato anche l'aspetto pratico legato alla facilità di svolgimento dell'azione di pesca. Questo ha portato all'esclusione della "pesca a mosca" nonostante sia ritenuta una delle tecniche meno invasive e quindi più adatte in un'ottica di conservazione delle specie ittiche. Viene praticata spesso con l'utilizzo di ami senza ardiglione (ovvero quella parte appuntita che rientra nella curvatura dell'amo e permette una maggiore tenuta sull'apparato boccale del pesce) consentendo di non danneggiare la preda e di rilasciarla dopo averla slamata con cura.

Per danneggiare il meno possibile gli esemplari campionati si è deciso di utilizzare comunque ami senza ardiglione anche per le tecniche scelte; queste sono la "pesca a fondo", la "pesca a galleggiante" e la "pesca a spinning".

La pesca a fondo prevede l'utilizzo di un piombo, utile nelle fase di lancio e per mantenere poi l'esca a ridosso del fondale. Date le dimensioni contenute dei due laghi, che non rendono necessario la raggiunta di distanze notevoli, si è deciso di impiegare un piombo del peso di 10 grammi per entrambi gli ambienti in esame.

La pesca con galleggiante prevede appunto l'utilizzo di un segnalatore di abboccata visibile sulla superficie dell'acqua che può essere sistemato a piacere sulla lenza oppure bloccato da un'apposita perlina precedentemente inserita sulla stessa. In entrambe i casi esso determina la profondità raggiunta dall'esca, che è nota e stabilita dal pescatore. Nel primo caso viene chiamato "galleggiante fisso" ed è comodo quando bisogna pescare in acque basse in quanto può essere spostato sopra l'esca al massimo per una lunghezza pari a quella della canna. Oltre



questa grandezza risulterebbe impossibile la fase di lancio. Nel secondo caso invece è solo la perlina che viene spostata sulla lenza e blocca il galleggiante durante la fase di pesca permettendo all'esca di raggiungere profondità maggiori. Date le caratteristiche morfologiche dei due laghi si è deciso di utilizzare un galleggiante fisso per il Lago di Valagola e un galleggiante scorrevole per il Lago Nero di Cornisello. Sia per la pesca a fondo che per la pesca a galleggiante si è deciso di utilizzare il verme come esca.

L'ultima tecnica è quella dello spinning, basata sull'utilizzo di esche artificiali che stimolino l'istinto predatorio del pesce. Queste vengono

Figura 17. A sinistra la canna usata per la pesca con galleggiante (lunghezza 5 metri), al centro la canna usata per la pesca a fondo (lunghezza 3,8 metri) e a destra la canna usata per la pesca a spinning (lunghezza 2,4 metri). Si noti la caratteristica dei "due pezzi" tipica degli attrezzi destinati a quest'ultima tipologia di pesca.

ntinuamente lanciate e recuperate perciò si rende necessario l'impiego di una canna più corta rispetto alle altre tecniche per una maggiore sensibilità e precisione durante la fase di lancio (figura 17). Le categorie in cui si suddivide e le esche disponibili per questa disciplina sono davvero numerose. Una prima distinzione vede il gruppo delle esche metalliche contrapposto a quello delle esche silicomiche. Si è deciso di rivolgere l'attenzione a due principali tipologie rappresentanti due sottogruppi delle esche metalliche: un "minnow", cioè la riproduzione di un piccolo pesce (nel nostro caso di una trota fario) e un'esca "rotante", dotata di un'apposita paletta mobile che, durante il recupero, ruota su se stessa emettendo riflessi e vibrazioni (figura 18).



Figura 18. Esche artificiali utilizzate. A sinistra il rotante e a destra il minnow. Gli ami multipli con cui viene fornito sono stati sostituiti da un amo singolo senza ardiglione come visibile per l'esca rotante.

- **Svolgimento:** per entrambe i laghi sono state scelte 3 postazioni da cui effettuare i rilevamenti cercando di individuare zone diversificate dal punto di vista ambientale pur mantenendo una distanza equa tra di esse (figura 19 e 20).

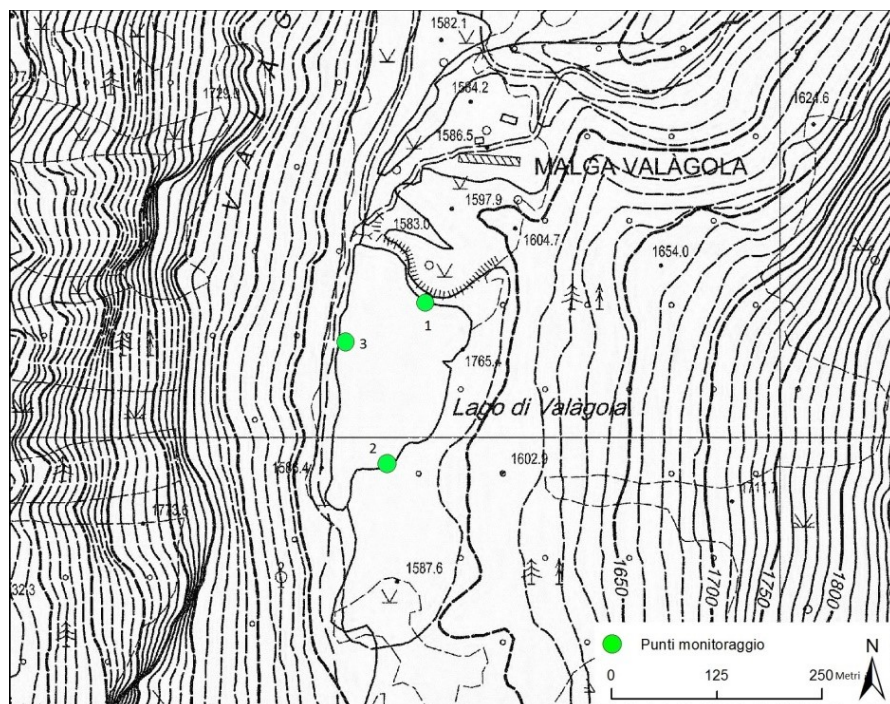


Figura 19. Geolocalizzazione delle postazioni nel Lago di Valagola

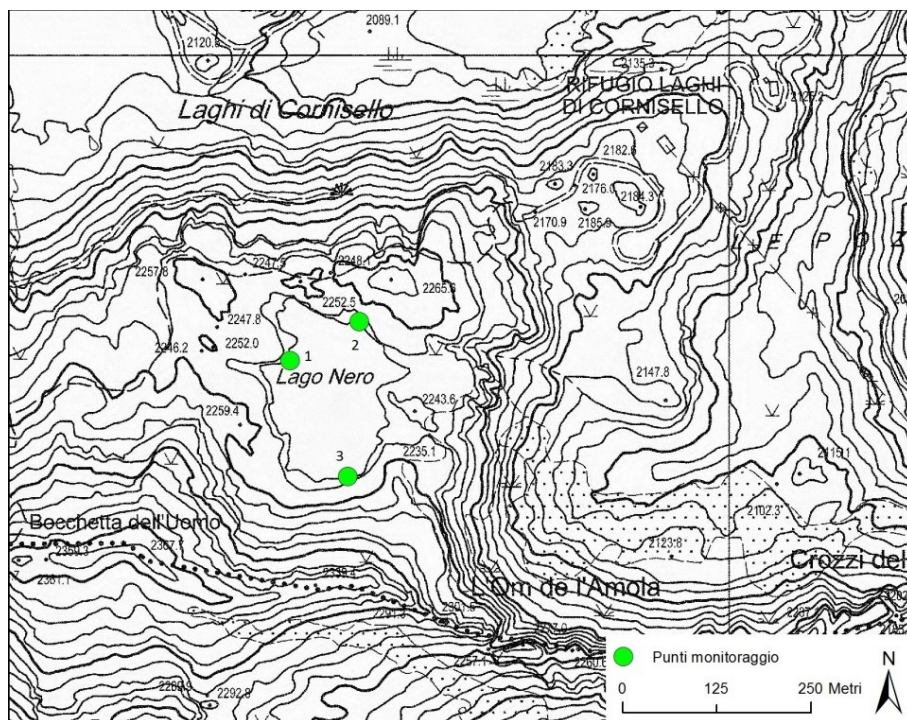


Figura 20. Geolocalizzazione delle postazioni nel Lago Nero di Cornisello.

Tutte le tecniche sono state impiegate per lo stesso numero di ore in tutte le postazioni e in entrambe i laghi. In particolare in ogni lago sono state svolte 5 battute strutturate nel seguente modo:

- 2 ore di pesca a fondo e con galleggiante in ogni postazione.
- 1 ora di pesca a spinning in ogni postazione. Tale scelta è stata presa in virtù della notevole dinamicità propria di questa tecnica. L'azione prevede infatti il continuo lancio e recupero dell'artificiale che, ripetuto costantemente nella stessa area perde probabilmente d'efficacia col passare del tempo per il disturbo provocato.

Una sessione risulta composta da 6 ore di pesca a fondo, 6 ore di pesca a galleggiante e 3 ore di pesca a spinning. Moltiplicando le ore per le 5 ripetizioni effettuate si ottengono 75 ore per lago. Questo è il tempo relativo alle tecniche utilizzate e si distingue dalle ore effettive di pesca per il seguente motivo: è stato possibile gestire contemporaneamente le tecniche di pesca a fondo e a galleggiante in entrambe i laghi. Inoltre per quanto riguarda il Lago Nero di Cornisello i rilevamenti sono stati effettuati sempre in presenza di un membro del personale del Parco, che ha reso possibile la gestione contemporanea delle tre tecniche in ogni postazione. Le ore effettive di pesca risultano quindi 60 presso il Lago di Valagola e 45 presso il Lago Nero di Cornisello, per un totale di 105 ore.

3.4 ANALISI DEI DATI

I dati ottenuti dalle sessioni di campionamento effettuate nei due laghi sono stati utilizzati per calcolare la composizione relativa del popolamento ittico presente, le relazioni tra lunghezza e peso delle specie catturate e per alcune valutazioni sulle metodologie utilizzate per la raccolta degli stessi.

- COMPOSIZIONE RELATIVA

I dati sono stati analizzati con l'ausilio di *Microsoft Excel*. È stata infatti costruita una tabella riportando tutti i dati contenuti nelle schede di monitoraggio (Allegato 1). Per entrambi i laghi sono state calcolate per ogni specie le percentuali riferite al numero e al peso degli individui catturati e i risultati sono stati rappresentati in grafici a torta.

- RELAZIONE LUNGHEZZA PESO

In biologia, l'assenza di isometria, ovvero una corrispondenza biunivoca tra due spazi metrici, comporta l'imperfetta proporzionalità tra i fattori regolanti alcuni processi fisici. La relazione che lega due grandezze proporzionali è data da:

$$Y = a + bX$$

Dove b rappresenta il coefficiente angolare della retta ed a il punto di intersezione con l'asse delle ordinate. Quando risulta $b = 1$ si ha perfetta proporzionalità tra Y ed X . Con:

$b > 1 \rightarrow Y$ aumenta più rapidamente rispetto ad X

$b < 1 \rightarrow X$ aumenta più rapidamente rispetto a Y

Nel caso riguardante la crescita in lunghezza e peso delle specie monitorate, la relazione che lega queste due grandezza è espressa dalla seguente funzione potenza (Bagenal, Tesch 1978):

$$P = aL^b$$

Il parametro costante a e il coefficiente b sono ricavabili dalla funzione lineare che si ottiene dalla conversione di questa relazione nella forma logaritmica. Si ottiene così:

$$\log P = \log a + b \log L$$

Considerando $\log a = a'$ la funzione risulta lineare ($Y = a' + bX$). Quindi a' è l'intercetta con l'asse delle ordinate e b non è più l'esponente della funzione potenza ma il coefficiente angolare della retta rappresentata da quest'ultima relazione. Per questo viene definito coefficiente di regressione e i valori che assume nei diversi campioni sono importanti per lo studio delle relazioni inter- ed intra-specifiche tra le popolazioni analizzate.

In particolare per i salmonidi b assume valori che si avvicinano a 3.

Se $b = 3$ l'accrescimento è di tipo isometrico e quindi anche gli esemplari adulti, crescendo, mantengono una forma proporzionata agli esemplari di piccole dimensioni.

Se $b > 3$ l'accrescimento è di tipo allometrico positivo e quindi avremo individui adulti più tozzi, che hanno subito un accrescimento in larghezza e altezza proporzionalmente maggiore rispetto alla crescita in lunghezza.

Se $b < 3$ l'accrescimento è di tipo allometrico negativo e quindi avremo esemplari adulti più magri, che hanno subito un accrescimento in larghezza ed altezza proporzionalmente minore rispetto alla crescita in lunghezza.

Anche se i valori di b possono variare in un intervallo compreso tra 2 e 4, secondo alcuni autori (Carlander, 1969) tale coefficiente dovrebbe essere compreso tra 2.5 e 3.5 poiché valori esterni a questo intervallo derivano spesso, come in questo caso, da campioni poco rappresentativi dell'intero *range* di lunghezze tipico delle specie in esame.

Nel presente studio la relazione tra lunghezza e peso delle diverse specie indagate è stata rappresentata graficamente ed è stata derivata la curva di regressione e il valore di R^2 ad essa corrispondente. Sono stati ricavati tutti i valori di b per i tre popolamenti di salmonidi: due di trota fario e uno di salmerino alpino (Allegato 2).

Le rette di regressione delle tre popolazioni sono state rappresentate in un unico grafico e confrontate tra loro. I coefficienti angolari delle rette di regressione sono stati posti a confronto, con le stesse considerazioni utilizzate per le medie. Le rette che rappresentano le funzioni possono essere infatti ritenute come tali, in quanto indicano la risposta media di Y_i per un dato valore di X_i . La tabella realizzata per il confronto è stata inserita in Allegato 3.

Il confronto tra le rette delle tre popolazioni di salmonidi indagate è stato effettuato attraverso il *test t* di Student. Grazie ad esso, ponendo come ipotesi nulla l'uguaglianza tra i coefficienti angolari di due rette, possiamo calcolare la probabilità che l'ipotesi nulla non sia vera confrontando il valore t con i valori tabulati. In genere si accetta la veridicità dell'ipotesi nulla con un valore limite di probabilità del 5%. Nel caso in cui, attraverso il valore t ricavato, si riscontri una probabilità maggiore del 5% la differenza tra i due valori medi (i nostri coefficienti) risulterebbe significativa in quanto dovuta non soltanto a fattori casuali e all'esiguità del campione analizzato. Questo porterebbe a rifiutare l'ipotesi nulla e quindi ad affermare che le due rette possiedono due pendenze diverse.

Il valore t è stato calcolato con il seguente procedimento:

$$t_{(N-4)} = \frac{b_1 - b_2}{ES_{(b_1 - b_2)}}$$

dove

$N-4$ rappresentano i gradi di libertà totali (gdl) in quanto si considerano le varianze d'errore delle due rette. N rappresenta il numero di osservazioni totali, ottenuto dalla somma delle osservazioni per ogni gruppo: $N-4 = (n_1-2)+(n_2-2)$.

$ES_{(b_1-b_2)}$ è l'errore standard della differenza dei due coefficienti ed è calcolato come:

$$ES_{(b_1-b_2)} = \sqrt{S^2_{(b_1-b_2)} * \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}$$

Con

$$S^2_{(b_1-b_2)} = \frac{\sum_{i=1}^{n_1} (Y_{1i} - \bar{Y}_1)^2 + \sum_{i=1}^{n_2} ((Y)_{2i} - \bar{Y}_2)^2}{N-4} * \left(\frac{1}{\sum_{i=1}^{n_1} (X_{1i} - \bar{X}_1)^2} + \frac{1}{\sum_{i=1}^{n_2} (X_{2i} - \bar{X}_2)^2} \right)$$

- VALUTAZIONE DELLE TECNICHE DI CATTURA

Sono stati confrontati i risultati ottenuti in termini di cattura di individui delle diverse specie con le 3 tecniche utilizzate. È stato inoltre costruito un grafico che relaziona le tecniche utilizzate alle classi di lunghezza rilevate per evidenziare eventuali specificità relative alle metodologie.

4. RISULTATI E DISCUSSIONE

La fase di raccolta dei dati ha portato alla cattura totale di 54 esemplari, appartenenti a tre diverse specie (tabella 6).

	TINCA	TROTA FARIO	SALMERINO ALPINO	Totale complessivo
Nero di Cornisello		7	6	13
Valagola	2	39		41
Totale complessivo	2	46	6	54

Tabella 6. Conteggio delle specie rilevate.

4.1 LAGO DI VALAGOLA

Nel Lago di Valagola il popolamento ittico è risultato essere composto dalla trota fario come unico salmonide, associata alla tinca, ciprinide che in genere non popola acque ad alte quote ma che, date le condizioni ambientali dello specchio lacustre, è riuscita comunque ad adattarsi.

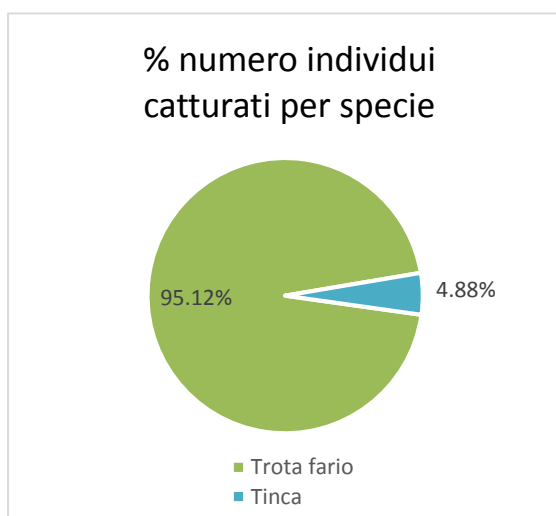


Figura 21. Composizione specifica percentuale sul totale di individui rilevati nel Lago di Valagola.

Possiamo affermare ciò sulla base delle indagini svolte dal Parco nel mese di settembre 2008 e facenti parte del "Progetto Salmerino". Furono infatti catturate 49 tinche con il metodo dell'elettropesca e con reti multimaglia. Gli esemplari rilevati appartenevano a diverse classi di età, comprese quelle minori, confermando il successo nell'insediamento della specie all'interno del lago. L'esiguità del campione rilevato nell'attuale studio è dovuto sostanzialmente alle metodologie utilizzate ed alle caratteristiche ecologiche di questo ciprinide (figura 21). Il metodo utilizzato è stato infatti strutturato per

rendere massima l'efficacia di cattura dei salmonidi. Le sole due catture di tinca sono avvenute una tramite la pesca a fondo e l'altra con la pesca a galleggiante ma entrambe con esca naturale. Questo conferma sia la validità del lombrico, utilizzato dai pescatori per insidiare una grande varietà di specie ittiche, sia il regime alimentare onnivoro della tinca, la quale però non si nutre di altri pesci. Non essendo predatrice non sono infatti stati catturati individui di tinca con la tecnica della pesca a spinning.

Anche l'analisi della biomassa totale rilevata evidenzia la principale posizione occupata dalla trota fario (figura 22).

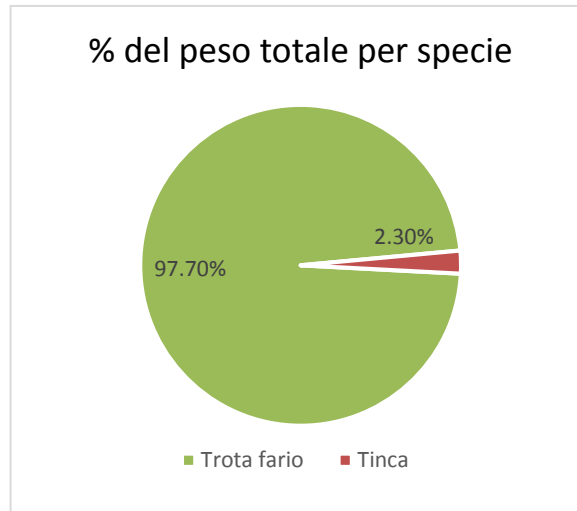


Figura 22. Percentuale del peso calcolata sul totale di biomassa rilevata nel Lago di Valagola.

Per quanto riguarda la struttura della popolazione di trota fario, di seguito è evidenziata, grazie alla distinzione in classi di lunghezza, l'irregolarità degli esemplari catturati (figura 23).

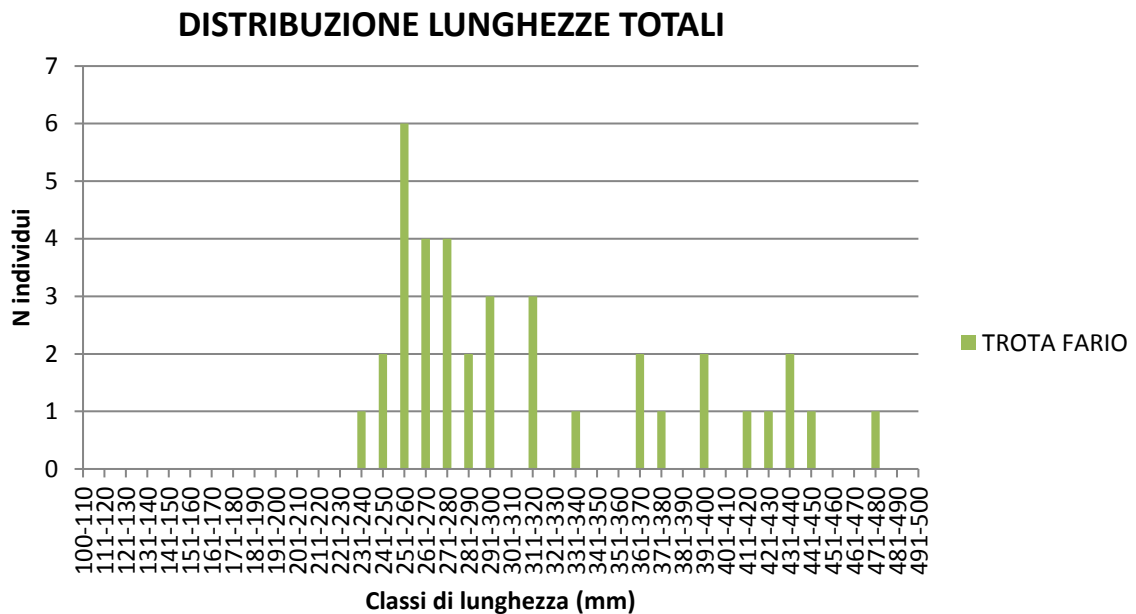


Figura 23. Distribuzione per classi di lunghezza degli esemplari di trota fario rilevati nel Lago di Valagola.

Le classi di lunghezza rilevate riguardano solo individui adulti dato che la maturità sessuale viene raggiunta intorno ai 18-20 cm di lunghezza. Il grafico suggerisce dunque una condizione strutturale non ottimale, consolidata anche dalle caratteristiche ambientali e dagli aspetti ecologici riferiti a questa specie. L'assenza di immissari e le caratteristiche del fondale (limoso e ricoperto da organismi vegetali per la maggior parte della superficie) risultano elementi determinanti che impedirebbero la riproduzione. Tali considerazioni portano a ritenere la popolazione in esame il risultato dell'introduzione di materiale ittico proveniente da allevamento.

Il grafico che considera la relazione tra lunghezza e peso degli esemplari permette di trarre una sommaria valutazione dello stato di accrescimento e, ancora più in generale, sullo stato di salute degli stessi (figura 24 e 25).

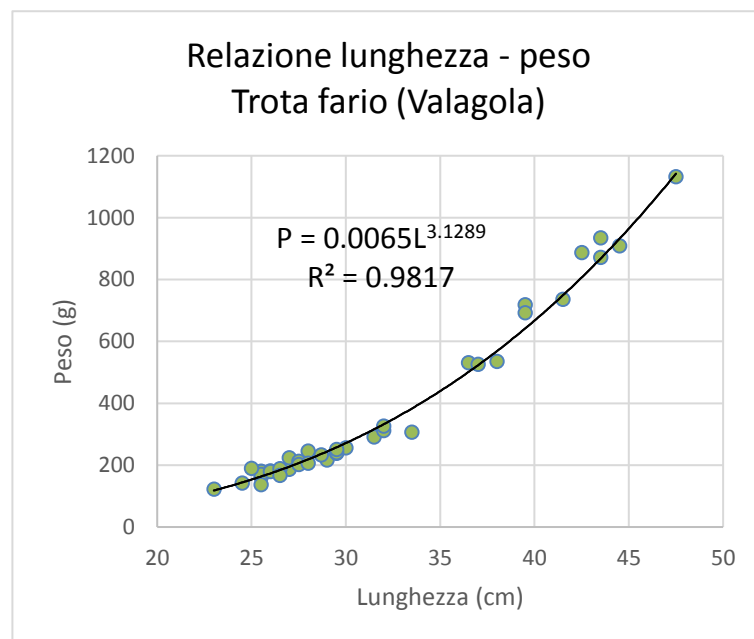


Figura 14. Relazione lunghezza-peso degli esemplari di trota fario pescati nel lago di Valagola.

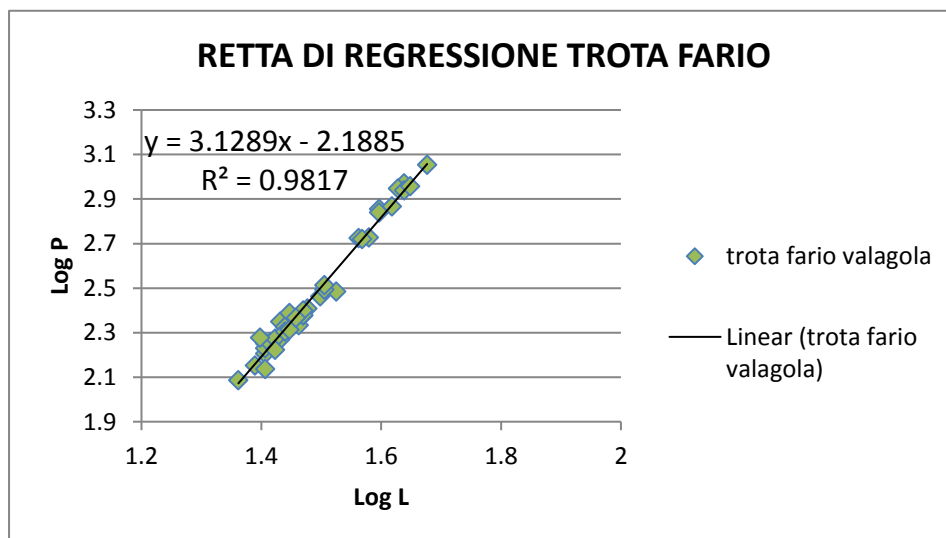


Figura 25. Regressione lineare del campione di trota fario rilevato nel Lago di Valagola.

Il coefficiente b è maggiore di 3 ed indica una tendenza di crescita allometrica positiva, che porta ad avere individui adulti più tozzi rispetto alla condizione di perfetta isometria. Gli esemplari rilevati sono apparsi infatti in buono stato nutritivo, in accordo con le condizioni rilevate dagli ultimi studi nello specchio lacustre, che evidenziano un'elevata disponibilità di nutrienti.

Per quanto riguarda la valutazione del metodo, il grafico seguente evidenzia l'efficacia della pesca con galleggiante riscontrata nel Lago di Valagola che si contrappone ai risultati ottenuti mediante la pesca a fondo (figura 26).

Considerata la ridotta profondità del bacino lacustre e il fatto che per entrambe le tecniche è stata utilizzata la stessa esca, si può affermare che tale divario sia stato determinato non solo dall'efficacia del metodo stesso ma, ancora una volta, dalle condizioni ambientali. La rilevante componente vegetale che ricopre il fondale ha probabilmente compromesso l'azione di pesca restringendo la zona in cui l'esca manifesta la sua attrattività. Inoltre l'elevata disponibilità di nutrienti e le abitudini alimentari della trota fario non implicano la sua continua presenza nella zona del fondale. Diversi esemplari sono stati infatti avvistati in superficie durante i rilevamenti.

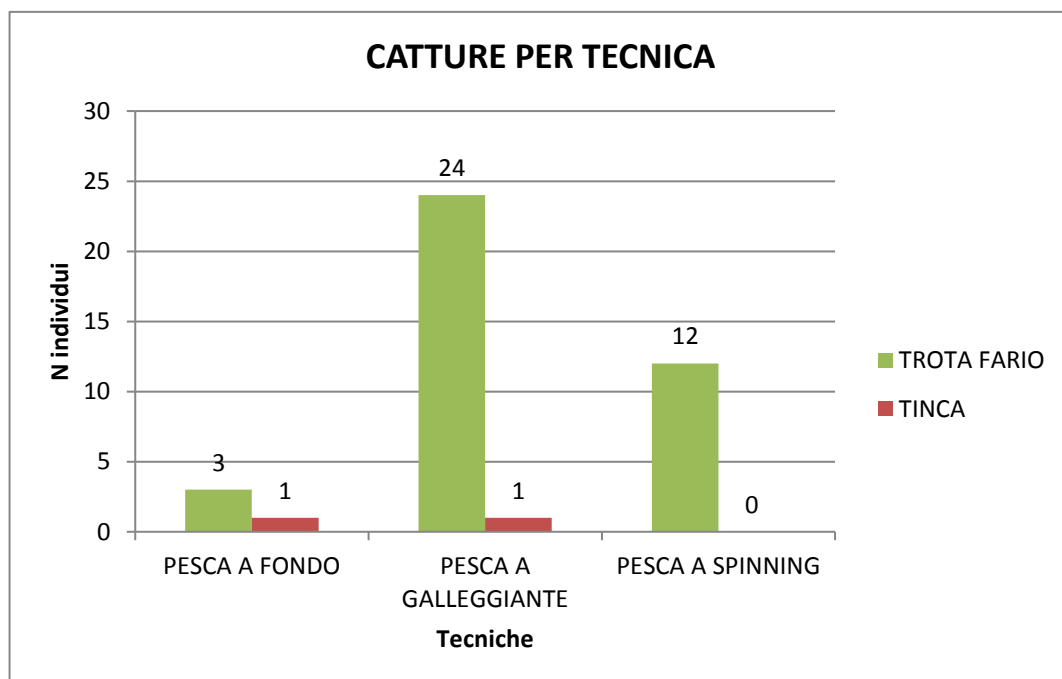


Figura 26. Numero di catture per tecnica utilizzata nel Lago di Valagola.

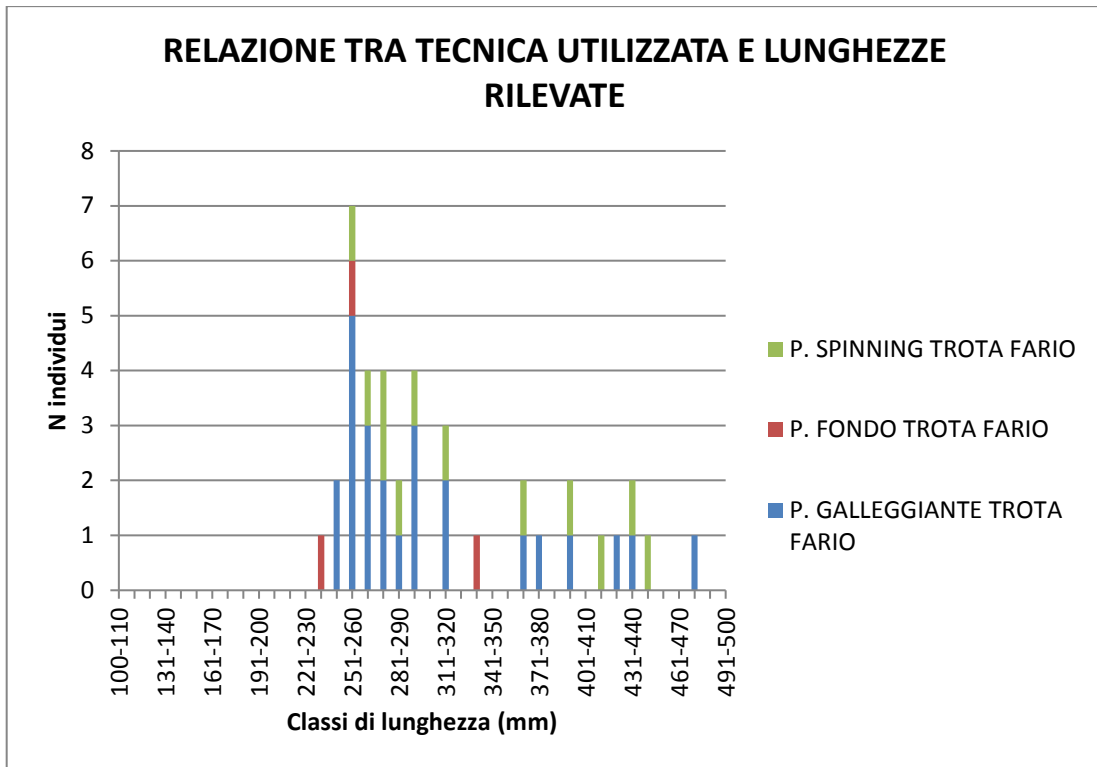


Figura 27. Relazione tra tecniche utilizzate e lunghezze rilevate del popolamento di salmonidi nel Lago di Valagola.

Il grafico qui riportato, oltre a evidenziare ancora la mancata cattura degli esemplari più giovani, mostra l'assenza di specificità delle tecniche usate rispetto a determinate classi di lunghezza (figura 27). Le catture sono infatti ben distribuite per quanto riguarda la pesca con galleggiante e la pesca a spinning. La pesca a fondo, che ha permesso la cattura dell'esemplare più piccolo, è poco rappresentativa probabilmente per le caratteristiche ambientali esposte in precedenza.

4.2 LAGO NERO DI CORNISELLO

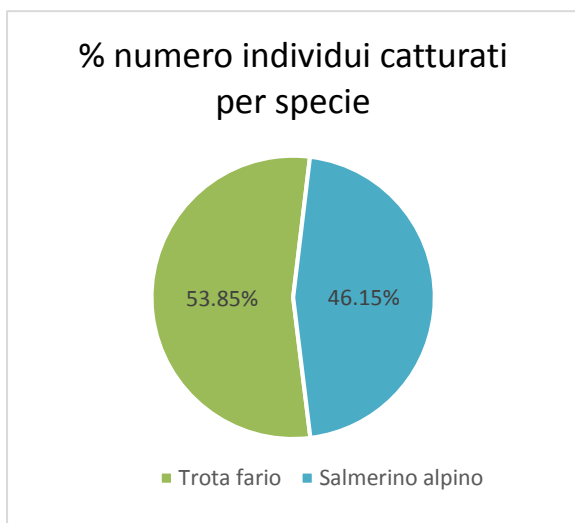


Figura 28. Composizione specifica percentuale sul totale di individui rilevati nel Lago Nero di Cornisello.

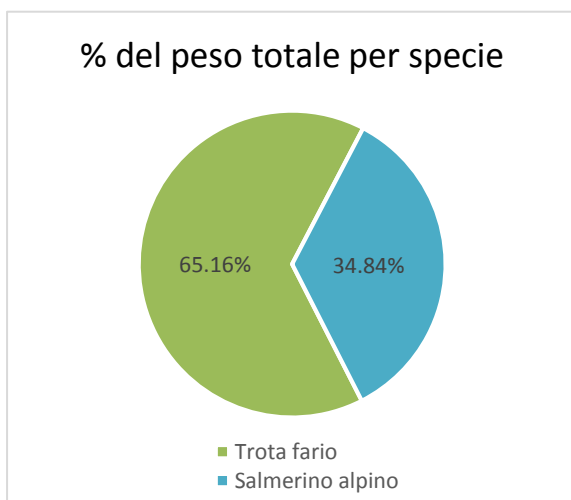


Figura 29. Percentuale del peso calcolata sul totale di biomassa rilevata nel Lago Nero di Cornisello.

Il popolamento ittico del Lago Nero di Cornisello è risultato composto da due salmonidi: la trota fario e il salmerino alpino. Anche in questo lago la popolazione più consistente è risultata essere quella della trota fario (figura 28).

Le indagini svolte dal Parco nel mese di ottobre 2007 ebbero come risultato la cattura mediante le reti di 14 esemplari, appartenenti tutti al genere *Salvelinus*.

Questa considerazione fa presupporre l'introduzione della trota fario posteriormente al periodo sopra citato e la provenienza da allevamento degli esemplari. Le caratteristiche del lago rappresentano un ulteriore elemento a conferma di questo fatto. Anche qui, l'assenza di corsi d'acqua costantemente associati al bacino lacustre risulta determinante nell'impedimento dell'atto riproduttivo del salmonide in questione.

La biomassa totale rilevata è comunque rappresentata principalmente dalla trota fario (figura 29).

Anche l'analisi della distribuzione delle lunghezze mostra una popolazione rappresentata da individui adulti ma che non può definirsi adattata e in grado di autosostenersi poiché gli esemplari pescati appartengono soltanto a un numero ristretto di classi (figura 30).

Il grafico supporta dunque l'ipotesi di immissioni passate di materiale ittico pronta pesca.

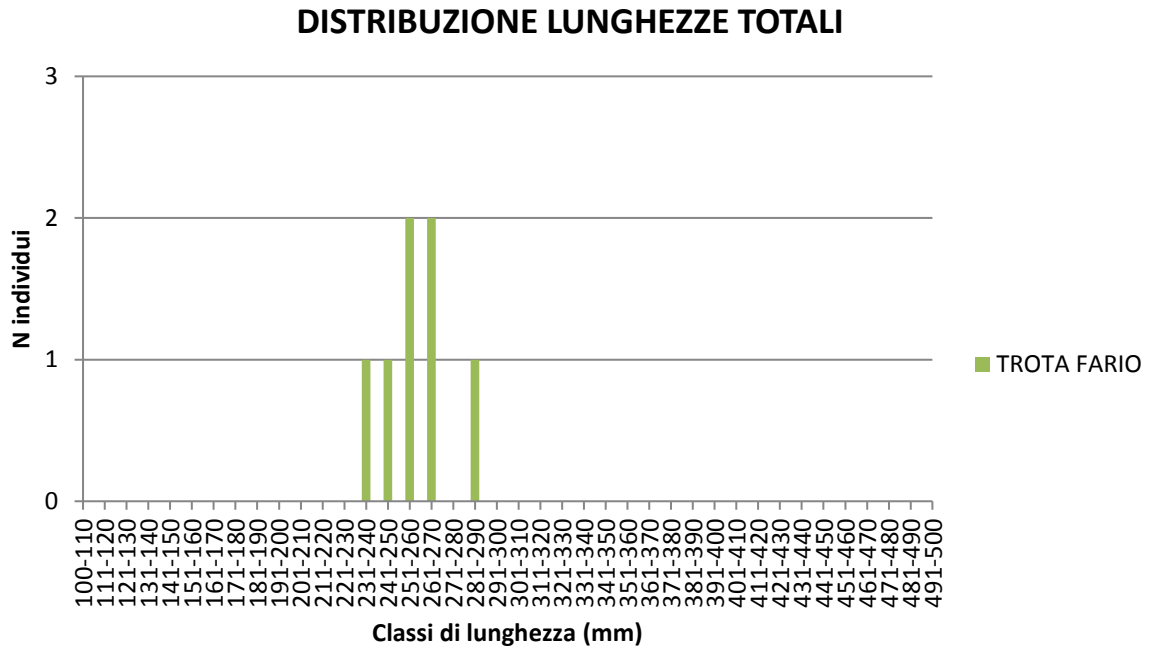


Figura 30. Distribuzione per classi di lunghezza degli esemplari di trota fario rilevati nel Lago Nero di Cornisello.

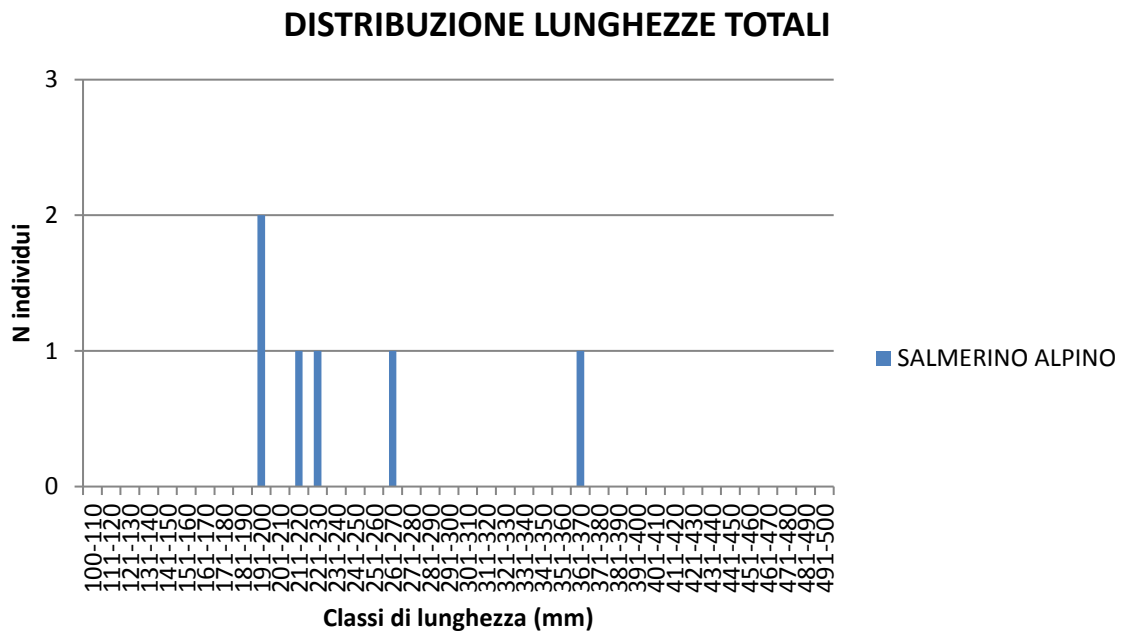


Figura 31. Distribuzione per classi di lunghezza degli esemplari di salmerino alpino rilevati nel Lago Nero di Cornisello.

Il grafico sulle lunghezze del salmerino alpino (figura 31) rivela invece una strutturazione migliore, seppur non ottimale, della popolazione. Il ristretto campione in esame è composto da individui appartenenti ad un range di classi di lunghezze più ampio, per cui si può affermare che il salmerino sia maggiormente adattato rispetto alla trota, in accordo con le conoscenze riguardanti l'habitat e l'ecologia delle due specie. La miglior

strutturazione del popolamento è, molto probabilmente, dovuta a diverse semine effettuate in passato e autorizzate per la tutela e la salvaguardia di questa specie relitto.

Il confronto delle curve di regressione dei due salmonidi fornisce ulteriori elementi di valutazione sullo stato di adattamento e salute delle due popolazioni (figura 32, 33, 34 e 35).

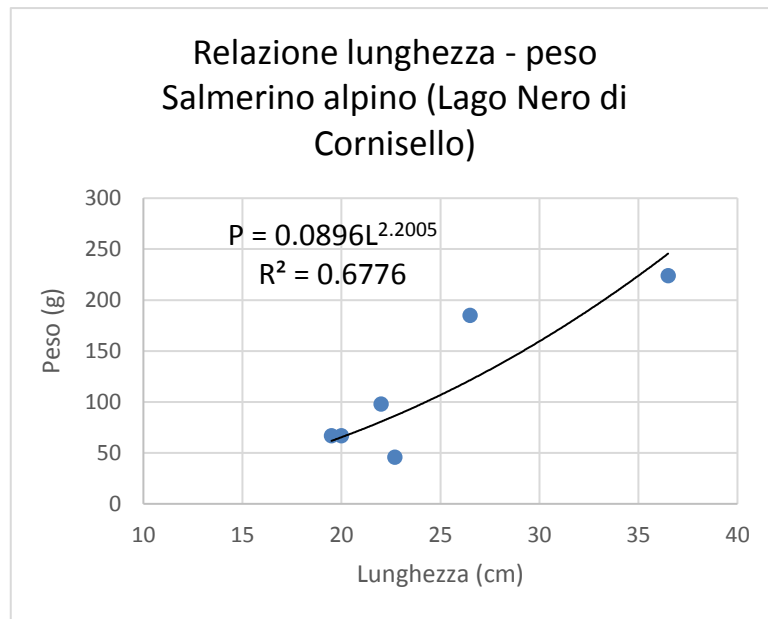


Figura 32. Relazione lunghezza-peso degli esemplari di salmerino alpino pescati nel Lago Nero di Cornisello.

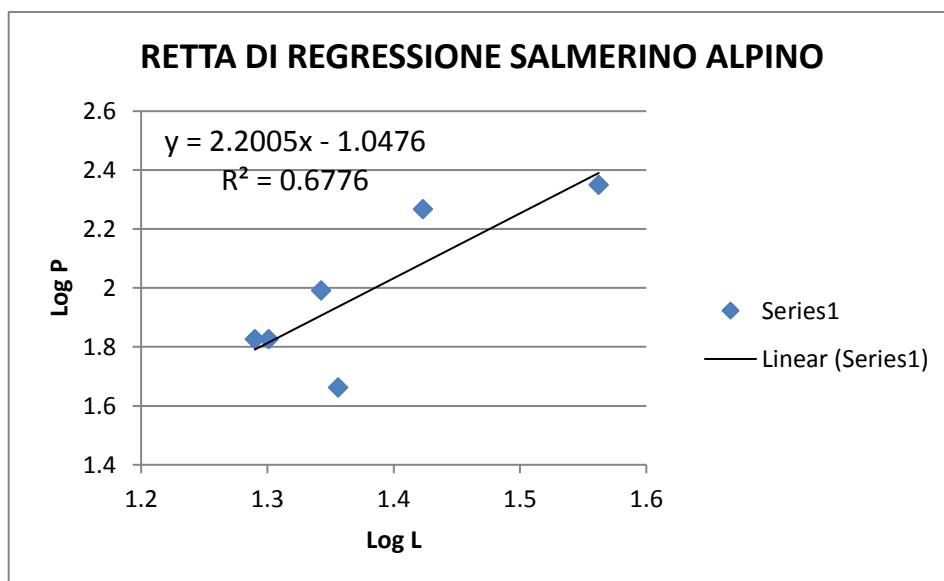


Figura 33. Regressione lineare del campione di salmerino alpino rilevato nel Lago Nero di Cornisello.

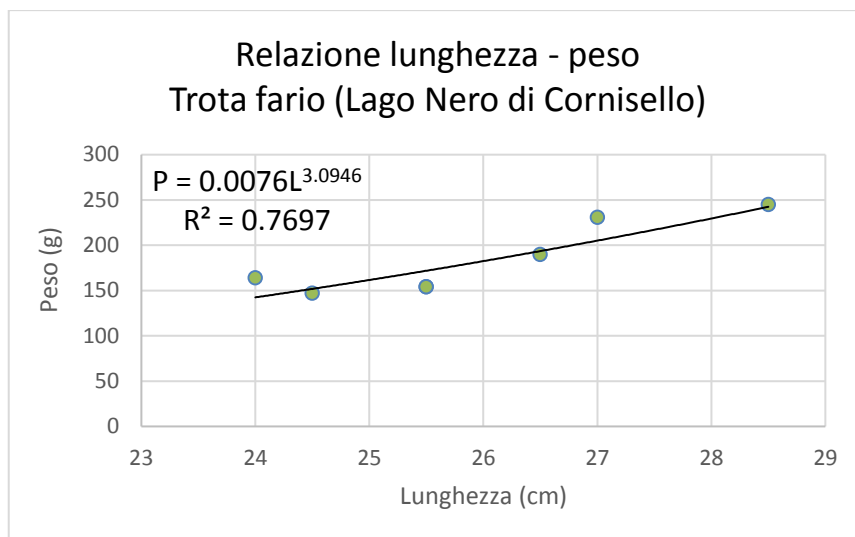


Figura 34. Relazione lunghezza-peso degli esemplari di trota fario pescati nel Lago Nero di Cornisello.

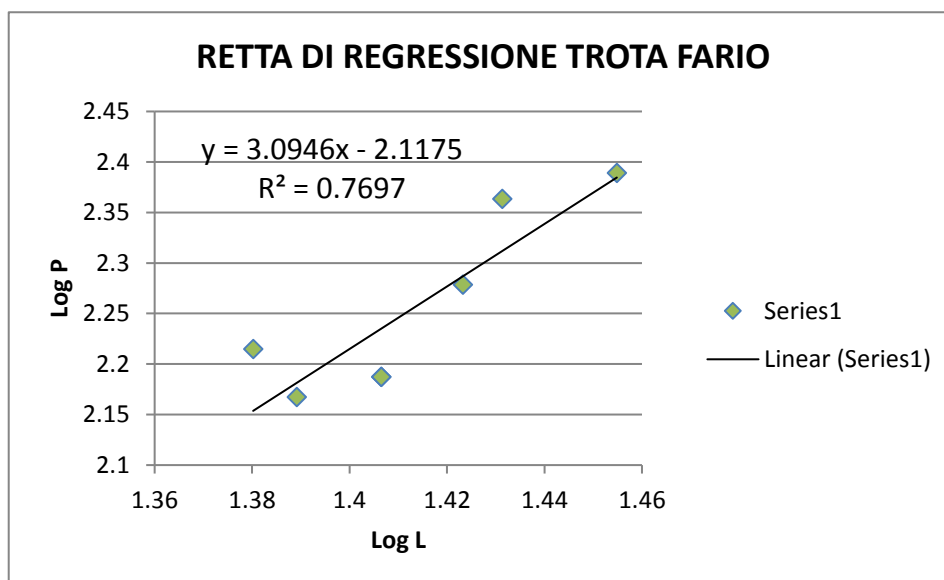


Figura 35. Regressione lineare del campione di trota fario rilevato nel Lago Nero di Cornisello.

Il coefficiente b relativo alle curve della trota fario è superiore a 3 e dimostra anche in questo lago una tendenza media ad una crescita allometrica positiva. Il coefficiente della retta relativa al salmerino alpino essendo minore di 3 dimostra invece una crescita allometrica negativa e quindi esemplari più scarni all'aumentare della lunghezza.

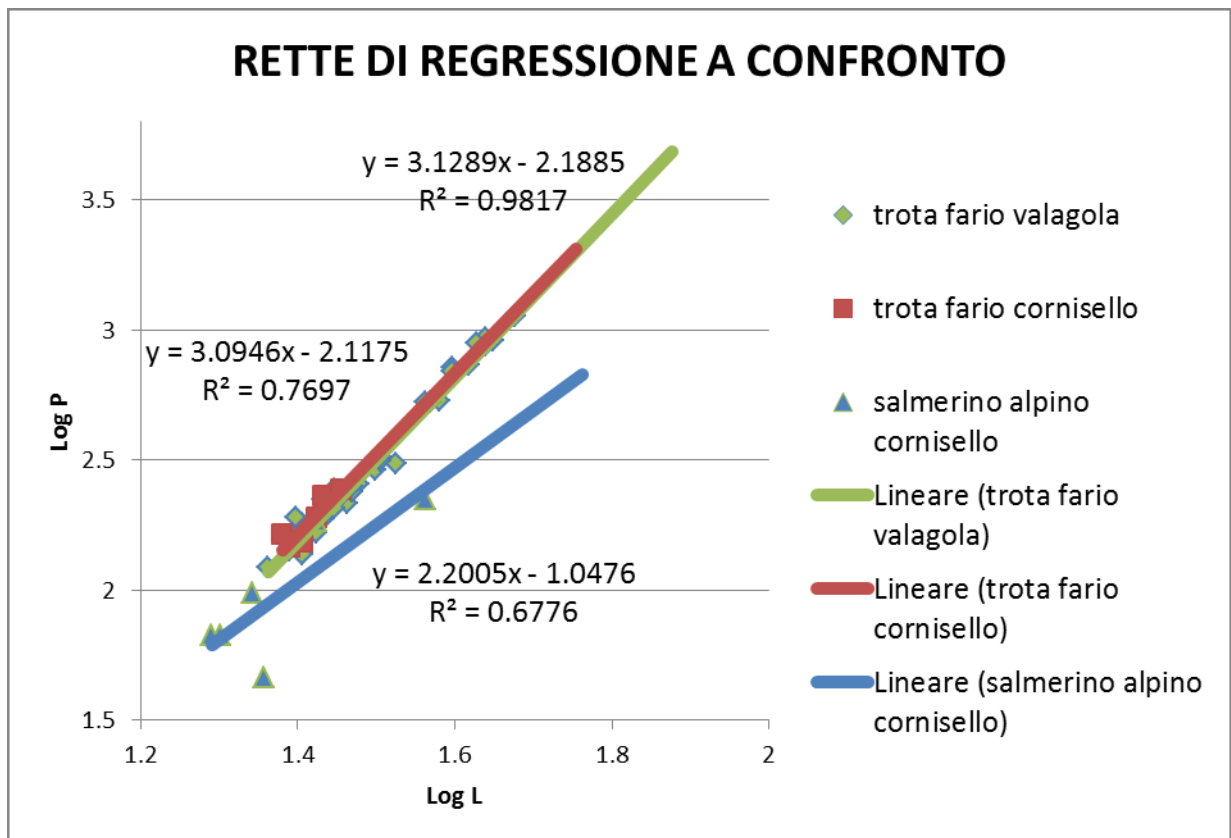


Figura 36. Confronto tra le rette di regressione delle tre popolazioni di salmonidi rilevate nei due laghi.

In figura 36 sono state riportate le relazioni lineari dei tre popolamenti di salmonidi. L'analisi dei coefficienti angolari delle rette attraverso il test t di Student ha confermato in parte le diversità nella crescita di questi salmonidi poiché il valore maggiore di t ottenuto è stato quello relativo al confronto delle rette relative alla trota fario di Valagola e al salmerino alpino di Cornisello. La probabilità corrispondente a questo valore non è risultata significativa ma soltanto vicina al limite di significatività. Ad un t di 1,5644 corrisponde infatti una probabilità compresa tra 0,10 e 0,05. Da un punto di vista statistico ha senso accettare le tre ipotesi nulle che ponevano i coefficienti delle rette uguali tra loro. Questo porta ad affermare che a parità di lunghezza il peso atteso debba essere lo stesso per le tre popolazioni di salmonidi indagate. Il confronto al limite della significatività va comunque tenuto in considerazione poiché un aumento del campione utilizzato in tale confronto potrebbe in futuro meglio chiarire l'esistenza o meno di differenze. Confrontando ad esempio un salmerino del Lago Nero di Cornisello e una trota fario del Lago di Valagola della stessa lunghezza si nota una notevole differenza di peso: il salmerino in questione pesa 224 g mentre la trota fario 531 g ed entrambi sono lunghi 36,5 cm.

Ogni tratto morfologico come lo vediamo oggi è influenzato da migliaia di anni di evoluzione e anche questa differenza nella crescita tra le due specie è probabilmente il

risultato di un adattamento a diverse condizioni ambientali, sicuramente più rigide per il salmerino alpino.

L'analisi del grafico riguardante le catture relative alle tecniche utilizzate (figura 37) risulta particolarmente interessante in quanto l'ambiente in esame è più complesso dal punto di vista batimetrico rispetto al Lago di Valagola. L'elevata profondità infatti permette la stratificazione in diversi piani, che presentano caratteristiche chimico-biologiche differenti. Questo permette di mettere in evidenza le caratteristiche delle specie presenti e quindi la valutazione del metodo. Anche in questo lago, l'efficacia maggiore per quanto riguarda la trota fario è stata ottenuta con la pesca con galleggiante che ha portato alla cattura di 6 dei 7 individui totali. Contrariamente alle aspettative la pesca a spinning non ha dato buoni risultati mentre la pesca a fondo ha registrato 4 catture.

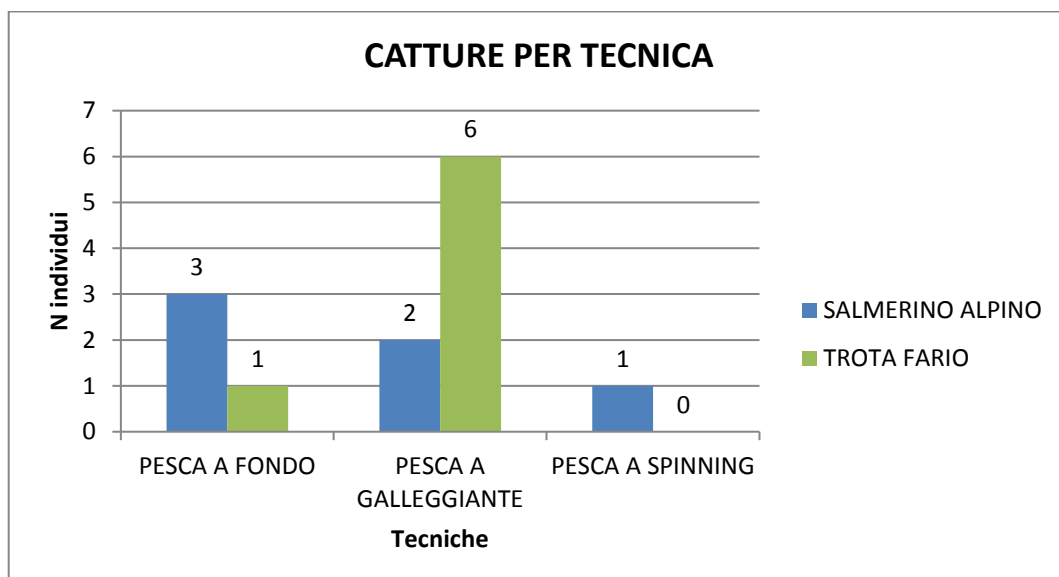


Figura 37. Numero di catture per tecnica utilizzata nel Lago Nero di Cornisello.

Una migliore interpretazione del grafico può essere ottenuta considerando l'analisi dei dati relativi alla colonna d'acqua riportati dalle indagini svolte nel 2007 per il "Progetto Salmerino". Rilevando le temperature a diverse profondità è stata possibile una suddivisione in tre strati:

- 0-1 m → zona in cui sono registrate le temperature maggiori, dovute al riscaldamento giornaliero e alle condizioni meteorologiche. Questa è la fascia preferita dagli esemplari più giovani e, in estate, ricca di insetti in superficie;
- 1-15 m → strato intermedio che giunge fino al termoclino, ovvero la zona in cui si manifesta un netto gradiente di variazione della temperatura dell'acqua, che limita il rimescolamento tra l'acqua sottostante e gli strati superficiali. Questa fascia intermedia è la zona più ricca di nutrienti e quindi presumibilmente più popolata dai salmonidi;

- 15-33 m → fascia d'acqua compresa tra il termocline e il fondale, meno ricca di nutrienti. Questa zona è preferita dagli esemplari più grandi.

La fascia intermedia è stata infatti indagata con la pesca a galleggiante, mentre lo strato inferiore attraverso la pesca a fondo, che ha portato alla cattura del salmerino alpino di dimensioni maggiori.

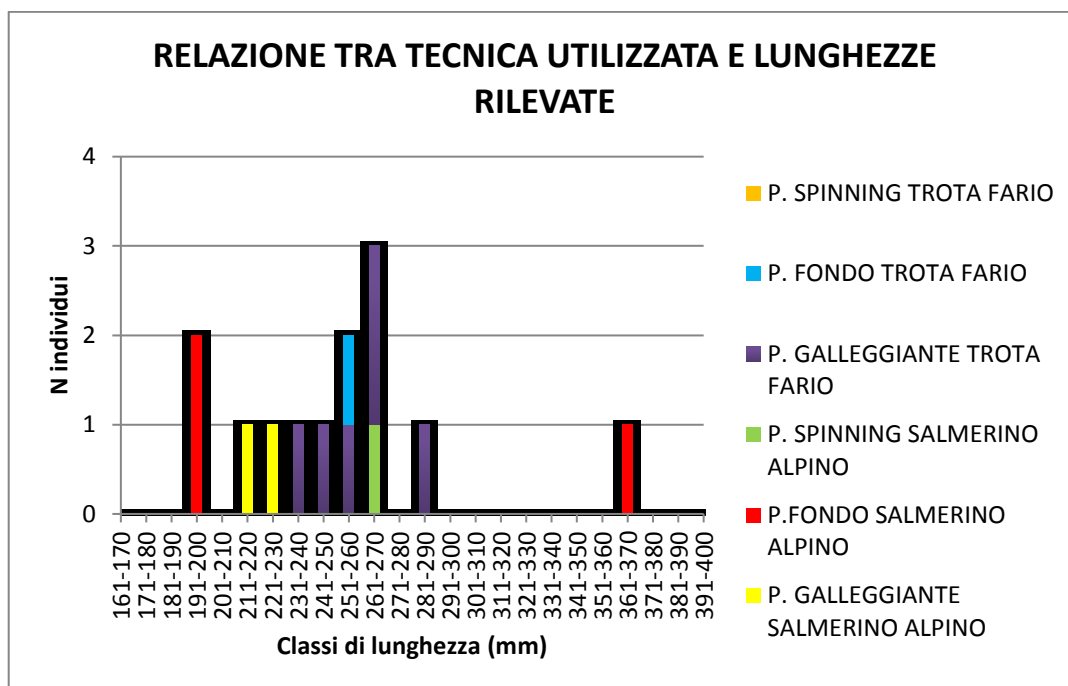


Figura 38. Relazione tra tecniche utilizzate e lunghezze rilevate del popolamento di salmonidi nel Lago Nero di Cornisello.

In figura 38 l'istogramma a colonne in pila evidenzia che le lunghezze intermedie sono state rilevate principalmente con la pesca a galleggiante, in accordo con quanto riportato in precedenza. Si può notare inoltre che gli esemplari più grandi e quelli più piccoli di salmerino alpino sono stati catturati mediante la pesca a fondo. Pertanto si confermano le abitudini bentoniche degli individui di dimensioni maggiori ma si constata che anche i salmerini giovani sono attivi nelle zone più profonde.

Nel Lago Nero di Cornisello si presuppone la presenza di giovani esemplari, garantita oltre che dalla riproduzione naturale anche dalle semine effettuate con cadenza pressoché annuale. Il mancato rilevamento delle classi di lunghezza minori è da attribuirsi probabilmente a fattori relativi all'applicazione del metodo, come ad esempio la grandezza degli ami e le tipologie di esche utilizzate. C'è sicuramente un limite fisico legato alla grandezza dei materiali usati ed è responsabile anche del mancato rilevamento della sanguinerola, certamente presente nel Lago di Valagola e potenzialmente presente anche nel Lago Nero.

6. CONCLUSIONI

Il predominio della trota fario riscontrato nei due laghi porta ad alcune conclusioni che, in accordo con i principi riportati nella Carta ittica, possono avere riscontro in alcuni provvedimenti di tipo gestionale.

Le specie che compongono il *popolamento ittico teorico* di un corpo idrico vengono distinte in tre categorie sulla base del ruolo che esse rivestono nello specifico ecosistema:

- SPECIE GUIDA: componente più tipica del popolamento ittico di una tipologia ambientale definita, essendo presente in modo continuo e caratterizzante.
- SPECIE ASSOCIATA: specie non esclusiva, né caratteristica del popolamento ittico di una tipologia ambientale definita, ma costantemente associata alla specie guida.
- SPECIE MARGINALE: specie non caratteristica del popolamento ittico di una tipologia ambientale definita, presente saltuariamente o comunque marginalmente.

Entrambi i laghi analizzati presentano una vocazione ittica teorica a “salmerino alpino e sanguinerola” nonostante abbiano caratteristiche diverse. Il lago Nero di Cornisello è classificato come “lago oligotrofo d'alta e media quota” mentre quello di Valagola rientra nell’elenco dei “laghi montani e collinari mesotrofici o eutrofici”. Inoltre, in un'indagine su alcuni laghi del Parco si erano presi in considerazione tre criteri (ambientale, storico e gestionale) per l’individuazione dei bacini lacustri più adatti ad ospitare il salmerino.

Il Lago di Valagola aveva già rivelato una scarsa attitudine, evidenziata anche dall’adattamento della popolazione di tinca. Queste due specie hanno caratteristiche completamente diverse e non si trovano mai associate nelle stesse acque in natura.

Le prescrizioni gestionali suggeriscono la bonifica dalle due specie rilevate nel Lago di Valagola in quanto non appartenenti al popolamento ittico teorico e attività per il miglioramento ambientale. Queste non devono alterare afflussi, deflussi e qualità chimica delle acque, né la struttura fisica delle sponde ma devono limitarsi alla conservazione o al ripristino dell’assetto ambientale naturale, al fine di ottenere le condizioni idonee per la reintroduzione del salmerino alpino. Detto ciò, le attuali condizioni del Lago di Valagola non risultano particolarmente idonee per sostenere una popolazione di salmerino e, un elemento chiave è rappresentato dalla possibilità di riproduzione del salmonide, impedita da fondale limoso compatto e ricoperto da organismi vegetali. Risulta dunque utile una verifica della presenza o meno di aree idonee e la valutazione di eventuali interventi. Altri fattori limitanti potrebbero essere lo stato di eutrofia e la temperatura dell’acqua relativamente alta (14-18 °C in autunno) ma, durante le indagini in altri laghi del Parco, è stata rinvenuta una popolazione di salmerino alpino in buono stato nel lago di S. Giuliano,

che, pur trovandosi nel settore siliceo del Parco, possiede condizioni simili a quelle del lago di Valagola.

Da non trascurare è la presenza della sanguinerola. Bisognerà controllare nei prossimi monitoraggi il rapporto con la trota fario che potrebbe predare questa specie appartenente al popolamento ittico teorico. Non si può neanche escludere la possibilità di riproduzione della trota fario, pur mancando di fatto le condizioni ideali. Risulta da chiarire anche questo aspetto per giungere a delle conclusioni più concrete riguardo il non trascurabile popolamento di trota. Infine devono essere rispettate le prescrizioni vincolanti che vietano l'immissione di altro materiale ittico.

Anche per quanto riguarda il Lago Nero di Cornisello le considerazioni gestionali sono finalizzate al ripristino e alla conservazione della composizione qualitativa legata alla vocazione ittica teorica. La situazione è sicuramente migliore rispetto a quanto riscontrato nel Lago di Valagola e le condizioni ambientali risultano meno alterate e nel complesso molto più adatte ad ospitare una popolazione selvatica di salmerino alpino. Infatti il popolamento in questione ha probabilmente origine da un'introduzione risalente a qualche decina di anni fa. Le ripetute semine effettuate con materiale proveniente da impianti ittiogenici da parte dell'Associazione Pescatori Alto Sarca in collaborazione con il Servizio Provinciale Foreste e Fauna hanno sostenuto e sostengono tuttora questa specie. Il centro più importante per la gestione dei laghi alpini è sicuramente quello di Molveno, che produce gli avannotti e i giovani salmerini oggetto di ripopolamento per tutta la provincia di Trento. Qui, dopo varie indagini genetiche sulle condizioni e le origini dei popolamenti di alcuni laghi, sono stati recuperati e vengono allevati separatamente i principali ceppi dei salmerini trentini (Provincia Autonoma di Trento, 2017). Durante l'attività di tirocinio ho assistito infatti all'immissione nel Lago Nero di Cornisello di individui giovanili di salmerino alpino di ceppo Lago Corvo x Lago di Tovel.

Particolare attenzione va posta alla trota fario che rappresenta un elemento di competizione e quindi un fattore di alterazione del fragile ecosistema alpino in questione. A tal proposito bisognerà, anche in questo caso, rispettare il divieto assoluto di immettere specie estranee al popolamento ittico teorico e valutare possibili interventi gestionali finalizzati all'eliminazione della trota fario. Questi potrebbero riguardare ad esempio l'annullamento delle misure minime prelevabili per questa specie nel lago. Anche in questo caso non si può escludere la possibilità di riproduzione della trota fario che, pur mancando un immissario permanente, potrebbe trovare condizioni adatte nei rivoli stagionali o nei pressi del piccolo emissario.

Riguardo la valutazione del metodo, la scarsa efficacia nei confronti degli individui più giovani non permette di ricavare un quadro completo riguardo la struttura dei popolamenti studiati e nemmeno di attestare la riproduzione naturale dei due salmonidi. Pertanto le metodologie analizzate non vengono proposte certamente come strumento esclusivo di monitoraggio della fauna ittica ma possono rappresentare un approccio utile e comodo per l'inquadramento delle composizioni qualitative e semi-quantitative delle

specie ittiche nei laghi alpini. In particolare, dato il successo riscontrato nei confronti della trota fario, che non a caso riveste un ruolo principale nell'attività alieutica, si suggerisce di orientare i possibili utilizzi futuri verso i laghi in cui non è certa la presenza della trota fario o in cui si presuppone una sua associazione con il salmerino alpino. La pesca con galleggiante si è rivelata la tecnica migliore per la cattura della trota fario nei due laghi esaminati e il lombrico, seppur unica esca naturale utilizzata, si è dimostrata molto efficace. Inoltre la cattura di un esemplare maschio di salmerino alpino di notevoli dimensioni nel Lago Nero di Cornisello e le conoscenze sulle caratteristiche ecologiche della specie mostrano, in determinate circostanze, la validità della pesca a fondo. Si propone di valutare un eventuale utilizzo di tale tecnica per la cattura di riproduttori da trasferire negli impianti ittiogenici qualora venga previsto un prelievo nel Lago Nero di Cornisello o in laghi con caratteristiche simili. In genere questa operazione viene attuata mediante la posa delle reti. Utilizzando la pesca con canna, ami senza ardiglione e maneggiando con la dovuta cura il pescato si può rendere quasi nullo il tasso di mortalità. Oltre ai vantaggi relativi all'impatto ambientale, altri riguardano il ridotto costo e la facilità di attuazione legata al contenuto materiale da portare in campo per lo svolgimento dell'attività. Gli svantaggi del metodo classico sono infatti i costi elevati, il materiale ingombrante (che spesso comprende un piccolo gommone per la posa delle reti e l'utilizzo di un mezzo aereo per il raggiungimento del lago) e la presenza di personale adatto.

7. RIASSUNTO

La pesca e la fauna ittica in Trentino sono elementi che caratterizzano in modo significativo il territorio provinciale e godono di notevole interesse storico-culturale. Le vaste aree naturali e l'ambiente tipicamente alpino avvalorano questo aspetto, ma rendono necessaria una partecipazione attiva da parte dell'uomo per la conservazione e tutela delle preziose risorse ambientali. Questa è garantita dalla cooperazione tra le numerose associazioni pescatori cui sono affidate in concessione le acque e il Servizio Provinciale Foreste e Fauna. In un simile contesto, in cui l'attività alieutica possiede un ruolo centrale, si è deciso di considerare alcune tecniche di pesca e di valutare una loro applicazione in ambito di gestione e tutela del patrimonio ittico. Gli scopi del lavoro sono infatti l'inquadramento quali-quantitativo dei popolamenti ittici nei due laghi esaminati e la valutazione delle metodologie utilizzate per la raccolta dei dati, nonché la proposta di eventuali applicazioni delle stesse. L'attenzione è stata rivolta ai salmonidi, famiglia di principale importanza sia per l'aspetto ambientale che per quello alieutico. In accordo con il personale dell'Associazione Pescatori Alto Sarca e del Parco Naturale Adamello Brenta (presso cui è stata svolta l'attività di tirocinio) si sono stabilite le metodologie da applicare e le varie modalità di campionamento. Queste hanno riguardato la pesca con canna, in particolare le tecniche della pesca con galleggiante, pesca a fondo e pesca a spinning (con esca artificiale). La stessa metodologia è stata applicata con un uguale sforzo di campionamento in due laghi alpini, che sono stati scelti con l'obiettivo di individuare due ambienti lacustri con caratteristiche diverse: il Lago Nero di Cornisello e il Lago di Valagola. I dati rilevati, comprendenti alcuni parametri ambientali e temporali (es. temperatura, condizioni meteorologiche e orario della cattura), parametri biometrici (es. specie rilevata, peso e lunghezza) e altri aspetti legati alle metodologie sono stati registrati in un'apposita scheda precedentemente realizzata. L'analisi dei dati ha previsto la valutazione della composizione relativa per numero di individui e per peso degli esemplari catturati. Successivamente è stata considerata la relazione tra peso e lunghezza che ha portato alla costruzione delle curve relative ad ognuno dei tre popolamenti di salmonidi rilevati. La relazione è stata linearizzata attraverso una trasformazione logaritmica e i coefficienti delle tre rette di regressione sono stati confrontati con un *test t* di Student. Infine sono state fatte alcune considerazioni in merito al metodo utilizzato per la raccolta dei dati. In conclusione, il popolamento ittico nei due laghi è risultato alterato e lontano dalla vocazione ittica teorica, che per entrambi i bacini lacustri sarebbe composta da salmerino alpino e sanguinerola. La trota fario, risultata presente nei due ambienti esaminati, deriva molto probabilmente da semine effettuate in passato. Nel Lago Nero di Cornisello questa specie è associata al salmerino alpino mentre nel Lago di Valagola alla Tinca, ciprinide anomalo negli ambienti alpini ma che ben si è adattato alle condizioni di eutrofia presenti in questo lago. Le considerazioni per la futura gestione sono rivolte al raggiungimento del popolamento ittico teorico e quindi alla valutazione delle condizioni ambientali, che nel Lago di Valagola non sembrano essere adatte ad

ospitare una popolazione in grado di autosostenersi di salmerino alpino. Riguardo le tecniche utilizzate è stato possibile dare una valutazione solamente generale poiché le variabili che influenzano l'azione di pesca sono molte. È stato comunque riscontrato un buon successo per la specie di trota fario, in particolare con la pesca a galleggiante. Tale tecnica potrebbe essere applicata nei laghetti alpini in cui non è certa la presenza di questa specie o in cui si presuppone una sua associazione con il salmerino alpino, ai fini della tutela di questo salmonide il cui areale di distribuzione è in continua contrazione. Infine la pesca a fondo ha permesso la cattura dell'esemplare di salmerino di dimensioni maggiori e, in accordo con le conoscenze sulle abitudini di questa specie, tale tecnica potrebbe essere utilizzata per la cattura dei riproduttori da portare negli impianti ittiogenici, che nei laghi viene compiuta mediante l'impiego di reti da pesca.

7. BIBLIOGRAFIA

- AA.VV., 2003. Salmonidi alpini, gestione delle popolazioni autoctone e qualità dei ripopolamenti. Atti del Convegno di Rovereto (TN). Il pescatore Trentino N°3/2003, a cura di Lorenzo Betti. Ed. APDT, Trento.
- AA.VV., 2003a. Atlantic salmon *Salmo salar* L., brown trout *Salmo trutta* L. and Arctic charr *Salvelinus alpinus* (L.): a review of aspects of their life histories. Ecology of Freshwater Fish, 12:1-59.
- AA.VV., 2006. Laghetti d'alta quota. Perle nel paesaggio di montagna. A cura di Fabio Stoch. Quaderni habitat. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, Museo Friulano di Storia Naturale, Udine.
- AA.VV., 2007. Studio paleolimnologico del Lago Nero di Cornisello (Parco Naturale Adamello Brenta, Trentino). Studi Trent. Sci. Nat., Acta Geol., 82:261-278.
- AA.VV., 2008. Gestione sostenibile della trota marmorata (*S.t. marmoratus*) nel bacino dell'Adige: caratterizzazione genetica, fenotipica ed ecologica finalizzata alla conservazione. Adige, 2 (1-2):19-21.
- AA.VV., 2013. I Salmonidi italiani: linee guida per la conservazione e la biodiversità. A cura di Dott. Marco Zanetti, Prof. Francesco Nonnis Marzano e Dott. Massimo Lorenzoni. Associazione Italiana Ittiologi Acque Dolci (AIAD).
Indirizzo: <http://www.aiad.it/sito/temi/salmonidi/24-documento-salmonidi-febbraio-2013>. Ultimo accesso gennaio 2019.
- AA.VV., 2016. Substrate specificity and fine-scale distribution of epiphytic diatoms in a shallow tarn in the Brenta Dolomites (south-eastern Alps). Plant Ecology and Evolution, 149:144-156.
- Bagenal, T. B., Tesch, F. W., 1978. Age and growth. Methods for assessment of fish production in fresh waters, ed 3, Blackwell Scientific Publication, Oxford, UK. 101-136.
- Baraldi F., *et al.*, 2006. Diversità genetica e ipotesi sull'origine di alcune popolazioni di salmerino alpino (*Salvelinus alpinus*) a sud delle Alpi (Trentino, Italia). Quaderni ETP, 34:55-61.
- Bianco, P. G., 1998: Freshwater fish transfers in Italy: history, local modification of fish composition, and a prediction on the future of native populations. Stocking and introductions of fishes. Fishing News Book, Blackwell, Oxford, UK. 165-197.

- Cantonati M. *et al.*, 2002. I laghi del Parco Naturale Adamello Brenta. Ricerche limnologiche su laghi d'alta quota del settore siliceo del Parco. Parco naturale Adamello Brenta, Strembo.
- Carlander K. D., 1969. Handbook of freshwater fishery biology. Ames, Iowa State University Press.
- Fronza F., Tamanini M., 2000. Nei Parchi del Trentino. Guida naturalistica escursionistica alle aree protette. Ed 3. Panorama, Trento.
- Gandolfi G., *et al.*, 1991. I Pesci delle acque interne italiane. Ist. Poligr. e Zecca dello Stato, Roma.
- Groff *et al.*, 2019. Rapporto Grandi carnivori 2018. Servizio Foreste e Fauna, Ufficio Faunistico, Trento.
Indirizzo:
<https://grandicarnivori.provincia.tn.it/content/download/14438/250771/file/Rapporto%20Grandi%20carnivori%202018.pdf>. Ultimo accesso marzo 2019.
- IUCN, Liste Rosse Italiane. Indirizzo: <http://www.iucn.it/liste-rosse-italiane.php>. Ultimo accesso gennaio 2019.
- Lo Presti R. *et al.*, 2012. Genetic variability in tench (*Tinca tinca* L.) as revealed by PCR-RFLP analysis of mitochondrial DNA, Italian Journal of Animal Science, 19. 11:1, 103-108.
- Marconato *et al.*, 2008. Progetto attuativo del salmerino alpino (*Salvelinus alpinus*) del Parco Naturale Adamello Brenta. Ufficio Faunistico Parco Naturale Adamello Brenta e s.r.l. Aquaprogram.
- Pechlaner R., 1984. Historical evidence for the introduction of Arctic charr into high-mountain lakes in the alps by man. Biology of the Arctic Charr: Proceedings of the International Symposium on Arctic Charr. Winnipeg: University of Manitoba, 549-558.
- Pontalti L., 2011. C'era una volta la Bachforelle. Il Pescatore trentino. Rivista quadrimestrale di pesca natura ecologia. N° 2/2011, 39-43.
- Pontalti L., 2014. La trota iridea *Oncorhynchus mykiss* (Walb.), dalla California al Trentino. Dendronatura. N°1/2014, 83-91.
- Pontalti L., 2015. La trota marmorata *Salmo marmoratus* Cuv. in provincia di Trento. Dendronatura. N°1/2015, 82-100.
- Pontalti L., 2016. Gestione della pesca e ripopolamenti con trote nelle acque della provincia di Trento. Atti del workshop: "La gestione dell'ittiofauna in Nord Italia: aspetti normativi e gestionali locali inseriti nel contesto della legislazione nazionale e comunitaria". Vicenza.

- Provincia Autonoma di Trento, 2001 - Carta ittica del Trentino. Servizio Foreste e Fauna, Ufficio Faunistico, Trento.

- Provincia Autonoma di Trento, 2008. Il Parco Naturale Adamello Brenta e i suoi visitatori a 20 anni dalla nascita.
Indirizzo:
http://www.turismo.provincia.tn.it/binary/pat_turismo_new/ricerche_ricerche/Il_PNAB_compie_20_anni.1287653543.pdf. Ultimo accesso dicembre 2018. Ultimo accesso dicembre 2018.

- Provincia Autonoma di Trento, 2009. Protocollo di conduzione degli impianti ittiogenici gestiti dalle Associazioni pescatori per il ripopolamento delle acque libere. Servizio Foreste e Fauna, Ufficio Faunistico, Trento.

- Provincia Autonoma di Trento, 2017. Manuale dell'aspirante pescatore. Servizio Foreste e Fauna, Ufficio Faunistico, Trento.

- Provincia Autonoma di Trento, 2019. Zona della Trota Marmorata nella Provincia Autonoma di Trento. Aggiornamento. Servizio Foreste e Fauna, Ufficio Faunistico, Trento.

- Tomasi G., 2004. I trecento laghi del Trentino. Artimedia-temi, Trento.

- Zanini A., 2014. Progetto Valagola SEFIRA. Passato presente e futuro di un ecosistema alpino. Tesi di Laurea in Valorizzazione e Tutela dell'Ambiente e del Territorio Montano, Università degli Studi di Milano, Edolo.

- Zerunian S., 2003. Piano d'azione generale per la conservazione dei pesci d'acqua dolce in Italia. Quad. Cons. Natura, 17. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio; Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica "A. Ghigi".

- Zerunian S., 2004. Pesci delle acque interne d'Italia. Quad. Cons. Natura, 20. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio; Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica "A. Ghigi".

ALLEGATI

Allegato 1. Tabella dati rilevati durante l'attività di campo.

DATA	LAGO	ORA INIZIO	ORA FINE	ORA CATTURA	SPECIE	POSTAZIONE	TECNICA UTILIZZATA	ESCA UTILIZZATA	PESO (g)	LUNGHEZZA (cm)	SESSO	TRATTENUTO	T ACQUA INIZIO (°C)	T ACQUA FINE (°C)	T ARIA INIZIO (°C)	T ARIA FINE (°C)	RECUPERO ORE	COPERTURA CIELO INIZIO (DA 0 A 4)	COPERTURA CIELO FINE (DA 0 A 4)	CONDIZIONI METEO	PESCI SLAMATI
26.set.17	Valagola	09:30	11:30	10:20	TROTA FARIO		1 P. FONDO	verme	306	33.5		rilasciato	9	12	9	13	NO	1	1	3 nuvoloso con pioggia a tratti	NO
26.set.17	Valagola	09:30	11:30	10:50	TROTA FARIO		1 P. GALLEGGIANTE	verme	216	29		rilasciato	9	12	9	13	NO	1	1	3 nuvoloso con pioggia a tratti	NO
26.set.17	Valagola	09:30	11:30	11:10	TROTA FARIO		1 P. GALLEGGIANTE	verme	291	31.5		rilasciato	9	12	9	13	NO	1	1	3 nuvoloso con pioggia a tratti	NO
26.set.17	Valagola	11:50	13:50	12:50	TROTA FARIO		2 P. GALLEGGIANTE	verme	186	27		rilasciato	9	12	9	13	NO	1	1	3 nuvoloso con pioggia a tratti	NO
26.set.17	Valagola	11:50	13:50	12:58	TROTA FARIO		2 P. GALLEGGIANTE	verme	312	32		rilasciato	9	12	9	13	NO	1	1	3 nuvoloso con pioggia a tratti	NO
26.set.17	Valagola	14:10	15:10				3					9	12	9	13	NO	1	1	3 nuvoloso con pioggia a tratti	NO	
26.set.17	Valagola			13:40			2 P. GALLEGGIANTE	verme				9	12	9	13	NO	1	1	3 nuvoloso con pioggia a tratti	slamato	
27.set.17	Valagola	08:50	10:50				2					9.5	13	4	12	NO	0	0	2 poco nuvoloso	NO	
27.set.17	Valagola	11:10	13:15	11:30	TROTA FARIO		3 P. GALLEGGIANTE	verme	1132	47.5 M		rilasciato	9.5	13	4	12	NO	0	0	2 poco nuvoloso	NO
27.set.17	Valagola	11:10	13:15	13:00	TROTA FARIO		3 P. GALLEGGIANTE	verme	238	29.5		rilasciato	9.5	13	4	12	NO	0	0	2 poco nuvoloso	NO
27.set.17	Valagola	11:10	13:15	13:07	TROTA FARIO		3 P. FONDO	verme	180	25.5		rilasciato	9.5	13	4	12	NO	0	0	2 poco nuvoloso	NO
27.set.17	Valagola	13:22	15:22	14:15	TROTA FARIO		1 P. GALLEGGIANTE	verme	181	26		rilasciato	9.5	13	4	12	NO	0	0	2 poco nuvoloso	NO
27.set.17	Valagola			11:45			3 P. GALLEGGIANTE	verme				9.5	13	4	12	NO	0	0	2 poco nuvoloso	slamato	
28.set.17	Valagola	09:30	11:30	09:50	TROTA FARIO		3 P. GALLEGGIANTE	verme	179	25.5		rilasciato	9	8	7	12	NO	1	1	3 poco nuvoloso	NO
28.set.17	Valagola	09:30	11:30	10:00	TROTA FARIO		3 P. GALLEGGIANTE	verme	161	25.5		rilasciato	9	8	7	12	NO	1	1	3 poco nuvoloso	NO
28.set.17	Valagola	09:30	11:30	10:25	TROTA FARIO		3 P. GALLEGGIANTE	verme	256	30		rilasciato	9	8	7	12	NO	1	1	3 poco nuvoloso	NO
28.set.17	Valagola	09:30	11:30	10:55	TROTA FARIO		3 P. GALLEGGIANTE	verme	224	27		rilasciato	9	8	7	12	NO	1	1	3 poco nuvoloso	NO
28.set.17	Valagola	09:30	11:30	11:10	TROTA FARIO		3 P. GALLEGGIANTE	verme	535	38		rilasciato	9	8	7	12	NO	1	1	3 poco nuvoloso	NO
28.set.17	Valagola	11:40	13:40	12:13	TINCA		1 P. FONDO	verme	103	19.5		rilasciato	9	8	7	12	NO	1	1	3 poco nuvoloso	NO
28.set.17	Valagola	13:52	15:52	14:05	TROTA FARIO		2 P. GALLEGGIANTE	verme	212	27.5		rilasciato	9	8	7	12	NO	1	1	3 poco nuvoloso	NO
28.set.17	Valagola	13:52	15:52	14:20	TROTA FARIO		2 P. FONDO	verme	122	23		rilasciato	9	8	7	12	NO	1	1	3 poco nuvoloso	NO
29.set.17	Valagola	09:52	11:52				2					8	12.5	9	14	NO	2	2	4 molto nuvoloso	NO	
29.set.17	Valagola	12:00	14:00	12:52	TROTA FARIO		3 P. GALLEGGIANTE	verme	718	39.5		rilasciato	8	12.5	9	14	NO	2	2	4 molto nuvoloso	NO
29.set.17	Valagola	12:00	14:00	13:10	TROTA FARIO		3 P. GALLEGGIANTE	verme	240	29.5		rilasciato	8	12.5	9	14	NO	2	2	4 molto nuvoloso	NO
29.set.17	Valagola	12:00	14:00	13:40	TROTA FARIO		3 P. GALLEGGIANTE	verme	170	25.5		rilasciato	8	12.5	9	14	NO	2	2	4 molto nuvoloso	NO
29.set.17	Valagola	12:00	14:00	13:55	TROTA FARIO		3 P. GALLEGGIANTE	verme	935	43.5 M		rilasciato	8	12.5	9	14	NO	2	2	4 molto nuvoloso	NO
29.set.17	Valagola	14:12	14:42	14:25	TROTA FARIO		1 P. GALLEGGIANTE	verme	245	28		rilasciato	8	12.5	9	14	NO	2	2	4 molto nuvoloso	NO
29.set.17	Valagola			13:00			3 P. GALLEGGIANTE	verme				8	12.5	9	14	NO	2	2	4 molto nuvoloso	slamato	
02.ott.17	Valagola	10:23	12:23				2					7.5	12.5	5	11	NO	1	1	4 molto nuvoloso	NO	
02.ott.17	Valagola	12:37	14:37	13:15	TROTA FARIO		1 P. GALLEGGIANTE	verme	142	24.5		rilasciato	7.5	13.5	5	11	NO	1	1	4 molto nuvoloso	NO
02.ott.17	Valagola	12:37	14:37	13:28	TINCA		1 P. GALLEGGIANTE	verme	237	26		rilasciato	7.5	14.5	5	11	NO	1	1	4 molto nuvoloso	NO
02.ott.17	Valagola	14:50	17:00	15:35	TROTA FARIO		3 P. GALLEGGIANTE	verme	887	42.5 M		rilasciato	7.5	15.5	5	11	NO	1	1	4 molto nuvoloso	NO
02.ott.17	Valagola	14:50	17:00	16:05	TROTA FARIO		3 P. GALLEGGIANTE	verme	179	26		rilasciato	7.5	16.5	5	11	NO	1	1	4 molto nuvoloso	NO
02.ott.17	Valagola	14:50	17:00	16:10	TROTA FARIO		3 P. GALLEGGIANTE	verme	188	26.5		rilasciato	7.5	17.5	5	11	NO	1	1	4 molto nuvoloso	NO
02.ott.17	Valagola			11:10			2 P. GALLEGGIANTE	verme				7.5	18.5	5	11	NO	1	1	4 molto nuvoloso	slamato	
02.ott.17	Valagola			12:40			1 P. GALLEGGIANTE	verme				7.5	19.5	5	11	NO	1	1	4 molto nuvoloso	slamato	
03.ott.17	Nero di Cornisello	09:30	11:30	09:55	TROTA FARIO		2 P. GALLEGGIANTE	verme	147	24.5		rilasciato	10.5	11	7	8	NO	4	4	3 nuvoloso con pioggia a tratti	NO
03.ott.17	Nero di Cornisello	09:30	11:30	10:50	TROTA FARIO		2 P. GALLEGGIANTE	verme	231	27		rilasciato	10.5	11	7	8	NO	4	4	3 nuvoloso con pioggia a tratti	NO
03.ott.17	Nero di Cornisello	11:45	13:45	12:27	SALMERINO ALPINO		1 P. FONDO	verme	67	20		rilasciato	10.5	11	7	8	NO	4	4	3 nuvoloso con pioggia a tratti	NO
03.ott.17	Nero di Cornisello	11:45	13:45	13:15	TROTA FARIO		1 P. GALLEGGIANTE	verme	164	24		rilasciato	10.5	11	7	8	NO	4	4	3 nuvoloso con pioggia a tratti	NO
03.ott.17	Nero di Cornisello	14:15	16:15				3					10.5	11	7	8	NO	4	4	3 nuvoloso con pioggia a tratti	NO	
04.ott.17	Valagola	11:10	12:10	11:38	TROTA FARIO		3 P. SPINNING	minnow snodato	531	36.5		rilasciato	12	13	9	10	NO	3	3	2 molto nuvoloso	NO
04.ott.17	Valagola	11:10	12:10	11:50	TROTA FARIO		3 P. SPINNING	rotante oro rosso	202	27.5		rilasciato	12	13	9	10	NO	3	3	2 molto nuvoloso	NO
04.ott.17	Valagola	11:10	12:10	12:00	TROTA FARIO		3 P. SPINNING	rotante oro rosso	871	43.5		rilasciato	12	13	9	10	NO	3	3	2 molto nuvoloso	NO
04.ott.17	Valagola	12:20	13:20				2					12	13	9	10	NO	3	3	2 molto nuvoloso	NO	
04.ott.17	Valagola	13:35	14:35	14:07	TROTA FARIO		1 P. SPINNING	rotante oro rosso	137	25.5		rilasciato	12	13	9	10	NO	3	3	2 molto nuvoloso	NO
04.ott.17	Valagola	13:35	14:35	14:15	TROTA FARIO		1 P. SPINNING	rotante oro rosso	206	28		rilasciato	12	13	9	10	NO	3	3	2 molto nuvoloso	NO
04.ott.17	Valagola	15:07	16:07	16:05	TROTA FARIO		3 P. GALLEGGIANTE	verme	526	37 F		rilasciato	12	13	9	10 recupero	3	3	2 molto nuvoloso	NO	
04.ott.17	Valagola			11:35			3 P. SPINNING	minnow snodato				12	13	9	10 recupero	3	3	2 molto nuvoloso	slamato		
05.ott.17	Valagola	09:57	10:57				1					11	14	6	17	NO	0	0	0 sereno	NO	
05.ott.17	Valagola	11:05	12:05	11:47	TROTA FARIO		2 P. SPINNING	rotante oro rosso	692	39.5		rilasciato	11	14	6	17	NO	0	0	0 sereno	NO
05.ott.17	Valagola	12:20	13:20	13:17	TROTA FARIO		3 P. SPINNING	rotante oro rosso	736	41.5		rilasciato	11	14	6	17	NO	0	0	0 sereno	NO
05.ott.17	Valagola	13:45	15:15	14:50	TROTA FARIO		1 P. GALLEGGIANTE	verme	190	25		trattenuto	11	14	6	17 recupero	0	0	0 sereno	NO	
05.ott.17	Valagola			11:15			2 P. SPINNING	minnow snodato				11	14	6	17 recupero	0	0	0 sereno	slamato		
06.ott.17	Valagola	10:15	11:15	10:15	TROTA FARIO		3 P. SPINNING	minnow snodato	251	29.5		rilasciato	11	12	9	13	NO	1	1	1 sereno	NO
06.ott.17	Valagola	10:15	11:15	10:43	TROTA FARIO		3 P. SPINNING	minnow snodato	909	44.5		rilasciato	11	12	9	13	NO	1	1	1 sereno	NO
06.ott.17	Valagola	10:15	11:15	10:55	TROTA FARIO		3 P. SPINNING	rotante oro rosso	167	26.5		rilasciato	11	12	9	13	NO	1	1	1 sereno	NO
06.ott.17	Valagola	11:30	12:30				1 P. SPINNING					11	12	9	13	NO	1	1	1 sereno	NO	
06.ott.17	Valagola	12:37	13:37	13:12	TROTA FARIO		2 P. SPINNING	rotante oro rosso	233	28.7		rilasciato	11	12	9	13	NO	1	1	1 sereno	NO
06.ott.17	Valagola			11:44			P. SPINNING	minnow snodato				11	12	9	13	NO	1	1	1 sereno	slamato	
06.ott.17	Valagola			12:40			P. SPINNING	minnow snodato				11	12	9	13	NO	1	1	1 sereno	slamato	
07.ott.17	Valagola	10:05	11:05	10:25			2 P. SPINNING	minnow snodato	941	44		rilasciato	10.5	11.5	1	13	NO	0	0	0 sereno	NO
07.ott.17	Valagola	11:10	12:10	11:22			3 P. SPINNING	minnow snodato	254	29.5		rilasciato	10.5	11.5	1	13	NO	0	0	0 sereno	NO
07.ott.17	Valagola	12:20	13:20				1					10.5	11.5	1	13	NO	0	0	0 sereno	NO	
07.ott.17	Valagola			11:25			3 P. SPINNING	minnow snodato				10.5	11.5	1	13	NO	0	0	0 sereno	slamato	
07.ott.17	Valagola			12:00			3 P. SPINNING	rotante oro rosso				10.5	11.5	1	13	NO	0	0	0 sereno	slamato	
09.ott.17	Valagola	09:55	11:00				3					10	12.5	2	13	NO	0	0	1 sereno	NO	
09.ott.17	Valagola	11:10	12:10	11:25	TROTA FARIO		2 P. SPINNING	minnow snodato	326	32		rilasciato	10	12.5	2	13	NO	0	0	1 sereno	NO
09.ott.17	Valagola	12:20	13:20				1					10	12.5	2	13	NO	0	0	1 sereno	NO	
09.ott.17	Valagola			10:06			3 P. SPINNING	minnow snodato				10	12.5	2	13	NO	0	0	1 sereno	slamato	
09.ott.17	Valagola			12:47			1 P. SPINNING	minnow snodato				10	12.5	2	13	NO	0	0	1 sereno	slamato	
11.ott.17	Nero di Cornisello	10:00	12:00				3					10.5	10	9	11	NO	1	1	1 sereno	NO	
11.ott.17	Nero di Cornisello	12:15	14:15				2					10.5	10	9	11						

Allegato 2. Tabelle relative alle curve di regressione dei tre popolamenti di salmonidi.

TROTA FARIO - LAGO NERO DI CORNISELLO							
PESO (g)	LUNGHEZZA (cm)	a	log a	log P	log L	b	
147	24.5	0.008		-2.119	2.167	1.389	3.086
231	27	0.008		-2.119	2.364	1.431	3.132
164	24	0.008		-2.119	2.215	1.380	3.140
154	25.5	0.008		-2.119	2.188	1.407	3.062
154	25.5	0.008		-2.119	2.188	1.407	3.062
190	26.5	0.008		-2.119	2.279	1.423	3.090
245	28.5	0.008		-2.119	2.389	1.455	3.099
Equazione relazione L-P		P=a*L^b					

SALMERINO ALPINO - LAGO NERO DI CORNISELLO							
PESO (g)	LUNGHEZZA (cm)	a	log a	log P	log L	b	
67	20	0.090	-1.048	1.826	1.301	2.209	
46	22.7	0.090	-1.048	1.663	1.356	1.999	
185	26.5	0.090	-1.048	2.267	1.423	2.329	
224	36.5	0.090	-1.048	2.350	1.562	2.175	
98	22	0.090	-1.048	1.991	1.342	2.264	
67	19.5	0.090	-1.048	1.826	1.290	2.228	
Equazione relazione L-P		P=a*L^b					

TROTA FARIO - VALAGOLA							
PESO (g)	LUNGHEZZA (cm)	a	log a	log P	log L	b	
306	33.5	0.007	-2.187	2.486	1.525	3.064	
216	29	0.007	-2.187	2.334	1.462	3.092	
291	31.5	0.007	-2.187	2.464	1.498	3.104	
186	27	0.007	-2.187	2.270	1.431	3.114	
312	32	0.007	-2.187	2.494	1.505	3.110	
1132	47.5	0.007	-2.187	3.054	1.677	3.126	
238	29.5	0.007	-2.187	2.377	1.470	3.105	
180	25.5	0.007	-2.187	2.255	1.407	3.158	
181	26	0.007	-2.187	2.258	1.415	3.141	
179	25.5	0.007	-2.187	2.253	1.407	3.157	
161	25.5	0.007	-2.187	2.207	1.407	3.124	
256	30	0.007	-2.187	2.408	1.477	3.111	
224	27	0.007	-2.187	2.350	1.431	3.170	
535	38	0.007	-2.187	2.728	1.580	3.111	
212	27.5	0.007	-2.187	2.326	1.439	3.136	
122	23	0.007	-2.187	2.086	1.362	3.138	
718	39.5	0.007	-2.187	2.856	1.597	3.159	
240	29.5	0.007	-2.187	2.380	1.470	3.107	
170	25.5	0.007	-2.187	2.230	1.407	3.141	
935	43.5	0.007	-2.187	2.971	1.638	3.148	
245	28	0.007	-2.187	2.389	1.447	3.162	
142	24.5	0.007	-2.187	2.152	1.389	3.124	
887	42.5	0.007	-2.187	2.948	1.628	3.153	
179	26	0.007	-2.187	2.253	1.415	3.138	
188	26.5	0.007	-2.187	2.274	1.423	3.135	
531	36.5	0.007	-2.187	2.725	1.562	3.144	
202	27.5	0.007	-2.187	2.305	1.439	3.121	
871	43.5	0.007	-2.187	2.940	1.638	3.129	
137	25.5	0.007	-2.187	2.137	1.407	3.074	
206	28	0.007	-2.187	2.314	1.447	3.110	
526	37	0.007	-2.187	2.721	1.568	3.130	
692	39.5	0.007	-2.187	2.840	1.597	3.149	
736	41.5	0.007	-2.187	2.867	1.618	3.123	
190	25	0.007	-2.187	2.279	1.398	3.195	
251	29.5	0.007	-2.187	2.400	1.470	3.121	
909	44.5	0.007	-2.187	2.959	1.648	3.122	
167	26.5	0.007	-2.187	2.223	1.423	3.098	
233	28.7	0.007	-2.187	2.367	1.458	3.124	
326	32	0.007	-2.187	2.513	1.505	3.123	
Equazione relazione L-P		$P=a*L^b$					

Allegato 3. Tabella relativa al confronto tra le rette di regressione.

	GRUPPO 1: TROTA FARIO VALAGOLA		GRUPPO 2: TROTA FARIO CORNISELLO		GRUPPO 3: SALMERINO ALPINO CORNISELLO	
	X: Log L	Y: Log P	X: Log L	Y: Log P	X: Log L	Y: Log P
	1.525	2.486	1.389	2.167	1.301	1.826
	1.462	2.334	1.431	2.364	1.356	1.663
	1.498	2.464	1.380	2.215	1.423	2.267
	1.431	2.270	1.407	2.188	1.562	2.350
	1.505	2.494	1.407	2.188	1.342	1.991
	1.677	3.054	1.423	2.279	1.290	1.826
	1.470	2.377	1.455	2.389		
	1.407	2.255				
	1.415	2.258				
	1.407	2.253				
	1.407	2.207				
	1.477	2.408				
	1.431	2.350				
	1.580	2.728				
	1.439	2.326				
	1.362	2.086				
	1.597	2.856				
	1.470	2.380				
	1.407	2.230				
	1.638	2.971				
	1.447	2.389				
	1.389	2.152				
	1.628	2.948				
	1.415	2.253				
	1.423	2.274				
	1.562	2.725				
	1.439	2.305				
	1.638	2.940				
	1.407	2.137				
	1.447	2.314				
	1.568	2.721				
	1.597	2.840				
	1.618	2.867				
	1.398	2.279				
	1.470	2.400				
	1.648	2.959				
	1.423	2.223				
	1.458	2.367				
	1.505	2.513				
OSSERVAZIONI						
MEDIA	1.489	2.472	1.413	2.256	1.379	1.987