



INTERVENTO:

**S.S. N° 51 “DI ALEMAGNA” PROVINCIA DI BELLUNO
PIANO STRAORDINARIO PER L’ACCESSIBILITÀ A CORTINA
2021
ATTRAVERSAMENTO DELL’ABITATO DI VALLE DI CADORE**

CONTENUTO:

**MONITORAGGIO AMBIENTALE ANTE OPERAM
COMPONENTE ITTIOFAUNA
1° RAPPORTO DI CAMPAGNA**

REALIZZAZIONE:

CAPOGRUPPO MANDATARIA:

Veolia Acqua Servizi srl

MANDANTI:

Multiproject srl

Ausilio spa

Gruppo C.S.A. spa

Bioprogramm soc. coop.



REV.	DATA	MOTIVO	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
00	29.04.2022	PRIMA EMISSIONE	Dott. Marco Zanetti	Dott.ssa Ines Savic	Dott. Paolo Turin

	<p>S.S N° 51 “DI ALEMAGNA” PROVINCIA DI BELLUNO PIANO STRAORDINARIO PER L’ACCESSIBILITÀ A CORTINA 2021 ATTRAVERSAMENTO DELL’ABITATO DI VALLE DI CADORE</p>	
---	---	---

INDICE

1	PREMESSA	2
2	METODOLOGIE DI RILEVAMENTO E CAMPIONAMENTO	2
2.1	CAMPIONAMENTO ITTICO A GUADO	2
2.2	NUOVO INDICE DI STATO ECOLOGICO DELLE COMUNITÀ ITTICHE (INDICE NISECI)	3
3	PUNTI DI MONITORAGGIO	10
4	PROGRAMMAZIONE	10
5	RISULTATI	11
5.1	NUOVO INDICE DI STATO ECOLOGICO DELLE COMUNITÀ ITTICHE (INDICE NISECI)	16

	<p>S.S N° 51 “DI ALEMAGNA” PROVINCIA DI BELLUNO PIANO STRAORDINARIO PER L’ACCESSIBILITÀ A CORTINA 2021 ATTRAVERSAMENTO DELL’ABITATO DI VALLE DI CADORE</p>	
---	--	---

1 PREMESSA

Di seguito vengono restituiti i risultati del monitoraggio della componente Ittiofauna, effettuato nel mese di marzo 2022, nel corso della I campagna in fase *Ante Operam* (AO), inerenti la realizzazione delle opere relative alla variante della S.S. 51 di “Alemagna”, attraversamento dell’abitato di Valle di Cadore (ID 4460).

Il progetto è finalizzato alla riduzione delle criticità legate alla sicurezza e al miglioramento della funzionalità della rete stradale che garantisce l’accessibilità a Cortina e al territorio del Cadore. L’intervento, in particolare, si propone di realizzare una galleria e i relativi raccordi di estremità, a sostituzione del tracciato esistente in attraversamento dell’abitato di Valle di Cadore, oggi regolato da una senso unico alternato, a causa della sezione ristretta e di fabbricati vincolati prossimi alla sede stradale.

Il monitoraggio faunistico costituisce sia uno strumento di conoscenza delle comunità faunistiche coinvolte, direttamente ed indirettamente, dalle attività di progetto, sia uno strumento operativo di supporto alla corretta gestione e conduzione delle lavorazioni. Infatti, dalle attività di monitoraggio si potranno acquisire informazioni utili per prevenire possibili cause di degrado delle comunità, nel rispetto delle vigenti disposizioni normative comunitarie, nazionali e regionali.

Le attività di monitoraggio perseguiranno i seguenti obiettivi:

- ✓ l’approfondimento in fase di *Ante Operam* delle conoscenze sulle presenze faunistiche così da comprendere al meglio l’effettiva presenza faunistica locale e di verificare gli attuali livelli di diversità e di abbondanza specifica;
- ✓ verificare e prevenire, in fase di Corso d’Opera e *Post Operam*, l’insorgere di eventuali variazioni in termini di diversità e di abbondanza specifica nelle comunità rispetto a quanto rilevato in *Ante Operam*;
- ✓ verificare nello specifico lo stato delle specie di interesse conservazionistico di cui è possibile o accertata la presenza nell’area di interferenza dell’opera secondo la DGR n. 2200/2014.

2 METODOLOGIE DI RILEVAMENTO E CAMPIONAMENTO

2.1 Campionamento ittico a guado

La fauna ittica viene studiata per definirne la composizione in termini qualitativi e quantitativi, nonché per valutare l’evoluzione della struttura delle popolazioni presenti.

Le indagini ittiche sono eseguite mediante censimento diretto di tipo quantitativo operato con elettroscandore (*electrofishing*) di tipo fisso a corrente continua pulsata e/o ad impulsi (150-600 V; 0.3-6 A, 500-3500 W; 50 Kw).

	<p style="text-align: center;">S.S N° 51 “DI ALEMAGNA” PROVINCIA DI BELLUNO PIANO STRAORDINARIO PER L’ACCESSIBILITÀ A CORTINA 2021 ATTRAVERSAMENTO DELL’ABITATO DI VALLE DI CADORE</p>	
---	--	---

L’elettropesca è un metodo che consente la cattura di esemplari di diversa taglia e appartenenti a diverse specie, per cui non risulta selettivo e consente una visione d’insieme sulla qualità e sulla quantità della popolazione ittica presente in un determinato tratto del corso d’acqua.

Il passaggio della corrente lungo il corpo del pesce ne stimola la contrazione muscolare differenziata che fa nuotare attivamente il pesce verso il catodo posizionandosi con la testa verso il polo positivo del campo. Quando la distanza tra il polo positivo ed il pesce è limitata il pesce viene immobilizzato e raccolto mediante l’utilizzo di guadini dagli operatori preposti.

L’efficienza dell’elettropesca è massima nelle zone dove la profondità dell’acqua non supera i 2 m.

Viene campionato un tratto di corso d’acqua con lunghezza dipendente dalla larghezza dell’alveo attivo secondo la metodologia ISPRA 111/2014 (Metodica 2040) compreso tra 50 e 100 m.

I pesci catturati vengono stabulati in idonee vasche di plastica piene di acqua e giusta ossigenazione per garantirne la sopravvivenza. Successivamente ogni pesce, una volta sedato, viene classificato, ovvero viene verificata la specie di appartenenza di ogni esemplare; ne viene determinata la lunghezza totale (espressa in millimetri) mediante l’utilizzo di un ittiometro (struttura metallica o lignea con una scala millimetrata di riferimento) ed il peso corporeo (espresso in grammi) mediante una bilancia digitale con una tolleranza di 1 g.

Le operazioni di campionamento ed analisi dell’ittiofauna sono di tipo conservativo; al termine delle operazioni di misura gli esemplari catturati vengono risvegliati, acclimatati e reimmessi nel corso d’acqua, nel medesimo sito di cattura.

2.2 Nuovo Indice di Stato Ecologico delle Comunità Ittiche (indice NISECI)

Il monitoraggio della fauna ittica è avvenuto mediante l’applicazione del protocollo NISECI (Manuale ISPRA n.159/2017) basato sull’analisi delle comunità ittiche con riferimento tecnico al Manuale ISPRA 111/2014 (Metodica 2040).

Il NISECI utilizza come principali criteri per la valutazione dello stato ecologico di un determinato corso d’acqua la naturalità della comunità ittica (intesa come completezza della composizione in specie indigene attese in relazione al quadro zoogeografico ed ecologico), e la condizione biologica delle popolazioni presenti (quantificata positivamente per le specie indigene attese e negativamente per le aliene), in termini di abbondanza e struttura di popolazione tali da garantire la capacità di autoriprodursi ed avere normali dinamiche ecologico evolutive.

Tali criteri si collegano con le richieste della Direttiva Quadro sulle Acque, 2000/60/CE, ribadite nelle relative norme di recepimento a scala nazionale (D.Lgs 152/06 e s.m.i.), le quali prevedono che per la definizione dello stato ecologico dei corpi idrici fluviali debba essere considerato l’Elemento di Qualità Biologica Fauna ittica, valutandone composizione, abbondanza e struttura di età.

	<p style="text-align: center;">S.S N° 51 “DI ALEMAGNA” PROVINCIA DI BELLUNO PIANO STRAORDINARIO PER L’ACCESSIBILITÀ A CORTINA 2021 ATTRAVERSAMENTO DELL’ABITATO DI VALLE DI CADORE</p>	
---	--	---

Stato ecologico e condizioni di riferimento

Lo stato ecologico di un corpo idrico può essere considerato come la misura degli effetti dell’attività umana sugli ecosistemi acquatici ed è misurato mediante elementi di qualità biologici, supportato da elementi idromorfologici e fisico-chimici.

Per la definizione dello stato ecologico di fiumi e laghi, la Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CE (Water Framework Directive, WFD) prende in considerazione elementi biologici riferiti ai diversi livelli trofici: flora acquatica (fitoplancton, fitobenthos, macrofite), macroinvertebrati bentonici, fauna ittica, di quest’ultima valutandone, per i fiumi, composizione tassonomica, abbondanza e struttura della popolazione.

La classificazione di ciascun corpo idrico viene effettuata mediante l’espressione di un singolo giudizio complessivo, definito “stato ecologico”, che viene calcolato mediante l’attribuzione del giudizio più basso tra gli elementi di qualità biologici considerati (principio one out/all out).

Lo stato di qualità viene espresso come rapporto di qualità ecologica (RQE) calcolato rapportando i valori dei parametri biologici riscontrati in un dato corpo idrico superficiale a quelli costatabili nelle condizioni di riferimento applicabili al medesimo corpoll (Direttiva 2000/60/CE, Allegato V, punto 1.4.1).

L’RQE, varia da 0 (stato pessimo) a 1 (stato elevato) e viene suddiviso in 5 intervalli corrispondenti ad altrettante classi di stato ecologico.

I valori soglia tra le cinque classi sono oggetto del processo di intercalibrazione a scala europea, finalizzato alla configurazione di un sistema di valutazione che, pur utilizzando metodiche differenti nei diversi Paesi membri, permetta una classificazione univoca a scala continentale.

Gli indici elaborati per l’implementazione della WFD, in Italia così come a livello europeo, sono in linea di massima di tipo multimetrico: si tratta quindi di indici che integrano tra loro differenti metriche, calcolate utilizzando elenchi floristici e faunistici redatti sulla base di campionamenti effettuati secondo modalità standardizzate (ISPRA, 2014).

La condizione di riferimento (corrispondente allo stato ecologico elevato), rispetto alla quale vengono confrontate le comunità ittiche osservate, è rappresentata da una comunità in cui siano presenti tutte le specie autoctone attese, con popolazioni in buona condizione biologica, e siano assenti specie aliene o ibridi. In prima applicazione è stata utilizzata la suddivisione del territorio nazionale in tre regioni individuate su base zoogeografica: Regione Padana, Regione Italo-peninsulare e Regione delle Isole (Zerunian, 2002; Zerunian *et al.*, 2009). All’interno di ciascuna regione vengono ulteriormente distinte, dal punto di vista ecologico, tre zone ittiche: Zona dei Salmonidi, Zona dei Ciprinidi a deposizione litofila, Zona dei Ciprinidi a deposizione fitofila (Zerunian, 2002). Di conseguenza, sono così definite 9 zone zoogeografico-ecologiche fluviali, definibili come macrotipi fluviali, a cui fare riferimento per la definizione delle comunità attese.

Per ciascuna delle 9 zone zoogeografico-ecologiche è stata definita una comunità ittica attesa (Zerunian *et al.*, 2009), e tali comunità sono riportate nell’Allegato 1 del Manuale ISPRA 159/2017.

Le comunità attese potranno essere in futuro affinate sulla base di un processo di zonazione di dettaglio adeguatamente documentato e validato, permettendo così di definire comunità attese tipo specifiche,

	<p style="text-align: center;">S.S N° 51 “DI ALEMAGNA” PROVINCIA DI BELLUNO PIANO STRAORDINARIO PER L’ACCESSIBILITÀ A CORTINA 2021 ATTRAVERSAMENTO DELL’ABITATO DI VALLE DI CADORE</p>	
---	--	---

attraverso la valutazione degli habitat effettivamente presenti nei corsi d’acqua e l’analisi storico-bibliografica delle conoscenze sulla fauna ittica di ogni singola zona di dettaglio.

Nell’ambito del processo di affinamento della zonazione ittica, possono essere individuate zone in cui la comunità ittica naturale attesa è nulla (ad esempio: presenza di ostacoli naturali insormontabili, altitudine, pendenza e condizioni di glacialità) oppure è costituita da una singola specie. In tali aree non è attualmente prevista la possibilità di classificare lo stato ecologico tramite la versione corrente di NISECI.

Struttura dell’indice

La formulazione multimetrica dell’indice, il cui valore varia, così come quello di tutte le metriche e sub metriche costitutive, tra 0 e 1, è data da:

$$\text{NISECI} = 0.1 x_1^{0.5} + 0.1 x_2^{0.5} + 0.8 (x_1 \times x_2) - 0.1 (1 - x_3) \times (0.1 x_1^{0.5} + 0.1 x_2^{0.5} + 0.8 (x_1 \times x_2))$$

dove:

x_1 = metrica “presenza/assenza di specie indigene”;

x_2 = metrica “condizione biologica delle popolazioni di specie autoctone”;

x_3 = metrica “presenza di specie aliene o ibridi, struttura delle relative popolazioni e rapporto numerico rispetto alle specie indigene”.

Poiché i valori di stato ecologico, ai sensi della normativa europea, devono essere espressi sottoforma di Rapporto di Qualità Ecologica (RQE), ovvero il rapporto tra lo stato della comunità ittica osservata e quello della corrispondente comunità di riferimento, sono stati calcolati i valori soglia di NISECI in modo da definire intervalli RQE di uguale ampiezza per ciascuna delle 5 classi previste.

La relazione tra NISECI e RQE_{NISECI} è stata ottenuta tramite simulazione di 21.000 casi, nel corso della quale le 3 metriche dell’indice sono state fatte variare da 0 a 1 per incrementi di 0,1:

$$RQE_{\text{NISECI}} = (\log \text{NISECI} + 1.1283)/1.0603$$

Poiché la classificazione dello stato ecologico deve essere espressa in 5 classi, sono stati calcolati i valori soglia di NISECI in modo da definire intervalli RQE di uguale ampiezza per ciascuna classe:

	<p>S.S N° 51 “DI ALEMAGNA” PROVINCIA DI BELLUNO PIANO STRAORDINARIO PER L’ACCESSIBILITÀ A CORTINA 2021 ATTRAVERSAMENTO DELL’ABITATO DI VALLE DI CADORE</p>	
---	--	---

Tabella 1 - Valori soglia di NISECI ed intervalli RQE

STATO ECOLOGICO	VALORI SOGLIA NISECI	VALORI SOGLIA RQE
Elevato	$0,525 \leq \text{NISECI}$	$0,80 \leq \text{RQE}_{\text{NISECI}}$
Buono	$0,322 \leq \text{NISECI} < 0,525$	$0,60 \leq \text{RQE}_{\text{NISECI}} < 0,80$
Moderato	$0,198 \leq \text{NISECI} < 0,322$	$0,40 \leq \text{RQE}_{\text{NISECI}} < 0,60$
Scadente	$0,121 \leq \text{NISECI} < 0,198$	$0,20 \leq \text{RQE}_{\text{NISECI}} < 0,40$
Cattivo	$\text{NISECI} < 0,121$	$\text{RQE}_{\text{NISECI}} < 0,20$

Successivamente i limiti di classe sono stati sottoposti al processo di intercalibrazione europeo, che è stato condotto separatamente per l’area alpina (Austria, Francia, Germania, Italia, Slovenia) e quella mediterranea (Portogallo, Spagna, Italia, Grecia, Bulgaria).

La suddivisione tra area alpina ed area mediterranea si colloca lungo l’asse Po-Tanaro, che è stato attribuito all’area alpina.

Tale processo, concluso all’inizio del 2017 (Macchio et al., 2017), ha determinato la necessità di modificare parzialmente i limiti di classe per l’area alpina, per cui la definitiva suddivisione delle classi è la seguente:

Tabella 2 - Limiti di classe degli intervalli $\text{RQE}_{\text{NISECI}}$ per l’area alpina e per l’area mediterranea

STATO ECOLOGICO	AREA ALPINA	AREA MEDITERRANEA
Elevato	$0,80 \leq \text{RQE}_{\text{NISECI}}$	$0,80 \leq \text{RQE}_{\text{NISECI}}$
Buono	$0,52 \leq \text{RQE}_{\text{NISECI}} < 0,80$	$0,60 \leq \text{RQE}_{\text{NISECI}} < 0,80$
Moderato	$0,40 \leq \text{RQE}_{\text{NISECI}} < 0,52$	$0,40 \leq \text{RQE}_{\text{NISECI}} < 0,60$
Scadente	$0,20 \leq \text{RQE}_{\text{NISECI}} < 0,40$	$0,20 \leq \text{RQE}_{\text{NISECI}} < 0,40$
Cattivo	$\text{RQE}_{\text{NISECI}} < 0,20$	$\text{RQE}_{\text{NISECI}} < 0,20$

Metriche

x_1 : presenza/assenza di specie indigene

La prima metrica confronta la composizione specifica della comunità ittica autoctona osservata con quella attesa. Le specie appartenenti ai Salmonidae sensu Nelson, Esocidae e Percidae sono definite come specie di maggiore importanza ecologico-funzionale e a ciascuna di esse è attribuito un valore pari a 1.2, le altre specie hanno valore 0.8. Il valore della metrica è corrispondente a:

$$x_1 = (1.2 n_i + 0.8 n_a) / (1.2 m_i + 0.8 m_a)$$

	<p style="text-align: center;">S.S N° 51 “DI ALEMAGNA” PROVINCIA DI BELLUNO PIANO STRAORDINARIO PER L’ACCESSIBILITÀ A CORTINA 2021 ATTRAVERSAMENTO DELL’ABITATO DI VALLE DI CADORE</p>	
---	--	---

dove:

n_i = numero di specie autoctone di maggiore importanza ecologico-funzionale campionate;

n_a = numero di altre specie autoctone campionate;

m_i = numero di specie autoctone di maggiore importanza ecologico-funzionale attese;

m_a = numero di altre specie autoctone attese.

x_2 : condizione biologica delle popolazioni autoctone

La condizione biologica di ciascuna delle specie autoctone attese presenti è data dall'integrazione tra struttura di popolazione (submetrica “a”) e consistenza demografica o abbondanza (submetrica “b”), la metrica x_2 può assumere un valore compreso tra 0 e 1:

$$x_2 = \frac{\sum_{i=1}^n (0.6 \times x_{2,a,i} + 0.4 \times x_{2,b,i})}{n}$$

dove:

n = numero di specie autoctone attese campionate;

i = singola specie autoctona campionata;

$x_{2,a}$ = submetrica relativa alla struttura di popolazione in classi di età, può assumere per ciascuna specie tre diversi valori corrispondenti ad altrettanti livelli di giudizio: 1 = ben strutturata, 0,5 = mediamente strutturata, 0 = destrutturata.

$x_{2,b}$ = submetrica relativa alla consistenza demografica, può assumere per ciascuna specie tre diversi valori corrispondenti ad altrettanti livelli di giudizio: 1 = pari a quella attesa, 0,5 = intermedia, 0 = scarsa.

Per il calcolo della submetrica $x_{2,a}$ la valutazione dell'età degli individui è stata effettuata utilizzando un metodo indiretto che si basa sulla relazione tra età e lunghezza, considerando la seconda come proxy della prima.

Tutte le specie sono state suddivise in quattro gruppi dimensionali definiti, suddivisi a loro volta in cinque differenti classi di taglia.

La struttura di popolazione in classi di età è stata valutata tramite l'integrazione di due criteri: il primo in cui il punteggio viene assegnato in funzione della distribuzione degli individui tra le classi di taglia, il secondo viene assegnato in funzione del rapporto tra il numero di adulti ed il numero di giovani.

Per il calcolo della submetrica $x_{2,b}$ non essendo disponibili dati certi di riferimento per le abbondanze di riferimento da considerare per le singole specie, si è adottata una relazione tra l'indice di abbondanza specifica (I.A.) secondo Moyle & Nichols, ampiamente utilizzato a livello di Carte Ittiche, e la suddivisione in terzili stabiliti dal metodo.

L'indice di abbondanza di Moyle & Nichols (1973) è un indice che consente di descrivere in modo estremamente semplice dei valori assoluti di riferimento necessari per descrivere il livello di densità di ogni singola specie secondo la seguente scala:

	<p style="text-align: center;">S.S N° 51 "DI ALEMAGNA" PROVINCIA DI BELLUNO PIANO STRAORDINARIO PER L'ACCESSIBILITÀ A CORTINA 2021 ATTRAVERSAMENTO DELL'ABITATO DI VALLE DI CADORE</p>	
---	--	---

- ✓ 1 - scarso (1-2 individui in 50 m lineari);
- ✓ 2 - presente (3-10 individui in 50 m lineari);
- ✓ 3 - frequente (11-20 individui in 50 m lineari);
- ✓ 4 - abbondante (21-50 individui in 50 m lineari);
- ✓ 5 - dominante (>50 individui in 50 m lineari).

In relazione alla necessità di individuazione delle soglie di densità attraverso le quali individuare le 3 categorie di abbondanza previste dal NISECI si è comunque optato per suddividere la scala di densità soprariportata nei previsti 3 terzili, con arrotondamento all'unità per difetto.

Conseguentemente i valori di conversione dell'Indice Moyle&Nichols per il calcolo della submetrica $x_{2,b}$ sono stati i seguenti:

- ✓ per valore di indice Moyle&Nichols 1 = giudizio scarsa: 0
- ✓ per valori di indice Moyle&Nichols 2, 3 = giudizio intermedia: 0,5
- ✓ per valori di indice Moyle&Nichols 4, 5 = giudizio pari a quella attesa: 1

x_3 : presenza di specie aliene o ibridi, struttura delle relative popolazioni e rapporto numerico rispetto alle specie indigene

Le specie aliene sono suddivise in tre gruppi in funzione della loro nocività, definita sulla base del livello di impatto sulla fauna ittica autoctona.

La metrica x_3 può assumere un valore compreso tra 0 e 1, che viene attribuito secondo le seguenti modalità:

- ✓ Assenza di specie aliene: $X_3 = 1$
- ✓ Presenza di specie appartenenti alla lista 1, con almeno una popolazione ben strutturata: $X_3 = 0$
- ✓ Numero totale di pesci alieni \geq numero totale di pesci autoctoni (appartenenti alle specie attese): $X_3 = 0$

In tutti gli altri casi si calcola la seguente formula:

$$x_3 = 0.5 (a_{min} + b)$$

dove:

a min = valore più basso di "a" riscontrato nel campione osservato:

- ✓ Presenza di specie appartenenti alla Lista 1 con una popolazione non ben strutturata: a = 0,5
- ✓ Numero totale di specie aliene appartenenti alla Lista 2 \geq numero totale di specie autoctone: a = 0,5
- ✓ Numero totale di specie aliene appartenenti alla Lista 2 < numero totale di specie autoctone: a = 0,75
- ✓ Numero totale di specie aliene appartenenti alla Lista 3 \geq numero totale di specie autoctone: a = 0,75
- ✓ Numero totale di specie aliene appartenenti alla Lista 3 < numero totale di specie autoctone: a = 0,85

	<p>S.S N° 51 "DI ALEMAGNA" PROVINCIA DI BELLUNO PIANO STRAORDINARIO PER L'ACCESSIBILITÀ A CORTINA 2021 ATTRAVERSAMENTO DELL'ABITATO DI VALLE DI CADORE</p>	
---	--	---

$$b = i + ii + iii$$

dove:

i = Proporzione di specie aliene con popolazione ben strutturata rispetto al numero totale di specie aliene presenti x 0;

ii = Proporzione di specie aliene con popolazione mediamente strutturata rispetto al numero totale di specie aliene presenti x 0,5;

iii = Proporzione di specie aliene con popolazione destrutturata rispetto al numero totale di specie aliene presenti x 1.

Zonazione dei corsi d'acqua

Il NISECI prevede che la comunità ittica individuata vada sempre confrontata con una attesa.

In questo caso è stata presa in considerazione la comunità ittica di riferimento per l'area oggetto di monitoraggio proposta da Zerunian *et al.*, 2009 per la Regione Padana tenendo conto della distribuzione della specie, di tutti i taxa presenti nelle acque, dell'ecologia della specie e del periodo di campionamento (Tabella 3).

Ogni zona ha specie di riferimento e all'interno di queste sono indicate anche le specie endemiche.

**Tabella 3 - Zone zoogeografico-ecologiche fluviali principali (Regione Padana)
(Zerunian *et al.*, 2009)**

ZONE ZOOGEOGRAFICO-ECOLOGICHE	REGIONE PADANA
I	Zona dei Salmonidi della Regione Padana
II	Zona dei Ciprinidi a deposizione litofila della Regione Padana
III	Zona dei Ciprinidi a deposizione fitofila della Regione Padana

Per quanto riguarda la comunità di riferimento per le aree oggetto di monitoraggio si prende in considerazione la Zona dei Salmonidi della Regione Padana (Zerunian *et al.*, 2009).

**Tabella 4 - Comunità ittica attesa nella Zona dei Salmonidi della Regione Padana
(Zerunian *et al.*, 2009)**

SPECIE ITTICA	NOME SCIENTIFICO	ENDEMICA
Trota fario	<i>Salmo (trutta) trutta</i> (ceppo mediterraneo)	
Trota marmorata	<i>Salmo (trutta) marmoratus</i>	X
Temolo	<i>Thymallus thymallus</i>	
Sanguinerola	<i>Phoxinus phoxinus</i>	
Scazzone	<i>Cottus gobio</i>	

3 PUNTI DI MONITORAGGIO

La realizzazione della nuova variante alla S.S.51 per il by-pass dell’abitato di Valle di Cadore non interessa direttamente le acque superficiali, ma si è ritenuto necessario effettuare il monitoraggio ittico sul rio Rualan (stazione P_01) in considerazione della vicinanza del deposito temporaneo con questo corso d’acqua.

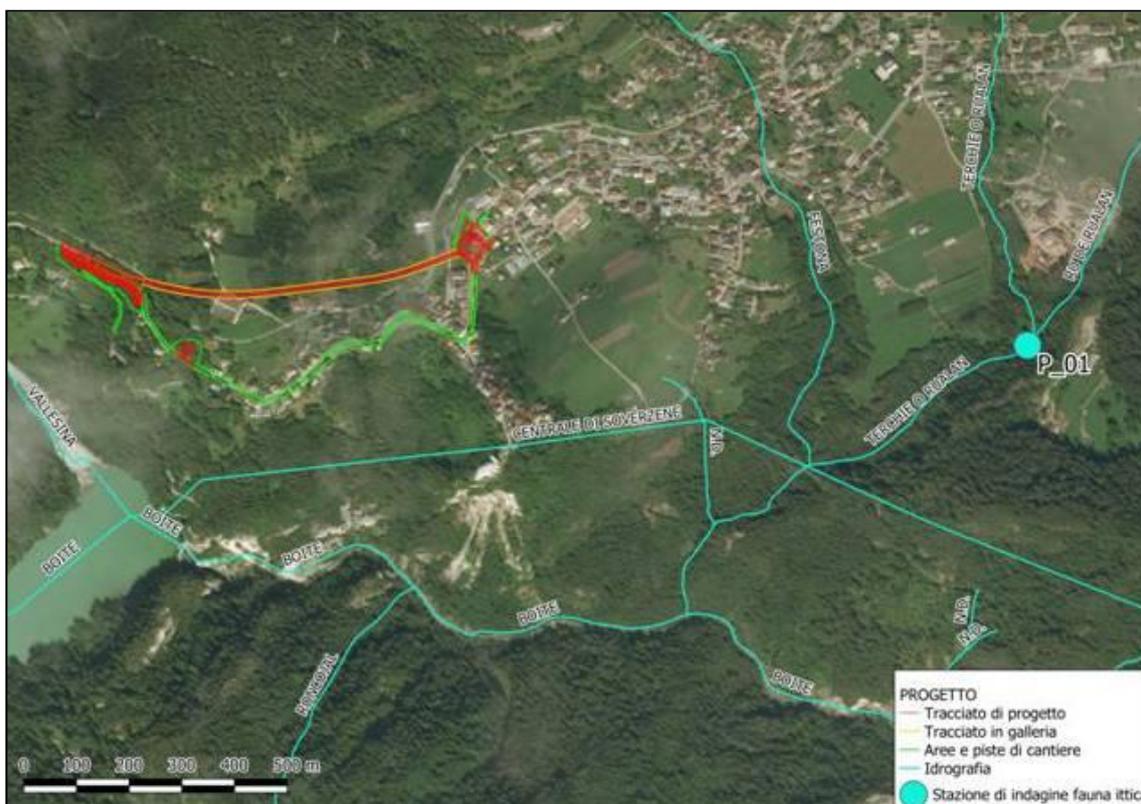


Figura 1 - Ubicazione della stazione di monitoraggio della fauna ittica sul rio Rualan (Base cartografica Bing Satellite 2019), fonte: P.M.A. approvato

4 PROGRAMMAZIONE

La cadenza di monitoraggio è semestrale con la durata delle indagini di un anno per la fase AO e di tre anni per la fase di PO. Per la fase di CO le indagini verranno eseguite per le due annualità intere interessate dalla durata dei lavori di costruzione che potenzialmente interferiscono sull’area di indagine.

I rilievi per la I campagna AO sono stati eseguiti in data 22 marzo 2022.

Tabella 5 - Sintesi dei rilievi in fase AO per la componente ambientale “Fauna ittica”

CORSO D’ACQUA	PUNTO DI CAMPIONAMENTO	COMPONENTE	N° CAMPAGNE FASE AO	I CAMPAGNA AO
Rio Rualan a valle dell’area di deposito temporaneo	P_01	Fauna ittica	2/anno (semestrale)	22/03/2022
	Totale indagini ittiche		2	1

5 RISULTATI

Di seguito si riporta una sintetica descrizione dei risultati del monitoraggio ittico condotto sulla stazione P_01 sul rio Rualan nel corso del mese di marzo 2022.



Il rio Rualan nella stazione P_01 presenta un alveo a sezione naturale largo mediamente 2 metri, con una profondità media di circa 20 cm e massima di 40 cm.

La velocità di corrente è media con limitata turbolenza, mentre il substrato sul fondo è abbastanza eterogeneo, composto prevalentemente da Megalithal (< 40 cm) e Macrolithal (20-40 cm), ma anche da materiale a granulometria più fine, quali Mesolithal (6-20 cm), Microlithal (2-6 cm), Ghiaia (0,2-2 cm) e Sabbia (6 μ -2mm).

Dal punto di vista morfologico, l'alveo presenta una discreta variabilità, con una successione di tratti a pendenza più sostenuta e profondità di flusso modeste (*riffle*) con tratti a profilo più piatto e tiranti d'acqua più elevati (*pool*).

La ritenzione della materia organica, presente sottoforma di strutture grossolane, appare sostenuta. Il feltro peritifico è spesso, mentre la copertura macrofitica risulta contenuta e costituita esclusivamente da alghe verdi filamentose.

La fascia perifluviale riparia risulta caratterizzata dalla presenza discontinua di arbusti in entrambe le sponde e da altofusto di conifere; l'ambiente circostante è dominato dal bosco.



Figura 2 - Particolare della stazione P_01 sul rio Rualan, marzo 2022

La fauna ittica risulta costituita da una sola specie, che all'analisi fenotipica è ascrivibile alla specie alloctona trota fario di ceppo atlantico.

La popolazione di questo Salmonide risulta abbondante (I.A. = 4) e moderatamente strutturata in classi di età.

Sono stati rinvenuti, infatti, una quarantina di esemplari, con classi di lunghezze variabili tra gli 80 e i 350 mm (Figura 3).

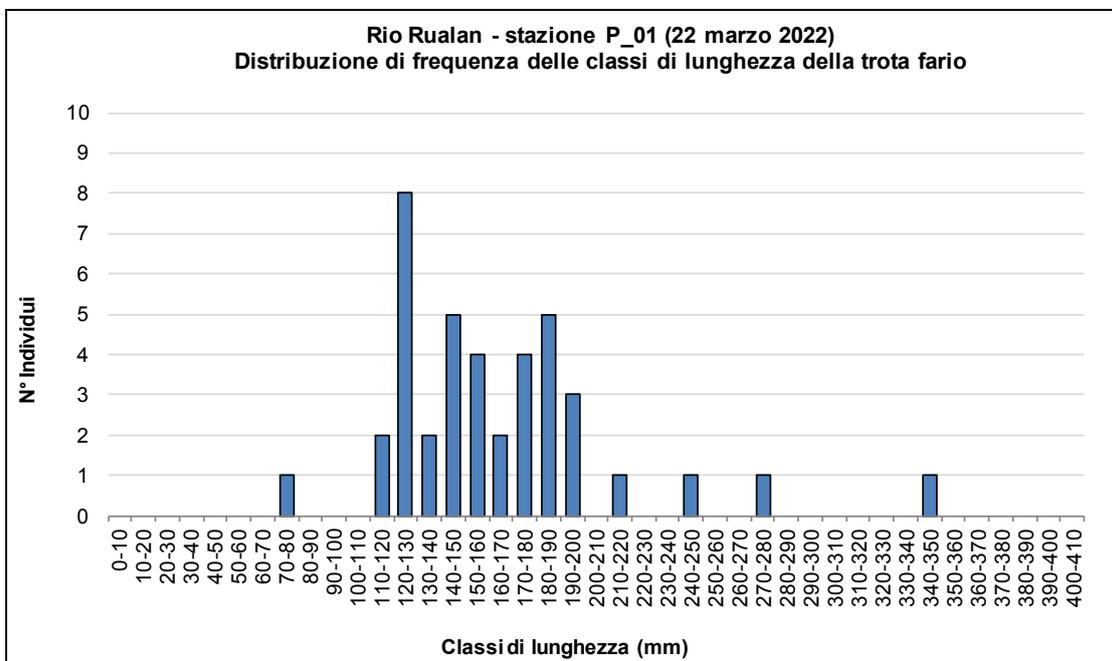


Figura 3 - Distribuzione di frequenza delle classi di lunghezza della popolazione di trota fario rinvenuta presso la stazione P_01 sul rio Rualan, marzo 2022

Dalla figura sopra riportata si nota una discreta presenza della classe giovanile di età 1+ e di quella subadulta 2+, mentre più rare sono le forme riproduttive 3+ e 4+.



Figura 4 - Esemplare giovanile di trota fario rinvenuto nella stazione P_01 sul rio Rualan, marzo 2022

In Figura 5 si riporta la correlazione lunghezza-peso, mentre in Figura 7 il fattore di condizione di Fulton (K), in grado di evidenziare in modo efficace la condizione corporea dei pesci e il loro stato nutrizionale. Nell'ambito dunque della stessa specie tale indice, influenzato da innumerevoli situazioni ambientali, è in

grado di esprimere lo stato di maggiore o minore benessere degli individui in relazione alla loro corporosità, valutata attraverso il peso e la lunghezza.

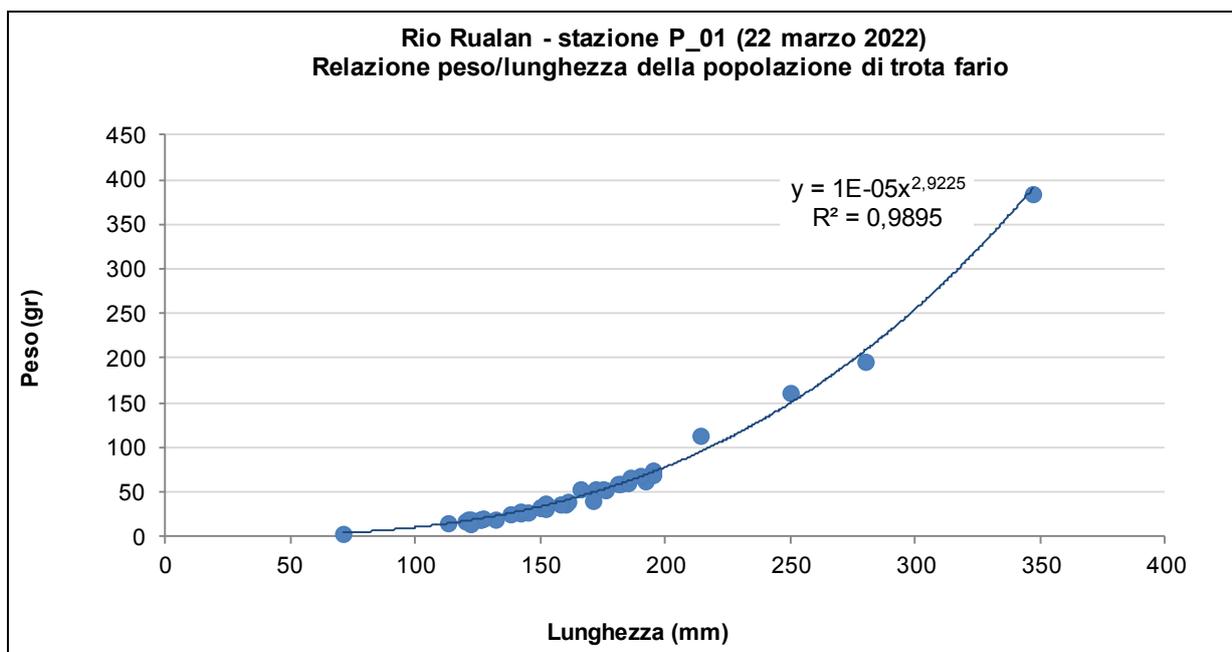


Figura 5 - Correlazione lunghezza-peso della popolazione di trota fario rinvenuta presso la stazione P_01 sul rio Rualan, marzo 2022



Figura 6 - Esemplare di trota fario rinvenuta nella stazione P_01 sul rio Rualan, marzo 2022

Dal grafico sotto riportato si può osservare, nel complesso, una buona corposità degli esemplari esaminati, con valori dell'indice K superiori o comunque prossimi all'isometria (valore = 1).

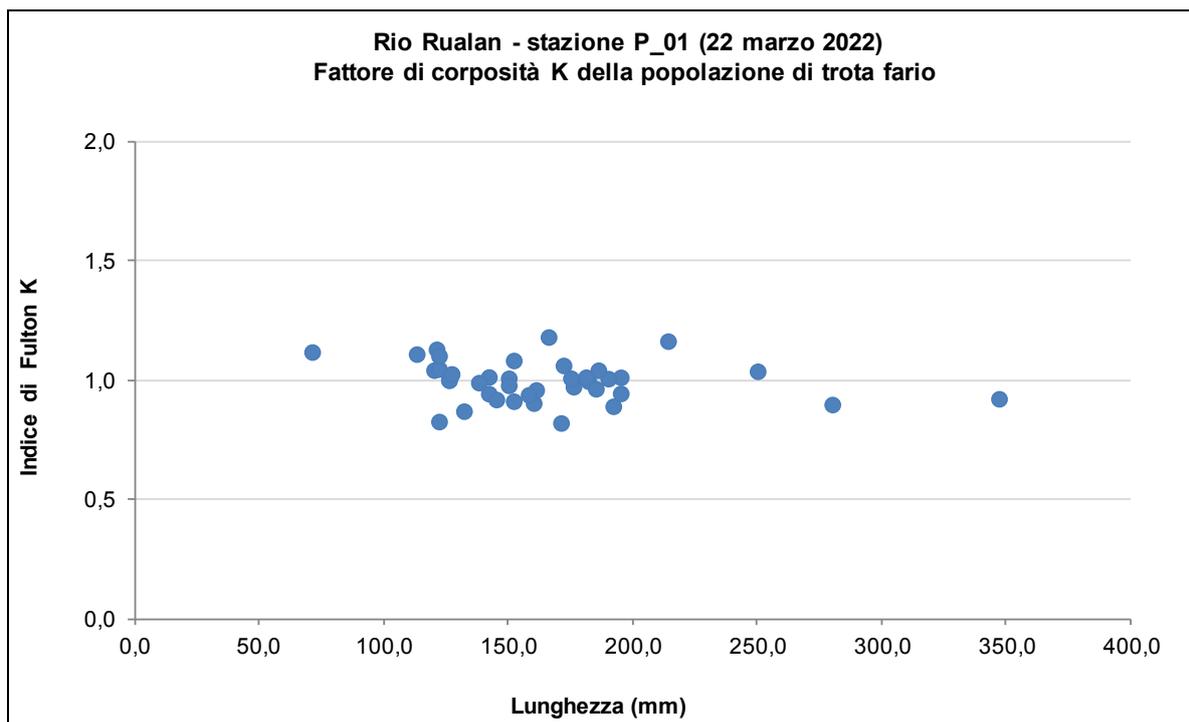


Figura 7 - Fattore di condizione di Fulton (K) della popolazione di trota fario rinvenuta nella stazione ASU_01 sul fiume Adda, ottobre 2021

	<p>S.S N° 51 "DI ALEMAGNA" PROVINCIA DI BELLUNO PIANO STRAORDINARIO PER L'ACCESSIBILITÀ A CORTINA 2021 ATTRAVERSAMENTO DELL'ABITATO DI VALLE DI CADORE</p>	
---	--	---

5.1 Nuovo Indice di Stato Ecologico delle Comunità Ittiche (indice NISECI)

Come già osservato, la fauna ittica risulta costituita da una sola specie, tra l'altro di origine alloctona, ovvero la trota fario di ceppo atlantico.

In tali condizioni non è attualmente prevista la possibilità di classificare lo stato ecologico tramite la versione corrente di NISECI.

In altre parole il rio Rualan nella stazione P_01 non risulta classificabile per quanto concerne gli EQB Pesci.

Tabella 6 - Risultati dell'indice NISECI per la stazione P_01 sul rio Rualan (marzo 2022)

SPECIE	ABBONDANZA NISECI	STRUTTURA NISECI	N. TOT. IND. STIMATI	N. IND./50m	DENSITÀ STIM. (ind/m ²)	BIOMASSA STIM. (g/m ²)
Trota fario (ceppo atlantico)	1	0,5	41	40	0,410	22,69
TOTALE					0,410	22,69

INDICATORE	VALORE INDICATORE	VALORE N.I.S.E.C.I.	RQE N.I.S.E.C.I.	GIUDIZIO
x ₁ : presenza/assenza di specie indigene	-	-	-	NON CLASSIFICABILE
x ₂ : condizione biologica delle popolazioni autoctone	-			
x ₃ : presenza di specie aliene o ibridi, struttura delle relative popolazioni e rapporto numerico rispetto alle specie indigene	-			



INTERVENTO:

**S.S. N° 51 “DI ALEMAGNA” PROVINCIA DI BELLUNO
PIANO STRAORDINARIO PER L’ACCESSIBILITÀ A CORTINA
2021
ATTRAVERSAMENTO DELL’ABITATO DI VALLE DI CADORE**

CONTENUTO:

**MONITORAGGIO AMBIENTALE ANTE OPERAM
COMPONENTE ITTIOFAUNA
2° RAPPORTO DI CAMPAGNA**

REALIZZAZIONE:

CAPOGRUPPO MANDATARIA:

Veolia Acqua Servizi srl

MANDANTI:

Multiproject srl

Ausilio spa

Gruppo C.S.A. spa

Bioprogramm soc. coop.



REV.	DATA	MOTIVO	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
00	03.10.2022	PRIMA EMISSIONE	Dott. Marco Zanetti	Dott.ssa Ines Savic	Dott. Paolo Turin

	<p>S.S N° 51 "DI ALEMAGNA" PROVINCIA DI BELLUNO PIANO STRAORDINARIO PER L'ACCESSIBILITÀ A CORTINA 2021 ATTRAVERSAMENTO DELL'ABITATO DI VALLE DI CADORE</p>	
---	--	---

INDICE

1	PREMESSA	2
2	METODOLOGIE DI RILEVAMENTO E CAMPIONAMENTO	2
2.1	CAMPIONAMENTO ITTICO A GUADO	2
2.2	NUOVO INDICE DI STATO ECOLOGICO DELLE COMUNITÀ ITTICHE (INDICE NISECI)	3
3	PUNTI DI MONITORAGGIO	9
4	PROGRAMMAZIONE	10
5	RISULTATI	11
5.1	NUOVO INDICE DI STATO ECOLOGICO DELLE COMUNITÀ ITTICHE (INDICE NISECI)	15

	<p>S.S N° 51 “DI ALEMAGNA” PROVINCIA DI BELLUNO PIANO STRAORDINARIO PER L’ACCESSIBILITÀ A CORTINA 2021 ATTRAVERSAMENTO DELL’ABITATO DI VALLE DI CADORE</p>	
---	--	---

1 PREMESSA

Di seguito vengono forniti i risultati del monitoraggio della componente Ittiofauna, effettuato nel mese di settembre 2022, nel corso della II campagna in fase *Ante Operam* (AO), inerenti la realizzazione delle opere relative alla variante della S.S. 51 di “Alemagna”, attraversamento dell’abitato di Valle di Cadore (ID 4460).

Il progetto è finalizzato alla riduzione delle criticità legate alla sicurezza e al miglioramento della funzionalità della rete stradale che garantisce l’accessibilità a Cortina e al territorio del Cadore. L’intervento, in particolare, si propone di realizzare una galleria e i relativi raccordi di estremità, a sostituzione del tracciato esistente in attraversamento dell’abitato di Valle di Cadore, oggi regolato da una senso unico alternato, a causa della sezione ristretta e di fabbricati vincolati prossimi alla sede stradale.

Il monitoraggio faunistico costituisce sia uno strumento di conoscenza delle comunità faunistiche coinvolte, direttamente ed indirettamente, dalle attività di progetto, sia uno strumento operativo di supporto alla corretta gestione e conduzione delle lavorazioni. Infatti, dalle attività di monitoraggio si potranno acquisire informazioni utili per prevenire possibili cause di degrado delle comunità, nel rispetto delle vigenti disposizioni normative comunitarie, nazionali e regionali.

Le attività di monitoraggio perseguiranno i seguenti obiettivi:

- ✓ l’approfondimento in fase di *Ante Operam* delle conoscenze sulle presenze faunistiche così da comprendere al meglio l’effettiva presenza faunistica locale e di verificare gli attuali livelli di diversità e di abbondanza specifica;
- ✓ verificare e prevenire, in fase di Corso d’Opera e *Post Operam*, l’insorgere di eventuali variazioni in termini di diversità e di abbondanza specifica nelle comunità rispetto a quanto rilevato in *Ante Operam*;
- ✓ verificare nello specifico lo stato delle specie di interesse conservazionistico di cui è possibile o accertata la presenza nell’area di interferenza dell’opera secondo la DGR n. 2200/2014.

2 METODOLOGIE DI RILEVAMENTO E CAMPIONAMENTO

2.1 Campionamento ittico a guado

La fauna ittica viene studiata per definirne la composizione in termini qualitativi e quantitativi, nonché per valutare l’evoluzione della struttura delle popolazioni presenti.

Le indagini ittiche sono eseguite mediante censimento diretto di tipo quantitativo operato con elettrostorditore (*electrofishing*) di tipo fisso a corrente continua pulsata e/o ad impulsi (150-600 V; 0.3-6 A, 500-3500 W; 50 Kw).

L’elettropesca è un metodo che consente la cattura di esemplari di diversa taglia e appartenenti a diverse specie, per cui non risulta selettivo e consente una visione d’insieme sulla qualità e sulla quantità della popolazione ittica presente in un determinato tratto del corso d’acqua.

	<p style="text-align: center;">S.S N° 51 "DI ALEMAGNA" PROVINCIA DI BELLUNO PIANO STRAORDINARIO PER L'ACCESSIBILITÀ A CORTINA 2021 ATTRAVERSAMENTO DELL'ABITATO DI VALLE DI CADORE</p>	
---	--	---

Il passaggio della corrente lungo il corpo del pesce ne stimola la contrazione muscolare differenziata che fa nuotare attivamente il pesce verso il catodo posizionandosi con la testa verso il polo positivo del campo. Quando la distanza tra il polo positivo ed il pesce è limitata il pesce viene immobilizzato e raccolto mediante l'utilizzo di guadini dagli operatori preposti.

L'efficienza dell'elettropesca è massima nelle zone dove la profondità dell'acqua non supera i 2 m.

Viene campionato un tratto di corso d'acqua con lunghezza dipendente dalla larghezza dell'alveo attivo secondo la metodologia ISPRA 111/2014 (Metodica 2040) compreso tra 50 e 100 m.

I pesci catturati vengono stabulati in idonee vasche di plastica piene di acqua e giusta ossigenazione per garantirne la sopravvivenza. Successivamente ogni pesce, una volta sedato, viene classificato, ovvero viene verificata la specie di appartenenza di ogni esemplare; ne viene determinata la lunghezza totale (espressa in millimetri) mediante l'utilizzo di un ittiometro (struttura metallica o lignea con una scala millimetrata di riferimento) ed il peso corporeo (espresso in grammi) mediante una bilancia digitale con una tolleranza di 1 g.

Le operazioni di campionamento ed analisi dell'ittiofauna sono di tipo conservativo; al termine delle operazioni di misura gli esemplari catturati vengono risvegliati, acclimatati e reimmessi nel corso d'acqua, nel medesimo sito di cattura.

2.2 Nuovo Indice di Stato Ecologico delle Comunità Ittiche (indice NISECI)

Il monitoraggio della fauna ittica è avvenuto mediante l'applicazione del protocollo NISECI (Manuale ISPRA n.159/2017) basato sull'analisi delle comunità ittiche con riferimento tecnico al Manuale ISPRA 111/2014 (Metodica 2040).

Il NISECI utilizza come principali criteri per la valutazione dello stato ecologico di un determinato corso d'acqua la naturalità della comunità ittica (intesa come completezza della composizione in specie indigene attese in relazione al quadro zoogeografico ed ecologico), e la condizione biologica delle popolazioni presenti (quantificata positivamente per le specie indigene attese e negativamente per le aliene), in termini di abbondanza e struttura di popolazione tali da garantire la capacità di auto riprodursi ed avere normali dinamiche ecologico evolutive.

Tali criteri si collegano con le richieste della Direttiva Quadro sulle Acque, 2000/60/CE, ribadite nelle relative norme di recepimento a scala nazionale (D.Lgs 152/06 e s.m.i.), le quali prevedono che per la definizione dello stato ecologico dei corpi idrici fluviali debba essere considerato l'Elemento di Qualità Biologica Fauna ittica, valutandone composizione, abbondanza e struttura di età.

Stato ecologico e condizioni di riferimento

Lo stato ecologico di un corpo idrico può essere considerato come la misura degli effetti dell'attività umana sugli ecosistemi acquatici ed è misurato mediante elementi di qualità biologici, supportato da elementi idromorfologici e fisico-chimici.

	<p style="text-align: center;">S.S N° 51 “DI ALEMAGNA” PROVINCIA DI BELLUNO PIANO STRAORDINARIO PER L'ACCESSIBILITÀ A CORTINA 2021 ATTRAVERSAMENTO DELL'ABITATO DI VALLE DI CADORE</p>	
---	--	---

Per la definizione dello stato ecologico di fiumi e laghi, la Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CE (Water Framework Directive, WFD) prende in considerazione elementi biologici riferiti ai diversi livelli trofici: flora acquatica (fitoplancton, fitobenthos, macrofite), macroinvertebrati bentonici, fauna ittica, di quest'ultima valutandone, per i fiumi, composizione tassonomica, abbondanza e struttura della popolazione.

La classificazione di ciascun corpo idrico viene effettuata mediante l'espressione di un singolo giudizio complessivo, definito “stato ecologico”, che viene calcolato mediante l'attribuzione del giudizio più basso tra gli elementi di qualità biologici considerati (principio one out/all out).

Lo stato di qualità viene espresso come rapporto di qualità ecologica (RQE) calcolato rapportando i valori dei parametri biologici riscontrati in un dato corpo idrico superficiale a quelli costatabili nelle condizioni di riferimento applicabili al medesimo corpoll (Direttiva 2000/60/CE, Allegato V, punto 1.4.1).

L'RQE, varia da 0 (stato pessimo) a 1 (stato elevato) e viene suddiviso in 5 intervalli corrispondenti ad altrettante classi di stato ecologico.

I valori soglia tra le cinque classi sono oggetto del processo di intercalibrazione a scala europea, finalizzato alla configurazione di un sistema di valutazione che, pur utilizzando metodiche differenti nei diversi Paesi membri, permetta una classificazione univoca a scala continentale.

Gli indici elaborati per l'implementazione della WFD, in Italia così come a livello europeo, sono in linea di massima di tipo multimetrico: si tratta quindi di indici che integrano tra loro differenti metriche, calcolate utilizzando elenchi floristici e faunistici redatti sulla base di campionamenti effettuati secondo modalità standardizzate (ISPRA, 2014).

La condizione di riferimento (corrispondente allo stato ecologico elevato), rispetto alla quale vengono confrontate le comunità ittiche osservate, è rappresentata da una comunità in cui siano presenti tutte le specie autoctone attese, con popolazioni in buona condizione biologica, e siano assenti specie aliene o ibridi. In prima applicazione è stata utilizzata la suddivisione del territorio nazionale in tre regioni individuate su base zoogeografica: Regione Padana, Regione Italo-peninsulare e Regione delle Isole (Zerunian, 2002; Zerunian *et al.*, 2009). All'interno di ciascuna regione vengono ulteriormente distinte, dal punto di vista ecologico, tre zone ittiche: Zona dei Salmonidi, Zona dei Ciprinidi a deposizione litofila, Zona dei Ciprinidi a deposizione fitofila (Zerunian, 2002). Di conseguenza, sono così definite 9 zone zoogeografico-ecologiche fluviali, definibili come macrotipi fluviali, a cui fare riferimento per la definizione delle comunità attese.

Per ciascuna delle 9 zone zoogeografico-ecologiche è stata definita una comunità ittica attesa (Zerunian *et al.*, 2009), e tali comunità sono riportate nell'Allegato 1 del Manuale ISPRA 159/2017.

Le comunità attese potranno essere in futuro affinate sulla base di un processo di zonazione di dettaglio adeguatamente documentato e validato, permettendo così di definire comunità attese tipo specifiche, attraverso la valutazione degli habitat effettivamente presenti nei corsi d'acqua e l'analisi storico-bibliografica delle conoscenze sulla fauna ittica di ogni singola zona di dettaglio.

Nell'ambito del processo di affinamento della zonazione ittica, possono essere individuate zone in cui la comunità ittica naturale attesa è nulla (ad esempio: presenza di ostacoli naturali insormontabili, altitudine,

	<p>S.S N° 51 "DI ALEMAGNA" PROVINCIA DI BELLUNO PIANO STRAORDINARIO PER L'ACCESSIBILITÀ A CORTINA 2021 ATTRAVERSAMENTO DELL'ABITATO DI VALLE DI CADORE</p>	
---	--	---

pendenza e condizioni di glacialità) oppure è costituita da una singola specie. In tali aree non è attualmente prevista la possibilità di classificare lo stato ecologico tramite la versione corrente di NISECI.

Struttura dell'indice

La formulazione multimetrica dell'indice, il cui valore varia, così come quello di tutte le metriche e sub metriche costitutive, tra 0 e 1, è data da:

$$\text{NISECI} = 0.1 x_1^{0.5} + 0.1 x_2^{0.5} + 0.8 (x_1 \times x_2) - 0.1 (1 - x_3) \times (0.1 x_1^{0.5} + 0.1 x_2^{0.5} + 0.8 (x_1 \times x_2))$$

dove:

x_1 = metrica "presenza/assenza di specie indigene";

x_2 = metrica "condizione biologica delle popolazioni di specie autoctone";

x_3 = metrica "presenza di specie aliene o ibridi, struttura delle relative popolazioni e rapporto numerico rispetto alle specie indigene".

Poiché i valori di stato ecologico, ai sensi della normativa europea, devono essere espressi sottoforma di Rapporto di Qualità Ecologica (RQE), ovvero il rapporto tra lo stato della comunità ittica osservata e quello della corrispondente comunità di riferimento, sono stati calcolati i valori soglia di NISECI in modo da definire intervalli RQE di uguale ampiezza per ciascuna delle 5 classi previste.

La relazione tra NISECI e RQENISECI è stata ottenuta tramite simulazione di 21.000 casi, nel corso della quale le 3 metriche dell'indice sono state fatte variare da 0 a 1 per incrementi di 0,1:

$$\text{RQE}_{\text{NISECI}} = (\log \text{NISECI} + 1.1283)/1.0603$$

Poiché la classificazione dello stato ecologico deve essere espressa in 5 classi, sono stati calcolati i valori soglia di NISECI in modo da definire intervalli RQE di uguale ampiezza per ciascuna classe:

Tabella 1 - Valori soglia di NISECI ed intervalli RQE

STATO ECOLOGICO	VALORI SOGLIA NISECI	VALORI SOGLIA RQE
Elevato	$0,525 \leq \text{NISECI}$	$0,80 \leq \text{RQE}_{\text{NISECI}}$
Buono	$0,322 \leq \text{NISECI} < 0,525$	$0,60 \leq \text{RQE}_{\text{NISECI}} < 0,80$
Moderato	$0,198 \leq \text{NISECI} < 0,322$	$0,40 \leq \text{RQE}_{\text{NISECI}} < 0,60$
Scadente	$0,121 \leq \text{NISECI} < 0,198$	$0,20 \leq \text{RQE}_{\text{NISECI}} < 0,40$
Cattivo	$\text{NISECI} < 0,121$	$\text{RQE}_{\text{NISECI}} < 0,20$

	<p style="text-align: center;">S.S N° 51 "DI ALEMAGNA" PROVINCIA DI BELLUNO PIANO STRAORDINARIO PER L'ACCESSIBILITÀ A CORTINA 2021 ATTRAVERSAMENTO DELL'ABITATO DI VALLE DI CADORE</p>	
---	--	---

Successivamente i limiti di classe sono stati sottoposti al processo di intercalibrazione europeo, che è stato condotto separatamente per l'area alpina (Austria, Francia, Germania, Italia, Slovenia) e quella mediterranea (Portogallo, Spagna, Italia, Grecia, Bulgaria).

La suddivisione tra area alpina ed area mediterranea si colloca lungo l'asse Po-Tanaro, che è stato attribuito all'area alpina.

Tale processo, concluso all'inizio del 2017 (Macchio et al., 2017), ha determinato la necessità di modificare parzialmente i limiti di classe per l'area alpina, per cui la definitiva suddivisione delle classi è la seguente:

Tabella 2 - Limiti di classe degli intervalli RQE_{NISECI} per l'area alpina e per l'area mediterranea

STATO ECOLOGICO	AREA ALPINA	AREA MEDITERRANEA
Elevato	$0,80 \leq RQE_{NISECI}$	$0,80 \leq RQE_{NISECI}$
Buono	$0,52 \leq RQE_{NISECI} < 0,80$	$0,60 \leq RQE_{NISECI} < 0,80$
Moderato	$0,40 \leq RQE_{NISECI} < 0,52$	$0,40 \leq RQE_{NISECI} < 0,60$
Scadente	$0,20 \leq RQE_{NISECI} < 0,40$	$0,20 \leq RQE_{NISECI} < 0,40$
Cattivo	$RQE_{NISECI} < 0,20$	$RQE_{NISECI} < 0,20$

Metriche

x_1 : presenza/assenza di specie indigene

La prima metrica confronta la composizione specifica della comunità ittica autoctona osservata con quella attesa. Le specie appartenenti ai Salmonidae sensu Nelson, Esocidae e Percidae sono definite come specie di maggiore importanza ecologico-funzionale e a ciascuna di esse è attribuito un valore pari a 1.2, le altre specie hanno valore 0.8. Il valore della metrica è corrispondente a:

$$x_1 = (1.2 n_i + 0.8 n_a) / (1.2 m_i + 0.8 m_a)$$

dove:

n_i = numero di specie autoctone di maggiore importanza ecologico-funzionale campionate;

n_a = numero di altre specie autoctone campionate;

m_i = numero di specie autoctone di maggiore importanza ecologico-funzionale attese;

m_a = numero di altre specie autoctone attese.

x_2 : condizione biologica delle popolazioni autoctone

La condizione biologica di ciascuna delle specie autoctone attese presenti è data dall'integrazione tra struttura di popolazione (submetrica "a") e consistenza demografica o abbondanza (submetrica "b"), la metrica x_2 può assumere un valore compreso tra 0 e 1:

	<p style="text-align: center;">S.S N° 51 "DI ALEMAGNA" PROVINCIA DI BELLUNO PIANO STRAORDINARIO PER L'ACCESSIBILITÀ A CORTINA 2021 ATTRAVERSAMENTO DELL'ABITATO DI VALLE DI CADORE</p>	
---	--	---

$$x_2 = \frac{\sum_{i=1}^n (0.6 \times x_{2,a,i} + 0.4 \times x_{2,b,i})}{n}$$

dove:

n = numero di specie autoctone attese campionate;

i = singola specie autoctona campionata;

$x_{2,a}$ = submetrica relativa alla struttura di popolazione in classi di età, può assumere per ciascuna specie tre diversi valori corrispondenti ad altrettanti livelli di giudizio: 1 = ben strutturata, 0,5 = mediamente strutturata, 0 = destrutturata.

$x_{2,b}$ = submetrica relativa alla consistenza demografica, può assumere per ciascuna specie tre diversi valori corrispondenti ad altrettanti livelli di giudizio: 1 = pari a quella attesa, 0,5 = intermedia, 0 = scarsa.

Per il calcolo della submetrica $x_{2,a}$ la valutazione dell'età degli individui è stata effettuata utilizzando un metodo indiretto che si basa sulla relazione tra età e lunghezza, considerando la seconda come proxy della prima.

Tutte le specie sono state suddivise in quattro gruppi dimensionali definiti, suddivisi a loro volta in cinque differenti classi di taglia.

La struttura di popolazione in classi di età è stata valutata tramite l'integrazione di due criteri: il primo in cui il punteggio viene assegnato in funzione della distribuzione degli individui tra le classi di taglia, il secondo viene assegnato in funzione del rapporto tra il numero di adulti ed il numero di giovani.

Per il calcolo della submetrica $x_{2,b}$ non essendo disponibili dati certi di riferimento per le abbondanze di riferimento da considerare per le singole specie, si è adottata una relazione tra l'indice di abbondanza specifica (I.A.) secondo Moyle & Nichols, ampiamente utilizzato a livello di Carte Ittiche, e la suddivisione in terzili stabiliti dal metodo.

L'indice di abbondanza di Moyle & Nichols (1973) è un indice che consente di descrivere in modo estremamente semplice dei valori assoluti di riferimento necessari per descrivere il livello di densità di ogni singola specie secondo la seguente scala:

- ✓ 1 - scarso (1-2 individui in 50 m lineari);
- ✓ 2 - presente (3-10 individui in 50 m lineari);
- ✓ 3 - frequente (11-20 individui in 50 m lineari);
- ✓ 4 - abbondante (21-50 individui in 50 m lineari);
- ✓ 5 - dominante (>50 individui in 50 m lineari).

In relazione alla necessità di individuazione delle soglie di densità attraverso le quali individuare le 3 categorie di abbondanza previste dal NISECI si è comunque optato per suddividere la scala di densità soprariportata nei previsti 3 terzili, con arrotondamento all'unità per difetto.

Conseguentemente i valori di conversione dell'Indice Moyle&Nichols per il calcolo della submetrica $x_{2,b}$ sono stati i seguenti:

	<p>S.S N° 51 “DI ALEMAGNA” PROVINCIA DI BELLUNO PIANO STRAORDINARIO PER L’ACCESSIBILITÀ A CORTINA 2021 ATTRAVERSAMENTO DELL’ABITATO DI VALLE DI CADORE</p>	
---	--	---

- ✓ per valore di indice Moyle&Nichols 1 = giudizio scarsa: 0
- ✓ per valori di indice Moyle&Nichols 2, 3 = giudizio intermedia: 0,5
- ✓ per valori di indice Moyle&Nichols 4, 5 = giudizio pari a quella attesa: 1

x_3 : presenza di specie aliene o ibridi, struttura delle relative popolazioni e rapporto numerico rispetto alle specie indigene

Le specie aliene sono suddivise in tre gruppi in funzione della loro nocività, definita sulla base del livello di impatto sulla fauna ittica autoctona.

La metrica x_3 può assumere un valore compreso tra 0 e 1, che viene attribuito secondo le seguenti modalità:

- ✓ Assenza di specie aliene: $X_3 = 1$
- ✓ Presenza di specie appartenenti alla lista 1, con almeno una popolazione ben strutturata: $X_3 = 0$
- ✓ Numero totale di pesci alieni \geq numero totale di pesci autoctoni (appartenenti alle specie attese): $X_3 = 0$

In tutti gli altri casi si calcola la seguente formula:

$$x_3 = 0.5 (a_{min} + b)$$

dove:

a min = valore più basso di “a” riscontrato nel campione osservato:

- ✓ Presenza di specie appartenenti alla Lista 1 con una popolazione non ben strutturata: a = 0,5
- ✓ Numero totale di specie aliene appartenenti alla Lista 2 \geq numero totale di specie autoctone: a = 0,5
- ✓ Numero totale di specie aliene appartenenti alla Lista 2 < numero totale di specie autoctone: a = 0,75
- ✓ Numero totale di specie aliene appartenenti alla Lista 3 \geq numero totale di specie autoctone: a = 0,75
- ✓ Numero totale di specie aliene appartenenti alla Lista 3 < numero totale di specie autoctone: a = 0,85

$$b = i + ii + iii$$

dove:

i = Proporzione di specie aliene con popolazione ben strutturata rispetto al numero totale di specie aliene presenti x 0;

ii = Proporzione di specie aliene con popolazione mediamente strutturata rispetto al numero totale di specie aliene presenti x 0,5;

iii = Proporzione di specie aliene con popolazione destrutturata rispetto al numero totale di specie aliene presenti x 1.

	<p style="text-align: center;">S.S N° 51 “DI ALEMAGNA” PROVINCIA DI BELLUNO PIANO STRAORDINARIO PER L’ACCESSIBILITÀ A CORTINA 2021 ATTRAVERSAMENTO DELL’ABITATO DI VALLE DI CADORE</p>	
---	--	---

Zonazione dei corsi d’acqua

Il NISECI prevede che la comunità ittica individuata vada sempre confrontata con una attesa.

In questo caso è stata presa in considerazione la comunità ittica di riferimento per l’area oggetto di monitoraggio proposta da Zerunian *et al.*, 2009 per la Regione Padana tenendo conto della distribuzione della specie, di tutti i taxa presenti nelle acque, dell’ecologia della specie e del periodo di campionamento (Tabella 3).

Ogni zona ha specie di riferimento e all’interno di queste sono indicate anche le specie endemiche.

**Tabella 3 - Zone zoogeografico-ecologiche fluviali principali (Regione Padana)
(Zerunian *et al.*, 2009)**

ZONE ZOOGEOGRAFICO-ECOLOGICHE	REGIONE PADANA
I	Zona dei Salmonidi della Regione Padana
II	Zona dei Ciprinidi a deposizione litofila della Regione Padana
III	Zona dei Ciprinidi a deposizione fitofila della Regione Padana

Per quanto riguarda la comunità di riferimento per le aree oggetto di monitoraggio si prende in considerazione la Zona dei Salmonidi della Regione Padana (Zerunian *et al.*, 2009).

**Tabella 4 - Comunità ittica attesa nella Zona dei Salmonidi della Regione Padana
(Zerunian *et al.*, 2009)**

SPECIE ITTICA	NOME SCIENTIFICO	ENDEMICA
Trota fario	<i>Salmo (trutta) trutta</i> (ceppo mediterraneo)	
Trota marmorata	<i>Salmo (trutta) marmoratus</i>	X
Temolo	<i>Thymallus thymallus</i>	
Sanguinerola	<i>Phoxinus phoxinus</i>	
Scazzone	<i>Cottus gobio</i>	

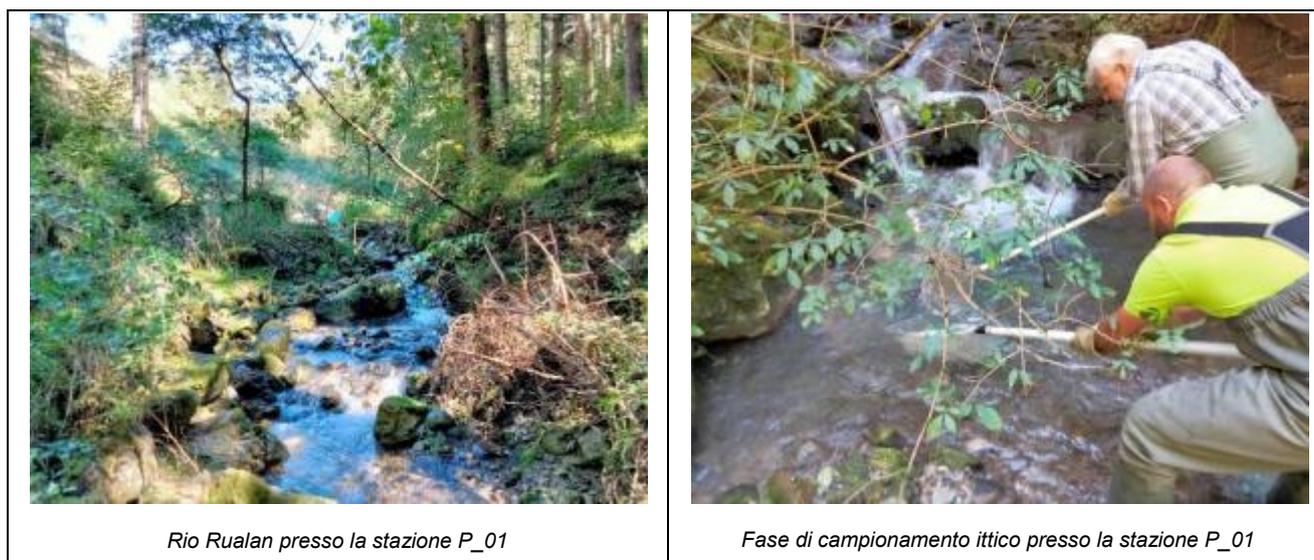
3 PUNTI DI MONITORAGGIO

La realizzazione della nuova variante alla S.S.51 per il by-pass dell’abitato di Valle di Cadore non interessa direttamente le acque superficiali, ma si è ritenuto necessario effettuare un campionamento ittico sul rio Rualan (stazione P_01) in considerazione della vicinanza del deposito temporaneo con questo corso d’acqua.

	<p>S.S N° 51 "DI ALEMAGNA" PROVINCIA DI BELLUNO PIANO STRAORDINARIO PER L'ACCESSIBILITÀ A CORTINA 2021 ATTRAVERSAMENTO DELL'ABITATO DI VALLE DI CADORE</p>	
---	--	---

5 RISULTATI

Di seguito si riporta una sintetica descrizione dei risultati del monitoraggio ittico condotto sulla stazione P_01 sul rio Rualan nel corso del mese di settembre 2022.



Il rio Rualan nella stazione P_01 presenta un alveo a sezione naturale largo mediamente 2 metri, con una profondità media di circa 20 cm e massima di 40 cm.

La velocità di corrente è media con limitata turbolenza, mentre il substrato sul fondo è abbastanza eterogeneo, composto prevalentemente da Megalithal (> 40 cm) e Macrolithal (20-40 cm), ma anche da materiale a granulometria più fine, quali Mesolithal (6-20 cm), Microlithal (2-6 cm) e Ghiaia (0,2-2 cm).

Dal punto di vista morfologico, l'alveo presenta una discreta variabilità, con una successione di tratti a pendenza più sostenuta e profondità di flusso modeste (*riffle*) con tratti a profilo più piatto e tiranti d'acqua più elevati (*pool*).

La ritenzione della materia organica, presente sottoforma di strutture grossolane, appare sostenuta. Il feltro perfitico è spesso, mentre la copertura macrofittica risulta contenuta e costituita esclusivamente da alghe verdi filamentose.

La fascia perifluviale riparia risulta caratterizzata dalla presenza discontinua di arbusti in entrambe le sponde e da altofusto di conifere; l'ambiente circostante è dominato dal bosco.



Figura 2 - Particolare della stazione P_01 sul rio Rualan e dell'ambiente circostante, settembre 2022

La fauna ittica risulta costituita da una sola specie, che all'analisi fenotipica è ascrivibile alla specie alloctona trota fario di ceppo atlantico.

La popolazione di questo Salmonide risulta dominante (I.A. = 5) e moderatamente strutturata in classi di età. Sono stati rinvenuti, infatti, 118 esemplari, con classi di lunghezze variabili tra i 70 e i 350 mm (Figura 3).

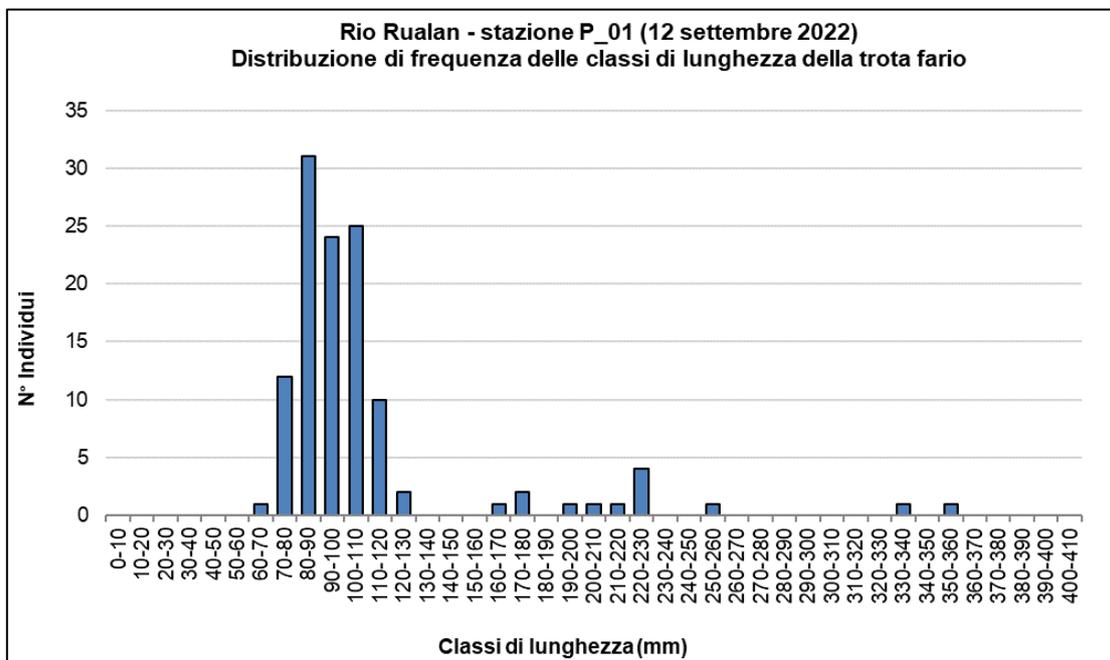


Figura 3 - Distribuzione di frequenza delle classi di lunghezza della popolazione di trota fario rinvenuta presso la stazione P_01 sul rio Rualan, settembre 2022

Dalla figura sopra riportata si nota una discreta presenza della classe giovanile di età 1+ e di quella subadulta 2+, mentre sono meno frequenti le forme riproduttive 3+ e 4+.

In Figura 4 si riporta la correlazione lunghezza-peso, mentre in Figura 6 il fattore di condizione di Fulton (K), in grado di evidenziare in modo efficace la condizione corporea dei pesci e il loro stato nutrizionale. Nell'ambito dunque della stessa specie tale indice, influenzato da innumerevoli situazioni ambientali, è in grado di esprimere lo stato di maggiore o minore benessere degli individui in relazione alla loro corporosità, valutata attraverso il peso e la lunghezza.

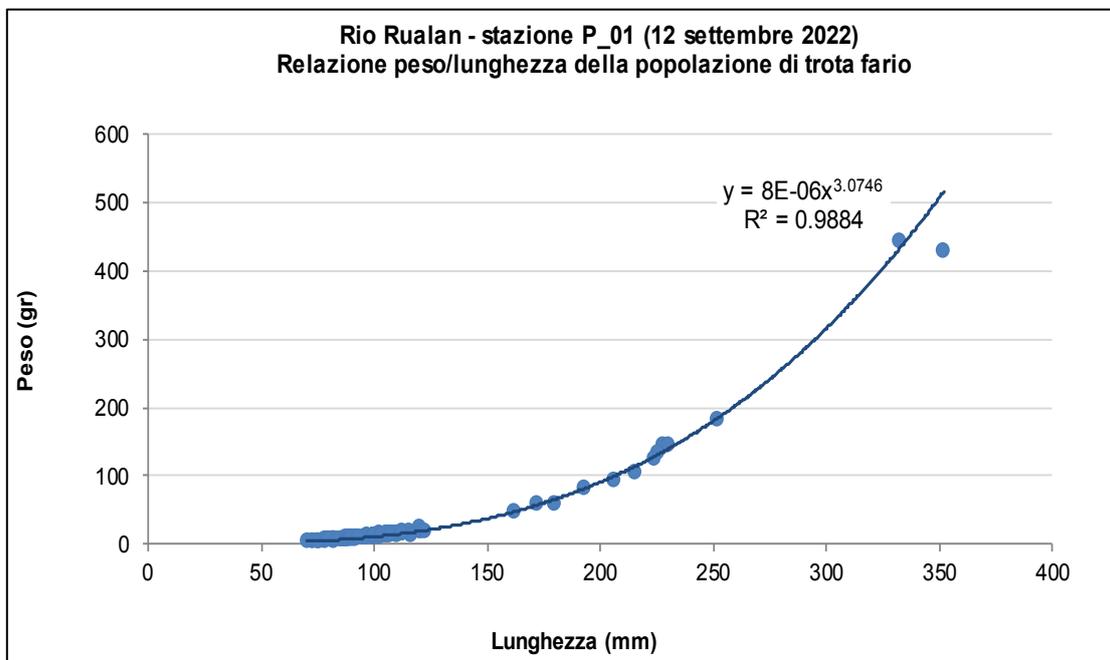


Figura 4 - Correlazione lunghezza-peso della popolazione di trota fario rinvenuta presso la stazione P_01 sul rio Rualan, settembre 2022



Figura 5 - Esemplare di trota fario rinvenuto nella stazione P_01 sul rio Rualan, settembre 2022

Dal grafico sotto riportato si può osservare, nel complesso, una buona corposità degli esemplari esaminati, con valori dell'indice K superiori a 1 che rappresenta la condizione di isometria.

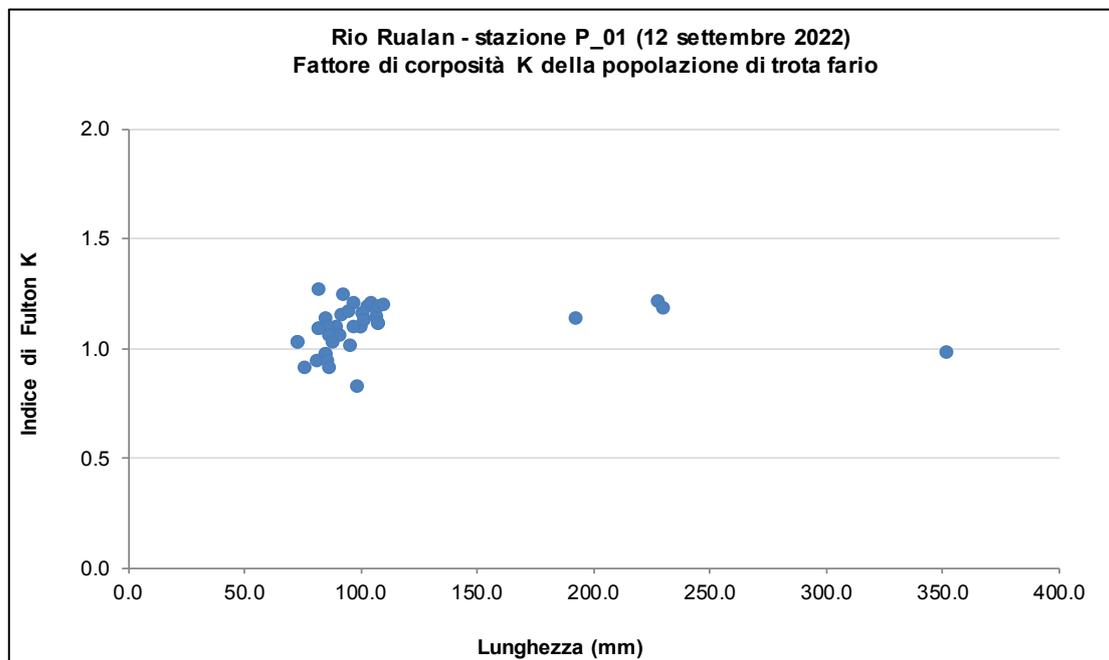


Figura 6 - Fattore di condizione di Fulton (K) della popolazione di trota fario rinvenuta nella stazione P_01 sul rio Rualan, settembre 2022

5.1 Nuovo Indice di Stato Ecologico delle Comunità Ittiche (indice NISECI)

Come già osservato, la fauna ittica risulta costituita da una sola specie, tra l'altro di origine alloctona, ovvero la trota fario di ceppo atlantico.

In tali condizioni non è possibile classificare lo stato ecologico con il metodo NISECI.

In altre parole il rio Rualan nella stazione P_01 non risulta classificabile per quanto concerne gli EQB Pesci.

Tabella 6 - Risultati dell'indice NISECI per la stazione P_01 sul rio Rualan (settembre 2022)

SPECIE	ABBONDANZA NISECI	STRUTTURA NISECI	N. TOT. IND. STIMATI	N. IND./50m	DENSITÀ STIM. (ind/m ²)	BIOMASSA STIM. (g/m ²)
Trota fario (ceppo atlantico)	1	0,5	121	118	1,210	31,60
TOTALE					0,210	31,60

INDICATORE	VALORE INDICATORE	VALORE N.I.S.E.C.I.	RQE N.I.S.E.C.I.	GIUDIZIO
x ₁ : presenza/assenza di specie indigene	-	-	-	NON CLASSIFICABILE
x ₂ : condizione biologica delle popolazioni autoctone	-			
x ₃ : presenza di specie aliene o ibridi, struttura delle relative popolazioni e rapporto numerico rispetto alle specie indigene	-			