

REGIONE PIEMONTE

CITTA' METROPOLITANA DI TORINO

COMUNE DI LEMIE

**PROGETTO DI CENTRALE IDROELETTRICA
FINALIZZATO AD UTILIZZARE
LA DERIVAZIONE DI ACQUA PUBBLICA
DAL TORRENTE NANTA**

PROPONENTE: Società Idroelettrica Sant'Antonio

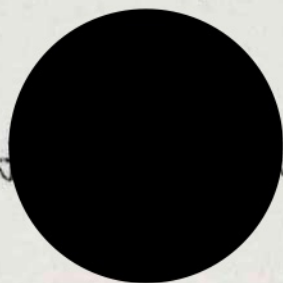
**MONITORAGGIO AMBIENTALE IN FASE DI ESERCIZIO
(ANNO 2022)**

Data:

Febbraio 2023

Tecnico:

Dott. Forestale Federica Berger



PREMESSA	2
MONITORAGGIO DELLA QUALITA' BIOLOGICA DELLE ACQUE.....	3
MONITORAGGIO DELLA QUALITA' CHIMICA DELLE ACQUE.....	18
ITTIOFAUNA.....	20
ALLEGATI	26
ALL. 1 RISULTATI ANALISI CHIMICO – FISICHE	26

PREMESSA

Il monitoraggio, eseguito nel 2022 a cura della Società Idroelettrica Sant'Antonio, delinea lo stato di fatto della qualità del torrente Nanta durante il terzo anno di funzionamento dell'impianto idroelettrico.

Le analisi effettuate, previste dal Piano di Monitoraggio sono:

- campionamento della comunità macrobentonica,
- analisi chimico-fisiche;
- campionamento dell'ittiofauna.

MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ BIOLOGICA DELLE ACQUE

Al fine di valutare la **qualità biologica delle acque** attraverso lo studio delle comunità macrobentoniche è stato applicato oltre l'Indice Biotico Esteso (IBE) anche lo STAR_ICMi (Indice multimetrico STAR di Intercalibrazione) così come previsto dal Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare n.260 del 2010. L'indice è composto da sei metriche normalizzate e ponderate che descrivono i principali aspetti che la WFD (2000/60/EC) chiede di considerare per gli organismi macrobentonici (abbondanza, tolleranza/sensibilità, ricchezza/diversità), viene espresso in Rapporto di Qualità Ecologica (RQE) e assume valori teorici tra 0 e 1.

Nel monitoraggio sono stati seguiti i metodi ufficiali relativi sia al campionamento che alla elaborazione dati, che nel loro insieme vanno a definire il nuovo sistema di classificazione sostitutivo dell'IBE denominato STAR ICMi. E' stato applicato il metodo habitat- proporzionale illustrato nel manuale ISPRA 111/2014 "Metodi biologici per le acque superficiali interne" in sostituzione alle precedenti metodiche utilizzate descritte nel "Notiziario dei Metodi Analitici di Marzo 2007" IRSA/CNR dal titolo: "Macroinvertebrati acquatici e Direttiva 2000/60/EC (W.F.D.)" e nel "Notiziario dei Metodi Analitici numero speciale 2008" IRSA/CNR dal titolo: "Direttiva 2000/60/EC (W.F.D.). Condizioni di riferimento per fiumi e laghi. Classificazione dei fiumi sulla base dei macroinvertebrati bentonici."

In primo luogo è avvenuta la tipizzazione del corso d'acqua secondo il sistema tipologico nazionale classificando il Rio Nanta in comune di Lemie come Torrente appartenente all'idroecoregione Alpi Occidentali (HER 01); il corso d'acqua risulta essere perenne, con origine da scorrimento superficiale di acque di precipitazione o scioglimento dei nevai (SS) e molto piccolo (1): risulta quindi appartenere alla categoria 01SS1.

I campionamenti dei macroinvertebrati sono avvenuti mediante un retino immanicato modificato con misura superficie ($0,1 \text{ m}^2$), effettuando i prelievi secondo il metodo habitat - proporzionale su una superficie complessiva di 1 m^2 proporzionalmente alla percentuale dei diversi microhabitat presenti nella stazione di campionamento in esame.

stazioni di monitoraggio sono state le medesime analizzate *ante operam* così distribuite lungo il Nanta (fig.1):

- **Stazione 1:** in una sezione rappresentativa del tratto a monte dell' opera di presa, fig. 2, 3 e 4 (32 T 3669944 5007016);
- **Stazione 2:** in una sezione a valle nel tratto sotteso, fig.5, 6 e 7 (32 T 367106 5007244).
- **Stazione 3:** in una sezione a valle del tratto sotteso, fig.8, 9 e 10 (32 T 367659 5007943).

The map shows a topographic representation of a region with contour lines indicating elevation. A red line traces a path through the landscape, passing through three marked stations: Stazione 1, Stazione 2, and Stazione 3. The path starts near A. Praiet, passes through Borgialto and Borgialto, and ends near A. Varnanta. The map also shows the Fiume A. Varnanta and other geographical features like S. Antonio and A. Praiet. Elevation points are marked with numbers such as 1257.9, 1185.9, 1168.9, 1096.2, 1173.7, 1182.7, 1211.6, 1241.4, 1205.4, 1269.4, 1322.2, and 1329.6.

4



Figura 2 - Stazione di campionamento a monte dell'opera di presa (1), aprile 2022.

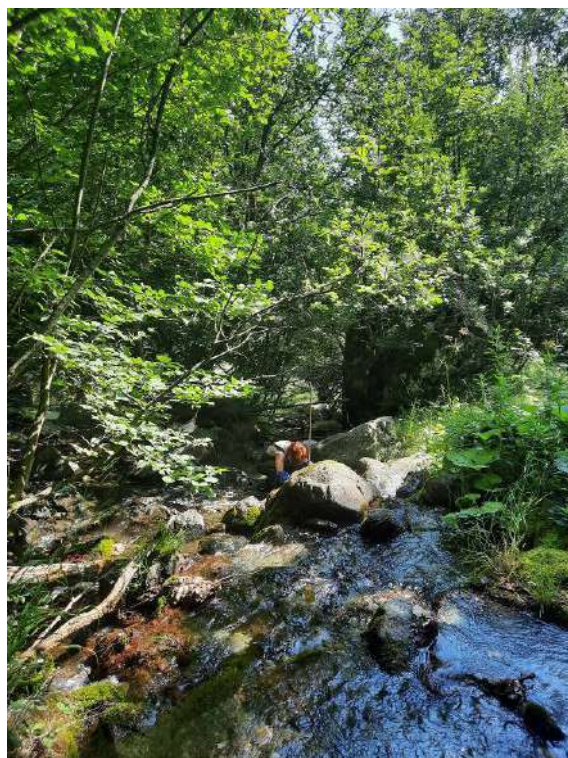


Figura 3 - Stazione di campionamento a monte dell'opera di presa (1), luglio 2022.



Figura 4 - Stazione di campionamento a monte dell'opera di presa (1), settembre 2022.



Figura 5 - Stazione di campionamento nel tratto sotteso (2), aprile 2022.



Figura 6 - Stazione di campionamento nel tratto sotteso (2), luglio 2022.



Figura 7 - Stazione di campionamento nel tratto sotteso (2), settembre 2022.

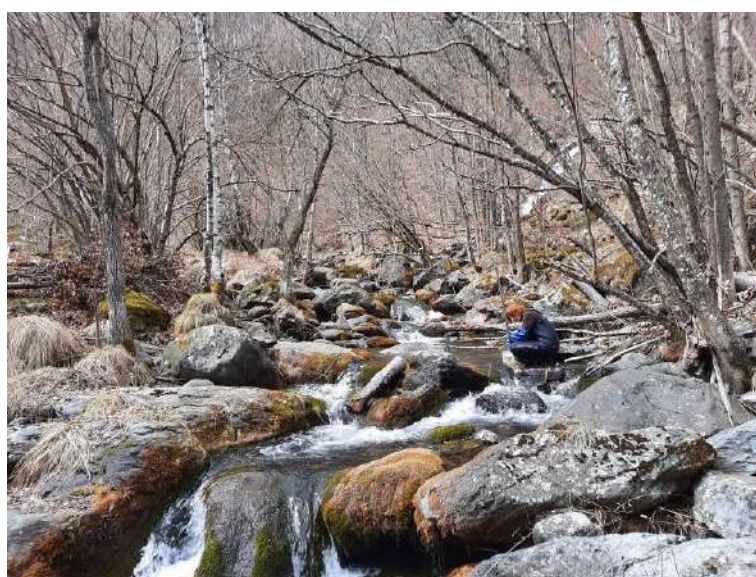


Figura 8 - Stazione di campionamento a valle del futuro tratto sotteso (3), aprile 2022.



Figura 9 - Stazione di campionamento a valle del futuro tratto sotteso (3), luglio 2022.



Figura 10 - Stazione di campionamento a valle del futuro tratto sotteso (3), settembre 2022.

La determinazione tassonomica dei macroinvertebrati campionati è avvenuta a un livello tassonomico più approfondito rispetto a quello richiesto dallo STAR_ICMi (famiglia): si è raggiunto il livello di Unità Sistematiche (U.S.) previsto dall'Indice Biotico Esteso (IBE) per poter

disporre di maggiori informazioni utili a valutare la struttura della comunità macrobentonica campionata.

La determinazione è avvenuta in parte in campo ed in parte in laboratorio con l'ausilio di strumenti ottici adeguati effettuando il conteggio preciso degli individui appartenenti alle U.S. rilevate.

Una volta ottenute le liste tassonomiche relative ai diversi campioni è stato possibile calcolare le sei metriche (ASPT, Log (Sel_EPTD+1), 1-GOLD, numero totale di Famiglie, numero di Famiglie di EPT, indice di diversità di Shannon-Wiener), convertire i valori di ciascuna metrica in RQE (valore di Rapporto di Qualità Ecologica) e calcolare la media ponderata dei valori di RQE delle sei metriche secondo i pesi forniti dal protocollo. Infine si è normalizzato il valore ottenuto dell'indice STAR_ICMi dividendo il valore del campione in esame per il valore proprio dell'indice STAR_ICMi nelle condizioni di riferimento proprie del tipo fluviale analizzato (tab.1).

Tabella 1 - Valori di riferimento per lo STAR_ICMi e le metriche che lo compongono nei tipi fluviali dell'Italia Settentrionale inclusi nel sistema MacrOper (DM 260/2010, Appendice, Sez. A, tab.1.b).

	ASPT	Log10 (Sel_EPTD+1)	1-GOLD	n_fam	n_EPT_fam	Shannon - Wiener	Star_ICMi
01SS1	6,478	2,782	0,907	20	11	2,142	1,003

Risultati

In ogni stazione è stato effettuato un campionamento di tipo 10+10, cioè con due gruppi (A e B) di dieci repliche da 1/10 di metro quadro. Le unità di campionamento sono state adeguatamente distribuite nelle due stazioni secondo il metodo habitat - proporzionale proporzionalmente alla percentuale dei diversi microhabitat presenti nella stazione di campionamento in esame.

Nella stazione a monte (**stazione 1**), le repliche sono state così ripartite:

- gruppo A:

- 1 nel microhabitat microlithal (pietre piccole, 2-6 cm);
- 4 nel microhabitat mesolithal (pietre di medie dimensioni, 6-20 cm);
- 3 nel microhabitat macrolithal (pietre grossolane, 20-40 cm);
- 2 nel microhabitat megalithal (pietre di grosse dimensioni, > 40 cm).

- gruppo B:

- 3 nel microhabitat microlithal (pietre piccole, 2-6 cm);

- 3 nel microhabitat mesolithal (pietre di medie dimensioni, 6-20 cm);
- 3 nel microhabitat macrolithal (pietre grossolane, 20-40 cm).
- 1 nel microhabitat megalithal (pietre di grosse dimensioni, > 40 cm).

Nella stazione a valle dell'opera di captazione (**stazione 2**), le repliche sono state così ripartite:

- gruppo A:

- 3 nel microhabitat microlithal (pietre piccole, 2-6 cm);
- 4 nel microhabitat mesolithal (pietre di medie dimensioni, 6-20 cm);
- 1 nel microhabitat macrolithal (pietre grossolane, 20-40 cm);
- 2 nel microhabitat megalithal (pietre di grosse dimensioni, > 40 cm).

- gruppo B:

- 3 nel microhabitat microlithal (pietre piccole, 2-6 cm);
- 3 nel microhabitat mesolithal (pietre di medie dimensioni, 6-20 cm);
- 2 nel microhabitat macrolithal (pietre grossolane, 20-40 cm);
- 2 nel microhabitat megalithal (pietre di grosse dimensioni, > 40 cm).

Nella stazione a valle del tratto sotteso dall'opera (**stazione 3**), le repliche sono state così ripartite:

- gruppo A:

- 2 nel microhabitat microlithal (pietre piccole, 2-6 cm);
- 3 nel microhabitat mesolithal (pietre di medie dimensioni, 6-20 cm);
- 3 nel microhabitat macrolithal (pietre grossolane, 20-40 cm);
- 2 nel microhabitat megalithal (pietre di grosse dimensioni, > 40 cm).

- gruppo B:

- 1 nel microhabitat microlithal (pietre piccole, 2-6 cm);
- 3 nel microhabitat mesolithal (pietre di medie dimensioni, 6-20 cm);
- 3 nel microhabitat macrolithal (pietre grossolane, 20-40 cm);
- 3 nel microhabitat megalithal (pietre di grosse dimensioni, > 40 cm).

Per le tre stazioni monitorate dai prelievi effettuati è stato ottenuto un **valore di indice STAR_ICMi** (tab.2,3) sempre corrispondente ad una seconda classe, corrispondente a uno stato ecologico buono.

Tabella 2 - Valori dell'indice STAR_ICMi rilevati nelle tre stazioni di campionamento durante i prelievi effettuati nel 2022 (in verde classe buono).

		STAR_ICMi		
		Stazione 1	Stazione 2	Stazione 3
APRILE 2022	A	0,86	0,74	0,89
	B	0,83	0,79	0,86
	media	0,84	0,76	0,87
LUGLIO 2022	A	0,74	0,91	0,85
	B	0,76	0,95	0,83
	media	0,75	0,93	0,84
SETTEMBRE 2022	A	0,75	0,92	0,84
	B	0,77	0,88	0,80
	media	0,76	0,90	0,82

Tabella 3 - Valori delle metriche che compongono l'indice STAR_ICMi rilevati nelle tre stazioni di campionamento durante i prelievi effettuati nel 2022.

			ASPT	Log10 (Sel EPTD+1)	1-GOLD	n_fam	n_EPT_fam	Shannon - Wiener
Aprile 2022	Stazione 1	gr. A	6,267	1,924	0,934	16,0	10,0	1,996
		gr. B	6,188	1,740	0,927	16,0	9,0	2,185
		media	6,228	1,832	0,931	16,000	9,500	2,091
	Stazione 2	gr. A	6,000	1,431	0,817	12,0	8,0	2,138
		gr. B	6,333	1,544	0,825	13,0	8,0	2,281
		media	6,167	1,488	0,821	12,500	8,000	2,210
	Stazione 3	gr. A	6,733	1,813	0,836	17,0	10,0	2,181
		gr. B	6,500	1,820	0,870	16,0	9,0	2,174
		media	6,617	1,817	0,853	16,500	9,500	2,178
Luglio 2022	Stazione 1	gr. A	5,917	1,519	0,842	13,0	7,0	2,137
		gr. B	5,846	1,556	0,873	14,0	7,0	2,298
		media	5,882	1,538	0,858	13,500	7,000	2,218
	Stazione 2	gr. A	6,474	1,663	0,899	21,0	12,0	2,316
		gr. B	6,650	1,672	0,908	22,0	13,0	2,425
		media	6,562	1,668	0,904	21,500	12,500	2,371
	Stazione 3	gr. A	6,733	1,322	0,855	17,0	10,0	2,376
		gr. B	6,500	1,477	0,825	17,0	10,0	2,276
		media	6,617	1,400	0,840	17,000	10,000	2,326
Settembre 2022	Stazione 1	gr. A	5,933	1,230	0,740	17,0	7,0	2,469
		gr. B	6,357	1,279	0,731	15,0	8,0	2,318
		media	6,145	1,255	0,736	16,000	7,500	2,394
	Stazione 2	gr. A	7,063	1,653	0,886	17,0	11,0	2,461
		gr. B	6,500	1,732	0,904	17,0	10,0	2,395
		media	6,782	1,693	0,895	17,000	10,500	2,428
	Stazione 3	gr. A	6,500	1,591	0,880	16,0	9,0	2,376
		gr. B	6,231	1,544	0,883	14,0	8,0	2,360
		media	6,366	1,568	0,882	15,000	8,500	2,368

Contestualmente all'indice STAR_ICMi sui campioni prelevati è stato applicato l'Indice Biotico Esteso (I.B.E.) (tab.4).

Il **valore IBE** calcolato per i prelievi nelle tre stazioni è risultato con valori dalla I alla II Classe.

Tabella 4 – Numero di unità sistematiche (U.S.) considerate per il calcolo dell'I.B.E., totali tra parentesi e valori dell'indice I.B.E. rilevati nelle tre stazioni di campionamento durante i prelievi effettuati nel 2022.

	Aprile 2022		Luglio 2022		Settembre 2022	
STAZIONE	U.S.	I.B.E.	U.S.	I.B.E.	U.S.	I.B.E.
1A	14 (20)	9	9 (16)	8	11 (19)	9-8
1B	12 (20)	9	11 (17)	9-8	9 (17)	8
media	13 (20)	9	10 (16,5)	8,8	10 (18)	8,8
2A	12 (14)	9	14 (24)	9	13 (19)	9
2B	13 (16)	9	18 (25)	10	18 (20)	10
media	12,5 (15)	9	16 (24,5)	9,5	15,5 (19,5)	9,5
3A	14 (18)	9	9 (20)	8	10 (17)	8-9
3B	14 (17)	9	14 (19)	9	12 (16)	9
media	14 (17,5)	9	11,5 (19,5)	8,5	11 (16,5)	8,7

Nella **stazione a monte (stazione 1)** il valore medio di indice STAR_ICMi rilevato complessivamente è pari 0,79 (Stato Ecologico buono).

Applicando l'Indice Biotico Esteso (IBE) ad aprile si ottiene per entrambi i gruppi un valore di 9, a luglio un valore di 8 per il gruppo A e un valore di 9-8 per il gruppo B e a settembre per il gruppo A un valore di 9-8 e per il gruppo B un valore di 8, corrispondenti tutti a una II Classe di Qualità.

Il numero complessivo di U.S. campionate in questa stazione è 27, i gruppi considerati di drift sono presenti in entrambe le ripetizioni nelle 3 stagioni.

La naturalità dell'ambiente presente, la sua integrità e la ricchezza di microhabitat determinano complessivamente la presenza di un elevato numero di taxa. (tab. 5). Dei 5 taxa di Plecotteri prelevati durante i campionamenti, soprattutto i generi *Isoperla* e *Dictyogenus* sono indicatori di buona ossigenazione e di ottima qualità delle acque. Analoga indicazione danno, tra le 6 famiglie di Tricotteri rilevati, le famiglie Odontoceridae, Philopotamidae e Beraeidae e tra i 5 generi di Efemerotteri rinvenuti *Ecdyonurus*, *Epeorus*, *Rhithrogena* e *Habroletoides* nonché i Tricladi *Crenobia*, come indicato nel Biotic Score (Chandler, 1970).

Come ci si attendeva dalle caratteristiche fisiche della sezione di torrente esaminata, la maggior parte dei taxa rinvenuti è tipicamente reofila e i pochi taxa limnofili (alcuni ditteri ed oligocheti) sono stati catturati nelle unità di campionamento effettuate nei microhabitat a granulometria più fine.

Tabella 5 - Dati riassuntivi dei taxa rilevati nelle stazione 1 durante i prelievi effettuati nel 2022.

R: adattamento alla corrente. R= taxon reofilo; L=taxon limnofilo; ()= taxon secondariamente reofilo o limnofilo.

M.N.: modo di nutrizione prevalente. T= tagliuzzatori; A= collettori aspiratori; F= collettori filtratori; Fr= filtratori con rete; Ra= raschiatori; P= predatori; Pi= predatori succhiatori; ()= modo di nutrizione secondario

R.T.: ruolo trofico prevalente. E= erbivori; D= detritivori; C= carnivori; ()= ruolo trofico secondario;

° taxon considerato di drift.

* taxon escluso dal calcolo dell'I.B.E.

						Aprile 2022		Luglio 2022		Settembre 2022	
						1A	1B	1A	1B	1A	1B
								pres.	pres.	pres.	pres.
	Famiglie	Generi	R	M.N.	R.T.						
PLECOTTERI		<i>Dictyogenus</i>	R	P	C	3	1°				1°
	Perlodidae	<i>Isoperla</i>	R	P	C	5	4		2		
	Leuctridae	<i>Leuctra</i>	R(L)	T	D	9	15	5°	9	12	6
	Nemouridae	<i>Protonemoura</i>	R(L)	T	D	27	17	2°	5		2°
		<i>Nemoura</i>	R(L)	T	D	10	8	7	4	1°	
EFEMEROTTERI	Heptageniidae	<i>Ecdyonurus</i>	R	Ra- A	D-E	3°	2°	6	3°	4	4
		<i>Epeorus</i>	R	Ra- A	D-E	11	8	13	16	4	7
		<i>Rhithrogena</i>	R	Ra- A	D-E	31	19	3°	6	3°	1°
	Leptophlebiidae	<i>Habroleptoides</i>		A	D-E					1°	2°
	Baetidae	<i>Baëtis</i>	R	A (Ra-P)	D-E (C)	88	61	18	15	12	20
TRICOTTERI	Beraeidae		R(L)	Ra (T)	E-D		1°	1°			
	Rhyacophilidae		R	P	C	4	3°	4	6	3°	1°
	Hydropsychidae		R(L)	Ra	C-E-D	6	10	2°	4°		
	Odontoceridae		R	Ra-P	E(C-D)	1°					
	Philopotamidae		R	Fr	D (E)	1°	5			2	1°
	Glossosomatidae		R	Ra-P	C-E-D	1°					
COLEOTTERO	Elmidae		R	A(Ra-T)	E	15	9	5	8	4	3
	Helodidae		L-R	A-T	E		1°			1°	
	Hydraenidae		R-L	Ra	E	2°	1°		1°	1°	
	Simuliidae		R	F	E-D	11	6°	1°	2°	8	6°
	Chironomidae		L-R	P(A-Ra)	C(E-D)	4°	7°	12	8°	3°	7°
	Athericidae		R (L)	Pi	C			1°	1°	3	2
	Ceratopogonidae		L	P(A-Ra)	C(E-D)					1°	
	Limonidae		R (L)	P T	C(E-D)					2	2
TRICLADI	Planariidae	<i>Crenobia</i>	L-R	Pi	C	9	12	14	10	6	9
OLIGOCHETI	Lumbriculidae		L (R)	A	D	1		1	2	2	4
	Lumbricidae		L (R)	A	D		1				
TOTALE individui						242	191	95	102	73	78

Nella stazione intermedia nel tratto sotteso dalla condotta (stazione 2), il valore medio di indice STAR_ICMi rilevato è pari 0,86 (stato ecologico buono).

Applicando l'Indice Biotico Esteso (IBE) si ottiene ad aprile per entrambe le ripetizioni un valore di 9 corrispondente a una II Classe di Qualità, a luglio e settembre per il gruppo A un valore di 9 (II Classe di qualità) e per il gruppo B un valore 10 (I Classe di Qualità).

Complessivamente sono stati campionati 30 taxa.

Dei 6 generi di Plecotteri prelevati durante i campionamenti (tab.6) i generi *Perla*, *Dictyogenus*, e *Isoperla* sono indicatori di buona ossigenazione e di ottima qualità delle acque. Analoga indicazione danno tra i 6 generi di Efemerotteri rinvenuti *Ecdyonurus*, *Epeorus*, *Rhithrogena* e *Habroleptoides* nonché i Tricladi *Crenobia* come indicato nel Biotic Score (Chandler, 1970).

Prevalgono nuovamente i taxa reofili, in conformità con le caratteristiche fisiche della sezione analizzata.

Tabella 6 - Dati riassuntivi dei taxa rilevati nelle stazione 2 durante i prelievi effettuati nel 2022.

R: adattamento alla corrente. R= taxon reofilo; L=taxon limnofilo; ()= taxon secondariamente reofilo o limnofilo.

M.N.: modo di nutrizione prevalente. T= tagliuzzatori; A= collettori aspiratori; F= collettore filtratori; Fr= filtratori con rete; Ra= raschiatori; P= predatori; Pi= predatori succhiatori; ()= modo di nutrizione secondario

R.T.: ruolo trofico prevalente. E= erbivori; D= detritivori; C= carnivori; ()= ruolo trofico secondario;

° taxon considerato di drift.

* taxon escluso dal calcolo dell'I.B.E.

						Aprile 2022		Luglio 2022		Settembre 2022	
						Stazione 2		Stazione 2		Stazione 2	
						2A	2B	2A	2B	2A	2B
						pres.	pres.	pres.	pres.	pres.	pres.
	Famiglie	Generi	R	M.N.	R.T.						
PLECOTTERI	Perliidae	Perla	R	P	C			1°	2	2	4
	Perlodidae	Dictyogenus	R	P	C					1°	
		Isoperla	R	P	C	11	15				
	Leuctridae	Leuctra	R(L)	T	D	9	10	3°	5°	14	7
		Protonemoura	R(L)	T	D	4	4	6	5	11	15
	Nemouridae	Nemoura	R(L)	T	D	5	3°	1°	3°	11	8
EFEMEROTTERI		Ecdyonurus	R	Ra- A	D-E	4	5	17	12	12	10
		Epeorus	R	Ra- A	D-E		9	13	9		6
		Rhythrogena	R	Ra- A	D-E	13	10	5	8	2°	4
		Ephemerella	R(L)	A(Ra-P)	D(E-C)			3°	5°		
		Leptophlebiidae		A	D(E)		3°		4	7	7
	Baetidae	Baëtis	R	A (Ra-P)	D-E (C)	35	22	41	32	12	10
TRICOTTERI	Beraeidae		R(L)	Ra (T)	E-D			4	2	2	2
	Rhyacophilidae		R	P	C	10	8	4	6	8	4
	Hydropsychidae		R(L)	Ra	C-E-D	4°	3°	11	7	10	13
	Odontoceridae		R	Ra-P	C-E-D						
	Philopotamidae		R	Fr	D (E)			2	2	1°	2
	Limnephilidae		R	T (P)	D(E-C)			1°	2		
	Glossosomatidae		R	Ra-P	C-E-D	1°					
	Polycentropodidae		R(L)	Fr	C (D-E)			1°	1°		
COLEOTTERO	Elmidae		R	A(Ra-T)	E	40	28	40	44	23	39
	Dytiscidae		L (R)	a=P I=Pi	C			1°	2		
	Hydraenidae		R-L	Ra	E			3	2°	2°	1°
DITTERI	Simuliidae		R	F	E-D					1°	3°
	Ceratopogonidae		L-R	P(A-Ra)	C(D)						
	Chironomidae		L-R	P(A-Ra)	C(E-D)	33	22	3°	6°	15	9
	Tipulidae		L	T(P)	D(E-C)			1°	1°		
	Athericidae		R(L)	Pl	C			1°	2	1°	3
	Planariidae	Crenobia	L-R	Pl	C	16	7	13	5	14	19
OLIGOCHETI	Lumbricidae		L (R)	A	D	1	3	11	5		
	Lumbriculidae		L (R)	A	D		2	3	2		1
TOTALE individui						186	154	189	174	149	167

Nella stazione a valle dell'opera di restituzione (stazione 3), il valore medio dell'indice STAR_ICMi calcolato sulle due campagne effettuate è 0,84 corrispondente a uno stato ecologico buono.

Applicando l'Indice Biotico Esteso (IBE) si ottiene ad aprile per entrambe le ripetizioni un valore di 9; a luglio per il gruppo A un valore di 8 e per il gruppo B un valore 9; a settembre per la ripetizione A un valore di 8-9 e per la ripetizione B un valore di 9 tutti corrispondenti a una II Classe di Qualità.

Complessivamente sono stati campionati 23 taxa (tab.7).

Dei 5 generi di Plecotteri *Perlodes* e *Isoperla* sono indicatori di buona ossigenazione dell'acqua, come tra i 6 generi di Efemerotteri rinvenuti *Habroleptoides*, *Ecdyonurus*, *Epeorus* e *Rhithrogena* e tra le 4 famiglie di Tricotteri i Baetidae e i Sericostomatidae. Analoga indicazione danno i Tricladi *Crenobia* come indicato nel Biotic Score (Chandler, 1970).

Prevalgono nuovamente i taxa reofili, in conformità con le caratteristiche fisiche della sezione analizzata.

Tabella 7 - Dati riassuntivi dei taxa rilevati nelle stazione 3 durante i prelievi effettuati nel 2022.

R: adattamento alla corrente. R= taxon reofilo; L=taxon limnofilo; ()= taxon secondariamente reofilo o limnofilo.

M.N.: modo di nutrizione prevalente. T= tagliuzzatori; A= collettori aspiratori; F= collettore filtratori; Fr= filtratori con rete; Ra= raschiatori; P= predatori; Pi= predatori succhiatori; ()= modo di nutrizione secondario

R.T.: ruolo trofico prevalente. E= erbivori; D= detritivori; C= carnivori; ()= ruolo trofico secondario;

° taxon considerato di drift.

* taxon escluso dal calcolo dell'I.B.E.

						Aprile 2022		Luglio 2022		Settembre 2022	
						3A	3B	3A	3B	3A	3B
								pres.	pres.	pres.	pres.
	Famiglie	Generi	R	M.N.	R.T.						
PLECOTTERI	Perlodidae	<i>Perlodes</i>	R	P	C					1°	2
		<i>Isoperla</i>	R	P	C	17	10	1°	2		
	Leuctridae	<i>Leuctra</i>	R(L)	T	D	39	29	3°	5°	3°	6
		<i>Protonemoura</i>	R(L)	T	D	46	39	2°	5	17	12
	Nemouridae	<i>Nemoura</i>	R(L)	T	D	8	13	2°	2°		3°
EFEMEROTTERI	Heptageniidae	<i>Ecdyonurus</i>	R	Ra- A	D-E			8	12	5	8
		<i>Epeorus</i>	R	Ra- A	D-E			5	4	11	7
		<i>Rhithrogena</i>	R	Ra- A	D-E	4	5	2°	4		
	Leptophlebiidae	<i>Habroleptoides</i>		A	D(E)	3°	6	1°	2°	2°	2°
	Ephemerellidae	<i>Ephemerella</i>	R(L)	A(Ra-P)	D(E-C)			1°			
	Baetidae	<i>Baëtis</i>	R	A (Ra-P)	D-E (C)	40	32	26	38	8	16
TRICOTTERI	Beraeidae		R(L)	Ra (T)	E-D	2	1°	4	2	1°	
	Rhyacophiliidae		R	P	C	7	5	6	5	8	6
	Hydropsychidae		R(L)	Ra	C-E-D	4°	2°	5°	3°	3°	6
	Sericostomatidae		R(L)	T-Ra	D(E)	1°					
COLEOTTERO	Elmidae		R	A(Ra-T)	E	14	19	10	8	7	5
DITTERI	Blephariceridae		R	Ra	E			1°	3		
	Simuliidae		R	F	E-D	1°	1°	3°	5°	2°	2°
	Chironomidae		L-R	P(A-Ra)	C(E-D)	29	20	6°	10	3°	6°
	Athericidae		R(L)	Pi	C	3	2			3	2
TRICLADI	Planariidae	<i>Crenobia</i>	L-R	Pi	C	3	7	18	7	15	10
OLIGOCHETI	Lumbriculidae		L (R)	A	D	1	1	1	2	2	1
	Lumbricidae		L (R)	A	D	3	1	5	1	1	
TOTALE individui						225	193	110	120	92	94

Analizzando complessivamente i risultati ottenuti nelle tre stazioni durante le campagne di monitoraggio effettuate in fase di esercizio si osserva che, le comunità macrobentoniche esaminate appaiono ricche di Unità Sistematiche. Alcuni taxa sono stati campionati in numeri non considerati sufficienti secondo l'IBE per essere considerati appartenenti in modo stabile alla comunità e vengono considerati di drift.

Certi taxa sono risultati più abbondanti di altri ma le loro abbondanze relative non destano preoccupazione perché ciò si verifica in relazione al regolare trend delle specifiche popolazioni. Non sono tuttavia presenti particolari segni di squilibrio nella struttura delle comunità campionate, né sono state campionate specie indicatrici di alterazioni qualitative delle acque dovute a inquinamento organico (es. *Chironomus gr. Thummi-plumisus*).

I valori riscontrati dell'indice Star ICMi hanno determinato uno stato ecologico buono in tutte le stazioni come nelle precedenti campagne (tab. 8).

Tabella 8 - Valori dell'indice STAR_ICMi rilevati nelle tre stazioni di campionamento durante i prelievi effettuati nel 2016, 2019, 2020, 2021 2022 (in verde classe buono).

		STAR_ICMi		
		Stazione 1	Stazione 2	Stazione 3
MAGGIO 2016	A	0,86	0,93	0,88
	B	0,90	0,84	0,89
	media	0,88	0,88	0,88
SETTEMBRE 2016	A	0,90	0,93	0,95
	B	0,87	0,85	0,85
	media	0,88	0,89	0,90
DICEMBRE 2016	A	0,89	0,84	0,81
	B	0,88	0,78	0,83
	media	0,89	0,81	0,82
NOVEMBRE 2019	A	0,85	0,74	0,74
	B	0,84	0,80	0,75
	media	0,85	0,77	0,75
LUGLIO 2020	A	0,93	0,89	0,79
	B	0,90	0,89	0,75
	media	0,91	0,89	0,77
NOVEMBRE 2020	A	0,84	0,91	0,89
	B	0,87	0,89	0,87
	media	0,86	0,90	0,88
MARZO 2021	A	0,88	0,87	0,93
	B	0,77	0,84	0,87
	media	0,82	0,85	0,90
LUGLIO 2021	A	0,90	0,90	0,92
	B	0,85	0,89	0,85
	media	0,87	0,90	0,88
AGOSTO 2021	A	0,89	0,84	0,81
	B	0,91	0,80	0,81
	media	0,90	0,82	0,81
APRILE 2022	A	0,86	0,74	0,89
	B	0,83	0,79	0,86
	media	0,84	0,76	0,87
LUGLIO 2022	A	0,74	0,91	0,85
	B	0,76	0,95	0,83
	media	0,75	0,93	0,84
SETTEMBRE 2022	A	0,75	0,92	0,84
	B	0,77	0,88	0,80
	media	0,76	0,90	0,82

Da questo terzo anno di monitoraggi in fase di esercizio non sono emerse variazioni significative nella struttura delle comunità macrobentoniche campionate rispetto ai monitoraggi effettuati ante operam nel 2016, in fase di cantiere del 2019 e nel primo anno e secondo di funzionamento dell'impianto nel 2020 e 2021.

MONITORAGGIO DELLA QUALITA' CHIMICA DELLE ACQUE

Nelle tre stazioni di campionamento in cui è stato effettuato il monitoraggio attraverso l'analisi delle comunità macrobentoniche, sono state effettuate le **analisi fisico-chimiche dell'acqua a sostegno del monitoraggio biologico**.

Per ogni campione sono stati misurati i seguenti parametri (tab. 9, allegato 1): temperatura, pH, ossigeno disciolto, saturazione di ossigeno (**o**), conducibilità, solidi sospesi totali, alcalinità (metilarancio), BOD₅, COD, fosforo totale (**o**), azoto ammoniacale (**o**), azoto nitrico (**o**), azoto totale ed *Escherichia Coli*. I parametri contraddistinti da (**o**) sono definiti *macrodescrittori* dal D.lgs 260/10 ed utilizzati nella determinazione del cosiddetto Livello di Inquinamento dai Macrodescrittori per lo stato ecologico.

In concomitanza con i campionamenti di macroinvertebrati e in aggiunta a novembre 2022, in ogni stazione i prelievi sono stati effettuati in corrispondenza della parte centrale di un transetto trasversale, mediante bottiglie campionatrici e contenitori sterili da 500 ml, e consegnati il giorno stesso ai Laboratori Analysis (via Bona 7, Abbazia Alpina, Pinerolo (TO)).

Tabella 9- Parametri chimico-fisico rilevati nelle stazioni 1, 2 e 3 durante i prelievi effettuati nel 2022.

	aprile 2022			luglio 2022			settembre 2022			novembre 2022		
	St. 1	St. 2	St. 3	St. 1	St. 2	St. 3	St. 1	St. 2	St. 3	St. 1	St. 2	St. 3
temperatura (°C)	4,3	5,4	5,5	11,1	13	13,1	8,1	9	9,9	5,5	5,7	5,8
pH	8	8	7,9	7,8	7,8	7,9	8,1	8	7,9	7,2	7,4	7,4
ossigeno disciolto (mg/l)	17	16,7	16,5	21,8	19,7	15,8	15,6	13,8	16,1	12	12,6	11,9
saturazione di ossigeno (%) (o)	138,2	139,2	137,5	205,7	185,8	149,1	139,3	126,6	150,5	96	100,8	95,2
conducibilità µS	138	140	139	138	139	160	122	122	134	106	104	111
solidi sospesi totali (mg/l)	2	1	2	1	2	2	2	2	3	1	1	1
Alcalinità (metilarancio) (meq/l, mg CaCO ₃ /l)	65	60	60	60	55	55	65	70	70	65	60	65
BOD ₅ (mg O ₂ /l)	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
COD (mg/l O ₂)	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
fosforo tot. (mg/l) (o)	0,09	0,09	0,09	0,18	0,2	0,21	0,17	0,11	0,22	< 0,001	< 0,001	< 0,001
azoto ammoniacale (mg/l) (o)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
azoto nitrico (mg/l N) (o)	2,3	2,4	2,3	5,9	5,8	2,4	1,2	1,9	1,0	1,1	1	1,0
azoto totale (mg/l)	2,4	2,4	2,3	5,9	5,8	2,4	1,2	1,2	0,96	1,1	1	1
<i>Escherichia coli</i> (u.f.c./100 ml)	0	0	0	2	20	1	0	0	0	0	0	0

Alcuni parametri chimico - fisici considerati nel presente studio possono essere utilizzati per calcolare il LIM_{eco} (Livello di inquinamento dai Macrodescrittori per lo Stato Ecologico), introdotto dal D.M. 260/2010, calcolato sulla base dei seguenti macrodescrittori: N-NH₄, N-NO₃, Fosforo totale e Ossigeno disciolto (tab.9).

Il punteggio di LIM_{eco} da attribuire alle tre stazioni è dato dalla media dei singoli LIM_{eco} dei campionamenti effettuati nelle campagne di prelievo.

Tabella 10 – Valori LIM_{eco} ottenuti per le stazioni 1,2 e 3 nel 2022.

	apr-22	lug-22	set-22	nov-22	media
stazione 1	0,50	0,31	0,50	1,00	0,58
stazione 2	0,50	0,31	0,44	0,88	0,53
stazione 3	0,50	0,41	0,44	0,88	0,55

Il valore dell'indice nel mese di luglio nelle prime due stazioni è risultato scarso e nella terza sufficiente, i parametri che hanno maggiormente penalizzato l'indice sono l'ossigeno disciolto e l'azoto nitrico che hanno evidenziato valori molto alti; parametri comunque indipendenti dall'opera in quanto anche nella stazione a monte i valori sono risultati elevati come già emerso in alcuni campionamenti effettuati negli anni precedenti.

Per i campionamenti eseguiti lo Stato di Qualità secondo i valori di LIM_{eco} è risultato comunque complessivamente Buono in tutte e tre le stazioni, non emergono differenze significative tra esse o con i risultati ottenuti gli anni precedenti (tab.11).

. Tabella 11– Valori LIM_{eco} ottenuti per le stazioni 1,2 e 3 nei monitoraggi effettuati nel 2016, 2019, 2020, 2021 e 2022 (in verde classe buono, in blu elevato).

	Stazione 1	Stazione 2	Stazione 3
ANTE OPERA	0,80	0,84	0,84
CANTIERE	0,66	0,56	0,53
I ANNO FUNZIONAMENTO	0,65	0,61	0,58
II ANNO FUNZIONAMENTO	0,55	0,52	0,54
III ANNO FUNZIONAMENTO	0,58	0,53	0,55

ITTIOFAUNA

Al fine di analizzare la struttura della comunità ittica presente nel Torrente Nanta nel tratto interessato dall'opera, sono stati svolti campionamenti mediante l'elettropesca fornendo l'elenco delle specie ittiche campionate, la biomassa e la densità di popolazione.

La pesca elettrica è una tecnica che consente di campionare in tempi rapidi la fauna acquatica senza recarle alcun tipo di danno e permettendo all'operatore di rilasciare il pescato illeso, terminate le operazioni di riconoscimento sistematico e misurazione.

Il 23 settembre 2022 sono state condotte le campagne di monitoraggio mediante passaggi ripetuti con elettrostorditore a corrente continua, pulsata e voltaggio modulabile in un tratto a monte dell'opera di presa e nel tratto sotteso già campionato nella fase *ante operam* che ricomprendono la stazione 1 e la stazione 2 del monitoraggio del macrobenthos (fig.1).

Il **tratto 1**, di circa 60 m di lunghezza, è rappresentativo del tratto di corso d'acqua nel tratto a monte dell'opera di presa (fig.11).



Figura 11 – Tratto 1 a monte dell'opera di presa (settembre 2022).

Il **tratto 2**, di circa 60 m di lunghezza, è rappresentativo del corso d'acqua nella porzione di torrente sottesa dall'opera (fig.12).



Figura 12 – Tratto 2 nel tratto sotteso (settembre 2022).

La zona ittica è quella dei salmonidi a trota fario; l’ittiofauna prelevata lungo i due transetti analizzati è costituita principalmente da trota fario e alcuni vaironi.

La maggior parte degli esemplari di trote fario appartiene al fenotipo “mediterraneo”, sono però stati rinvenuti anche ibridi con il ceppo atlantico immesso attraverso ripopolamenti precedenti.

Con la metodologia De Lury, (1947) per transetti condotti con due passaggi di elettrostorditore, si è calcolato il popolamento ittico stimato (N).

$$N = m^2 / m - n$$

m: totale individui campionati con il primo passaggio

n: totale individui campionati con il secondo passaggio

Si è poi calcolata la densità complessiva e la biomassa.

I dati riportati nelle tabelle 12 e 13 riguardano le catture effettuate mediante pesca elettrica lungo il tratto 1 su una superficie di circa 180 m².

Tab. 12– **tratto 1**: numero individui stimati dell’area campionata (N), area campionata (Ac), densità complessiva su unità di superficie rappresentativa dell’area campionata (D), massa media degli individui campionati (Wm) e biomassa su unità di superficie (B).

		Totali	Trota fario	Vairone
N	numero individui nell'area campionata	48,00	43,56	4,50
Ac	area campionata (m ²)	180	180	180
D	densità complessiva su unità di superficie (N/m ²)	0,27	0,24	0,03
Wm	massa media individui campionati (g)	40,22	42,49	17
B	biomassa complessiva del totale di individui su unità di superficie (g/m ²)	10,73	10,28	0,43

Tab. 13– Risultati delle catture effettuate a settembre 2022 lungo il **tratto 1**.

	passaggio	specie	lungh. (cm)	peso (g)
1	1	fario	6	2
2	2	fario	6	3
3	1	fario	7	2
4	1	fario	8	2
5	1	fario	8	2
6	1	fario	9	8
7	1	fario	10	12
8	1	fario	10	12
9	1	vairone	11	11
10	1	fario	11	13
11	1	fario	11	14
12	1	fario	11	14
13	1	vairone	12	14
14	1	vairone	12	20
15	1	fario	12	23
16	1	fario	12	17
17	2	vairone	12	23
18	2	fario	12	25
19	1	fario	14	20
20	2	fario	14	30
21	2	fario	14	28
22	1	fario	15	30
23	1	fario	15	35
24	1	fario	16	39
25	1	fario	16	33
26	1	fario	16	32
27	1	fario	16	40
28	1	fario	16	36
29	2	fario	16	36
30	2	fario	17	45
31	1	fario	17	42
32	1	fario	17	38
33	1	fario	17	58
34	1	fario	17	48
35	1	fario	17	39
36	1	fario	18	53
37	2	fario	20	89
38	1	fario	20	71
39	1	fario	20	80
40	1	fario	21	85
41	1	fario	22	109
42	2	fario	22	98
43	1	fario	23	128
44	1	fario	23	101
45	1	fario	25	150

I dati riportati nelle tabelle 13 e 14 riguardano le catture effettuate mediante pesca elettrica lungo il **tratto 2**, in un'area di circa 240 m².

Tab. 14 – Risultati delle catture effettuate a settembre 2022 lungo il tratto 2.

	passaggio	specie	lung. (cm)	peso (g)
1	2	fario	5	3
2	2	fario	5	2
3	1	fario	5	2
4	2	fario	5	2
5	2	fario	5	2
6	2	fario	5	2
7	1	fario	11	7
8	1	fario	11	7
9	1	fario	12	26
10	1	fario	12	20
11	1	fario	12	18
12	1	fario	12	16
13	1	fario	12	16
14	1	fario	12	16
15	1	fario	12	14
16	1	fario	12	14
17	1	fario	13	26
18	1	fario	13	25
19	1	fario	13	24
20	1	fario	13	24
21	1	fario	13	24
22	1	fario	13	23
23	1	fario	13	21
24	1	fario	13	20
25	2	fario	14	31
26	1	fario	14	28
27	2	fario	14	25
28	1	fario	14	25
29	1	fario	14	25
30	1	fario	14	25
31	1	fario	14	24
32	1	fario	14	22
33	1	fario	15	37
34	1	fario	15	31
35	1	fario	15	30
36	1	fario	16	43
37	1	fario	16	40
38	1	fario	16	34
39	1	fario	17	50
40	1	fario	18	59
41	1	fario	18	58
42	1	fario	18	55
43	1	fario	22	115
44	2	fario	22	115
45	1	fario	23	127
46	1	fario	23	98
47	1	fario	23	95
48	1	fario	24	125
49	1	fario	25	137
50	1	fario	25	131

Tab. 15 – **tratto 2**: numero individui stimati dell'area campionata (*N*), area campionata (*Ac*), densità complessiva su unità di superficie rappresentativa dell'area campionata (*D*), massa media degli individui campionati (*Wm*) e biomassa su unità di superficie (*B*).

		Totali
N	numero individui nell'area campionata	51,88
Ac	area campionata (m ²)	240
D	densità complessiva su unità di superficie (N/m ²)	0,22
Wm	massa media individui campionati (g)	38,78
B	biomassa complessiva del totale di individui su unità di superficie (g/m ²)	8,38

In entrambi i tratti sono stati campionati individui di età inferiore all'anno riprodottosi naturalmente nel torrente.

Nella stazione 1 sono stati nuovamente campionati alcuni vaironi, come già avvenuto nel campionamento del 2021.

Nel tratto 1, la popolazione di trota fario campionata a monte dell'opera di presa, presenta il 12 % di individui di età inferiore all'anno, il 22 % di 1 anno, il 51 % di 2 anni e il 15 % di 3 anni (fig. 13).

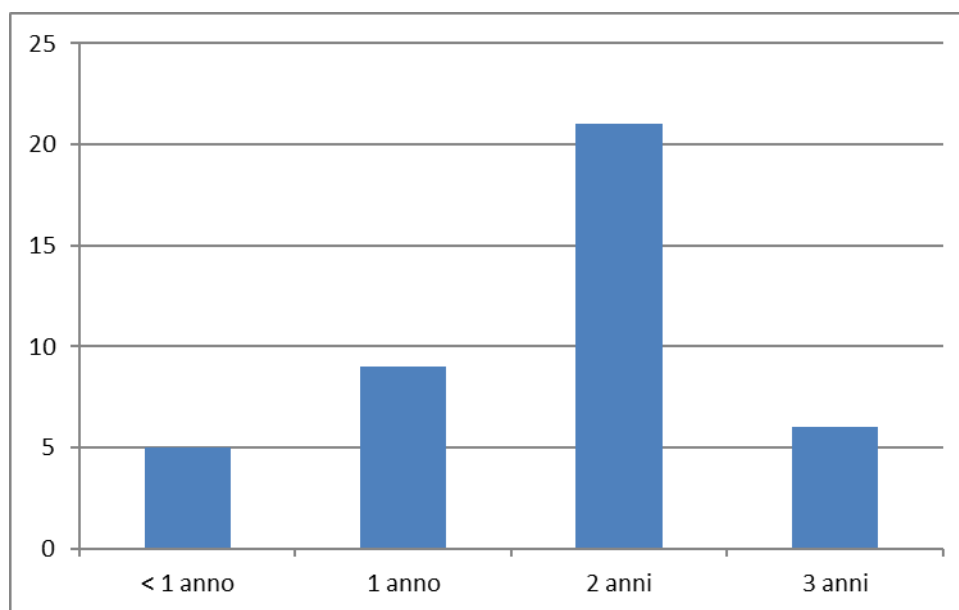


Fig.13 – *Struttura della popolazione trota fario campionata nel tratto 1.*

Nel tratto 2 presenta un popolazione campionata di trota fario con il 12% minori di 1 anno, il 36 % di 1 anni, 36 % di 2 anni e il 16 % di 3 anni (fig. 14).

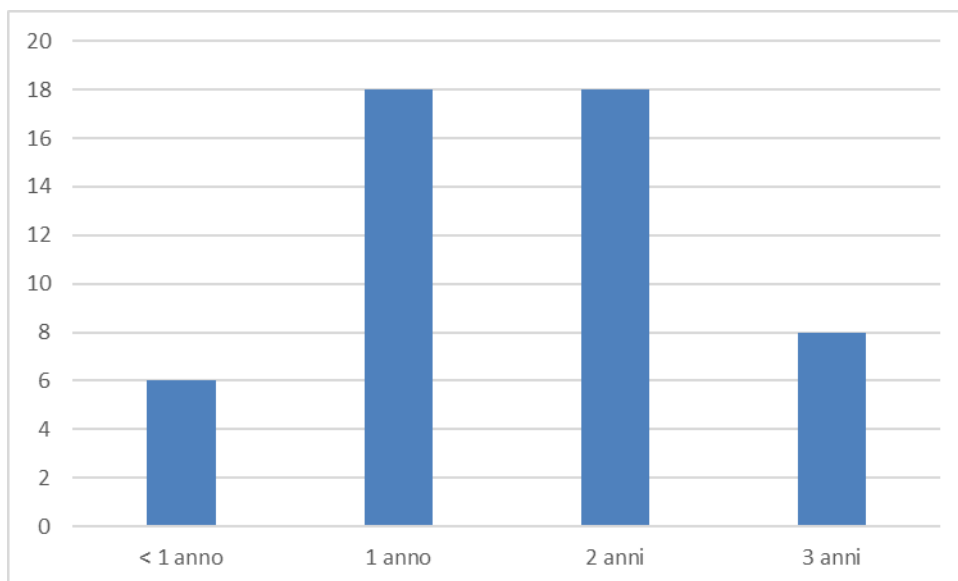


Fig. 4 – Struttura della popolazione di trota fario campionata nel tratto 2.

I ripopolamenti rivestano un ruolo importante lungo questi torrenti montani, dai campionamenti effettuati emerge però che, come già emerso dalle precedenti campagne di monitoraggio, vi sia anche riproduzione naturale.

Da questa campagna di monitoraggio effettuata il terzo anno di funzionamento dell'impianto si conferma come lo scorso anno la presenza di vaironi nella stazione a monte, complessivamente non sono emerse variazioni significative delle comunità campionate tra i due tratti analizzati e nemmeno rispetto ai campionamenti precedenti; il funzionamento dell'impianto non ha pertanto condizionato la struttura della popolazione ittica presente nel torrente.