

Monitoraggio
temperature
corsi d'acqua
Anno 2020



Dipartimento
del territorio

In questo documento sono presentati i risultati delle campagne di misurazione condotte dall'Ufficio della caccia e della pesca sulle proprie stazioni. Le immagini, i dati e i grafici di questa pubblicazione possono essere riprodotti e pubblicati liberamente, purché se ne citi sempre la fonte.

Immagine di copertina:

Fiume Maggia a Someo

Per eventuali citazioni:

Ufficio della caccia e della pesca, Repubblica e Cantone Ticino, Monitoraggio temperature corsi d'acqua, Anno 2020,
<https://www4.ti.ch/dt/da/ucp/temi/pesca/per-saperne-di-piu/rapporti-e-studi/>.

Sommario

1	Introduzione	4
2	Materiale e metodi	6
3	Risultati per stazione	9
	a. Fiume Maggia – Bignasco	9
	b. Fiume Maggia – Someo	10
	c. Fiume Maggia – Maggia	11
	d. Fiume Maggia – Losone	12
	e. Fiume Melezza – Tegna	13
	f. Fiume Ticino – Pollegio	14
	g. Fiume Brenno – Loderio	15
	h. Fiume Moesa – Sassello	16
	i. Fiume Breggia – Balerna	17
4	Conclusioni	18
5	Bibliografia	20

1 Introduzione

Ai salmonidi appartengono specie notoriamente poco tolleranti nei confronti delle alte temperature. I nostri salmonidi – segnatamente le trote di fiume e le trote lacustri (*Salmo sp.*) e il temolo (*Thymallus sp.*) – non fanno eccezione a questa regola, prediligendo acque fresche e ben ossigenate. Come spesso accade in natura, non esiste una relazione quantitativa stabile nel tempo tra temperatura e tolleranza termica per una determinata specie: in quanto animali a sangue freddo – ed entro certi limiti – le trote adattano il loro metabolismo alle condizioni dell'ambiente circostante e si adeguano alle variazioni di temperatura più contenute, a condizione che queste si presentino in modo non troppo repentino e non perdurino eccessivamente nel tempo (processo di acclimatazione, tempo di reazione da minuti ad alcuni giorni). Laddove la temperatura dell'acqua influisce direttamente o indirettamente sulla sopravvivenza delle trote, la popolazione di trote è sottoposta al fenomeno della selezione naturale, che permette solo ai pesci più performanti di riprodursi e tramandare i geni della resistenza alle alte temperature (tra i molti altri geni) dalla propria generazione a quella successiva (processo di evoluzione). Nell'arco di pochi anni ciò può portare allo sviluppo di adattamenti locali utili per la sopravvivenza, mentre che su orizzonti temporali più lunghi (centinaia di migliaia/milioni di anni) questo conduce allo sviluppo di specie animali ben distinte (per maggiori informazioni su selezione naturale, adattamenti locali, selezione naturale e le diverse specie di trota presenti in Svizzera si rimanda alle pubblicazioni [4] e [6]).

I limiti di tolleranza noti per la trota di ruscello *Salmo trutta* si situano indicativamente tra 0°C e 25°C [3, Figura 1]. Questi valori delimitano la paletta più ampia e rappresentativa per questa specie e non contemplano l'effetto dei processi di acclimatazione e selezione naturale sopracitati, i quali tuttavia influiscono nella misura di qualche grado e non stravolgono il quadro generale della tolleranza termica della trota sul breve periodo.

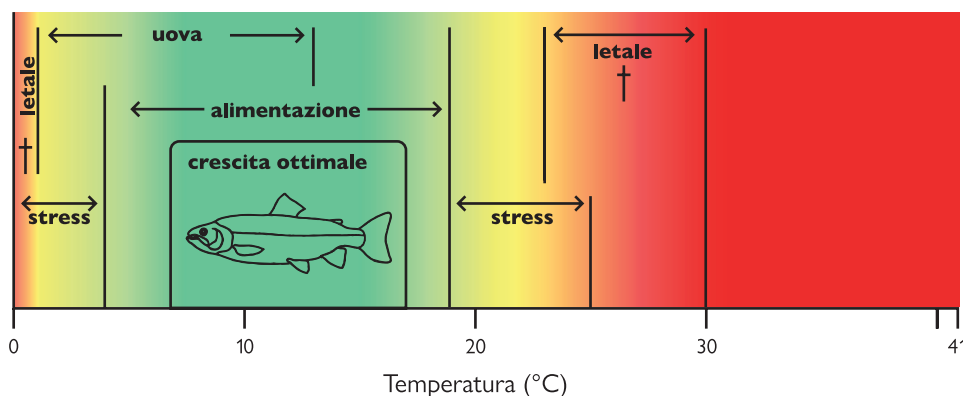


Figura 1

Limiti di tolleranza per la trota di ruscello, modificato da Elliott [3]. I colori indicano la tolleranza relativa della trota alle differenti temperature, da verde = ottimale a rosso = insostenibile.

È bene sottolineare che i valori di temperatura identificati da Elliott (1994) [3] non sono da intendere come frontiere al di là delle quali la percezione delle condizioni termiche da parte del pesce immediatamente cambia, vanno piuttosto interpretati come valori di riferimento in un continuo progressivo di avvicinamento e scostamento alle temperature ottimali per la crescita e lo sviluppo. Al di fuori della finestra di temperature ottimali (indicata in verde in Figura 1), il pesce comincia a entrare in uno stato di stress nel quale smette progressivamente di alimentarsi e riduce gli spostamenti al minimo indispensabile.

Se le condizioni termiche subottimali perdurano nel tempo, la condizione fisica del pesce può deteriorarsi in risposta alla mancata alimentazione, allo stress metabolico o all'insorgere di patologie come la malattia renale proliferativa. Maggiore è lo scostamento dalla finestra termica ottimale, minore sarà il lasso di tempo in cui la trota è in grado di sopravvivere alle condizioni alle quali è esposta: alle alte temperature, la morte può sopraggiungere molto rapidamente al di sopra dei 25°C, ma questa può anche avvenire a temperature di poco superiori a 20°C, se le stesse si presentano con troppa frequenza o troppo a lungo nel corso del tempo. Per richiamare un metro di paragone concreto, Elliott & Elliott (2010) hanno identificato le condizioni termiche alle quali le giovani trote possono resistere per un massimo di 7 giorni, situandole tra 22 e 25°C [4].

Alle basse temperature, le condizioni critiche si presentano generalmente nei periodi invernali più freddi. Tuttavia, le basse temperature raramente sono fonte di ecatombi nelle popolazioni naturali di trote; la morte generalmente sopraggiunge solamente per gli animali che si ritrovano intrappolati in piccole pozze ghiacciate senza ricambio di ossigeno o in via di prosciugamento (o per gli animali che si ritrovano incastonati nel ghiaccio stesso).

2 Materiale e metodi

La campagna di rilevamento delle temperature condotta dall'Ufficio della caccia e della pesca è iniziata nel 2015 sull'asta principale della Maggia, nell'ambito degli studi commissionati dal Canton Ticino alla ditta Peter Fishconsulting sagl di Olten [1, 2]. Tale progetto è scaturito dalla necessità di documentare lo stato termico del fiume Maggia, per chiarire se il calo nel popolamento ittico di questo fiume potesse trovare spiegazione in condizioni di temperatura troppo elevate per lo sviluppo e il mantenimento di una popolazione di trote idonea alle caratteristiche del corso d'acqua. Negli anni seguenti sono state aggiunte altre stazioni di particolare interesse ittico, appositamente selezionate per coprire tratte non campionate da altre campagne di raccolta dati automatizzate.

Tabella 1

Lista delle stazioni di misurazione temperatura gestite dall'Ufficio della caccia e della pesca. Fino a inizio settembre 2017 le stazioni sull'asta principale della Maggia sono state gestite dalla ditta Peter FishConsulting sagl di Olten.

Campagna	Località	Corpo d'acqua	Attiva dal
Ufficio della caccia e della pesca	Bignasco	Maggia	30.06.2015
Ufficio della caccia e della pesca	Someo	Maggia	30.06.2015
Ufficio della caccia e della pesca	Maggia	Maggia	30.06.2015
Ufficio della caccia e della pesca	Losone	Maggia	30.06.2015
Ufficio della caccia e della pesca	Tegna	Melezza	23.11.2017
Ufficio della caccia e della pesca	Sassello	Moesa	17.04.2020
Ufficio della caccia e della pesca	Loderio	Brenno	16.04.2020
Ufficio della caccia e della pesca	Pollegio	Ticino	16.04.2020
Ufficio della caccia e della pesca	Balerna	Breggia	07.05.2020

Le stazioni sono state installate in modo da essere rappresentative del tratto fluviale corrispondente, e ridurre il più possibile l'influenza diretta delle condizioni atmosferiche sulla sonda stessa. Per il rilevamento dei dati sono stati impiegati i rilevatori della ditta VEMCO (modello Minilog-II), inseriti in capsule d'acciaio adagate sul letto fluviale e ancorate ai blocchi del fiume mediante pesanti catene, per proteggerli dalla forza delle piene (Figura 2). Lo scaricamento dei dati avviene in loco, tramite un operatore che si reca fisicamente presso la stazione ogni 3-6 mesi.

Le modalità di rilevamento adottate permettono unicamente un'analisi temporale nel singolo punto di indagine, senza offrire scorci sull'eventuale presenza di diversità nelle condizioni fluviali in grado di offrire dei rifugi termici nelle immediate vicinanze (per maggiori informazioni sull'importanza dell'eterogeneità termica per la fauna ittica, si rimanda allo studio [1]).



Figura 2

Capsula contenente il thermologger e ancoraggio ai blocchi d'argine, 18 marzo 2020, fiume Melezza.

Oltre alla campagna di rilevamento condotta dall'Ufficio della caccia e della pesca, in Ticino sono attive da diversi anni ulteriori campagne di misura automatizzata della temperatura. I dati di tali campagne non vengono trattati nel presente rapporto; tuttavia, gli stessi sono presentati a fini di completezza (Figura 3). A seconda del caso, i dati di tali campagne non vengono trattati nel presente rapporto; tuttavia, le stesse sono presentate a fini di completezza www.oasi.ti.ch; per maggiori informazioni in merito si invita a rivolgersi all'ente responsabile della rispettiva campagna:

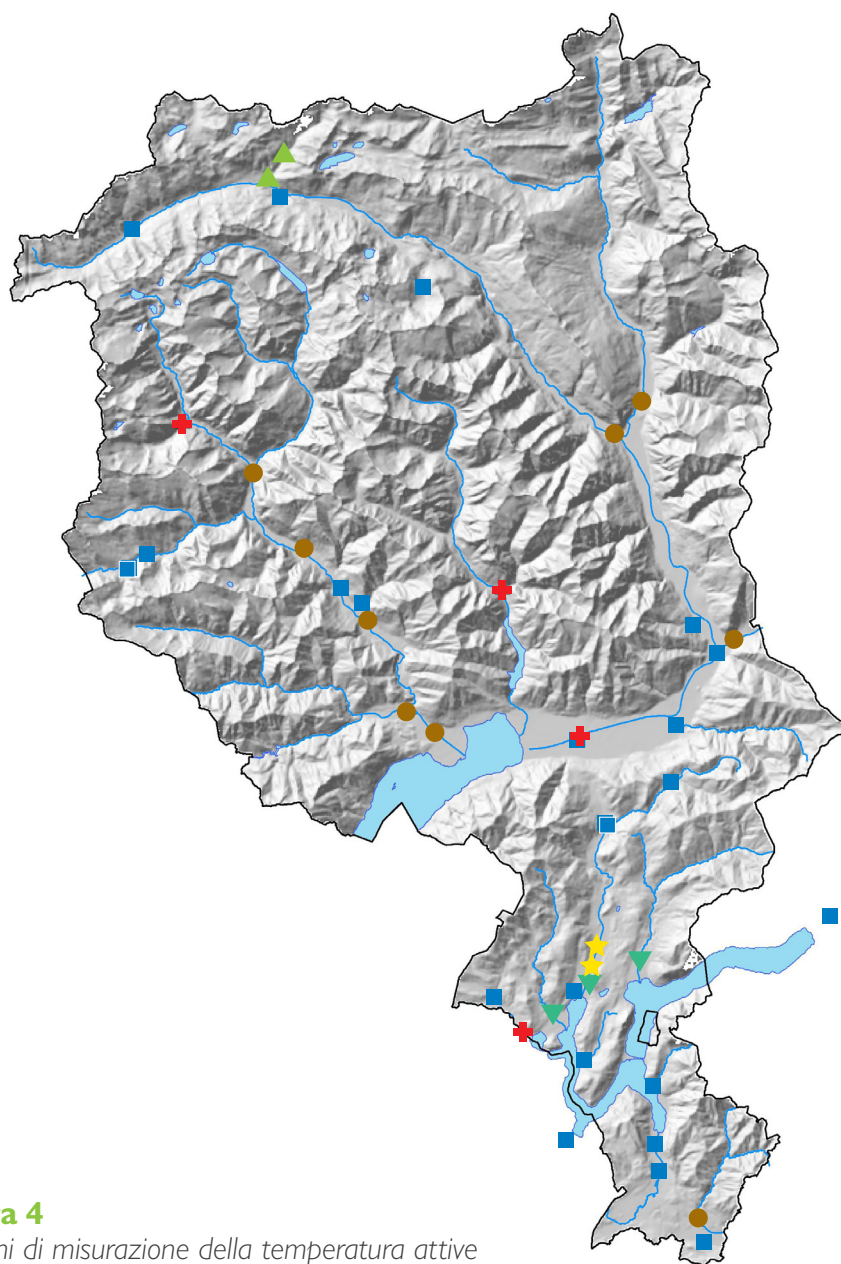
- Ufficio dei corsi d'acqua [7];
- Ufficio dei pericoli naturali, degli incendi e dei progetti [10];
- Ufficio federale dell'ambiente [8];
- Commissione internazionale per la protezione delle acque italo-svizzere (CIPAIS) [9];
- Consorzio sistemazione fiume Vedeggio da Camignolo alla foce [11].



Figura 3

Targhetta informativa applicata alla catena di ancoraggio.

Nel quadro del monitoraggio per il risanamento dei deflussi minimi, a breve verranno installate delle sonde multiparametriche in alcune tratte dei grandi fiumi influenzati da prelievi a scopo idroelettrico. Anche le tratte fluviali interessate dal fenomeno dei deflussi discontinui saranno oggetto di una campagna di rilevamento automatizzata che registrerà, tra i molti altri parametri, anche la temperatura. Le stazioni appartenenti a queste ultime due campagne non vengono presentate in Figura 3, in quanto non ancora totalmente operative, ma permetteranno in futuro di incrementare ulteriormente i dati a disposizione per le aste principali dei fiumi Maggia, Melezza, Ticino e Brenno.



Misurazione temperatura Campagna

- Ufficio della caccia e della pesca
- ▲ Ufficio dei pericoli naturali, degli incendi e dei progetti
- Ufficio dei corsi d'acqua
- ✚ Ufficio federale dell'ambiente
- ▼ CIP AIS temperature fiumi
- ★ Consorzio Vedeggio

Figura 4

Stazioni di misurazione della temperatura attive nel 2020, suddivise per campagna di appartenenza.

3 Risultati per stazione

Laddove la sonda di temperatura si trovi nelle immediate vicinanze di una stazione di misurazione della portata fluviale, quest'ultima è rappresentata sul grafico e indicata in didascalia. Si precisa che la portata – ove rappresentata – riporta il valore medio giornaliero, il quale ovviamente differisce dai valori di punta massima misurati in occasione degli eventi di piena e dei deflussi discontinui da ricondurre all'esercizio di alcune centrali idroelettriche.

3.a. Fiume Maggia – Bignasco

La stazione è attiva dal 30 giugno 2015. Nel corso del suo ciclo di impiego due distinti atti di vandalismo hanno comportato la perdita complessiva di 451 giorni di dati.

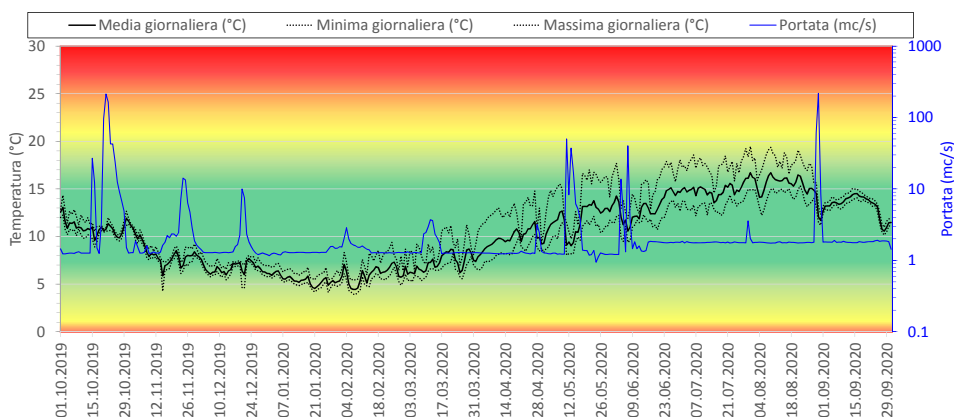


Figura 5

Temperatura giornaliera media, massima e minima nel periodo 01.10.2019-01.10.2020. In blu è rappresentata la portata media giornaliera misurata presso la stazione UFAM no. 2475. La scala di colori nel sottofondo riprende la tolleranza relativa della trota di ruscello indicata in Figura 1 (modificata da Elliott 1994 [3]).

Tabella 2

Temperature minime, medie, massime e variazione di temperatura mensile riscontrate nell'ultimo anno.

Mese	Minima (°C)	Media (°C)	Massima (°C)	Δ mensile (max-min, °C)
2019 ott	8.91	10.97	14.3	35.42
2019 nov	4.26	8.27	11.30	7.04
2019 dic	4.58	6.72	8.38	3.80
2020 gen	4.14	5.46	7.19	3.05
2020 feb	3.90	5.97	9.37	5.47
2020 mar	5.25	7.26	11.23	5.98
2020 apr	6.48	9.66	14.77	8.29
2020 mag	8.04	11.78	17.02	8.98
2020 giu	9.39	13.13	18.05	8.66
2020 lug	12.17	14.97	19.46	7.29
2020 ago	11.20	15.31	19.37	8.17
2020 set	10.16	13.28	15.04	4.88

3.b. Fiume Maggia – Someo

La stazione è attiva dal 30 giugno 2015. Nel corso del suo ciclo di impiego non ha mai fatto registrare perdite di dati. La piena morfogenica del 2-3 ottobre 2020 ha spostato il corso del fiume in corrispondenza della stazione di misura, il che ha richiesto il riposizionamento della sonda 110 metri più a valle (effettuato in data 29 ottobre 2020).

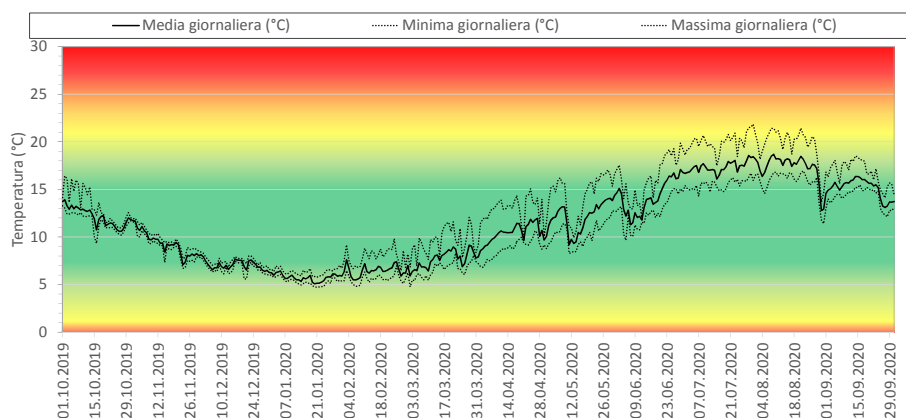


Figura 6

Temperatura giornaliera media, massima e minima nel periodo 01.10.2019-01.10.2020. La scala di colori nel sottofondo riprende la tolleranza relativa della trota di ruscello indicata in Figura 1 (modificata da Elliott 1994 [3]).

Tabella 3

Temperature minime, medie, massime e variazione di temperatura mensile riscontrate nell'ultimo anno.

Mese	Minima (°C)	Media (°C)	Massima (°C)	Δ mensile (max-min, °C)
2019 ott	9.34	12.15	16.42	7.08
2019 nov	6.71	9.33	11.96	5.25
2019 dic	5.59	7.05	8.42	2.83
2020 gen	4.72	5.74	7.02	2.30
2020 feb	4.82	6.43	9.81	4.99
2020 mar	4.77	7.64	12.04	7.27
2020 apr	6.82	10.34	15.07	8.25
2020 mag	8.28	12.11	17.06	8.78
2020 giu	9.67	14.21	19.85	10.18
2020 lug	14.27	17.36	21.84	7.57
2020 ago	11.40	17.37	21.42	10.02
2020 set	12.13	15.17	18.51	6.38

3.c. Fiume Maggia – Maggia

La stazione è attiva dal 30 giugno 2015. Nel corso del suo ciclo di impiego ha subito un atto di vandalismo che ha comportato la perdita di 199 giorni di dati.

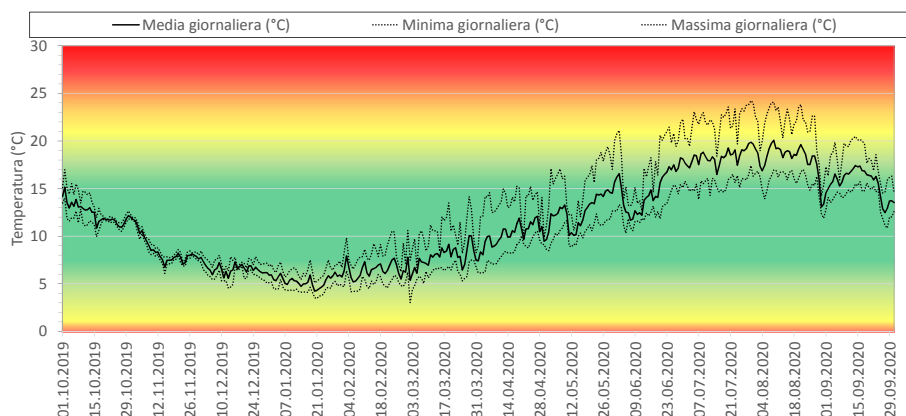


Figura 7

Temperatura giornaliera media, massima e minima nel periodo 01.10.2019-01.10.2020. La scala di colori nel sottofondo riprende la tolleranza relativa della trota di ruscello indicata in Figura 1 (modificata da Elliott 1994 [3]).

Tabella 4

Temperature minime, medie, massime e variazione di temperatura mensile riscontrate nell'ultimo anno.

Mese	Minima (°C)	Media (°C)	Massima (°C)	Δ mensile (max-min, °C)
2019 ott	9.94	12.38	16.98	7.04
2019 nov	6.09	8.51	11.94	5.85
2019 dic	4.53	6.54	8.44	3.91
2020 gen	3.44	5.30	7.48	4.04
2020 feb	4.17	6.42	10.54	6.37
2020 mar	3.02	7.80	14.15	11.13
2020 apr	6.14	10.16	15.22	9.08
2020 mag	8.49	12.69	20.03	11.54
2020 giu	10.32	14.84	22.29	11.97
2020 lug	13.87	18.37	24.24	10.37
2020 ago	11.88	18.16	24.08	12.20
2020 set	10.85	15.67	20.47	9.62

3.d. Fiume Maggia – Losone

La stazione è attiva dal 30 giugno 2015. Nel corso del suo ciclo di impiego non ha mai fatto registrare perdite di dati. In data 29 ottobre 2020 è stata leggermente traslata verso monte (50m).

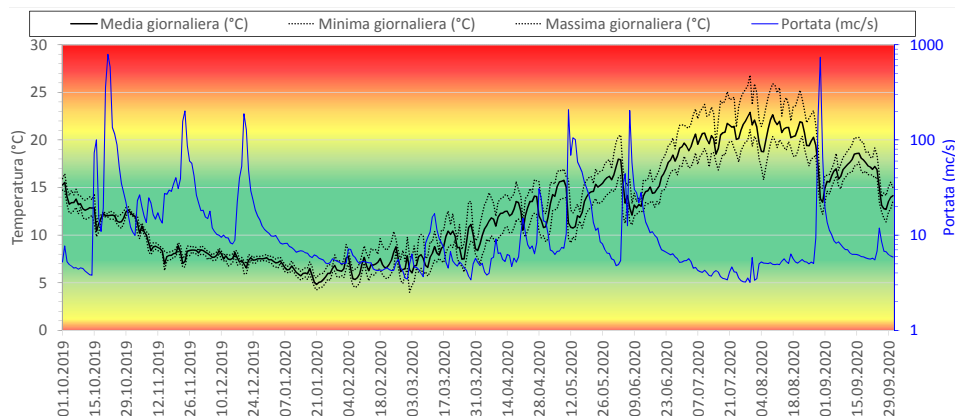


Figura 8

Temperatura giornaliera media, massima e minima nel periodo 01.10.2019-01.10.2020. In blu è rappresentata la portata media giornaliera misurata presso la stazione UFAM no. 2368. La scala di colori nel sottofondo riprende la tolleranza relativa della trota di ruscello indicata in Figura 1 (modificata da Elliott 1994 [3]).

Tabella 5

Temperature minime, medie, massime e variazione di temperatura mensile riscontrate nell'ultimo anno.

Mese	Minima (°C)	Media (°C)	Massima (°C)	Δ mensile (max-min, °C)
2019 nov	6.28	8.86	12.26	5.98
2019 dic	5.89	7.65	8.87	2.98
2020 gen	4.24	6.21	7.92	3.68
2020 feb	4.50	6.82	10.38	5.88
2020 mar	4.00	8.43	13.54	9.54
2020 apr	6.98	11.93	15.83	8.85
2020 mag	9.19	14.00	18.58	9.39
2020 giu	11.07	15.62	21.56	10.49
2020 lug	16.85	20.54	26.81	9.96
2020 ago	12.19	20.20	25.90	13.71
2020 set	11.39	16.37	20.27	8.88

3.e. Fiume Melezza – Tegna

La stazione è attiva dal 23 novembre 2017. Nel corso del suo ciclo di impiego ha subito due distinti atti di vandalismo che hanno comportato la perdita di 281 giorni di dati. A seguito di ciò, in data 29 ottobre 2020 la stazione è stata ripristinata in altro luogo.

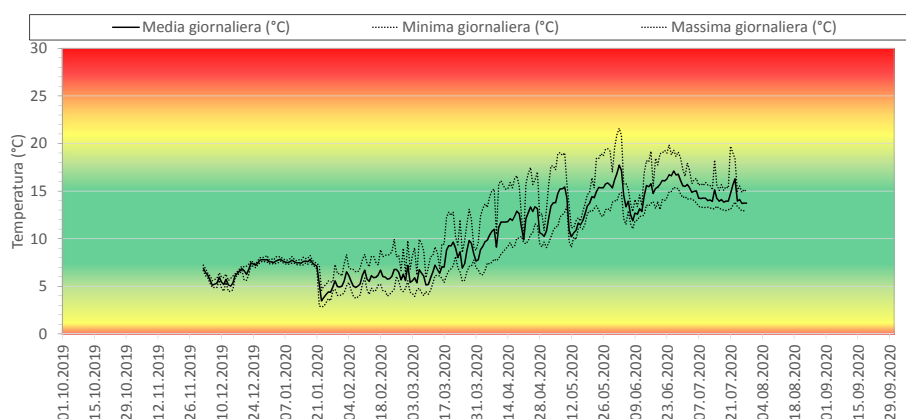


Figura 9

Temperatura giornaliera media, massima e minima nel periodo 01.10.2019-01.10.2020. La scala di colori nel sottofondo riprende la tolleranza relativa della trota di ruscello indicata in Figura 1 (modificata da Elliott 1994 [3]).

Tabella 6

Temperature minime, medie, massime e variazione di temperatura mensile riscontrate nell'ultimo anno. I mesi marcati da un asterisco * indicano i mesi con dati incompleti.

Mese	Minima (°C)	Media (°C)	Massima (°C)	Δ mensile (max-min, °C)
2019 dic*	4.45	6.41	8.23	3.78
2020 gen	2.81	6.60	8.24	5.43
2020 feb	3.74	5.90	9.95	6.21
2020 mar	3.94	7.31	13.10	9.16
2020 apr	6.20	11.22	17.48	11.28
2020 mag	9.07	13.70	19.53	10.46
2020 giu	11.05	15.19	21.59	10.54
2020 lug*	12.90	14.48	19.72	6.82

3.f. Fiume Ticino – Pollegio

La stazione è attiva dal 16 aprile 2020. Nel corso del suo ciclo di impiego non ha mai fatto registrare perdite di dati.

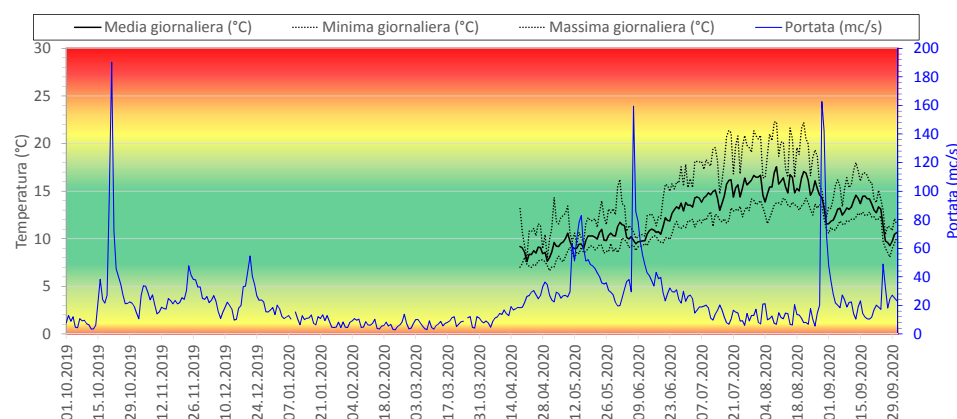


Figura 10

Temperatura giornaliera media, massima e minima nel periodo 01.10.2019-01.10.2020. In blu è rappresentata la portata media giornaliera misurata presso la stazione UFAM no. 2420. La scala di colori nel sottofondo riprende la tolleranza relativa della trota di ruscello indicata in Figura 1 (modificata da Elliott 1994 [3]).

Tabella 9

Temperature minime, medie, massime e variazione di temperatura mensile riscontrate nell'ultimo anno. I mesi marcati da un asterisco * indicano i mesi con dati incompleti.

Mese	Minima (°C)	Media (°C)	Massima (°C)	Δ mensile (max-min, °C)
2020 apr*	6.98	8.55	13.16	6.18
2020 mag	6.64	9.80	15.45	8.81
2020 giu	8.75	11.27	17.80	9.05
2020 lug	11.22	14.88	21.38	10.16
2020 ago	11.00	15.46	22.27	11.27
2020 set	8.07	12.63	18.00	9.93

3.g. Fiume Brenno – Loderio

La stazione è attiva dal 16 aprile 2020. Il 4 agosto 2020 è stata traslata leggermente verso monte in acque più profonde e meno turbolente. La piena morfogenica del 2-3 ottobre 2020 ha spostato il corso del fiume in corrispondenza della stazione di misura, di conseguenza la sonda è stata nuovamente riposizionata in data 29 ottobre 2020, 500 metri più a valle. Nel corso del suo ciclo di impiego non ha mai fatto registrare perdite di dati.

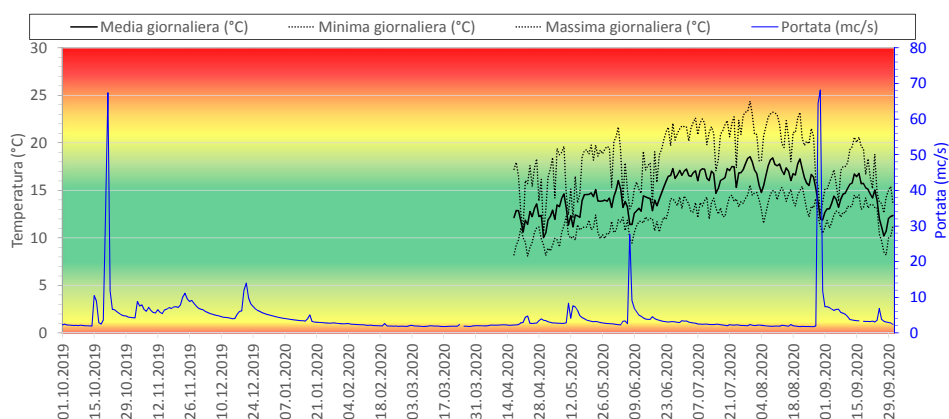


Figura 11

Temperatura giornaliera media, massima e minima nel periodo 01.10.2019-01.10.2020. In blu è rappresentata la portata media giornaliera misurata presso la stazione UFAM no. 2086. La scala di colori nel sottofondo riprende la tolleranza relativa della trota di ruscello indicata in Figura 1 (modificata da Elliott 1994 [3]).

Tabella 8

Temperature minime, medie, massime e variazione di temperatura mensile riscontrate nell'ultimo anno. I mesi marcati da un asterisco * indicano i mesi con dati incompleti.

Mese	Minima (°C)	Media (°C)	Massima (°C)	Δ mensile (max-min, °C)
2020 apr*	8.07	12.13	18.30	10.23
2020 mag	8.15	13.32	20.11	11.96
2020 giu	9.46	14.50	22.06	12.60
2020 lug	11.99	16.83	24.37	12.38
2020 ago	10.49	16.39	23.23	12.74
2020 set	8.19	14.07	20.59	12.40

3.h. Fiume Moesa – Sassello

La stazione è attiva dal 17 aprile 2020. Nel corso del suo ciclo di impiego non ha mai fatto registrare perdite di dati.

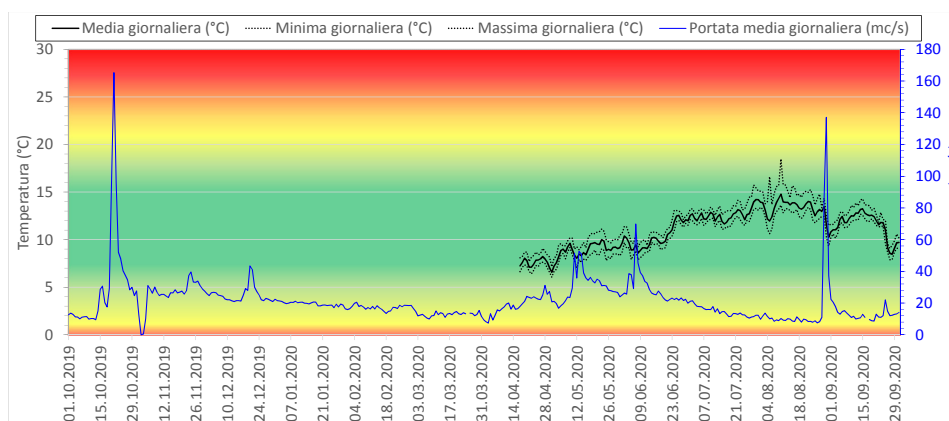


Figura 12

Temperatura giornaliera media, massima e minima nel periodo 01.10.2019-01.10.2020. In blu è rappresentata la portata media giornaliera misurata presso la stazione UFAM no. 2494. La scala di colori nel sottofondo riprende la tolleranza relativa della trota di ruscello indicata in Figura 1 (modificata da Elliott 1994 [3]).

Tabella 7

Temperature minime, medie, massime e variazione di temperatura mensile riscontrate nell'ultimo anno. I mesi marcati da un asterisco * indicano i mesi con dati incompleti.

Mese	Minima (°C)	Media (°C)	Massima (°C)	Δ mensile (max-min, °C)
2020 apr*	6.40	7.63	9.08	2.68
2020 mag	6.05	8.84	11.11	5.06
2020 giu	7.89	10.26	13.09	5.20
2020 lug	11.10	12.62	15.75	4.65
2020 ago	9.31	13.29	18.47	9.16
2020 set	7.88	11.58	14.29	6.41

3.i. Fiume Breggia – Balerna

La stazione è attiva dal 7 maggio 2020. Nel corso del suo ciclo di impiego non ha mai fatto registrare perdite di dati.

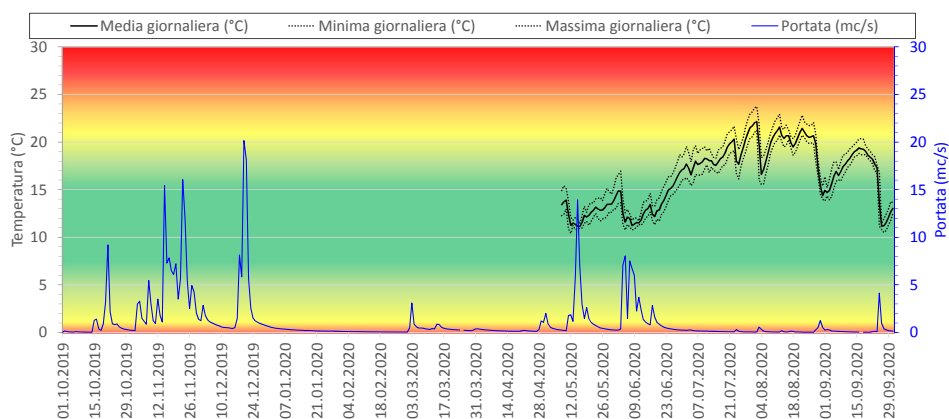


Figura 13

Temperatura giornaliera media, massima e minima nel periodo 01.10.2019-01.10.2020. In blu è rappresentata la portata media giornaliera misurata presso la stazione UFAM no. 2349. La scala di colori nel sottofondo riprende la tolleranza relativa della trota di ruscello indicata in Figura 1 (modificata da Elliott 1994 [3]).

Tabella 10

Temperature minime, medie, massime e variazione di temperatura mensile riscontrate nell'ultimo anno. I mesi marcati da un asterisco * indicano i mesi con dati incompleti.

Mese	Minima (°C)	Media (°C)	Massima (°C)	Δ mensile (max-min, °C)
2020 mag*	10.40	12.62	15.40	5.00
2020 giu	10.76	13.50	18.68	7.92
2020 lug	15.42	18.58	23.17	7.75
2020 ago	14.00	19.78	23.73	9.73
2020 set	10.50	16.48	20.36	9.86

4 Conclusioni

Nel corso del periodo autunno 2019 – autunno 2020, in quasi tutte le stazioni prese in considerazione, sono state rilevate temperature massime in grado di generare stress termico nelle popolazioni di trota. A seconda della stazione, tale fenomeno si è presentato in modo alquanto ridotto nel tempo, oppure è perdurato per diversi giorni consecutivi (se non intere settimane). Sul fiume Maggia a Bignasco, le temperature non hanno mai superato i 20°C; nelle stazioni più a valle sulla stessa asta fluviale (Someo, Maggia, Losone), comprensibilmente le temperature massime crescono man mano che ci si allontana dalle sorgenti. Valori estremi come questo – in combinazione con medie mensili estive superiori ai 20°C e la marcata omogeneità delle temperature in alveo evidenziata da Peter & Schölzel [1, 2] – risultano generalmente incompatibili per i nostri salmonidi. Si consolida sempre più il fatto che la presenza di trote e temoli nella tratta finale della Maggia sia ormai ristretta ad alcuni esemplari residenti, in grado di occupare i pochi rifugi termici ancora esistenti, oppure a incursioni stagionali in provenienza dalle aste fluviali adiacenti e dal lago Verbano. Anche la Melezza a Tegna ha fatto marcare massime particolarmente elevate (21.59°C, 2 giugno 2020), così come la Moesa al Sassello (22.27°C, 9 agosto 2020), il Brenno a Loderio (24.37°C, 30 luglio 2020) e la Breggia a Balerna (23.73°C, 2 agosto 2020). L'unica altra stazione – oltre a Bignasco – che al momento non risente di punte massime particolarmente elevate è il fiume Ticino a Pollegio (18.47°C ad agosto 2020). Sul fronte delle minime, non si sono registrate temperature particolarmente critiche in nessuna stazione, complice anche l'inverno 2019/2020 non particolarmente rigido: la temperatura più bassa è stata rilevata sulla Melezza, con 2.81°C il 23 gennaio 2020.

Così come le temperature massime, anche le variazioni di temperatura tra massima e minima possono incrementare lo stato di stress delle trote [2]. Un certo grado di variazione tra giorno e notte in risposta all'irradiazione solare è del tutto normale e rientra nelle componenti naturali che la fauna acquatica è chiamata a fronteggiare, lo stesso vale per i fenomeni stagionali o di breve durata quali lo scioglimento delle nevi o piogge intense. Tuttavia laddove si riscontrano coperture vegetali insufficienti, prelievi d'acqua eccessivi o immissioni di acque di scarico di origine antropica, gli effetti vanno a sommarsi alle variazioni termiche già presenti in natura, con il rischio di incrementare gli elementi di stress ai quali i pesci sono sottoposti. Le variazioni mensili più marcate sono state generalmente riscontrate nei mesi di marzo (effetto preponderante dello scioglimento delle nevi) e nei mesi estivi da giugno a settembre (effetto marcato dell'irradiazione diurno). Emerge inoltre che variazioni mensili molto grandi non sono da ricondurre esclusivamente a valori massimi particolarmente elevati, bensì anche a brevi periodi contraddistinti da precipitazioni piovose che generalmente portano con loro una maggiore copertura nuvolosa e portate fluviali più alte, in grado di abbassare sensibilmente le temperature misurate sull'arco di alcuni giorni.

Il rapporto dell'Ufficio federale dell'ambiente "I cambiamenti climatici in Svizzera" [12] riassume cause ed effetti del cambiamento climatico nel nostro paese: dal 1864, vale a dire da quando sono cominciate le misurazioni su scala nazionale, in Svizzera si è registrato un aumento della temperatura media di

2°C. Dall'inizio del XX secolo le ondate di calore sono diventate molto più frequenti e intense: i cinque anni più caldi della serie di misurazioni (dal 1864 al 2019) si sono verificati tutti dopo il 2010, mentre i giorni di gelo sono diminuiti del 60 per cento dal 1961. Anche le precipitazioni evidenziano netti cambiamenti: con il riscaldamento le piogge sono diventate più frequenti delle nevicate, pertanto la quantità e la durata della copertura nevosa sono diminuite. Dall'inizio degli anni settanta del secolo scorso, i giorni di neve fresca sopra i 2000 metri sono calati del 20 per cento circa e addirittura del 50 per cento a basse quote, al di sotto degli 800 metri. Il Cantone Ticino si trova nella zona di influenza delle masse d'aria calda e umida provenienti dal Mediterraneo, pertanto le temperature sono in genere di alcuni gradi centigradi più alte rispetto a una località alla stessa quota nel resto della Svizzera. Considerato ciò, si comprende meglio il motivo per il quale il cambiamento climatico stia colpendo – e continuerà a colpire – in modo particolarmente violento il Sud delle Alpi.

Lo scenario appena descritto si ripercuote ovviamente anche sulle acque superficiali e assottiglia il margine di manovra a disposizione dei salmonidi in fiumi e ruscelli svizzeri. Va tuttavia ricordato come l'eterogeneità delle temperature nel fiume (da ricondurre ad es. a infiltrazioni della falda freatica sottostante e rifugi ombreggiati), lo sviluppo di coperture vegetali confacenti, una maggiore strutturazione dei corsi d'acqua e il risanamento dei deflussi minimi ai sensi dell'art. 80 della Legge federale sulla protezione delle acque tendono a contrastare gli effetti nefasti del cambiamento climatico. È pertanto essenziale continuare a insistere sui miglioramenti ecologici iscritti negli obblighi di legge, per rallentare gli effetti nefasti sugli ambienti particolarmente sensibili e offrire alla fauna acquatica la possibilità di evolversi in risposta alle condizioni ambientali in continuo mutamento.

5 Bibliografia

1. Peter, A. & N. Schölzel, 2017. Fischökologische Untersuchungen in der Maggia für die Jahre 2015/2016: Beurteilung des Zustandes der Bachforellenpopulation. Studie im Auftrag des Ufficio della caccia e della pesca des Kantons Tessin. 48 pagine. https://www4.ti.ch/fileadmin/DT/temi/pesca/rapporti/Fischokologische_Untersuchungen_Maggia_2015-2016.pdf
2. Schölzel, N. & A. Peter, 2017. Wassertemperatur der Maggia 2017 - Nachtrag zum Bericht „Fischökologische Untersuchungen in der Maggia für die Jahre 2015/2016: Beurteilung des Zustandes der Bachforellenpopulation“. Studie im Auftrag des Ufficio della caccia e della pesca des Kantons Tessin. 11 pagine. https://www4.ti.ch/fileadmin/DT/temi/pesca/rapporti/Maggia_Temperatur_Schlussbericht_2017.pdf
3. Elliott J. M., 1994. Quantitative ecology and the brown trout. Oxford University Press. 286 pagine.
4. Elliott, J. M. & J. A. Elliott 2010. Temperature requirements of Atlantic salmon *Salmo salar*, brown trout *Salmo trutta* and Arctic charr *Salvelinus alpinus*: predicting the effects of climate change. *Journal of Fish Biology*, 77, 8: 1793-1817.
5. Ufficio svizzero di consulenza per la pesca FIBER. La biodiversità dei pesci in Svizzera. 20 pagine. https://www.fischereiberatung.ch/fileadmin/sites/fiber/angebot/fiber_publ/broschueren/brosch_biodiversitaet_it.pdf.
6. Ufficio svizzero di consulenza per la pesca FIBER. Le trote in Svizzera. Diversità, biologia e riproduzione. 30 pagine. https://www.fischereiberatung.ch/fileadmin/sites/fiber/angebot/fiber_publ/broschueren/brosch_forellen_it.pdf.
7. Ufficio dei corsi d'acqua, <https://www4.ti.ch/dt/dc/uca/ufficio/>.
8. Rete di misurazione dell'Ufficio federale dell'ambiente: temperatura dell'acqua, <https://www.bafu.admin.ch/bafu/it/home/temi/acque/stato/acque--reti-di-misurazione-idrologiche/rete-di-misurazione--temperatura-dellacqua.html>
9. Commissione internazionale per la protezione delle acque italo svizzere, www.cipais.org.
10. Ufficio dei pericoli naturali, degli incendi e dei progetti, <https://www4.ti.ch/dt/da/sf/upip/ufficio/>.
11. Consorzio manutenzione arginature del basso Vedeggio, Via Pestariso 10, 6982 Agno, ncv@bluewin.ch.
12. Ufficio federale dell'ambiente, Ufficio federale di meteorologia e climatologia MeteoSvizzera, National Centre for Climate Services. I cambiamenti climatici in Svizzera, Indicatori riguardanti cause, effetti e misure. Stato dell'ambiente, 2020. <https://www.bafu.admin.ch/bafu/it/home/temi/clima/pubblicazioni-studi/pubblicazioni/cambiamenti-climatici-svizzera.html>



Per ulteriori informazioni

**Ufficio della caccia e
della pesca
Repubblica e Cantone Ticino**
Dipartimento del territorio

Via Franco Zorzi 13
6500 Bellinzona

©Dipartimento del territorio, 2020 www.ti.ch