

**Dott. Andrea De Paoli**

Naturalista -Ittiologo

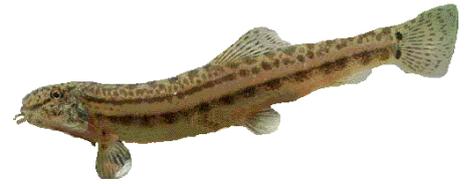
via Panciatichi 15 47121 Forlì(FC)

Iscritto all'albo degli Agrotecnici di Forlì - Cesena - Rimini

Codice Fiscale DPLNDR75M15H294R

Partita Iva 03369380401 n. telefono 334-6236917

e-mail: [adp.pesci@alice.it](mailto:adp.pesci@alice.it) pec: [andreadepaoli@pecagrotecnici.it](mailto:andreadepaoli@pecagrotecnici.it)



Spettabile **Ente Parco Nazionale Foreste Casentinesi**  
**Monte Falterona e Campigna**

Il 2022 ha visto lo svolgimento delle attività previste nel programma di terza annualità del progetto Life+ Streams.

Tutte le operazioni sono state condotte in collaborazione con il personale del Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, il Museo di Ecologia di Meldola, la Società D.R.E.A.M. Italia, il corpo dei Carabinieri Forestali, la FIPSAS sezione di Forlì, l'PAICS di Forlì, la cooperativa In Quietè e la Società Pescatori di Premilcuore.

Queste attività hanno riguardato per il 2022:

- censimenti ittiofaunistici e genetici su 4 stazioni di campionamento localizzate sul versante Romagnolo del Parco;
- semina di trote autoctone;
- eradicazioni di trote esotiche;
- azione di trasferibilità delle competenze - censimenti ittiofaunistici e genetici su 3 stazioni localizzate nella Riserva Statale dell'Alpe della Luna (AR);
- azione di trasferibilità delle competenze - censimenti ittiofaunistici e genetici su 3 stazioni localizzate nelle Riserve Statali Abetone, Pian degli Ontani e Acquerino (PT);
- censimenti ittiofaunistici e genetici su 4 stazioni localizzate nel Pratomagno (AR).

# Indice

Censimenti ittiofaunistici e genetici in area Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi.....	4
Stazioni di campionamento ittico e genetico.....	5
Stazione CAPANNO 750 m slm.....	6
Stazione FORCONALI 850 m slm.....	9
Stazione FORCONE 900 m slm.....	12
Stazione TRONCALOSSO 630 m slm.....	16
Sintesi dei risultati dei campionamenti Parco Foreste Casentinesi.....	19
Semine con trote autoctone.....	21
Eradicazioni delle trote alloctone .....	23
Conclusioni – Area Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi.....	25
<i>Azioni di trasferibilità</i> .....	25
<i>Azioni di trasferibilità – Riserva Statale Alpe della Luna.....</i>	25
Stazioni di campionamento ittico e genetico.....	25
Stazione STIANTA 680 m slm.....	26
Stazione PRESALINO 660 m slm.....	29
Stazione PRESALE 760 m slm .....	32
Sintesi dei risultati dei campionamenti – Riserva Statale Alpe della Luna.....	35
Conclusioni – Ricerca Statale Alpe della Luna.....	36
<i>Azioni di trasferibilità – Riserve Naturali Statali Pistoiesi.....</i>	37
Stazioni di campionamento ittico e genetico.....	37
Stazione DOCCIONE 1500 m slm.....	38
Stazione SESTAIONE 1195 m slm.....	41
Stazione LIMENTRA DI TREPPIO 760 m slm .....	44
Sintesi dei risultati dei campionamenti.....	47
Conclusioni - Riserve Naturali Statali Pistoiesi.....	48
Indagini in area esterna al Parco delle Foreste Casentinesi - Pratomagno.....	49
Obiettivi della ricerca.....	49
Stazioni di campionamento ittico e genetico.....	49
Stazione CAPRAIA 680 m slm.....	50

Stazione TEGGINA 915 m slm .....	53
Stazione SOLANO 900 m slm .....	56
Stazione SCHEGGIA 950 m slm .....	59
Sintesi dei risultati dei campionamenti.....	63
Conclusioni - Pratomagno.....	65
Conclusioni generali.....	66

## Censimenti ittiofaunistici e genetici in area Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi



*Operazioni di cattura attraverso pesca elettrica sul fosso dei Forconali a quota 850 m slm*

Le specie ittiche sono state campionate attraverso pesca elettrica, utilizzando un elettropesca a batteria, spallabile e con potenza massima fino a 500 watt. L'analisi è stata di tipo quantitativo poiché si è operato mediante passaggi ripetuti (Moran, 1951; Zippin, 1956 e 1958; Seber e Le Cren, 1967). Alla conclusione delle operazioni di campionamento gli esemplari catturati sono stati narcotizzati e quindi per ogni individuo sono stati rilevati i seguenti parametri biologici:

**Lunghezza totale** con approssimazione +/- 5 mm. misurata dall'apice della bocca al lobo inferiore della pinna caudale;

**Peso** con approssimazione +/- 1 grammo attraverso l'utilizzo di una bilancia analitica;

**Prelievo di scaglie per la determinazione dell'età**; effettuato mediante una pinzetta in numero di 5-6 per ogni individuo con frequenza di 1 cm di lunghezza fra i diversi esemplari a partire dai 12 cm di lunghezza totale. La determinazione dell'età è avvenuta mediante osservazione diretta allo stereomicroscopio (Berg e Grimaldi, 1973);

**Prelievo di una piccola porzione di pinna adiposa** su di un sub campione di individui (n=30) da destinare alle analisi genetiche.

Il tratto campionato è stato infine misurato attraverso rotella metrica e dopo le operazioni di misurazione i pesci sono stati “risvegliati gradualmente” nelle apposite vasche di accoglienza. Si è infine effettuato il rilascio di ogni individuo nel medesimo punto di prelievo.

Inoltre, prima di ciascun campionamento è stata compilata una scheda, composta di due parti: la prima indicante informazioni sull’ubicazione della stazione di campionamento (nome del corso d’acqua, località, data, codice della stazione, grado di antropizzazione del territorio, tipologia fluviale, composizione del fondale ecc.) e la seconda relativa ai parametri di interesse idrobiologico (portata, temperatura, ossigeno disciolto ecc.)

## Analisi delle popolazioni ittiche

Le metodologie per le analisi matematiche e statistiche si rifanno a Ricker (1975).

### Densità di popolazione

Le stime di densità sono state ottenute con il metodo dei passaggi ripetuti. Poiché per ogni passaggio si preleva una parte della popolazione, la stima del numero totale N degli individui presenti nella stazione è dato dalla formula di Moran-Zippin:

$$N = C / (1 - z^n) \quad \text{dove } z = 1 - p \quad C = \sum_{j=1}^n C_j$$

$C_j$  = numero di esemplari catturati al passaggio i-esimo.

P = coefficiente di catturabilità ed è determinato come  $1 - (C_2 - C_1) / C_1$  per due passaggi successivi

Sulla base del quale si calcola:

densità (n. individui/m<sup>2</sup>): Numero di individui stimato/ superficie campionata

biomassa (g/m<sup>2</sup>): Biomassa effettiva stimata/ superficie campionata

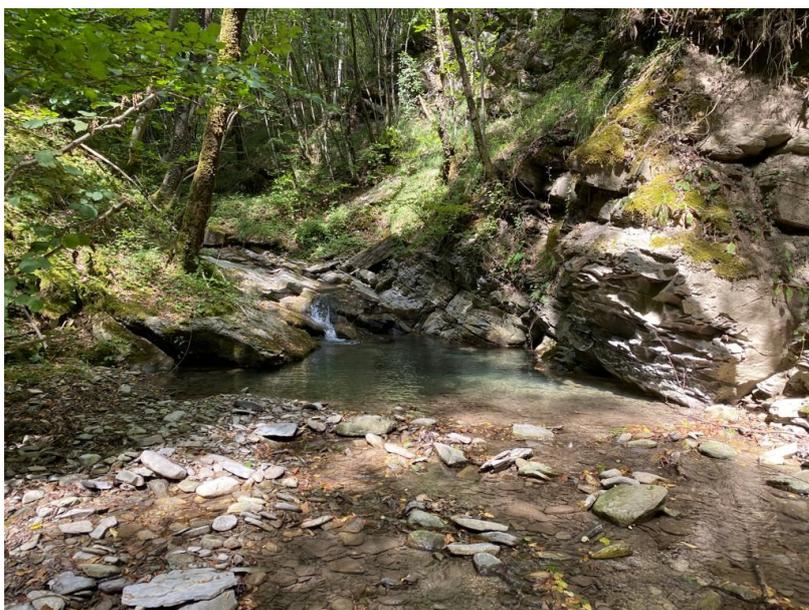
## Stazioni di campionamento ittico e genetico

Nel presente studio sono state indagate con le metodiche di cui sopra n. 4 stazioni di campionamento ittico di seguito descritte in tabella:

Bacino idrografico	Corso d’acqua	quota m s.l.m.	codice stazione	data di campionamento	Individuazione cartografica
Fiume Savio	Capanno	750	2CPP1	11 agosto 2022	43,8033N 11,9328E
Fiume Bidente	Forconali	850	2FOR2	27 agosto 2022	43,8274N 11,8461E
Fiume Rabbi	Forcone	750	2FRC1	06 agosto 2022	43,9426N 11,7073E
Fiume Montone	Troncalosso	630	2TR1	12 novembre 2022	43 9642 N 11,6696 E

## Stazione Capanno 750 m slm

La stazione di censimento è posta a 750 metri di altezza nella parte alta del corso d'acqua; qui il torrente scorre con portata modesta e bassa pendenza all'ombra di un bosco misto su di un alveo costituito da materiale grossolano e costituito in prevalenza da massi, sassi, ciottoli e pietre. La dinamica fluviale è naturale e caratterizzata da un'alternanza di lame poco profonde, brevi raschi e buche



anche di discreta ampiezza e profondità. I rifugi a disposizione dei pesci sono giudicati come presenti con regolarità e al momento del campionamento ittico lo stato idrologico è risultato di magra.

### *Parametri idromorfologici*

<b>Codice stazione</b>	<b>2CPP1</b>		
data campionamento	11/08/2022	Buche (pool) %	20
Quota (m.s.l.m.):	750	Run%	20
Coordinate	43,8033N 11,9328E	Riffle%	60
pH	-	Roccia	10
Temperatura acqua (°C)	15,3	Massi ciclopici	0
Temperatura aria (°C)	19,8	Massi	10
Conduttività (µs/cm)	-	Sassi	10
Ossigeno (%)	95	Ciottoli	20
Ossigeno (mg/l)	8,4	Pietre	10
Lunghezza (m):	155	Ghiaia	25
Larghezza media (m):	1,5	Sabbia	10
Superficie (m <sup>2</sup> ):	232,5	Limo	-
Portata (l/min):		Argilla	5
Stato idrologico:	magra	Uso del territorio	forestale
Condizioni meteo:	sereno	Copertura vegetale delle sponde	arborea e arbustiva diffusa
Profondità media (m.)	0,3	Vegetazione acquatica	presente
Profondità massima (m.)	1	Presenza di rifugi (0-5)	3
Opere idrauliche	nessuna	Antropizzazione	nessuna

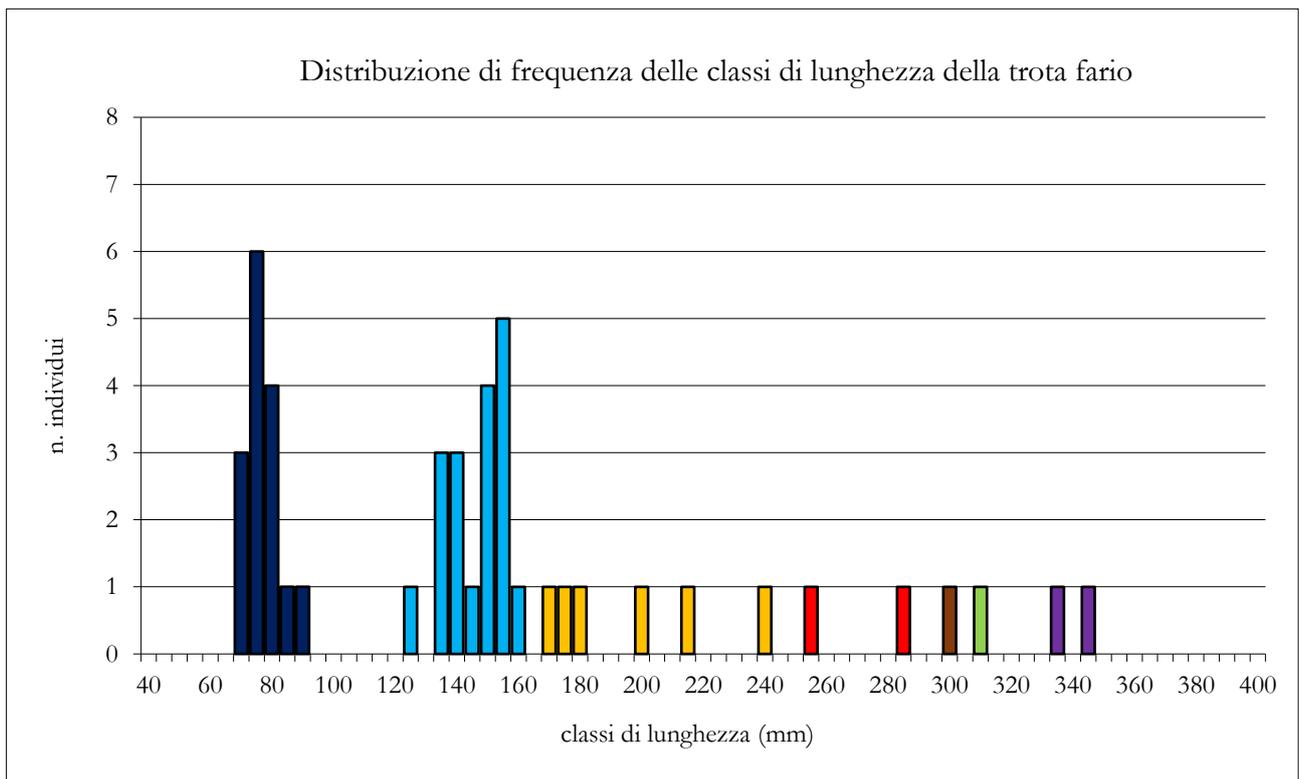
## Comunità ittica - parametri demografici generali



Grande esemplare di trota catturato in Capanno 750

La stazione di campionamento è inserita in una zona di protezione ambientale denominata “area wilderness” in cui la trota è presenza esclusiva coerentemente con la quota di indagine. La sua popolazione mostra le densità numeriche e ponderali più elevate fra quelle riscontrate per l’Appennino Romagnolo congiuntamente ad una struttura di popolazione completa e articolata in ben 7 classi di età con i giovani dell’anno ben rappresentati (individui 0+,1+,2+,3+,4+,5+ e 6+).

SPECIE	catture 1° passaggio	catture 2° passaggio	stima effettivi nella stazione	densità (ind/m <sup>2</sup> )	Peso medio (g)	biomassa (g/m <sup>2</sup> )
trota fario	29	16	65	0,28	62	17,25
TOTALE				<b>0,28</b>		<b>17,25</b>



## Caratterizzazione genetica

La tabella che segue riporta i codici per ogni trota analizzata e i relativi risultati genetici:

Codice trota	Linea mitocondriale	Nucleare LDH_C1	Assegnazione
CP001	AT	A/A	Atlantica
CP002	AT	A/A	Atlantica
CP003	AT	A/A	Atlantica
CP005	AT	A/A	Atlantica
CP006	AT	A/A	Atlantica
CP009	AT	A/A	Atlantica
CP010	AT	non venuto	non assegnato
CP012	AT	A/A	Atlantica
CP014	AT	A/A	Atlantica
CP015	AT	A/A	Atlantica
CP016	AT	A/A	Atlantica
CP017	AT	A/A	Atlantica
CP018	AT	A/A	Atlantica
CP020	AT	A/A	Atlantica
CP021	AT	A/A	Atlantica
CP022	AT	A/A	Atlantica
CP026	AT	A/A	Atlantica
CP027	AT	A/A	Atlantica
CP028	AT	A/A	Atlantica
CP030	AT	A/A	Atlantica
CP001	AT	A/A	ibrida
CP002	AT	A/A	Atlantica
CP003	AT	A/A	Atlantica
CP005	AT	A/A	Atlantica
CP006	AT	A/A	Atlantica
CP009	AT	A/A	Atlantica
CP010	AT	non venuto	non assegnato
CP012	AT	A/A	Atlantica
CP014	AT	A/A	Atlantica
CP015	AT	A/A	Atlantica

At: aplotipo mitocondriale atlantico - Me: aplotipo mitocondriale mediterraneo

MM: omozigote mediterraneo per il gene nucleare LDH-C1

AM: ibrido mediterraneo/atlantico per il gene nucleare LDH-C1

AA: omozigote atlantico per il gene nucleare LDH-C1

- Dal punto di vista genetico la popolazione è totalmente appartenente alla linea atlantico.

## Stazione Forconali 850 m slm

Il campionamento è avvenuto a quota 850 m s.l.m. in un ambiente suggestivo per il susseguirsi di salti e cascatelle. La dinamica fluviale è naturale e vede una alternanza di brevi raschi, buche discretamente profonde e corte lame. Il substrato è formato in prevalenza da sassi, ciottoli e massi e l'ombreggiatura dell'alveo bagnato è pressochè totale in virtù di una copertura



boschiva integra. I rifugi a disposizione dei pesci sono giudicati come presenti con regolarità e costituiti da tronchi, radici, anfratti e massi e al momento del campionamento lo stato idrologico era di magra.

### *Parametri idromorfologici*

<b>Codice stazione</b>	<b>2FOR2</b>		
data campionamento	27/08/2022	Buche (pool) %	20
Quota (m.s.l.m.):	850	Run%	20
Coordinate	43,8274N 11,8461E	Riffle%	60
pH	-	Roccia	5
Temperatura acqua (°C)	15,3	Massi ciclopici	10
Temperatura aria (°C)	18,2	Massi	10
Conduttività (µs/cm)	-	Sassi	40
Ossigeno (%)	95	Ciottoli	20
Ossigeno (mg/l)	8,4	Pietre	0
Lunghezza (m):	107	Ghiaia	5
Larghezza media (m):	2,96	Sabbia	0
Superficie (m <sup>2</sup> ):	316,72	Limo	5
Portata (l/min):		Argilla	5
Stato idrologico:	magra	Uso del territorio	forestale
Condizioni meteo:	parzialmente coperto	Copertura vegetale delle sponde	arborea e arbustiva diffusa
Profondità media (m.)	0,3	Vegetazione acquatica	presente
Profondità massima (m.)	1	Presenza di rifugi (0-5)	4
Opere idrauliche	nessuna	Antropizzazione	nessuna

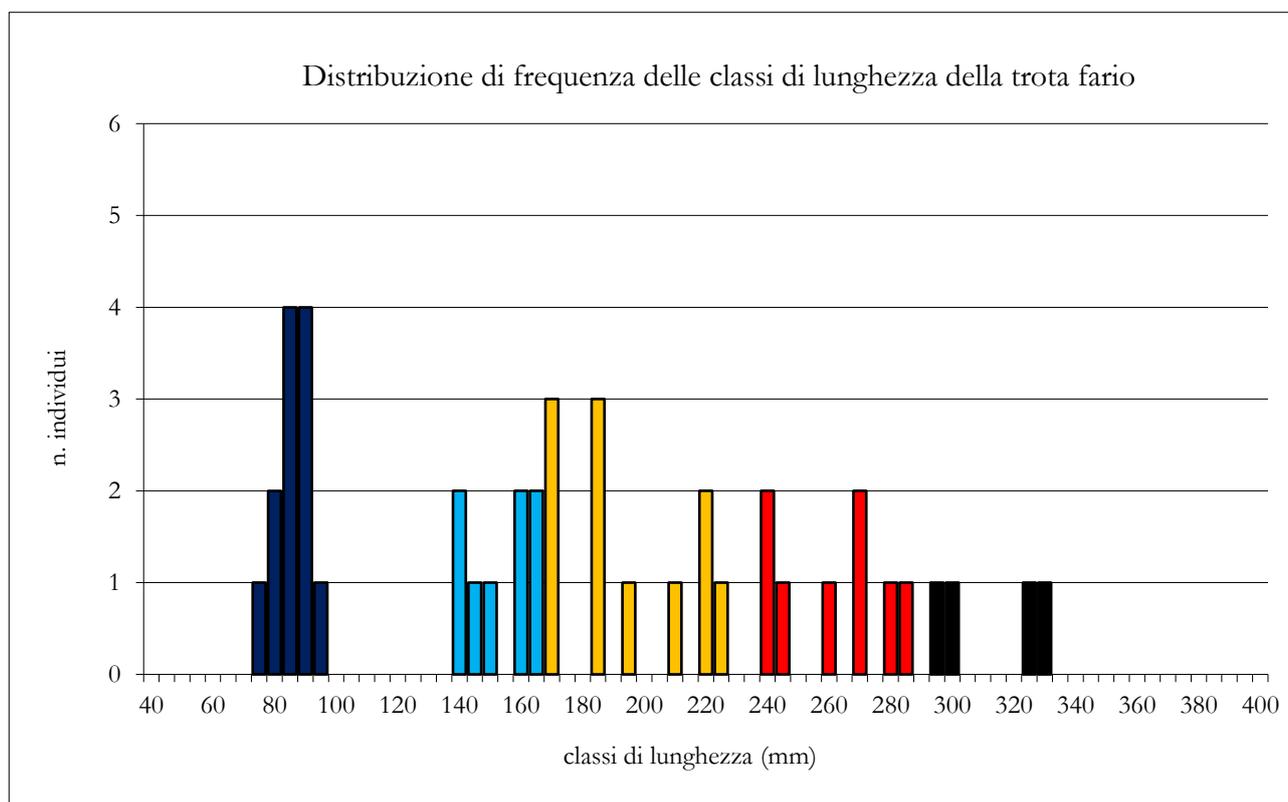
## Comunità ittica - parametri demografici generali



*Esemplare di trota catturato in Forconali 850 m slm*

La stazione di campionamento è posta a 850 m slm; coerentemente con la quota altitudinale la comunità ittica è costituita in via esclusiva dalla trota fario la cui popolazione si presenta abbondante nelle consistenze numeriche e ponderali e strutturata in maniera completa. Dalle lettura delle scaglie è stato possibile attribuire le classi 0+,1+,2+ e 3+; gli esemplari di dimensioni maggiori presentavano scaglie rigenerate, non informative circa l'età.

SPECIE	catture 1° passaggio	catture 2° passaggio	stima effettivi nella stazione	densità (ind/m <sup>2</sup> )	Peso medio (g)	biomassa (g/m <sup>2</sup> )
trota fario	36	7	45	0,14	85,8	12,11
<b>TOTALE</b>				<b>0,14</b>		<b>12,11</b>



## Caratterizzazione genetica

La tabella che segue riporta i codici per ogni trota analizzata e i relativi risultati genetici:

Codice trota	Linea mitocondriale	Nucleare LDH_C1	Assegnazione
FO001	At	A/A	Atlantica
FO002	At	A/A	Atlantica
FO003	At	A/A	Atlantica
FO004	At	A/A	Atlantica
FO005	<b>Me</b>	<b>A/M</b>	ibrida
FO006	At	A/A	Atlantica
FO007	At	A/A	Atlantica
FO008	At	A/A	Atlantica
FO009	At	A/A	Atlantica
FO010	At	A/A	Atlantica
FO011	At	A/A	Atlantica
FO012	At	A/A	Atlantica
FO013	At	A/A	Atlantica
FO014	At	A/A	Atlantica
FO015	At	A/A	Atlantica
FO016	<b>Me</b>	A/A	ibrida
FO017	<b>Me</b>	A/A	ibrida
FO018	At	A/A	Atlantica
FO019	At	A/A	Atlantica
FO020	At	A/A	Atlantica
FO021	At	<b>A/M</b>	ibrida
FO022	At	A/A	Atlantica
FO023	At	A/A	Atlantica
FO024	At	A/A	Atlantica
FO025	At	A/A	Atlantica
FO026	<b>Me</b>	A/A	ibrida
FO027	At	A/A	Atlantica
FO028	At	A/A	Atlantica
FO029	At	A/A	Atlantica
FO030	At	A/A	Atlantica

At: aplotipo mitocondriale atlantico - Me: aplotipo mitocondriale mediterraneo

MM: omozigote mediterraneo per il gene nucleare LDH-C1

AM: ibrido mediterraneo/atlantico per il gene nucleare LDH-C1

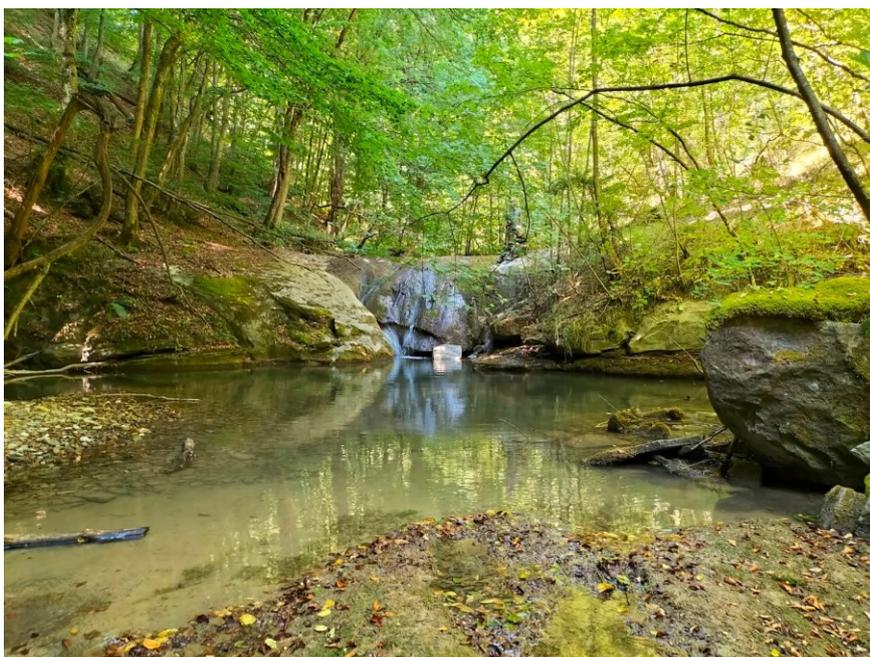
AA: omozigote atlantico per il gene nucleare LDH-C1

- Dal punto di vista genetico la popolazione è quasi totalmente costituita dal genotipo mitocondriale atlantico, 26 esemplari su 30.
- A livello nucleare l'allele LDH\_C 100 appartenente alla linea autoctona è presente in eterozigosi in soli 5 individui.

In definitiva dei 30 animali analizzati per entrambi i marcatori, 25 sono assegnati alla trota alloctona e 5 risultano ibridi.

## Stazione Forcone 750 m slm

Il torrente Forcone a quota 750 m s.l.m. presenta una struttura morfo-idraulica articolata e completa. La portata è ridotta e il fondale è formato in prevalenza da sassi, ciottoli e ghiaia, ma anche da roccia scoperta che determina la formazione di “scivoli” in cui l’acqua è profonda solo pochi cm. La dinamica fluviale è caratterizzata da un’alternanza di pool anche



ampie e profonde, brevi raschi e corte lame. All’interno del tratto esplorato sono presenti cascate insuperabili dai pesci e nel complesso i rifugi sono giudicati come presenti con regolarità. Al momento del campionamento ittico lo stato idrologico è risultato di magra.

### *Parametri idromorfologici*

<b>Codice stazione</b>	<b>2FRC1</b>		
data campionamento	06/08/2022	Buche (pool) %	30
Quota (m.s.l.m.):	750	Run%	10
Coordinate	43,9426N 11,7073E	Riffle%	60
pH	-	Roccia	20
Temperatura acqua (°C)	15	Massi ciclopici	0
Temperatura aria (°C)	27	Massi	5
Conduttività (µs/cm)	-	Sassi	10
Ossigeno (%)	93	Ciottoli	10
Ossigeno (mg/l)	7,8	Pietre	15
Lunghezza (m):	116	Ghiaia	20
Larghezza media (m):	3,24	Sabbia	10
Superficie (m <sup>2</sup> ):	375,84	Limo	5
Portata (l/min):		Argilla	5
Stato idrologico:	magra	Uso del territorio	forestale
Condizioni meteo:	sereno	Copertura vegetale delle sponde	arborea e arbustiva diffusa
Profondità media (m.)	0,3	Vegetazione acquatica	presente
Profondità massima (m.)	1,2	Presenza di rifugi (0-5)	3
Opere idrauliche	nessuna	Antropizzazione	assente

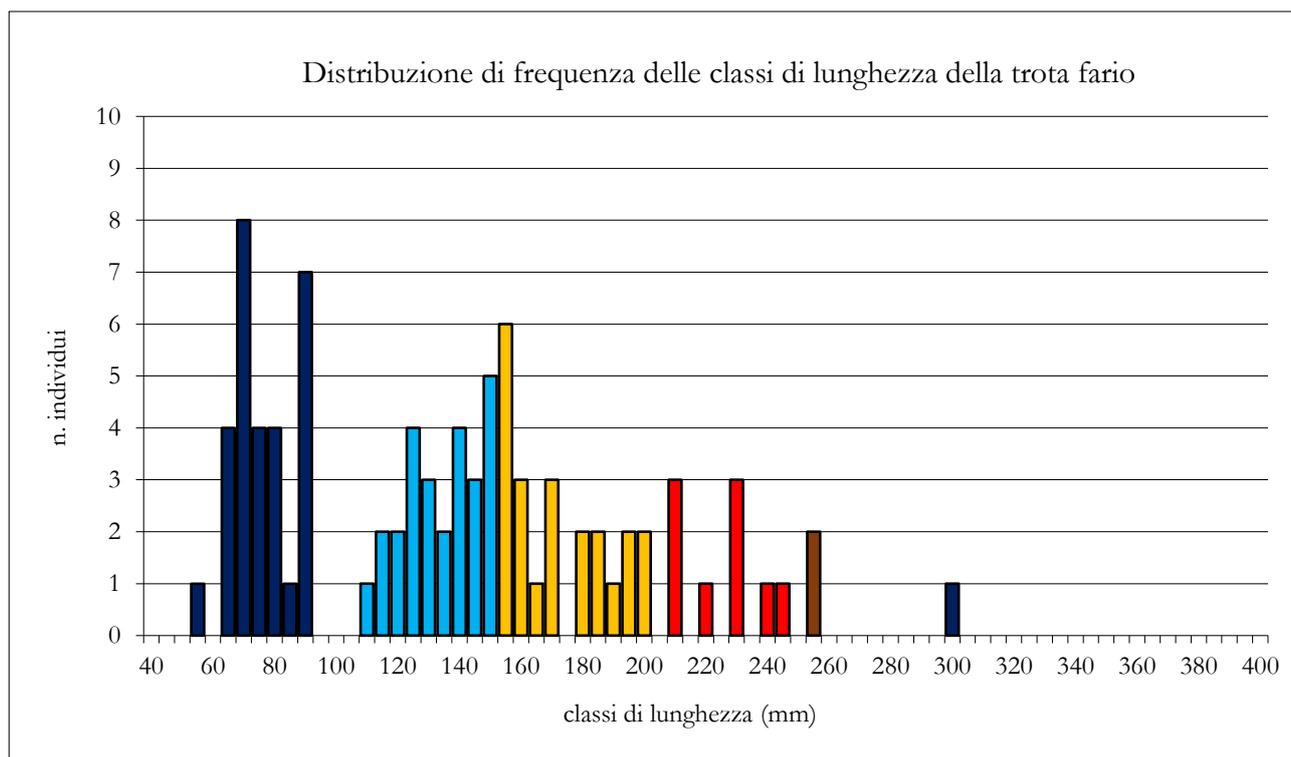
## Comunità ittica - parametri demografici generali



*Esemplare di trota di torrente catturato in Forcone 750*

La stazione di campionamento è inserita in una zona classificata “a salmonidi” e la comunità ittica è monospecifica a trota fario la cui popolazione è numericamente consistente e articolata con buona continuità in 5 classi di età (individui 0+,1+,2+,3+, 4+).

SPECIE	catture 1° passaggio	catture 2° passaggio	stima effettivi nella stazione	densità (ind/m <sup>2</sup> )	Peso medio (g)	biomassa (g/m <sup>2</sup> )
trout fario	67	22	100	0,27	38,07	10,10
TOTALE				<b>0,27</b>		<b>10,10</b>



## Caratterizzazione genetica

La tabella che segue riporta i codici per ogni trota analizzata e i relativi risultati genetici:

Codice trota	Linea mitocondriale	Nucleare LDH_C1	Assegnazione
FR001	Me	M/M	mediterranea
FR002	At	A/A	alantica
FR003	At	A/A	alantica
FR004	Me	M/M	mediterranea
FR005	Me	M/M	mediterranea
FR006	Me	M/M	mediterranea
FR007	Me	M/M	mediterranea
FR008	Me	M/M	mediterranea
FR009	Me	M/M	mediterranea
FR010	Me	M/M	mediterranea
FR011	Me	M/M	mediterranea
FR012	Me	M/M	mediterranea
FR013	Me	M/M	mediterranea
FR014	Me	M/M	mediterranea
FR015	Me	M/M	mediterranea
FR016	Me	M/M	mediterranea
FR017	Me	non venuta	non assegnata
FR018	non venuta	M/M	mediterranea
FR019	Me	M/M	mediterranea
FR020	Me	M/M	mediterranea
FR021	Me	M/M	mediterranea
FR022	Me	M/M	mediterranea
FR023	Me	M/M	mediterranea
FR024	Me	M/M	mediterranea
FR025	Me	M/M	mediterranea
FR026	Me	M/M	mediterranea
FR027	Me	M/M	mediterranea
FR028	Me	M/M	mediterranea
FR029	Me	M/M	mediterranea
FR030	Me	M/M	mediterranea
FR031	At	A/M	ibrida
FR032	Me	M/M	mediterranea
FR033	Me	M/M	mediterranea
FR034	non venuta	M/M	mediterranea
FR035	Me	M/M	mediterranea

At: aplotipo mitocondriale atlantico - Me: aplotipo mitocondriale mediterraneo

MM: omozigote mediterraneo per il gene nucleare LDH-C1

AM: ibrido mediterraneo/atlantico per il gene nucleare LDH-C1

AA: omozigote atlantico per il gene nucleare LDH-C1

- Dal punto di vista genetico la popolazione è quasi totalmente costituita dal genotipo mitocondriale mediterraneo.

- A livello nucleare l'allele LDH\_C 100 appartenente alla linea autoctona è presente in omozigosi in ben 32 individui su 35.

In definitiva dei 35 animali analizzati per entrambi i marcatori, 32 sono assegnati alla trota autoctona, 2 risultano esotici e 1 ibrido.

## Stazione Troncalosso 630 m slm

Il torrente Troncalosso nel sito di indagine scorre con pendenza modesta e bassa portata su di un substrato formato in prevalenza da sassi, ciottoli e pietre.

La dinamica fluviale è caratterizzata da un'alternanza di raschi, lame e buche non molto profonde e la vegetazione di sponda conferisce un ombreggiamento quasi totale dell'alveo bagnato.



All'interno del tratto esplorato è presente un guado in cemento, transitabile dalle automobili e nel complesso i rifugi sono giudicati come scarsi. Al momento del campionamento ittico lo stato idrologico è risultato di magra.

### *Parametri idromorfologici*

Codice stazione	2TR1		
data campionamento	12/11/2022	Buche (pool) %	30
Quota (m.s.l.m.):	630	Run%	20
Coordinate	43 9642 N 11,6696 E	Riffle%	50
pH	-	Roccia	0
Temperatura acqua (°C)	9	Massi ciclopici	0
Temperatura aria (°C)	6,5	Massi	20
Conduttività (µs/cm)	-	Sassi	20
Ossigeno (%)	-	Ciottoli	30
Ossigeno (mg/l)	-	Pietre	20
Lunghezza (m):	112	Ghiaia	10
Larghezza media (m):	4,23	Sabbia	0
Superficie (m <sup>2</sup> ):	473,76	Limo	0
Portata (l/min):		Argilla	0
Stato idrologico:	magra	Uso del territorio	forestale
Condizioni meteo:	coperto	Copertura vegetale delle sponde	arborea e arbustiva diffusa
Profondità media (m.)	0,3	Vegetazione acquatica	presente
Profondità massima (m.)	1	Presenza di rifugi (0-5)	2
Opere idrauliche	guado con soglia	Antropizzazione	2

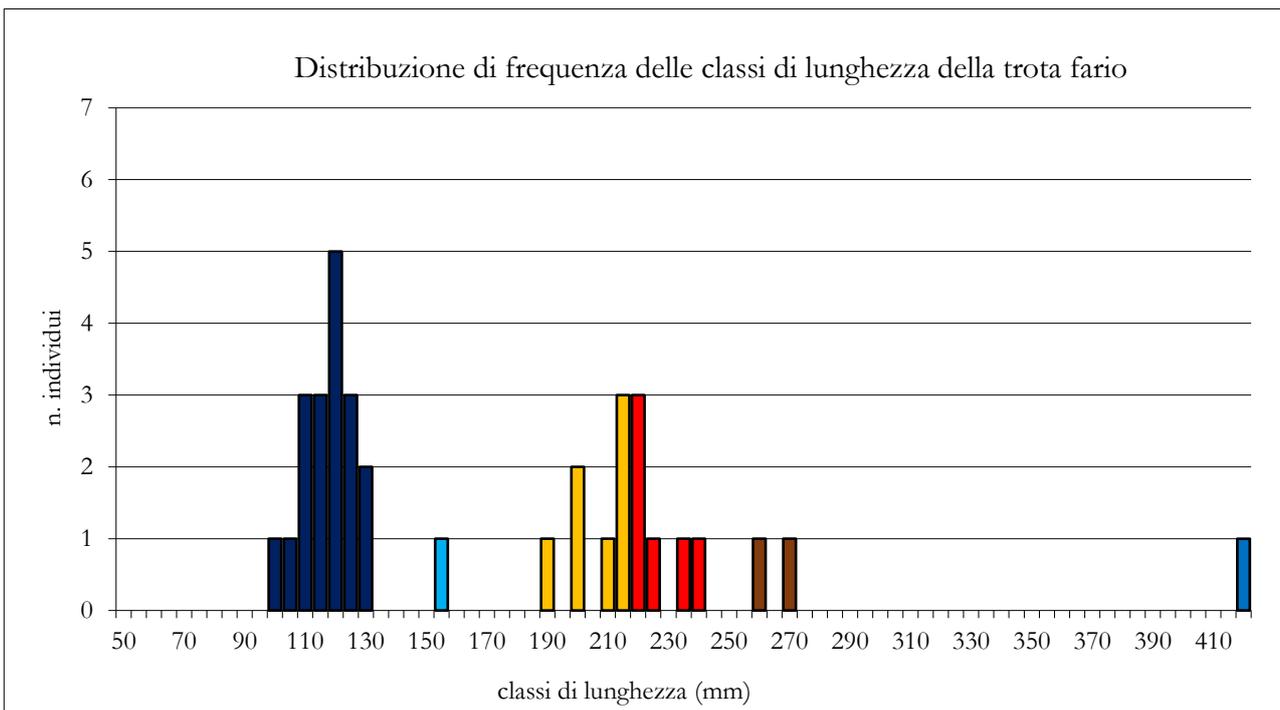
### Comunità ittica - parametri demografici generali



*Esemplare di trota di torrente catturato in Troncalosso 630*

Il campionamento ha permesso di rilevare una comunità ittica esclusiva a trota di torrente, la cui popolazione si presenta modesta nelle abbondanze numeriche e ponderali, ma sufficientemente articolata in 4 classi di età malgrado la carenza degli individui 1+; è stato anche catturato un individuo di grandi dimensioni (LT= 410 mm).

SPECIE	catture 1° passaggio	catture 2° passaggio	stima effettivi nella stazione	densità (ind/m <sup>2</sup> )	Peso medio (g)	biomassa (g/m <sup>2</sup> )
trota fario	27	8	38	0,10	59,5	6,07
<b>TOTALE</b>				<b>0,10</b>		<b>6,07</b>



## **Caratterizzazione genetica**

In attesa di ricevere i dati circa lo stato genetico della popolazione di trote campionata.

## Sintesi dei risultati dei campionamenti

A livello generale, tre delle quattro popolazioni di trota censite mostrano abbondanze demografiche elevate e strutture giudicate molto buone poiché rappresentative di tutte o quasi tutte le classi di età caratteristiche distribuite nei giusti rapporti di proporzionalità. Solo la popolazione valutata in Troncalosso 630 m slm presenta consistenza contenuta; tuttavia la struttura di popolazione è ritenuta come sufficiente in virtù della presenza delle prime 4 classi di età e malgrado l'evidente carenza della classe 1+.

Per quanto riguarda invece il Fosso del Forcone, che si ricorda esser stato bonificato nel 2018 dalle trote alloctone e successivamente ripopolato per i 3 anni successivi con giovanili di trota mediterranea, la situazione demografica e genetica è apparsa in accordo con le migliori aspettative in quanto la trota nativa è riuscita a strutturare una popolazione numerosa e capace di riproduzione spontanea. In tabella viene ulteriormente proposto il confronto fra i dati demografici espressi dalla pre - esistente popolazione di trote "atlantiche", derivati dal censimento di agosto 2018, con quelli registrati per la popolazione ricostituita ex novo di trota mediterranea, censimento agosto 2022. Dalla tabella è evidente come la densità numerica della "mediterranea" sia circa quadruplicata rispetto all'atlantica e come anche la biomassa sia aumentata di circa il 40%. Anche la struttura di popolazione appare ora molto migliorata in virtù della corretta continuità espressa dalle differenti coorti di animali coetanei.

Di seguito viene proposta una tabella di sintesi dei parametri demografici espressi dalle popolazioni di salmonidi indagate:

corso d'acqua	quota m slm	codice stazione	densità (ind/m <sup>2</sup> )	biomassa (g/m <sup>2</sup> )	presenza della classe 0+	struttura di popolazione
Capanno	750	2CPP1	<b>0,28</b>	<b>17,25</b>	si	molto buona
Forconali	850	2FOR2	<b>0,14</b>	<b>12,11</b>	si	molto buona
Troncalosso	630	2TR1	<b>0,10</b>	<b>6,07</b>	si	sufficiente
Forcone 2022 Popolazione mediterranea	750	2FRC1	<b>0,27</b>	<b>10,10</b>	si	molto buona
Forcone 2018 Popolazione atlantica	750	2FRC1	<b>0,07</b>	<b>6,18</b>	si	sufficiente

Dal punto di vista genetico invece

- la popolazione dei Forconali si presenta fortemente introgressa dal genoma alloctono (frequenza dell' allele esotico LDH\_C 90 di circa il 92%) tanto da suggerirne l'attività di eradicazione.
  - la popolazione del Fosso del Capanno è totalmente appartenente alla linea esotica e come tale la buona pratica sarebbe l'eradicazione.
- ✓ Fosso Troncalosso - in attesa dei risultati genetici

## Semine con trotelle autoctone



*Trotelle di 35 - 55 mm. pronte per essere liberate*

Le semine con le trotelle mediterranee sono avvenute in 2 occasioni distinte:

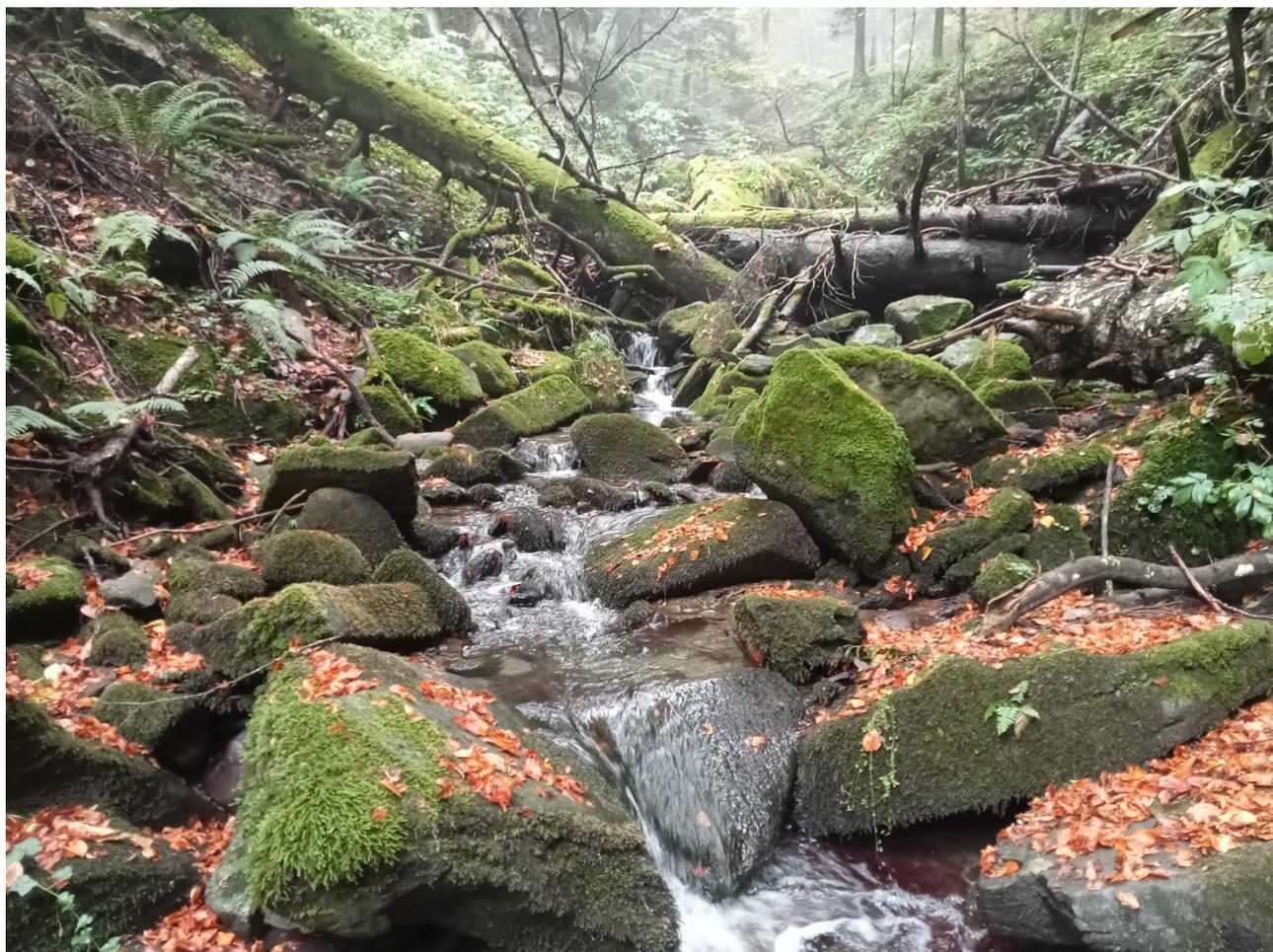
- in data 11 giugno 2022 sono state liberate n. 1.218 trotelle 35-55 mm. nel fosso Campo alla Sega preventivamente bonificato dalle trote esotiche nell'ottobre 2021 e "ripulito" definitivamente nel maggio 2022 ;
- in data 18 giugno 2022 sono state liberate n. 500 trotelle 35-65 mm. nel tratto alto del Bidente di Pietrapazza, a rafforzamento genetico della popolazione esistente;

In tutti i casi i pesci sono stati trasportati sui luoghi di semina in vasca munita di impianto di ossigenazione avvalendosi di mezzo fuoristrada messo a disposizione dall'Ente Parco. Sul luogo, le trotelle sono state suddivise per numero e trasportate nei tratti destinati alla semina avvalendosi di sacchi in polietilene e ittiozaini riempiti con acqua e ossigeno e trasportati a spalla. Giunti sui luoghi di semina ogni operatore munito di "retino da acquario" ha distribuito le trotelle all'interno del torrente in numero di 3-5 individui ogni 10-12 metri lineari di corso d'acqua. Le operazioni si sono condotte sempre con successo.

Di seguito viene riportata una tabella di sintesi delle attività di semina svolte.

<b>data</b>	<b>corso d'acqua</b>	<b>lunghezza totale (cm)</b>	<b>peso medio (g)</b>	<b>n. trotelle</b>
11 giugno 2022	Campo alla Sega	3,5 - 5,5	0,50	1218
18 giugno 2022	Pietrapazza alto	3,5 - 6,5	0,55	500
	Trotelle trattenute in Impianto			33
	Trotelle destinate alle analisi sanitarie			15
<b>Totale</b>				<b>1.766</b>

## Interventi di eradicazione delle trote esotiche



*Tratto alto del fosso degli Acuti soggetto ad eradicazione delle trote alloctone*

Dall'insieme dei dati demografici e genetici delle diverse popolazioni indagate negli anni precedenti è stato possibile localizzare per il 2022 gli interventi prioritari di rimozione delle trote esotiche; questi hanno riguardato 2 corsi d'acqua: il fosso degli Acuti e il fosso degli Altari, quest'ultimo già interessato dall'attività di eradicazione del 2021 e pertanto sottoposta a "rifinitura" in previsione della semina con trote indigene nel 2023. Entrambi i torrenti fanno parte del sottobacino del Bidente di Ridracoli e confluiscono nell'omonima diga.

Le operazioni di rimozione sono state condotte nel mese di ottobre, nella maggior parte dei casi da due squadre di operatori munite di elettropesca che operavano contestualmente, ma a differenti quote del torrente. Si è scelto il mese di ottobre per localizzare l'attività per due motivi: i bassi regimi idrici del periodo che facilitano l'azione di pesca con corrente elettrica e il raggiungimento da parte della classe 0+ della trota di dimensioni tali da poter essere catturata efficacemente con il metodo dell'elettropesca (6-12 cm). In totale i pesci eradicati sono stati 923, dei quali 897 dal fosso degli Acuti e 26 dal fosso degli Altari e affluenti. Per il fosso degli Acuti, le attività hanno riguardato una lunghezza di corso d'acqua di

complessivi 1,203 Km. Ogni tratto è stato interessato dalla cattura con pesca elettrica per almeno 3 volte ciascuno (3 passaggi).

La popolazione di trote alloctone presente nel fosso degli Acuti ha mostrato una corretta struttura di popolazione congiuntamente alla presenza diffusa della classe dei giovani dell'anno. Tutti i pesci catturati sono stati traslocati nella Zona a Regime Speciale di Pesca posta sul fiume Bidente in località Santa Sofia.

Di seguito viene riportata una tabella di sintesi delle attività svolte.

data di intervento	n. squadre impiegate con elettrostorditore	n. trote catturate fosso Acuti - Lunghezza totale di circa 1203 m	n. trote catturate fosso Altari - Lunghezza totale di circa 1567 m	Totale generale
04 ottobre 2022	2	293		293
06 ottobre 2022	2	256		256
11 ottobre 2022	1	177		177
13 ottobre 2022	2	89		89
18 ottobre 2022	2	82		82
20 ottobre 2021	1		26	26
<b>Totale</b>		<b>897</b>	<b>26</b>	<b>923</b>

## ***Azioni di trasferibilità***

Una delle azioni previste nel progetto Life+ Streams è quella del trasferimento delle conoscenze e delle buone pratiche di indagine e gestione della trota mediterranea congiuntamente ai suoi ambienti di vita a beneficio di altri Enti che gestiscono Aree protette ricadenti all'interno della Rete Natura 2000.

Nel nostro caso questa attività ha riguardato 2 Aree Protette:

- la Riserva Statale dell'Alpe della Luna in Provincia di Arezzo e gestita dalla Regione Toscana;
- Riserve Naturali Statali Pistoiesi in Provincia di Pistoia in gestione al Raggruppamento Carabinieri Biodiversità di Pistoia.

### **Azioni di trasferibilità – Riserva Statale Alpe della Luna**

Le azioni di trasferibilità hanno previsto lo studio della fauna ittica attraverso campionamenti condotti con le tecniche della pesca elettrica su 3 stazioni individuate in 3 diversi corsi d'acqua che originano dal crinale appenninico denominato Alpe della Luna e hanno riguardato sia il versante tirrenico sia quello adriatico dell'Area Protetta.

Questi siti di indagine sono stati localizzati in ambiti naturali, lontani da luoghi antropizzati e generalmente di difficile accesso.

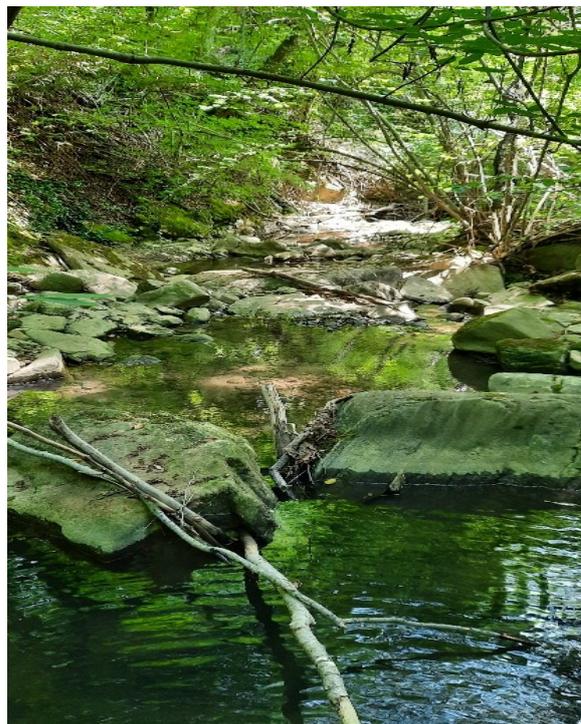
### **Stazioni di campionamento ittico e genetico**

Nel presente studio sono state indagate con le metodiche di cui a pag. 4, n. 3 stazioni di campionamento ittico di seguito descritte in tabella:

<b>Bacino idrografico</b>	<b>Corso d'acqua</b>	<b>quota m s.l.m.</b>	<b>codice stazione</b>	<b>data di campionamento</b>	<b>Individuazione cartografica</b>
Fiume Tevere	Stianta	680	2STI1	02/08/2022	43,63971331 N 12,14160249 E
Fiume Marecchia	Presalino	660	2PRS1	09/08/2022	43,682257N 12,176415E
Fiume Marecchia	Presale	760	2PRE1	09/08/2022	43,63971331N 12,14160249 E

## Stazione Stianta 680 m slm

La stazione di censimento è posta a 680 metri di altezza; nel tratto medio - alto del corso d'acqua; qui il torrente scorre con portata molto ridotta e bassa pendenza all'ombra di un bosco misto su di un alveo costituito da materiale grossolano e costituito in prevalenza da massi, sassi, ciottoli e pietre. La dinamica fluviale è caratterizzata da un'alternanza naturale di corte lame poco profonde, brevi raschi e piccole buche. I rifugi a disposizione dei pesci sono giudicati come presenti con regolarità e al momento del campionamento ittico lo stato idrologico è risultato di evidente magra.



### *Parametri idromorfologici*

Codice stazione	2STI1		
data campionamento	02/08/2022	Buche (pool) %	50
Quota (m.s.l.m.):	680	Run%	50
Coordinate	43,63971331 N 12,14160249 E	Riffle%	0
pH	-	Roccia	0
Temperatura acqua (°C)	17,7	Massi ciclopici	0
Temperatura aria (°C)	20,8	Massi	15
Conduttività (µs/cm)	-	Sassi	15
Ossigeno (%)	-	Ciottoli	50
Ossigeno (mg/l)	-	Pietre	10
Lunghezza (m):	135	Ghiaia	10
Larghezza media (m):	2,7	Sabbia	-
Superficie (m <sup>2</sup> ):	364,5	Limo	-
Portata (l/min):		Argilla	-
Stato idrologico:	magra	Uso del territorio	forestale
Condizioni meteo:	parzialmente coperto	Copertura vegetale delle sponde	arborea e arbustiva diffusa
Profondità media (m.)	0,3	Vegetazione acquatica	presente
Profondità massima (m.)	0,65	Presenza di rifugi (0-5)	3
Opere idrauliche	nessuna	Antropizzazione	nessuna

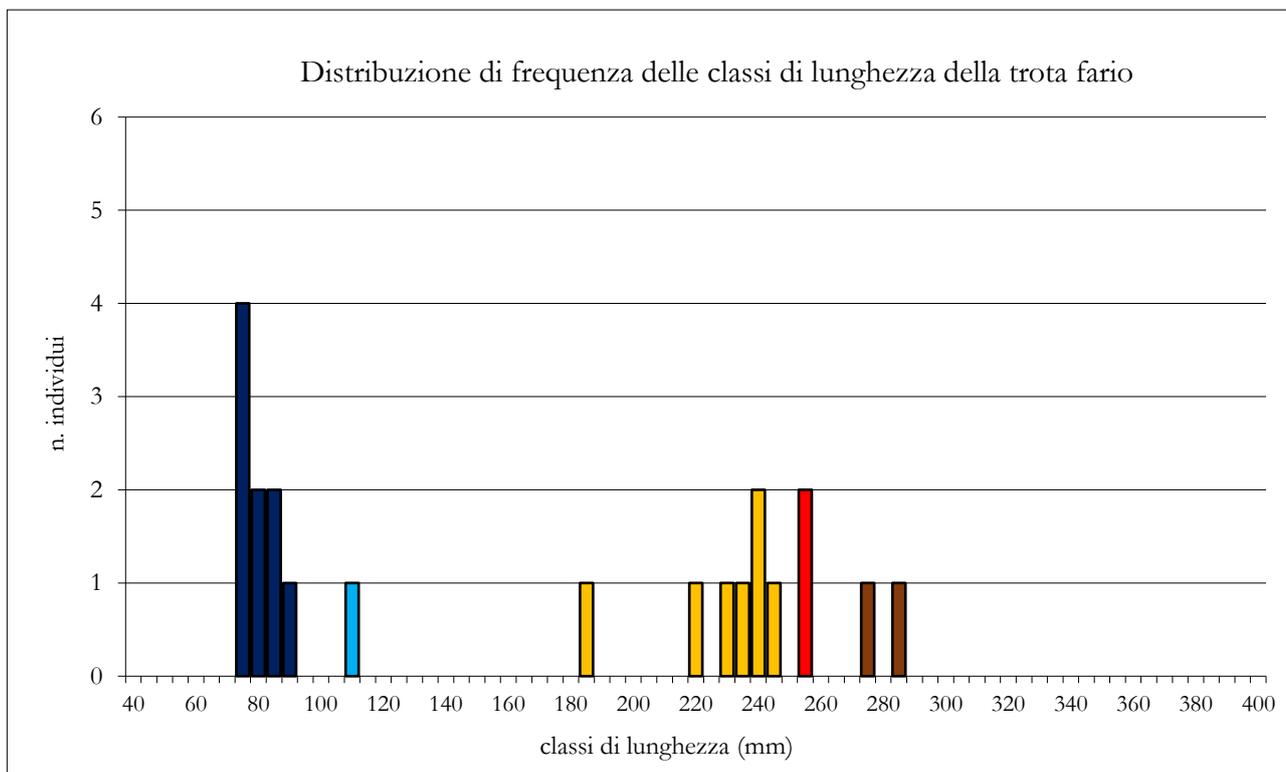
## Comunità ittica - parametri demografici generali



*Esemplare di trota catturato in Stianta 680*

La comunità ittica è monospecifica a salmonidi coerentemente con la quota altitudinale a cui è avvenuto il campionamento. La trota è presente con popolazione ridotta nelle consistenze numeriche e ponderali e articolata in 4 classi di età (individui 0+, 1+, 2+, 3+ e 4+). Risulta evidente la carenza degli individui 1+ (cattura in celeste).

SPECIE	catture 1° passaggio	catture 2° passaggio	stima effettivi nella stazione	densità (ind/m <sup>2</sup> )	Peso medio (g)	biomassa (g/m <sup>2</sup> )
trota fario	17	6	26	0,07	77,0	5,55
TOTALE				<b>0,07</b>		<b>5,55</b>



## Caratterizzazione genetica

La tabella che segue riporta i codici per ogni trota analizzata e i relativi risultati genetici:

Codice trota	Aplotipi	Linea mitocondriale	Nucleare LDH_C1	Assegnazione
ST001	At_18	AT	A/A	Atlantica
ST002	At_18	AT	A/A	Atlantica
ST003	At_18	AT	A/A	Atlantica
ST004	At_18	AT	A/A	Atlantica
ST005	At_18	AT	A/A	Atlantica
ST006		non venuto	non venuto	non assegnato
ST007		non venuto	A/A	non assegnato
ST008	At_18	AT	non venuto	non assegnato
ST009	At_18	AT	A/A	Atlantica
ST010	At_18	AT	A/A	Atlantica
ST011	At_18	AT	A/A	Atlantica
ST012	At_18	AT	A/A	Atlantica
ST013	At_18	AT	A/A	Atlantica

At: aplotipo mitocondriale atlantico - Me: aplotipo mitocondriale mediterraneo

MM: omozigote mediterraneo per il gene nucleare LDH-C1

AM: ibrido mediterraneo/atlantico per il gene nucleare LDH-C1

AA: omozigote atlantico per il gene nucleare LDH-C1

Dal punto di vista genetico la popolazione appartiene totalmente alla linea esotica atlantica.

## Stazione Presalino 660 m slm

Il tratto indagato è posto a quota 660 m slm; qui il torrente scorre con ridotta velocità e bassa pendenza su di un alveo costituito da lastre di arenaria, ciottoli, pietre e sassi all'interno di un bosco misto che gli conferisce un'ombreggiatura dell'alveo bagnato valutata in un 70% circa.

La dinamica fluviale vede un'alternanza di lame poco profonde, brevi raschi e piccole buche. I rifugi a disposizione dei pesci sono giudicati come presenti con regolarità e al momento del campionamento ittico lo stato idrologico è risultato di magra.



### Parametri idromorfologici

Codice stazione	2PRS1		
data campionamento	09/08/2022	Buche (pool) %	20
Quota (m.s.l.m.):	660	Run%	20
Coordinate	43,682257N 12,176415E	Riffle%	60
pH	-	Roccia	10
Temperatura acqua (°C)	14,5	Massi ciclopici	0
Temperatura aria (°C)	19,5	Massi	5
Conduttività (µs/cm)	-	Sassi	20
Ossigeno (%)	99	Ciottoli	20
Ossigeno (mg/l)	9,8	Pietre	20
Lunghezza (m):	151	Ghiaia	20
Larghezza media (m):	3,7	Sabbia	5
Superficie (m <sup>2</sup> ):	558,7	Limo	-
Portata (l/min):		Argilla	-
Stato idrologico:	magra	Uso del territorio	forestale
Condizioni meteo:	coperto	Copertura vegetale delle sponde	arborea e arbustiva diffusa
Profondità media (m.)	0,2	Vegetazione acquatica	presente
Profondità massima (m.)	0,5	Presenza di rifugi (0-5)	3
Opere idrauliche	nessuna	Antropizzazione	nessuna

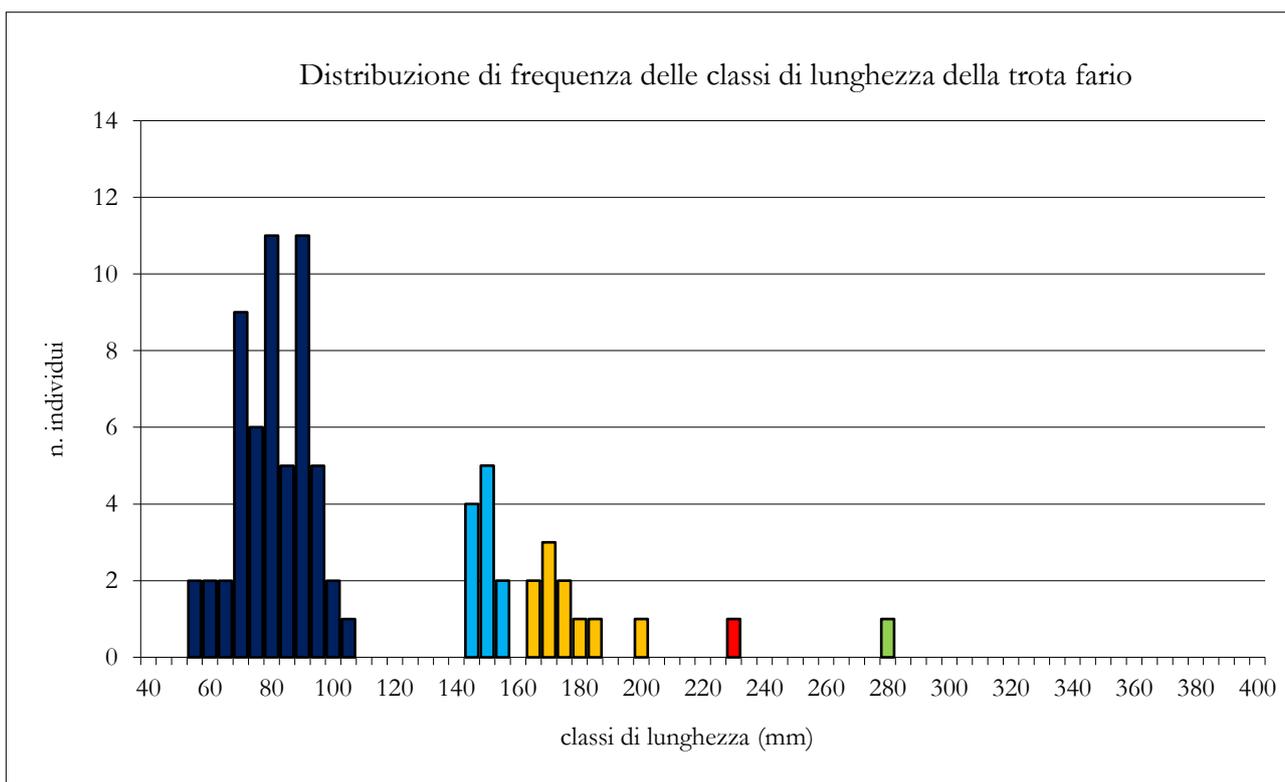
## Comunità ittica - parametri demografici generali



*Esemplare di trota catturato in Presalino 660*

La stazione di campionamento è inserita in una zona classificata “a salmonidi”; la trota presenta buona densità numerica, ma scarsa consistenza ponderale. La struttura di popolazione è sufficientemente articolata in 4 classi di età con la classe dei giovani dell’anno molto abbondante (individui 0+,1+,2+ e 3+). Risultano carenti gli esemplari medio grandi e grandi tipici della specie.

SPECIE	catture 1° passaggio	catture 2° passaggio	stima effettivi nella stazione	densità (ind/m <sup>2</sup> )	Peso medio (g)	biomassa (g/m <sup>2</sup> )
trota fario	70	9	80	0,14	16,9	2,43
<b>TOTALE</b>				<b>0,14</b>		<b>2,43</b>



## Caratterizzazione genetica

La tabella che segue riporta i codici per ogni trota analizzata e i relativi risultati genetici:

Codice trota	Aplotipi	Linea mitocondriale	Nucleare LDH_C1	Assegnazione
PS001		non venuto	A/A	non assegnato
PS002	At_18	AT	A/A	alantica
PS003	At_18	AT	A/A	alantica
PS004	At_18	AT	A/A	alantica
PS005	At_18	AT	A/A	alantica
PS006	At_18	AT	A/A	alantica
PS007	At_18	AT	A/A	alantica
PS008	At_18	AT	<b>A/M</b>	ibrido
PS009	At_18	AT	A/A	alantica
PS010	At_18	AT	A/A	alantica
PS011	At_18	AT	A/A	alantica
PS012	At_18	AT	A/A	alantica
PS013	<b>Ad_Tyrrh1</b>	<b>AD</b>	<b>M/M</b>	mediterranea
PS014	<b>Ad_Tyrrh1</b>	<b>AD</b>	<b>M/M</b>	mediterranea
PS015	At_18	AT	A/A	alantica
PS016		non venuto	non venuto	non assegnato
PS017		non venuto	non venuto	non assegnato
PS018		non venuto	A/A	non assegnato
PS019		non venuto	non venuto	non assegnato
PS020	At_18	AT	non venuto	non assegnato
PS021	At_18	AT	A/A	alantica
PS022	At_18	AT	non venuto	non assegnato
PS023		non venuto	non venuto	non assegnato

At: aplotipo mitocondriale atlantico - Me: aplotipo mitocondriale mediterraneo

MM: omozigote mediterraneo per il gene nucleare LDH-C1

AM: ibrido mediterraneo/atlantico per il gene nucleare LDH-C1

AA: omozigote atlantico per il gene nucleare LDH-C1

- Dal punto di vista genetico la popolazione è quasi totalmente costituita dal genotipo mitocondriale atlantico, con l'eccezione di due individui con aplotipo adriatico Ad\_Tyrrh1;
- A livello nucleare l'allele LDH\_C 100 appartenente alla linea autoctona è presente in omozigosi in soli 2 casi su 23.

In definitiva dei 23 animali analizzati per entrambi i marcatori 12 risultano esotici, 2 sono assegnati alla trota autoctona e 1 ibrido; per 8 pesci invece non è stata possibile l'assegnazione completa.

## Stazione Presale 760 m slm

Il campionamento è avvenuto a quota 760 m s.l.m. in regime di magra con accesso dalla riva sinistra. La dinamica fluviale è naturale e vede una alternanza di brevi raschi, lame e buche, anche di discreta ampiezza e profondità. Il substrato è formato da lastre di arenaria, ciottoli, ghiaia e abbondante limo che conferisce torbidità delle acque al minimo disturbo. L'ombreggiatura dell'alveo bagnato è valutata in un 80% circa e i rifugi a disposizione dei pesci sono giudicati come presenti con regolarità.



### *Parametri idromorfologici*

Codice stazione	2PRE1		
data campionamento	09/08/2022	Buche (pool) %	40
Quota (m.s.l.m.):	760	Run%	10
Coordinate	43,63971331N 12,14160249 E	Riffle%	50
pH	-	Roccia	10
Temperatura acqua (°C)	17,6	Massi ciclopici	0
Temperatura aria (°C)	24,5	Massi	5
Conduttività (µs/cm)	-	Sassi	10
Ossigeno (%)	85	Ciottoli	20
Ossigeno (mg/l)	8,5	Pietre	0
Lunghezza (m):	100	Ghiaia	10
Larghezza media (m):	3,26	Sabbia	10
Superficie (m <sup>2</sup> ):	326	Limo	35
Portata (l/min):		Argilla	0
Stato idrologico:	magra	Uso del territorio	forestale
Condizioni meteo:	parzialmente coperto	Copertura vegetale delle sponde	arborea e arbustiva diffusa
Profondità media (m.)	0,3	Vegetazione acquatica	presente
Profondità massima (m.)	0,75	Presenza di rifugi (0-5)	3
Opere idrauliche	nessuna	Antropizzazione	1

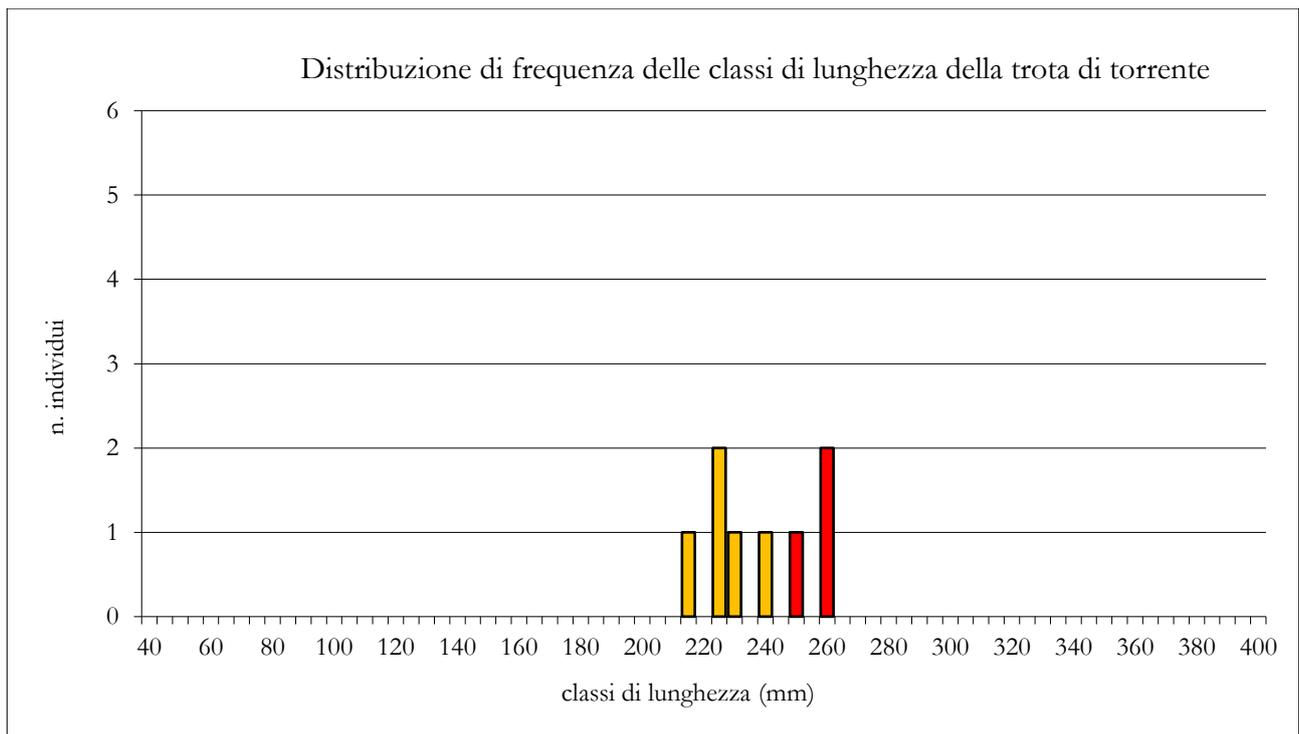
## Comunità ittica - parametri demografici generali



*Esemplare di trota di torrente catturato in Presale 760*

La comunità ittica è costituita in via esclusiva dalla trota fario la cui popolazione si presenta rarefatta e rappresentata solo da individui adulti di classe 2 e 3 anni. Il fondale è caratterizzato dalla presenza di una notevole frazione limosa che causa torbidità persistente delle acque alla minima perturbazione; ciò concorre negativamente rispetto alle esigenze ecologiche della trota con particolare riferimento alla fase riproduttiva. Da rilevare invece la presenza di una popolazione numerosa di gambero di fiume autoctono.

SPECIE	catture 1° passaggio	catture 2° passaggio	stima effettivi nella stazione	densità (ind/m <sup>2</sup> )	Peso medio (g)	biomassa (g/m <sup>2</sup> )
trota fario	7	1	8	0,03	127,6	3,20
<b>TOTALE</b>				<b>0,03</b>		<b>3,20</b>



## Caratterizzazione genetica

La tabella che segue riporta i codici per ogni trota analizzata e i relativi risultati genetici:

Codice trota	Aplotipi	Linea mitocondriale	Nucleare LDH_C1	Assegnazione
PR001	At_18	AT	A/A	atlantica
PR002	At_18	AT	non venuto	non assegnato
PR003	At_18	AT	A/A	atlantica
PR004	At_18	AT	A/A	atlantica
PR005	At_18	AT	<b>A/M</b>	ibrido
PR006	At_18	AT	non venuto	non assegnato
PR007	At_18	AT	<b>A/M</b>	ibrido
PR008	At_18	AT	A/A	atlantica

At: aplotipo mitocondriale atlantico - Me: aplotipo mitocondriale mediterraneo

MM: omozigote mediterraneo per il gene nucleare LDH-C1

AM: ibrido mediterraneo/atlantico per il gene nucleare LDH-C1

AA: omozigote atlantico per il gene nucleare LDH-C1

- Dal punto di vista genetico la popolazione è totalmente costituita dal genotipo mitocondriale atlantico;
- A livello nucleare l'allele LDH\_C 100 appartenente alla linea autoctona è presente in eterozigosi in soli 2 pesci su 8.

In definitiva degli 8 animali analizzati per entrambi i marcatori: 4 risultano esotici e 2 ibridi; per altri 2 pesci invece non è stata possibile l'assegnazione.

## Sintesi dei risultati dei campionamenti - Riserva Statale Alpe della Luna

I campionamenti effettuati hanno permesso di ampliare le conoscenze relative alle popolazioni di salmonidi nell'area dell'Alpe della Luna Toscana.

Le 3 popolazioni censite esprimono parametri demografici differenti: il torrente Presalino è quello che sostiene la popolazione meglio articolata per classi di età e a maggior densità numerica; ciò in virtù dell'abbondanza della classe 0+ che però potrebbe essere in parte derivata e quindi aumentata da semine che avvengono con materiale di origine allevativa.

Lo Stianta, nel tratto indagato, ospita una ridotta popolazione di trote che però gode di riproduzione naturale e pertanto riesce ad autosostenersi se pur in condizioni di habitat minimali.

Il Presale invece, almeno nella sua parte alta oggetto di indagine, non presenta le caratteristiche ambientali adeguate al completamento del ciclo vitale della trota in conseguenza della particolare tessitura del fondale che vede una dominanza della frazione limosa sulle componenti litoidi grossolane e pertanto gli individui censiti potrebbero essere ragionevolmente attribuiti al susseguirsi di semine con materiale zootecnico.

Di seguito viene proposta una tabella di sintesi dei parametri demografici espressi dalle popolazioni di salmonidi indagate:

corso d'acqua	quota m slm	codice stazione	densità (ind/m <sup>2</sup> )	biomassa (g/m <sup>2</sup> )	presenza della classe 0+	struttura di popolazione
Stianta	680	2STI1	<b>0,07</b>	<b>5,55</b>	si	sufficiente
Presalino	660	2PRS1	<b>0,14</b>	<b>2,43</b>	si	sufficiente/ discreta
Presale	760	2PRE1	<b>0,03</b>	<b>3,20</b>	no	pessima

Dal punto di vista genetico invece tutte le popolazioni si presentano fortemente introgresse dal genoma alloctono che diviene esclusivo nello Stianta 680 m slm e assolutamente dominante sia in Presale 760 m slm. che in Presalino 660 m slm.

Il Presalino, analogamente a quanto rinvenuto nel torrente Scheggia che si trova anch'esso in Provincia di Arezzo, presenta una situazione particolare poichè anche in questo caso è stato individuato l'aplotipo Ad\_Tyrrh1, che se pur appartenente alle linee autoctone, non è mai stato ritrovato all'interno delle vicine popolazioni di trota del Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi; la sua presenza deve essere

approfondita poichè potrebbe trattarsi di un genotipo indigeno, ma trasferito da popolazioni presenti in altre aree e bacini idrografici Italiani e pertanto non essere del luogo.

## **Conclusioni – Riserva Statale Alpe della Luna**

Le popolazioni di trote indagate in Stianta e Presalino si presentano nel complesso sufficienti per quanto attiene ai parametri demografici, mentre per il torrente Presale la naturale evoluzione della popolazione di trota sarà con ogni probabilità quella dell'estinzione.

Per quanto riguarda la caratterizzazione genetica, la presenza dell'aplotipo Ad\_Tyrrh1 nel torrente Presalino deve necessariamente essere valutata come un campanello d'allarme in quanto questa linea evolutiva non era mai stata individuata in precedenza nell'ampio spettro di indagine riguardante l'area Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi; è probabile infatti che si derivi da ripopolamenti con trote o trotelle ottenute da riproduttori indigeni per l'areale Italiano della specie, ma di provenienza diversa dal bacino del fiume Marecchia, al quale appartiene il Presalino.

Dai dati che è stato possibile reperire e analizzare si consiglia all'Ente Gestore di porre in essere per i torrenti Stianta e Presalino azioni di bonifica dalle rispettive popolazioni di trota in quanto se pur sufficientemente strutturate per classi di età sono presidiate dal genotipo alloctono con frequenze assolute o molto elevate.

Per quanto riguarda il Presale invece, le trote presenti si estingueranno naturalmente nel volgere di pochi anni per cui non sembra conveniente in termini di costi - benefici attuare alcun piano di eradicazione; è invece molto importante vigilare affinché semine di trotelle da parte di privati, e come tali illecite, non vengano effettuate.

Dopo la rimozione delle trote alloctone sarebbe altresì auspicabile il recupero, se possibile, della trota autoctona dei bacini idrografici indagati secondo un piano operativo da concertare e costruire assieme agli Enti preposti che in questo caso sono individuati nella Regione Toscana e in Ispra.

Azione prioritaria in questo senso sarebbe una ricerca su base storica circa la presenza/assenza della trota mediterranea per quanto riguarda i bacini idrografici dell'alto Tevere e del Marecchia nei quali è inserita la Riserva Statale dell'Alpe della Luna. Non si può infatti escludere che le tracce di genoma indigeno siano anch'esse conseguenza di introduzioni di trote di diversa provenienza zootecnica.

## Azioni di trasferibilità – Riserve Naturali Statali Pistoiesi

Le azioni di trasferibilità hanno previsto lo studio della fauna ittica attraverso campionamenti condotti con le tecniche della pesca elettrica su 3 stazioni individuate in 3 diversi corsi d'acqua presenti rispettivamente nella Riserva Naturale Biogenetica dell'Abetone, Riserva Biogenetica Pian degli Ontani e Riserva Naturale Biogenetica di Acquerino in gestione al Raggruppamento Carabinieri Biodiversità di Pistoia.

### Stazioni di campionamento ittico e genetico

Nel presente studio sono state indagate con le metodiche descritte a pagina 4, n. 3 stazioni di campionamento ittico di seguito descritte in tabella:

Bacino idrografico	Corso d'acqua	quota m s.l.m.	codice stazione	data di campionamento	Individuazione cartografica
Fiume Serchio	Doccione	1500	2DOC1	28 settembre 2022	633799 N 886650 E
Fiume Serchio	Sestaione	1195	2SES1	28 settembre 2022	43°07'38"N 10°40'47"E
Fiume Reno	Limentra di Treppio	830	2LIM1	27 settembre 2022	66.1067 N 48.74404 E

## Stazione Doccione 1.500 m slm

La stazione di censimento è posta a 1500 metri di altezza; qui il torrente scorre con alveo incassato, portata modesta e pendenza elevata all'ombra di un bosco misto di abete e faggio su di un alveo costituito da materiale grossolano e costituito in prevalenza da massi, sassi, ciottoli e pietre. La dinamica fluviale è caratterizzata dalla presenza frequente di cascate e da



un'alternanza di corte lame poco profonde, brevi raschi e buche anche di discreta ampiezza e profondità. I rifugi a disposizione dei pesci sono giudicati come presenti con regolarità e al momento del campionamento ittico lo stato idrologico è risultato di magra.

### *Parametri idromorfologici*

Codice stazione	2DOC1		
data campionamento	27/09/2022	Buche (pool) %	25
Quota (m.s.l.m.):	1500	Run%	10
Coordinate	633799 N 886650 E	Riffle%	65
pH	-	Roccia	10
Temperatura acqua (°C)	7,4	Massi ciclopici	20
Temperatura aria (°C)	8,0	Massi	10
Conduttività (µs/cm)	-	Sassi	20
Ossigeno (%)	95	Ciottoli	20
Ossigeno (mg/l)	8,4	Pietre	10
Lunghezza (m):	88	Ghiaia	10
Larghezza media (m):	2,25	Sabbia	-
Superficie (m <sup>2</sup> ):	198	Limo	-
Portata (l/min):		Argilla	-
Stato idrologico:	magra	Uso del territorio	forestale
Condizioni meteo:	pioggia	Copertura vegetale delle sponde	arborea e arbustiva diffusa
Profondità media (m.)	0,3	Vegetazione acquatica	presente
Profondità massima (m.)	1	Presenza di rifugi (0-5)	3
Opere idrauliche	nessuna	Antropizzazione	nessuna

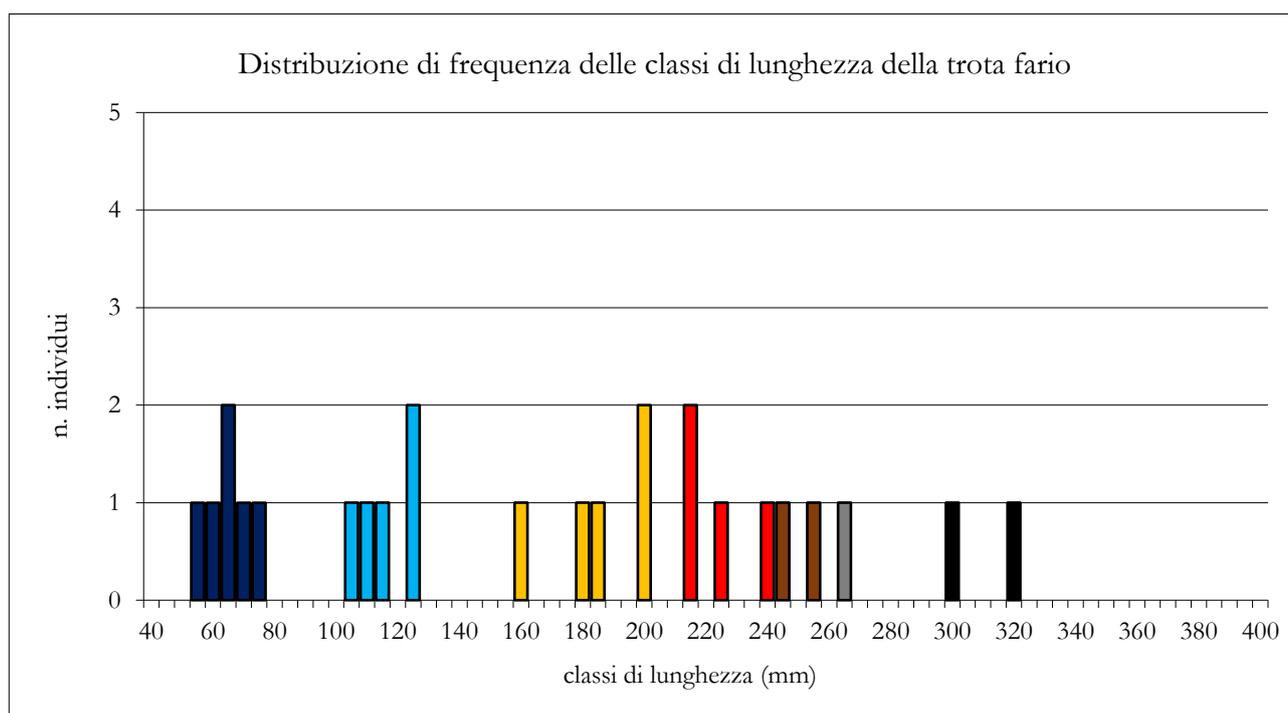
## Comunità ittica - parametri demografici generali



*Grande esemplare di trota catturato in Doccione 1500 m slm*

La stazione di campionamento è inserita in una zona di protezione ambientale denominata “Pian degli Ontani” in cui la trota è presenza esclusiva. La sua popolazione mostra densità numeriche e ponderali consistenti in relazione alla quota di indagine molto elevata, congiuntamente ad una struttura di popolazione comprensiva dei giovani dell’anno e di individui 1+,2+,3+,4+,5+ e 6+.

SPECIE	catture 1° passaggio	catture 2° passaggio	stima effettivi nella stazione	densità (ind/m <sup>2</sup> )	Peso medio (g)	biomassa (g/m <sup>2</sup> )
trota fario	22	3	25	0,13	84,9	10,92
TOTALE				<b>0,13</b>		<b>10,92</b>



## Caratterizzazione genetica

La tabella che segue riporta i codici per ogni trota analizzata e i relativi risultati genetici:

Codice trota	Aplotipo	Linea mitocondriale	Nucleare LDH_C1	Assegnazione
2DOC1	At_18	AT	<b>A/M</b>	ibrido
2DOC1	At_18	AT	<b>A/M</b>	ibrido
2DOC1	At_18	AT	<b>A/M</b>	ibrido
2DOC1	At_18	AT	A/A	alantica
2DOC1	At_18	AT	A/A	alantica
2DOC1	At_18	AT	A/A	alantica
2DOC1	At_18	AT	A/A	alantica
2DOC1	At_18	AT	A/A	alantica
2DOC1	At_18	AT	<b>A/M</b>	ibrido
2DOC1	At_18	AT	A/A	alantica
2DOC1	At_18	AT	<b>A/M</b>	ibrido
2DOC1	At_18	AT	A/A	alantica
2DOC1	At_63	AT	A/A	alantica
2DOC1	At_18	AT	non venuto	non assegnato
2DOC1	At_18	AT	non venuto	alantica
2DOC1		non venuto	non venuto	non assegnato
2DOC1	At_18	AT	<b>A/M</b>	ibrido
2DOC1	At_18	AT	A/A	alantica

At: aplotipo mitocondriale atlantico - Me: aplotipo mitocondriale mediterraneo

MM: omozigote mediterraneo per il gene nucleare LDH-C1

AM: ibrido mediterraneo/atlantico per il gene nucleare LDH-C1

AA: omozigote atlantico per il gene nucleare LDH-C1

- A livello mitocondriale la popolazione è totalmente costituita dal genotipo atlantico;
- A livello nucleare l'allele LDH\_C 100 appartenente alla linea autoctona è presente in eterozigosi in 6 casi su 18.

In definitiva dei 18 animali analizzati per entrambi i marcatori: 10 risultano esotici, 6 sono ibridi e 2 pesci invece non sono stati assegnati.

## Stazione Sestaione 1.195 m slm

Il campionamento è avvenuto a quota 1.195 m s.l.m. in regime di magra con accesso dalla riva sinistra. Il Sestaione si presenta come un grande torrente in cui la dinamica fluviale è naturale e articolata in una alternanza di lame e raschi con prevalenza di questi ultimi. Il substrato è formato in prevalenza da sassi, ciottoli e massi e l'ombreggiatura dell'alveo bagnato è pressochè totale in virtù di una copertura boschiva integra.



### *Parametri idromorfologici*

Codice stazione	2SES1		
data campionamento	28/09/2022	Buche (pool) %	20
Quota (m.s.l.m.):	1195	Run%	10
Coordinate	43°07'38"N 10°40'47"E	Riffle%	70
pH	-	Roccia	0
Temperatura acqua (°C)	9	Massi ciclopici	10
Temperatura aria (°C)	11	Massi	10
Conduttività (µs/cm)	-	Sassi	10
Ossigeno (%)	-	Ciottoli	50
Ossigeno (mg/l)	-	Pietre	10
Lunghezza (m):	113	Ghiaia	10
Larghezza media (m):	5,3	Sabbia	-
Superficie (m <sup>2</sup> ):	598,9	Limo	-
Portata (l/min):		Argilla	-
Stato idrologico:	magra	Uso del territorio	forestale
Condizioni meteo:	pioggia	Copertura vegetale delle sponde	arborea e arbustiva diffusa
Profondità media (m.)	0,3	Vegetazione acquatica	presente
Profondità massima (m.)	1,2	Presenza di rifugi (0-5)	3
Opere idrauliche	nessuna	Antropizzazione	1

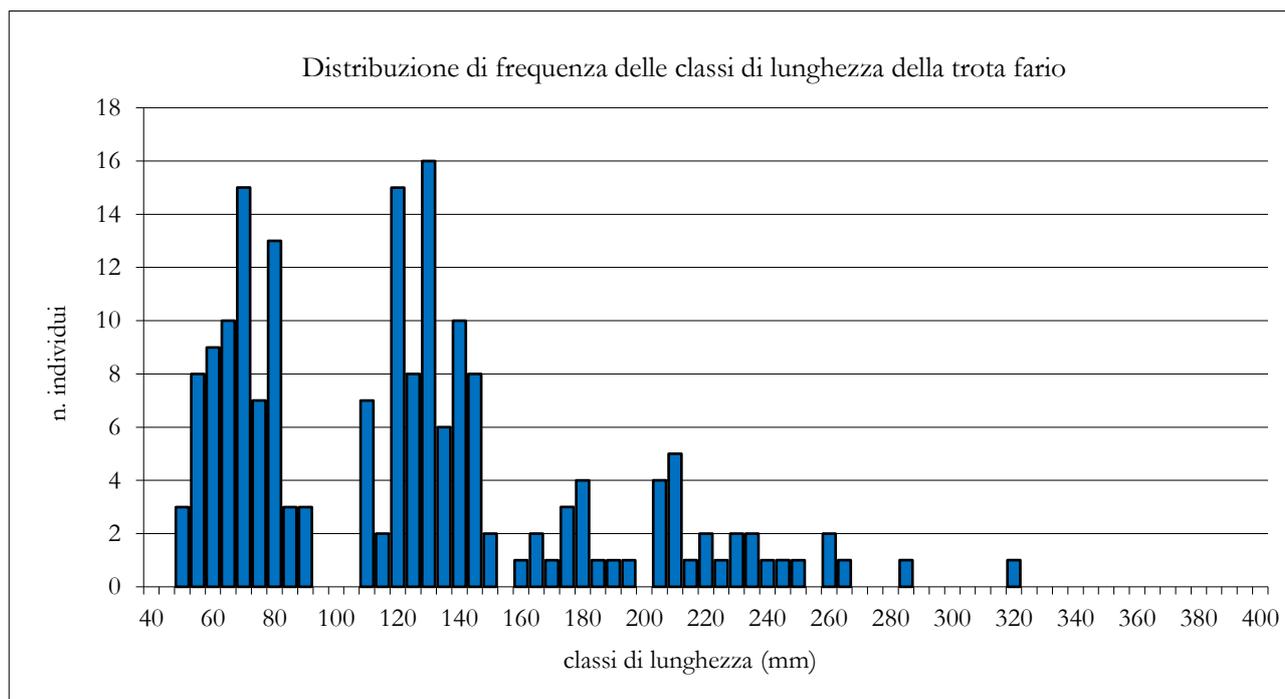
## Comunità ittica - parametri demografici generali



*Esemplare di trota catturato in Sestaione 1.195 m slm*

Il campionamento ha permesso di rilevare la presenza di una popolazione di trota abbondante in termini numerici e ponderali e strutturata in maniera completa per la specie.

SPECIE	catture 1° passaggio	catture 2° passaggio	stima effettivi nella stazione	densità (ind/m <sup>2</sup> )	Peso medio (g)	biomassa (g/m <sup>2</sup> )
trota fario	133	51	216	0,36	38,07	13,71
<b>TOTALE</b>				<b>0,36</b>		<b>13,71</b>



## Caratterizzazione genetica

La tabella che segue riporta i codici per ogni trota analizzata e i relativi risultati genetici:

Codice trota	Aplotipo	Linea mitocondriale	Nucleare LDH_C1	Assegnazione
2SES1	At_18	AT	A/A	atlantica
2SES1	At_18	AT	A/A	atlantica
2SES1	At_18	AT	<b>M/M</b>	ibrido
2SES1	<b>MED44</b>	<b>ME</b>	<b>A/M</b>	ibrido
2SES1		non venuto	<b>A/M</b>	non assegnato
2SES1	At_18	AT	<b>A/M</b>	ibrido
2SES1	At_18	AT	A/A	atlantica
2SES1	At_18	AT	<b>A/M</b>	ibrido
2SES1	At_18	AT	A/A	atlantica
2SES1	<b>MED44</b>	<b>ME</b>	A/A	ibrido
2SES1	<b>Me_25</b>	<b>ME</b>	<b>A/M</b>	ibrido
2SES1	At_18	AT	<b>M/M</b>	ibrido
2SES1	<b>Me_25</b>	<b>ME</b>	<b>M/M</b>	mediterranea
2SES1	At_18	AT	non venuto	non assegnata
2SES1	At_18	AT	A/A	atlantica
2SES1	At_63	AT	A/A	atlantica
2SES1	At_18	AT	<b>M/M</b>	ibrido
2SES1		non venuto	<b>A/M</b>	non assegnata
2SES1	At_18	AT	<b>M/M</b>	ibrido
2SES1	At_18	AT	<b>A/M</b>	ibrido

At: aplotipo mitocondriale atlantico - Me: aplotipo mitocondriale mediterraneo

MM: omozigote mediterraneo per il gene nucleare LDH-C1

AM: ibrido mediterraneo/atlantico per il gene nucleare LDH-C1

AA: omozigote atlantico per il gene nucleare LDH-C1

- Il genoma mitocondriale atlantico è prevalente, ciononostante 4 individui mostrano aplotipo mediterraneo, presente in 2 varianti: Med44 e Me\_25
- A livello nucleare l'allele LDH\_C 100 appartenente alla linea autoctona è presente in omozigosi in 5 individui e in eterozigosi in 7 pesci.

In definitiva dei 20 animali analizzati per entrambi i marcatori: 10 sono ibridi, 6 sono risultati atlantici, 3 non assegnati e uno solo mediterraneo.

## Stazione Limentra di Treppio 830 m slm

Il torrente Limentra di Treppio a quota 830 m s.l.m. presenta una struttura morfo-idraulica che vede lunghe lame interrotte da brevi correntini. La pendenza dell'alveo è modesta così come la profondità media e la portata. Il fondale è formato in prevalenza da ciottoli, sassi e ghiaia e nel complesso i rifugi a



disposizione dell'ittiofauna sono giudicati come presenti con regolarità. L'ombreggiatura dell'alveo bagnato è pressochè completa in virtù di una copertura forestale integra e al momento del campionamento ittico lo stato idrologico è risultato di magra.

### *Parametri idromorfologici*

<b>Codice stazione</b>	<b>2LIM1</b>		
data campionamento	27/09/2022	Buche (pool) %	20
Quota (m.s.l.m.):	830	Run%	50
Coordinate	66.1067 N 48.74404 E	Riffle%	30
pH	-	Roccia	0
Temperatura acqua (°C)	11,5	Massi ciclopici	0
Temperatura aria (°C)	11,3	Massi	10
Conduttività (µs/cm)	-	Sassi	20
Ossigeno (%)	95	Ciottoli	50
Ossigeno (mg/l)	10,1	Pietre	10
Lunghezza (m):	100	Ghiaia	10
Larghezza media (m):	4,7	Sabbia	0
Superficie (m <sup>2</sup> ):	470	Limo	0
Portata (l/min):		Argilla	0
Stato idrologico:	magra	Uso del territorio	forestale
Condizioni meteo:	coperto	Copertura vegetale delle sponde	arborea e arbustiva diffusa
Profondità media (m.)	0,25	Vegetazione acquatica	presente
Profondità massima (m.)	0,75	Presenza di rifugi (0-5)	3
Opere idrauliche	nessuna	Antropizzazione	1

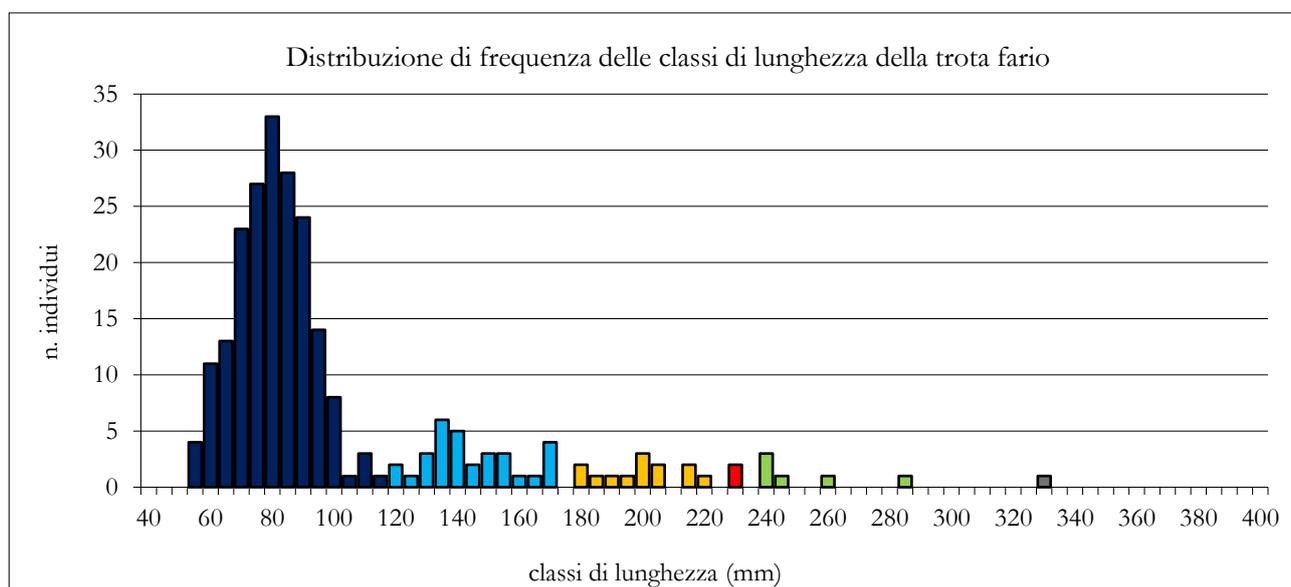
## Comunità ittica - parametri demografici generali



*Esemplare di scazzone catturato in Limentra di Treppio 830 m s.l.m.*

Il campionamento ha permesso di rilevare una comunità ittica dispecifica di elevato pregio e costituita dallo scazzone e dalla trota di torrente, con prevalenza di quest'ultima; entrambe risultano correttamente strutturate. L'area, di bassa pendenza e ridotto battente idrico, si configura come una area nursery per la trota, la cui classe 0+ risulta abbondantissima (campitura blu nel grafico).

SPECIE	catture 1° passaggio	catture 2° passaggio	stima effettivi nella stazione	densità (ind/m <sup>2</sup> )	Peso medio (g)	biomassa (g/m <sup>2</sup> )
trota fario	130	113	994	2,12	14,8	31,30
scazzone	65	49	264	0,56	8,18	4,60
<b>TOTALE</b>	<b>195</b>	<b>162</b>	<b>1258</b>	<b>2,68</b>		<b>35,9</b>



## Caratterizzazione genetica

La tabella che segue riporta i codici per ogni trota analizzata e i relativi risultati genetici:

Codice trota	Aplotipo	Linea mitocondriale	Nucleare LDH_C1	Assegnazione
2LIM1		non venuto	non venuto	non assegnato
2LIM1	At_63	AT	A/A	atlantica
2LIM1		non venuto	non venuto	non assegnato
2LIM1	At_18	AT	<b>A/M</b>	ibrido
2LIM1	<b>Ad_cs1</b>	<b>AD</b>	A/A	ibrido
2LIM1		non venuto	<b>A/M</b>	non assegnato
2LIM1	At_18	AT	non venuto	non assegnato
2LIM1	<b>Ad_cs1</b>	<b>AD</b>	<b>A/M</b>	ibrido
2LIM1	At_18	AT	A/A	atlantica
2LIM1	At_18	AT	<b>A/M</b>	ibrido
2LIM1	At_18	AT	A/A	atlantica
2LIM1	<b>Ad_cs1</b>	<b>AD</b>	A/A	ibrido
2LIM1	At_18	AT	<b>A/M</b>	ibrido
2LIM1	At_18	AT	A/A	atlantica
2LIM1	At_63	AT	A/A	atlantica
2LIM1	At_18	AT	A/A	atlantica
2LIM1	<b>Ad_cs1</b>	<b>AD</b>	<b>A/M</b>	ibrido
2LIM1	<b>Ad_cs1</b>	<b>AD</b>	A/A	ibrido
2LIM1	At_18	AT	A/A	atlantica
2LIM1	At_18	AT	A/A	atlantica

At: aplotipo mitocondriale atlantico - Me: aplotipo mitocondriale mediterraneo

MM: omozigote mediterraneo per il gene nucleare LDH-C1

AM: ibrido mediterraneo/atlantico per il gene nucleare LDH-C1

AA: omozigote atlantico per il gene nucleare LDH-C1

- Il genoma mitocondriale atlantico è prevalente, ciononostante 5 individui presentano aplotipo adriatico Ad\_cs1.
- A livello nucleare l'allele LDH\_C 100 appartenente alla linea autoctona è presente in eterozigosi in 6 pesci su 20.

In definitiva dei 20 animali analizzati per entrambi i marcatori: 8 sono ibridi, 8 sono risultati atlantici e 4 non assegnati.

## Sintesi dei risultati dei campionamenti - Riserve Naturali Statali Pistoiesi

Le 3 popolazioni di trota censite mostrano abbondanze demografiche elevate e strutture giudicate da discrete a molto buone poichè rappresentative di tutte o quasi tutte le classi di età caratteristiche distribuite nei giusti rapporti di proporzionalità; fra queste spiccano i valori elevatissimi registrati in Limentra di Treppio 830 m slm.

Di seguito viene proposta una tabella di sintesi dei parametri demografici espressi dalle popolazioni di salmonidi indagate:

corso d'acqua	quota m slm	codice stazione	densità (ind/m <sup>2</sup> )	biomassa (g/m <sup>2</sup> )	presenza della classe 0+	struttura di popolazione
Doccione	1500	2DOC1	<b>0,13</b>	<b>10,92</b>	si	discreta
Sestaione	1195	2SES1	<b>0,36</b>	<b>13,71</b>	si	molto buona
Limentra di Treppio	830	2LIM1	<b>2,12</b>	<b>31,30</b>	si	buona

Dal punto di vista genetico invece tutte le popolazioni si presentano fortemente introgresse dal genoma alloctono.

Contrariamente alle attese, nel Doccione è stata rilevata la situazione con la maggior alterazione in quanto a livello mitocondriale sono stati rilevati solo aplotipi atlantici mentre a livello nucleare il tasso di presenza dell'allele LDH\_C 100 appartenente alla linea mediterranea era di circa il 18%.

Il Sestaione presenta anch'esso popolazione fortemente introgressa; ciononostante a livello mitocondriale 4 individui avevano aplotipo mediterraneo con frequenza dell'allele LDH\_C 100 che si attesta al 45% circa.

Il Limentra di Treppio è invece caratterizzato dalla presenza, con una frequenza del 29% dell'aplotipo indigeno adriatico Ad\_cs1, mentre a livello nucleare la frequenza dell' allele LDH\_C 100 è inferiore al 18%.

## **Conclusioni - Riserve Naturali Statali Pistoiesi**

Le popolazioni di trote indagate si presentano molto buone per quanto attiene ai parametri demografici, ma caratterizzate da una introgressione genetica elevata, tale da far rigettare la possibilità di un loro utilizzo quali sorgenti di individui riproduttori da impiegare per progetti di recupero.

Al fine di ottimizzare le eventuali risorse economiche e in considerazione della vasta idrografia interamente vocata ai salmonidi presente nelle Riserve Pistoiesi si consiglia come prima e fondamentale azione di continuare la ricerca su di una scala territoriale più ampia delle eventuali popolazioni di trote mediterranee superstiti dalle quali poter avviare un progetto di restocking della specie che preveda oltre al ripopolamento con individui indigeni anche la rimozione delle popolazioni maggiormente introgresse e il sostegno di quelle mediamente contaminate come potrebbe essere il caso, in base ai parametri di inquinamento genetico rilevati, del Sestaione a quota 1195 m slm.

## *Indagini in area esterna al Parco delle Foreste Casentinesi – Pratomagno*

### **Obiettivi della ricerca**

Al fine di ampliare lo stato delle conoscenze relative alle popolazioni di salmonidi nell'area fuori Parco, ma facente parte del bacino idrografico dell'Arno casentino, il piano di indagine ha previsto lo studio della fauna ittica attraverso campionamenti condotti con le tecniche della pesca elettrica su 4 stazioni individuate in 4 diversi corsi d'acqua che originano dal massiccio del Pratomagno in destra idrografica rispetto al fiume Arno.

Questi siti di indagine sono stati localizzati in ambiti naturali, lontani da luoghi antropizzati e generalmente di difficile accesso.

L'obiettivo principale era quello di individuare popolazioni di trote mediterranee geneticamente pure o poco ibridate al fine di una loro valutazione quali riproduttori da avviare in Impianto Ittiogenico per la conservazione e il recupero della specie autoctona .

Un ulteriore obiettivo, comunque non trascurabile, era quello di verificare la corrispondenza e/o la "vicinanza genetica" fra gli aplotipi presenti nei torrenti del Pratomagno, in destra Arno, con quelli ritrovati in area Parco sia in sinistra Arno sia nei corpi idrici Romagnoli.

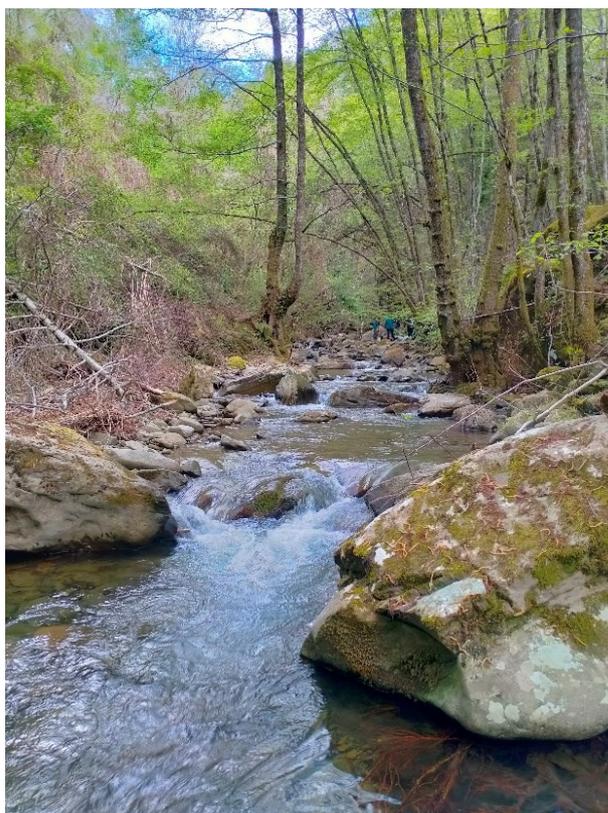
### **Stazioni di campionamento ittico e genetico**

Nel presente studio sono state indagate con le metodiche di cui sopra n. 4 stazioni di campionamento ittico di seguito descritte in tabella:

<b>Bacino idrografico</b>	<b>Corso d'acqua</b>	<b>quota m s.l.m.</b>	<b>codice stazione</b>	<b>data di campionamento</b>	<b>Individuazione cartografica</b>
Fiume Arno	Capraia	680	2CAP1	3 maggio 2022	43.36.28 N 11.44.06 E
Fiume Arno	Teggina	915	2TEG1	3 maggio 2022	43.67.09 N 11.67.86 E
Fiume Arno	Solano	900	2SOL1	10 maggio 2022	43,68.02 N 11,64.60 E
Fiume Arno	Scheggia	950	2SCH1	10 maggio 2022	43,74.11 N 11,60.19 E

## Stazione Capraia 680 m slm

La stazione di censimento è posta a 680 metri di altezza; qui il torrente scorre con portata discreta e bassa pendenza all'ombra di un bosco misto su di un alveo costituito da materiale grossolano e costituito in prevalenza da massi, sassi, ciottoli e pietre. La dinamica fluviale è caratterizzata da un'alternanza naturale di corte lame poco profonde, brevi raschi e piccole buche. I rifugi a disposizione dei pesci sono giudicati come presenti con regolarità e al momento del campionamento ittico lo stato idrologico è risultato di morbida naturale.



### Parametri idromorfologici

Codice stazione	2CAP1		
data campionamento	03/05/2022	Buche (pool) %	35
Quota (m.s.l.m.):	680	Run%	15
Coordinate	43.36.28 N - 11.44.06 E	Riffle%	50
pH	-	Roccia	0
Temperatura acqua (°C)	9,2	Massi ciclopici	10
Temperatura aria (°C)	12	Massi	20
Conduttività (µs/cm)	-	Sassi	30
Ossigeno (%)	100	Ciottoli	10
Ossigeno (mg/l)	-	Pietre	15
Lunghezza (m):	109	Ghiaia	10
Larghezza media (m):	4,7	Sabbia	5
Superficie (m <sup>2</sup> ):	512	Limo	-
Portata (l/min):		Argilla	-
Stato idrologico:	morbida naturale	Uso del territorio	forestale
Condizioni meteo:	sereno	Copertura vegetale delle sponde	arborea e arbustiva diffusa
Profondità media (m.)	0,4	Vegetazione acquatica	presente
Profondità massima (m.)	0,8	Presenza di rifugi (0-5)	3
Opere idrauliche	nessuna	Antropizzazione	nessuna

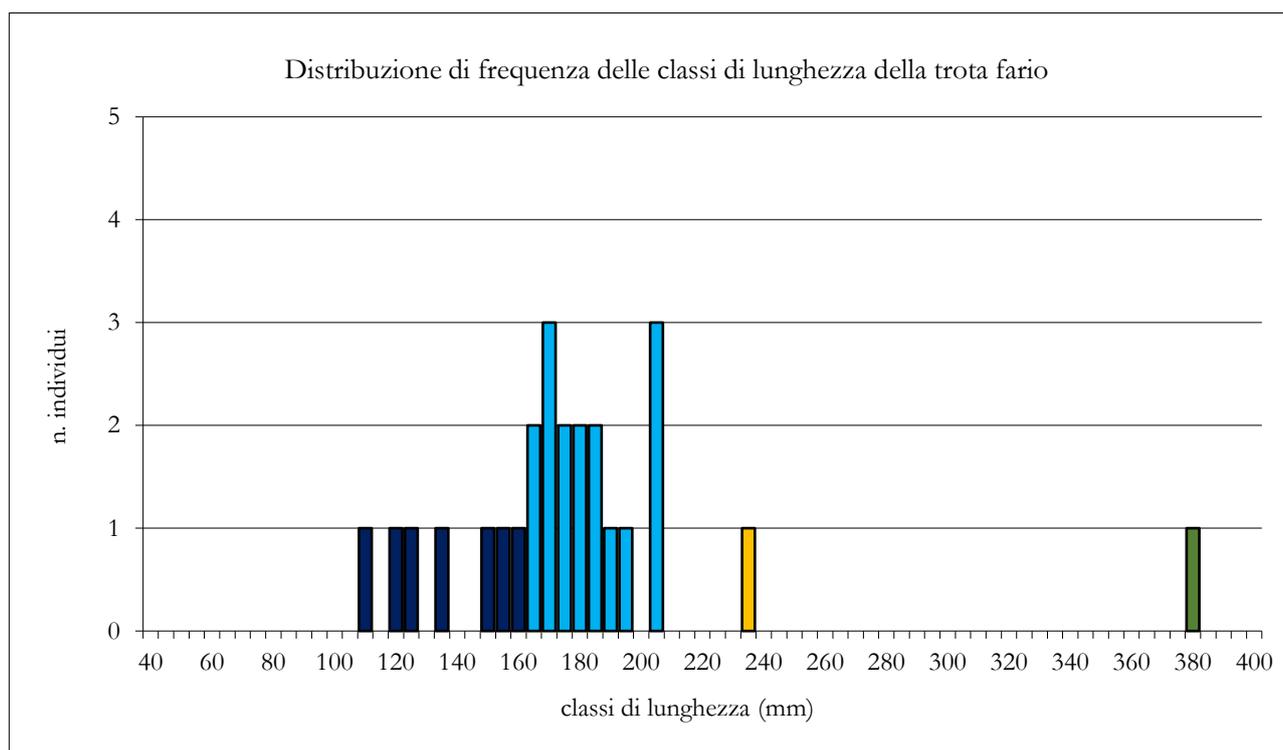
## Comunità ittica - parametri demografici generali



*Esemplare di trota catturato in Capraia 680 con aplotipo Me25 e omozigote atlantica al nucleare*

La stazione di campionamento è inserita in una zona classificata “a salmonidi” in cui la trota è presenza esclusiva coerentemente con la quota di indagine. La sua popolazione mostra densità numeriche e ponderali contenute, congiuntamente ad una struttura di popolazione continua, ma solo sulle classi 1,2 e 3 anni. In considerazione del periodo in cui è avvenuto il campionamento non è stato possibile catturare individui giovani dell'anno.

SPECIE	catture 1° passaggio	catture 2° passaggio	stima effettivi nella stazione	densità (ind/m <sup>2</sup> )	Peso medio (g)	biomassa (g/m <sup>2</sup> )
trota fario	20	5	27	0,05	79,7	4,15
TOTALE				<b>0,05</b>		<b>4,15</b>



## Caratterizzazione genetica

La tabella che segue riporta i codici per ogni trota analizzata e i relativi risultati genetici:

Codice trota	Aplotipo	Linea mitocondriale	Nucleare LDH_C1	Assegnazione
CA001	non venuto	na	A/A	na
CA002	<b>Me_25</b>	<b>ME</b>	A/A	Ibrido/introgresso
CA003	At_18	AT	A/A	Atlantico
CA005	At_18	AT	A/A	Atlantico
CA006	At_18	AT	A/A	Atlantico
CA007	At_18	AT	A/A	Atlantico
CA008	At_18	AT	A/A	Atlantico
CA009	<b>Me_25</b>	<b>ME</b>	A/A	Ibrido/introgresso
CA011	<b>Ma2a</b>	<b>MA</b>	A/A	Ibrido/introgresso
CA012	At_63	AT	A/A	Atlantico
CA013	At_18	AT	<b>A/M</b>	Ibrido/introgresso
CA014	At_18	AT	A/A	Atlantico
CA016	<b>Me_25</b>	<b>ME</b>	A/A	Ibrido/introgresso
CA018	At_18	AT	A/A	Atlantico
CA019	<b>Me_25</b>	<b>ME</b>	A/A	Ibrido/introgresso
CA021	<b>Me_25</b>	<b>ME</b>	<b>A/M</b>	Ibrido/introgresso
CA022	At_18	AT	non venuto	na
CA023	At_18	AT	A/A	Atlantico
CA024	<b>Me_25</b>	<b>ME</b>	A/A	Ibrido/introgresso
CA025	At_18	AT	<b>A/M</b>	Ibrido/introgresso

Me25: aplotipo mitocondriale mediterraneo 25

Ma2a: aplotipo mitocondriale marmorata 2a

At18: aplotipo mitocondriale atlantico 18

At63: aplotipo mitocondriale atlantico 63

MM: omozigote mediterraneo per il gene nucleare LDH-C1

AM: ibrido mediterraneo/atlantico per il gene nucleare LDH-C1

- Sono presenti sia il genotipo mitocondriale atlantico, del quale si riconoscono 2 aplotipi differenti, AT18 maggiormente frequente e AT63, sia l'aplotipo indigeno Me25, molto comune nei rilievi effettuati nell' area del Parco Nazionale Foreste Casentinesi. La frequenza è rispettivamente del 60% per gli aplotipi esotici e del 30% per l'aplotipo mediterraneo. Con il 10% è inoltre presente un aplotipo marmoratus, anch'esso indigeno e raro per l'area Parco ma anch'esso già ritrovato sia in Alto Arno, sia sul fosso della Lama, versante adriatico.
- A livello nucleare l'allele LDH\_C 100 appartenente alla linea autoctona è presente in eterozigosi in 3 individui su 19 totali valutati per questo marcatore.

In definitiva dei 18 animali analizzati con successo sia al mitocondriale che al nucleare, 9 sono assegnati alla trota alloctona e 9 risultano ibridi.

## Stazione Teggina 915 m slm

Il tratto indagato è posto a quota 915 m slm; qui il torrente scorre con discreta velocità e elevata pendenza su di un alveo costituito da materiale grossolano e costituito in prevalenza da massi, ciottoli, pietre e sassi all'interno di un bosco misto che gli conferisce un'ombreggiatura dell'alveo bagnato pressochè totale. La dinamica fluviale vede un'alternanza di lame poco profonde, raschi e piccole buche. I rifugi a disposizione dei pesci sono giudicati come presenti con regolarità e al momento del campionamento ittico lo stato idrologico è risultato di morbida naturale.



### *Parametri idromorfologici*

Codice stazione	2TEG1		
data campionamento	03/05/2022	Buche (pool) %	20
Quota (m.s.l.m.):	915	Run%	80
Coordinate	43.6709 N, 11.6786 E	Riffle%	-
pH	-	Roccia	-
Temperatura acqua (°C)	15,5	Massi ciclopici	10
Temperatura aria (°C)	22,5	Massi	20
Conduttività (µs/cm)	-	Sassi	20
Ossigeno (%)	100	Ciottoli	30
Ossigeno (mg/l)	-	Pietre	10
Lunghezza (m):	100	Ghiaia	5
Larghezza media (m):	4,2	Sabbia	5
Superficie (m <sup>2</sup> ):	420	Limo	-
Portata (l/min):		Argilla	-
Stato idrologico:	morbida naturale	Uso del territorio	forestale
Condizioni meteo:	coperto	Copertura vegetale delle sponde	arborea e arbustiva diffusa
Profondità media (m.)	0,3	Vegetazione acquatica	presente
Profondità massima (m.)	0,8	Presenza di rifugi (0-5)	3
Opere idrauliche	nessuna	Antropizzazione	0

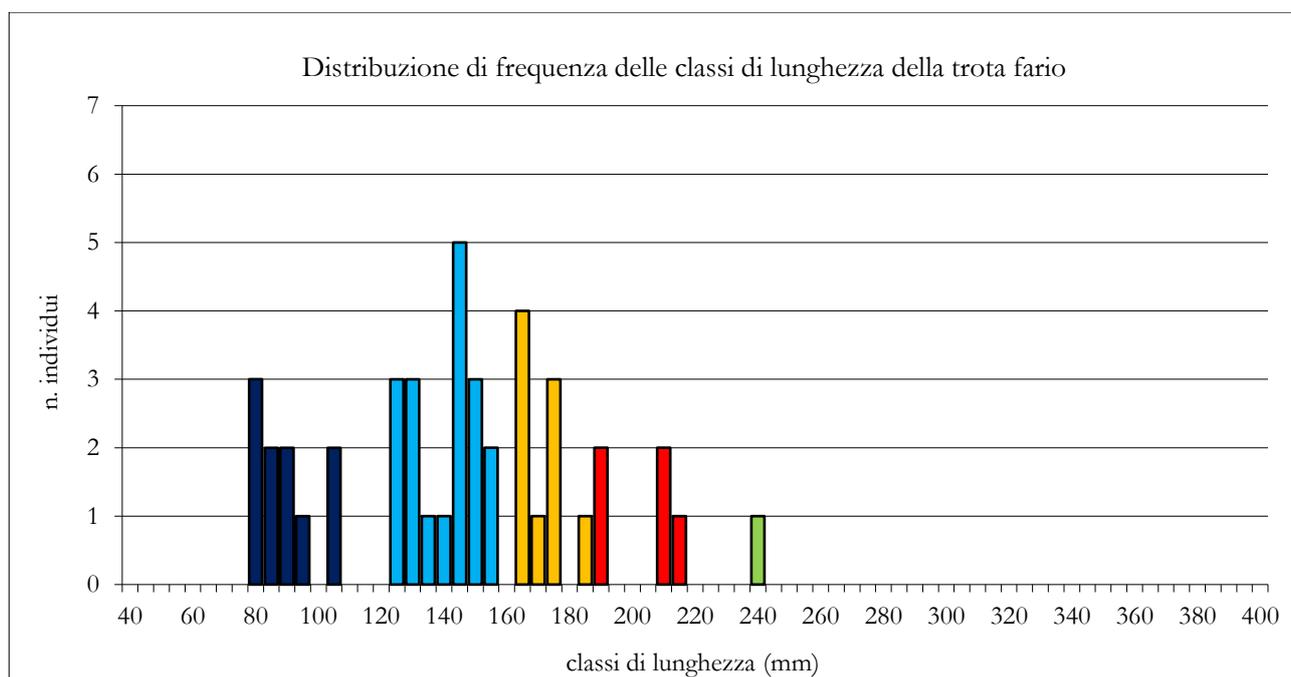
## Comunità ittica - parametri demografici generali



*Esemplare di trota catturata in Teggina 915*

La stazione di campionamento è inserita in una zona classificata “a salmonidi”; la trota presenta popolazione ben strutturata in 5 classi di età malgrado le densità numeriche e ponderali non siano elevate. Risultano assenti gli esemplari grandi tipici della specie. In considerazione del periodo in cui è avvenuto il campionamento non è stato possibile catturare individui giovani dell’anno.

SPECIE	catture 1° passaggio	catture 2° passaggio	stima effettivi nella stazione	densità (ind/m <sup>2</sup> )	Peso medio (g)	biomassa (g/m <sup>2</sup> )
trota fario	35	7	44	0,10	36,3	4,15
<b>TOTALE</b>				<b>0,10</b>		<b>4,15</b>



## Caratterizzazione genetica

La tabella che segue riporta i codici per ogni trota analizzata e i relativi risultati genetici:

Codice trota	Aplotipo	Linea mitocondriale	Nucleare LDH_C1	Assegnazione
TE001	At_18	AT	A/A	Atlantico
TE002	At_63	AT	A/A	Atlantico
TE003	At_18	AT	A/A	Atlantico
TE004	At_18	AT	A/A	Atlantico
TE005	non venuto	na	A/A	na
TE008	At_18	AT	A/A	Atlantico
TE010	At_18	AT	A/A	Atlantico
TE012	At_63	AT	<b>A/M</b>	Ibrido/introgresso
TE015	At_18	AT	A/A	Atlantico
TE017	At_63	AT	A/A	Atlantico
TE021	At_63	AT	A/A	Atlantico
TE022	At_18	AT	A/A	Atlantico
TE023	At_18	AT	A/A	Atlantico
TE024	At_63	AT	A/A	Atlantico
TE025	At_18	AT	A/A	Atlantico
TE026	At_18	AT	A/A	Atlantico
TE027	At_18	AT	A/A	Atlantico
TE028	<b>Ad_Tyrrh1</b>	<b>AD</b>	<b>A/M</b>	Ibrido/introgresso
TE029	At_18	AT	A/A	Atlantico
TE030	non venuto	na	A/A	na

Ad\_Tyrrh1: aplotipo mitocondriale adriatico Tyrrh1

At18: aplotipo mitocondriale atlantico 18

At63: aplotipo mitocondriale atlantico 63

MM: omozigote mediterraneo per il gene nucleare LDH-C1

AM: ibrido mediterraneo/atlantico per il gene nucleare LDH-C1

- Dal punto di vista genetico la popolazione è quasi totalmente costituita dal genotipo mitocondriale atlantico, presente con 2 aplotipi differenti e denominati AT18 maggiormente frequente e AT63. Compare un solo aplotipo indigeno denominato Ad\_Tyrrh1, evidenziato in giallo, mai ritrovato nei rilievi effettuati area Parco Nazionale.
- A livello nucleare l'allele LDH\_C 100 appartenente alla linea autoctona è presente in eterozigosi in soli 2 individui.

In definitiva dei 18 animali analizzati con successo 16 sono assegnati alla trota alloctona e 2 soli risultano ibridi.

## Stazione Solano 900 m slm

Il campionamento è avvenuto a quota 900 m s.l.m. in regime di morbida naturale con accesso dalla riva sinistra. La dinamica fluviale è naturale e vede una alternanza di brevi raschi e buche, anche profonde. Il substrato è formato in prevalenza da sassi, ciottoli e



massi e l'ombreggiatura dell'alveo bagnato è pressochè totale in virtù di una copertura boschiva integra. I rifugi a disposizione dei pesci sono giudicati come presenti con regolarità e costituiti da tronchi, radici, anfratti e massi.

### *Parametri idromorfologici*

Codice stazione	2SOL1		
data campionamento	10/05/2022	Buche (pool) %	45
Quota (m.s.l.m.):	900	Run%	0
Coordinate	43,6802 N 11,6460 E	Riffle%	55
pH	-	Roccia	5
Temperatura acqua (°C)	8,9	Massi ciclopici	15
Temperatura aria (°C)	13,2	Massi	15
Conduttività (µs/cm)	-	Sassi	10
Ossigeno (%)	100	Ciottoli	15
Ossigeno (mg/l)	-	Pietre	15
Lunghezza (m):	139	Ghiaia	10
Larghezza media (m):	4,97	Sabbia	5
Superficie (m <sup>2</sup> ):	691	Limo	5
Portata (l/min):		Argilla	5
Stato idrologico:	morbida naturale	Uso del territorio	forestale
Condizioni meteo:	sereno	Copertura vegetale delle sponde	arborea e arbustiva diffusa
Profondità media (m.)	0,3	Vegetazione acquatica	presente
Profondità massima (m.)	1,5	Presenza di rifugi (0-5)	3
Opere idrauliche	nessuna	Antropizzazione	

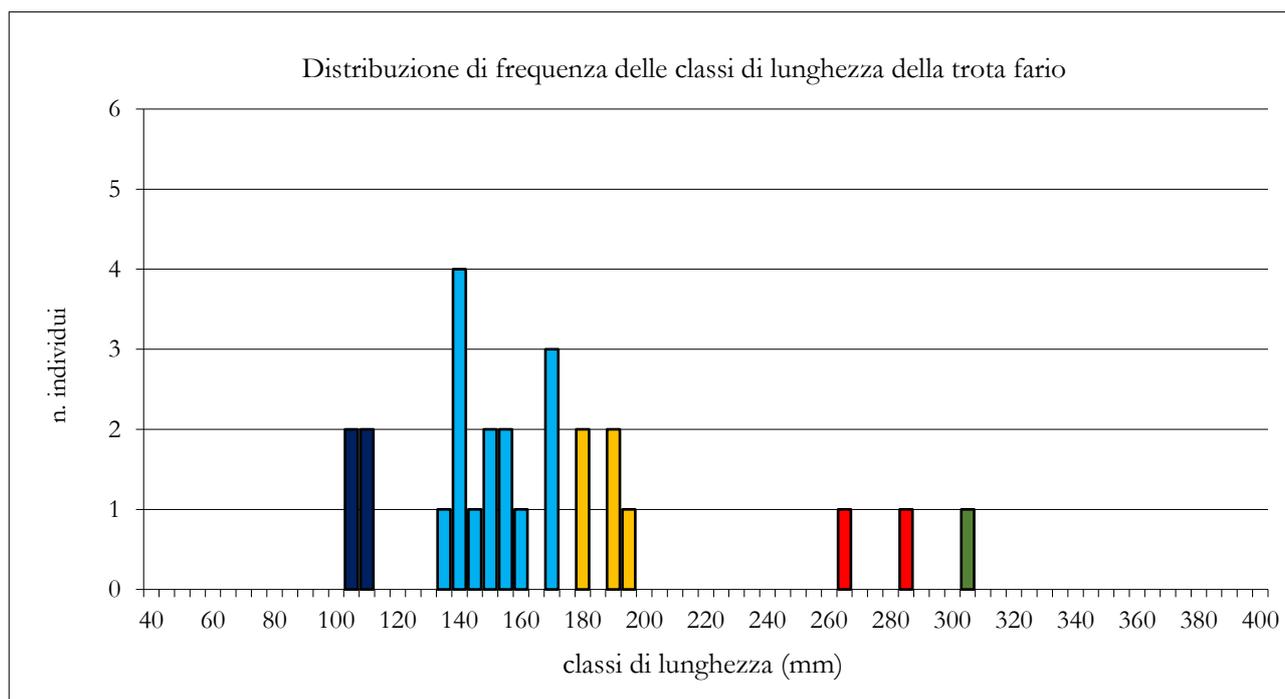
## Comunità ittica - parametri demografici generali



*Esemplare di trota catturato in Solano 900 con aplotipo At e omozigote atlantica al nucleare*

La stazione di campionamento è inserita in una zona classificata “a salmonidi”; coerentemente con la zonazione, la comunità ittica è costituita in via esclusiva dalla trota fario la cui popolazione si presenta poco abbondante ma sufficientemente articolata in 5 classi di età (individui di anni 1,2,3,4 e 5). In considerazione del periodo in cui è avvenuto il campionamento non è stato possibile valutare la presenza dei giovani dell’anno.

SPECIE	catture 1° passaggio	catture 2° passaggio	stima effettivi nella stazione	densità (ind/m <sup>2</sup> )	Peso medio (g)	biomassa (g/m <sup>2</sup> )
trota fario	20	6	29	0,04	61,8	2,56
TOTALE				<b>0,04</b>		<b>2,56</b>



## Caratterizzazione genetica

La tabella che segue riporta i codici per ogni trota analizzata e i relativi risultati genetici:

Codice trota	Aplotipo	Linea mitocondriale	Nucleare LDH_C1	Assegnazione
--------------	----------	---------------------	-----------------	--------------

SO002	At_18	AT	A/A	Atlantico
SO003	At_18	AT	A/A	Atlantico
SO004	At_18	AT	<b>A/M</b>	Ibrido/introgresso
SO005	At_18	AT	A/A	Atlantico
SO007	At_18	AT	A/A	Atlantico
SO008	At_18	AT	A/A	Atlantico
SO011	non venuto	na	A/A	na
SO012	non venuto	na	A/A	na
SO014	At_18	AT	A/A	Atlantico
SO015	At_18	AT	<b>A/M</b>	Ibrido/introgresso
SO016	At_18	AT	A/A	Atlantico
SO017	At_63	AT	A/A	Atlantico
SO018	At_18	AT	A/M	Ibrido/introgresso
SO019	At_63	AT	A/A	Atlantico
SO021	non venuto	na	A/A	na
SO022	non venuto	na	A/A	na
SO023	At_18	AT	A/A	Atlantico
SO025	At_18	AT	A/A	Atlantico
SO026	At_18	AT	A/A	Atlantico
SO027	At_18	AT	A/A	Atlantico

At18: aplotipo mitocondriale atlantico 18

At63: aplotipo mitocondriale atlantico 63

MM: omozigote mediterraneo per il gene nucleare LDH-C1

AM: ibrido mediterraneo/atlantico per il gene nucleare LDH-C1

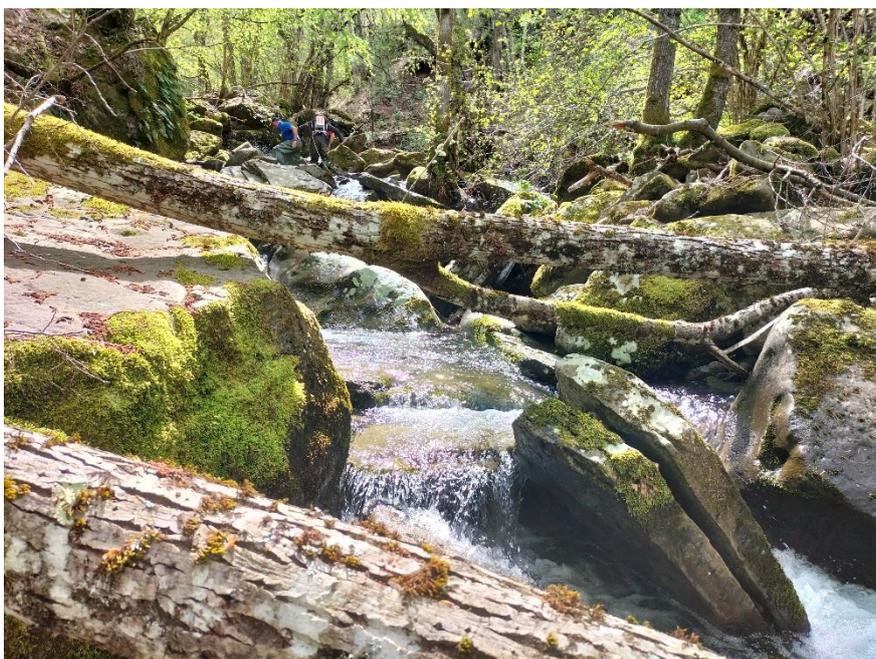
- Dal punto di vista genetico la popolazione è totalmente costituita dal genotipo mitocondriale atlantico, presente con 2 aplotipi differenti e denominati AT18 maggiormente frequente e AT63.
- A livello nucleare l'allele LDH\_C 100 appartenente alla linea autoctona è presente in eterozigosi in soli 2 individui.

In definitiva dei 16 animali analizzati con successo per entrambi i marcatori 14 sono assegnati alla trota alloctona e 2 soli risultano ibridi.

## Stazione Scheggia 950 m slm

Il tratto indagato è localizzato nella parte alta del piccolo corso d'acqua a quota 950 m slm. L'alveo è stretto, la pendenza abbastanza elevata e la dinamica fluviale è caratterizzata da una alternanza di piccole buche poco profonde, cascatelle e brevi raschi.

Il bosco copre totalmente l'alveo bagnato e il fondale è formato in prevalenza da sassi,



massi, ciottoli e pietre. I rifugi a disposizione dei pesci sono giudicati come presenti con regolarità e al momento del campionamento ittico lo stato idrologico è risultato di morbida naturale.

### *Parametri idromorfologici*

Codice stazione	2SCH1		
data campionamento	10/05/2021	Buche (pool) %	15
Quota (m.s.l.m.):	950	Run%	5
Coordinate	43,7411 N - 11,6019 E	Riffle%	80
pH	-	Roccia	5
Temperatura acqua (°C)	9,8	Massi ciclopici	5
Temperatura aria (°C)	-	Massi	15
Conduttività (µs/cm)	-	Sassi	25
Ossigeno (%)	100	Ciottoli	15
Ossigeno (mg/l)	-	Pietre	10
Lunghezza (m):	102,5	Ghiaia	10
Larghezza media (m):	2,7	Sabbia	5
Superficie (m <sup>2</sup> ):	276,7	Limo	5
Portata (l/min):		Argilla	5
Stato idrologico:	morbida naturale	Uso del territorio	forestale
Condizioni meteo:	coperto	Copertura vegetale delle sponde	arborea e arbustiva diffusa
Profondità media (m.)	0,4	Vegetazione acquatica	presente
Profondità massima (m.)	0,8	Presenza di rifugi (0-5)	3
Opere idrauliche	guado con piccola opera muraria	Antropizzazione	

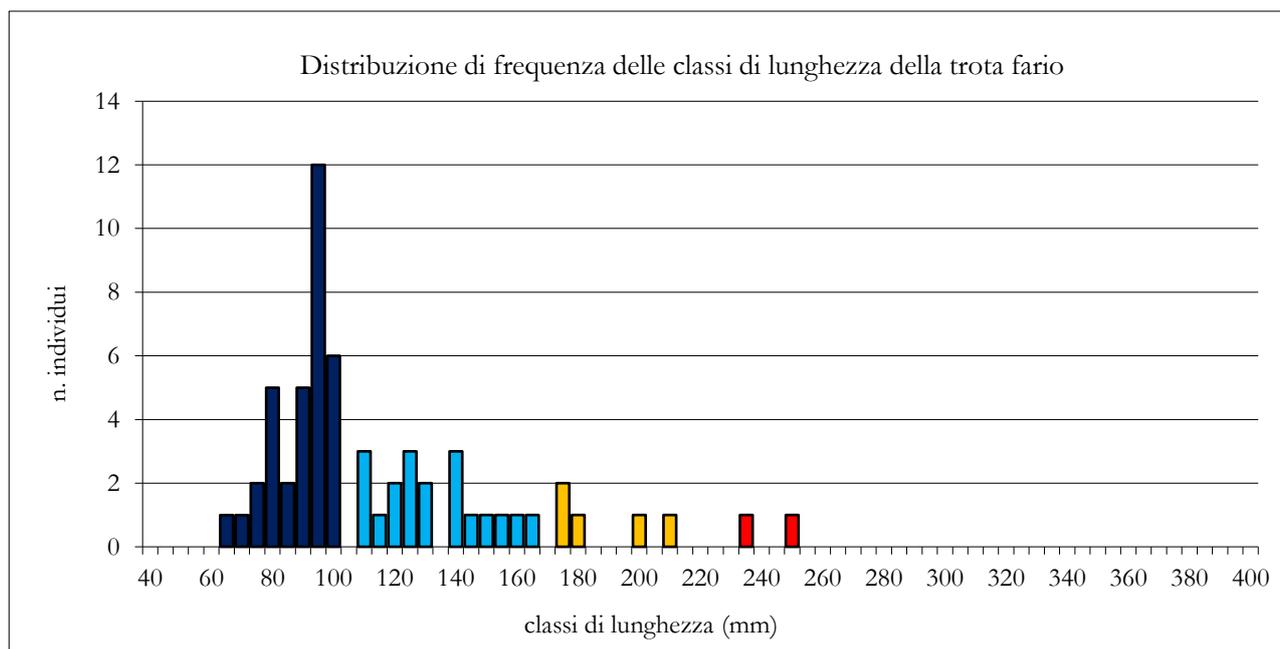
## Comunità ittica - parametri demografici generali



*Esemplare di trota di torrente catturato in Scheggia 950 con aplotipo Ad\_Tyrrh1 e omozigote atlantica al nucleare*

La stazione di campionamento è inserita in una zona classificata “a salmonidi” e la comunità ittica è monospecifica a trota fario la cui popolazione è numericamente consistente e articolata con buona continuità in 4 classi di età (individui di anni 1,2,3 e 4). L’articolazione dimensionale complessiva è però deficitaria di esemplari grandi. Anche in questo caso, in considerazione del periodo in cui è avvenuto il campionamento non è stato possibile valutare la presenza dei giovani dell’anno.

SPECIE	catture 1° passaggio	catture 2° passaggio	stima effettivi nella stazione	densità (ind/m <sup>2</sup> )	Peso medio (g)	biomassa (g/m <sup>2</sup> )
trota fario	45	15	68	0,24	23,7	5,78
<b>TOTALE</b>				<b>0,24</b>		<b>5,78</b>



## Caratterizzazione genetica

La tabella che segue riporta i codici per ogni trota analizzata e i relativi risultati genetici:

**Codice trota**                      **Aplotipo**                      **Linea mitocondriale**                      **Nucleare LDH\_C1**                      **Assegnazione**

SC001	At_63	AT	A/A	Atlantico
SC002	<b>Me_25</b>	<b>ME</b>	A/A	Ibrido/introgresso
SC003	<b>Me_25</b>	<b>ME</b>	M/M	Mediterraneo
SC005	Ad_Tyrrh1	AD	M/M	Mediterraneo
SC006	Ad_Tyrrh1	AD	A/A	Ibrido/introgresso
SC008	non venuto	na	non venuto	na
SC009	Ad_Tyrrh1	AD	A/M	Ibrido/introgresso
SC010	At_63	AT	A/A	Atlantico
SC011	<b>Me_25</b>	<b>ME</b>	A/A	Ibrido/introgresso
SC012	<b>Me_25</b>	<b>ME</b>	M/M	Mediterraneo
SC013	<b>Me_25</b>	<b>ME</b>	A/M	Ibrido/introgresso
SC015	Ad_Tyrrh1	AD	A/M	Ibrido/introgresso
SC016	<b>Me_25</b>	<b>ME</b>	A/M	Ibrido/introgresso
SC017	<b>Me_25</b>	<b>ME</b>	A/M	Ibrido/introgresso
SC018	At_63	AT	A/A	Atlantico
SC019	<b>Me_25</b>	<b>ME</b>	M/M	Mediterraneo
SC020	<b>Me_25</b>	<b>ME</b>	A/M	Ibrido/introgresso
SC021	<b>Me_25</b>	<b>ME</b>	A/A	Ibrido/introgresso
SC022	<b>Me_25</b>	<b>ME</b>	A/M	Ibrido/introgresso
SC023	Ad_Tyrrh1	AD	A/M	Ibrido/introgresso
SC024	Ad_Tyrrh1	AD	A/M	Ibrido/introgresso
SC026	At_63	AT	A/A	Atlantico
SC027	Ad_Tyrrh1	AD	M/M	Mediterraneo
SC028	Ad_Tyrrh1	AD	A/M	Ibrido/introgresso
SC030	Ad_Tyrrh1	AD	M/M	Mediterraneo

Me25: aplotipo mitocondriale mediterraneo 25

Ad\_Tyrrh1: aplotipo mitocondriale adriatico Tyrrh1

At63: aplotipo mitocondriale atlantico 63

MM: omozigote mediterraneo per il gene nucleare LDH-C1

AM: ibrido mediterraneo/atlantico per il gene nucleare LDH-C1

- A livello mitocondriale questa popolazione presenta la massima variabilità: l'aplotipo atlantico è presente in soli 4 individui, l'aplotipo Ad\_Tyrrh1, evidenziato in giallo, in 9 esemplari e l'Me 25 in 11. Ricordo che l'aplotipo Ad\_Tyrrh1, se pur appartenente alla linea indigena, non è mai stato ritrovato all'interno delle popolazioni di trota del Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi e come la sua presenza debba quanto meno essere approfondita poichè potrebbe anche trattarsi di un genotipo indigeno, ma trasferito da popolazioni presenti in altre aree e bacini idrografici Italiani ma non del luogo.
- A livello nucleare l'allele LDH\_C 100 appartenente alla linea autoctona ha una frequenza del 46% circa.

In definitiva dei 24 animali analizzati con successo per entrambi i marcatori 4 sono assegnati alla trota alloctona, 14 risultano ibridi e 6 mediterranei.

## Sintesi dei risultati dei campionamenti

I campionamenti effettuati hanno permesso di ampliare le conoscenze relative alle popolazioni di salmonidi nell'area attigua al Parco.

Le 4 popolazioni censite mostrano strutture giudicate da sufficienti a discrete malgrado l'assenza, in tutte, della classe 0. Ciò è però imputabile al periodo di campionamento troppo precoce per poter contattare i giovani dell'anno in questi torrenti dell'Appennino centro settentrionale poichè ancora dimensionalmente troppo piccoli per poter risentire del campo elettrico. In considerazione delle strutture di popolazione, tutte sufficientemente continue sulle classi 1, 2 e 3 anni e di quanto detto a proposito della contattabilità della classe 0 nel periodo di indagine è probabile che in questi siti le trote godano di un buon successo riproduttivo.

Il torrente Scheggia è quello che sostiene la popolazione meglio articolata per classi di età e a maggior densità; le altre invece sono generalmente poco abbondanti in termini numerici e ponderali.

Di seguito viene proposta una tabella di sintesi dei parametri demografici espressi dalle popolazioni di salmonidi indagate:

corso d'acqua	quota m slm	codice stazione	densità (ind/m <sup>2</sup> )	biomassa (g/m <sup>2</sup> )	presenza della classe 0+	struttura di popolazione
Capraia	680	2CAP1	<b>0,05</b>	<b>4,15</b>	non valutabile	sufficiente
Teggina	915	2TEG1	<b>0,10</b>	<b>4,15</b>	non valutabile	discreta
Solano	900	2SOL1	<b>0,04</b>	<b>2,56</b>	non valutabile	sufficiente
Scheggia	950	2SCH1	<b>0,24</b>	<b>5,78</b>	non valutabile	discreta - buona

Dal punto di vista genetico invece tutte le popolazioni si presentano fortemente introgresse dal genoma alloctono che diviene dominante in Teggina e Solano.

Nel Capraia riveste grande interesse la presenza, per altro con una frequenza del 32% circa, dell'aplotipo Me25. Questo è l'aplotipo autoctono maggiormente ricorrente e quasi esclusivo che caratterizza le popolazioni del Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi sia nel versante Toscano sia in quello Romagnolo.

Lo Scheggia invece presenta una situazione particolare: la frequenza degli aplotipi indigeni è alta (superiore all'80%) ma fra questi circa il 38% è dato dall'aplotipo Ad\_Tyrrh1, che se pur appartenente alle linee autoctone, non è mai stato ritrovato all'interno delle popolazioni di trota del Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi. Come riportato anche nella parte descrittiva della stazione di campionamento, la sua presenza deve essere approfondita poichè potrebbe trattarsi di un genotipo indigeno trasferito da popolazioni presenti in altre aree e bacini idrografici Italiani e pertanto non essere del luogo.

Anche in questo caso, come per il Capraia, è interessante il ritrovamento dell'aplotipo Me25 con una frequenza del 46% circa. Oltre a questo la frequenza del gene nucleare LDHC 100, che caratterizza la linea indigena, è inferiore al 50%.

Di seguito vengono riportate le tabelle di sintesi dei parametri genetici espressi dalle popolazioni di salmonidi indagate in Pratomagno:

### Composizione in aplogruppi D-loop per sito Casentino



TE: torrente Teggina

SO: torrente Solano

SC: torrente Scheggia

CA: torrente Capraia

### Frequenze alleliche del gene LDH per sito Casentino



TE: torrente Teggina

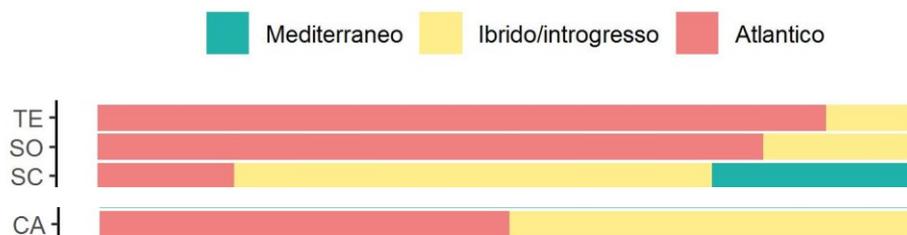
SO: torrente Solano

SC: torrente Scheggia

CA: torrente Capraia

## Ripartizione degli esemplari in classi genetiche sulla base di LDH e D-loop

Casentino



TE: torrente Teggina

SO: torrente Solano

SC: torrente Scheggia

CA: torrente Capraia

## Conclusioni - Pratomagno

Le popolazioni di trote indagate si presentano nel complesso soddisfacenti per quanto riguarda i parametri demografici, ma caratterizzate da una introgressione genetica molto elevata, tale da far rigettare la possibilità di un loro utilizzo quali sorgenti di individui riproduttori da impiegare per la propagazione della specie.

Ciononostante emergono 2 aspetti principali:

1. la presenza dell'aplotipo Me25 in Capraia e Scheggia, a conferma della diffusione e dominanza di questa linea evolutiva indigena ampiamente ritrovata sia in Casentino che in Romagna;
2. la presenza dell'aplotipo Ad\_Tyrrh1 in Scheggia e Teggina. Questa linea evolutiva non era mai stata individuata in precedenza nell'ampio spettro di indagine riguardante l'area Parco; per questo motivo la presenza di questo aplotipo deve essere attentamente indagata poichè è possibile si tratti di un trasferimento di pesci, indigeni per l'Italia, ma di provenienza diversa dal bacino dell'Arno Casentino. Se fosse vera questa ipotesi si tratterebbe di genoma indigeno, ma trasferito andrebbero ad incrociarsi col genoma autoctono del luogo rendendo di fatto molto difficile o impossibile il riconoscimento della linea primitiva a livello nucleare.

## **Conclusioni generali**

In conclusione si può affermare come le attività previste si siano svolte con la giusta cadenza temporale e con i risultati auspicati; tutto questo è stato possibile grazie all'aiuto delle tante persone e Enti che hanno fattivamente collaborato. In particolare si fa riferimento al Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, al Comune di Premilcuore, al Museo di Ecologia di Meldola, alla Società D.R.E.A.M. Italia, all'Associazione Sportiva AICS pesca di Forlì, all'Associazione Sportiva FIPSAS sezione di Forlì, alla Società Asd Pescatori Alto Rabbi Premilcuore, alla Società ASD Pescatori Casentinesi, alla Cooperativa In Quietè e ai Carabinieri Forestali, afferenti al coordinamento territoriale del Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi e delle Riserve Biogenetiche Pistoiesi e alla Regione Toscana.

Forlì 02/02/2023

Dott. Andrea De Paoli