



PROGETTO T.R.O.T.A.

(Tipizzare e Recuperare le Originarie Trote Autoctone)

relazione riferita al II anno di ricerca
condotta nell'area di studio
“alto Bidente di Pietrapazza e suoi affluenti”
(settembre – novembre 2016)



Giancarlo Tedaldi, Andrea De Paoli, Loris Casali, Marco Magrini e Davide Mina

Introduzione

A seguito della scoperta di un pool di esemplari ascritti alla Trota fario mediterranea presenti nell'alto corso del Bidente di Pietrapazza e suoi affluenti nell'ambito dell'indagine mirata svolta nel 2015 su un ampio spettro di ruscelli del Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi (versante adriatico) è stato proposto un secondo stralcio intensivo di ricerca segnatamente nel corso d'acqua in oggetto al fine di potere campionare esaustivamente il popolamento di salmonidi per capirne e interpretarne la struttura di popolazione e stimarne la numerosità attraverso il metodo delle stazioni ittiche e con il ricorso della pesca elettrica.

Un gruppo di lavoro di ittiologi specialisti e genetisti è stato quindi costituito appositamente in seno al Museo Civico di Ecologia di Meldola nell'intento di dare adeguata e celere esecuzione al programma di indagine e monitoraggio.

Le analisi genetiche sul DNA nucleare e sul DNA mitocondriale permetteranno di avere un quadro completo sul grado di introgressione di almeno 100 esemplari ivi presenti al fine di poter programmare l'eventuale recupero di soggetti idonei per ottenere prole da impiegare quali fondatori a servizio dell'impianto ittiogenico di Premilcuore.

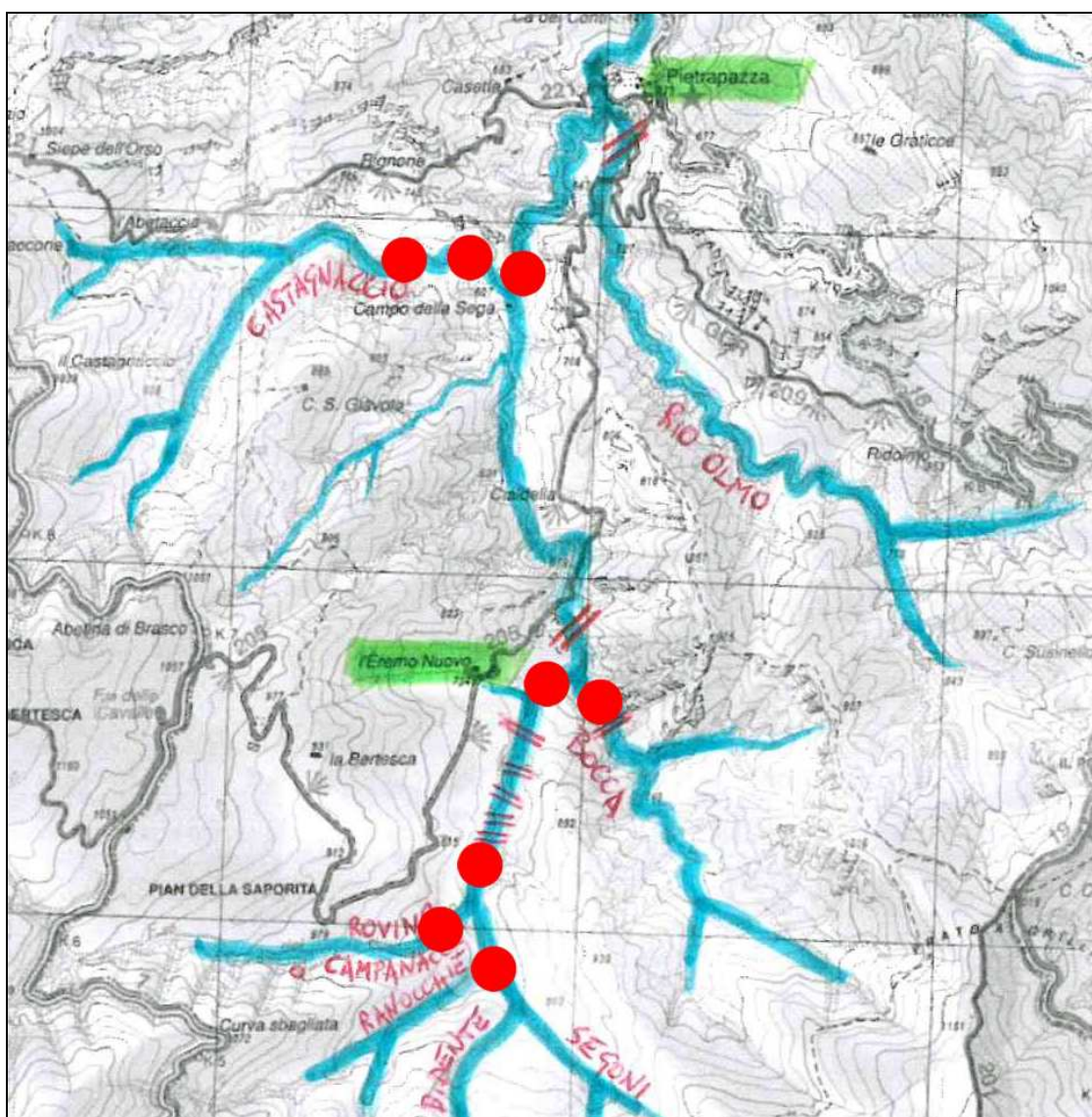


Fig. 1 - Localizzazione delle 8 stazioni di campionamento ittico nell'alto bacino idrografico del Bidente di Pietrapazza

Metodologia di lavoro



Fig. 2 - Operazione di cattura attraverso pesca elettrica nella stazione Pietrapazza 04 (la più a valle)

Lo studio alla fauna ittica presente dell'interno del bacino idrografico dell'alto torrente Bidente di Pietrapazza (fig. 1), è avvenuto attraverso campionamenti condotti con le tecniche della pesca elettrica su tratti di corsi d'acqua rappresentativi della diversità ambientale espressa dalla porzione di bacino analizzata (fig. 2).

Le stazioni così indagate sono state 8, distribuite in un intervallo altitudinale compreso fra 600 e 775 mslm. Al termine di ciascun campionamento è stata pertanto compilata una scheda, composta di tre 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), la seconda relativa ad alcuni parametri di interesse idrobiologico e la terza relativa ai dati sull'ittiofauna.

Le finalità della ricerca erano quelle di definire:

- i parametri demografici delle popolazioni ittiche (densità numeriche e ponderali, strutture di popolazione, tassi di crescita e mortalità);
- l'assetto genetico delle popolazioni di trota fario in previsione della possibilità del reperimento di individui indigeni da impiegare quali riproduttori in impianto ittiogenico.

Operazioni di campo



Fig. 3 - Rilevazione della biometria sui pesci catturati

Le specie ittiche sono state campionate attraverso pesca elettrica, utilizzando l'apparecchiatura ELT 725 mp, spallabile e con potenza massima fino a 550 watt. L'analisi è stata di tipo quantitativo poiché si è operato mediante passaggi ripetuti in settori del corso d'acqua preventivamente delimitati (Moran, 1951; Zippin, 1956 e 1958; Seber e Le Cren, 1967). Alla conclusione delle operazioni di campionamento gli esemplari catturati sono stati narcotizzati con olio essenziale di chiodi di garofano e quindi per ogni individuo sono stati rilevati i seguenti parametri biologici:

Lunghezza totale con approssimazione ± 1 mm. misurata dall'apice della bocca al lobo inferiore della pinna caudale (fig. 3);

Peso con approssimazione ± 1 grammo attraverso l'utilizzo di una bilancia analitica;

Prelievo di alcune scaglie su di un sub-campione di esemplari di trota al fine di una loro utilizzazione in laboratorio per la determinazione dell'età. Il prelievo è stato effettuato sul lato del corpo mediante una pinzetta e le scaglie, in numero di 2-4 per ogni individuo, sono state conservate in apposite provette numerate, contenenti acqua. La determinazione dell'età è avvenuta mediante osservazione diretta allo stereomicroscopio (Berg e Grimaldi, 1973);

Prelievo di una piccola porzione di pinna adiposa sugli individui di lunghezza maggiore-uguale di 20 cm da destinare alle analisi genetiche;

Marcatura individuale attraverso alfa-tag (inseriti sottocute in posizione cefalica, degli individui a cui veniva asportata parte della pinna adiposa) e fotografia del fianco sinistro (fig. 4).

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.



Fig. 4 - Marcatura di una trota sottocute mediante inserimento di "piastrina" con codice alfanumerico alfa-tag

Struttura e dinamica 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: $N = C_1^2 / (C_1 - C_2)$

C_{1j} = numero di catture al primo passaggio C_2 = numero di catture al secondo passaggio

Sulla base del quale si calcola: densità (n. individui/m²): Numero di individui stimato/superficie campionata biomassa (g/m²): Biomassa effettiva stimata/ superficie campionata

Accrescimento lunghezza/peso:

L'analisi del rapporto lunghezza/peso è stata effettuata in accordo alle metodologie assunte da Bagenal (1978) utilizzando un modello di regressione logaritmica espressa dall'equazione:

$$W = a * LT^{(b)}$$

Dove: W = peso in grammi ; LT = lunghezza totale (mm.); a = intercetta; b = coefficiente angolare

Da cui: $b=3$ crescita isometrica $b<3$ crescita allometrica (animali magri) $b>3$ crescita allometrica (animali ben nutriti)

Fosso delle Campanacce o Rovino – Campanacce 01



Il piccolo corso d'acqua (affluente di sx del Bidente) scorre limpido e con poca portata all'interno di una faggeta in ottimo stato di conservazione. L'ombreggiamento è quasi totale, l'alveo è stretto, composto in prevalenza da massi, sassi e ciottoli, la pendenza elevata e la morfologia idraulica è caratterizzata dalla presenza di corti raschi alternati a piccole buche con ridotta profondità. I rifugi a disposizione dei pesci sono molto scarsi e al momento del campionamento lo stato idrologico era di evidente magra.

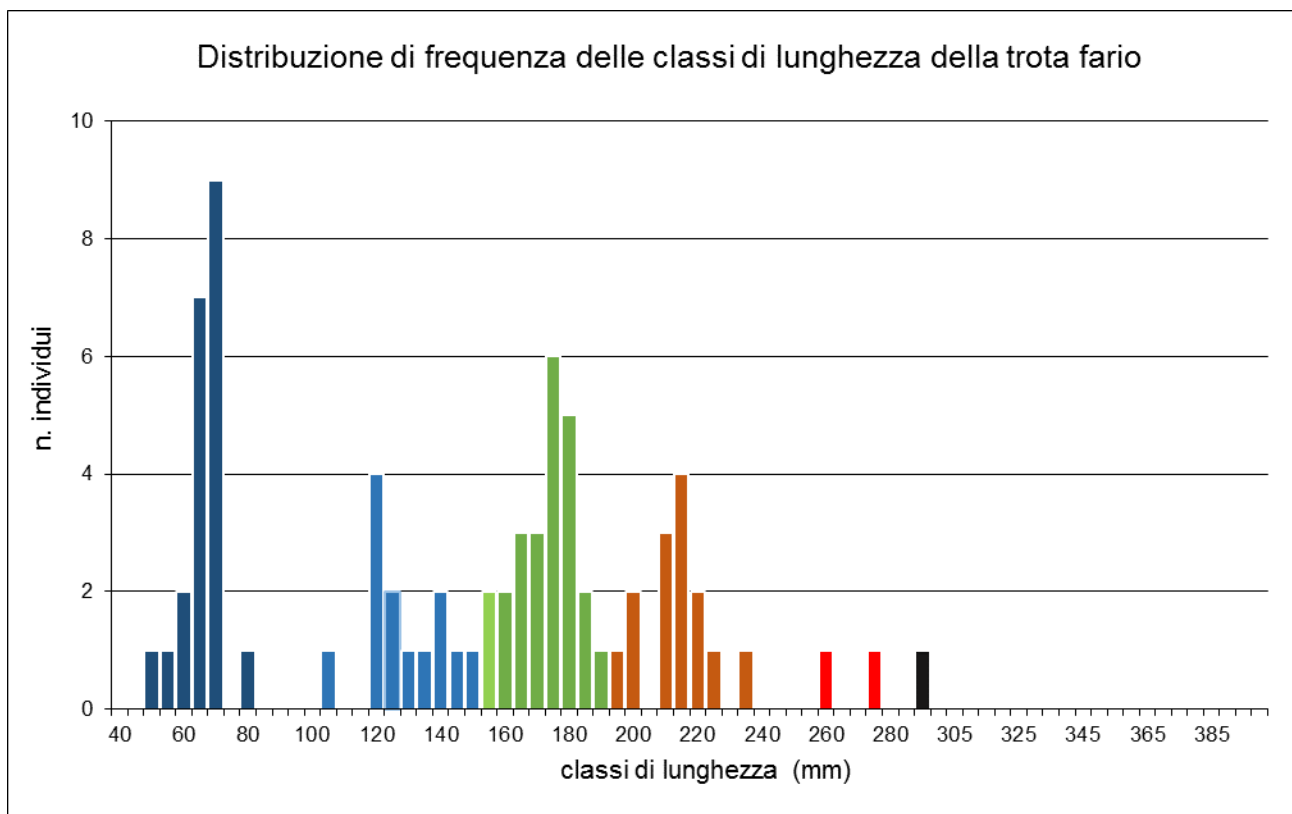
Codice stazione	Campanacce 01
data campionamento	07 settembre 2016
Altezza m.s.l.m.	775
Larghezza media (m.)	2,1
Lunghezza (m.)	156,5
Stato idrologico	magra
Tipologia ambientale	ritrale
Uso del territorio	nessuno
Copertura vegetale delle sponde	arborea ed arbustiva diffusa
Vegetazione acquatica	assente
Presenza di rifugi (0-5)	2
Opere idrauliche	nessuna
Antropizzazione	0

Comunità ittica: parametri demografici

La stazione di campionamento si trova all'interno del Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi al limitare della Riserva Biogenetica di Badia Prataglia-Lama il cui confine corre in sponda dx del ruscello in questione. Il popolamento ittico è monospecifico e costituito dalla trota fario, che presenta una popolazione correttamente strutturata congiuntamente a valori di densità e biomassa molto buoni.

SPECIE	catture 1° passaggio	catture 2° passaggio	stima effettivi nella stazione	densità (ind/m ²)	Peso medio (g)	biomassa (g/m ²)
trota fario	61	14	79	0,24	46,4	11,18
totale				0,24		11,18

Comunità ittica: strutture di popolazione specifiche



La struttura di popolazione della trota fario è correttamente bilanciata e articolata su di una gamma di lunghezze ampia e comprensiva di 6 classi di età con i giovani dell'anno prevalenti.

Bidente di Pietrapazza – Pietrapazza 01



Il torrente scorre su di un alveo formato in prevalenza da ciottoli, sassi e ghiaia e nel quale affiorano grandi massi che contribuiscono alla formazione di buche anche se non molto profonde. La dinamica fluviale è naturale e molto varia per il susseguirsi regolare di buche, raschi, corte lame e cascatelle. La vegetazione di sponda è costituita da faggi, i rifugi disponibili per i pesci sono presenti con regolarità e al momento del campionamento lo stato idrologico era di magra.

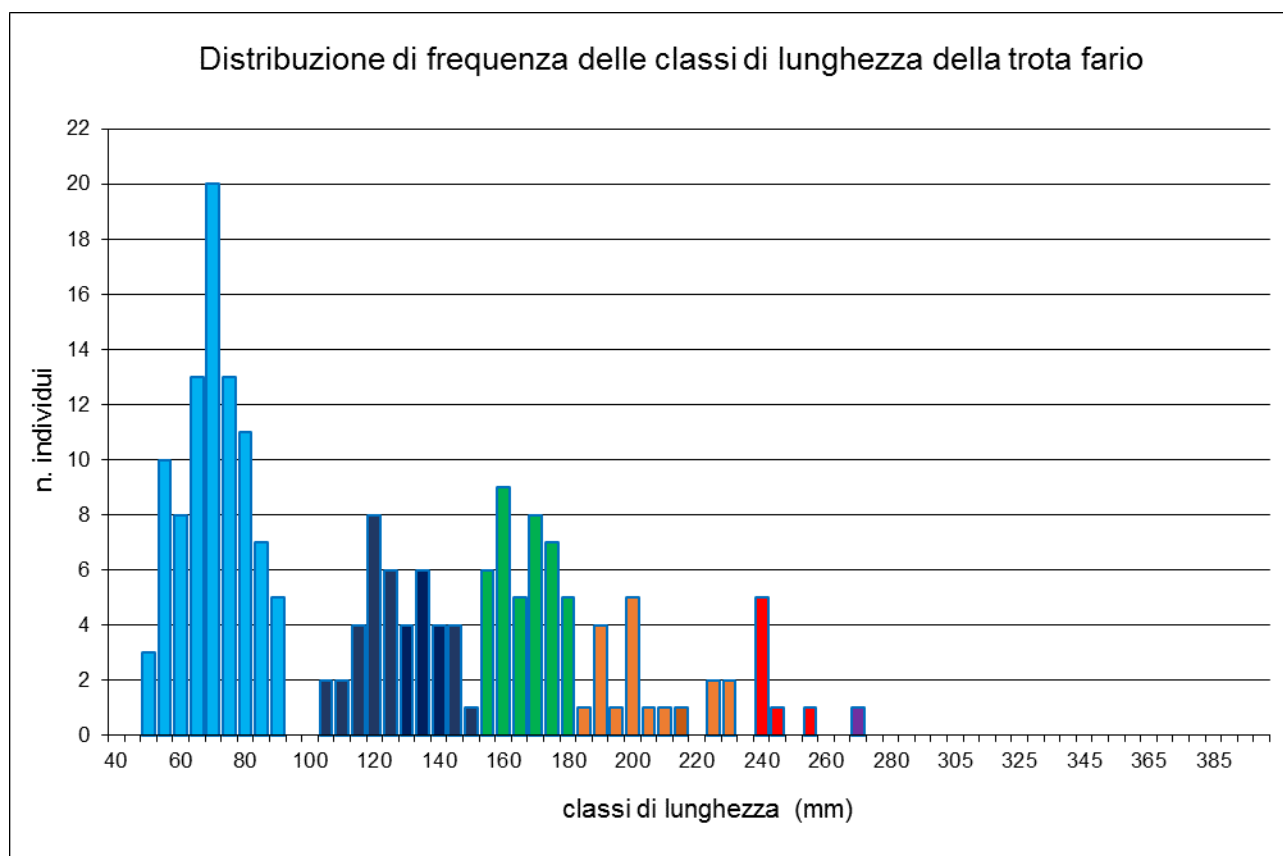
Codice stazione	Pietrapazza 01
data campionamento	14 settembre 2016
Altezza m.s.l.m.	775
Larghezza media (m.)	2
Lunghezza (m.)	260
Stato idrologico	magra
Tipologia ambientale	ritrale
Uso del territorio	nessuno
Copertura vegetale delle sponde	arborea ed arbustiva diffusa
Vegetazione acquatica	assente
Presenza di rifugi (0-5)	2
Opere idrauliche	nessuna
Antropizzazione	0

Comunità ittica: parametri demografici

La stazione di campionamento si trova all'interno del Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi lungo il corso del Bidente, a valle e a monte della confluenza con il fosso delle Campanacce o Rovino). Il popolamento ittico è costituito in via esclusiva dalla trota fario, che presenta popolazione correttamente strutturata congiuntamente a valori di densità e biomassa che appaiono in equilibrio con le caratteristiche ambientali del sito.

SPECIE	catture 1° passaggio	catture 2° passaggio	stima effettivi nella stazione	densità (ind/m ²)	Peso medio (g)	biomassa (g/m ²)
trota fario	147	58	243	0,47	27,4	12,81
totale				0,47		12,81

Comunità ittica: strutture di popolazione specifiche



La popolazione della trota fario è correttamente strutturata in 6 classi di età con i giovani dell'anno prevalenti e le coorti successive presenti nei giusti rapporti proporzionali.

Bidente di Pietrapazza – Pietrapazza 02



In questo tratto il Bidente scorre con pendenza minore rispetto al tratto superiore su di un fondale ancora dominato dalle componenti litoidi grossolane come sassi e ciottoli; dal punto di vista morfo-idraulico si riconosce una sequenza a corte lame e brevi raschi mentre le pozze sono poche e di scarsa ampiezza e profondità. La vegetazione di sponda vede ora prevalere il cerro, gli aceri e il nocciolo sul faggio. I rifugi di interesse per i pesci sono scarsi e al momento dell'indagine lo stato idrologico era di magra.

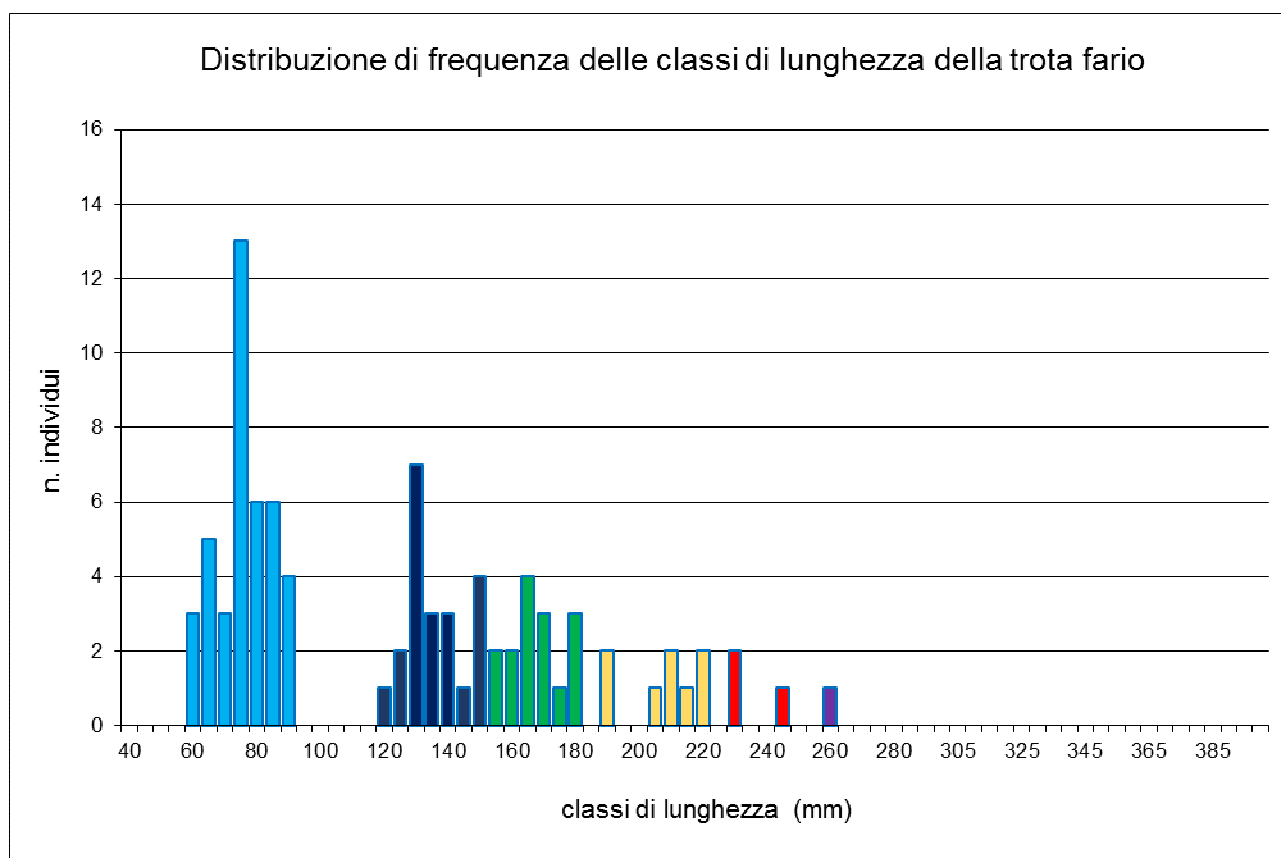
Codice stazione	Pietrapazza 02
data campionamento	23 settembre 2016
Altezza m.s.l.m.	735
Larghezza media (m.)	2,1
Lunghezza (m.)	140
Stato idrologico	magra
Tipologia ambientale	ritrale
Uso del territorio	nessuno
Copertura vegetale delle sponde	arborea ed arbustiva diffusa
Vegetazione acquatica	assente
Presenza di rifugi (0-5)	1
Opere idrauliche	nessuna
Antropizzazione	0

Comunità ittica: parametri demografici

La stazione di campionamento si trova in area parco, poco a valle della precedente in prossimità (a valle e a monte) dei ruderi di un vecchio ponticello. La trota fario è l'unica specie presente; la sua popolazione è correttamente strutturata e anche i valori di densità e biomassa sono molto buoni.

SPECIE	catture 1° passaggio	catture 2° passaggio	stima effettivi nella stazione	densità (ind/m ²)	Peso medio (g)	biomassa (g/m ²)
trota fario	69	19	95	0,32	32,7	10,58
totale				0,32		10,58

Comunità ittica: strutture di popolazione specifiche



La struttura di popolazione della trota fario è perfettamente analoga a quella descritta per la stazione Pietrapazza 01 localizzata poco a monte.

Bidente di Pietrapazza – Pietrapazza 03



Il Bidente di Pietrapazza esprime in questo tratto la massima diversità dell'ambiente acquatico; si presenta infatti più largo e meglio strutturato rispetto alla quota superiore in virtù della presenza di lame, raschi, cascatelle, cascate e buche di differente forma, ampiezza e profondità; il fondale è costituito in prevalenza da sassi e ciottoli ma anche da grandi massi e da depositi di ghiaia localizzati al termine delle pozze. La vegetazione ripariale è costituita da cerri, aceri e carpini; i rifugi per i pesci sono abbondanti e anche in questo caso il campionamento ittico è stato condotto in regime di magra.

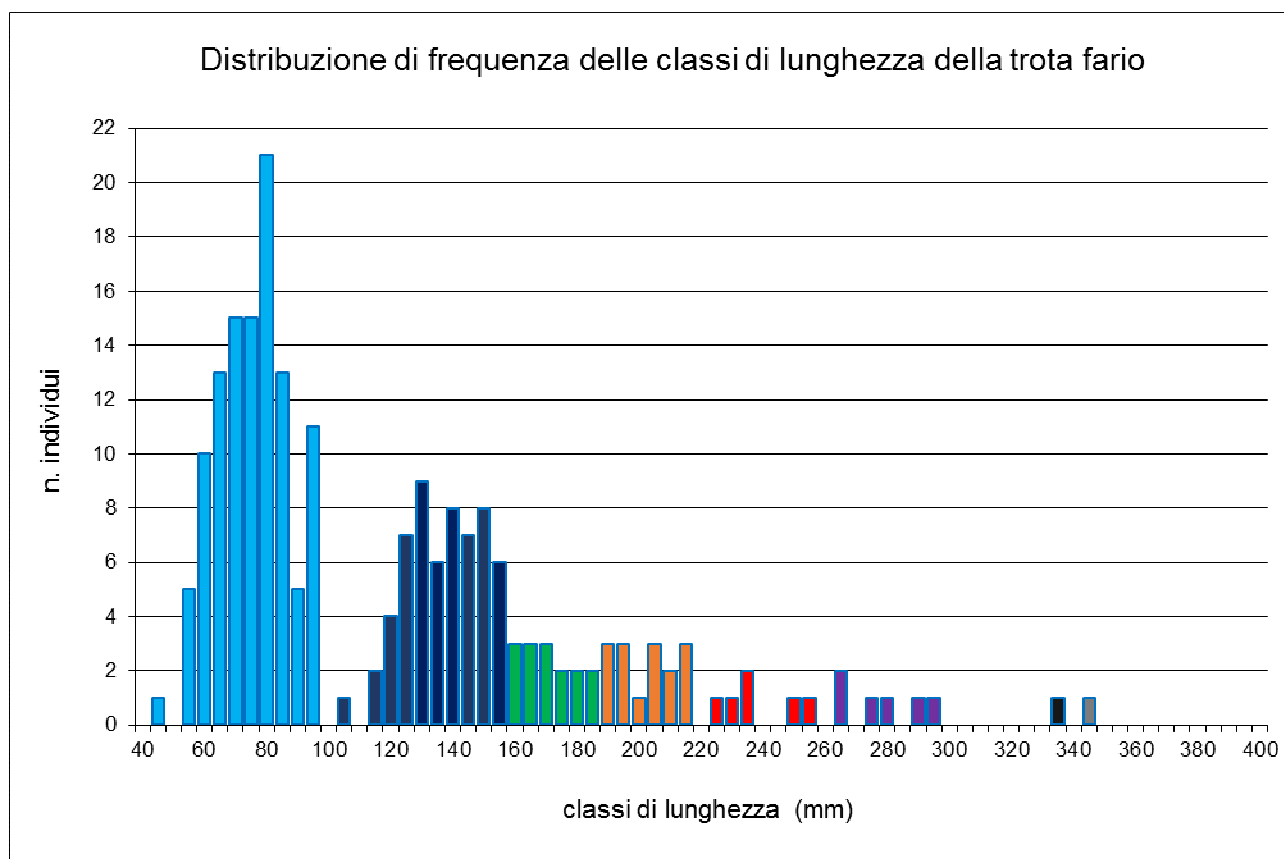
Codice stazione	Pietrapazza 03
data campionamento	28 settembre 2016
Altezza m.s.l.m.	675
Larghezza media (m.)	2,3
Lunghezza (m.)	271
Stato idrologico	magra
Tipologia ambientale	ritrale
Uso del territorio	nessuno
Copertura vegetale delle sponde	arborea ed arbustiva diffusa
Vegetazione acquatica	assente
Presenza di rifugi (0-5)	3
Opere idrauliche	nessuna
Antropizzazione	0

Comunità ittica: parametri demografici

La stazione di campionamento si trova in località Eremo Nuovo (a valle e a monte della confluenza tra il Bidente e il fosso della Bocca). Il popolamento ittico è monospecifico e costituito dalla trota fario, che presenta popolazione correttamente strutturata congiuntamente a valori di densità e biomassa molto buoni e che sembrano essere in equilibrio con le potenzialità dell'habitat.

SPECIE	catture 1° passaggio	catture 2° passaggio	stima effettivi nella stazione	densità (ind/m ²)	Peso medio (g)	biomassa (g/m ²)
trota fario	159	53	239	0,38	30,2	11,54
totale				0,38		11,54

Comunità ittica: strutture di popolazione specifiche



Ad una migliore articolazione del torrente in buche, raschi e corte lame consegue una struttura di popolazione della trota molto buona ed estesa su una gamma di lunghezze più ampia rispetto a quanto rilevato nelle stazioni più a monte; sono stati censiti individui fino a 10 anni di vita.

Bidente di Pietrapazza – Pietrapazza 04



Scendendo di quota il “Pietrapazza” presenta alveo più largo, meno ripido e velocità di corrente moderata. I brevi raschi e le belle buche del tratto superiore lasciano spazio a lunghe lame che si susseguono con regolarità. Il substrato è formato oltre che da elementi litoidi grossolani anche da estese lastre di arenaria. La vegetazione di sponda è costituita da bosco misto di latifoglie e i rifugi per i pesci sono generalmente scarsi. Il campionamento è stato condotto in magra idrologica estiva-autunnale.

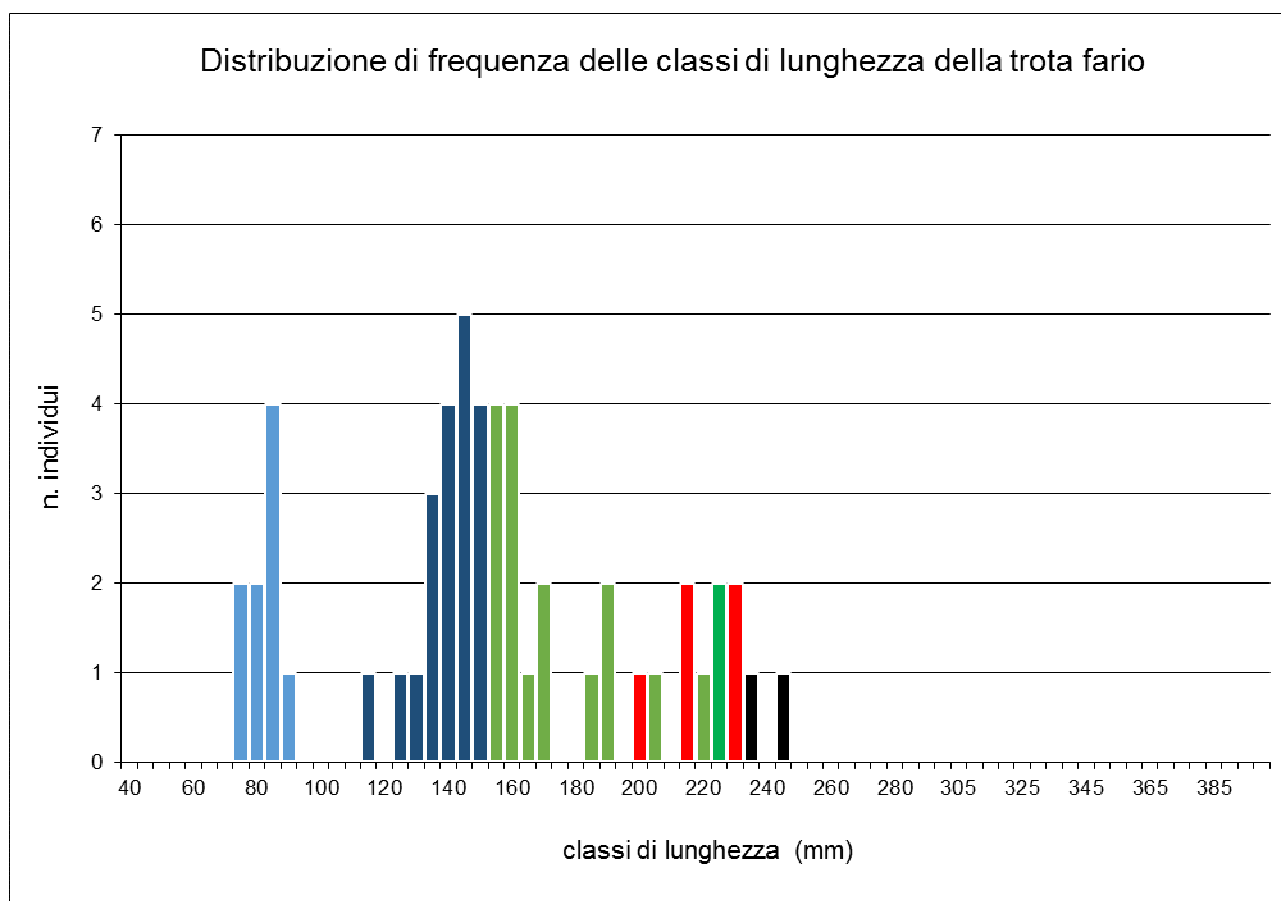
Codice stazione	Pietrapazza 04
data campionamento	31 agosto 2016
Altezza m.s.l.m.	600
Larghezza media (m.)	3,3
Lunghezza (m.)	195
Stato idrologico	magra
Tipologia ambientale	ritrale
Uso del territorio	nessuno
Copertura vegetale delle sponde	arborea ed arbustiva diffusa
Vegetazione acquatica	assente
Presenza di rifugi (0-5)	3
Opere idrauliche	nessuna
Antropizzazione	0

Comunità ittica: parametri demografici

La stazione di campionamento (a monte e a valle della confluenza con il fosso del Castagnaccio e a monte precisamente sino alla sezione prossima ai ruderi di Campo della Sega) è stata interessata ripetutamente dall'introduzione di trotelle di classe 0+ di origine zootecnica a scopo di ripopolamento. L'ittiocenosi è ancora monospecifica e costituita dalla trota fario, che presenta popolazione molto modesta in termini di abbondanza ma, anche in questo caso, sufficientemente strutturata.

SPECIE	catture 1° passaggio	catture 2° passaggio	stima effettivi nella stazione	densità (ind/m ²)	Peso medio (g)	biomassa (g/m ²)
trota fario	44	6	51	0,08	42,1	3,33
totale				0,08		3,33

Comunità ittica: strutture di popolazione specifiche



La struttura di popolazione della trota fario è poco estesa essendo presenti le sole classi 0+, 1+, 2+, 3+ e 4+. Malgrado la popolazione venga sostenuta annualmente attraverso la semina di trotelle, la classe 0+ è molto scarsa così come, in generale, l'intera popolazione.

Fosso della Bocca – Bocca 01



Piccolo affluente in dx idrografica (zona Eremo nuovo), il fosso della Bocca scorre con bassa pendenza e scarsa portata su di un fondale in gran parte costituito da ciottoli e ghiaia. Le buche sono poche poichè a prevalere sono le corte lame e i brevi raschi. Nella parte superiore della stazione di indagine è presente invece una cascata imponente (di oltre 3 metri di altezza, vedi foto sopra), invalicabile dalle trote e che di fatto ha impedito la colonizzazione ai pesci del tratto alto del corso d'acqua. La vegetazione ripariale è costituita da cerri, aceri e carpini; i rifugi per i pesci sono scarsi e anche in questo caso il campionamento ittico è stato condotto in regime di magra.

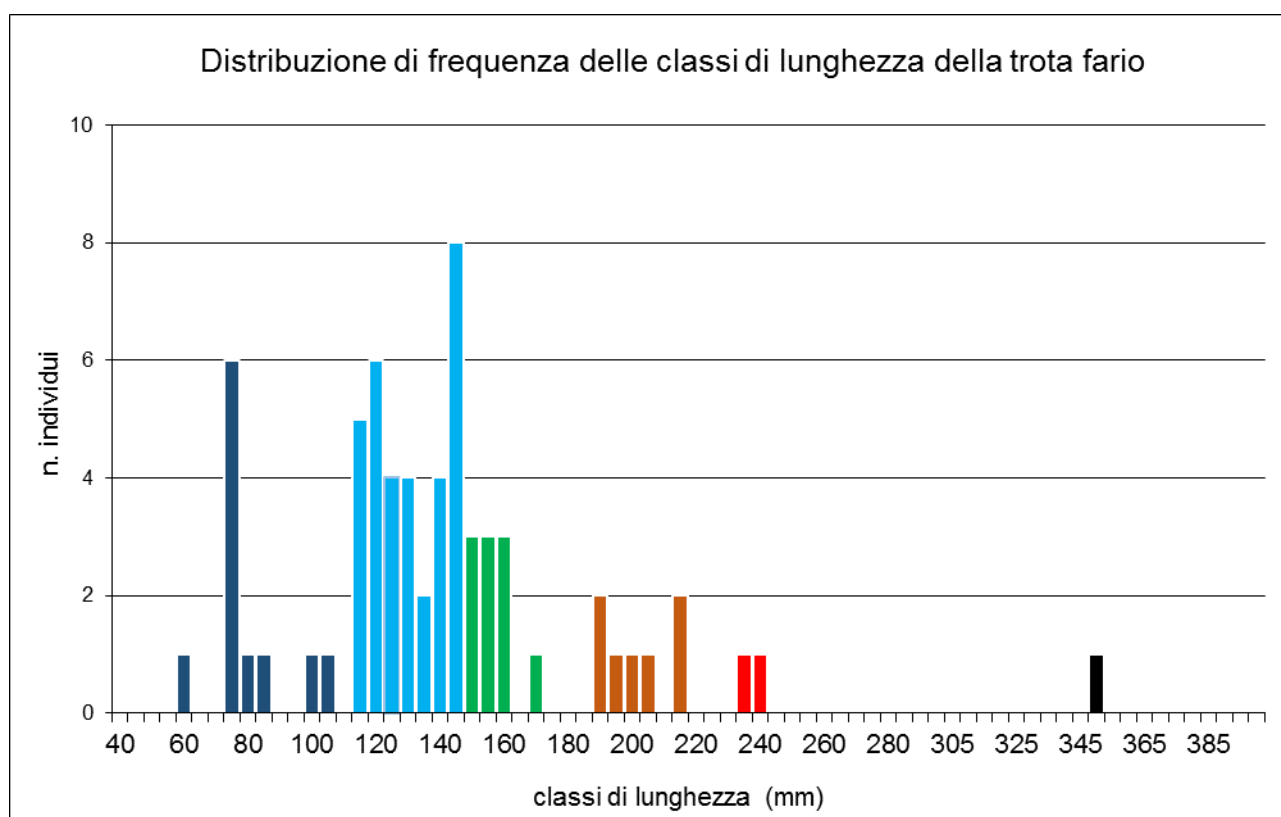
Codice stazione	Bocca 01
data campionamento	05 ottobre 2016
Altezza m.s.l.m.	675
Larghezza media (m.)	2,2
Lunghezza (m.)	275
Stato idrologico	magra
Tipologia ambientale	ritrale
Uso del territorio	nessuno
Copertura vegetale delle sponde	arborea ed arbustiva diffusa
Vegetazione acquatica	assente
Presenza di rifugi (0-5)	1
Opere idrauliche	nessuna
Antropizzazione	0

Comunità ittica: parametri demografici

Il popolamento ittico è monospecifico e costituito dalla trota fario, che presenta popolazione poco abbondante e poco estesa in termini dimensionali, ma sufficientemente strutturata in 5 classi di età con presenza sporadica di individui di grandi dimensioni.

SPECIE	catture 1° passaggio	catture 2° passaggio	stima effettivi nella stazione	densità (ind/m ²)	Peso medio (g)	biomassa (g/m ²)
trota fario	48	16	72	0,12	37,4	4,45
totale				0,12		4,45

Comunità ittica: strutture di popolazione specifiche



La trota è poco abbondante, ma sufficientemente strutturata sulle prime 5 classi di età. L'unica nota negativa è dovuta ai giovani dell'anno rinvenuti in numero inferiore rispetto alla classe 1+. E' stato censito anche un grande esemplare di oltre 7 anni di vita.

Fosso del Castagnaccio o Rignone – Castagnaccio 01



Il fosso del Castagnaccio è un modesto ruscello che confluisce in sinistra idrografica nel Bidente di Pietrapazza a quota 600, poco a valle dei ruderi di Campo della Sega.

L'ambiente acquatico è modesto in conseguenza della bassa portata ma comunque vario per la presenza di un fondale costituito da lastre di arenaria, massi, ciottoli, sassi e ghiaia e per il susseguirsi di piccole buche e brevi raschi. La vegetazione di sponda è costituita da bosco misto di latifoglie e il campionamento ittico è stato condotto in regime di magra.

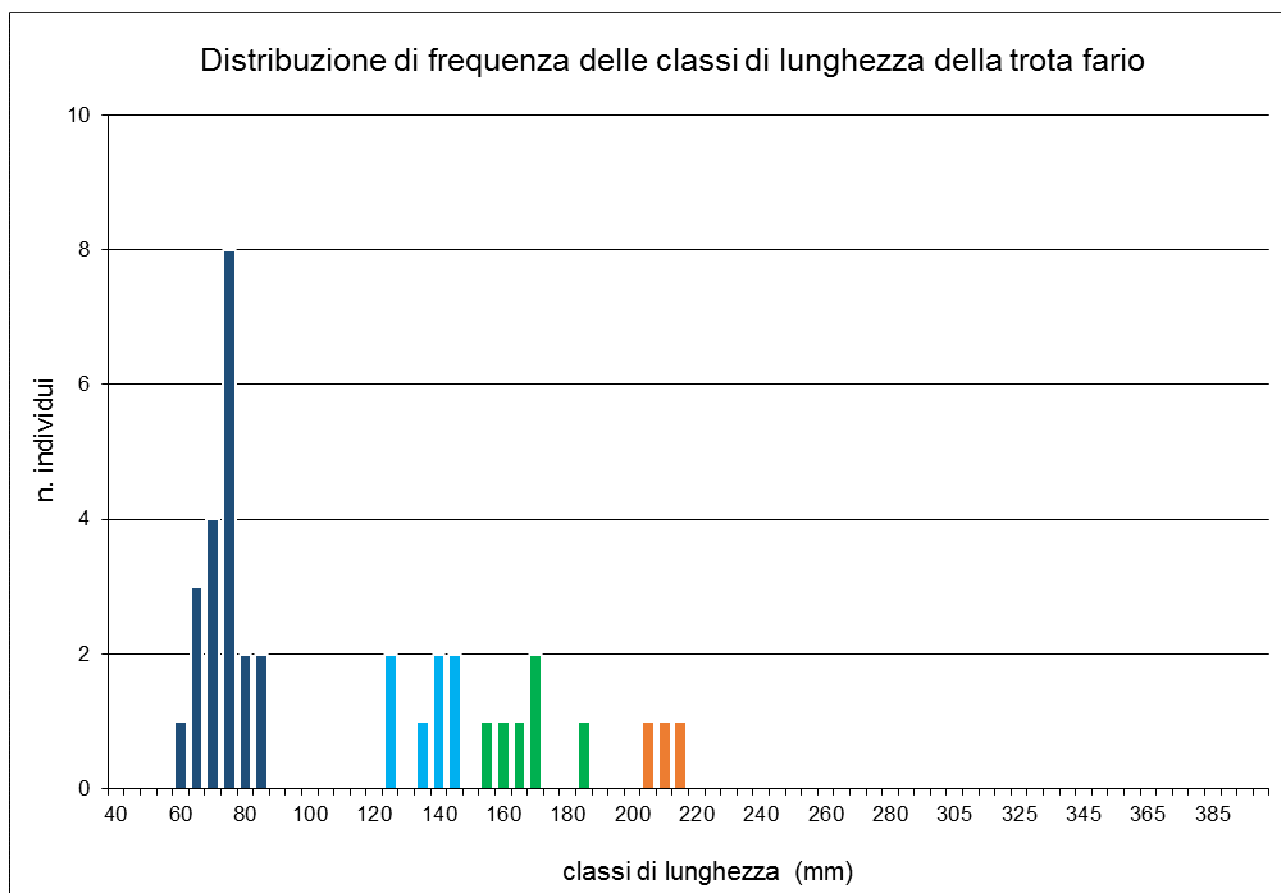
Codice stazione	Castagnaccio 01
data campionamento	31 agosto 2016
Altezza m.s.l.m.	625
Larghezza media (m.)	1,9
Lunghezza (m.)	118
Stato idrologico	magra
Tipologia ambientale	ritrale
Uso del territorio	nessuno
Copertura vegetale delle sponde	arborea ed arbustiva diffusa
Vegetazione acquatica	assente
Presenza di rifugi (0-5)	1
Opere idrauliche	nessuna
Antropizzazione	0

Comunità ittica: parametri demografici

La trota è la sola specie presente. La popolazione è poco abbondante in termini ponderali e poco estesa in termini dimensionali, ma discretamente strutturata sulle prime 4 classi di età.

SPECIE	catture 1° passaggio	catture 2° passaggio	stima effettivi nella stazione	densità (ind/m ²)	Peso medio (g)	biomassa (g/m ²)
trota fario	31	6	38	0,17	20,3	3,38
totale				0,17		3,38

Comunità ittica: strutture di popolazione specifiche



La trota, malgrado sia poco abbondante mostra buona continuità sulle prime 4 classi di età. L'articolazione dimensionale è però limitata per l'assenza di individui oltre il quarto anno di vita.

Fosso del Castagnaccio o Rignone – Castagnaccio 02



Anche nella parte bassa l'ambiente acquatico è ridotto in conseguenza di un alveo ristretto e di una portata molto bassa. La dinamica fluviale vede una alternanza di brevi raschi e piccole buche poco profonde. Il fondale è costituito in prevalenza da sassi e ciottoli ma anche da alcune lastre di arenaria. In conseguenza dell'habitat limitato i rifugi per i pesci sono pochi. Il campionamento è avvenuto durante la magra estiva-autunnale.

Codice stazione	Castagnaccio 02
data campionamento	31 agosto 2016
Altezza m.s.l.m.	600
Larghezza media (m.)	2,4
Lunghezza (m.)	243
Stato idrologico	magra
Tipologia ambientale	ritrale
Uso del territorio	nessuno
Copertura vegetale delle sponde	arborea ed arbustiva diffusa
Vegetazione acquatica	assente
Presenza di rifugi (0-5)	1
Opere idrauliche	nessuna
Antropizzazione	0

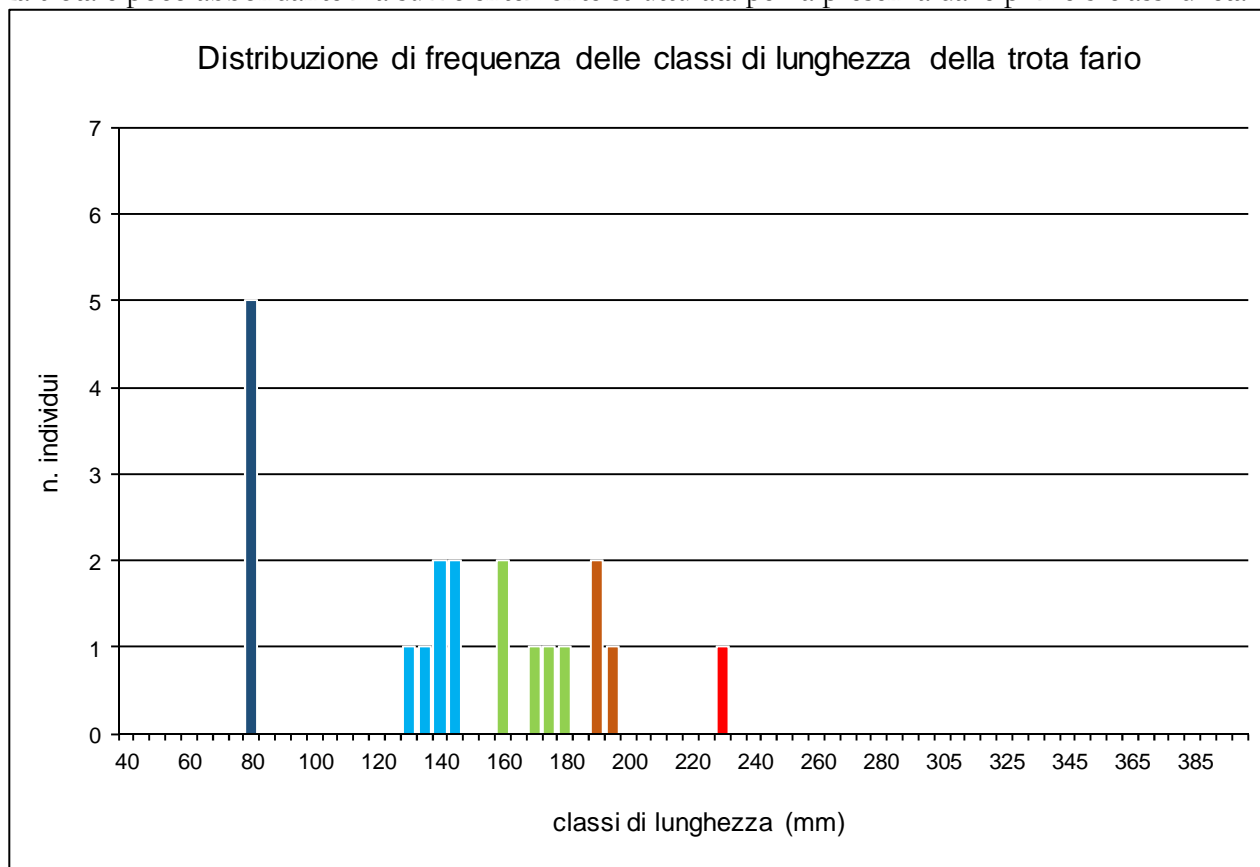
Comunità ittica: parametri demografici

Il popolamento ittico è monospecifico e costituito dalla trota fario, che presenta popolazione scarsa a livello sia numerico che ponderale ma sufficientemente strutturata sulle prime 5 classi di età, analogamente a quanto riscontrato anche nella stazione a monte.

SPECIE	catture 1° passaggio	catture 2° passaggio	stima effettivi nella stazione	densità (ind/m ²)	Peso medio (g)	biomassa (g/m ²)
trota fario	20	1	21	0,04	33,0	1,19
totale				0,04		1,19

Comunità ittica: strutture di popolazione specifiche

La trota è poco abbondante ma sufficientemente strutturata per la presenza dalle prime 5 classi di età.



L'articolazione dimensionale è però limitata per l'assenza di individui oltre il quarto anno di vita.

Aspetti demografici generali

Nella valutazione complessiva delle stazioni indagate è possibile evidenziare un gruppo di 4 di queste, (campionatura in verde della tabella 1) aventi parametri demografici e abbondanze molto simili e tendenti all'ottimale in relazione alla tipologia ambientale indagata. Questi tratti sono localizzati tutti nella parte alta del bacino e compresi fra i rami sorgentifera a quota 775 e i 675 mslm.

Gli altri siti di indagine localizzati più in basso (campionatura in grigio), pur essendo privi di evidenti perturbazioni antropiche come del resto quelli superiori e pur mantenendo vocazione a salmonidi esclusiva, presentano popolazioni ridotte soprattutto in termini quantitativi.

stazioni	quota mslm	catture 1° passaggio	catture 2° passaggio	stima effettivi nella stazione	densità (ind/m ²)	biomassa (g/m ²)	classi di età
Fosso delle Campanacce o Rovino	775	61	14	79	0,24	11,18	6
Bidente di Pietrapazza 01	775	147	58	243	0,47	12,81	6
Bidente di Pietrapazza 02	735	69	19	95	0,32	10,58	6
Bidente di Pietrapazza 03	675	159	53	239	0,38	11,54	8
Bidente di Pietrapazza 04	600	44	6	51	0,08	3,33	5
Fosso della Bocca	675	48	16	72	0,12	4,45	6
Fosso del Castagnaccio o Rignone 01	625	31	6	38	0,17	3,48	4
Fosso del Castagnaccio o Rignone 02	600	20	1	21	0,04	1,19	5
totale		579	173	838			

Tabella 1 - Parametri demografici, abbondanze numeriche e ponderali delle stazioni di campionamento visitate

Utilizzando i soli dati delle 4 stazioni in cui la trota assume valori demografici ottimali si ottiene il grafico di figura 5 che rappresenta la perfetta struttura di popolazione che la trota possiede nella parte alta del torrente in virtù di una articolazione in ben 7 classi di età con i relativi rapporti numerici correttamente bilanciati; è anche presente un vecchio esemplare di 10 anni di vita.

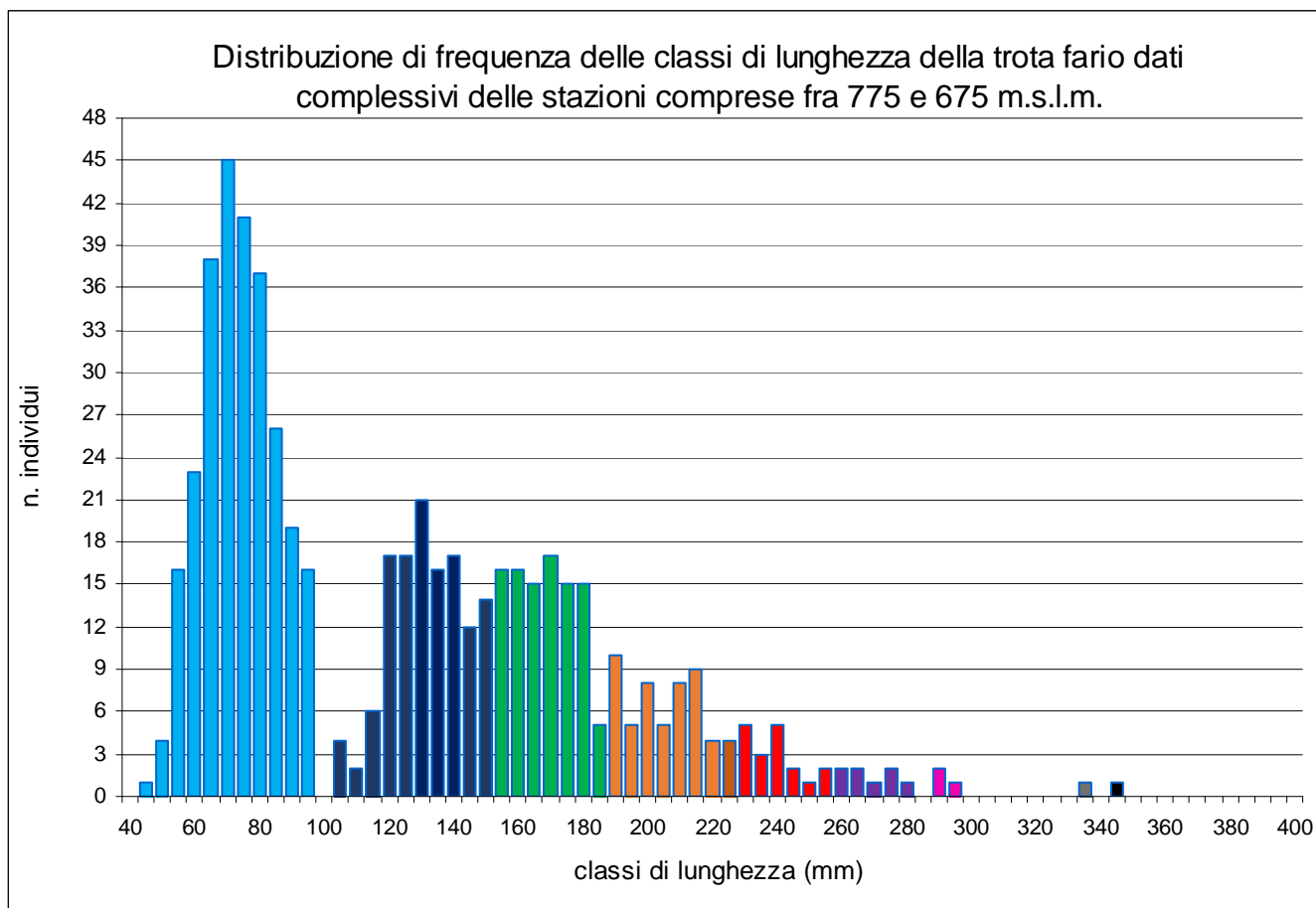


Fig. 5 - Struttura di popolazione della trota fario nella porzione alta del torrente Bidente di Pietrapazzola.

	età (mesi)	n. campione	LT minimo (mm)	LT massimo (mm)	Valori medi (mm)	Z	tasso di mortalità	anni	n.individui %
	7	266	45	95	73,68				100
	19	126	105	150	131,75	0,747214402	52,6	tra 0 e 1	47
	31	113	150	185	165,97	0,108894088	10,3	tra 1 e 2	42
	43	54	180	220	203,97	0,738403772	52,2	tra 2 e 3	20
	55	22	225	255	234,16	0,897941593	59,3	tra 3 e 4	8
	67	8	260	280	268,75	1,011600912	63,6	tra 4 e 5	3
	79	3	290	295	291,66	0,980829253	62,5	tra 5 e 6	1
	91	1	335					tra 6 e 7	
	10+	1	345						
totale		594							

Tabella 2 - Valori di accrescimento lunghezza/età e tassi mortalità percentuale fra le varie classi di età.

In tabella 2 vengono proposti invece i valori reali di accrescimento in lunghezza in relazione all'età espressa in mesi e i tassi di mortalità fra le diverse classi; l'accrescimento in lunghezza vede un primo tasso più elevato nel passaggio dalla classe 0+ di settembre alla 1+ dello stesso mese in cui gli individui crescono mediamente circa 6 cm. Oltre alla classe 1+ la velocità di crescita sembra uniformarsi fra le varie coorti attestandosi sui 3,5 cm/anno.

Analisi genetica

Al fine di valutare i livelli di introgressione tra linee alloctone e autoctone è stato realizzato uno studio basato sul marcatore nucleare LDHC1*, su 12 loci microsatelliti nucleari e sul locus mitocondriale 16S rDNA che ha interessato 100 trote di lunghezza maggiore/uguale a 20 cm; cinque di queste sono state prelevate nella parte inferiore del torrente dove da alcuni anni vengono introdotte trotelle dichiarate di origine mediterranea.

Ad oggi disponiamo dei risultati relativi alla frequenza del gene LDHC1* e del gene mitocondriale. Lo studio combinato di questi due marcatori a diverse modalità di trasmissione, ad eredità mendeliana il primo, a trasmissione matrilineare il secondo, permette di definire il genotipo del ceppo di appartenenza, nonché di individuare fenomeni di introgressione in accordo con Penserini et al. 2006. Lo studio combinato dei risultati ottenuti dall'utilizzo dei due marcatori molecolari riesce infatti ad identificare anche un livello di ibridazione differente a seconda delle combinazioni degli aplotipi mitocondriali e degli alleli nucleari. In relazione alle combinazioni ottenibili è stato utilizzato pertanto l'indice di ibridazione di Penserini et al. che descrive il grado di presenza di alleli alloctoni nei soggetti studiati e il grado di introgressione degli stessi. L'aplotipo esotico è indicato con AT (atlantico), quello indigeno con ME (mediterraneo). L'allele nucleare alloctono è indicato con A, mentre l'allele nucleare autoctono è indicato come M.

16S rDNA mitocondriale	LDHC1* nucleare	n. combinazione	n.individui	ibridazione
AT	AA	1	2	massima
AT	AM	2	0	elevata
ME	AA	3	6	molto alta
ME	AM	4	29	alta
AT	MM	5	3	bassa
ME	MM	6	48	nulla

Tabella 3 - AT=Atlantico; ME=Mediterraneo

Nel nostro caso, su un totale di 88 trote nate sul posto (sono stati esclusi i 5 individui di probabile origine zootecnica e 7 esemplari il cui tessuto non è risultato informativo), 48 godrebbero di ibridazione nulla, 2 risulterebbero pure atlantiche e 38 sarebbe ibridate a diversi gradi (fig. 6).

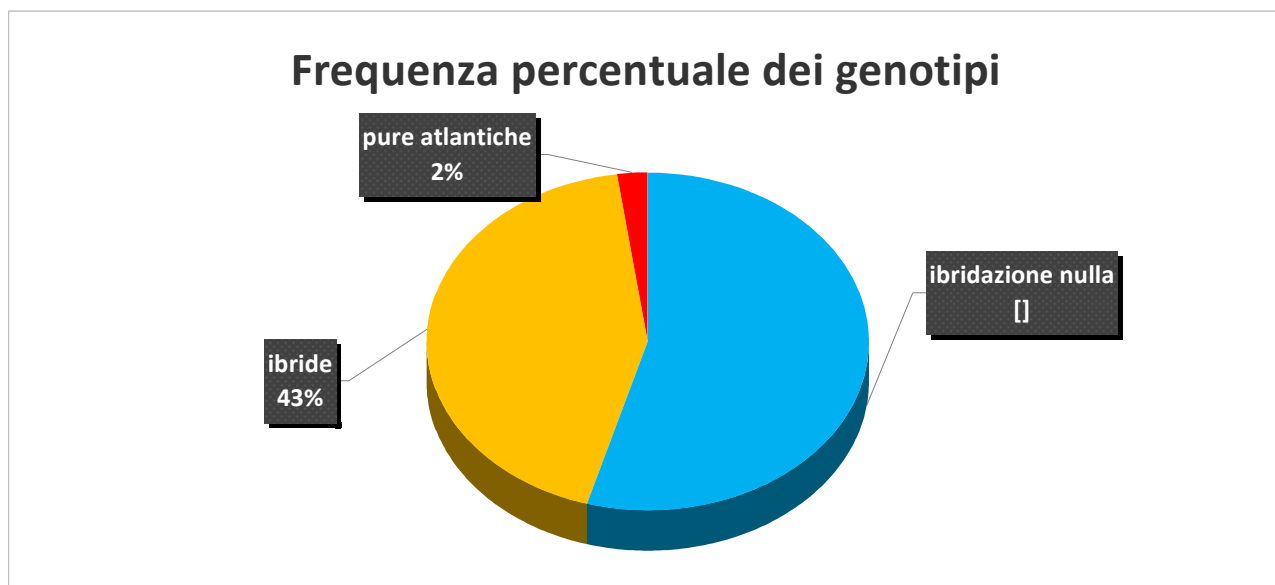


Fig. 6 - Frequenza percentuale dei genotipi risultanti dalla combinazione fra marcatori mitocondriali e nucleari

Considerando separatamente i marcatori si ha invece una frequenza del 94% dell'aplotipo mediterraneo e del 58% degli individui omozigoti per l'allele mediterraneo LDCH*100.

In tabella 4 (sotto) vengono descritti i risultati di tutti i campioni analizzati completi del codice campione, stazione di prelievo e assetto genetico: i primi 5 campioni provengono da trote catturate nella parte bassa del torrente (Pietrapazza 04) dove sono state introdotte negli anni 2014 e 2015 trotelle di presunto genotipo mediterraneo poichè acquistate da un allevamento specializzato in tal senso. Come si vede in tabella i risultati della presente indagine attribuiscono un solo individuo alla linea mediterranea mentre le altre 4 sono risultate ibride a diverso grado di introgressione.

Attualmente i campioni provenienti dai 7 esemplari che non hanno fornito informazioni sono in fase di rianalisi.

Num.	Codice campione (pinna)	Stazione di campionamento	Aplotipo mitocondriale D-loop	Nucleare LDH-C1		n. Combinazione mitocondriale/nucleare
1	W69	Pietrapazza 04	AT	AM	ibrido	2
2	W68	Pietrapazza 04	MR	AA	ibrido	3
3	W67	Pietrapazza 04	MA	AM	ibrido	4
4	W65	Pietrapazza 04	AT	AM	ibrido	2
5	W63	Pietrapazza 04	ME/???	MM	mediterranea	6
6	W57	Castagnaccio 01	ME/Bid	MM	mediterranea	6
7	W55	Castagnaccio 01	ME/Bid	AM	ibrido	4
8	W53	Castagnaccio 01	ME/Bid	MM	mediterranea	6
9	W52	Castagnaccio 01	AT	AA	atlantica	1

10	W50	Campanacce	ME/Bid	MM	mediterranea	6
11	W49	Campanacce	???	???		
12	W46	Campanacce	ME/Bid	AM	ibrido	4
13	W44	Campanacce	ME/Bid	AM	ibrido	4
14	W43	Campanacce	ME/Bid	MM	mediterranea	6
15	W41	Campanacce	ME/Bid	AM	ibrido	4
16	W36	Campanacce	ME/Bid	AM	ibrido	4
17	W34	Campanacce	ME/Bid	MM	mediterranea	6
18	W33	Campanacce	ME/Bid	MM	mediterranea	6
19	W31	Campanacce	ME/Bid	MM	mediterranea	6
20	W30	Campanacce	ME/Bid	MM	mediterranea	6
21	W27	Campanacce	ME/Bid	AM	ibrido	4
22	W26	Campanacce	ME/Bid	AM	ibrido	4
23	W25	Campanacce	ME/Bid	AM	ibrido	4
24	W24	Campanacce	ME/Bid	MM	mediterranea	6

25	W23	Pietrapazza 01	ME/Bid	MM	mediterranea	6
26	W22	Pietrapazza 01	ME/Bid	AA	ibrido	3
27	W21	Pietrapazza 01	ME/Bid	MM	mediterranea	6
28	W20	Pietrapazza 01	AT	MM	ibrido	5
29	W19	Pietrapazza 01	ME/Bid	AM	ibrido	4
30	W18	Pietrapazza 01	ME/Bid	AA	ibrido	3
31	W17	Pietrapazza 01	ME/Bid	MM	mediterranea	6
32	W16	Pietrapazza 01	ME/Bid	MM	mediterranea	6
33	W14	Pietrapazza 01	ME/Bid	MM	mediterranea	6
34	W13	Pietrapazza 01	ME/Bid	AM	ibrido	4
35	W12	Pietrapazza 01	???	???		
36	W11	Pietrapazza 01	ME/Bid	MM	mediterranea	6
37	W10	Pietrapazza 01	ME/Bid	AM	ibrido	4
38	W09	Pietrapazza 01	ME/Bid	MM	mediterranea	6
39	W06	Pietrapazza 01	ME/Bid	AA	ibrido	3

40	W05	Pietrapazza 02	ME/Bid	MM	mediterranea	6
41	W04	Pietrapazza 02	AT	MM	ibrido	5
42	W03	Pietrapazza 02	AT	MM	ibrido	5
43	W02	Pietrapazza 02	ME/Bid	MM	mediterranea	6
44	W01	Pietrapazza 02	ME/Bid	MM	mediterranea	6
45	W00	Pietrapazza 02	ME/Bid	MM	mediterranea	6
46	U99	Pietrapazza 02	ME/Bid	MM	mediterranea	6
47	U98	Pietrapazza 02	ME/Bid	MM	mediterranea	6
48	U97	Pietrapazza 02	ME/Bid	MM	mediterranea	6

49	U96	B. Va. Pietrapazza 02	ME/Bid	AM	ibrido	4
50	U95	B. Va. Pietrapazza 02	ME/Bid	MM	mediterranea	6
51	U94	B. Va. Pietrapazza 02	ME/Bid	MM	mediterranea	6

52	U93	B. Va. Pietrapazza 02	ME/Bid	MM	mediterranea	6
53	U92	B. Va. Pietrapazza 02	ME/Bid	MM	mediterranea	6
54	U91	B. Va. Pietrapazza 02	ME/Bid	AM	ibrido	4
55	U90	B. Va. Pietrapazza 02	ME/Bid	MM	mediterranea	6
56	U89	B. Va. Pietrapazza 02	ME/Bid	AM	ibrido	4
57	U88	B. Va. Pietrapazza 02	ME/Bid	AM	ibrido	4
58	U87	B. Va. Pietrapazza 02	ME/Bid	MM	mediterranea	6

59	U86	Pietrapazza 03	ME/Bid	MM	mediterranea	6
60	U84	Pietrapazza 03	ME/Bid	AM	ibrido	4
61	U83	Pietrapazza 03	ME/Bid	MM	mediterranea	6
62	U82	Pietrapazza 03	ME/Bid	AM	ibrido	4
63	U81	Pietrapazza 03	ME/Bid	MM	mediterranea	6
64	U80	Pietrapazza 03	ME/Bid	AM	ibrido	4
65	U79	Pietrapazza 03	ME/Bid	AM	ibrido	4
66	U78	Pietrapazza 03	ME/Bid	MM	mediterranea	6
67	U77	Pietrapazza 03	ME/Bid	AM	ibrido	4
68	U76	Pietrapazza 03	ME/Bid	MM	mediterranea	6
69	U71	Pietrapazza 03	ME/Bid	AA	ibrido	3
70	U70	Pietrapazza 03	ME/Bid	MM	mediterranea	6
71	U69	Pietrapazza 03	ME/Bid	MM	mediterranea	6
72	U68	Pietrapazza 03	ME/Bid	MM	mediterranea	6

73	U75	B. Mo. Pietrapazza 03	???	???		???
74	U73	B. Mo. Pietrapazza 03	ME/Bid	???		???
75	U72	B. Mo. Pietrapazza 03	ME/Bid	???		???
76	U67	B. Mo. Pietrapazza 03	AT	???	ibrido	???

77	U65	Fosso della Bocca	ME/Bid	MM	mediterranea	6
78	U64	Fosso della Bocca	ME/Bid	AM	ibrido	4
79	U63	Fosso della Bocca	ME/Bid	MM	mediterranea	6
80	U62	Fosso della Bocca	ME/Bid	AM	ibrido	4
81	U61	Fosso della Bocca	ME/Bid	MM	mediterranea	6

82	U60	B. Va. Pietrapazza 03	ME/Bid	MM	mediterranea	6
83	U59	B. Va. Pietrapazza 03	ME/Bid	AM	ibrido	4
84	U58	B. Va. Pietrapazza 03	ME/Bid	AM	ibrido	4
85	U57	B. Va. Pietrapazza 03	AT	AA	atlantica	1
86	U53	B. Va. Pietrapazza 03	ME/Bid	AM	ibrido	4

87	U52	B. Va. Pietrapazza 01	ME/Bid	MM	mediterranea	6
88	U51	B. Va. Pietrapazza 01	ME/Bid	AM	ibrido	4
89	U50	B. Va. Pietrapazza 01	ME/Bid	MM	mediterranea	6
90	U49	B. Va. Pietrapazza 01	ME/Bid	AA	ibrido	3
91	U48	B. Va. Pietrapazza 01	ME/Bid	MM	mediterranea	6

92	U47	B. Va. Pietrapazza 01	ME/Bid	MM	mediterranea	6
93	U46	B. Va. Pietrapazza 01	ME/Bid	???		???
94	U45	B. Va. Pietrapazza 01	ME/Bid	AM	ibrido	4
95	U44	B. Va. Pietrapazza 01	ME/Bid	AM	ibrido	4

96	W08	Ranocchie	ME/Bid	AA	ibrido	3
97	W07	Ranocchie	ME/Bid	MM	mediterranea	6
98	U43	Ranocchie	ME/Bid	MM	mediterranea	6
99	U42	Ranocchie	ME/Bid	AM	ibrido	4
100	U41	Ranocchie	ME/Bid	MM	mediterranea	6

Tabella 4 - AT=Atlantico; ME=Mediterraneo; MR=Marmorata; MA=Macrostigma; Bid=aplotipo esclusivo bidente; ???=errore di sequenziamento

Note sulla continuità ecologica del corso d'acqua e conseguenze sulla comunità ittica dell'alto Bidente di Pietrapazza

La struttura geomorfologica della porzione più alta del Bidente di Pietrapazza è stata attentamente analizzata al fine di comprendere quale potenzialità di spostamento e colonizzazione avessero i pesci lungo il corso d'acqua: è noto che le trote soprattutto durante il periodo riproduttivo compiono modeste migrazioni lungo l'asta del torrente e dei suoi affluenti minori al fine di cercare idonei letti di frega. La presenza o meno di barriere insormontabili lungo un ruscello costituiscono quindi degli elementi di grande rilevanza sulla composizione e l'affermazione di un popolamento di salmonidi.

Il torrente Bidente di Pietrapazza e i suoi affluenti laterali sono stati quindi percorsi a partire dalla sezione corrispondente al nucleo insediativo di Pietrapazza (chiesa e canonica) fino alle sorgenti poste alcuni km a monte di questa località; pertanto ogni salto d'acqua ritenuto invalicabile dai pesci durante il periodo di massima portata (consideriamo le barriere invalicabili allorchè superiori ai 100-120 cm) è stato individuato, fotografato, georeferenziato e cartografato.

Il sistema idrografico/ecologico che ne risulta viene di seguito dettagliatamente descritto.

Dal ponte di muratura che vince il Bidente presso Pietrapazza in prossimità dell'antico cimitero e proseguendo verso monte per circa 2 km, ben oltre i ruderi di Campo della Sega fino al ponte/passarella in legno (coord. UTM WGS 84, 32 N 7.32.821 est; 48.56.699 nord) non lungi da Eremo Nuovo, vi è continuità ecologica, anzi la continuità esiste sino alla grande cascata (coord. 7.32.885 est; 48.56.723 nord) posta 80 metri a monte della passarella stessa (vedi fig. 8).

A partire quindi da Pietrapazza si incontra, risalendo poche decine di metri, la confluenza con il Rio Olmo (affluente di dx) che presentando fin da subito un notevolissimo salto che non ha consentito la colonizzazione dei pesci oltre tale barriera naturale invalicabile (poco a monte di tale discontinuità il modestissimo Rio Olmo accoglie le acque dell'effimero fosso delle Graticce anch'esso privo di pesci).

Dati storici riportano la diffusione del Vairone per il Rio Olmo che oggi non è abitato da pesci, ma solo da anfibi: non si esclude quindi che tale situazione pregressa e documentata nella carta ittica provinciale fosse frutto di qualche sporadica e occasionale introduzione che nel tempo non ha sortito alcun effetto positivo (il corso d'acqua si secca nel periodo estivo) ai fini della permanenza del popolamento ittico. Il Vairone è presente di fatto nel corso del Bidente proprio sino alla confluenza tra questo e il Rio Olmo, quindi il suo reperimento ai fini della traslocazione potè risultare alquanto facile.

Salendo per meno di un km lungo il Bidente che, nel primo tratto esaminato ha un corso molto meandriforme, si incontra dapprima il fosso del Castagnaccio o Rignone: esso è un piccolo affluente di sx idrografica significativo tuttavia ai fini della riproduzione e dell'accrescimento delle trotelle in quanto ben percorribile dai salmonidi almeno fino a una serie di salti che culminano in una suggestiva cascata a

valle della quale si compone una vasta pozza comunque priva di ittiofauna (fig. 7); questo affluente, come riportato nelle pagine precedenti del presente report, è stato oggetto di 2 stazioni ittiologiche.



Fig. 7 – Imponente salto d'acqua nel fosso del Castagnaccio: il popolamento ittico e ini assente..

Proseguendo verso monte, lungo il Bidente, ben oltre Campo della Sega (ruleri comunque ben visibili in sx idrografica) rinveniamo altri insignificanti rii in sx idrografica, secchi nel periodo estivo.

In prossimità della sezione alveale 200 metri a sud-ovest di Cà Cialdella (i cui ruleri sono localizzati sul versante in sponda dx del Bidente), una storica frana si compone fino sul torrente dove grandi massi costringono il corso d'acqua a compiere percorsi obbligati creando pozze profonde e dislivelli anche di una certa entità che non costituiscono comunque un ostacolo alla risalita dei pesci.

Giunti in prossimità dei pascoli di Eremo Nuovo rinveniamo la grandiosa cascata (vedi fig. 8) e poco oltre vi è la confluenza tra Bidente e fosso della Bocca (affluente di sx idrografica).

Come accennato nella scheda descrittiva relativa alla stazione ittica la continuità di tale ruscello è garantita per circa 275 metri poi viene interrotta da una discontinuità geomorfologica molto caratteristica in quanto sugli strati di dura arenaria vi è depositata una cospicua quantità di calcare dall'aspetto "travertinoso" che crea stillicidi e anfratti aggettanti ricchi di muschi e felci (cascata del fosso della Bocca: coord. 7.32.990 est; 48.56.323 nord).

Il Bidente scorre quindi tra salti e cascatelle a monte della confluenza con il Bocca per almeno 350 metri (nel punto a coord. 7.32.756 est; 48.56.499 nord accoglie le acque di un modesto affluente in sx che drena le acque nell'intorno di Eremo Nuovo da cui prende il nome); giunti a quota 680 metri (coord. 7.32.760 est; 48.56.453 nord) una serie di piani inclinati dell'alveo e 4 maestose cascate interrompono drasticamente la continuità verso il tratto sorgentifero del Bidente.

Una certa continuità strutturale dell'alveo si ristabilisce più a monte, a partire da quota 735 (coord. 7.32.694 est; 48.56.23 nord) poco a valle dei ruleri di un vecchio ponte che risulta oggi ancora visibile con le sue spalle in muratura a secco e un trave che le sovrasta oramai del tutto fatiscente e prossimo allo schianto definitivo (vedi foto relativa alla stazione ittiologica "Pietrapazza 02").

Il fosso delle Campanacce presenta continuità per almeno 260 metri dal punto nel quale si innesta nel Bidente; il fosso delle Ranocchie a 150 dalla sua foce ha grandi salti e assenza di pesci a monte di questi laddove, per altro, scaturiscono le principali sorgenti (coord. 7.32.511 est; 48.55.630 nord). Nel fosso dei Segoni non sono stati reperiti pesci, almeno nell'arco delle indagini 2015-2016.

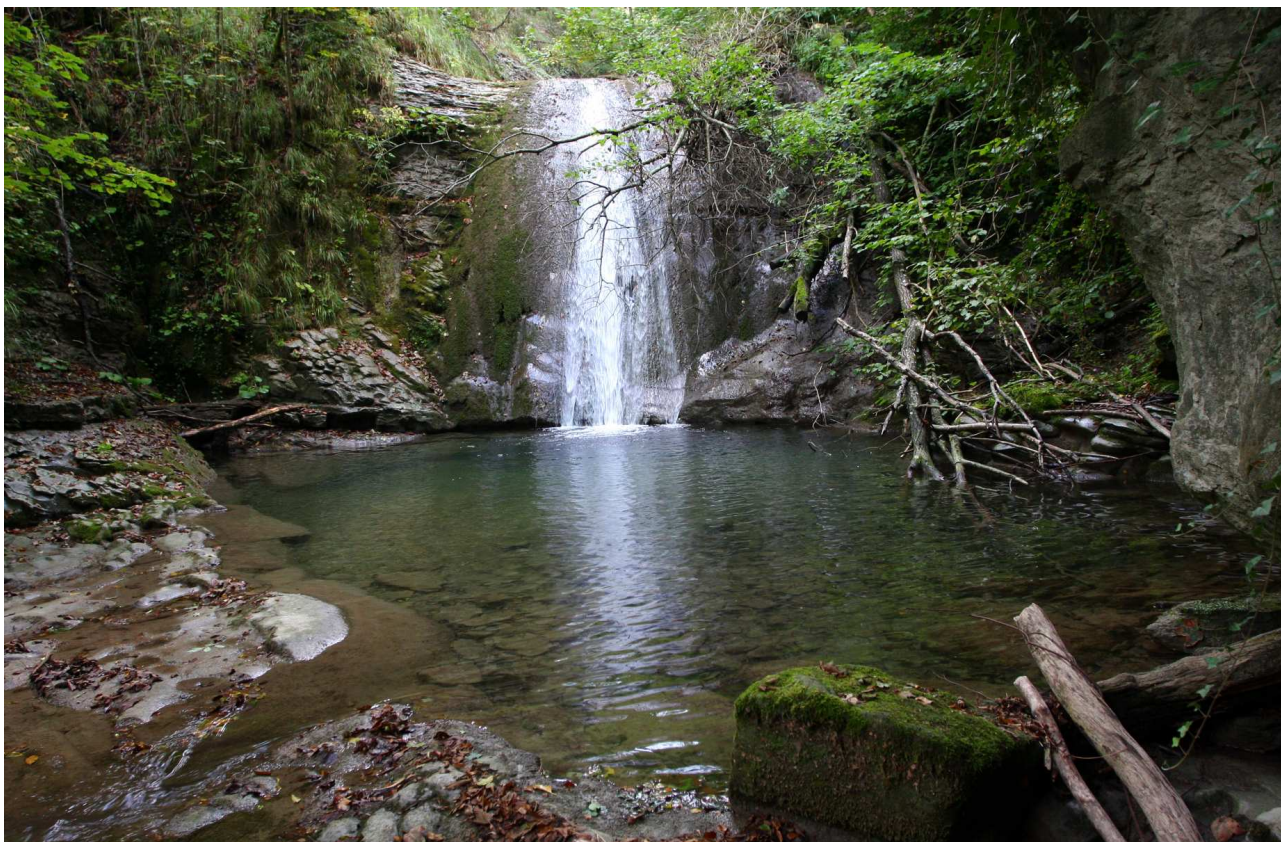


Fig. 8 – La Cascata dell'Eremo interrompe drasticamente la continuità ecologica del Bidente di Pietrapazza.

Sicuramente gli ostacoli naturali e in primo luogo la grande interruzione costituita dalla Cascata dell'Eremo (fig. 8) hanno da sempre “frenato, anzi bloccato” la risalita dei pesci verso i rami sorgentiferi del Bidente di Pietrapazza.

Le frequenti, ricorrenti e documentate immissioni avvenute non solo di recente, ma anche e soprattutto nel passato con trotelle e avanotti erano verosimilmente concentrate “poco a valle e poco a monte” dell'abitato di Pietrapazza (raggiungibile comunque con automezzi); da qui i pesci erano sicuramente in grado di risalire per chilometri, ma non oltre la grande cascata dell'Eremo Nuovo.

La diffusione di pesci a monte della “Cascata dell'Eremo” è oggetto di una serrata discussione piena di interrogativi circa l'indigenato o meno del popolamento rilevato; la presenza storica e stanziale di religiosi eremiti e di allevatori di bestiame all'Eremo Nuovo potrebbe giustificare l'introduzione volontaria di pesci in queste “zone alte” per motivi essenzialmente alimentari.

Anche il Corpo Forestale dello Stato si è reso protagonista di immissioni di trote nei territori da esso amministrati e nel caso specifico nelle Foreste Demaniali Casentinesi: l'intero sistema idrologico dell'alto Bidente compresi i ruscelli afferenti (Rovino e Ranocchie) fanno ancora parte di queste aree ora Riserve Biogenetiche Statali gestite dall'U.T.B di Pratovecchio in sinergia con il Parco Nazionale.

Resta il fatto che il popolamento accertato è in buona parte costituito da soggetti indigeni, poco “contaminati” dalle trote di allevamento di comprovata origine centroeuropea; quindi anche se la popolazione fosse di origine antropica è sicuramente legata ad un processo antico di traslocazione, antecedente ai tempi in cui si iniziò a ricorrere alle trote di provenienza atlantica/danubiana per introdurre, ripopolare e incrementare la dotazione ittica dei ruscelli romagnoli.

La contenuta introgressione del popolamento locale potrebbe trovar ragione nella immissione di soggetti non indigeni comunque avvenuta “una tantum” causa le difficoltà oggettive di raggiungimento del sito, che nel passato era fattibile solamente a piedi, a cavallo o a dorso di mulo; solo recentemente la vetusta mulattiera è stata trasformata in uno stradello forestale carrozzabile che permette di giungere a Eremo Nuovo con mezzi 4x4 comunque senza non poche difficoltà.

Oggi il popolamento ittico dell'alto Bidente è ben strutturato e vitale e risulta costituito per lo più da pure Trote fario mediterranee con rari soggetti introgressi. Le poche e sparute immissioni di materiale esotico (trote di ceppo atlantico) dovrebbero essere avvenute in tempi più o meno recenti in quanto i soggetti ibridi rilevati sono risultati portatori dei geni atlantici più a livello nucleare piuttosto che a livello mitocondriale (il cui DNA si trasmette per via matrilineare e quindi “più restio alle variazioni, più conservativo” e meno “intaccabile dalle perturbazioni recenti”).

Gli interrogativi scaturiti anche a seguito dei risultati dell'analisi genetica aprono vari scenari assai stimolanti al fine di interpretare la storia naturale di questo relitto popolamento appenninico.



Fig. 9 – La parte alta della serie di salti, piani inclinati e cascate a monte dell'Eremo Nuovo tra le quote di 680-735 metri: sicuramente questo tratto, più di altri, ha contribuito all'isolamento ecologico dell'alto Bidente di Pietrapazza..

Le trote mediterranee dell'alto Pietrapazza presentano altresì due distinte livree: una più decisamente “farioide adriatica” (fine punteggiatura nera e rossa sui fianchi), l'altra più “macrostigmoide tirrenica” (punteggiatura nera grossa e quasi totale assenza di punti rossi): anche questo fatto è decisamente curioso e potrebbe trovar ragione in una contaminazione del popolamento indigeno “romagnolo” (adriatico) con trote mediterranee ad areale tirrenico, ovviamente ad opera dell'uomo.

Sicuramente le barriere naturali hanno costituito per secoli un valido deterrente alla risalita dei pesci da valle (dove invece le immissioni con trote di ceppo atlantico erano molto più frequenti) tanto che il “sistema isolato” dei rami sorgentiferi del Bidente manifesta oggi una comunità salmonicola autoctona, magari pure nativa, meritevole ad ogni modo di tutela, di salvaguardia e di potenziamento.

Meldola, 30 novembre 2016