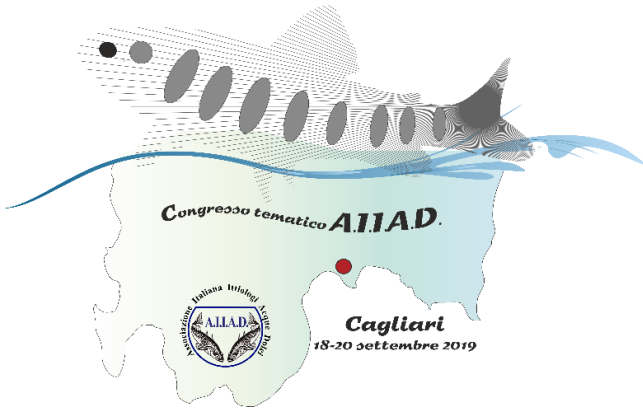




Fondazione
di Sardegna

Thematic Congress A.I.I.A.D.



18-20 September 2019, Cagliari, Italy

*Mediterranean Salmonids
biodiversity: from
systematics to conservation*



PROGRAMME & ABSTRACT BOOK



Fondazione
di Sardegna



Thematic Congress A.I.I.A.D.

Mediterranean Salmonids biodiversity: from systematics to conservation

18-20 September 2019, Cagliari

Sala Anfiteatro, via Roma 253

PROGRAMME

18th SEPTEMBER 2019

Pag. TIME

	14.30-15.00	Registration
	15.00-15.30	Opening and greetings from the authorities Gianni Lampis – Assessore della Difesa dell’Ambiente Prof.ssa Micaela Morelli – Università degli Studi di Cagliari Ing. Antonello Cabras – Presidente Fondazione di Sardegna Prof.ssa Susanna Salvadori – Vice Direttore Dip. Scienze della Vita e dell’Ambiente Unica Prof. Angelo Cau – Professore Emerito Università degli Studi di Cagliari Prof. Massimo Lorenzoni – Presidente A.I.I.A.D.

Session I: Taxonomy and Zoogeography of Salmonids

Chair: Andrea Sabatini

7	15.30	Main Lecture: TROUT TAXONOMY: LEGENDS, ASSUMPTIONS, CONCEPTS AND REALITY <i>Maurice Kottelat</i>
8	16.10	Communication: STATE OF KNOWLEDGE ON SYSTEMATIC AND NOMENCLATURE OF ITALIAN SALMONIDS <i>Lorenzoni M., Carosi A.</i>
9	16.30	Communication: MORPHOLOGICAL VARIABILITY IN THE NATIVE TROUT POPULATIONS OF SARDINIA <i>Palmas F., Musu A., Podda C., Frau G., Serra M., Cabiddu S., Sabatini A.</i>
	16.50-17.20	COFFEE BREAK
11	17.20	Communication: THE NAME OF THE TROUT: CONSIDERATIONS ON THE TAXONOMIC STATUS OF ITALIAN POPULATIONS OF BROWN TROUT (<i>Salmo trutta</i> L., 1758 COMPLEX) (OSTEICHTHYES, SALMONIDAE) <i>Splendiani A., Palmas F., Sabatini A., Caputo Barucchi V.</i>
13	17.40	Communication: CAN THE GEOLOGICAL EVIDENCES JUSTIFY THE DISTRIBUTION OF THE <i>Salmo cettii</i>? <i>Meloni M. A., Funedda A., Sabatini A., Palmas F., Loi A.</i>
15	18.00	Poster: CENSUS OF <i>Salmo cettii</i> RAFINESQUE-SCHMALTZ, 1810, THROUGH NIGHTSPOTTING AND SNORKELING IN SOUTH-EASTERN SICILY (RAGUSA): PRELIMINARY ACTIVITIES AND RESULTS <i>Duchi A.</i>

19th SEPTEMBER 2019

Session II: Evolution and Biodiversity of Salmonids

Chair: Francesco Nonnis Marzano

18	09.00-09.40	Main Lecture: GENOMIC REVOLUTION AND ITS IMPACT ON <i>Salmo</i> TAXONOMY AND CONSERVATION <i>Christelle Tougard and Bruno Guinand</i>
19	09.40	Communication: THE SOUTH-WESTERN ALPS: A UNIDIRECTIONAL CORRIDOR FOR MEDITERRANEAN BROWN TROUT (<i>Salmo trutta complex</i>) LINEAGES <i>Splendiani A., Berrebi P., Righi T., Reynaud N., Fioravanti T., Lo Conte P., Delmastro G. B., Baltieri M., Ciuffardi L., Candiotto A., Sabatini A., Caputo Barucchi V.</i>
21	10.00	Communication: NEXT GENERATION SEQUENCING TECHNOLOGIES FOR ENHANCED CONSERVATION OF TROUT DIVERSITY IN TURKEY <i>Oral M., Turan D., Bektas Y., Kaya C., Aksu I., Kalayci G., Desmarais E., Belkhir K., Alibert P., Guinand B., Tougard C.</i>
22	10.20	Communication: POPULATION STATUS, ECOLOGY AND DISTRIBUTION OF <i>Salmo trutta complex</i> IN THE TIBER RIVER BASIN (CENTRAL ITALY). <i>Carosi A., Ghetti L., Padula R., Lorenzoni M.</i>
	10.40-11.10	COFFEE BREAK
24	11.10	Communication: WHY TO REMOVE THE ALPINE CHARR FROM THE LIST OF ITALIAN NATIVE FISH: A GUIDE FOR STILL UNDECIDED ICHTHYOLOGISTS <i>Splendiani A., Tiberti R.</i>
26	11.30	Communication: THE CONSERVATION OF THE TROUT MARMORATA THROUGH THE PLANNING OF THE MANAGEMENT <i>Zanetti M., Turin P., Piccolo D., Macor P., Galante D.</i>
27	11.50	Poster: FIRST RECORD OF PUG-HEADEDNESS DEFORMITY IN A WILDLIFE ISOLATED POPULATION OF MEDITERRANEAN NATIVE TROUT <i>Palmas F., Musu A., Podda C., Frau G., Serra M., Splendiani A., Righi T., Caputo Barucchi V., Sabatini A.</i>
29	12.00	Poster: FINDINGS FROM A 16-YEAR MONITORING OF VIRAL HAEMORRHAGIC SEPTICAEMIA AND INFECTIOUS HEMATOPOIETIC NECROSIS IN SALMONID FISH IN PIEMONTE REGION (ITALY) <i>Pastorino P., Bona M. C., Arsieni P., Mugetti D., Menconi V., Ru G., Pizzul E., Prearo M.</i>
30	12.10	Poster: ERADICATION OF A BROWN TROUT (<i>Salmo trutta</i> LINNEAUS, 1758) POPULATION IN THE ROSANDRA STREAM (FRIULI VENEZIA GIULIA, NORTHEAST ITALY) <i>Bertoli M., Franz F., Zanetti M., Bandi E., Manfrin C., Pallavicini A., Pizzul E.</i>
32	12.20	Poster: SANITARY REQUIREMENTS AND RISKS RELATED TO FISH STOKING IN PUBLIC WATERS <i>Pastorino P., Menconi V., Mugetti D., Levetti S., Bona M. C., Pizzul E., Prearo M.</i>
33	12.30	Poster: USE OF COMMERCIAL MEDIUM TO FREEZE SEMEN OF WILD TROUT <i>Chessa F., Casula P., Gallus M., Mara L., Palmas F., Podda C., Sabatini A., Dattena M.</i>

13.00-15.00		LUNCH - BUFFET OFFERED BY FONDAZIONE DI SARDEGNA
Session III: Management and Conservation of Salmonids <i>Chair: Elisabetta Pizzul</i>		
35	15.00-15.40	Main Lecture: LECTURE ON SALMONID MANAGEMENT AND CONSERVATION <i>Nuria Sanz</i>
36	15.40	Communication: RE-ASSESSMENT OF CONSERVATION STATUS OF NATIVE TROUT SPECIES IN TURKISH MEDITERRANEAN DRAINAGES (PISCES: SALMONIDAE) <i>Cüneyt Kaya, Bayçelebi E., Oral M., Turan D.</i>
37	16.00	Communication: STATUS, CONSERVATION AND MANAGEMENT OF SALMONIDS IN SICILY: RESULTS, PROBLEMS AND PROSPECTS <i>Duchi A.</i>
38	16.20	Communication: ASSESSMENT OF BIOLOGICAL AND SANITARY CONDITION OF A BROOK TROUT (<i>Salvelinus fontinalis</i>) POPULATION FROM A HIGH-ALTITUDE LAKE <i>Pastorino P., Menconi V., Esposito G., Bertoli M., Ottino M., Rosa Clot M., Prearo M., Pizzul E.</i>
16.40-17.10		COFFEE BREAK
40	17.10	Communication: ECONOMIC EVALUATIONS OF SALMONID CHAIN <i>Rosa F.</i>
41	17.30	Poster: MANAGEMENT AND CONSERVATION OF A TROUT POPULATION IN A FISH MANAGEMENT AREA (FMA) <i>Podda C., Palmas F., Musu A., Frau G., Serra M., Sabatini A.</i>
42	17.40	Poster: STATUS OF MARBLE TROUT (<i>Salmo marmoratus</i> CUVIER, 1829) POPULATIONS IN FRESHWATER ENVIRONMENTS OF FRIULI VENEZIA GIULIA <i>Bertoli M., Moro G. A., Zanetti M., Pizzul E.</i>
20.30		SOCIAL DINNER



Fondazione
di Sardegna

20th SEPTEMBER 2019

Session III: Management and Conservation of Salmonids



Chairman: Massimo Lorenzoni

44	09.00	<i>Communication:</i> SALMONIDS IN SARDINIAN RESERVOIRS: MANAGEMENT HYPOTHESES AND CONSERVATION OF FISH BIODIVERSITY <i>Orrù F., Buscarinu P.</i>
46	09.20	<i>Communication (Skype live):</i> DISTRIBUTION OF SALMONIDS IN BASILICATA RIVERS <i>Caricato G.</i>
48	09.40	<i>Poster:</i> SALMONIDS DISTRIBUTION IN SARDINIA (ITALY): THE RESULTS OF REGIONAL FISH INVENTORY <i>Sabatini A., Cappai L., Careddu M. B., Frau G., Ledda M., Musu A., Podda C., Serra M., Palmas F.</i>
	10.00-10.30	COFFEE BREAK

Round table: Mediterranean salmonids: from knowledge to management

Chair: Andrea Sabatini

10.30-12.00	<p>Speakers: <i>Francesco Nonnis Marzano</i> – Università degli Studi di Parma. <i>Vincenzo Caputo-Barucchi</i> – Università Politecnica delle Marche. <i>Piero Genovesi</i> – ISPRA <i>Maria Ledda</i> – ADA RAS <i>Massimo Lorenzoni</i> – Presidente A.I.I.A.D.</p>
-------------	--

14.30-18.30	<p>FREE WORKSHOP by BIOMARK "PET-TAG METHODOLOGIES AND MONITORING SYSTEMS" Department of Life and Environmental Sciences Via T. Fiorelli, 1 – Cagliari</p> <p style="text-align: center;">  Biomark  SPECIALISTS IN IDENTIFICATION SOLUTIONS </p> <p style="text-align: center;">Workshop on Pit-Tag methodologies and monitoring systems by BIOMARK</p>
-------------	--

Under the patronage of Fondazione di Sardegna

Sponsored by Criteria

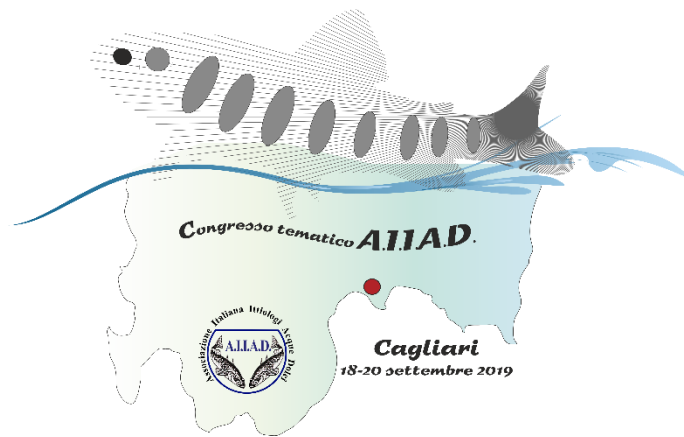


Fondazione
di Sardegna





Fondazione
di Sardegna



Session I

Taxonomy and Zoogeography of Salmonids

18th SEPTEMBER 2019

Start at 15.30



TROUT TAXONOMY: LEGENDS, ASSUMPTIONS, CONCEPTS AND REALITY

KOTTELAT MAURICE

Abstract

Most publications on trouts include some kind of ritual statements alluding to a too great variability, that cannot be handled by a supposed 'classical' taxonomy. However, references to actual studies that would support such statements are rarely given; but are there any? Very few works provide real, original, information on morphology. In fact, the taxonomy of trouts is difficult because of the lack of data usable in a taxonomic framework (and this includes molecular data), because of the use of out dated concepts and methods, because of the generalisation of studies of some populations/species to the whole genus, because of the confusing use of taxonomic terminology out of context, and may be also because of a kind of 'fear' to handle more than a few species or names.

There has been little attempts to handle trout taxonomy in the same way as the taxonomy of any other fish or animal groups. Trout 'taxonomy' is a specialty of its own in which taxonomists do not seem to be welcome. Social factors play a great role, including bureaucratic inertia, bad will, tradition, politics, business, chauvinism, competition, careers. A sound approach to trout taxonomy requires real, usable data, freshly obtained by trained taxonomists (not a re-hash of old incompatible data). Then, they should be handled as any other data for any other group of fish, in using the appropriate terminology; at an appropriate geographic scale (drainage level); and generalisation must be avoided.

Examples will be taken from recent works on trouts of Turkey to discuss variability, diagnosability, terminology, geographic scale, nomenclature, etc.



STATO DELLE CONOSCENZE SULLA SISTEMATICA E NOMENCLATURA DEI SALMONIDI ITALIANI

STATE OF KNOWLEDGE ON SYSTEMATIC AND NOMENCLATURE OF ITALIAN SALMONIDS

LORENZONI MASSIMO^{1*}, CAROSI ANTONELLA¹.

1. Dept. of Chemistry, Biology and Biotechnologies, University of Perugia, via Elce di Sotto, Perugia, Italy.

* corresponding author e-mail: massimo.lorenzoni@unipg.it

Parole chiave: Trota mediterranea, salmonidi endemici, conservazione, biodiversità.

Keywords: Mediterranean trout, endemic salmonids, conservation, biodiversity.

Riassunto

Dalla realizzazione del “Documento Salmonidi”, presentato dall'Associazione Italiana Ittiologi Acque Dolci (A.I.I.A.D.) nel febbraio 2013, sono passati alcuni anni e nel frattempo sono stati prodotti i risultati di numerose ricerche scientifiche, realizzate in ambito nazionale e internazionale, che hanno fatto notevolmente progredire le conoscenze sulla sistematica dei salmonidi presenti in Italia. Ciò nonostante, non è stato raggiunto un orientamento comune e manca ancora un'impostazione condivisa fra tutti i ricercatori sulla nomenclatura da utilizzare. Ciò può generare confusione e creare delle difficoltà che possono penalizzare la conservazione dei salmonidi endemici in Italia. Ad esempio, la trota mediterranea viene indicata con nomi scientifici diversi in alcuni documenti che rappresentano uno strumento fondamentale per le politiche di conservazione in ambito europeo: la direttiva habitat (in cui viene indicata come *Salmo macrostigma*), la Red List dell'IUCN delle specie minacciate (*Salmo cettii*) e i Manuali ISPRA delle specie di interesse comunitario in Italia (*Salmo cettii* e *Salmo ghigi*). Con questo contributo, quindi, si vuole presentare una sintesi dello stato attuale delle conoscenze e avanzare alcune proposte che, se condivise dall'associazione, potranno diventare il punto di partenza per l'aggiornamento della parte di Nomenclatura e Sistematica di un eventuale nuovo “Documento Salmonidi” dell'A.I.I.A.D.

Abstract

From the creation of the "Salmonid Document", presented by the Italian Freshwater Ichthyologist Association in February 2013, some years have passed and in the meantime the results of numerous scientific researches, carried out nationally and internationally, have been produced. These researches have considerably advanced the knowledge on the systematics of salmonids occurring in Italy. Nevertheless, a common orientation has not been reached, and there is not still a shared approach among all researchers on the nomenclature to be used. This problem can cause confusion and create difficulties that can penalize the conservation of endemic salmonids in Italy. For example, the Mediterranean trout is identified with different scientific names in some documents which represent a fundamental tool for conservation policies in Europe: the Habitats Directive (in which is indicated as *Salmo macrostigma*), the IUCN Red List of Threatened Species (*Salmo cettii*) and the ISPRA Manuals of species of Community interest in Italy (*Salmo cettii* and *Salmo ghigi*). Therefore, with this contribution, we want to present a summary of the current state of knowledge and put forward some proposals that, if shared by the association, can become the starting point for updating the Nomenclature and Systematic section of a possible new “Document Salmonids” of the Italian Freshwater Ichthyologist Association.



VARIABILITÀ MORFOLOGICA NELLE POPOLAZIONI DI TROTA NATIVA DELLA SARDEGNA

MORPHOLOGICAL VARIABILITY IN THE NATIVE TROUT POPULATIONS OF SARDINIA

FRANCESCO PALMAS^{1*}, ALESSIO MUSU¹, CINZIA PODDA¹, GIACOMO FRAU¹, MELISSA SERRA¹, SERENELLA CABIDDU¹, ANDREA SABATINI¹

1. Università degli studi di Cagliari, Dipartimento di Scienze della Vita e dell'Ambiente, Via Fiorelli 1, 09126 Cagliari, Italy.

* corresponding author e-mail: fpalmas@unica.it

Parole chiave: Trota sarda, popolazioni isolate, analisi morfometriche, plasticità fenotipica, morfotipi

Keywords: Sardinian trout, isolated populations, morphometric analysis, phenotypic plasticity, morphotypes

Riassunto

La grande variabilità morfologica del complesso *Salmo trutta* non ha ancora permesso di chiarire l'esatta posizione tassonomica delle specie, nonostante le più recenti informazioni ottenute attraverso l'utilizzo di tecniche molecolari. Al fine di portare un contributo alla corretta identificazione di questa specie, abbiamo indagato le differenze morfologiche in tre popolazioni di trote autoctone (aplotipo, AD) della Sardegna (Italia). Le trote sono state raccolte in quattro torrenti geograficamente isolati. L'analisi della morfologia esterna (9 tratti qualitativi e 7 quantitativi) è stata eseguita su 40 trote (> 10 cm). I dati raccolti sono stati analizzati con metodi statistici multivariati (analisi dei cluster - UPGMA e analisi delle funzioni discriminanti - DFA). Per caratterizzare le differenze corporee tra le popolazioni, sono stati digitalizzati 14 landmarks (coordinate x, y), successivamente sottoposti all'analisi delle variabili canoniche (CVA). I dati qualitativi, come il pattern di colorazione e i parametri morfologici quantitativi hanno rivelato la presenza di tre gruppi fenotipici. I gruppi fenotipici sono stati discriminati in base al numero di macchie nere con alone, al rapporto tra macchie nere e rosse e al diametro medio delle macchie nere e rosse. L'analisi della morfometria geometrica ha rivelato differenze significative nella dimensione del peduncolo caudale, nella forma della testa, nell'altezza del corpo e nella dimensione della pinna dorsale.

Questi risultati hanno permesso di confermare anche tra le popolazioni native di trota sarda la presenza di un'alta variabilità fenotipica. Le associazioni riscontrate tra aplogruppi, morfotipi e sito di provenienza potrebbe essere una conseguenza dell'adattamento locale a fattori ambientali ed ecologici diversi. Tali conclusioni ci suggeriscono di distinguere queste popolazioni come unità gestionali separate, che meritano l'adozione di piani di conservazione indipendenti.

Abstract

The great morphological variability of the *Salmo trutta complex* has not yet allowed to clarify the exact taxonomic position of the species, despite the most recent information obtained by genetic analysis. In order to give a contribution to the correct identification of this species, we investigated the morphological differences in three native trout populations (haplotype, AD) of Sardinia (Italy).

The specimens were collected in four isolated streams. Analysis of external morphology (9 qualitative and 7 quantitative traits) was performed on 40 trouts (>10 cm).

Collected data were analyzed using multivariate statistical methods (Cluster Analysis - UPGMA and Discriminant Function Analysis - DFA). To characterize body shape differences between populations, 14 landmarks (coordinates x, y) were digitized, and submitted to Canonical Variate Analysis (CVA).



Qualitative data, such as the colour pattern and quantitative morphological parameters revealed the presence of three phenotypic groups. The phenotypic groups were discriminated by the number of black spots with halo, the ratio between black and red spots and the mean diameter of the black and red spots. The analysis of geometric morphometry revealed significant differences in size of the caudal peduncle, in shape of the head, in height of the body and in the dorsal fin dimension.

Our results confirmed the high phenotypic variability among the native Sardinian trout populations. The associations found between haplogroups, morphotypes and site of origin could be a consequence of local adaptation to different environmental and ecological factors. These conclusions indicated that these populations could be considered as separate management units, which deserve the adoption of independent conservation plans.



IL NOME DELLA TROTA: CONSIDERAZIONI SULLO STATUS SISTEMATICO DELLE POPOLAZIONI ITALIANE DEL COMPLESSO DI SPECIE DI *SALMO TRUTTA* L., 1758 (OSTEICHTHYES, SALMONIDAE)

THE NAME OF THE TROUT: CONSIDERATIONS ON THE TAXONOMIC STATUS OF ITALIAN POPULATIONS OF BROWN TROUT (*SALMO TRUTTA* L., 1758 COMPLEX) (OSTEICHTHYES, SALMONIDAE)

ANDREA SPLENDIANI¹, FRANCESCO PALMAS², ANDREA SABATINI², VINCENZO CAPUTO BARUCCHI^{1*}

1. Dipartimento di Scienze della Vita e dell'Ambiente, Università Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60100 Ancona, Italy.

* corresponding author e-mail: v.caputo@univpm.it

2. Department of Life and Environmental Science, University of Cagliari, 09126, Cagliari, Italy.

Parole chiave: Trota italiana, tassonomia, filogeografia, conservazione

Keywords: Italian brown trout, taxonomy, evolution, phylogeography, conservation

Riassunto

Lo status sistematico delle popolazioni italiane del complesso di specie di *Salmo trutta* L., 1758 (trota marmorata, trota fario mediterranea e forme lacustri), è stato a lungo – ed è ancora oggi – oggetto di controversie tra gli ittiologi. Il nome specifico e il rango tassonomico sono cambiati più volte negli ultimi anni e la presenza naturale di questo salmonide in alcune aree italiane è ritenuta dubbia a causa della diffusione di stock alloctoni di origine nord-europea immessi da oltre un secolo a vantaggio della pesca sportiva. I principali problemi tassonomici sono connessi all'impossibilità di risolverli "a tavolino" o nel cercare di affrontarli prendendo in considerazione solo una parte molto limitata (scala locale / nazionale) dell'areale complessivo del *Salmo trutta complex*. La tassonomia delle trote italiane è infatti indissolubilmente legata alla necessità di chiarire anzitutto la filogenesi e la filogeografia in un contesto mediterraneo globale. Disporre di una sistematica non "autoreferenziale" è ancora più fondamentale per un salmonide vulnerabile come la trota fario italiana, per la quale esiste un problema gestionale molto conflittuale legato alla pesca sportiva e, allo stesso tempo, l'urgente necessità di efficaci misure di conservazione. È tuttavia necessario sottolineare che la conservazione è indipendente dalla tassonomia e deve partire dal livello della popolazione locale. Infatti, le unità di gestione hanno bisogno di stabilità e non possono quindi coincidere con entità - le specie linneane - che richiedono continue revisioni tassonomiche. I moderni metodi molecolari sono i migliori strumenti per definire queste unità di gestione e conservazione in una prospettiva evolutiva.

Abstract

The systematic status of the Italian brown trout in the *Salmo trutta* L., 1758 complex (including marble, Mediterranean and lacustrine trout), has long been - and still today - subject of controversies among ichthyologists. The specific name and the taxonomic rank changed several times in the last years and the natural occurrence of this salmonid fish in some Italian areas was debated due to spread of alien strains. The main difficulty with the taxonomy of the Italian trout stems with the impossibility in disentangle it "on paper" or trying to face this systematic issue taking into account only a very limited (local/national scale) part of the brown trout range. The taxonomy of Italian trout population is inextricably linked to the necessity of clarifying first phylogeny and phylogeography in an overall Mediterranean context. The opportunity of a non "self-



Fondazione
di Sardegna

referential” taxonomy is even more fundamental for a vulnerable salmonid like the Italian brown trout, for which there is a very conflicting management problem related to sport fishing and, at the same time, the urgent need for effective conservation measures. It is however necessary to emphasize that conservation is independent from taxonomy but must start from the level of the local population. In fact, management units need stability and they cannot, therefore, coincide with entities - the Linnean species - requiring continuous taxonomic revisions. Modern molecular methods are the best tools for defining these units of management and conservation in an evolutionary perspective.



LE EVIDENZE GEOLOGICHE POSSONO GIUSTIFICARE LA DISTRIBUZIONE DELLA *SALMO CETTII*?

CAN THE GEOLOGICAL EVIDENCES JUSTIFY THE DISTRIBUTION OF THE *SALMO CETTII*?

MELONI MATTIA ALESSIO^{1*}, FUNEDDA ANTONIO¹, SABATINI ANDREA², PALMAS FRANCESCO², LOI ALFREDO¹

1. Department of Chemical and Geological Sciences, University of Cagliari, Cagliari, Italy.
* corresponding author e-mail: melonimattiaalessio@tiscali.it
2. Department of Life and Environmental Science, University of Cagliari, Cagliari, Italy.

Parole chiave: Insularità, *Salmo trutta complex*, Glaciazioni quaternarie, Geologia.

Keywords: Insularity, *Salmo trutta complex*, Quaternary glaciations, Geology.

Riassunto

La *Salmo cettii*, forma nativa di trota della regione Tirrenica (Sardegna, Corsica e il versante tirrenico degli Appennini) è caratterizzata dagli aplotipi (mtDNA) ME e AD (quest'ultimo unico presente in Sardegna). Le sub aree si caratterizzano inoltre per varianti aplotipiche che distinguono le diverse popolazioni distribuite nei vari bacini idrografici. Le condizioni di insularità della Sardegna sono da ricercare nella più articolata formazioni degli Appennini. Attraverso i processi di subduzione e di roto-traslazione del blocco Sardo-Corso, si genera la totale insularità a partire dal Langhiano (15Ma). Un'ulteriore complicazione paleogeografica del Blocco Sardo-Corso si determina tra 5.6 e 5Ma fa a causa della crisi di salinità messiniana del Mar Mediterraneo. Da questa fino ad oggi le condizioni di insularità per il blocco Sardo Corso sono ininterrotte. Le recenti condizioni glaciali e interglaciali, durante il Quaternario, incidono sulla variazione delle masse d'acqua globali con escursioni del livello marino massime di circa 150 metri. Questi valori restano insufficienti per interrompere le caratteristiche di insularità del blocco Sardo-Corso. Le variazioni glacio-eustatiche influenzano inoltre l'estensione dei bacini imbriferi, il trasporto solido e l'estensione degli ambienti di transizione fiume-laguna-mare. Queste ultime si esprimono con dilatazioni degli ambienti paralici in risalita eustatica, e riduzioni in discesa eustatica. Queste considerazioni geologiche e cronologiche sono fondamentali per una discussione sulla modalità della colonizzazione delle trote in Sardegna.

Abstract

The *Salmo cettii*, native form of trout of the Tyrrhenian region (Sardinia, Corsica and the Tyrrhenian side of the Apennines), it is characterized by the haplotypes (mtDNA) ME and AD (the last one present in Sardinia). The sub areas are also characterized by haplotypic variants that distinguish the different populations distributed in the various hydrographic basins. Insular conditions of Sardinia are connected to the more complex formation of the Apennines. Starting from Langhian (15Ma) the complete insularity of the present-day Sardinia is the consequence of subduction processes and the related roto-translation of the Sardinian-Corsican block towards the east. A further paleogeographic complication of the Sardinian-Corsican Block occurred between 5.6 and 5Ma ago due to the Messinian crisis of salinity of the Mediterranean Sea. From the end of this crisis until today the conditions of insularity of the Sardinian-Corsican block are continuous. The Quaternary glacial and interglacial conditions caused the variations of global water masses with maximum sea level excursions of about 150 meters. However, these sea level changes did not interrupt the insularity of Sardinian and Corsica. The glacio-eustatic variations influenced the



Fondazione
di Sardegna

extension of the catchment areas, the solid transport and the extension of the transitional environments between river, lagoon, and sea. The latter enlarged the paralic environments during the eustatic sea-level rise and decreased them during eustatic sea-level fall. These geological and chronological considerations are important remarks for a discussion on the modality of trout colonization in Sardinia.



PROVE DI CENSIMENTO DI *SALMO CETTHI* RAFINESQUE-SCHMALTZ, 1810, TRAMITE FARETTO E MASCHERA E BOCCAGLIO IN SICILIA SUD-ORIENTALE: ATTIVITÀ E RISULTATI PRELIMINARI (RAGUSA, SICILIA).

CENSUS OF *SALMO CETTHI* RAFINESQUE-SCHMALTZ, 1810, THROUGH NIGHTSPOTTING AND SNORKELING IN SOUTH-EASTERN SICILY (RAGUSA): PRELIMINARY ACTIVITIES AND RESULTS.

DUCHI ANTONINO

1. *Via Giordano Bruno 8, 97100 Ragusa, 3475613774,*
* corresponding author e-mail: aduchi@tin.it

Parole chiave: Irminio, Tellesimo, metodi ittologici, monitoraggio, comportamento, Salmonidi

Keywords: Irminio, Tellesimo, ichthyological methods, monitoring, behaviour, Salmonids

Riassunto

L'elettropesca è il metodo più utilizzato per censire i popolamenti ittici nei corsi d'acqua, ma ha una serie di limitazioni: dal costo significativo delle attrezzature e della formazione del personale al notevole impegno di tempo e risorse per l'effettuazione di censimenti quantitativi. Inoltre, l'elettropesca può causare danni o mortalità nella fauna ittica, fatto da tenere in speciale attenzione se si ha a che fare con specie sensibili o a rischio di estinzione. Si è cercato quindi di individuare/sperimentare metodiche di indagine ittologica in grado di integrare/validare e/o sostituire l'elettropesca. Due metodiche possono rivestire un certo interesse in tal senso: il conteggio tramite maschera e boccaglio ed il censimento notturno da riva tramite l'uso di fari. Tali metodiche hanno ormai la loro codificazione e validazione statistica. È stato evidenziato che, per alcune specie si rivelano addirittura più efficienti dell'elettropesca; inoltre, anche nei casi in cui si rivelino meno accurati, hanno il vantaggio di poter intervenire con costi, numero di operatori e tempi minori rispetto alla pesca elettrica, permettendo in tal modo, a parità di impegno economico e di tempo, di censire aree più vaste, compensando l'eventuale gap di precisione ed accuratezza con la pesca elettrica. Si riportano i risultati preliminari relativi a: 1. una prova di censimento ittiofaunistico notturno tramite faretto; 2. una prova di censimento ittiofaunistico tramite maschera e boccaglio, svolte in alcuni corsi d'acqua della Sicilia Sud-orientale.

Abstract

Electrofishing is the most widely used method to survey fish populations in watercourses, but it has a series of problems: from the significant cost of equipment and staff training to the considerable commitment of time and resources to carry out quantitative censuses. Furthermore, electrofishing can cause damage or mortality in the fish fauna, a risk particularly important for sensitive or endangered species. Some methods have been identified/experimented able to integrate/validate and/or replace electrofishing. Two methods can be of some interest in this sense: snorkeling and night spotting. These methods now have their codification and statistical validation. It has been shown that, for some species, they are actually more efficient than electrofishing; moreover, even when they are less accurate, they have the advantage of lower costs and number of operators and shorter times compared to electric fishing. In this way, with the same economic commitment and time, they allow to survey larger areas, compensating for any precision and accuracy gap with

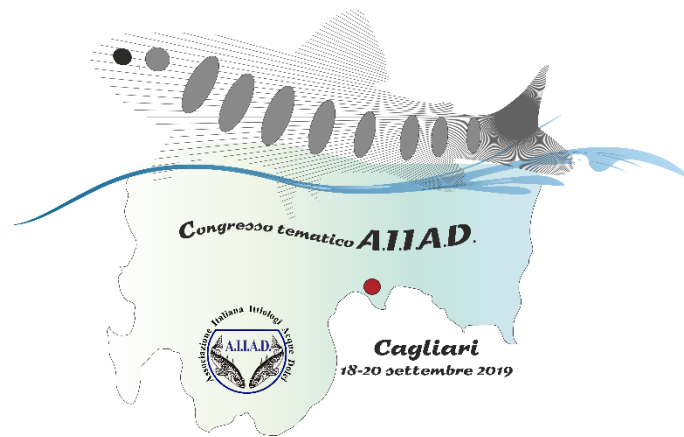


Fondazione
di Sardegna

electric fishing. The results are reported related to: 1. a preliminary test of night spotting census; 2. a preliminary test of snorkeling census, carried out in some streams of SE Sicily.



Fondazione
di Sardegna



Session II

Evolution and Biodiversity of Salmonids

19th SEPTEMBER 2019

Start at 09.00



GENOMIC REVOLUTION AND ITS IMPACT ON SALMO TAXONOMY AND CONSERVATION

CHRISTELLE TOUGARD¹ AND BRUNO GUINAND¹

1. ISEM, Université de Montpellier, CNRS, IRD, EPHE, Montpellier France

Abstract

Resolving the taxonomy of the genus *Salmo* is one old issue in fish molecular phylogenetics. Indeed, the predominant use of morphological characters in a group in which species themselves are often fragmented populations characterized by complex life history, ecotypic and phenotypic patterns initiated a confusing and puzzling taxonomy that still hampered (i) the understanding of the *Salmo* evolutionary history and (ii) the development of appropriate strategies to protect natural trout diversity. Apart of few species such the Atlantic salmon (*S. salar*), numerous taxonomic uncertainties remain within the *S. trutta* species complex that might be putatively considered – depending on authors – as a single polytypic species with a huge intraspecific diversity or as distinct and sometimes endemic *Salmo* species ($N \geq 50$). Despite the emergence of next generation sequencing technologies that could make available several thousand of nuclear loci and the access to sequenced genomes that revolutionized population genetics, phylogeographic and phylogenetic studies, our knowledge on the taxonomy of genus *Salmo* has not progressed that much. We hereby review the current limits about the phylogeny and the taxonomy of this genus. It effectively remains challenged by intrinsic sequencing issues (*e.g.* signature of whole-genome duplication) that may obscure the phylogenetic signal, and also genomic and/or associated bioinformatic costs that are still high for some researchers. However, area-restricted and/or low taxon sampling of both museum-preserved and extant taxa in published studies also do not favour the emergence of clear phylogeographic/phylogenetic patterns and strongly limit the investigation of its evolutionary history and taxonomic revision.

LE ALPI SUD OCCIDENTALI: UN CORRIDOIO BIOLOGICO A SENSO UNICO PER LE PRINCIPALI LINEE GENETICHE DI TROTA MEDITERRANEA (*SALMO TRUTTA COMPLEX*)

THE SOUTH-WESTERN ALPS: A UNIDIRECTIONAL CORRIDOR FOR MEDITERRANEAN BROWN TROUT (*SALMO TRUTTA COMPLEX*) LINEAGES

ANDREA SPLENDIANI¹, PATRICK BERREBI²⁻³, TOMMASO RIGHI¹, NATHALIE REYNAUD³, TATIANA FIORAVANTI¹, PAOLO LO CONTE⁴, GIOVANNI B. DELMASTRO⁵, MARCO BALTIERI⁶, LUCA CIUFFARDI⁷, ALESSANDRO CANDIOTTO⁸, ANDREA SABATINI⁹, VINCENZO CAPUTO BARUCCHI^{1*}

1. Dipartimento di Scienze della Vita e dell'Ambiente, Università Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60100 Ancona, Italy.
* corresponding author e-mail: v.caputo@univpm.it
2. Genome - R&D, 697 avenue de Lunel, 34400 Saint-Just, France.
3. ISEM, Université de Montpellier, CNRS, IRD, EPHE, 34095 Montpellier cedex, France.
4. Città Metropolitana di Torino, Funzione Specializzata Tutela Fauna e Flora, C.so Inghilterra 7, 10138 Torino, Italy.
5. Museo Civico di Storia Naturale, Laboratorio di Ittiologia e Biol. Acque, Via San Francesco di Sales 188, 10022 Carmagnola (TO), Italy.
6. ATAAI - Associazione Tutela Ambienti Acquatici e Ittiofauna, Via Airali 54, 10062 Luserna San Giovanni (TO)
7. Centro Studi BioNaturalistici s.r.l., Piazza Martinez 6/4, 16143 Genova, Italy.
8. Ittiologo libero professionista, Via Del Ricetto 6, Predosa, (AL), 15077, Italy
9. Department of Life and Environmental Science, University of Cagliari, 09126, Cagliari, Italy.

Parole chiave: Trota fario mediterranea, LGM, biogeografia, corridoi biologici

Keywords: Mediterranean brown trout, LGM, biogeography, biological corridors

Riassunto

Il ruolo svolto delle Alpi sud-occidentali come corridoio biologico per la trota fario è stato valutato al fine di comprendere l'influenza delle ultime fasi glaciali nel modellare la distribuzione spaziale della diversità genetica di questo salmonide. Un totale di 412 individui, provenienti da 42 popolazioni selvatiche, sono stati analizzati a livello della regione di controllo del mtDNA. La classificazione filogenetica è stata effettuata attraverso un *Median Joining Network*. L'analisi di *Mismatch Distribution* delle principali linee genetiche mitocondriali mediterranee di trota fario è stata valutata per confrontare le dinamiche demografiche passate con l'attuale distribuzione spaziale della diversità genetica. La distribuzione spaziale attuale delle principali linee genetiche è stata inoltre valutata mediante analisi di *Kernel Density*. Sono stati osservati un totale di 21 aplotipi appartenenti a quattro linee genetiche mitocondriali (AD, ME, MA e AT). Il confronto tra l'analisi di *Mismatch Distribution* e la distribuzione spaziale degli aplotipi è risultato fortemente in accordo con uno scenario biogeografico in cui: i) la linea genetica ME si è espansa all'interno del Mediterraneo partendo dal bacino del Rodano e raggiungendo il bacino del Po grazie all'utilizzo di antiche connessioni fluviali avvenute lungo l'Appennino, e ii) le Alpi sud occidentali hanno agito come un corridoio biologico "a senso unico" grazie agli episodi di deglaciazione che hanno permesso la colonizzazione della parte alte del fiume Durance (Rodano) da parte delle trote provenienti dal bacino del Po (linee AD e ME).



Abstract

The role of south western Alps as a corridor for brown trout was evaluated in order to understand the influence of the last glacial events in shaping the spatial distribution of the genetic diversity of this salmonid. A total of 412 individuals, from 42 wild populations were analyzed at the mtDNA control region. The phylogenetic classification was carried out by using a Median Joining Network analysis. The pairwise mismatch distribution analysis of the main mtDNA lineages was evaluated to cope with past demographic dynamics with the current spatial distribution of genetic diversity. The mtDNA lineages spatial distribution was also evaluated by Kernel density analysis. A total of 21 haplotypes belonging to four mtDNA lineages were observed (AD, ME, MA and AT). The comparison between haplotypes mismatch analysis and haplotypes spatial distribution resulted strongly in agreement with a biogeographic scenario where: i) the ME lineage expanded elsewhere within the Mediterranean basin from the Rhône River basin reaching the Po River basin thanks to ancient Apennine river captures, and ii) the south western Alps acted as a unidirectional corridor thanks to the deglaciation episodes that permitted the colonization of the upper Durance by trout from the Po River basin.



NEXT GENERATION SEQUENCING TECHNOLOGIES FOR ENHANCED CONSERVATION OF TROUT DIVERSITY IN TURKEY

MÜNEVVER ORAL^{1*}, DAVUT TURAN¹, YUSUF BEKTAS², CÜNEYT KAYA¹, ISMAIL AKSU¹, GÖKHAN KALAYCI¹, ERICK DESMARAIS³, KHALID BELKHIR³, PAUL ALIBERT⁴, BRUNO GUINAND³ AND CHRISTELLE TOUGARD³

1. Faculty of Fisheries and Aquatic Science, Recep Tayyip Erdogan University, Rize, 53100, Turkey
* corresponding author e-mail: munevver.oral@erdogan.edu.tr
2. Faculty of Arts and Science, Molecular Biology and Genetic Department, Recep Tayyip Erdogan University, Rize, 53100, Turkey
3. ISEM, CNRS, Université de Montpellier, IRD, EPHE, Montpellier France
4. UMR CNRS 5561 Biogéosciences – Université de Bourgogne, 6 Boulevard Gabriel, 21000 Dijon, France

Keywords: Anatolia, *Salmo* sp., endemic, next generation sequencing

Abstract

Brown trout (*Salmo trutta*) has a wide natural distribution range extending from Europe to Asia and Africa. With other salmonids, it exhibits high polymorphism depending on life histories and ecology; mostly manifests as several phenotypes varying in morphology, colour patterns and behaviour even in sympatric species. However, traditional molecular markers have rarely supported such phenotypic differences, and for many species their status was not always supported by any molecular data, yet. Emerging next generation sequencing technologies offer this potential.

In the present study, we applied double-digest restriction associated DNA sequencing -ddRADseq - for generating a reduced representation of all endemic Mediterranean trout of Turkey. The 57 samples belonging to *Salmo chilo*, *S. labecula*, *S. plathycephalus*, *S. opimus*, *S. kottelati* were used as template, while *S. tigridis* served as outgroup in the library. A total of 334 million raw reads were produced by IlluminaTM HiSeq sequencing, with an average of 35X coverage per sample, ensuring high quality genotype calls. Phylogenetic and cluster analyses were in accordance, showed the separation of *Salmo* species as the morphology suggested.

These results demonstrate the effectiveness of the ddRAD sequencing for identification of closely related species. It constitutes a preliminary work under bilateral research project submitted, which aims to combine morphology and genome-wide genetic datasets to elucidate the complex phylogeny of Mediterranean trout species in Turkey. The project consortium will utilise next generation technologies for contribution of a revised systematics of the Mediterranean trout to aid conservation and planning of biodiversity as well as offering diversification to aquaculture sector in Turkey.



STATO DELLE POPOLAZIONI, ECOLOGIA E DISTRIBUZIONE DI *SALMO TRUTTA COMPLEX* NEL BACINO DEL FIUME TEVERE (ITALIA CENTRALE).

POPULATION STATUS, ECOLOGY AND DISTRIBUTION OF *SALMO TRUTTA COMPLEX* IN THE TIBER RIVER BASIN (CENTRAL ITALY).

CAROSI ANTONELLA¹, GHETTI LUCIA², PADULA ROSALBA³, LORENZONI MASSIMO¹.

1. Dept. of Chemistry, Biology and Biotechnologies, University of Perugia, via Elce di Sotto, Perugia, Italy.
* corresponding author e-mail: antonella.carosi@unipg.it
2. Forest, Economics and Mountain Territory Service, Umbria Region, Perugia, Italy.
3. Center "Climate Change and Biodiversity in Lakes and Wetlands" of Arpa Umbria, Perugia, Italy.

Parole chiave: Bacini mediterranei, trota Mediterranea, ecologia della trota, portata idrica, conservazione della biodiversità.

Keywords: Mediterranean basins, Mediterranean trout, trout ecology, flow rates, biodiversità conservation.

Riassunto

La sopravvivenza delle popolazioni residue di trota Mediterranea nel bacino del Tevere (Italia centrale) è minacciata da molteplici stress di origine antropica: inquinamento delle acque, prelievi idrici, pesca, frammentazione fluviale, riscaldamento globale, introduzione di salmonidi alieni. Lo scopo della ricerca è quello di caratterizzare la distribuzione, l'abbondanza e l'ecologia delle popolazioni di *Salmo trutta complex* nella porzione settentrionale del bacino del fiume Tevere. I dati relativi alla densità e 21 parametri ambientali sono stati raccolti in tre archi temporali: 1996-2004, 2005-2011, 2012-2017, in 119 stazioni di campionamento. L'analisi multivariata ha evidenziato la stretta correlazione tra l'abbondanza delle popolazioni di trota, i parametri idrologici e la quota. Le popolazioni più abbondanti risiedono negli affluenti in sinistra idrografica del fiume Tevere, dove le caratteristiche geomorfologiche garantiscono portate regolari e la qualità dell'acqua è buona. In questi corsi d'acqua l'andamento nel tempo dei parametri fisici e idrologici dimostra il progressivo aumento della temperatura dell'aria e dell'acqua, la diminuzione della piovosità e il conseguente decremento delle portate idriche. Non sono stati evidenziati spostamenti del range della trota verso le quote più elevate; questo risultato supporta l'ipotesi che, in un contesto di riscaldamento globale, la disponibilità di habitat gioca un ruolo chiave nella distribuzione delle specie frigo-stenoterme, che non hanno la possibilità di spostarsi per inseguire il proprio optimum termico a causa della ridotta disponibilità di acqua. E' auspicabile l'avvio di azioni concrete di conservazione volte alla tutela della trota Mediterranea, come: eradicazione delle trote aliene, recupero della qualità dell'acqua, mantenimento del Deflusso Ecologico.

Abstract

The native trout populations in the Tiber river basin (Central Italy) are threatened by various anthropogenic stressors, including water pollution, water withdrawals, overfishing, river fragmentation, climate changes, introduction of alien species. The aim of the study was to analyze distribution, status and ecology of *S. trutta complex* populations in the upper Tiber river basin. Fish and environmental data were collected during three time periods over the years 1996-2004, 2005-2011, 2012-2017, in 119 sites. The multivariate analysis of 42 fish species densities and 21 environmental parameters highlighted the close direct correlation of the trout with flow rate, current speed and altitude. The most abundant trout populations inhabit the left tributaries of the Tiber river, where, due to the high soil permeability and the presence of underground springs, the flow rates are generally fairly regular and the water quality is quite good. In these watercourses, the trend



Fondazione
di Sardegna

over time of physical and hydrological parameters provided evidence for increased air and water temperature, decreased rainfall and consequent decrease in flow rates. No upstream range shifts were found for trout populations; this result supported the hypothesis that, in a climate change context, the habitat availability play a key role in trout distribution.

Concrete conservation actions are certainly needed for the recovery of native trout in the Mediterranean area, as eradication of the alien trout, water quality recovery, establishment of protected areas and the maintaining of the Ecological Flows.



PERCHÉ RIMUOVERE IL SALMERINO ALPINO DALLA LISTA DEI PESCI NATIVI ITALIANI: UNA GUIDA PER ITTILOGI ANCORA INDECISI

WHY TO REMOVE THE ALPINE CHARR FROM THE LIST OF ITALIAN NATIVE FISH: A GUIDE FOR STILL UNDECIDED ICHTHYOLOGISTS

SPLENDIANI ANDREA^{1*}, TIBERTI ROCCO²

1. Department of Life and Environmental Sciences, Università Politecnica delle Marche, Ancona, Italy
* corresponding author e-mail: asplendi@mta01.univpm.it
2. Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente, Università di Pavia, Pavia, Italy

Parole chiave: Introduzioni storiche, *Salvelinus alpinus*, Alpi italiane, tradizioni scientifiche.

Keywords: Historical introductions, *Salvelinus alpinus*, Italian Alps, scientific tradition.

Riassunto

Il salmerino alpino (*Salvelinus alpinus*) è un relitto glaciale sopravvissuto a margini del versante settentrionale delle Alpi, tuttavia, la sua presenza è stata storicamente documentata anche in alcuni laghi del versante meridionale (Trentino Alto Adige, Italia). Per questo motivo, il salmerino alpino è stato elencato tra le specie autoctone della fauna ittica italiana, nonostante la probabile origine introdotta delle popolazioni italiane sia stata a lungo sostenuta. Una recente revisione esclude che questo salmonide sia autoctono sulla base un approccio multidisciplinare. Solo l'origine di due popolazioni provenienti da quote più basse (nei laghi di Molveno e Tovel) è incerta in quanto la loro autoctonia non può essere esclusa a priori. Continuare o non continuare a considerare il salmerino alpino come una specie autoctona in Italia è una scelta legata al modo in cui valutiamo questa incertezza residua. Lo scopo del nostro contributo è aiutare questa scelta descrivendo in dettaglio i margini di incertezza, cioè confrontando le prove evidenti dell'alloctonia del salmerino alpino in Italia con alcuni deboli spiragli di incertezza che potrebbero metterla in discussione. Anche se l'autoctonia del salmerino in Italia è una convinzione è radicata nella letteratura e nella tradizione scientifica, crediamo che ci siano ormai prove scientifiche sufficienti per un cambio di prospettiva. La nostra convinzione non è guidata solo dall'aspirazione a un maggior rigore scientifico, ma anche alle conseguenze negative che considerare il salmerino alpino come una specie autoctona ha avuto - e ha ancora - sugli ecosistemi e sull'educazione delle parti interessate.

Abstract

The arctic charr (*Salvelinus alpinus*) survived as a post-glacial relic in the northern European Alps, but it was historically present also in a few lakes of the southern Alps (Trentino Alto Adige, Italy). For this reason, alpine charr was listed among the native species of the Italian fish fauna, despite the likely introduced origin of the Italian populations has long been advocated. A recent review rejects the autochthony of *S. alpinus* by multiple lines of evidence. Only the origin of two populations occurring at lower altitude (in Lakes Molveno and Tovel) is uncertain as their native status cannot be a priori excluded. Whether we should continue to consider alpine charr as a native species in Italy or not is a question related on how we evaluate residual uncertainty. The aim of our contribution is supporting this evaluation by describing in detail these margins of uncertainty, shortly comparing the strong arguments documenting the allochthonous status of alpine charr in Italy with the very thin glimmers of uncertainty which could question it. Even if the belief that alpine charr is native to Italy is rooted in scientific literature and tradition, we believe that there are sufficient scientific pieces of evidence for a change of perspective. Our conviction is not only



Fondazione
di Sardegna

guided by the aspiration to a greater scientific rigor but also to the negative consequences which considering alpine char as a native species had -and still has- on ecosystems and stakeholder education.



LA CONSERVAZIONE DELLA TROTA MARMORATA ATTRAVERSO LA PIANIFICAZIONE DELLA GESTIONE

THE CONSERVATION OF THE TROUT MARMORATA THROUGH THE PLANNING OF THE MANAGEMENT

ZANETTI MARCO¹, PAOLO TURIN¹, PICCOLO DIANA¹, MACOR PATRICK¹, GALANTE DIEGO¹

1. *Bioprogramm sc via Gen. C. Alberto dalla Chesa 1a, 0422-809171,
* corresponding author e-mail: mzanetti@bioprogramm.it*

Parole chiave: conservazione, gestione, trota marmorata, trota fario, zonizzazione, ibridismo.

Keywords: conservation, management, marble trout, brown trout, zoning, hybrid.

Riassunto

La conservazione della trota marmorata, così come quella dei salmonidi autoctoni, è ottenibile solamente per mezzo di una rigorosa pianificazione dell'attività alieutica e più in generale di gestione dei corpi idrici.

In questo lavoro, sulla scorta di una trentennale esperienza effettuata in una delle zone marmorata più belle, la provincia di Belluno, si propone un modello di pianificazione che passando attraverso una puntigliosa zonizzazione delle acque ha prodotto ottimi risultati di conservazione.

La zonizzazione viene realizzata attraverso l'applicazione di indici e sotto-indici speditivi come l'Indice Biotico Esteso, l'Indice di Funzionalità Fluviale e il sottoindice di Idoneità Ittica. Ad ogni zona corrisponde un rigoroso sistema di gestione, che nel caso della trota marmorata è rivolto in modo stringente alla conservazione.

Abstract

The conservation of the marble trout, as well as native Salmonids, can only be obtained through a rigorous planning of fishing activity and more generally of management of water bodies.

In this work, on the basis of thirty years of experience, in one of the most beautiful marble areas, the province of Belluno, is proposed a planning model through a meticulous zoning of the waters. The model has produced excellent conservation results.

The zoning is carried out through the application of expeditious indexes and sub-indices such as the Extended Biotic Index, the River Functionality Index and the Fish Suitable Sub-index. Each zone corresponds to a rigorous management system, which in the case of marble trout is strictly addressed to conservation.

PRIMO RINVENIMENTO DELLA DEFORMITÀ “TESTA DI CARLINO” IN UNA POPOLAZIONE ISOLATA DI TROTA MEDITERRANEA

FIRST RECORD OF PUG-HEADEDNESS DEFORMITY IN A WILDLIFE ISOLATED POPULATION OF MEDITERRANEAN NATIVE TROUT

FRANCESCO PALMAS^{1*}, ALESSIO MUSU¹, CINZIA PODDA¹, GIACOMO FRAU¹, MELISSA SERRA¹, ANDREA SPLENDIANI², TOMMASO RIGHI², VINCENZO CAPUTO-BARUCCHI² AND ANDREA SABATINI¹

1. Università degli Studi di Cagliari, Dipartimento di Scienze della Vita e dell'Ambiente, Via Fiorelli 1, 09126 Cagliari, Italy.

* corresponding author e-mail: fpalmas@unica.it

2. Università Politecnica delle Marche, Dipartimento di Scienze della Vita e dell'Ambiente, Via Brecce Bianche, 60131 Ancona, Italy.

Parole chiave: Piccola popolazione isolata, trota nativa Mediterranea, deformità morfologiche, conservazione

Keywords: Small isolated population, Mediterranean native trout, morphological deformities, conservation

Riassunto

Le anomalie scheletriche sono caratteristiche comuni nei pesci d'allevamento. Tra queste, l'anomalia “testa di carlino” è una condizione osteologica che si manifesta come deformazione delle ossa mascellari, premaxillari e infraorbitali. Questo è il primo rinvenimento di questa anomalia in una popolazione isolata di trota Mediterranea (Riu Furittu, Sardegna, Italia). Una piccola porzione di pinna è stata raccolta e conservata in etanolo per le analisi molecolari (D-loop, *LDH-C1** locus e 10 microsatelliti). Per verificare la deformità della testa è stata utilizzata l'Indice mascellare (JI) di Lijalad and Powell 2009. In totale, sono state campionate 16 trote (12.5 - 25.5 cm) (mtDNA = tutti aplotipi appartenenti alla linea AD (*sensu* Bernatchez); in tutti gli individui è stato osservato il genotipo *LDH C1**100/100, e l'analisi di 10 micorsatelliti ha evidenziato valori di integrità genetica molto elevati: q medio di STRUCTURE compreso tra 0.95 e 1). La frequenza di rinvenimento della deformità è stata del 12.5%. Un esemplare ha mostrato una fronte fortemente smussata ed una mascella molto corta (JI = 0.81), mentre l'altro aveva una mascella leggermente asimmetrica (JI = 0.98). Nonostante questa deformità, il fattore di condizione di Fulton (K>1) ha mostrato pesci robusti e in salute. L'eterozigosità osservata (Ho = 0.27) ha mostrato valori simili all'eterozigosità attesa (He = 0.29), perciò, le deformità osservate in questa popolazione sembrerebbero non avere delle cause genetiche. Le variazioni nelle condizioni ambientali (i.e. ipossia, radiazione solare, temperatura) durante lo sviluppo larvale sono tra i fattori più probabili che possono innescare tali deformità.

Abstract

Skeletal anomalies are commonplace characteristic in farmed fish. Among those, pug-headedness anomaly is an osteological condition that results in the deformation of the maxilla, premaxilla and infraorbital bones. This is the first report of pug-headedness in a isolated population of native Mediterranean trout (Furittu Stream, Sardinia, Italy). A fin clip was also collected and stored in ethanol to be used for the molecular analyses (D-loop, *LDH-C1** locus and 10 microsatellites). The Jaw Index (JI) of Lijalad and Powell 2009 was used to verify head deformities. A total of 16 trout were sampled (12.5 - 25.5 cm) (mtDNA= all haplotypes belonging to the AD line (*sensu* Bernatchez); in all samples was observed the genotype *LDH C1**100/100, and the analysis of 10 micorsatellites showed very high values of genetic integrity; mean q of STRUCTURE between 0.95 and 1). The frequency of occurrence for pug-headedness was 12.5% (2/16). One specimen had a strongly blunt forehead and an abnormally short upper jaw (JI = 0.81), while the other one has a



slightly anomaly asymmetrical jaw ($JI=0.98$). In spite of this deformity, the Fulton's condition factor ($K>1$) showed that the fish were robust and healthy. Observed heterozygosity ($H_o = 0.27$) was most similar to the values of expected heterozygosity ($H_e = 0.29$). Therefore, the deformities observed in the present study seem to do not have genetic basis. Variation in environmental factors (i.e. hypoxia, solar radiation, temperature) during larval development seems to be the most likely factors triggering that deformity.



EPIDEMIOLOGIA DELLA SETTICEMIA EMORRAGICA VIRALE E DELLA NECROSI EMATOPOIETICA INFETTIVA NEI SALMONIDI: 16 ANNI DI MONITORAGGIO IN PIEMONTE

FINDINGS FROM A 16-YEAR MONITORING OF VIRAL HAEMORRHAGIC SEPTICAEMIA AND INFECTIOUS HEMATOPOIETIC NECROSIS IN SALMONID FISH IN PIEDMONT REGION (ITALY)

PASTORINO PAOLO^{1,2*}, BONA MARIA CRISTINA¹, ARSIENI PAOLA¹, MUGETTI DAVIDE¹, MENCONI VASCO¹, RU GIUSEPPE¹, PIZZUL ELISABETTA², PREARO MARINO¹

1. Istituto Zooprofilattico Sperimentale del Piemonte, Liguria e Valle d'Aosta, via Bologna 148, 10154 Torino *
*corresponding author e-mail: paolo.pastorino@izsto.it
2. Dipartimento di Scienze della Vita, Università degli Studi di Trieste, via Giorgieri 10, 34127 Trieste

Parole chiave: Direttiva 2006/88/CE, Decreto Legislativo 148/2008, ripopolamento, rischio sanitario, salmonidi

Keywords: Directive 2006/88/EC, Legislative Decree 148/2008, fish stoking, health risk, salmonids

Riassunto

La setticemia emorragica virale (SEV) e la necrosi ematopoietica infettiva (NEI) sono due malattie virali ad andamento sistemico che colpiscono diverse specie di salmonidi. La notifica è obbligatoria ai sensi della Direttiva 2006/88/CE. Al fine di ottenere e preservare l'indennità, la legislazione italiana (D. Lgs 148/2008) ha adottato un programma di sorveglianza sanitaria che coinvolge tutte le aziende e gli incubatoi di valle che producono salmonidi a fini di ripopolamento. Questo studio fornisce un'indagine epidemiologica della SEV e della NEI nella Regione Piemonte nel periodo 2000-2015 (16 anni di monitoraggio). I risultati mostrano come in Piemonte entrambe le malattie hanno una prevalenza molto bassa e si verificano solo sporadicamente. Lo studio dei principali fattori di rischio (tipologia di produzione, zona di produzione e approvvigionamento idrico) non consente di identificare un'associazione statistica tra le caratteristiche dell'allevamento e le due malattie, a parte le aziende localizzate in pianura che sembrerebbero favorite dall'insorgenza della SEV. Sono necessarie ulteriori ricerche sui fattori di rischio al fine di aumentare le conoscenze sull'epidemiologia delle malattie notificabili e per attuare strategie di eradicazione efficaci.

Abstract

Viral Haemorrhagic Septicaemia (VHS) and Infectious Hematopoietic Necrosis (IHN) are two systemic infections that affect several species of salmonids; whose reporting is mandatory in accordance with Directive 88/2006/EC. In order to obtain and preserve the free status at farm level, the Italian legislation (Legislative Decree 148/2008) adopted a surveillance program involving all freshwater farms raising salmonids to be released on watercourses. This study provides a description of the epidemiology of IHN and VHS in the Piedmont Region, during the period 2000-2015. Data shows that in Piedmont both diseases have a very low prevalence and occur only sporadically in the region. The study of the main risk factors does not allow the identification of a statistical association between fish farm characteristics and the two diseases. The only risk factor approaching statistical significance is plains/hills farming which would seem to favor the occurrence of VHS. Further investigations on risk factors is needed to increase the understanding of the diseases and to implement effective eradication strategies.



ERADICAZIONE DI UNA POPOLAZIONE DI TROTA FARIO (*SALMO TRUTTA* LINNAEUS, 1758) DAL TORRENTE ROSANDRA (FRIULI VENEZIA GIULIA, NORD-EST ITALIA)

ERADICATION OF A BROWN TROUT (*SALMO TRUTTA* LINNAEUS, 1758) POPULATION IN THE ROSANDRA STREAM (FRIULI VENEZIA GIULIA, NORTHEAST ITALY)

BERTOLI MARCO¹, FRANZ FILIPPO¹, ZANETTI MASSIMO², BANDI ELENA³, MANFRIN CHIARA¹, PALLAVICINI ALBERTO¹, PIZZUL ELISABETTA^{1*}

3. Dipartimento di Scienze della Vita, Università degli Studi di Trieste, Via L. Giorgieri 10, 34127 Trieste, 0405588830/31

* corresponding author e-mail: pizzul@units.it

4. Ente Tutela Patrimonio Ittico, Via Colugna 3, 33100 Udine, 0432551215, massimo.zanetti@regione.fvg.it

5. Riserva Naturale della Val Rosandra, Dolina 270, 34018 San Dorligo della Valle, Trieste, 0408329238, info@riservavalrosandra-glinscica.it

Parole chiave: eradicazione, *Salmo trutta*, Torrente Rosandra

Keywords: eradication, *Salmo trutta*, Rosandra Stream

Riassunto

La trota fario (*Salmo trutta*) è una specie alloctona in Friuli Venezia Giulia, ad eccezione del Bacino dello Slizza, che però è stata fino ad alcuni anni fa ampiamente introdotta in tutte le acque regionali, per fini legati alle attività di pesca sportiva. Grazie alla sua capacità di adattamento questa specie è riuscita a colonizzare ambienti che differiscono, anche in modo significativo, dal suo habitat ideale, come nel caso del torrente Rosandra. Questo torrente è l'unico corso d'acqua epigeo presente nel carso triestino, il quale nasce nella vicina Slovenia e dopo alcuni chilometri attraversa il confine italiano ove scorre nella Riserva Naturale Regionale della Val Rosandra, prima di sfociare nel canale navigabile di Trieste. Proprio nel tratto compreso nella Riserva le ripetute introduzioni di trota fario avevano portato alla presenza di una popolazione numerosa sebbene non ben strutturata e pertanto, in relazione all'impatto negativo esercitato sull'ecosistema, ed in particolare sulle numerose specie di anfibi presenti, l'Ente gestore della Riserva ha deciso di eradicare la specie.

In questo lavoro vengono descritti i risultati del progetto di eradicazione della specie che ha portato, nel 2018, alla cattura di circa 800 esemplari appartenenti a 6 classi d'età che sono stati analizzati geneticamente e che sono stati trasferiti nel Bacino dello Slizza.

Studio finanziato dall'Ente gestore della Riserva Naturale Regionale della Val Rosandra



Abstract

Brown trout (*Salmo trutta*) is an allochthonous species in Friuli Venezia Giulia, except for the Slizza Basin. However, until few years ago, this species was widely introduced in the regional watercourses for fisheries purposes. Due to its adaptation capacity, brown trout can colonize different environments, even those which significantly differ from its typical habitat, as observed in the Rosandra Stream. This is the only surficial watercourse in the Italian portion of the classic Karst near the Trieste area; the spring is located in Slovenia and after several kilometers the Rosandra crosses the State border and flows within the Natural Regional Reserve of the Rosandra Valley. Finally, the Rosandra flow into the sea at the Trieste navigable canal. Within the area of the Natural Reserve, frequent brown trout introductions have led to a population which was numerically significant even though unstructured. Therefore, in relation to the negative pressure on the ecosystem, and especially in relation to the impact on amphibian populations, the Reserve Authority decided to eradicate brown trout.

The present study reports the results of the brown trout eradication project in the Rosandra Stream, which allowed to collect 800 specimens belonging to 6 age classes during the 2018. These specimens have been genetically analyzed and transported in the Slizza Basin.

Study funded by the Authority of the Natural Regional Reserve of the Rosandra Valley



ADEMPIMENTI SANITARI E RISCHI COLLEGATI ALLE OPERAZIONI DI SEMINA NELLE ACQUE PUBBLICHE

SANITARY REQUIREMENTS AND RISKS RELATED TO FISH STOKING IN PUBLIC WATERS

PASTORINO PAOLO^{1,2*}, MENCONI VASCO¹, MUGETTI DAVIDE¹, LEVETTI SARA¹, BONA MARIA CRISTINA¹, PIZZUL ELISABETTA², PREARO MARINO¹

1. Istituto Zooprofilattico Sperimentale del Piemonte, Liguria e Valle d'Aosta, via Bologna 148, 10154 Torino *
corresponding author e-mail: paolo.pastorino@izsto.it
2. Dipartimento di Scienze della Vita, Università degli Studi di Trieste, via Giorgieri 10, 34127 Trieste

Parole chiave: Direttiva 2006/88/CE, Decreto Legislativo 148/2008, ittiofauna, rischio sanitario, acque interne, salmonidi

Keywords: Directive 2006/88/EC, Legislative Decree 148/2008, fish fauna, health monitoring, inland waters, salmonids

Riassunto

L'immissione di animali vivi in un ambiente naturale comporta sempre un rischio di introduzione di agenti patogeni. Per prevenire questo, la normativa vigente in materia di polizia veterinaria applicata alla semina nelle acque pubbliche (Direttiva 2006/88/CE; D. Lgs 148/08) prevede delle misure di prevenzione e controllo, ma solamente per le malattie virali notificabili (Setticemia Emorragica Virale, Necrosi Ematopoietica Infettiva e Herpesvirus della carpa koi), prescrivendo un iter certificativo chiaro. Invece, per quanto riguarda le malattie batteriche o parassitarie, la normativa precisa unicamente che gli animali destinati al ripopolamento devono essere " clinicamente sani " e che devono provenire " da un'azienda o una zona in cui non si registri un aumento inspiegabile del tasso di mortalità ". Tra gli esempi di immissione involontaria di patogeni in bacini idrici ed allevamenti in territori in cui le patologie non erano presenti, si annovera l'introduzione di bocca rossa, lattococcosi, furnucolosi e girodattilosi. Pertanto, per un corretto approccio alle problematiche sanitarie, la valutazione del rischio e le pratiche di biosicurezza devono diventare i due pilastri fondamentali delle pubbliche amministrazioni per una corretta gestione delle acque interne e della pesca sportiva.

Abstract

The introduction of live animals in a natural environment also involves the risk of pathogens introduction. To prevent this issue, the current legislation (Directive 2006/88/EC; Legislative Decree 148/08) provides prevention and control measures, but only for notifiable viral diseases (Viral Hemorrhagic Septicemia, Infectious Hematopoietic Necrosis and Koi Herpesvirus Disease), prescribing a clear certification process. As regard bacterial and parasitic diseases, the legislation foresees that animals intended for stoking purpose must be " clinically healthy " and " come from a farm or area where there is no unexplained increase in the mortality rate ". Among the examples of involuntary introduction of pathogens in areas or farms previously free, there is the introduction of red mouth disease, lactococcosis, furnucolosis and gyrodactylosis. Therefore, for a correct approach to health problems, risk assessment and biosecurity practices must become the two fundamental pillars for a correct management of inland waters and recreational fishing.

CONGELAMENTO DEL SEME DI TROTA SELVATICA CON MEDIUM COMMERCIALE

USE OF COMMERCIAL MEDIUM TO FREEZE SEMEN OF WILD TROUT

FABRIZIO CHESSA¹, PAOLO CASULA², MARILIA GALLUS¹, LAURA MARA¹, FRANCESCO PALMAS³, CINZIA PODDA³, ANDREA SABATINI³, MARIA DATTENA^{1*}.

1. Department of Animal Science, Agricultural Research Agency of Sardinia, Olmedo, Sassari 07040, Italy
corresponding author e-mail: mdattena@agrisricerca.it
2. Servizio Tecnico, Direzione generale, Forestas, Viale Merello n. 86, Cagliari 09123, Italy
3. University of Cagliari, Department of Life and Environmental Science, Via T. Fiorelli 1, 09126 Cagliari, Italy.

Parole chiave: *Salmo trutta*, congelamento del seme, crioconservazione del seme, conservazione biologica

Keywords: *Salmo trutta*, sperm freezing, sperm cryopreservation, biologic conservation

Riassunto

La crioconservazione del seme nei pesci può essere considerata una strategia additiva per la protezione di specie minacciate, come la trota. I protocolli di crioconservazione testati finora sulla trota prevedono l'utilizzo di un medium attivatore preparato in laboratorio. L'obiettivo di questo lavoro è stato quello di valutare le performance di un medium commerciale di congelamento (Fish Freezing Medium - FFM) implementato per specie ittiche d'acqua dolce. Il seme fresco di due popolazioni di trota selvatica una ibrida e una pura è stato raccolto nei pressi del corso d'acqua e trasferito in laboratorio a 4°C. Dopo la valutazione mediante il software CASA, il seme è stato diluito 1:4 con l'FFM, mantenuto a 4°C e confezionato in provette da 0.25 ml sigillate automaticamente. La crioconservazione è stata condotta mediante l'utilizzo di apparecchiature per il congelamento programmabile (-13.6°C/min fino a -140°C) e quindi mediante immersione in LN₂. Dopo lo scongelamento (10 sec a 30°C), 10 µl di seme proveniente da campioni diversi è stato aggiunto a 1 ml di medium di attivazione (1% NaHCO₃) e 3 µl sono stati posizionati nelle camere di conteggio delle piastre Leja per la valutazione con il sistema CASA. In tutti i campioni analizzati, la motilità spermatica era del 20% con una durata del movimento pari a 20 secondi. In conclusione, il medium commerciale di congelamento (FFM) ha mostrato buone performance, fornendo tassi di sopravvivenza del seme accettabili. Il prossimo passo sarà quello di testare la capacità riproduttiva del seme *in vivo*.

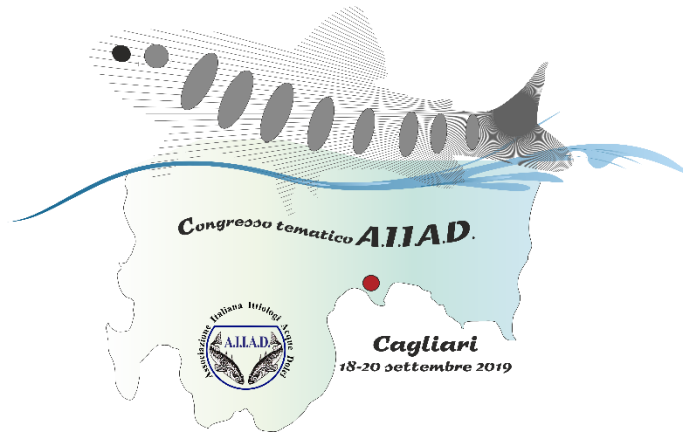
Abstract

Sperm cryopreservation in fishes can be an additional strategy to protect endangered species, such as trout. Trout cryopreservation protocols tested so far use a specifically basic freezing extender prepared in laboratory. The objective of this work was to evaluate the performance of commercial freshwater Fish Freezing Medium (FFM). The fresh semen of an hybrid and a pure population of wild trout was collected near the river and transferred in laboratory at 4°C. After evaluation with the CASA software system, the semen was diluted 1:4 with FFM kept at 4°C and packaged in 0.25 ml straws sealed automatically. Cryopreservation was performed using programmable freezing equipment (-13.6°C/min until -140°C) and then plunged in LN₂.

After thawing (10 sec at 30°C), 10 µl of semen of different samples were added to 1 ml of activation medium (1% NaHCO₃) and 3 µl placed into Leja slides counting chambers for CASA system evaluation. In all tested samples, the spermatoc motility was 20% with a duration of movement of 20 seconds. In conclusion, the commercial FFM seems to perform well, providing acceptable semen survival rates. Next step will be to test *in vivo* semen reproductive capacity.



Fondazione
di Sardegna



Session III

Management and Conservation of Salmonids

19th SEPTEMBER 2019

Start at 15.00



LECTURE ON SALMONID MANAGEMENT AND CONSERVATION

NURIA SANZ

Abstract

In the extraordinary world of stream salmonids, the Mediterranean trout group comprises several species and many evolutionary lineages that are distributed in a highly complex pattern which makes management and conservation really difficult. There is a high diversity of phenotypes and life histories that do not always correspond to genetic differences. Moreover, the discordances between phylogenetic histories inferred from different molecular markers have led to a confusing taxonomy and a continuous reclassification and definition of species over the years. In addition, human-induced introgression of exogenous brown trout has eroded native gene pools and increased complexity in the identification of conservation units. Therefore, one of the first topics to deal with in the management and conservation of these salmonids is to clarify the taxonomic classification and to define appropriate units of management. Genetic analyses are required to understand the evolution of the high variability of morphology in populations, and to elucidate the controversies on the definitions of species.

Another important topic is to find factors that determine stability of populations and model patterns of population structure. This is especially important because most of the Mediterranean salmonids inhabit streams with unstable climatic conditions and high variation of water flow. Genetic studies allow to estimate effective population sizes and to infer family relationships and gene flow among populations.

As a global example for all these topics, microsatellite genotyping of Iberian populations has revealed complex population structure, even at a microgeographical scale. Studies combining molecular and ecological data showed that natural factors as kin-biased spatial distribution and boom-and-bust population dynamics (associated to water flow fluctuation) explained population size variations and modeled population structure. Also, anthropological factors, such as artificial barriers that prevent fish dispersion and stocking with hatchery fish, can explain some patterns of structure. The understanding of these factors is critical to design strategies to restore gene flow and to maintain genetic diversity of these population inhabiting unstable hydrologic environments.

Last but not least, a main topic in the management and conservation of Mediterranean trout is diminishing the consequences of repeated stocking with hatchery-reared non-native fish. Genetics also provides effective tools to assess the impact of stocking, introduction and translocation of populations and/or species, and to evaluate the native status of a population. In eastern Pyrenees, some management measures have been designated to protect native gene pools. The declaration of 'genetic refuges', in which fishing activities were maintained but hatchery releases were completely banned, has proved useful to protect native gene pools in streams with limited or no evidence of non-native genome. However, additional measures as educational efforts to promote catch and release fisheries are necessary.



RE-ASSESSMENT OF CONSERVATION STATUS OF NATIVE TROUT SPECIES IN TURKISH MEDITERRANEAN DRAINAGES (PISCES: SALMONIDAE)

CÜNEYT KAYA^{1*}, ESRA BAYÇELEBI¹, MÜNEVVER ORAL¹ AND DAVUT TURAN¹

¹Faculty of Fisheries and Aquatic Science, Recep Tayyip Erdogan University, Rize, 53100, Turkey

* corresponding author e-mail: cnytkaya@yahoo.com

Keywords: Anatolia, biodiversity, endemic, *Salmo*

Abstract

There are five extant native trout species distribute in Turkish Mediterranean Sea basin, among these *Salmo opimus* and *Salmo chilo* are in sympatry in Ceyhan River while *Salmo platycephalus* and *Salmo labecula* are in sympatry in Seyhan River. The native trout species in Turkish Mediterranean drainages had previously been assessed against the IUCN Red List criteria. Accordingly, *Salmo platycephalus* was assessed as Endangered in 2006; *Salmo labecula* and *Salmo opimus* were assessed as Endangered, and *Salmo chilo* was assessed as Vulnerable in 2013. *Salmo kottelati* has not been assessed by IUCN, yet. Within the scope of this study, conservation status of all species mentioned above was re-assessed based on our in situ observations. As a result of several investigations carried out in Mediterranean region in the last 15 years show that *Salmo labecula* and *Salmo kottelati* have poor populations and inhabit restricted areas. Besides, the habitat of both species invaded by *O. mykiss*. The natural distribution of *Salmo kottelati* is also threatened due to hydroelectric power plants particularly on Alakır River. Therefore, conservation status of both species should move to Critically Endangered. On the other hand, it was observed that *Salmo opimus* inhabits at least five different locations with intensive populations. Therefore, we recommended to move its conservation status Near Threatened. Both *Salmo chilo* and *Salmo platycephalus* known to distribute only at a single location, even though the populations are intensive thus these are not an important threat. Therefore, we assessed the conservation status of the species as Endangered.



STATO, CONSERVAZIONE E GESTIONE DEI SALMONIDI IN SICILIA: RISULTATI, PROBLEMI E PROSPETTIVE.

STATUS, CONSERVATION AND MANAGEMENT OF SALMONIDS IN SICILY: RESULTS, PROBLEMS AND PROSPECTS.

DUCHI ANTONINO

1. Via Giordano Bruno 8, 97100 Ragusa, 3475613774
*corresponding author e-mail: aduchi@tin.it

Parole chiave: *Salmo cettii*, *Salmo trutta*, *Oncorhynchus mykiss*, distribuzione, impatti ambientali, alieni

Keywords: *Salmo cettii*, *Salmo trutta*, *Oncorhynchus mykiss*, distribution, environmental impacts, aliens

Riassunto

La trota mediterranea (*Salmo cettii* Rafinesque-Schmaltz, 1810) è, allo stato attuale delle conoscenze, il salmonide autoctono storicamente presente in Sicilia. In anni più recenti sono state introdotte le alloctone trota fario (*Salmo trutta*L., 1758) e trota iridea (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792). Viene delineato lo stato attuale delle conoscenze sulla presenza dei salmonidi nell'isola mediterranea e vengono illustrati i risultati, i problemi riscontrati e le prospettive future della conservazione e gestione dei popolamenti siciliani e dei loro ambienti, con particolare riguardo all'esperienza della provincia di Ragusa.

Abstract

The Mediterranean trout (*Salmo cettii* Rafinesque-Schmaltz, 1810) is, at the present state of knowledge, the indigenous salmonid historically present in Sicily. In more recent years, the non-native species: nominal brown trout (*Salmo trutta*L., 1758) and rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) have been introduced. The current knowledge on the presence of salmonids in this Mediterranean island is outlined; the results, problems encountered and future prospects for the conservation and management of Sicilian populations and their environments are illustrated, with particular regard to the experience of the province of Ragusa.

VALUTAZIONE DELLA CONDIZIONE BIOLOGICA E SANITARIA DI UNA POPOLAZIONE ALLOCTONA DI SALMERINO DI FONTE (*SALVELINUS FONTINALIS*) IN UN LAGO D'ALTA QUOTA

ASSESSMENT OF BIOLOGICAL AND SANITARY CONDITION OF A BROOK TROUT (*SALVELINUS FONTINALIS*) POPULATION FROM A HIGH-ALTITUDE LAKE

PASTORINO PAOLO^{1,2*}, MENCONI VASCO¹, ESPOSITO GIUSEPPE³, BERTOLI MARCO², OTTINO MICHELE⁴, ROSA CLOT MARCO⁵, PREARO MARINO¹, PIZZUL ELISABETTA²

2. Istituto Zooprofilattico Sperimentale del Piemonte, Liguria e Valle d'Aosta, via Bologna 148, 10154 Torino
*corresponding author e-mail: paolo.pastorino@izsto.it
3. Dipartimento di Scienze della Vita, Università degli Studi di Trieste, via Giorgieri 10, 34127 Trieste
4. Dipartimento di Medicina Veterinaria, Università degli Studi di Sassari, via Vienna 2, 07100 Sassari
5. Ente di Gestione delle Aree Protette delle Alpi Cozie, Via Fransuà Fontan 1, 10050 Salbertrand (TO)
6. GeoStudio RC, Via Ruata Sangone 160, 10094 Giaveno (TO)

Parole chiave: laghi Alpini, biodiversità, salmerino di fonte, specie alloctone, ittiofauna, *Yersinia ruckeri*

Keywords: Alpine lakes, biodiversity, brook trout, alien species, fish fauna, *Yersinia ruckeri*

Riassunto

L'introduzione di specie ittiche alloctone è una minaccia per molti ecosistemi acquatici e interessa anche alcuni tra gli ambienti più remoti e meno soggetti a fonti di impatto antropico come i laghi Alpini.

Lo scopo di questo studio è stato quello di valutare la condizione biologica e sanitaria di una popolazione di salmerino di fonte (*Salvelinus fontinalis*) nel lago sottano della Balma (Alpi Cozie, 2100 m s.l.m.).

Il monitoraggio ittico è stato eseguito nell'estate del 2018 attraverso l'utilizzo di reti multimaglia branchiali bentiche (30 x 1,5 m) e pelagiche (30 x 1,6 m) posizionate sulla base delle indicazioni fornite dal protocollo di campionamento della fauna ittica nei laghi Italiani (ISPRA, 2014).

Per la determinazione della batimetria del lago è stato utilizzato un nuovo approccio basato sull'utilizzo di un drone aereo e di uno nautico costruito *ad hoc* per questo studio.

Su tutti gli esemplari catturati è stata determinata la lunghezza, il peso e l'età (metodo scalimetrico). L'analisi del contenuto stomacale è stata eseguita per la determinazione delle abitudini alimentari. Inoltre, è stato determinato lo sforzo di cattura (CPUE) e la biomassa (BPUE) per ciascuna rete.

Infine, tutti i soggetti sono stati sottoposti ad esame anatomopatologico e batteriologico.

I risultati mostrano come la popolazione abbia una preferenza alimentare nei confronti di insetti terrestri (> 70%), con conseguenti ripercussioni sulla biodiversità.

Il monitoraggio sanitario ha permesso di evidenziare la presenza di batteri ambientali (*A. hydrophila*, *A. sobria*), opportunisti (*Carnobacterium maltaromaticum*, *C. divergens*) e di patogeni primari (*Yersinia ruckeri*).



Abstract

The introduction of alien fish is a threat to aquatic ecosystems that affects also remote areas as Alpine lakes.

The aim of the present work was to evaluate the biological and sanitary condition of a brook trout (*Salvelinus fontinalis*) population from Balma Lake (Cottian Alps, 2100 m s.l.m.).

During summer 2018 fish monitoring was performed using benthic (30 x 1.5 m) and pelagic gill nets (30 x 1.6 m) placed on the basis of the indications provided by the fish sampling protocol for Italian lakes (ISPRA, 2014).

Bathymetry of the lake was performed using a new approach based on aerial and nautical drones built *ad hoc* to be used in this type of environment.

Total length, weight and age (scalimetric method) were determined for each captured specimen. The analysis of the stomach content was performed for the determination of food habits. Furthermore, the catch per unit effort (CPUE) and biomass per unit effort (BPUE) for each gill net was determined.

Finally, anatomopathological and bacteriological examinations were performed on captured fish.

Results show that the fish population has a food preference for terrestrial insects (> 70%), with consequent repercussions on local biodiversity. Health monitoring has permit to highlight the isolation of environmental (*A. hydrophila*, *A. sobria*) and opportunist (*Carnobacterium maltaromaticum*, *C. divergens*) bacteria and also primary pathogens (*Yersinia ruckeri*).



ASPETTI ECONOMICI DELLA FILIERA SALMONIDI

ECONOMIC EVALUATION S OF SALMONID CHAIN

¹ROSA FRANCO

1. *University of Udine Dept 4A sec Economics, Via delle Scienze 207, 33100 Udine; tel 320.43.65.951*
**corresponding author e-mail: rosa@uniud.it*

Parole chiave: Filiera Salmonidi, Acquacoltura, Competitività, sostenibilità, intervento pubblico

Keywords: Fish Chain Salmonids, Aquaculture, competitiveness, sustainability, public policy

Riassunto

Secondo la FAO Il consumo mondiale di pesce è in crescita: nel 2015 il consumo pro capite mondiale di prodotti ittici è aumentato dell'8% rispetto al 2005, passando da 18,8 a 20,2 kg pro capite; nel 2018 sono stati stimati oltre 20 kg annui a testa; in Europa la media è di circa 25 chili in leggero aumento rispetto l'anno precedente; in Italia il consumo è di 28,4 Kg pro capite (+2% sull'anno precedente). (Associazione Piscicoltori Italiani). Il segmento produttivo più rappresentativo per valore delle produzioni è l'allevamento di specie di acqua dolce, in particolare trote. Il Nord-Est col 59% rappresenta la quota più rilevante della produzione nazionale di trote con un volume di produzione di circa 36 mila tonnellate mentre il valore delle trote Incide per circa il 27% sul valore dell'intero fatturato dell'acquacoltura nazionale. Nonostante le proiezioni di uno sviluppo positivo seppur modesto, la filiera presenta alcune criticità particolarmente evidenti nelle fasi di approvvigionamento mangimi e di mercato. Le maggiori criticità sono: 1 – Il costo dei mangimi e scarso poter contrattuale verso società multinazionali; 2 – Diversa competitività nei metodi di allevamento 3 - economie di scala e necessità di investimenti elevati; 4 – ripartizione dei prezzi e margini lungo la filiera non corrisponde ai costi medi sostenuti; 5 – mancanza di una robusta immagine del prodotto e frammentazione dell'offerta con difficoltà di stipula di accordi con la gdo e la ristorazione; 6 – scarse politiche pubbliche a sostegno della filiera

Abstract

According to FAO World fish consumption is slightly growing: in 2015 the per capita consumption of fish products worldwide increased by 8% compared to 2005, from 18.8 to 20.2 kg per capita; in 2018, over 20 kg per per capita per year were estimated; in Europe the average is around 25 kilos, slightly up on the previous year; in Italy consumption is 28.4 kg per capita (+ 2% above the previous year). (Italian Piscicoltori Association). The most representative production segment for value of production is the breeding of freshwater species, in particular trout. The North-East with 59% represents the most significant share of the national trout production with a volume of about 36 thousand tons while the trout value is about 27% of the total turnover of the national aquaculture. Despite the projections of a positive development, albeit modest, the supply chain has specific critical boundaries in the feeding and market supply steps. The main problems are: 1 - The cost of feed and poor contractual power versus multinational companies; 2 - Different competitiveness in farming enterprises; 3 – higher scale economies and the need for huge investments to enter; 4 - distribution of prices and margins along the supply chain does not reflect the average costs incurred; 5 - lack of a robust image of the product and supply fragmentation with difficulties to make agreements with the partners: large-scale retail trade and catering; 6 - poor public policies to support the supply chain.

GESTIONE E CONSERVAZIONE DI UNA POPOLAZIONE DI TROTA IN UN'AREA DI CONCESSIONE DI PESCA (ACP).

MANAGEMENT AND CONSERVATION OF A TROUT POPULATION IN A FISH MANAGEMENT AREA (FMA).

CINZIA PODDA^{1*}, FRANCESCO PALMAS¹, ALESSIO MUSU¹, GIACOMO FRAU¹, MELISSA SERRA¹, ANDREA SABATINI¹

1. *University of Cagliari, Department of Life and Environmental Science, Via T. Fiorelli 1, 09126 Cagliari, Italy.*
* *corresponding author e-mail: cpodda@unica.it*

Parole chiave: *Salmo trutta*, pesca sportiva ricreativa, area di gestione di pesca, conservazione

Keywords: *Salmo trutta*, recreational sport fishing, fish management area, conservation

Riassunto

La pesca sportiva ricreativa rappresenta un importante strumento per la gestione e conservazione delle popolazioni ittiche delle acque dolci. In questo studio abbiamo valutato l'efficacia del piano di gestione adottato per l'istituzione di un'Area di Concessione di Pesca sportiva (ACP) (Rio Ulassai, Sardegna centro-orientale). Prima della sua istituzione (giugno 2014) la popolazione salmonicola risultava non strutturata e distribuita esclusivamente nei tratti più alti del torrente con densità e biomassa medi pari a 0.02 ± 0.03 Ind/m² e 0.86 ± 1.37 g/m². In concertazione con i pescatori sportivi, l'area di pesca è stata suddivisa in 3 zone con diversi gradi di gestione: riserva integrale (RI), pesca "No-Kill" (NK) e Pesca Sportiva (PS). I valori di densità e biomassa hanno mostrato un incremento graduale e costante durante gli anni. Nel 2019 è stata rilevata la massima abbondanza media (0.11 ± 0.07 Ind/m² e 3.02 ± 2.08 g/m²). Attualmente, la popolazione risulta parzialmente strutturata con individui adulti e giovanili aventi una distribuzione sino ai limiti inferiori della concessione. I risultati hanno mostrato una crescita della biomassa stimata totale da 9.7 Kg a 66.5 Kg e una densità totale da 270 a 2300 individui dal 2014 al 2019. L'incremento complessivo per la biomassa è risultato pari a 685% mentre per la densità dell'840%. Nonostante la pesca sportiva eserciti differenti impatti negativi sull'ittiofauna, la collaborazione dei pescatori ricreativi è stata determinante per l'incremento della popolazione salmonicola.

Abstract

Recreational sport fishing represents an important tool for the management and conservation of freshwater fish populations. In this study we assessed the efficacy of the management plan adopted for the establishment of a Fisheries Management Area (FMA) (Rio Ulassai, central-eastern Sardinia). before its institution (June 2014) the salmonid population was not size-structured and distributed exclusively in the upper traits of the river with mean density and biomass equals to 0.02 ± 0.03 Ind/m² and 0.86 ± 1.37 g/m². In agreement with the sport fishers, the area has been divided into 3 areas subject to different management levels: Integral Reserve (IR), "No-Kill" fishing (NK) and Sport Fishing (SF). Samplings have been repeated in 2018 and 2019. Density and biomass values showed a gradual and constant increase over the years. In 2019 the maximum mean abundance was recorded (0.11 ± 0.07 Ind/m² and 3.02 ± 2.08 g/m²). Currently, the population is partially structured with adults and juveniles spreading up to the lower limits of the managed area. Results showed a total estimated biomass growth from 9.7 Kg to 66.5 Kg and a total density from 270 to 2300 individuals from 2014 to 2019. The overall increase for biomass was 685% while for the density was 840%. Although sport fishing played different negative impacts on ichthyofauna, the collaboration of recreational fishers has been decisive for the increase of the salmonid population.

STATO DELLE POPOLAZIONI DI TROTA MARMORATA (*SALMO MARMORATUS* CUVIER, 1829) NELLE ACQUE DEL FRIULI VENEZIA GIULIA

STATUS OF MARBLE TROUT (*SALMO MARMORATUS* CUVIER, 1829) POPULATIONS IN FRESHWATER ENVIRONMENTS OF FRIULI VENEZIA GIULIA

BERTOLI MARCO¹, MORO GIUSEPPE ADRIANO², ZANETTI MASSIMO³, PIZZUL ELISABETTA^{1*}

1. Dipartimento di Scienze della Vita, Università degli Studi di Trieste, Via L. Giorgieri 10, 34127 Trieste, 0405588830/31

*corresponding author e-mail: pizzul@units.it

2. Studio di Biologia Ambientale, Udine, studio@biomoro.com

3. Ente Tutela Patrimonio Ittico, Via Colugna 3, 33100 Udine, 0432551215

Parole chiave: *Salmo marmoratus*, Friuli Venezia Giulia, gestione ittica

Keywords: *Salmo marmoratus*, Friuli Venezia Giulia, fish management

Riassunto

La Trota marmorata (*Salmo marmoratus*) è l'unica trota autoctona del Friuli Venezia Giulia, ove questo Salmonide presentava originariamente un ampio areale di distribuzione che includeva tutte le acque montane e pedemontane e alcune aree della Bassa Pianura Friulana.

Successivamente la trota marmorata, nonostante l'adozione di piani gestionali volti alla sua conservazione, ha registrato un costante decremento numerico e una continua contrazione delle aree distributive. Ciò principalmente a causa delle introduzioni per fini alieutici dell'alloctona trota fario (*Salmo trutta*) ed al conseguente innesco di meccanismi di competizione ed ibridazione ma, anche, a causa della trasformazione dei corsi d'acqua in relazione all'utilizzo antropico dei territori circostanti, in particolare nelle aree di pianura, ed alle captazioni idriche che pesantemente modificano le portate dei corsi d'acqua montani e pedemontani della regione.

In questo studio viene fatto un confronto tra l'areale di distribuzione atteso della specie e quello osservato nel corso di campagne di monitoraggio condotte su tutta la regione negli ultimi 10 anni e vengono valutati i rischi per la conservazione della specie derivanti dall'immissione di specie esotiche quali: *Salmo trutta* e *Oncorhynchus mykiss*; specie introdotte per fini alieutici, sia a sostegno dell'attività ordinaria dei pescatori dilettanti che in occasione dell'esecuzione di competizioni in corpi idrici naturali e artificiali.

Study funded by the Hydrological resource Management, Central Direction Environment and Energy, Autonomous Region Friuli Venezia Giulia and by the Management Fisheries Authority of Friuli Venezia Giulia

Abstract

Marble trout (*Salmo marmoratus*) is the only autochthonous trout in Friuli Venezia Giulia, where it formerly showed a wide distribution area, including mountain and piedmont watercourses and some zones of the low plain.

Despite the adoption of conservation management plans, marble trout showed both constant numerical decrease and continuous reduction of its distribution areas through the years; these issues are mainly due to brown trout (*Salmo trutta*) introductions, which were carried out for fisheries purposes and consequently caused hybridization and trophic competition dynamics, and to the



Fondazione
di Sardegna

alteration of watercourses due to anthropization, land use, and most of all to water diversions, which affect water discharges in mountain and piedmont areas.

The present study reports a comparison between expected marble trout distribution areas and those where the species was effectively observed during monitoring activities in the last 10 years. In addition, we assess the major threats for *Salmo marmoratus* conservation in relation to introductions of alien fish, such as *Salmo trutta* and *Oncorhynchus mykiss*, used for fisheries purposes both for ordinary activities related to amateur fishing and for competitions within natural and artificial water bodies.

Studio finanziato dal Servizio Gestione Risorse Idriche, Direzione Centrale Ambiente ed Energia Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia e da Ente Tutela Pesca del Friuli Venezia Giulia

I SALMONIDI NEI LAGHI ARTIFICIALI DELLA SARDEGNA: IPOTESI GESTIONALI E CONSERVAZIONE DELLA BIODIVERSITÀ ITTICA

SALMONIDS IN SARDINIAN RESERVOIRS: MANAGEMENT HYPOTHESES AND CONSERVATION OF FISH BIODIVERSITY

ORRÙ FLAVIO^{1*}, BUSCARINU PAOLA¹

1. ENAS Ente Acque della Sardegna, via Mameli 88, 09123 Cagliari
*corresponding author e-mail: flaorru@tiscali.it

Parole chiave: Salmonidi, misure di gestione, pesci d'acqua dolce, biodiversità, laghi artificiali, Sardegna

Keywords: salmonids, management, freshwater fish, biodiversity, reservoirs, Sardinia

Riassunto

Ad eccezione del lago Baratz, tutti i laghi della Sardegna sono artificiali e si sono originati a partire dal '900 a seguito della costruzione di numerose dighe. Storicamente prive di specie ittiche primarie, le acque dolci ospitano cinque taxa considerati autoctoni di cui la trota *Salmo cettii*, già *Salmo (trutta) macrostigma*, è l'unico Salmonide. Nel 1896 furono effettuate le prime introduzioni di trota iridea *Oncorhynchus mykiss* per incrementare gli stock selvatici a Salmonidi; all'inizio del secolo scorso furono avviati i primi rilasci di trota fario *Salmo trutta*. Nel momento in cui la pesca ricreativa a Salmonidi iniziò a diventare un'attività popolare in Sardegna, ebbero avvio sistematiche campagne di ripopolamento deliberate da agenzie pubbliche e private. Seguirono numerose introduzioni e traslocazioni di specie ittiche alloctone a vari scopi, soprattutto a partire dagli anni '60 e nei nuovi habitat lacustri. Un'analisi dei risultati delle attività di monitoraggio ittiofaunistico, programmate per 27 laghi artificiali, ha evidenziato la presenza di specie alloctone in tutti gli invasi esaminati; nell'88,6% dei casi la comunità ittica è apparsa totalmente costituita da specie alloctone. Scopo del presente lavoro è quello di discutere la necessità di trovare un punto d'accordo tra la richiesta di sfruttamento della risorsa ittica e l'esigenza di tutela e conservazione della biodiversità ittica locale attraverso riflessioni teoriche, proposte metodologiche e l'analisi di casi di studio, e di valutare situazioni ove interessi socio-economici richiedono la definizione di ragionate misure gestionali delle popolazioni salmonicole ed di una specifica e aggiornata normativa di settore.

Abstract

All Sardinian lakes are artificial and originated from the '900 following the construction of numerous dams, with the exception of Lake Baratz. Historically absent primary fish species, freshwaters host five taxa considered to be autochthonous of which the trout *Salmo cettii*, formerly *Salmo (trutta) macrostigma*, is the only salmonid species. In 1896 the first introductions of rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* were carried out to increase wild salmonid stocks; at the beginning of the last century the first releases of brown trout *Salmo trutta* were started. At the time when salmonid recreational fishing began to become a popular activity in Sardinia, frequent and repeated restocking actions undertaken by public and private organizations started. Numerous introductions and translocations of alien species of fish followed for various purposes, especially from the 1960s and in the new lake habitats. An analysis of the results of fishing survey, planned for 27 artificial lakes, highlighted the presence of alien species in all the reservoirs examined; fish community appeared to be totally constituted by alien species in 88.6% of the cases.

In this context, the aim of our paper is to discuss the need to find a point of agreement between the request for exploitation of fish resources and the need for protection and conservation of local fish biodiversity through theoretical reflections, methodological proposals and analysis of case studies,



Fondazione
di Sardegna

and to assess situations where socio-economic interests require the institution of appropriate management measures for salmonid populations and specific and updated regulations.



DISTRIBUZIONE DEI SALMONIDI NEI FIUMI DELLA BASILICATA

DISTRIBUTION OF SALMONIDS IN BASILICATA RIVERS

CARICATO GAETANO¹

1. Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Basilicata – ARPA Basilicata - Via dei Mestieri n43 75100 Matera, 0835 225404

*corresponding author e-mail: gaetano.caricato@arpab.it

Parole chiave: trota fario, Basilicata

Keywords: *Salmo trutta*, Basilicata

Riassunto

Negli ultimi venti anni lo sviluppo di più avanzate tecniche di indagine molecolare in campo ittologico ha permesso di osservare come molti dei riproduttori utilizzati in passato per la produzione di avannotti provenissero purtroppo da corsi d'acqua del nord Europa (linea atlantica) e quindi fossero esotici nei distretti zoogeografici italiani. Dopo accurate indagini genetiche sono state individuate cinque diverse linee evolutive e altrettanti areali distributivi: atlantica [AT], danubiana [DA], marmorata [MA], adriatica [AD] e mediterranea [ME], evidenziando ulteriormente la non congruità degli stock da ripopolamento utilizzati in molti bacini nazionali.

In questo contesto, il pedigree e la certificazione della qualità genetica dello stock di esemplari utilizzati come riproduttori rappresenta una condizione fondamentale ed un irrinunciabile punto di partenza per garantire una corretta gestione di tutte le attività di ripopolamento. Questo genere di certificazione assume, inoltre, un ruolo fondamentale anche nell'ottica delle politiche della Comunità europea che, attraverso la pubblicazione di normative specifiche, pone particolare attenzione alle tematiche ambientali ed alla biodiversità supportando, anche economicamente, politiche gestionali volte alla conservazione, al recupero ed alla reintroduzione delle specie autoctone e, contemporaneamente, al contenimento ed all'eradicazione delle specie alloctone.

In questo studio si è voluto pertanto chiarire quali potrebbero essere i corsi d'acqua lucani a vocazionalità salmonicola ed in quali di questi è tuttora possibile costituire uno stock di riproduttori da avviare alle pratiche ittogeniche per la produzione di esemplari per il ripopolamento ed il recupero delle popolazioni di trota fario sul territorio regionale.

Abstract

In the last twenty years the development of more advanced molecular investigation techniques in the ichthyological field has allowed us to observe how many of the reproducers used in the past for the production of fry unfortunately came from streams in northern Europe (Atlantic line) and therefore were exotic in the Italian zoogeographic districts. After careful genetic investigations, five different evolutionary lines and as many distribution areas have been identified: Atlantic [AT], Danubian [DA], Marmorata [MA], Adriatic [AD] and Mediterranean [ME], further highlighting the non-congruity of stocking stocks used in many national basins.

In this context, the pedigree and the certification of the genetic quality of the stock of specimens used as reproducers represents a fundamental condition and an indispensable starting point to guarantee a correct management of all repopulation activities. This kind of certification also assumes a fundamental role also in the perspective of the European Community policies which, through the publication of specific regulations, pays particular attention to environmental issues and biodiversity, supporting, also economically, management policies aimed at conservation, at the recovery and reintroduction of native species and, at the same time, containment and eradication of



Fondazione
di Sardegna

alien species. In this study we therefore wanted to clarify what could be the Lucania water courses with salmonic vocation and in which of these it is still possible to establish a stock of reproducers to be used for the ichthyogenic practices for the production of specimens for the repopulation and recovery of brown trout populations on the regional territory.



LA DISTRIBUZIONE DEI SALMONIDI IN SARDEGNA (ITALIA): I RISULTATI DELLA CARTA ITTICA REGIONALE.

SALMONIDS DISTRIBUTION IN SARDINIA (ITALY): THE RESULTS OF REGIONAL FISH INVENTORY

ANDREA SABATINI^{1*}, LAURA CAPPAI², MARIA BONARIA CAREDDU², GIACOMO FRAU¹, MARIA LEDDA²
ALESSIOMUSU¹, CINZIA PODDA¹, MELISSA SERRA¹, FRANCESCO PALMAS¹

1. University of Cagliari, Department of Life and Environmental Science - Via Fiorelli 1, 09126 Cagliari, Italy.
2. Sardinian Region. Department of Environmental Protection. Nature and Forestry Protection Service - Via Roma 80, 09123 Cagliari

*corresponding author e-mail: asabati@unica.it

Parole chiave: Carta ittica, trota nativa, conservazione, monitoraggio

Keywords: Fish inventory, native trout, conservation, monitoring

Riassunto

La forma autoctona della trota mediterranea *Salmo cettii* Rafinesque, 1810 è ormai presente in pochi distretti regionali. Le informazioni sulla distribuzione geografica di questa specie sono state per decenni frammentarie. Per far fronte a tale situazione è stata realizzata la Carta Ittica della Sardegna, in collaborazione con l'Assessorato Regionale della Difesa dell'Ambiente al fine di creare un quadro aggiornato sullo stato della fauna ittica dulciacquicola regionale (Rep. 27002-1/2015). Tutti questi dati hanno consentito di strutturare un apposito GeoDataBase per la pianificazione e programmazione di misure di salvaguardia e tutela. In tal modo è stato possibile identificare i corsi d'acqua isolani a vocazione salmonicola, individuando 81 stazioni di campionamento, distribuite su 59 corsi d'acqua. Dai rilievi effettuati mediante elettropesca la presenza di salmonidi è stata riscontrata nei tratti montani delle parti più interne dell'isola e solo nel 34.1% dei siti investigati, dove storicamente la trota risultava presente. Inoltre, nella maggior parte dei casi le popolazioni hanno presentato alti livelli di introgressione. Nonostante permangano tali criticità è da sottolineare il ritrovamento di tre nuove popolazioni di trota non introgresse con alleli alloctoni: Riu Piras, Riu Furittu e Riu Flumineddu le quali si vanno ad aggiungere a quelle precedentemente segnalate nella Sardegna meridionale (Area SIC Monte Arcosu).

I risultati ottenuti con questo progetto ci consentono di conoscere i pattern distributivi della trota sarda in modo da istituire nuove misure gestionali per la conservazione di questa specie.

Abstract

The autochthonous form of Sardinian trout *Salmo cettii* Rafinesque, 1810 is now present in a few regional districts. The information of the geographic distribution of this species has been fragmentary for decades. In order to solve the lack of information we realized the Regional Fish Inventory of Sardinia in collaboration with the Regional Department of Defense of the Environment (Rep. 27002-1/2015). The aim of this study was to update the status of the freshwater fishes of Sardinia. This information allowed us to develop a GeoDataBase, essential for the management and conservation planning. Thus we identified the rivers of the island potentially occupied by salmonids. A total of 81 sampling stations were selected over 59 rivers. During the sampling campaigns, carried out by electrofishing, salmonids were sampled in upper isolated mountain stream of the innermost parts of the island. Salmonid populations were found only in 34.1% of the investigated stations, where the species was historically present. Moreover, in most river the trout populations showed high levels of genetic introgression. Despite this situation, we reported the presence of three new not introgressed populations with allochthonous alleles: Piras



Fondazione
di Sardegna

river, Furittu river and Flumineddu river. At these populations we added those already reported in southern Sardinia (Area SIC Monte Arcosu). The results obtained with this project allowed us to know the distributions patterns of Sardinian trout in order to establish new management measures for the conservation of this species.