



LIFE+TROTA (TROUT POPULATION RECOVERY IN CENTRAL ITALY) Life 12 NAT/IT/000940



Il Progetto Life+ Trota per la conservazione della trota mediterranea: il contributo della genetica"

Parco Nazionale
Monti Sibillini

MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

La gestione del capitale naturale nel Parco Nazionale dei Monti Sibillini

Un incontro pubblico con esperti e stakeholders sui progetti di conservazione della biodiversità del Parco

PRECI (PG) 7 - 8 MARZO 2019

Sala convegni Agriturismo Il Collaccio,
Loc. Castelvecchio



www.lifetrota.eu
www.facebook.com/life.trota

Andrea Splendiani (UNIVPM)

BENEFICIARIO



PARTNER





Probabilmente nel corso del 21° secolo assisteremo agli effetti deleteri che i cambiamenti climatici insieme alla crescente pressione antropica eserciteranno su molti esseri viventi.

Particolarmente vulnerabili appaiono le specie d'acqua dolce:

Inquinamento, frammentazione degli habitat, sovrasfruttamento della risorsa idrica e diffusione delle specie aliene



BENEFICIARIO



Provincia di Pesaro e Urbino

PARTNER



Parco Nazionale
Monti Sibillini



Provincia di Fermo



Uno dei principali problemi connessi con la diffusione delle specie aliene riguarda la diffusione di fenomeni di ibridazione genetica tra popolazioni conspecifiche

Perdita di adattamenti genetici locali

Estinzione genetica

MOLECULAR ECOLOGY
Molecular Ecology (2012) doi: 10.1111/mec.12028

Historical stocking data and 19th century DNA reveal human-induced changes to native diversity and distribution of cutthroat trout

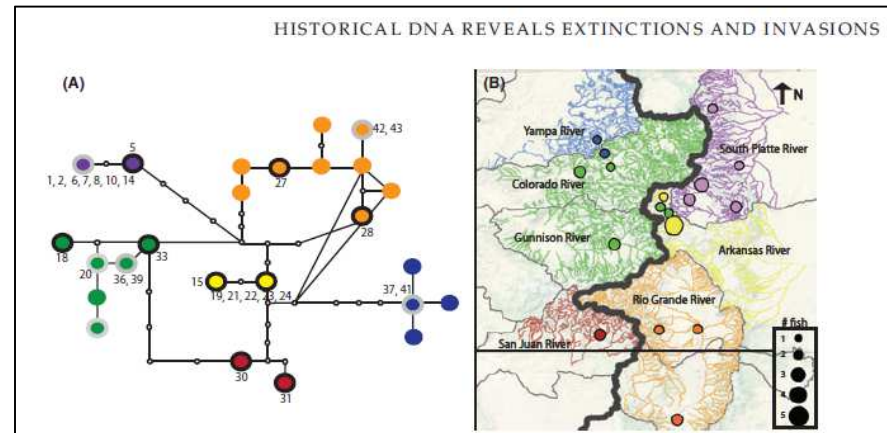
J. L. METCALF,*† S. LOVE STOWELL,* C. M. KENNEDY,‡ K. B. ROGERS,§ D. MCDONALD,¶ J. EPP,** K. KEEPERS,* A. COOPER,† J. J. AUSTIN† and A. P. MARTIN*

Conserv Genet
DOI 10.1007/s10592-017-0949-3

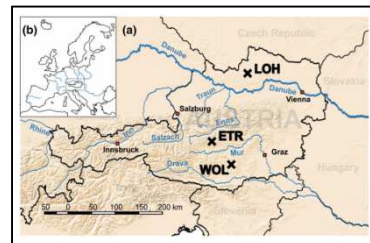
RESEARCH ARTICLE

Selection and genetic drift in captive versus wild populations: an assessment of neutral and adaptive (MHC-linked) genetic variation in wild and hatchery brown trout (*Salmo trutta*) populations

Tamara Schenekar¹ · Steven Weiss¹

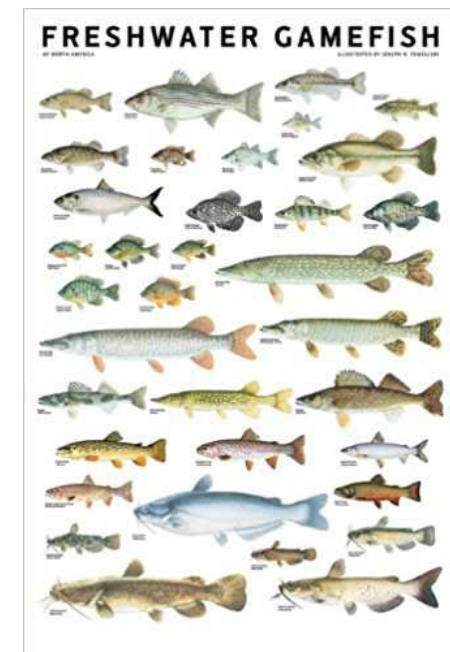
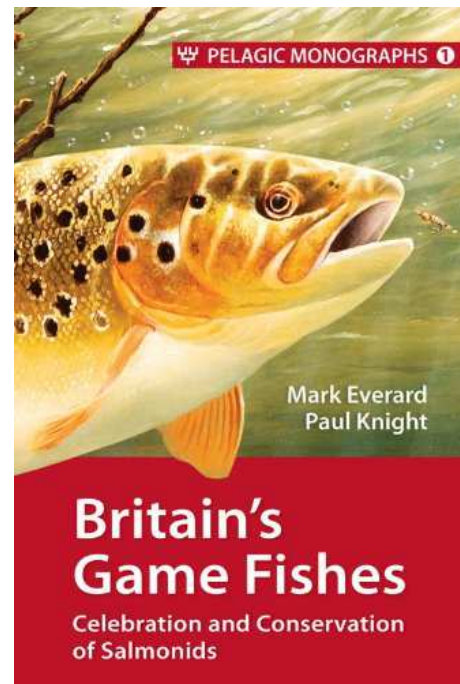


....wild populations already have well adapted alleles for their specific environments.



.... trout native to the Southern Rocky Mountains, anthropogenically driven changes resulted in the extinction of some lineages, and significant declines, range expansions or range shifts of others

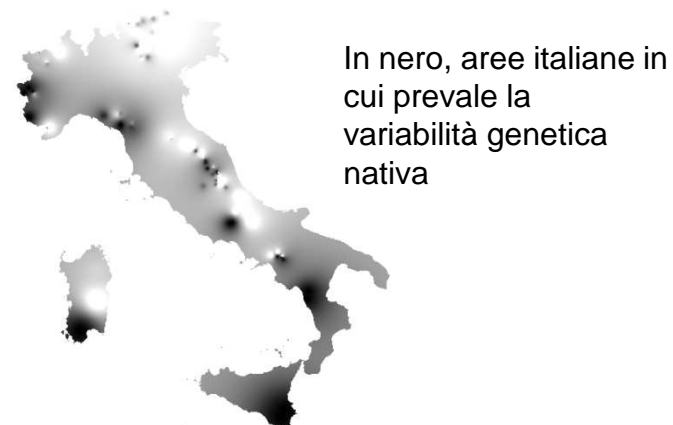
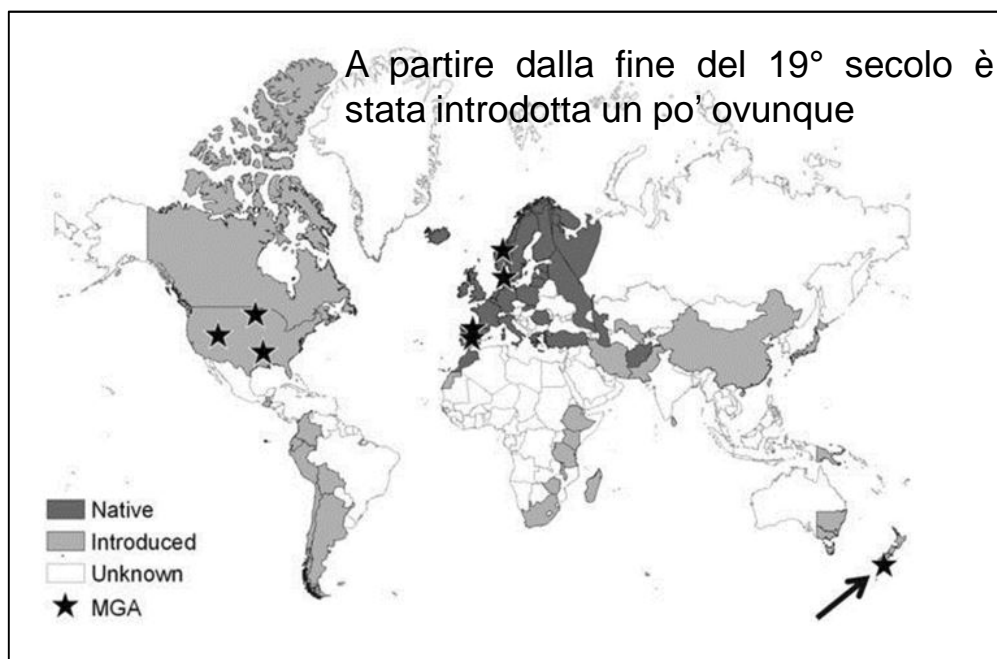
Le specie di interesse piscatorio e/o venatorio (*game species*) sono sicuramente quelle maggiormente soggette ai fenomeni di ibridazione intraspecifica mediata dell'uomo.



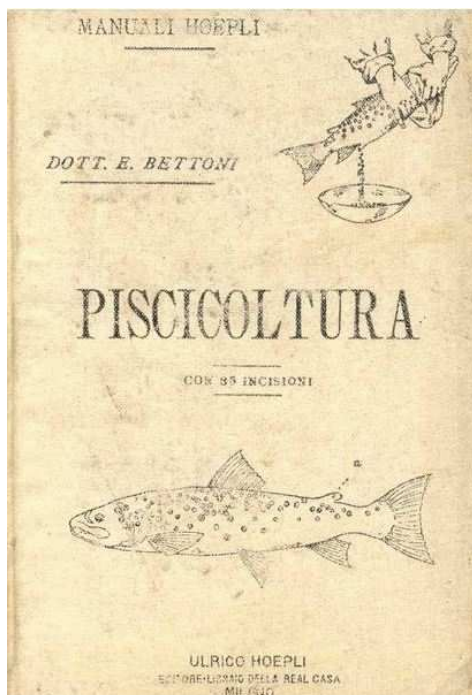
I salmonidi sono uno dei taxa maggiormente colpiti da questo fenomeno



La trota fario, ad esempio, è considerata una delle 100 specie più invasive conosciute al mondo e allo stesso è classificata in pericolo nella maggior parte del suo areale originario



Da Budy et al., 2013, Ecology, 94(2): 356-367



“Pare che il primo stabilimento ittiogenico che sorgesse in Italia sia quello fondato dall’illustre De Filippi”

“Era lo stabilimento di Avignana posto tra i due laghetti di Trana e Avignana, che si fondò mercé gli aiuti dell’ingegnere Henfry e di Sir Hudson, ambasciatore in allora (1859) alla corte di Torino”.

Dalla fine del 19° secolo ad oggi le acque interne italiane sono state oggetto di massicce attività di ripopolamento con specie esotiche prima (es. *Oncorhynchus* spp., *Salvelinus* spp., *Coregonus* Spp.,) e con stock domestici di trota fario (*Salmo trutta*) di origine nord europea in seguito.

BENEFICIARIO



Provincia di Pesaro e Urbino

PARTNER



Provincia di Fermo



LEGAMBIENTE





LIFE+TROTA (TROUT POPULATION RECOVERY IN CENTRAL ITALY) Life 12 NAT/IT/000940



Oggigiorno è molto difficile comprendere quale fosse l'originaria distribuzione della trota in Italia.

Oltre un secolo di attività di ripopolamento con stock domestici di trota potrebbe aver alterato l'originaria distribuzione del genere *Salmo* in Italia prima ancora che venisse prodotta una descrizione dettagliata della sua distribuzione.

Pertanto la messa in atto di programmi di gestione razionali risulta ostacolata dalla lacuna informativa che caratterizza la storia dei pesci nativi italiani

Esistono tuttavia degli strumenti utili nel campo della Genetica della Conservazione che possono essere utilizzati per risolvere questioni propedeutiche alla programmazione delle attività gestionali.

BENEFICIARIO



Provincia di Pesaro e Urbino

PARTNER



Provincia di Fermo

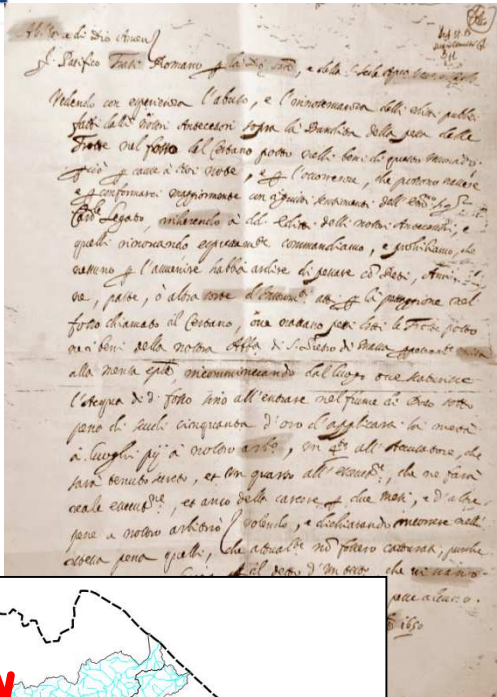


LEGAMBIENTE



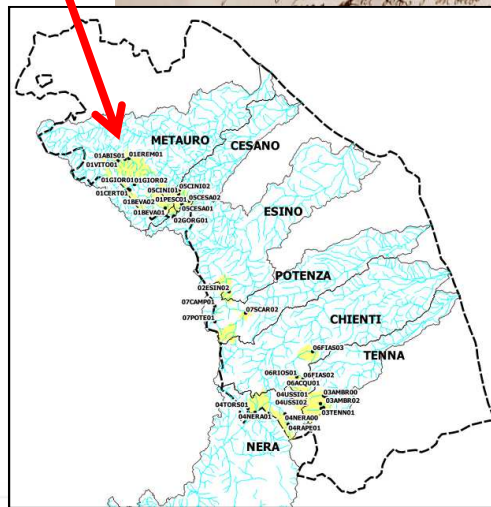


Documenti storici



***“Al nome di Dio Amen
Fra Pacifico Trani (o Trasi)* Romano per la
Dio grazia, e della Santa Sede Apostolica.
Vedendo con esperienza l'abuso e l'annoisservanza
delli editti pubblici fatti dalli nostri antecessori sopra
la bandita della pesca delle trote nel fosso del
Certano posto nelli beni di questo vescovado. ...***

***..... comandiamo, e proibiamo, che nessuno per
l'avvenire abbia ardire di pescare con reti, ami, né
paste, o altra sorte d'instrumenti atti per la
pescaggione.....***



***..... pena di scudi cinquanta d'oro, d'applicarsi la
metà ai luoghi Pij a nostro arbitrio, un quarto
all'Accusatore, che sarà tenuto secreto, et un quarto
dall'essecutore che ne farà reale essecutione, et anco
dello carcere per due mesi, e d'altre pene a nostro
arbitrio.***

BENEFICIARIO



Provincia di Pesaro e Urbino

PARTNER



Provincia di Fermo



LEGAMBIENTE



BRIEF COMMUNICATION

Museum samples could help to reconstruct the original distribution of *Salmo trutta* complex in Italy

A. SPLENDIANI*§, T. FIORAVANTI*§, M. GIOVANNOTTI*, L. OLIVIERI*,
P. RUGGERI*, P. NISI CERIONI*, S. VANNI*, F. ENRICHETTI* AND V. CAPUTO
BARUCCHI*‡

6

A. SPLENDIANI ET AL.

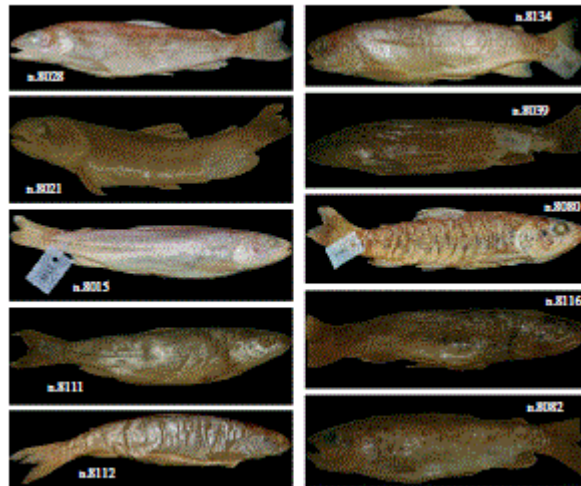


FIG. 2. Some of the museum specimens of *Salmo trutta* used in this study and identified by the code numbers given in Table I.



Gli strumenti molecolari utilizzati per studiare le collezioni museali possono aiutare a descrivere la distribuzione originaria dei pesci d'acqua dolce

L'aiuto dei pescatori è sempre indispensabile: come ad esempio quello che ci viene fornito dai nostri «antenati»

RESEARCH ARTICLE

The Effects of Paleoclimatic Events on Mediterranean Trout: Preliminary Evidences from Ancient DNA

Andrea Splendiani¹*, Tatiana Fioravanti¹*, Massimo Giovannotti¹, Alessandra Negri¹, Paolo Ruggeri¹, Luigi Olivieri¹, Paola Nisi Cerioni¹, Massimo Lorenzoni², Vincenzo Caputo Barucchi^{1,3*}

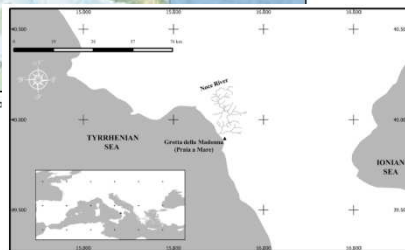


Fig. 1. Geographic position of Grotto della Madonna.

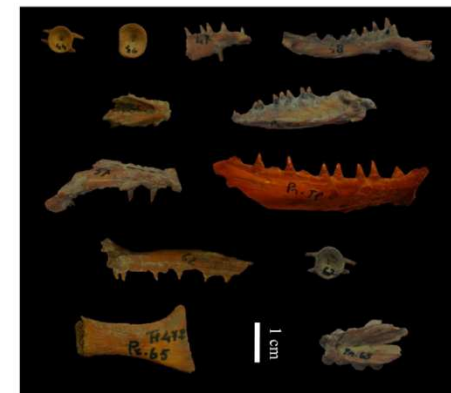
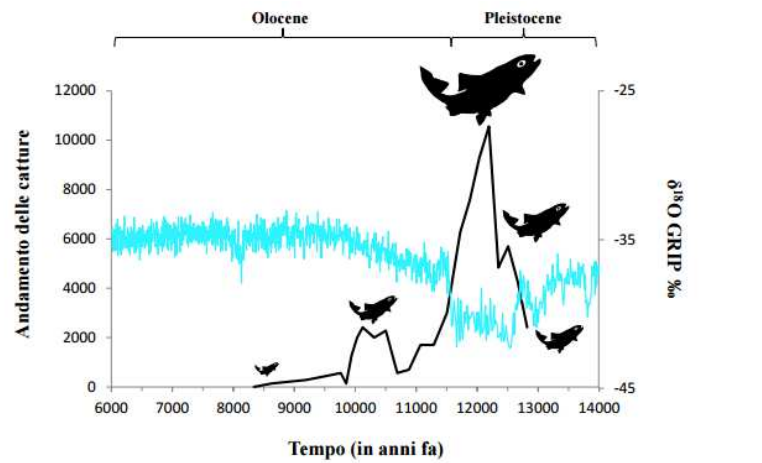


Fig 2. Salmo trutta sub-fossil samples analysed in this study.

La zooarcheologia dei pesci può darci qualche suggerimento



— Andamento delle catture di trote anadrome alla fine del Pleistocene: scarse, medie, abbondanti, molto abbondanti

— Rapporto isotopico dell'ossigeno ($\delta^{18}\text{O}$); un ottimo indicatore delle variazioni climatiche



Anche Fred e Barney pescavano le trote atlantiche....



La zooarcheologia dei pesci può darci qualche suggerimento



A. Suij et al./Molecular Phylogenetics and Evolution 61 (2011) 203–211

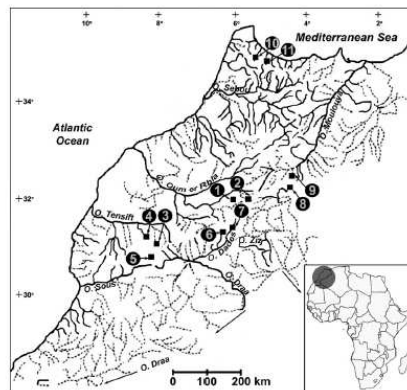
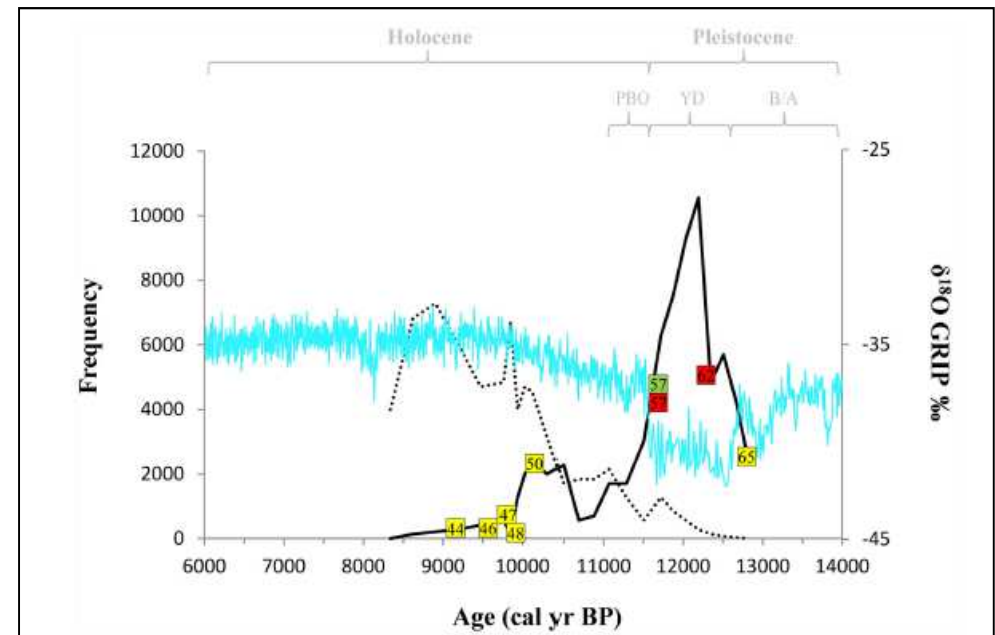
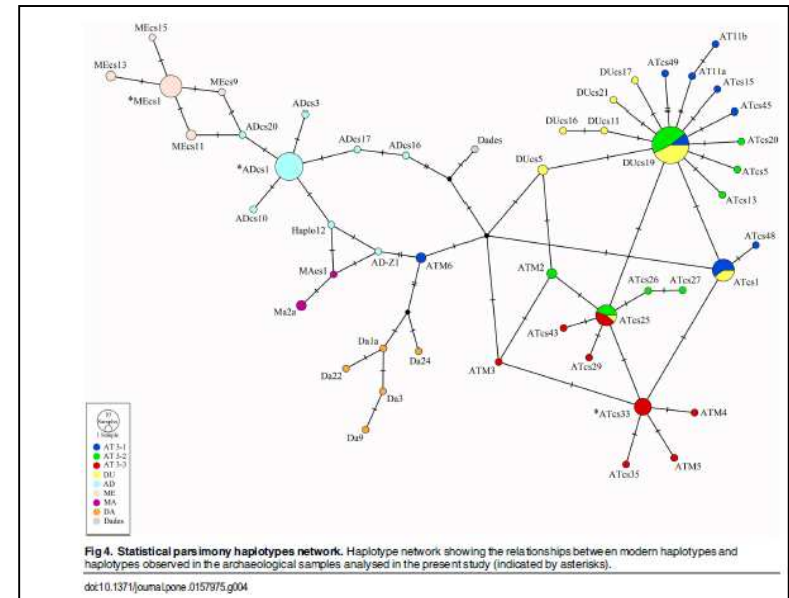


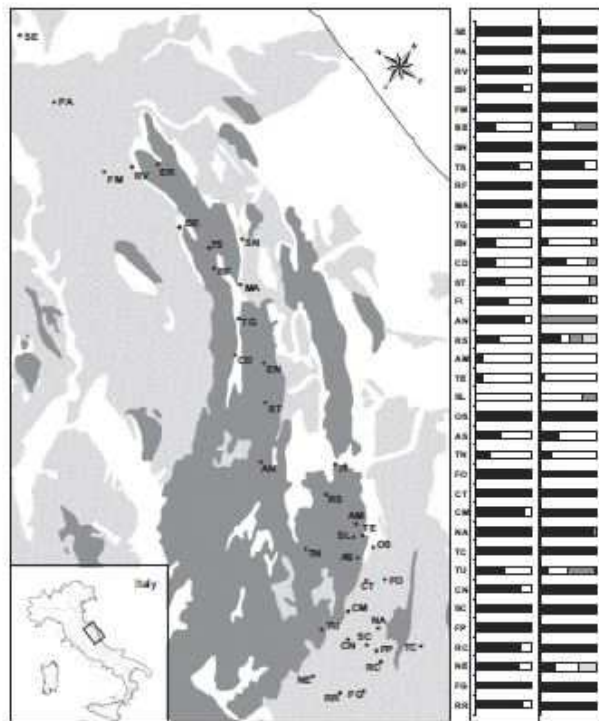
Fig. 1. Map of sampling sites. The numbers correspond to those in Table 1.





Landscape genetics

La ricerca dei fattori biotici e abiotici ci aiutano a spiegare con quali meccanismi vengono favoriti od ostacolati i fenomeni di introgressione tra il pool genico alieno e quello nativo di una data specie.



Geologies: ■ Carbonate rock complexes ■ Silicatic rock complexes
■ LDH-C1*90 □ LDH-C1*100
■ AT lineage □ AD lineage ■ MA lineage □ ME lineage

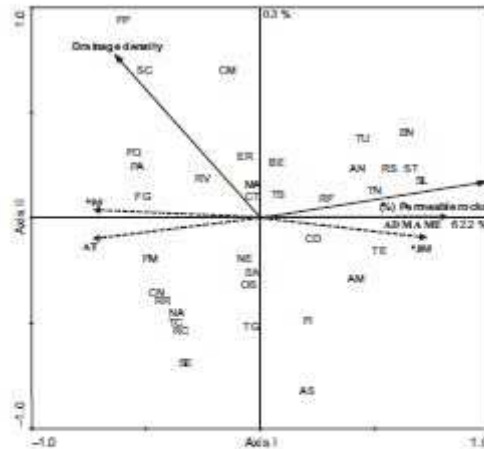
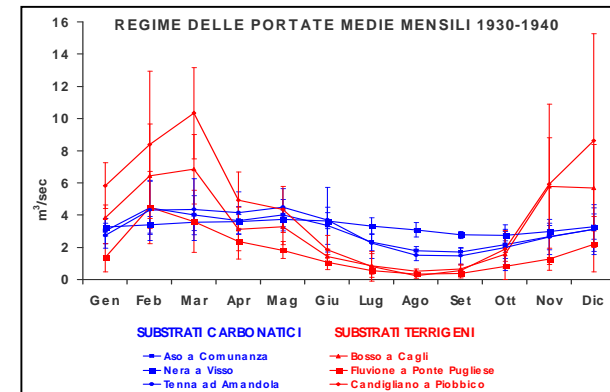


Fig. 3 Redundancy analysis (RDA) ordination triplots of 36 wild samples of brown trout from Central Italy (abbreviations as in Table 1), two molecular markers (dashed arrow, LDH-C1* alleles and mtDNA haplotypes) and selected environmental variables (solid arrows).



BENEFICIARIO



Provincia di Pesaro e Urbino

PARTNER



Monitoraggio degli effetti delle attività di *supportive breeding* e/o reintroduzione

Therefore, contrary to the recommendation by Sato & Harada (2008), we suggest a more conservative management strategy for local salmonid populations at risk of extinction.

! WARNING:

Taglie genetiche effettive basse + habitat piccoli isolati e instabili =

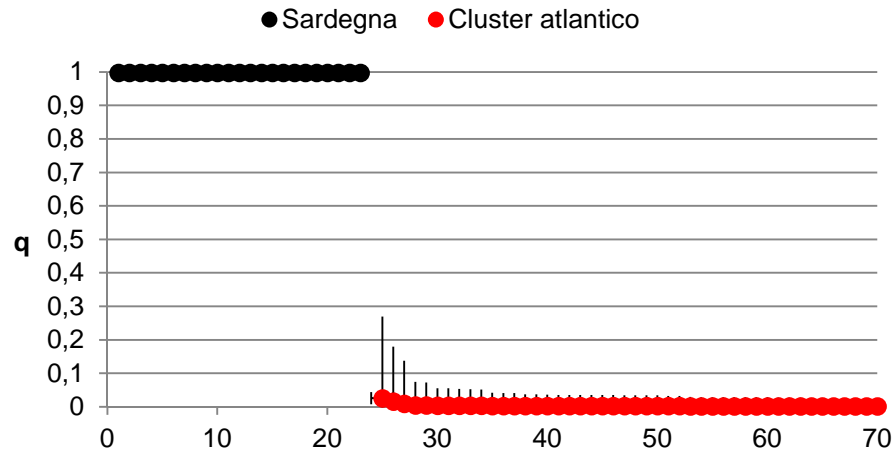
The management of small, isolated salmonid populations



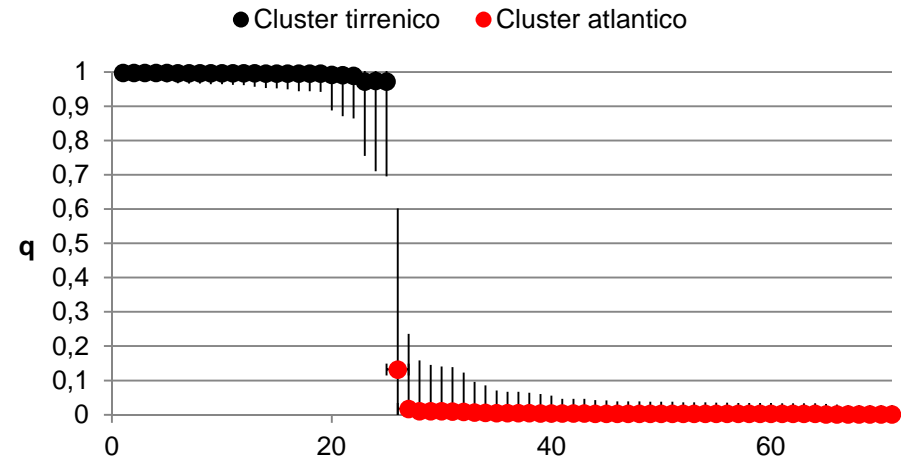
Figure 1 Unusual morphological abnormalities in marble trout living in Gatsnik. In both marble trout the caudal part is underdeveloped, causing difficulties in resisting fast currents and slower movements, making the individuals more susceptible to floods and predators, respectively. Moreover, as the caudal fin is used by females to dig the reed in which they lay their eggs, spawning may be also impaired.

Monitoraggio dei programmi di allevamento dei pesci nativi

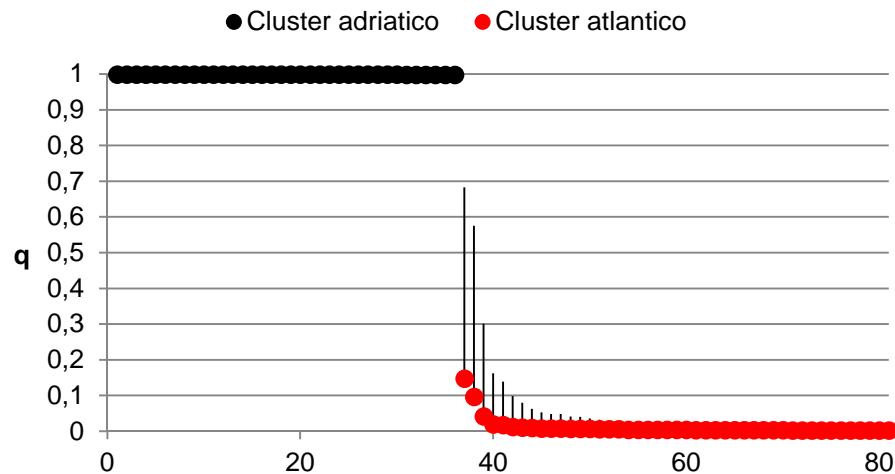
SRD



TYR



WBTAD

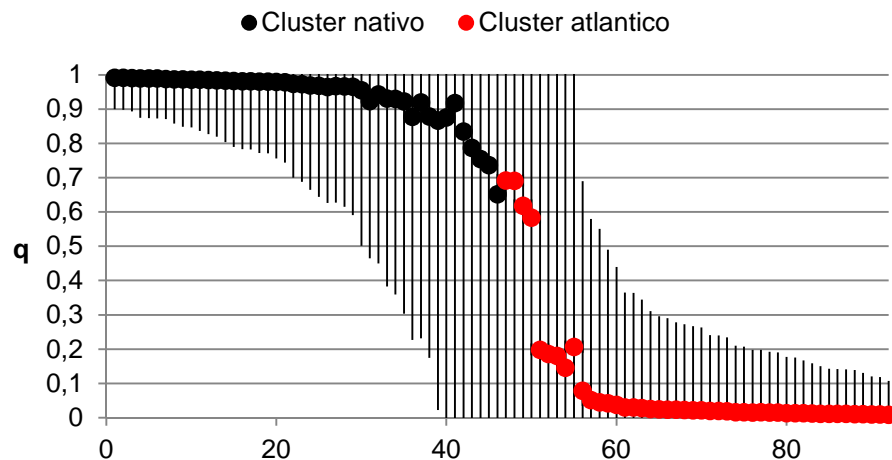


Plot dei coefficienti di commistione (q) stimati da STRUCTURE inclusi degli intervalli di credibilità (95%)

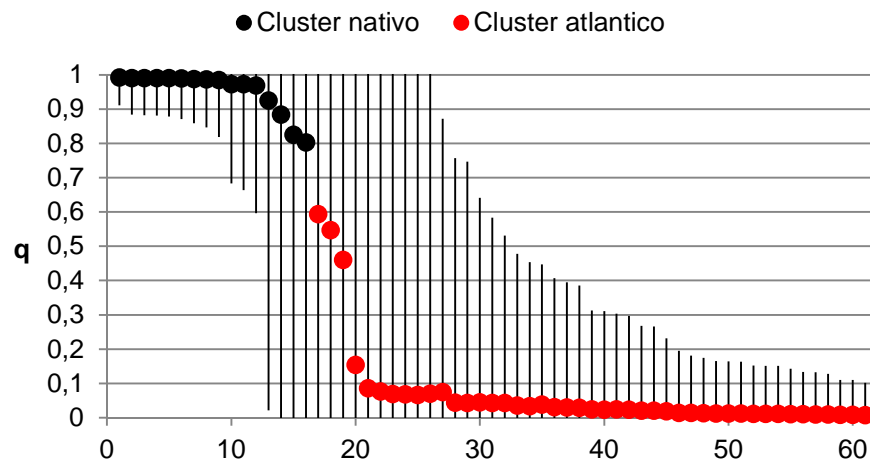
In alcune popolazioni selvatiche esiste ancora integrità genetica.....

Plot dei coefficienti di commistione (q) stimati da STRUCTURE inclusi degli intervalli di credibilità (95%)

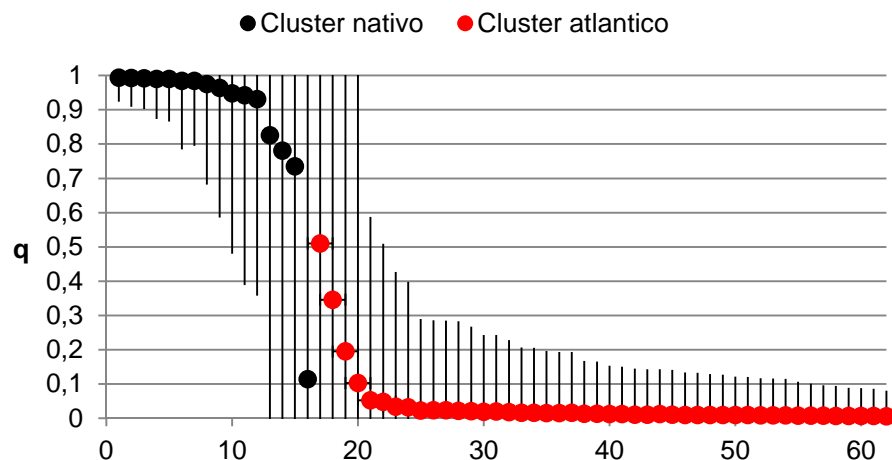
HBTMEDa



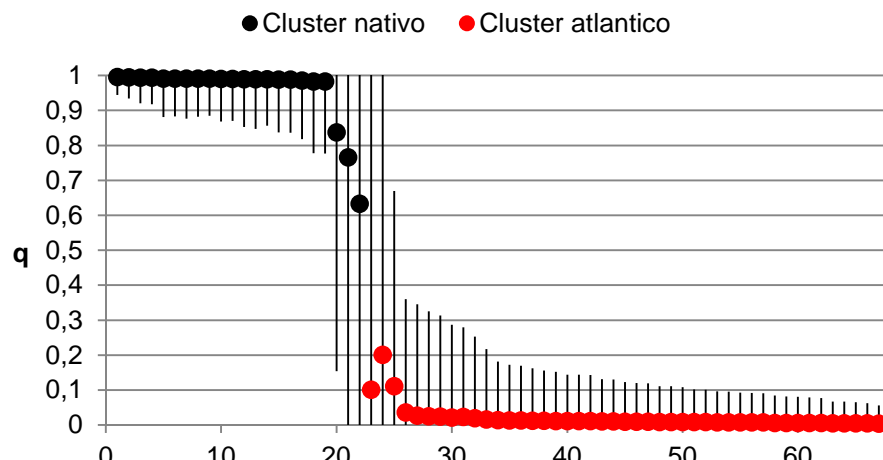
HBTMEDb



HBTMEDc

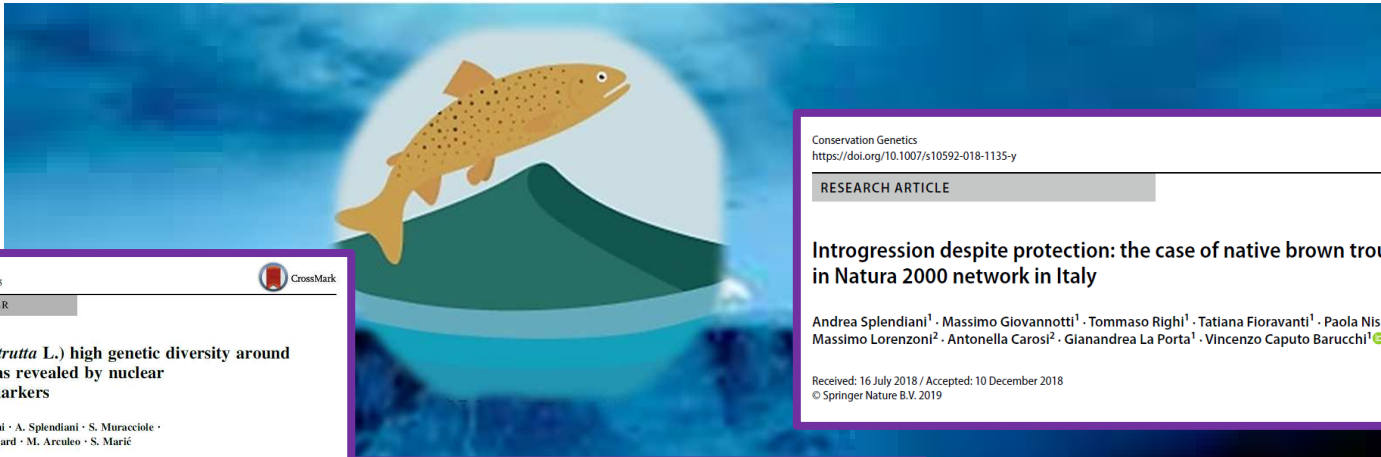


HBTMEDd



.... Che purtroppo si perde negli allevamenti a gestiti dalle associazioni

Il progetto Life TROTA non è altro che la punta dell'iceberg di una ricerca iniziata circa 20 anni fa.



Hydrobiologia
https://doi.org/10.1007/s10750-018-3734-5

PRIMARY RESEARCH PAPER

Brown trout (*Salmo trutta* L.) high genetic diversity around the Tyrrhenian Sea as revealed by nuclear and mitochondrial markers

P. Berrebi¹ · V. Caputo Barucchi¹ · A. Splendiani¹ · S. Muracciole¹ · A. Sabatini¹ · F. Palmes¹ · C. Tougaard¹ · M. Arculeo¹ · S. Marić¹

Conservation Genetics
https://doi.org/10.1007/s10592-018-1135-y

RESEARCH ARTICLE

Introgression despite protection: the case of native brown trout in Natura 2000 network in Italy

Andrea Splendiani¹ · Massimo Giovannotti¹ · Tommaso Righi¹ · Tatiana Fioravanti¹ · Paola Nisi Cerioni¹ · Massimo Lorenzoni² · Antonella Carosi² · Gianandrea La Porta¹ · Vincenzo Caputo Barucchi¹

Received: 16 July 2018 / Accepted: 10 December 2018
© Springer Nature B.V. 2019

Journal of Fish Biology (2017)
doi:10.1111/jfb.13307, available online at wileyonlinelibrary.com

BRIEF COMMUNICATION

Museum samples could help to reconstruct the original distribution of *Salmo trutta* complex in Italy

A. Splendiani¹*, T. Fioravanti¹*, M. Giovannotti¹, L. Oliveri¹, P. Ruggeri¹, P. Nisi Cerioni¹, S. Vanni¹, F. Enricchetti¹ and V. Caputo Barucchi¹*

*Dipartimento di Scienze della Vita e dell'Ambiente (DSPA), Università Politecnica delle Marche, Via Brecce Bianche, 60131 Ancona, Italy and †Zoological Station "La Sponda" of the Museum of Natural History of the University of Florence, Via Romana 17, I-50123 Florence, Italy

(Received 4 July 2016, Accepted 3 March 2017)

Biol Invasions
DOI 10.1007/s10530-016-1149-7

ORIGINAL PAPER

Alien brown trout invasion of the Italian peninsula: the role of geological, climate and anthropogenic factors

A. Splendiani · P. Ruggeri · M. Giovannotti · S. Pesaresi · G. Occhipinti · T. Fioravanti · M. Lorenzoni · P. Nisi Cerioni · V. Caputo Barucchi

RESEARCH ARTICLE

The Effects of Paleoclimatic Events on Mediterranean Trout: Preliminary Evidences from Ancient DNA

Andrea Splendiani¹*, Tatiana Fioravanti¹*, Massimo Giovannotti¹, Alessandra Negri¹, Paolo Ruggeri¹, Luigi Olivieri¹, Paola Nisi Cerioni¹, Massimo Lorenzoni², Vincenzo Caputo Barucchi^{1,3}*

Freshwater Biology
Freshwater Biology (2015) 58, 2089–2101
doi:10.1111/fwb.12193

Role of environmental factors in the spread of domestic trout in Mediterranean streams

ANDREA SPLENDIANI*, PAOLO RUGGERI*, MASSIMO GIOVANNOTTI* AND VINCENZO CAPUTO BARUCCHI*¹

*Dipartimento di Scienze della Vita e dell'Ambiente (DSPA), Università Politecnica delle Marche, Via Brecce Bianche, 60131 Ancona, Italy
¹Consiglio Nazionale delle Ricerche

Italian Journal of Zoology
ISSN 1125-0093 (Print) 1748-5851 (Online) journal homepage: <http://www.tandfonline.com/doi/10.1080/11250093>

Phylogeographic inferences on the native brown trout mtDNA variation in central Italy

Andrea Splendiani, Massimo Giovannotti, Paola Nisi Cerioni, Maria Luisa Caniglia & Vincenzo Caputo

Italian Journal of Zoology
ISSN 1125-0093 (Print) 1748-5851 (Online) journal homepage: <http://www.tandfonline.com/doi/10.1080/11250093>

Pattern of gonad maturation in a highly stocked population of brown trout (*Salmo trutta* L., 1758) from Central Italy

V. Caputo, M. Giovannotti & A. Splendiani

Journal of Fish Biology (2004) 65, 403–418
doi:10.1111/j.1095-8649.2004.00458.x, available online at <http://www.blackwell-synergy.com>

Genetic diversity of brown trout in central Italy

V. CAPUTO*, M. GIOVANNOTTI, P. NISI CERIONI, M. L. CANIGLIA AND A. SPLENDIANI

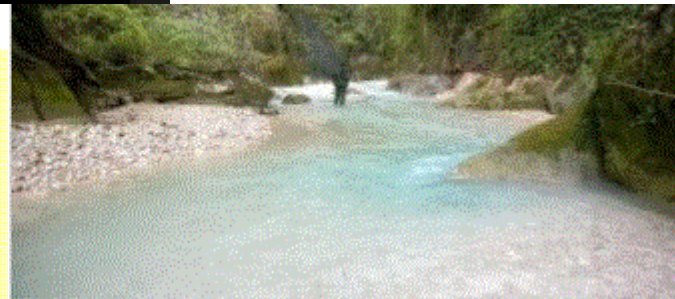
Istituto di Biologia e Genetica, Università Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60100 Ancona, Italy

(Received 22 May 2003, Accepted 23 April 2004)

«Solo chiacchiere e distintivo?»



Salustri dichiara di essere “a conoscenza di come vengono attuati: so già che sul territorio non rimarrà nulla di concreto, nel senso che tutti i cospicui fondi, non sono a conoscenza al momento del budget, verranno spesi esclusivamente per studi, convegni, relazioni e pubblicazioni finali. Finito ciò ci ritroveremo, con ogni probabilità, e spero di sbagliarmi, con i nostri torrenti, dalle acque limpide, vuoti ed infestati esclusivamente dagli aironi che da diversi anni stanno distruggendo tutta la fauna ittica presente, senza che le autorità competenti abbiano mosso un dito. Da quanto mi è dato



CM cronachemaceratesi.it
la tua provincia in rete

Mercoledì 8 Novembre 2017 - 12:14

TUTTE LE NOTIZIE **SPORT** **POLITICA** **ECONOMIA** **EVENTI** **TERREMOT**

MACERATA CIVITANOVA RECANATI P.RECANATI TOLentino POTENZA P. S. SEVERINO CORRIDONIA TREIA CAMERINO



**Sosteniamo insieme il nostro territorio
e degustiamo il piacere
di far rinascere le Marche.**



1 dopo il sisma Poi un caffè da Giuseppina (FOTO/VIDEO)

10:38 Scelta l'immagine per Bius

“La Regione sta uccidendo
la caccia e la pesca sportiva”



DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Scetticismo

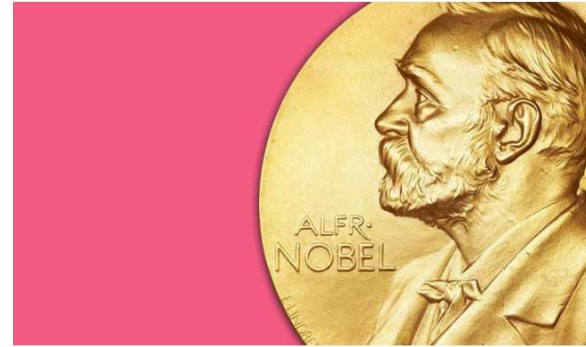


Non usiamo la pozione polisucco per estrarre il DNA

«...la genetica? Si vabbè, mai noi ste trote le dobbiamo addomesticare»

«...mettere all'ingrasso»

«quante trote potete darci?»



Thomas H. Morgan, 1933

Teoria cromosomica dell'ereditarietà

Francis Crick, James Watson, and Maurice Wilkins, 1962

La doppia elica del DNA

Robert W. Holley, Har Gobind Khorana, and Marshall W. Nirenberg, 1968

Il codice genetico

Paul Burg, Walter Gilbert, and Frederick Sanger, 1980

Il sequenziamento

Kary B. Mullis and Michael Smith, 1993

La reazione a catena della DNA polimerasi



Data l'enorme utilità delle informazioni ottenibili dall'analisi dei marcatori molecolari nel progetto Life+ TROTA parte delle azioni preparatorie (Azioni A) e parte di quelle concrete di conservazione (Azioni C) si baseranno sui risultati che emergeranno dallo svolgimento di un approfondito screening genetico delle popolazioni selvatiche di trota dell'Italia centrale.

Misurare il tasso di introgressione nelle popolazioni selvatiche di trota

Descrivere la struttura e la taglia genetica delle popolazioni native nell'area di studio

Ridurre il più possibile il rischio di domesticazione

Monitorare l'efficacia delle azioni concrete di conservazione:

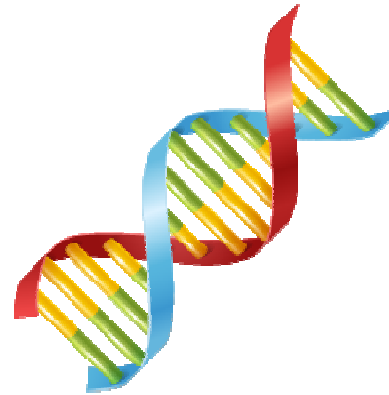


BENEFICIARIO



PARTNER





- **mtDNA (analisi SSCP, sequenziamento di un tratto di 310 bp del D-loop): 650 es.**
- **Locus nucleare *LDH-C1** (analisi RFLP di un tratto di 440 bp): 796 es.**
- **12 loci nucleari microsatellite (6 dinucleotidici, 6 tetranucleotidici): 271 es.**

BENEFICIARIO

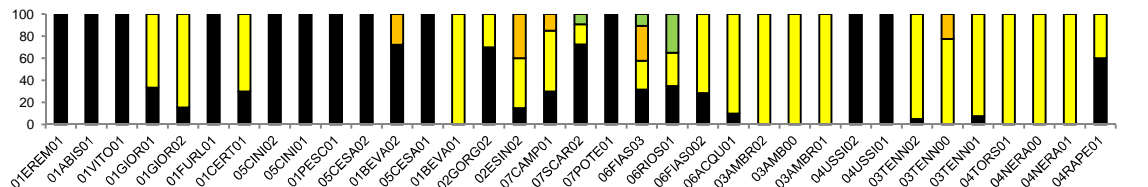
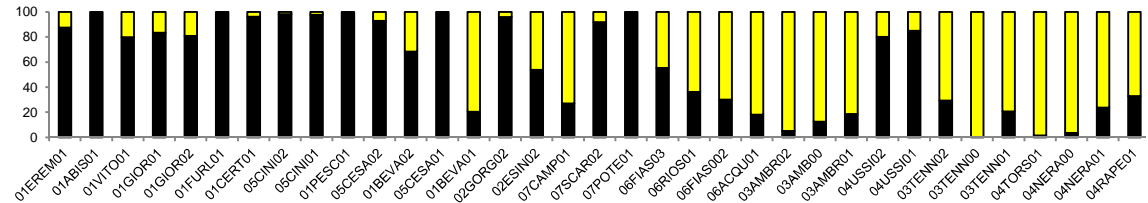


PARTNER





Azione A2 - Caratterizzazione genetica delle popolazioni di trota delle Marche.



7 bacini fluviali, 14 SIC, 32 località di campionamento, oltre 700 esemplari analizzati

Per confronto abbiamo anche analizzato due stock domestici di origine atlantica e uno stock domestico di origine mediterranea

BENEFICIARIO



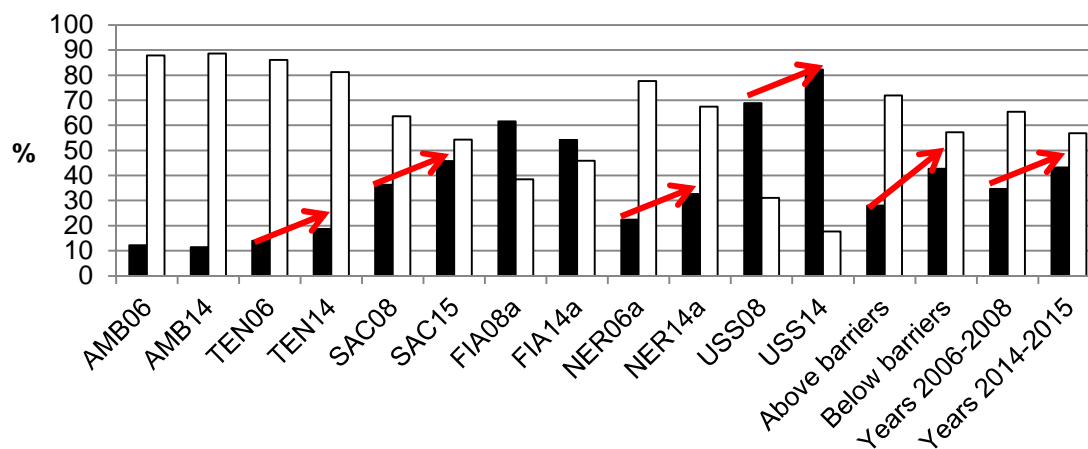
Provincia di Pesaro e Urbino

PARTNER



Analisi temporale dei valori di introgressione

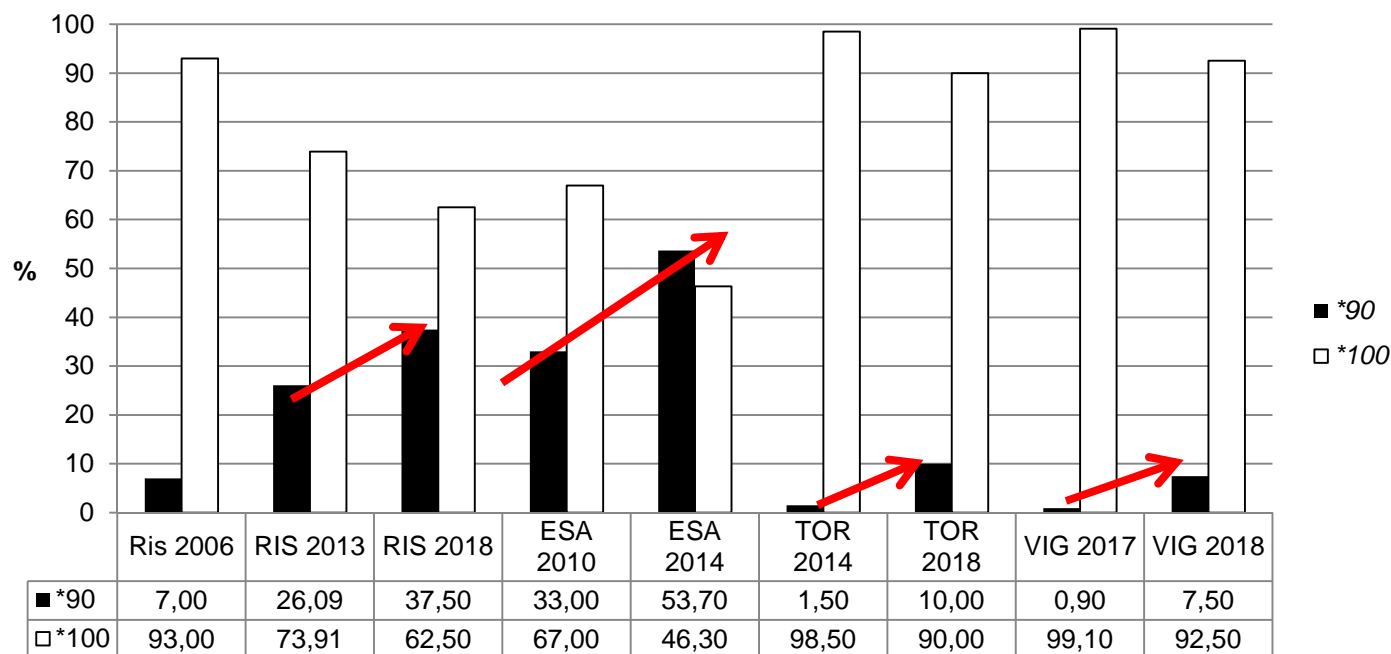
Temporal analysis of *LDH-C1** locus on wild brown trout from central Italy



Tests	P (Fisher)	SE(P)	χ^2	df	P(χ^2)
AMB06 vs AMB14	1.000	0.000	0.028	1	0.866
TEN06 vs TEN14	0.780	0.000	0.217	1	0.641
SAC08 vs SAC15	0.338	0.002	0.969	1	0.325
FIA08a vs FIA15a	0.467	0.001	0.946	1	0.331
NER06a vs NER14a	0.030	0.001	5.547	1	0.018
USS08 vs USS14	0.005	0.000	8.074	1	0.004
Above vs Below barriers	0.000	0.000	29.498	1	0.000
Years 2006-2007 vs 2014-2015	0.005	0.000	7.997	1	0.005

Analisi temporale dei valori di introgressione

Andamento temporale delle frequenze del locus *LDH-C1** in popolazioni di *Salmo trutta* provenienti da aree ZSC



RIS - IT5220015 - Fosso Salto del Cieco

ESA - IT5330009 - Monte Giuoco del Pallone - Monte Cafaggio

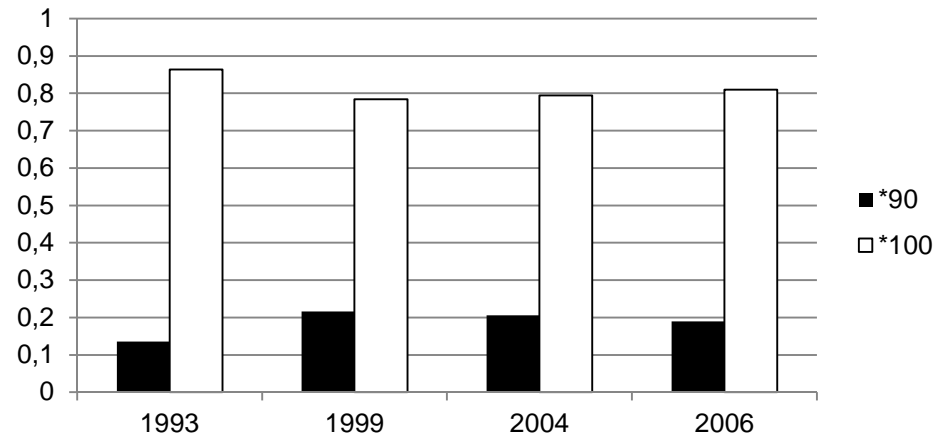
VIG - IT5210045 - Fiume Vigi

Genetic refuges for a self-sustained fishery: experience in wild brown trout populations in the eastern Pyrenees

Araguas RM, Sanz N, Fernández R, Utter FM, Pla C, García-Marin J.-L.
Genetic refuges for a self-sustained fishery: experience in wild brown trout
populations in the eastern Pyrenees.

R. M. Araguas¹, N. Sanz¹,
R. Fernández², F. M. Utter², C. Pla¹,
J.-L. García-Marin¹

13 anni di santuari della coservazione in 10 popolazioni di *S. trutta* pirenaiche



Il divieto di pesca da solo non basta soprattutto se nell'area circostante si continua a ripopolare

...anzi, si crea un effetto paradossoso: la protezione degli alloctoni

Per fortuna che in altri Parchi Nazionali italiani le cose vanno meglio.....

Il grafico sotto ci indica che nel Parco del Pollino ci sono ancora popolazioni ad elevato grado di integrità genetica



Il Parco del Pollino il prossimo 26 maggio ospiterà un'importante gara di pesca, valida quale semifinale del Campionato Italiano. Più precisamente si tratta del "Campionato Italiano Individuale di Pesca alla Trota in Torrente". La qualificazione sarà molto difficile: le selezioni provinciali sono già avvenute un mese fa e lo step successivo si terrà il 7 aprile a Campobasso, da dove usciranno i qualificati per la semifinale dalle Marche fino a tutta il Mezzogiorno. La finale si disputerà a giugno in provincia di Cuneo, sul fiume "Ellero". L'appuntamento del 26 maggio si terrà lungo il torrente Frida, in territorio di Chiaromonte, in quanto presenta tutte le caratteristiche necessarie: in particolare, un tratto di un chilometro contraddistinto da un livello omogeneo delle acque.

Un successo per tutta la Basilicata e in particolare per la società pesca sportiva "Sarmento - Pollino", che quasi certamente organizzerà la semifinale. Gran parte del merito è da attribuire a Stefano Riccardi di Terranova di Pollino, responsabile anche della disciplina della "Trota Torrente" della Basilicata, è componente - insieme ad altre 4 persone - della Commissione Tecnica Nazionale cui aveva egli stesso avanzato la proposta, poi accolta, di portare l'evento nel Parco del Pollino. la Federazione Italiana Pesca Sportiva - FIPSAS - è la sesta in Italia con oltre 150 mila iscritti. Ovviamente, prima della gara avverrà un massiccio ripopolamento di trote nelle acque del Frida. Avviene prima di ogni gara e ne rimarranno oltre la metà: in tanti sostengono che il ritorno della lontra nel Parco dipenda anche da questo. Comunque le gare agonistiche si sono evolute ed a breve nessuna gara in Italia potrà più avvenire a "pesca morta": nel senso che tutti i pesci pescati dovranno essere reimmessi in acqua vivi.

Gianfranco Aurilio
lasiritide.it

Semifinali del Campionato Italiano nel Parco del Pollino?????

...prima della gara avverrà un massiccio ripopolamento

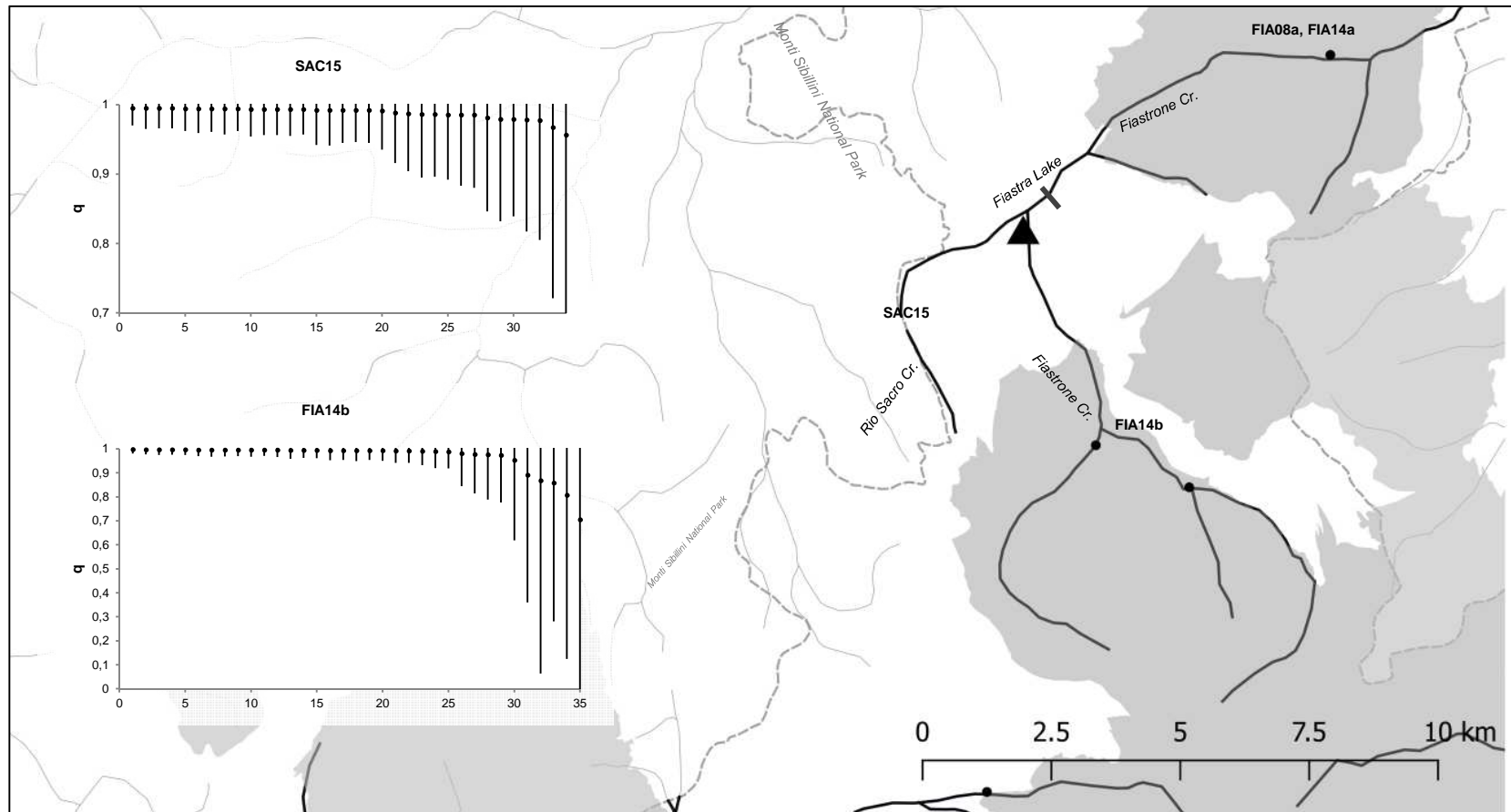
Però *state sereni* stiamo salvando la lontra...

La prossima volta le preferirei già sfilettate. Grazie!

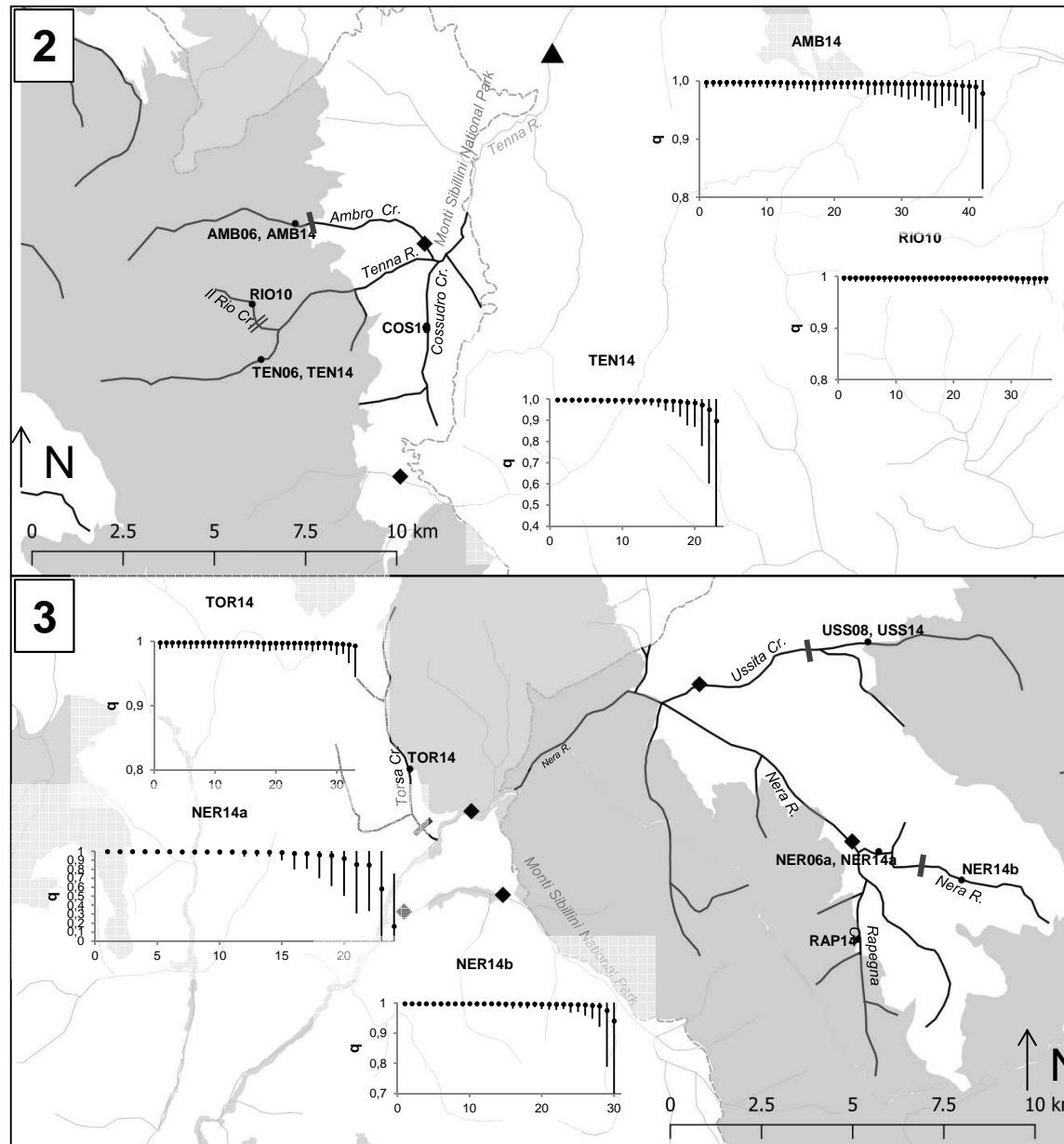


Ora si capisce perché le associazioni di pesca sportiva sono riconosciute come ambientaliste dal Ministero dell'Ambiente.

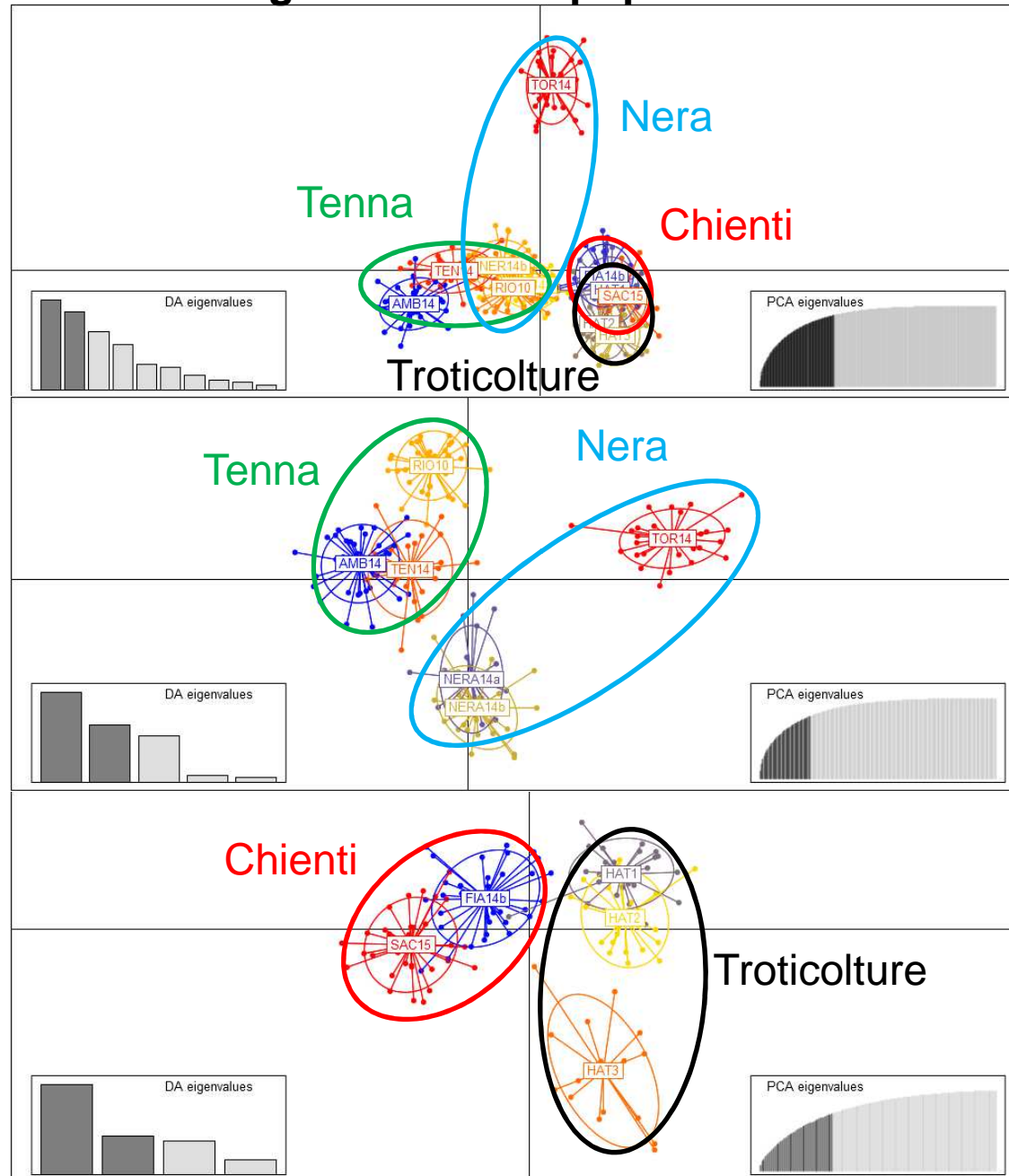
Livelli di commistione genetica (q) osservati in popolazioni selvatiche di *S. trutta* del PNMS

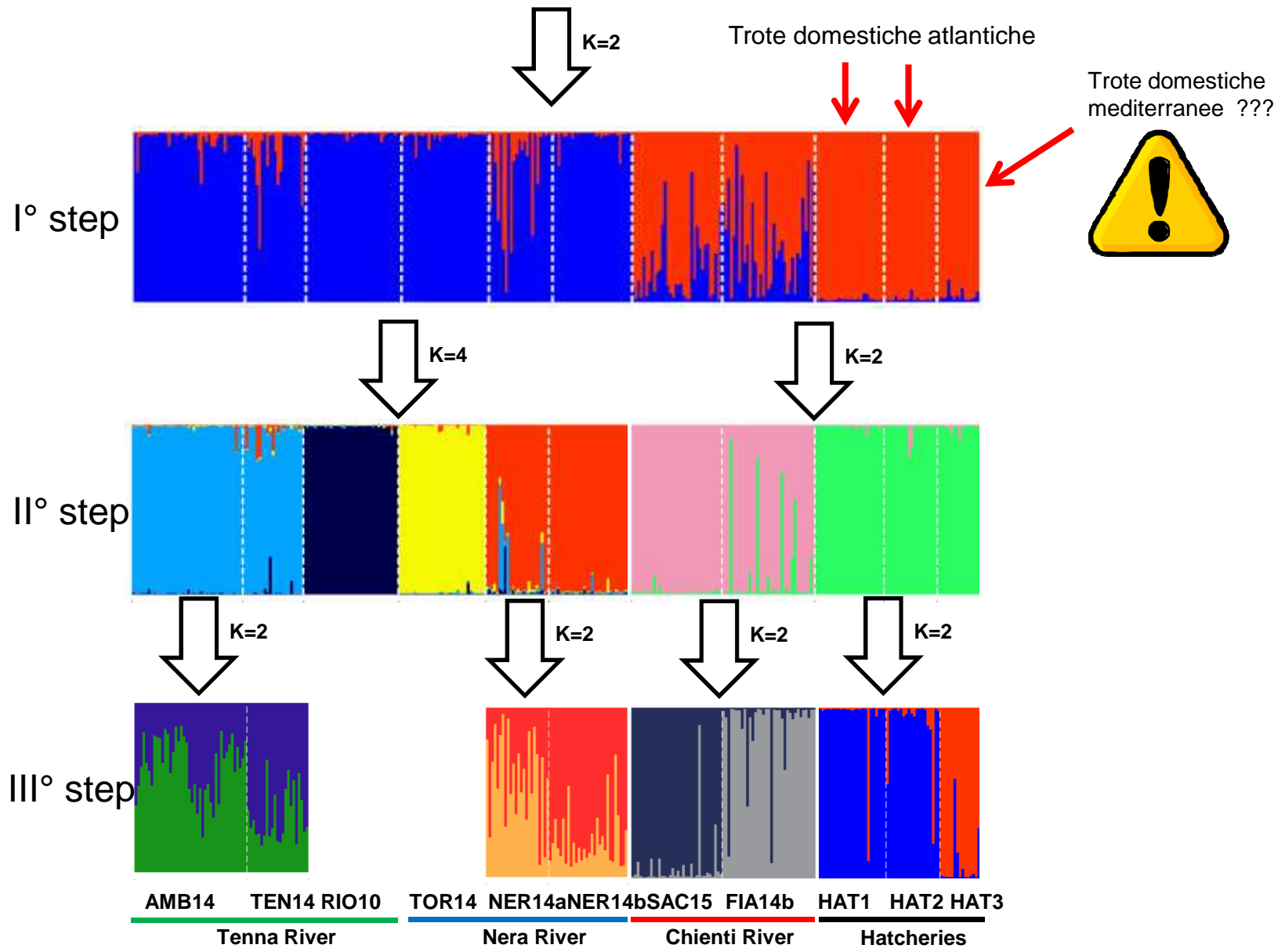


Livelli di commistione genetica (q) osservati in popolazioni selvatiche di *S. trutta* del PNMS



Analisi della differenziazione genetica tra le popolazioni

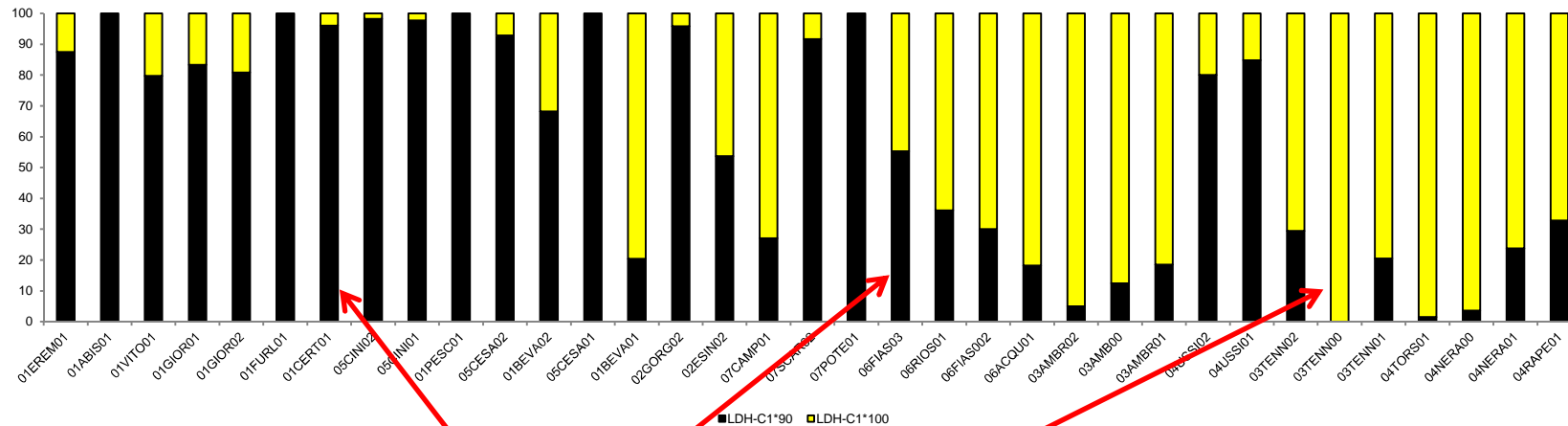




A colori diversi corrispondono popolazioni geneticamente distinte



L'azione preparatoria A2 è propedeutica alle azioni concrete di conservazione C2, C3, C4, C5 e C6 e servirà come termine di paragone per le azioni di monitoraggio D



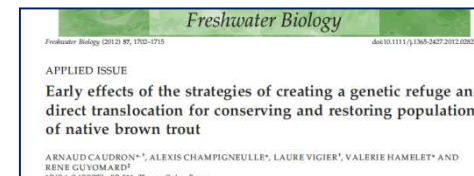
C2, riproduzione artificiale delle trote mediterranee

C3, eradicazione e re-introduzione

C4, supportive breeding

D1 e D2 monitorare gli effetti della domesticazione e

Misurare l'esito dei ripopolamenti



BENEFICIARIO

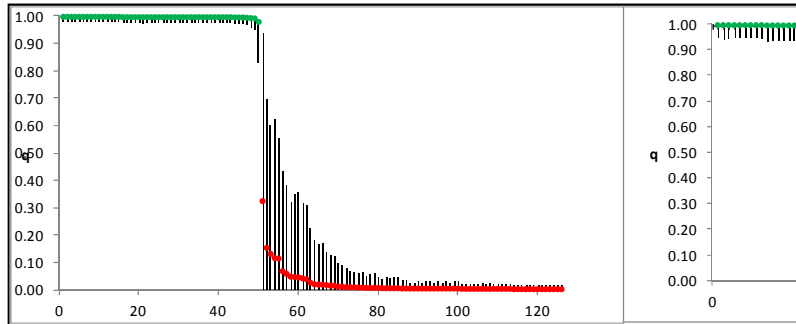


PARTNER





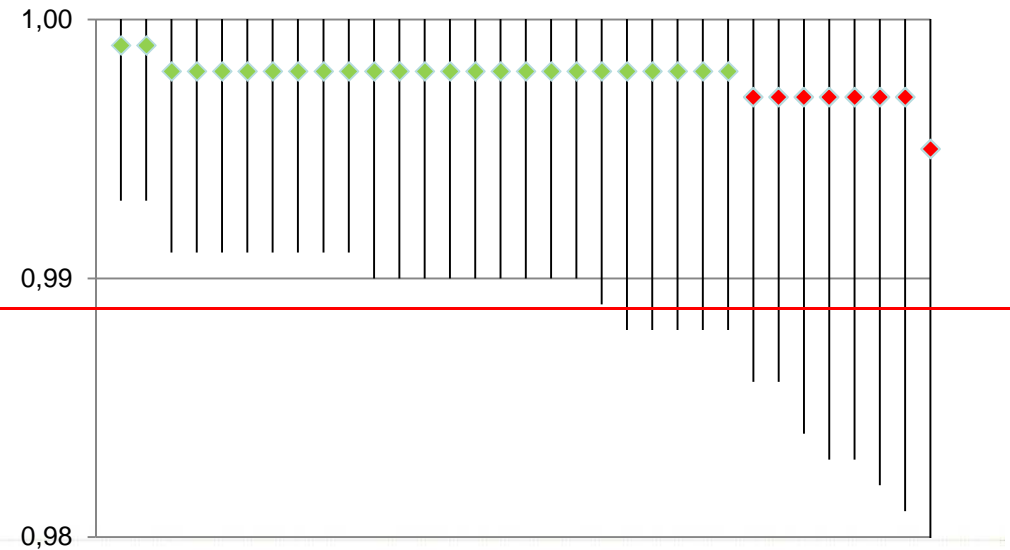
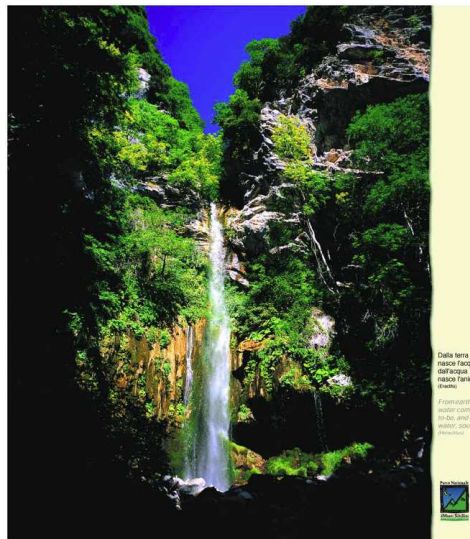
Quali esemplari verranno utilizzati per la riproduzione in cattività delle trote mediterranee?



Molecular Ecology (2006) 15, 63–72 doi: 10.1111/j.1365-294X.2005.02773.x

Efficiency of model-based Bayesian methods for detecting hybrid individuals under different hybridization scenarios and with different numbers of loci

JUHA-PEKKA VÄHÄ and CRAIG R. PRIMMER
Department of Biological and Environmental Sciences, PO Box 65, FIN-00014, University of Helsinki, Finland, and Department of Biology, FIN-20014, University of Turku, Finland



BENEFICIARIO



Provincia di Pesaro e Urbino

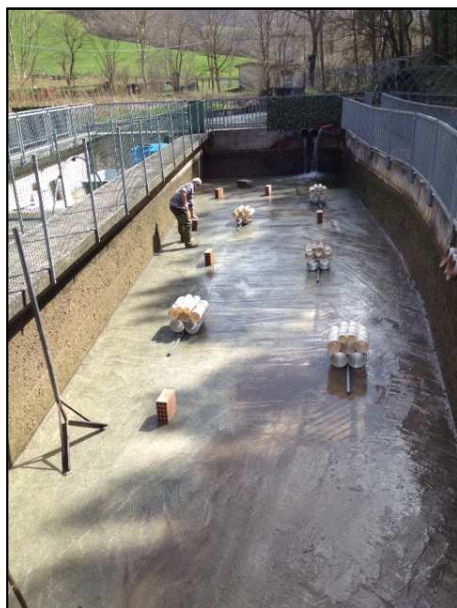
PARTNER





...e come verranno utilizzati?

1) Cercando di ridurre il più possibile gli e



Da: Brockmark, 2007. *Environmental influences on the behavioural ecology of juvenile salmonids*. PhD thesis, University of Gothenburg.

Bassa densità di stabulazione e "natur

BENEFICIARIO



Provincia di Pesaro e Urbino

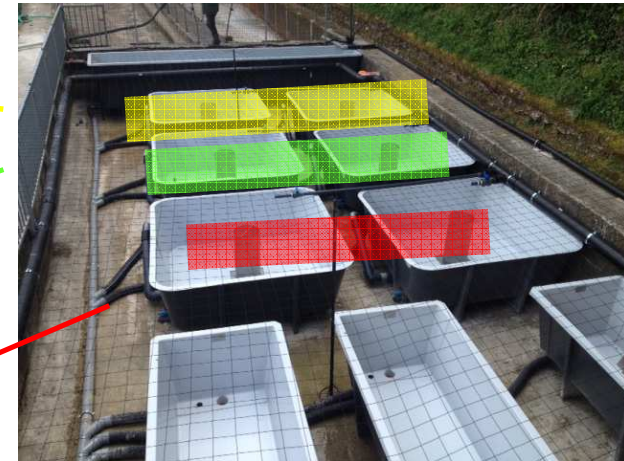
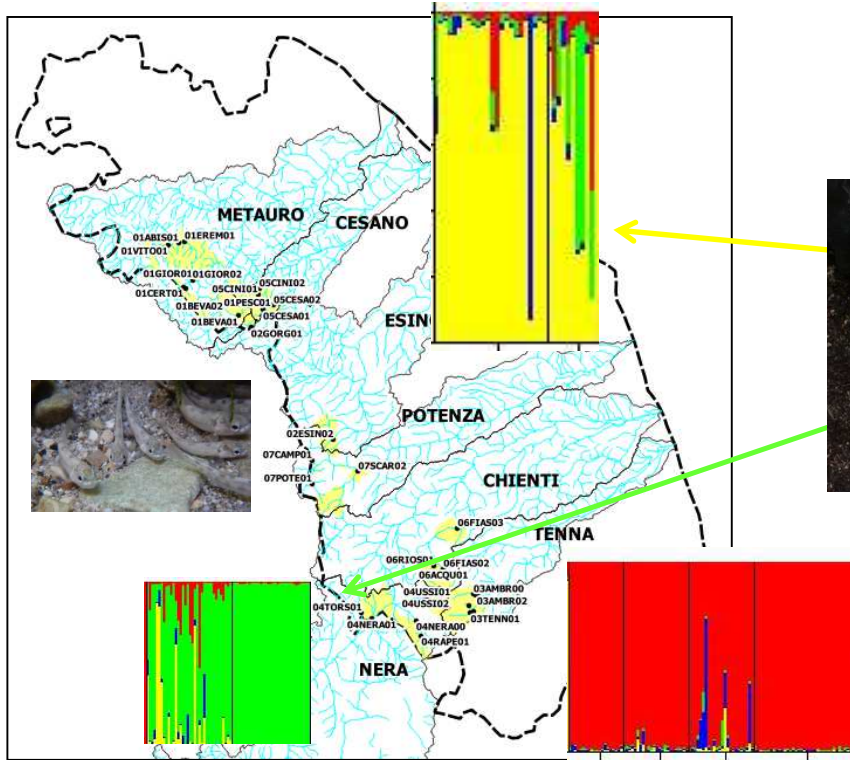
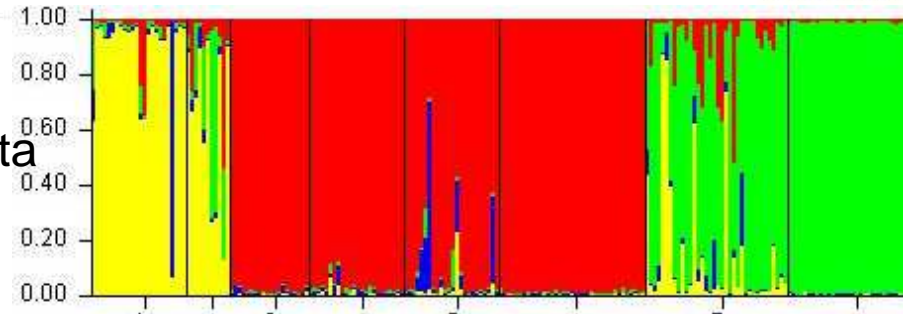
PARTNER





...e come verranno utilizzati?

2) Rispettando la struttura genetica osservata



BENEFICIARIO



PARTNER



SCIENTIFIC REPORTS

OPEN

Experimental crossbreeding reveals strain-specific variation in mortality, growth and personality in the brown trout (*Salmo trutta*)

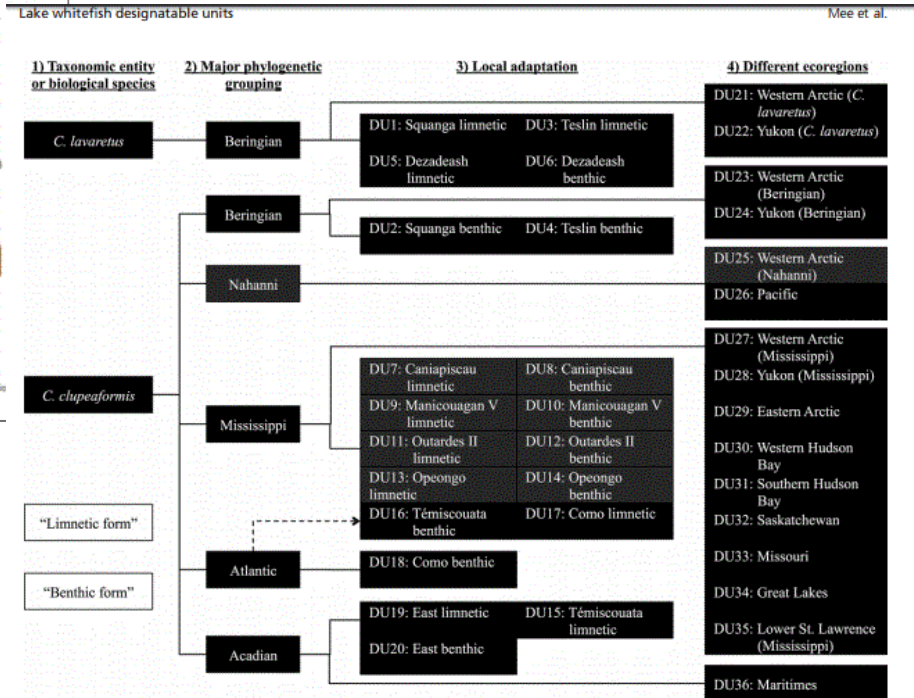
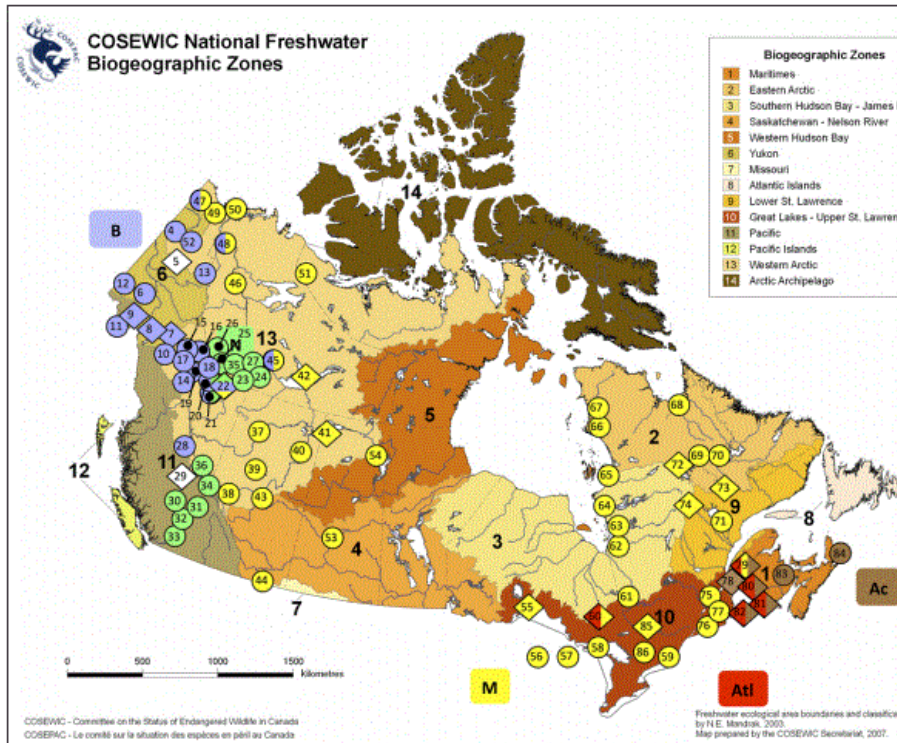
Accepted: 20 March 2018
Published: 12 November 2018
First published online: 26 February 2019

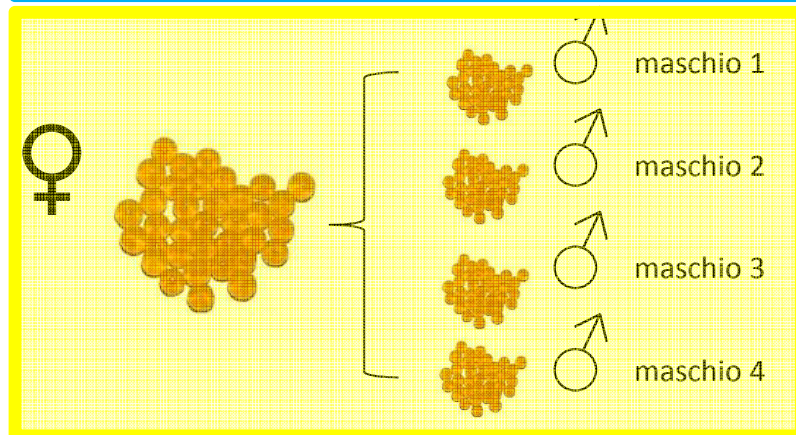
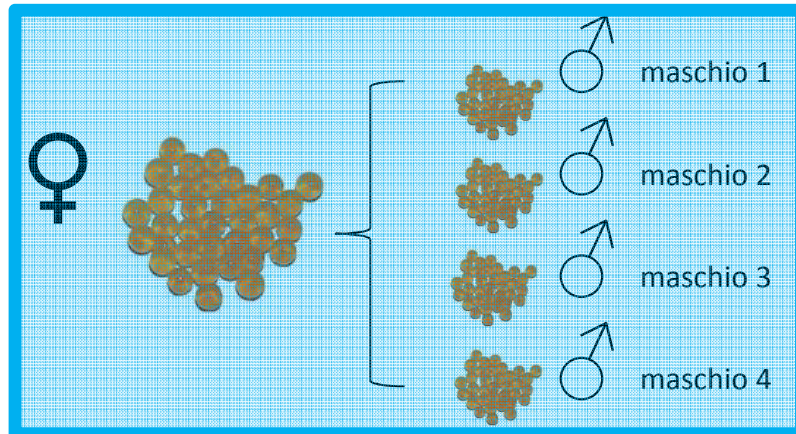
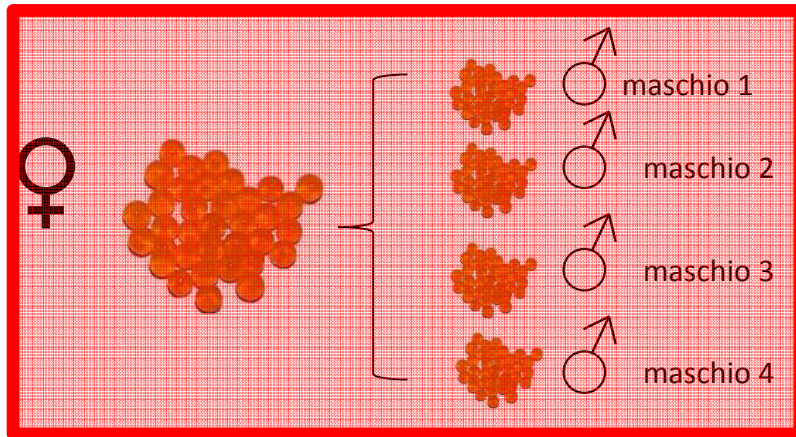
Anni Ågren¹, Anssi Vainikka¹, Matti Janhunen², Pekka Hyvärinen³, Jorma Piironen⁴ & Raine Kortet¹

Although hybridization between populations with low genetic diversity may induce heterosis, it can also lead to reduced fitness of hybrid offspring through outbreeding depression and loss of local adaptations. Using a half-sib mating design, we studied on brown trout (*Salmo trutta*) how hybridization of migratory hatchery-strain females with males from various strains would affect early mortality, growth and personality in F₁ offspring. No differences in mortality or alevin body length were found between the crossing groups by the end of the yolk-sac stage. At later developmental stages, higher mortality and slower growth in one of the geographically distant hybrid groups indicated potential outbreeding depression. The personality component indicating boldness and exploration tendency showed fairly low genetic variation and no phenotypic differences among the crossing groups while the personality component related to freezing behavior indicated stronger freezing responses in the purebred and local cross strain when compared to the two other strains. However, the purebred hatchery strain possessed stronger additive genetic tendency for boldness and explorative behavior, and weaker genetic tendency for freezing behavior, when compared to the wild × hatchery hybrid group. Our results add to the cumulating evidence of risks related to the stocking of fish strains from non-native origins.

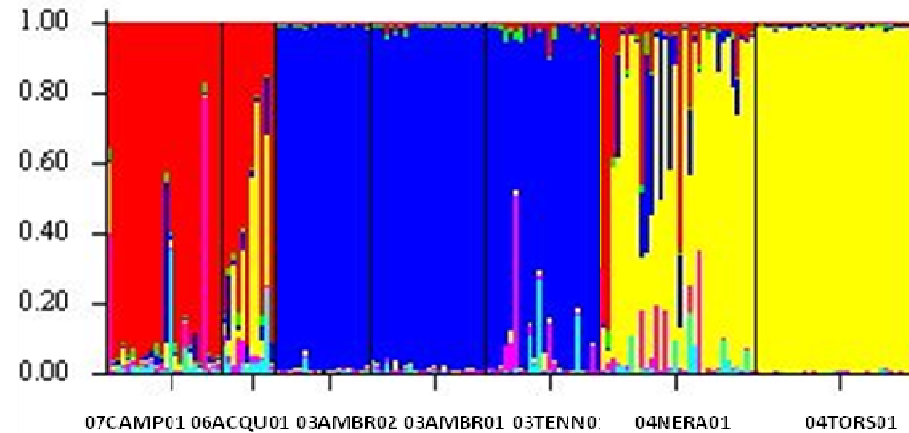
Tradotto: mescolare insieme trote provenienti da fiumi diversi non va bene....

In attesa che anche in Italia si definiscano in modo oggettivo le unità gestionali





SCHEMA DI FECONDAZIONE FATTORIALE



Conservation in Practice 2004

Maximizing Offspring Production While Maintaining Genetic Diversity in Supplemental Breeding Programs of Highly Fecund Managed Species

ANTHONY C. FIUMERA,^{*‡} BRADY A. PORTER,^{*§} GREG LOONEY,[†]
MARJORIE A. ASMUSSEN,^{*} AND JOHN C. AVISE^{*}

^{*}Department of Genetics, University of Georgia, Athens, GA 30602, U.S.A.

[†]Warm Spring Fish Technology Center, 5308 Spring Street, Warm Springs, GA 31830, U.S.A.

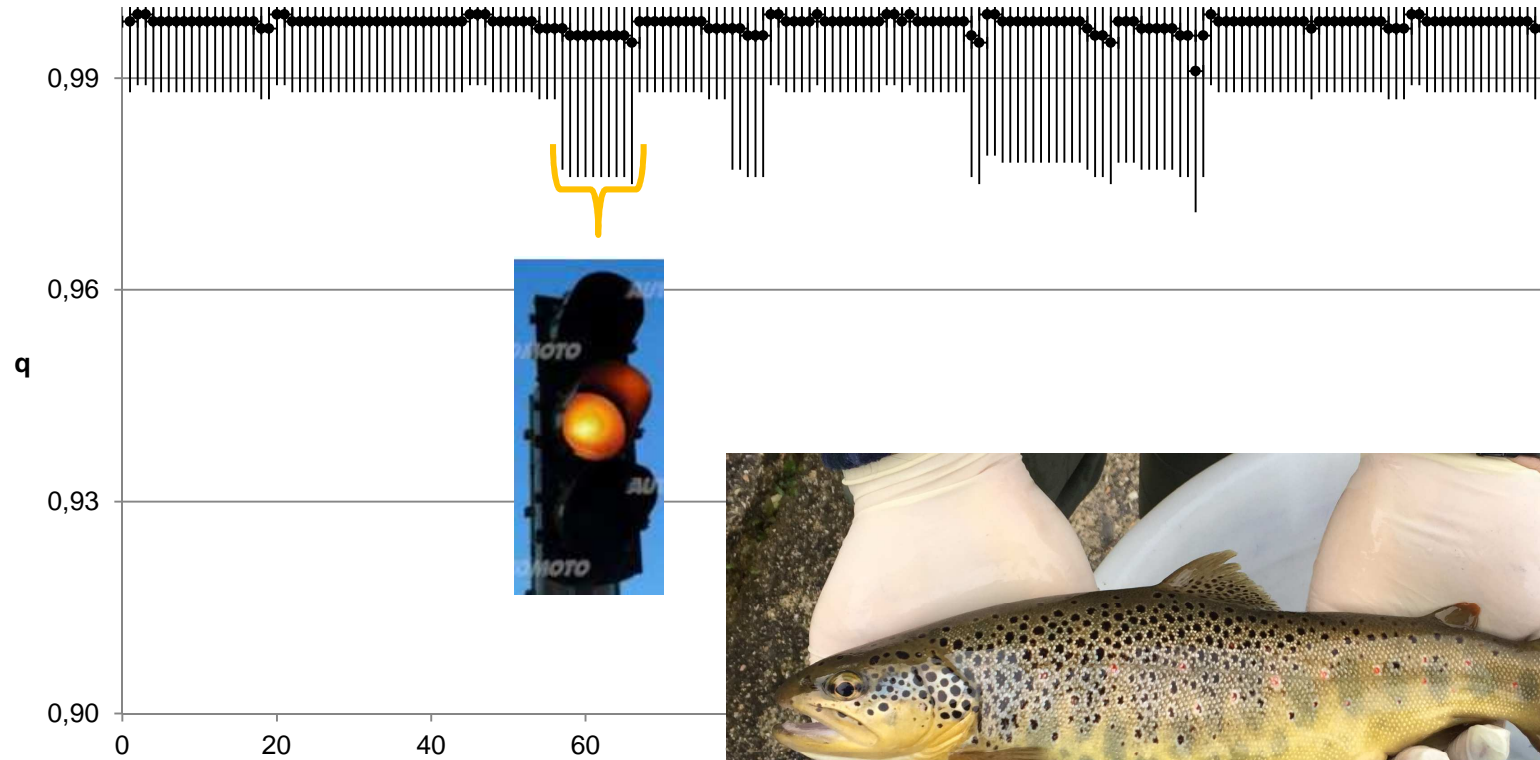
Numero di trote catturate durante l'azione C2

tot = 645

Data	Stazione	SIC	Corso d'acqua/Bacino	Numero di esemplari
17/11/2014	03AMBR02	Valle dell'Ambro	T. Ambro/Tenna	38
18/11/2014	03TENN01	Valle dell'Infernaccio - M. Sibilla	F.Tenna/Tenna	29
24/11/2014	04TORS01	Gole della Val Nerina - M. Fema	F. ^{SSO} di Torsa/Nera	33
25/11/2014	04NERA00	Valle Rapegna e M. Cardosa	F. Nera/Nera	31
27/11/2014	06FIAS02	Val di Fibbia - V. dell'Acquasanta	T. Fiastrone/Chienti	51
01/12/2014	04NERA01	Gole della Val Nerina - M. Fema	F. Nera/Nera	24
02/12/2014	07CAMP01	Piana di Pioraco	F. ^{SSO} di Campodónico/Potenza	20
				Tot. 226
11/11/2015	03TENN01	Valle dell'Infernaccio - M. Sibilla	F.Tenna/Tenna	40
12/11/2015	03AMBR02	Valle dell'Ambro	T. Ambro/Tenna	37
17/11/2015	04TORS01	Gole della Val Nerina - M. Fema	F. ^{SSO} di Torsa/Nera	31
18/11/2015	04NERA00	Valle Rapegna e M. Cardosa	F. Nera/Nera	40
24/11/2015	06FIAS02	Val di Fibbia - V. dell'Acquasanta	T. Fiastrone/Chienti	48
25/11/2015	06SACR01	Val di Fibbia - V. dell'Acquasanta	T. Fiastrone/Chienti	35
05/12/2015	06FIAS02b*	Val di Fibbia - V. dell'Acquasanta	T. Fiastrone/Chienti	29
				Tot. 260
11/11/2016	03AMBR02	Valle dell'Ambro	T. Ambro/Tenna	27
15/11/2016	06FIAS02	Val di Fibbia - V. dell'Acquasanta	T. Fiastrone/Chienti	43
18/11/2016	04TORS01	Gole della Val Nerina - M. Fema	F. ^{SSO} di Torsa/Nera	29
22/11/2016	06FIAS02	Val di Fibbia - V. dell'Acquasanta	T. Fiastrone/Chienti	35
29/11/2016	06FIAS02	Val di Fibbia - V. dell'Acquasanta	T. Fiastrone/Chienti	25
				Tot. 159



Su 645 trote hanno ricevuto “semaforo verde” 184 trote



Un po' di risultati **CONCRETI**

Grazie all'azione C2 attualmente a Cantiano sono stabulati circa*

120 riproduttori selvatici (generazione P0)

176 riproduttori nati in cattività (generazione F1, età 3+)

212 riproduttori nati in cattività (generazione F1, età 2+)

4 anni di fecondazione artificiale (3 di progetto e 1 di *After Life*, 3+1)

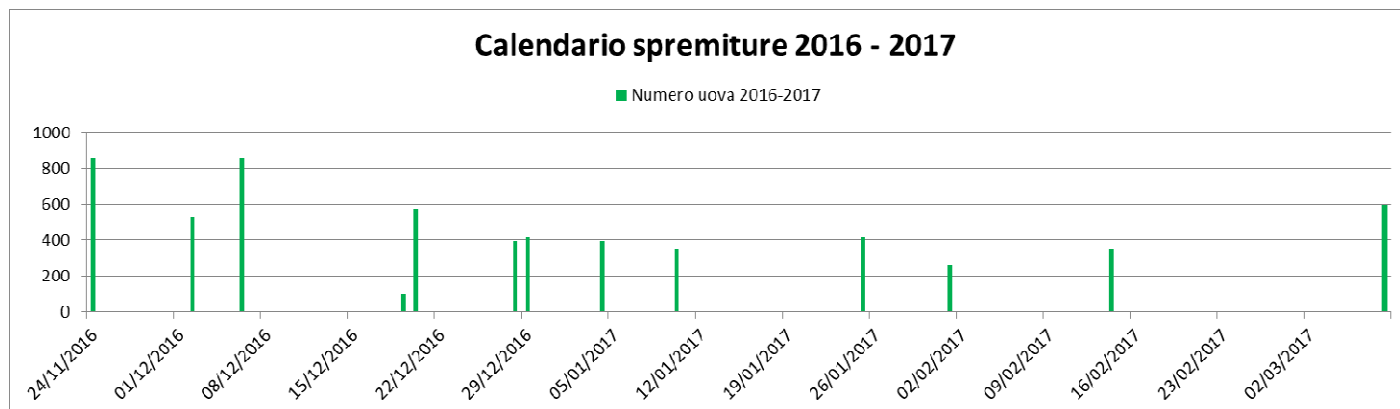
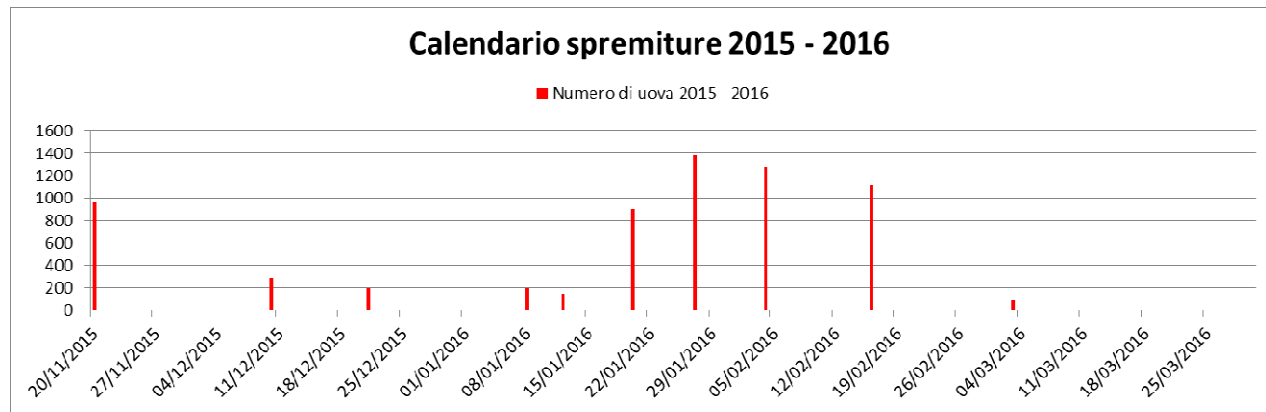
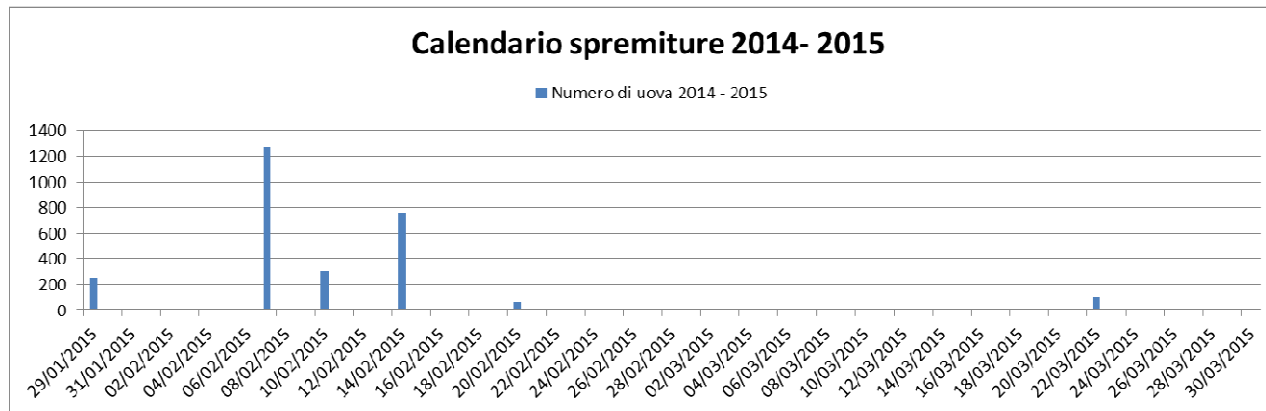
***Supportive breeding* in 4 piccoli torrenti (3+1)**

Ripopolamento in 6 piccoli torrenti dove è stata eradicata la trota atlantica (1+1)

OVVIAMENTE QUESTE ATTIVITA' CONTINUERANNO ANCHE NEI PROSSIMI 4 ANNI (IL POST LIFE, si spera.....)

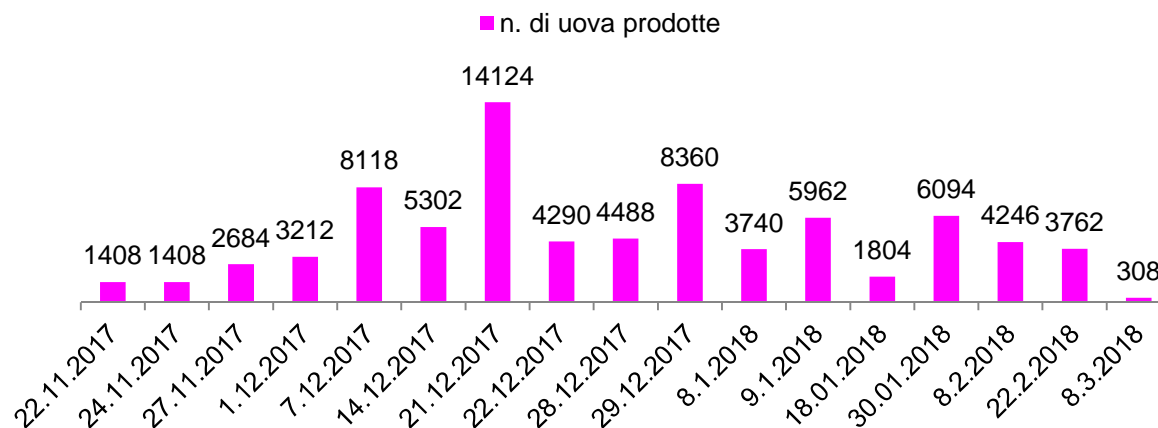
*Dato aggiornato al 31.01.2018



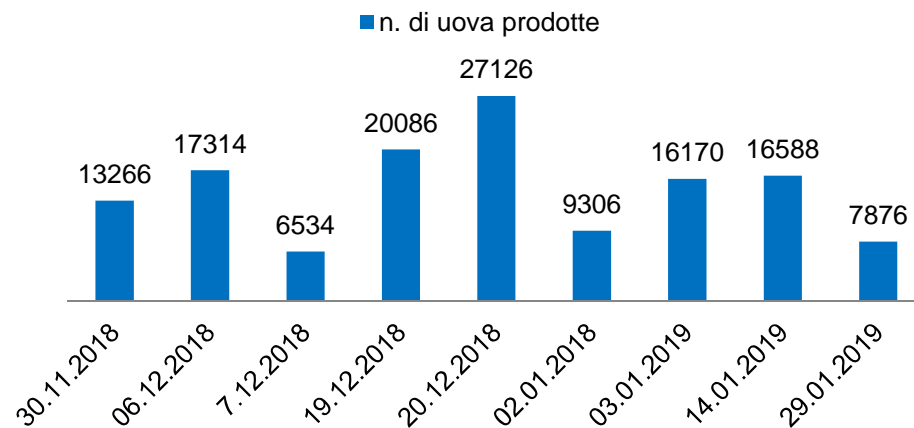


Molti giorni di lavoro sono stati necessari per far riprodurre **TUTTI** gli animali

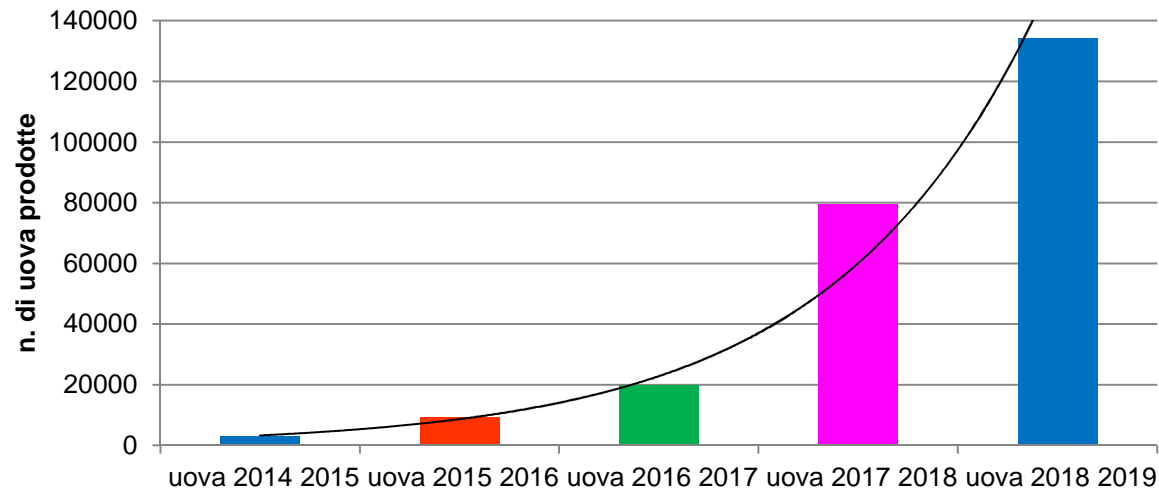
Calendario spremiture stagione riproduttiva 2017 - 2018



Calendario spremiture stagione riproduttiva 2018 - 2019



Risultati azione C2



In totale quest'anno sono stati utilizzati **142** riproduttori (**90 F + 52 M**)
Per un totale di **165** famiglie

wild



F1 domestic



Resoconto delle attività di *supportive breeding* e/o reintroduzione

Supportive breeding (2015 – ad oggi)

05RAPE01 (F.sso Il Vallone): **5400** stadi giovanili + **4750** uova embrionate

03TENN02 (Tenna, Infernaccio): **4900** stadi giovanili + **6600*** uova embrionate

06FIAS03 (T. Fiastrone, Gole del F.): **2450** stadi giovanili

01BEVA02 (T. Bevano): **2800** stadi giovanili + **2450** uova embrionate

•Introdotte in un sito diverso nel torrente Ambro

Reintroduzione (2017 – ad oggi)

05CESA01-02 (Alto Cesano): **3000** stadi giovanili + **2150** uova embrionate

05CINI01-02 (Alto Cinisco): **1100** stadi giovanili + 2500 uova embrionate

02GORG01 (F.sso Gorga): **300** stadi giovanili + **2150** uova embrionate

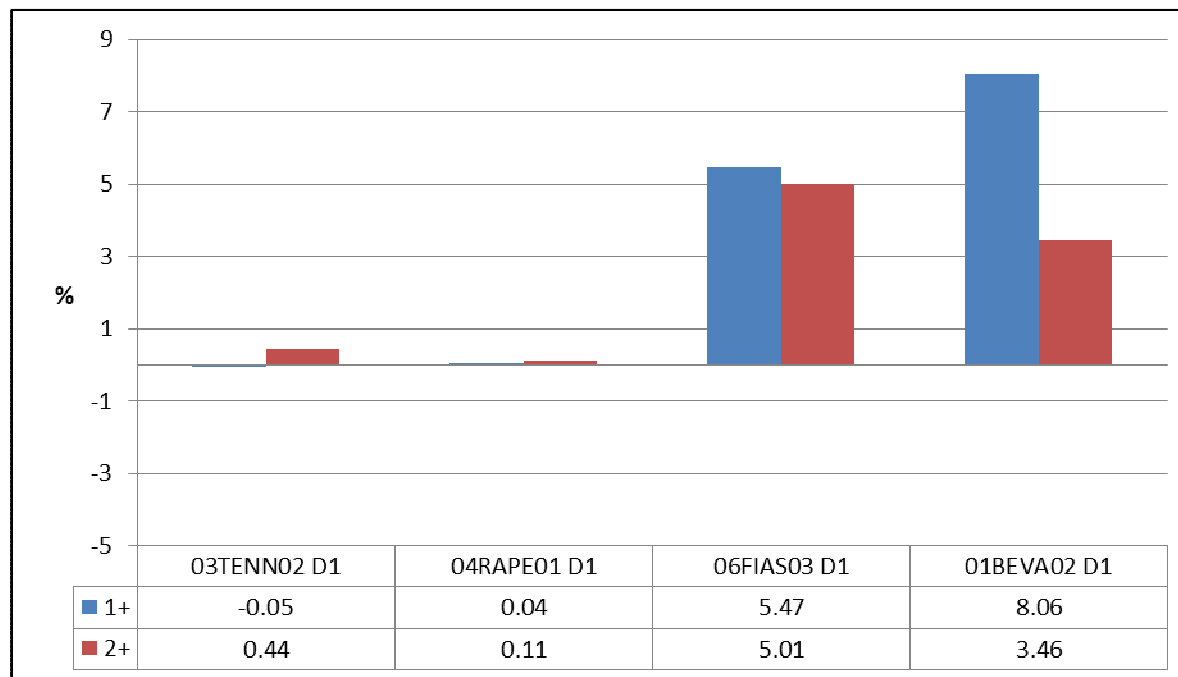
04USSI02 (T. Ussita): **4000** stadi giovanili + **8950** uova embrionate

Attualmente sono ancora disponibili: circa **5.000 uova** in fase di sviluppo

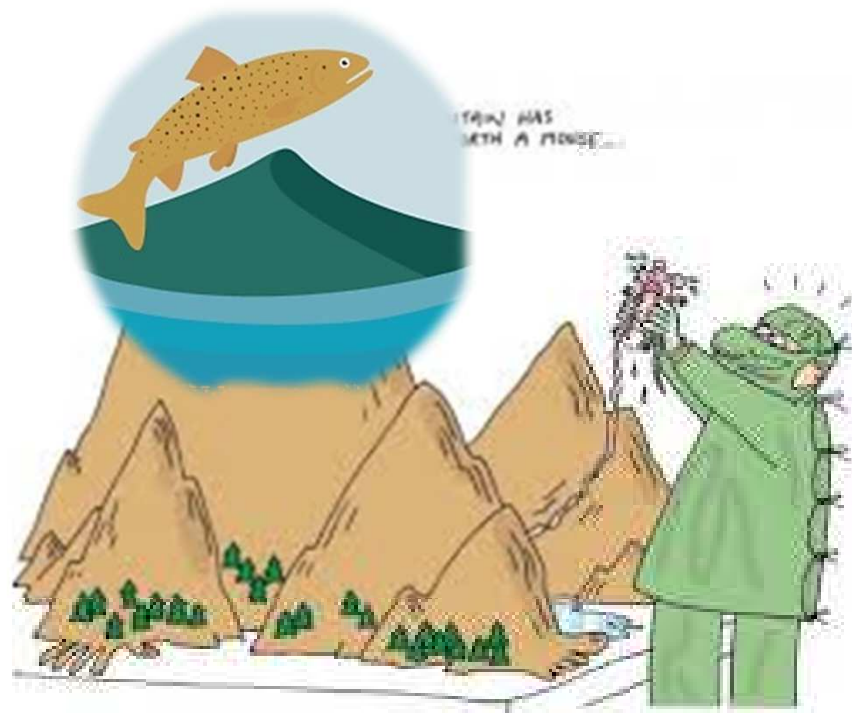
e **60.000** stadi giovanili

Risultati azione C4

Figura 2. Tasso di incremento della frequenza degli alleli native in 4 popolazioni con introgressione medio-alta in cui è stato svolto *supportive breeding* .



**La montagna ha
partorito il
topolino?**



..... In realtà NO!

Adesso ci sono problemi maggiori che produrre trote per soddisfare la pesca sportiva

Addirittura c'è chi propone una protezione passiva.....

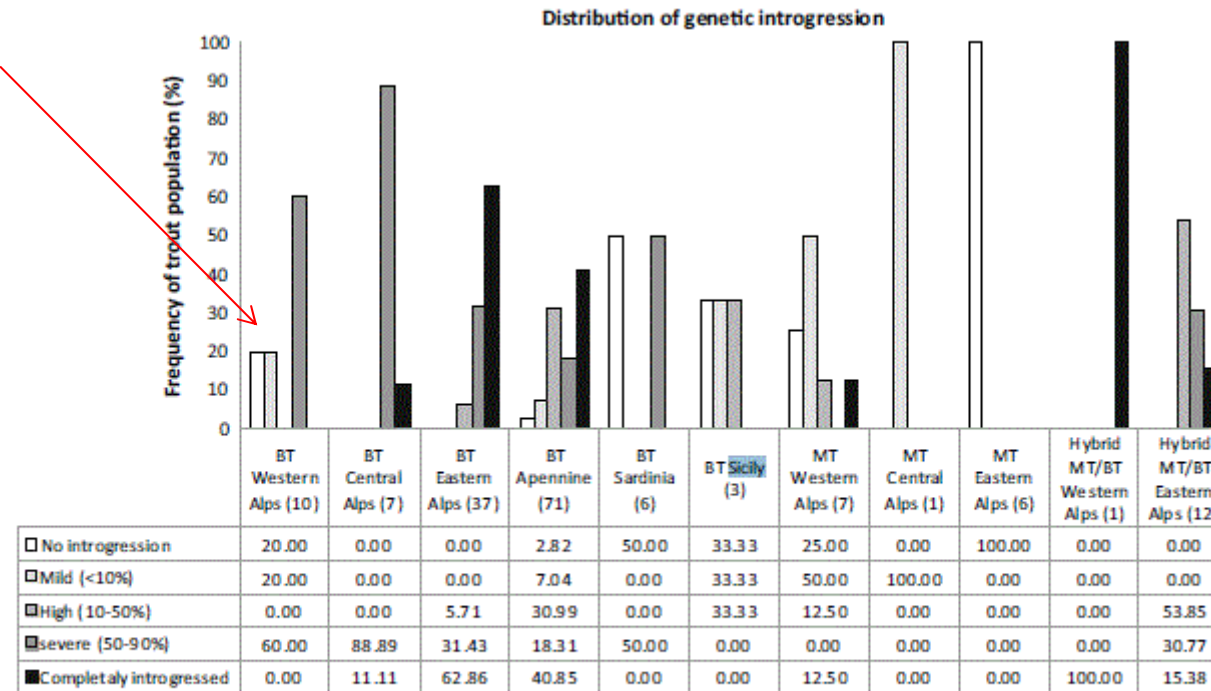


Fig. 2 Distribution of genetic introgression, measured by merging frequency data of the *LDH-CI*90* allele and mtDNA alien haplotypes for both Mediterranean brown trout (BT) and marble trout (MT) from: western to eastern Alps, Apennines, Sardinia and Sicily

Lungo gli Appennini meno del 3% delle popolazioni analizzate (71) non ha mostrato segnali di inquinamento genetico.

E nei torrenti Alpini? Per il Piemonte sono alloctone per la Lombardia no !!!¹⁷

La sola Provincia di Trento negli ultimi dieci anni ha rilasciato nelle acque della trota marmorata e del temolo circa **38 tonnellate all'anno** di trota iridea e altrettante di trota fario atlantica.



Una **megattera** di grandi dimensioni arriva a pesare fino a **30 t**

review article

Effect of aquaculture on world fish supplies

Rosamond L. Naylor^{*}, Rebecca J. Goldberg[†], Jurgene H. Primavera[‡], Nils Kautsky[§], Malcolm C. M. Beveridge[¶], Jason Clay[#], Carl Folke^{||}, Jane Lubchenco[°], Harold Mooney^{*} & Max Troell[§]

^{*} Stanford University, Institute for International Studies, Encina Hall 400E, Stanford University, Stanford, California 94305-6055, USA
[†] Environmental Defense, 257 Park Avenue South, New York, New York 10010, USA
[‡] Aquaculture Department, Southeast Asian Fisheries Development Center, Tigbauan, Iloilo, 5021, Philippines
[§] Department of Systems Ecology, Stockholm University, S-106 91 Stockholm, Sweden
^{||} The Beijer Institute, Stockholm, Sweden
[¶] Institute of Aquaculture, University of Stirling, Stirling FK9 4LA, UK
[#] World Wildlife Fund, 1250 24th Street NW, Washington DC 20037, USA
[°] Department of Zoology, Oregon State University, Corvallis, Oregon 97331-2914, USA

Global production of farmed fish and shellfish has more than doubled in the past 15 years. Many people believe that such growth relieves pressure on ocean fisheries, but the opposite is true for some types of aquaculture. Farming carnivorous species requires large inputs of wild fish for feed. Some aquaculture systems also reduce wild fish supplies through habitat modification, wild seedstock collection and other ecological impacts. On balance, global aquaculture production still adds to world fish supplies; however, if the growing aquaculture industry is to sustain its contribution to world fish supplies, it must reduce wild fish inputs in feed and adopt more ecologically sound management practices.

La produzione globale di pesce e molluschi d'allevamento è più che raddoppiata negli ultimi 15 anni. Molte persone credono che tale crescita allevi la pressione del fabbisogno alimentare che grava sulla pesca oceanica, **ma è vero il contrario** per alcuni tipi di acquacoltura. L'allevamento di specie carnivore richiede grandi quantità di pesci selvatici per l'alimentazione. Alcuni sistemi di acquacoltura hanno anche un impatto sulle popolazioni selvatiche attraverso l'alterazione degli habitat e altri impatti ecologici. A conti fatti, la produzione globale di acquacoltura continua ad incrementare il fabbisogno di forniture alimentari mondiali; tuttavia, se la crescente industria dell'acquacoltura deve sostenere il suo contributo alle forniture mondiali, deve ridurre il suo fabbisogno di pesce selvatico come fonte di nutrimento e adottare pratiche di gestione più ecologiche.



Ridurre drasticamente la domanda di trote da ripopolamento potrebbe aiutare la conservazione di altre specie in pericolo..



Quindi dobbiamo creare nuove popolazioni che abbiano le seguenti caratteristiche:

1) Che siano **selvati** iniziale di allevamento

2) Nel rispetto della storia evolutiva di ciascuna popolazione

to, dopo una fase

di adattamento alla complessa



5th	6th	mtDNA and LDH-C1*
	south Sicily	clone JE1 (N=5), LDH-C1*100 (10 alleles)
	Anapo	ATasc (N=7), LDH-C1*90 (1 allele), *100 (9 alleles)
	Ancinale	AD-Tyrm1 (N=3)
	Nera	AD-Tyrm6 (N=4), AD-Tyrm6 (N=4)
	lower Calabria	AD-Tyrm3 (N=2), ADc1 (N=1), haplotype 3 (N=1), haplotype 4 (N=5), LDH-C1*90 (15 alleles), *100 (3 alleles)
	lower Tiber	AD-Tyrm1 (N=1), AD-Tyrm2 (N=2), AD-Tyrm1 (N=1)
	Sadali	haplotype 1 (N=1), haplotype 2 (N=1), haplotype 3 (N=2), haplotype 4 (N=4)
	Iserre hatchery	haplotype 4 (N=3)
	Ermolinus	AD-Tyrm1 (N=3), haplotype 1 (N=2), haplotype 4 (N=2)
	Visso hatchery	haplotype 1 (N=1), haplotype 2 (N=1), haplotype 3 (N=1), LDH-C1*90 (10 alleles), *100 (2 alleles)
	Cantiano hatchery	AD-Tyrm1 (N=4), haplotype 1 (N=5), LDH-C1*90 (10 alleles), *100 (1 allele)
	U Furcone	AD-Tyrm1 (N=5), haplotype 2 (N=1)
	Roya	
	Camboni	
	Is Abius	A:2 (N=5)
	Marroccu	AD-Tyrm4 (N=4)
	Lataga	AD-Tyrm1 (N=3), AD-Tyrm2 (N=1)
	Acqua d'Acelli	ADc15 (N=5)
	Val d'Ese	AD-Tyrm1 (N=5)
	Pozzi	AD-Tyrm1 (N=10), haplotype 1 (N=1)
	Spelocellu	AD-Tyrm1 (N=7)
	E Maghine	AD-Tyrm1 (N=7), LDH-C1*100 (8 alleles)
	A Tassineta	AD-Tyrm1 (N=7)

Pagination not final (cite DOI) / Paginazione non definitiva

Born to be wild: effects of rearing and enrichment on stress, welfare, and survival of hatchery-reared Atlantic salmon

Malin Rosengren, Eli Kvingedal, Joacim Näslund, Jörgen I. Jørgensen

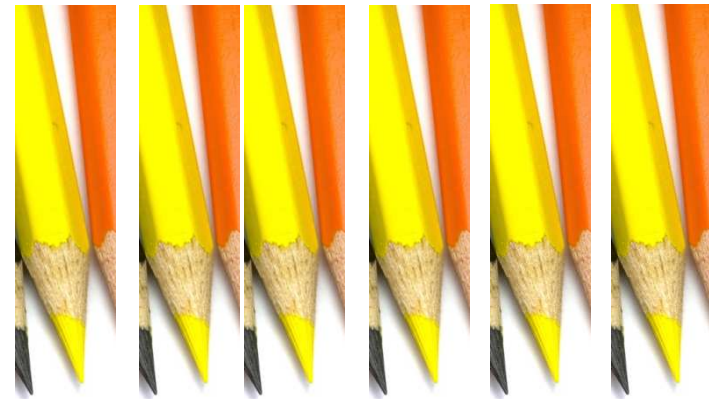
Fig. 1 - Le giurisdizioni degli stabilimenti ittiogenici di Roma e Brescia (linea spessa). m. = ubicazione della piscicoltura Menozzi, produttrice di «pesce bianco» destinato alle semine nelle provincie dell'Italia settentrionale e centrale. I fiumi sono quelli citati nel testo. Nel riquadro in basso a sinistra i principali distretti: A = padano-veneto; B = tosco-laziale.

Infatti, allevare pesci può nascondere molte insidie e generare più problemi che soluzioni.....

...pertanto, l'importante in questa prima fase non è tanto la taglia demografica delle trote prodotte ad essere importante, bensì quella genetica



Variabilità genetica degli animali selvatici



Variabilità genetica di quelli allevati

L'azione D2 ha monitorato proprio questo aspetto



Cercare la produzione in massa può portare a questo →

Esito dell'azione di monitoraggio D2

	03AMB R01/02	03TENN 01/02	TENNA C2 2014	TENNA C2 2015	TENNA C2 2016	04TORS 01	04NERA 00	NERA C2 2014	NERA C2 2015	NERA C2 2016	06FIASO 2	CHIEN TIC2 2014	CHIEN TIC2 2015	CHIEN TIC2 2016
<i>Ne</i>	12,7	NA	20,9	48,7	18	36,1	NA	14,4	10,3	126	36,6	NA	19,8	42,3
<i>Ne</i> 95% CI	8,8-18,1	NA	12,3 - 45,2	26,3- 148,1	7,5-136-4	20,7-90,2	NA	10,7-19,7	8,2-12,7	53,2-∞	19,5- 130,6	NA	14,9-27,3	15,6-∞
<i>n</i>	26	7	19	32	14	26	8	37	31	18	18	10	12	12

	03AMBR01,02	03TENN01,02	TENNA FI	04TORS01	04NERA00	NERA FI	06FIAS02	CHIEN TIF1
<i>Hnb</i>	0,60	0,52	0,49	0,62	0,51	0,59	0,61	0,65
<i>AR</i>	4,00	4,40	3,17	3,88	2,93	3,75	4,81	4,57
<i>F_{IS}</i>	0,01	0,07	0,19	-0,07	-0,08	0,08	0,15	0,04
Bottleneck (SMM)	1,00	1,00	1,00	0,34	0,50	0,90	1,00	0,99
Coppie di fratelli (%)	3,85	0	12,5	4	1	0	0	37,14
<i>Ne</i>	12,7	NA	9	36,1	NA	14,9	36,6	7,4
<i>Ne</i> 95% CI	8,8-18,1	NA	5,8-13	20,7-90,2	NA	7,0-34,3	19,5-130,6	5,2-9,7
<i>n</i>	26	7	32	26	8	33	18	35



Cercare la produzione in massa può portare a questo →



Review **Cel**
PRESS

Compromising genetic diversity in the wild: unmonitored large-scale release of plants and animals

Linda Laikre¹, Michael K. Schwartz², Robin S. Waples³, Nils Ryman¹ and The GeM Working Group⁴

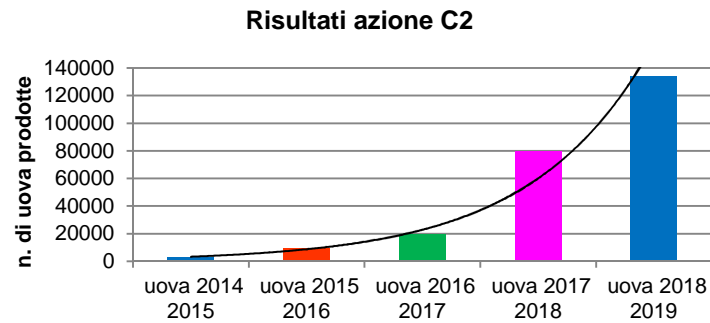
BENEFICIARIO



PARTNER



Se torniamo alla nostra «montagna»



Nel corso dell' *After Life*

- i) verranno catturati nuovi riproduttori per aumentare il numero delle famiglie
- i) Continuate le attività di ripopolamento e di monitoraggio

Non sono proprio un «topolino»....



Lo scopo di questi progetti è quello di riportare gli ecosistemi alle loro condizioni originarie

Impossibile???

Guardate sotto..





Data la complessità delle azioni da svolgere nell'ambito della **PROTEZIONE** di una specie fortemente condannata all'estinzione come la trota mediterranea

è auspicabile che progetti del genere vengano svolti da un ampio partenariato:

Enti preposti alla gestione del territorio (Parchi, Regioni, ecc)

Enti di ricerca qualificati (CNR, Università, Privati)

Portatori di interesse (Associazioni ambientaliste, piscatorie, ecc)



Con il progetto life TROTA abbiamo «alzato la palla» per la conservazione delle popolazioni che appartengono al complesso di specie *Salmo trutta*



Adesso spetta agli stakeholder decidere che ruolo giocare:

«Schiacciare la palla nelle parte giusta del campo»

«o fare muro»



IL COINVOLGIMENTO DELLE ASSOCIAZIONI PISCATORIE



BENEFICIARIO



PARTNER



Grazie!