



ATTI DEL WORKSHOP

Selezione e recupero della trota
fario di ceppo mediterraneo:

ESPERIENZE *a* CONFRONTO

TERNI Villalago di Piediluco
Venerdì 6 giugno 2003

Prime esperienze di gestione di popolazioni autoctone di trota fario (*Salmo trutta* L.) in Provincia di Terni

A. CAROSI¹, P. VIALI¹ M. LORENZONI², M. CORBOLI², G. PEDICILLO²

¹ Servizio Programmazione ittiofaunistica, Provincia di Terni, via Plinio il Giovane, 21
- 05100 TERNI

² Dipartimento di Biologia animale ed Ecologia ,Università degli Studi di Perugia, Via Elce di Sotto - 06100
PERUGIA

Premessa

La Provincia di Terni ha avviato da tempo una attività di selezione del ceppo autoctono di trota fario nel bacino del Fiume Nera; scopo dell'attività è quello di disporre di uno stock di riproduttori da utilizzare per la produzione di novellame da ripopolamento per il recupero delle popolazioni salmonicole.

Il progetto rientra nell'ambito delle attività del Laboratorio Ittico di Terria, istituito dalla Provincia allo scopo di monitorare le popolazioni ittiche presenti nelle acque fluviali e lacustri del territorio provinciale, con particolare riferimento agli aspetti gestionali.

Le prime indagini svolte, finalizzate alla caratterizzazione morfologica e biochimica di alcune popolazioni di trota fario, hanno consentito di individuare un corso d'acqua della Provincia, il T.Monterivoso, in cui è presente una popolazione con caratteristiche riconducibili al ceppo mediterraneo. Sulla base di tali risultati sono state effettuate spremiture artificiali di riproduttori catturati in ambiente naturale e selezionati sulla base di alcuni caratteri morfologici.

Con l'ultimazione del "Progetto Monterivoso", attraverso l'analisi morfologica e l'applicazione di moderne tecniche di analisi genetica, la fase di ricerca può considerarsi conclusa, mentre è stata avviata la fase di recupero del ceppo autoctono di trota fario.

L'attività di recupero potrebbe essere ulteriormente avvalorata; è stato infatti richiesto il riconoscimento Comunitario (direttiva 91/67/CEE) di "zona indenne" da Necrosi Ematopoietica infettiva e Setticiemia Emorragica virale del T.Monterivoso, e dello stesso impianto-laboratorio di Terria. Tale riconoscimento consentirebbe infatti l'utilizzo degli avannotti prodotti come materiale da ripopolamento, nonché il periodico rinnovamento degli stock di riproduttori con nuovi riproduttori selvatici catturati dal T.Monterivoso.

Materiale e metodi

Le prime esperienze di spremitura e fecondazione artificiale "a secco" del Laboratorio Ittico di Terria sono state effettuate nel mese di dicembre degli anni 1998 e 1999, utilizzando riproduttori selezionati e catturati nel T.Monterivoso.

Il T.Monterivoso (Fig.1) è un affluente di sinistra del F.Nera; per le caratteristiche presentate dalla popolazione di trota fario che vi risiede e per l'alta valenza riproduttiva, dal 1989 è stata istituita una zona di protezione che investe tutto il corso d'acqua. Va sottolineato, inoltre, che il corso d'acqua non è mai stato oggetto di pratiche di ripopolamento e che, grazie alla presenza di barriere naturali ed artificiali che costituiscono ostacoli insormontabili per la fauna ittica, è rimasto isolato dal resto del bacino.



Fig.1 – F.so di Monterivoso, località “Fonte della serpa”.

I riproduttori sono stati prelevati mediante pesca elettrica ed anestetizzati con acetonecloroformio allo scopo di evitare traumi dovuti alla manipolazione. La selezione degli esemplari è stata effettuata in base alle caratteristiche morfologiche riportate in letteratura (Ielli e Gibertoni, 1999). In particolare sono stati selezionati tutti gli individui che presentavano le seguenti caratteristiche (Fig.2):

- Punti di piccole dimensioni rossi – senza alone – e neri, distribuiti fittamente su fianchi e dorso;
- Macchia preopercolare scura ben evidente e dai contorni irregolari;
- Bande verticali (parr) presenti anche negli adulti.



Fig.2 – Trota fario: fenotipo di riferimento per la selezione dei riproduttori.

Le uova fecondate sono state incubate in vaschette californiane poste all’interno dell’incubatoio del Laboratorio ittico Provinciale di Terria. Le vasche sono alimentate con acqua proveniente dal F.so di Terria, un affluente di sinistra del F.Nera.

Giornalmente sono stati rilevati i dati relativi all’ossigeno disciolto e alla temperatura dell’acqua; sono stati inoltre registrati i tempi d’incubazione e di schiusa delle uova.

Ai fini della valutazione dell'accrescimento, su di un campione rappresentativo di trotelle, sono stati rilevati periodicamente i dati relativi alla lunghezza totale (cm) ed al peso (g).

Nel corso dell'attività di spremitura degli anni 2001/2002 e 2002/2003, allo scopo di esaminare alcuni aspetti della biologia riproduttiva della popolazione di trota fario presente nel T.Monterivoso, sono stati effettuati 4 campionamenti, in corrispondenza del periodo riproduttivo della specie, mirati alla cattura dei riproduttori. Va sottolineato che, per non compromettere la riproduzione naturale della specie, ci si è limitati al prelievo di un esiguo numero di riproduttori. Nella tab.1 sono riportati gli anni di campionamento ed il numero di riproduttori catturati, suddivisi per sesso.

| ANNO | N° maschi | N° femmine |
|---------------|-----------|------------|
| 2001/2002 | 8 | 2 |
| 2002/2003 | 45 | 77 |
| TOTALE | 53 | 79 |

Tab.1– N° riproduttori selvatici disaggregati per sesso e per anno

Sul campo, per ciascun esemplare maturo catturato è stato rilevato il peso, la lunghezza totale, ed è stato prelevato un campione di scaglie per la determinazione dell'età. Le femmine mature sono state spremute artificialmente e quindi pesate dopo l'operazione di spremitura. Per ciascuna femmina matura, è stato prelevato e pesato con una bilancia elettronica con precisione $\pm 0,1$ g un campione di uova. I subcampioni sono stati conservati in formalina al 10%. Il peso delle uova prodotte da ciascuna femmina matura è stato ottenuto dalla differenza fra il peso misurato prima e dopo la spremitura.

In laboratorio, per ciascun subcampione di uova è stato effettuato il conteggio delle uova presenti e misurato il diametro di 10 uova prelevate a caso, tramite l'utilizzo di un sistema di analisi dell'immagine (IAS 2000). Inoltre è stata determinata l'età di tutti i riproduttori mediante metodo scalimetrico (Bagenal, 1978; Bagliniere e Le Louarn 1987; DeVries e Frie, 1996).

Di ogni femmina matura è stato calcolato il diametro delle uova attraverso la media delle 10 immagini misurate. E' stata calcolata la regressione lunghezza totale - diametro delle uova, allo scopo di verificare se gli esemplari di taglia maggiore producono uova di dimensioni più grandi. Per ciascuna femmina è stato calcolato il numero di uova prodotte attraverso la proporzione: n° uova totali = n° uova subcampione x peso totale uova/peso subcampione uova. La fecondità relativa è stata stimata come n° medio delle uova prodotte per kg di peso corporeo. Inoltre è stata calcolata la regressione tra il n° delle uova prodotte e la lunghezza delle femmine (Lt), mediante metodo dei minimi quadrati dopo trasformazione logaritmica dei dati (Bagenal, 1978); la regressione è espressa dalla seguente formula:

$$N^{\circ} \text{ uova} = a \times Lt^b$$

dove a = intercetta della curva sull'asse delle y, b=coefficiente di regressione.

Risultati

Nella tab. 2 sono riportati i valori relativi alla temperatura di incubazione, all'ossigeno disciolto, e i tempi medi di schiusa delle uova per le campagne 1998/99 e 99/2000.

| | 1998/1999 | 1999/2000 |
|-----------------------------|------------------------|------------------------|
| TEMPERATURA DI INCUBAZIONE: | | |
| valore medio | 9,0°C | 8,5°C |
| valore minimo | 8,3°C | 8,1°C |
| valore massimo | 9,8°C | 9,0°C |
| OSSIGENO DISCIOLTO : | | |
| valore medio | - | 10.25 mg/l |
| valore minimo | | 9,4 mg/l |
| valore massimo | | 11,3 mg/l |
| TEMPI DI SCHIUSA: | | |
| valore medio | 482.68 gradi/giorno | 419.39 gradi/giorno |

Tab. 2 - Temperatura di incubazione, ossigeno disciolto e tempi medi di schiusa.

Per la campagna 1998/1999 la schiusa è avvenuta dopo 47-58 gg, con un tempo medio di schiusa pari a 482.68 gradi/giorno; per la campagna 1999/2000 la schiusa è avvenuta dopo 41-58 gg, con un tempo medio di schiusa pari a 419.39 gradi/giorno.

Nella tab. 3 vengono riportati i dati relativi alla produzione di uova fecondate dal 1998 al 2003. Nel 1998 sono state ottenute, dalla spremitura di 2 femmine selvatiche, 1200 uova fecondate (2 cicli di spremitura), mentre dalla campagna 1999, dalla spremitura di 3 femmine si è ottenuta una produzione di 1090 uova fecondate (3 cicli di spremitura). A partire dall'inverno 2000 per le operazioni di spremitura sono stati utilizzati i riproduttori allevati nell'impianto di Terria. Nel corso della campagna 2000/2001, dalla spremitura di 6 femmine, si sono ottenute 6749 uova fecondate (5 cicli di spremitura), con una percentuale di uova schiuse particolarmente bassa; tale fenomenopotrebbe essere attribuito a cause diverse, tra cui il minor successo riproduttivo che spesso si associa alla spremitura di femmine primipare.

Negli inverni 2001/2002 e 2002/2003, dalla spremitura dei riproduttori allevati sono state ottenute rispettivamente 18.369 e 6367 uova fecondate, con percentuali di uova schiuse notevolmente maggiori.

| ANNO | N° UOVA FECONDATE | % UOVA SCHIUSE |
|-------------------|----------------------|-------------------|
| 1998/1999 | 1.200 | 94,58 |
| 1999/2000 | 1.090 | 88,17 |
| 2000/ 2001 | 6.749 | 35,00 |
| 2001/2002 | 18.369 | 91,08 |
| 2002/2003 | 6.367 | 84,38 |

Tab. 3 - Produzione di uova fecondate dal 1998 al 2003

Nella tab. 4 viene riportata la statistica descrittiva del campione complessivo considerato per l'analisi della biologia riproduttiva delle femmine selvatiche relativamente ai parametri: lunghezza totale, peso corporeo, peso delle gonadi, n° di uova e fecondità relativa. I valori relativi alla lunghezza risultano compresi tra 13,2 e 31,3 cm, con un valore medio pari a 19,72 cm, mentre i pesi oscillano tra un minimo di 41 ed un massimo di 255 grammi (media: 104,67 grammi). I valori relativi al peso delle gonadi ricadono nell'intervallo compreso tra 4 e 31 grammi, con un valore medio che si attesta sui 12,41 grammi. Il n° di uova deposte varia da 55 a 690 (valore medio: 208,16); per la fecondità relativa si registra un valore medio pari a 2161,52±133,71 uova per kg di peso.

| Parametro | N° valori | Valore medio | Dev. standard | Valore minimo | Valore massimo | Errore standard |
|--------------------------------|-----------|--------------|---------------|---------------|----------------|-----------------|
| Lunghezza totale (cm) | 79 | 19,72 | 3,73 | 13,20 | 31,30 | 0,42 |
| Peso (g) | 79 | 104,67 | 54,93 | 41,00 | 255,00 | 6,76 |
| Peso gonadi (g) | 34 | 12,41 | 7,34 | 4,00 | 31,00 | 1,26 |
| N° uova | 32 | 208,16 | 133,42 | 55,00 | 690,00 | 23,58 |
| Fecondità relativa (n°uova/kg) | 31 | 2161,52 | 744,48 | 1058,00 | 4015,00 | 133,71 |

Tab. 4 – Statistica descrittiva del campione relativo alle femmine

Nella tab. 5 viene riportata la statistica descrittiva relativa al diametro delle uova. Il numero complessivo di uova misurate è pari a 210. I valori oscillano tra un minimo di 3,59 mm ed un massimo di 5,64 mm, mentre il valore medio è pari a 4,71 mm.

| Parametro | N° valori | Valore medio | Dev. standard | Valore minimo | Valore massimo | Errore standard |
|--------------------|-----------|--------------|---------------|---------------|----------------|-----------------|
| Diametro uova (mm) | 210,00 | 4,71 | 0,37 | 3,59 | 5,64 | 0,02 |

Tab. 5 – Statistica descrittiva diametro uova

Dall'analisi del grafico relativo alla regressione lunghezza totale-diametro delle uova (fig. 3) si evince che il diametro delle uova aumenta leggermente con la taglia del pesce, secondo la relazione:

$$Y = 0,0362X + 3,9914$$

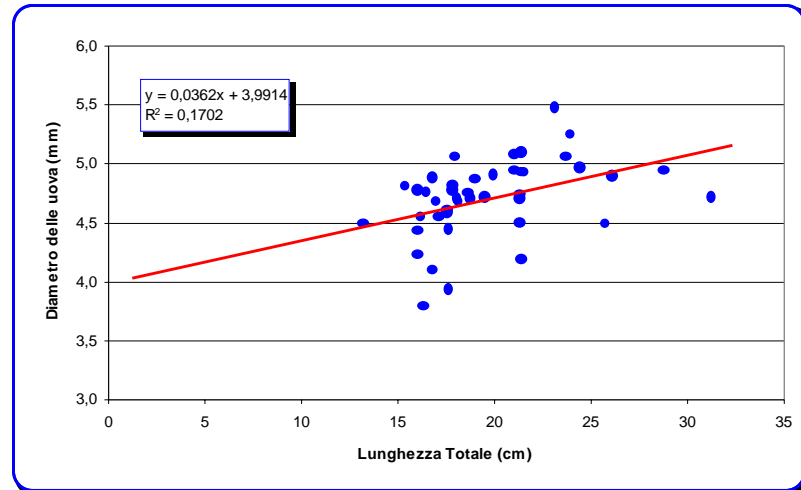


Fig. 3 – Regressione LT/diametro uova

ma va sottolineato come la varianza giustificata dal modello sia molto bassa.

Nella fig. 4 viene riportato il grafico relativo alla regressione lunghezza totale-n° di uova, che risulta espressa dall'equazione:

$$Y=0,0311X^{2,92}$$

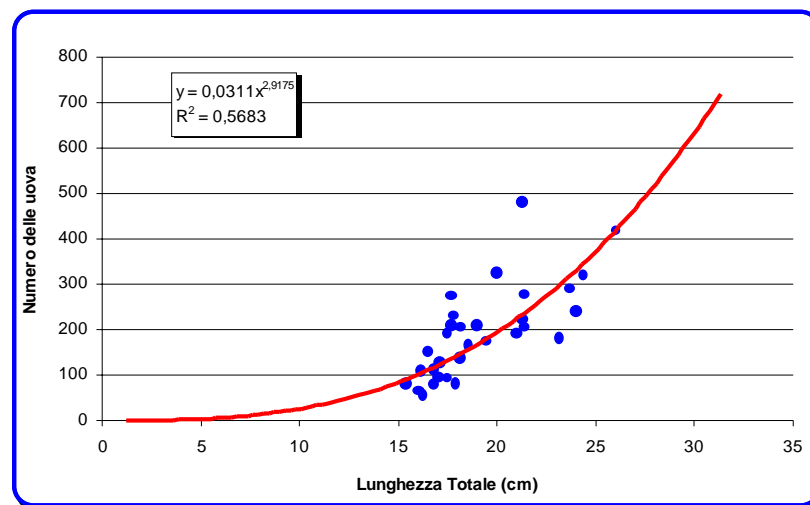


Fig. 4 – Regressione LT/n° uova

Il grafico evidenzia una relazione significativa tra lunghezza totale e n° di uova prodotte.

In sintesi, l'analisi della biologia riproduttiva delle trote del Monterivoso ha accertato che la maturità sessuale viene raggiunta ad un'età di 3 anni, sia nei maschi che nelle femmine, ad una lunghezza totale di circa 17 cm. Ciò è conforme da quanto si conosce dai dati in letteratura (Gandolfi *et al.*, 1991), ma è la prima volta che viene rilevato con osservazioni dirette sulle popolazioni selvatiche del bacino del Fiume Tevere. Nel T.Monterivoso la frega si protrae per circa 3 settimane, con un picco nella 2° metà del mese di dicembre. La fecondità relativa rientra nell'intervallo tipico della fecondità indicata per la specie (1600-1700 uova/kg) (Gandolfi *et al.*, 1991). Anche il diametro delle uova

rientra nell'intervallo di valori tipici della specie (4-6 mm) (Forneris, 1990; Gandolfi *et al.*, 1991).

Linee programmatiche

Con l'ultimazione del progetto di ricerca relativo alla caratterizzazione morfologica e genetica della popolazione di trota fario del T.Monterivoso, e dei riproduttori stoccati presso il laboratorio, si avvia l'attività di recupero e la reintroduzione del ceppo autoctono di trota fario nel bacino del F.Nera.

Sulla base dei risultati delle indagini genetiche e morfologiche effettuate, si può infatti affermare che la popolazione del T.Monterivoso e le trote allevate nel laboratorio di Terria costituiscono una risorsa utilizzabile ai fini di un progetto di mantenimento della diversità genetica delle popolazioni del bacino del F.Nera.

Per quanto riguarda la fase produttiva, è prevista la prosecuzione dell'attività ittiogenica nel laboratorio di Terria, attraverso la spremitura annuale dei riproduttori ospitati nelle vasche esterne, provvedendo periodicamente al rinnovamento dello stock con nuovi riproduttori provenienti dal Monterivoso qualora si ottenesse il riconoscimento di zona indenne ai sensi della direttiva 91/67/CEE. Per ciò che concerne gli sviluppi futuri, va sottolineato che le vasche californiane presenti nell'avannotteria consentono l'incubazione di un elevato numero di uova (almeno 50.000). Parte degli avannotti a sacco vitellino riassorbito potranno essere immessi in alcuni corsi d'acqua idonei per lo sviluppo degli avannotti, allo scopo di disporre di serbatoi da cui recuperare materiale da ripopolamento per i tratti del Fiume Nera in cui la consistenza delle popolazioni di Trota fario risulta inferiore alla capacità portante.

In particolare, è stato individuato un corso d'acqua, la Forma di Mezzo (Fig. 4) (affluente di sinistra del Fiume Nera) che presenta le caratteristiche idonee per un adeguato sviluppo degli avannotti (elevata produttività, presenza di zone di rifugio, assenza di predatori che sono stati preventivamente asportati). Per i motivi esposti la Provincia vi ha recentemente istituito una zona di protezione che investe un tratto di lunghezza pari a circa 800 m.

Nel marzo 2003 è stata effettuata in questa zona di protezione la semina di 5000 avannotti di trota fario (Fig. 5) prodotti nel laboratorio di Terria nel corso dell'attività ittiogenica svolta nel dicembre 2002/gennaio 2003. E' prevista la verifica del successo dell'intervento a distanza di circa 6 mesi dall'immissione.

Ringraziamenti

L'avvio della realizzazione del progetto di recupero della trota fario è stata possibile grazie alla valida collaborazione della Polizia locale della Provincia e delle Associazioni dei pescatori sportivi che si sono dimostrate interessate all'iniziativa e hanno partecipato alle operazioni di immissione degli avannotti nella Forma di Mezzo. Un particolare ringraziamento va al Dipartimento di Biologia Animale ed Ecologia dell'Università degli Studi di Perugia, ai Servizi Veterinari della ASL n° 4 di Terni e all'Istituto Zooprofilattico Sperimentale dell'Umbria e delle Marche Sezione di Terni, per la preziosa collaborazione e supervisione tecnico-scientifica su cui si è potuto contare nelle diverse fasi del progetto di selezione e recupero della trota fario in Provincia di Terni.



Fig. 5 – Semina di avannotti nella Forma di mezzo

Bibliografia

- Bagenal T.B. (1978): *Methods for assessment of fish production in fresh waters*. Ed. Blackwell, London, pp. 365.
- Bagliniere J.L. e Le Louarn H. (1987): Caractéristiques scalimétriques des principales espèces de poissons d'eau douce de France. *Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture*, **306**: 1-39.
- De Vries D.R e Frie R.V. (1996): *Determination of age and growth*. In Murphy B.R. e Willis D.W. (editors): *Fisheries Techniques*. American Fisheries Society, Bethesda, 483-511.
- Forneris G., (1990): *Gli incubatoi di Valle*. Amministrazione Provinciale di Torino, 59 pp.
- Gandolfi G., Zerunian S., Torricelli P., Marconato A. (1991): *I pesci delle acque interne italiane*. Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato, Roma, pp.616.
- Ielli F., Gibertoni P. P. (1999): Recupero e reintroduzione di ceppi autoctoni di trota fario, *Salmo (trutta) trutta* L., nel bacino del Fiume Secchia. Atti del Convegno: Recupero e reintroduzione di ceppi autoctoni di trota fario, *Salmo (trutta) trutta* L., di "ceppo mediterraneo" in ambienti appenninici tipici. Esperienze a confronto. Reggio Emilia, 27 marzo, 21-28.