ACQUACOLTURA RESILIENTE ALLA LATTOCCOCOSI E ALLA MALATTIA PROLIFERATIVA RENALE (PKD) IN ALLEVAMENTI DI TROTA IRIDEA: RISULTATI DEL PROGETTO RESILTROUT

S. Glorio Patrucco[2], S. Colussi[2], A. Cotugno[2], M. Gini[2], G. Esposito[2], L. Fariano[1], F. Bondavalli[2], G. Milanese[2], G. Zicarelli[2], P.L. Acutis[2], E. Bozzetta[2], M. Prearo[2], P. Pastorino[2]
[1]Azienda Agricola Canali Cavour, 12044 Centallo (CN), Italia [2]Istituto Zooprofilattico Sperimentale del Piemonte, Liguria e Valle d'Aosta, 10154 Torino, Italia

INTRODUZIONE

- L'**acquacoltura** è uno dei settori della produzione alimentare in più rapida crescita. In Italia, la **troticoltura** fornisce più della metà del pesce prodotto. La specie più allevata è la **trota iridea** (*Oncorhynchus mykiss*) grazie alla sua elevata adattabilità alle condizioni ambientali, alla rapidità di accrescimento e alla buona resa produttiva.
- Tuttavia, le condizioni di **allevamento intensivo** e l'**aumento di temperatura** ne aumentano la suscettibilità a diversi patogeni, con conseguenti perdite economiche. In questo contesto, due malattie di elevata criticità sono la **lattococcosi** e la **malattia proliferativa renale** (**PKD**).
- La prevenzione della **lattococcosi** si basa sulla **vaccinazione**; tuttavia, questa strategia presenta dei limiti, quali la **durata limitata** della **protezione immunitaria** e la necessità di **vaccini specifici** per varianti **locali o regionali**. Per la **PKD** non sono disponibili interventi farmacologici preventivi.
- La **selezione genomica di linee di trota iridea resilienti** può rappresentare una valida strategia per ottenere pesci più resistenti ad entrambe le patologie.
- Lo **scopo** di questo studio è stato la **selezione fenotipica di trote resilienti alla lattococcosi e alla PKD**, allevate in acque naturalmente positive per entrambe le malattie.

MATERIALI E METODI

Lattococcosi

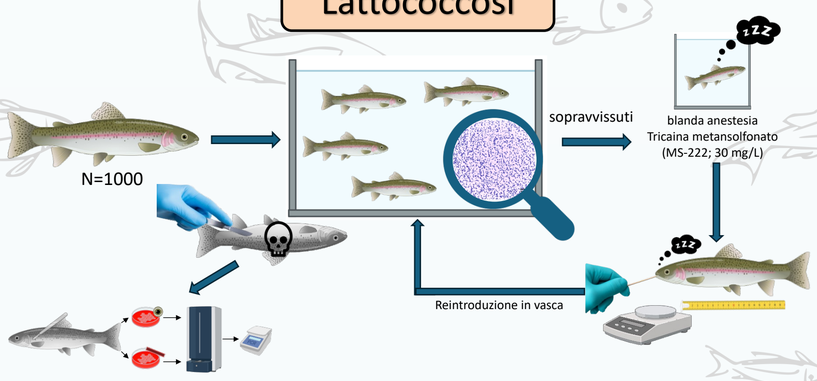


Fig 1. Disegno della prova sperimentale per la lattococcosi.

- **1000 trote iridea sane**, provenienti da un allevamento piemontese indenne, sono state trasferite in un impianto del **Trentino-Alto Adige** con presenza naturale della **lattococcosi**.
- I **pesci deceduti** sono stati rimossi quotidianamente e sottoposti a **necroscopia**.
- La **lattococcosi** è stata diagnosticata tramite **esame batteriologico** (rene e occhio), **identificazione MALDI-TOF** e **conferma molecolare**.
- Mentre agli **individui sopravvissuti** fino alla fine della prova è stato prelevato il **DNA** mediante tampone e su questi sono stati studiati i **marcatori di resistenza**.

PKD

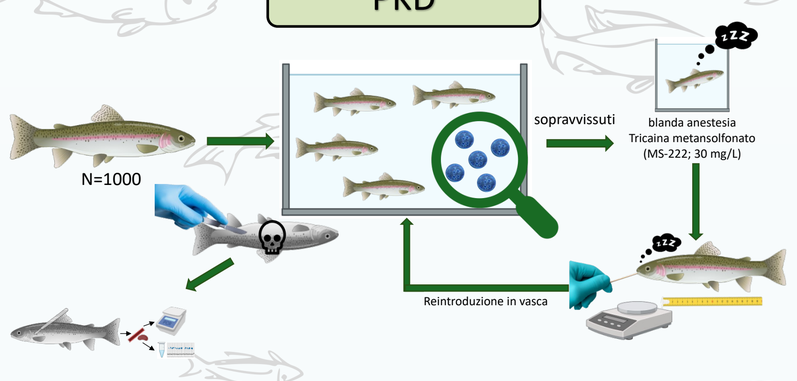


Fig 2. Disegno della prova sperimentale per la PKD.

- **1000 trote** iridea sane, provenienti da un allevamento indenne, sono state trasferite in un impianto del **Piemonte** con presenza naturale della **PKD**.
- I **pesci deceduti** sono stati rimossi quotidianamente e sottoposti a **necroscopia**.
- Per la **PKD**, **rene e milza** sono stati analizzati in **pool mediante PCR end-point** e **PCR digital**.
- Mentre agli **individui sopravvissuti** fino alla fine della prova è stato prelevato il **DNA** mediante tampone e su questi sono stati studiati i **marcatori di resistenza**.

RISULTATI

Lattococcosi

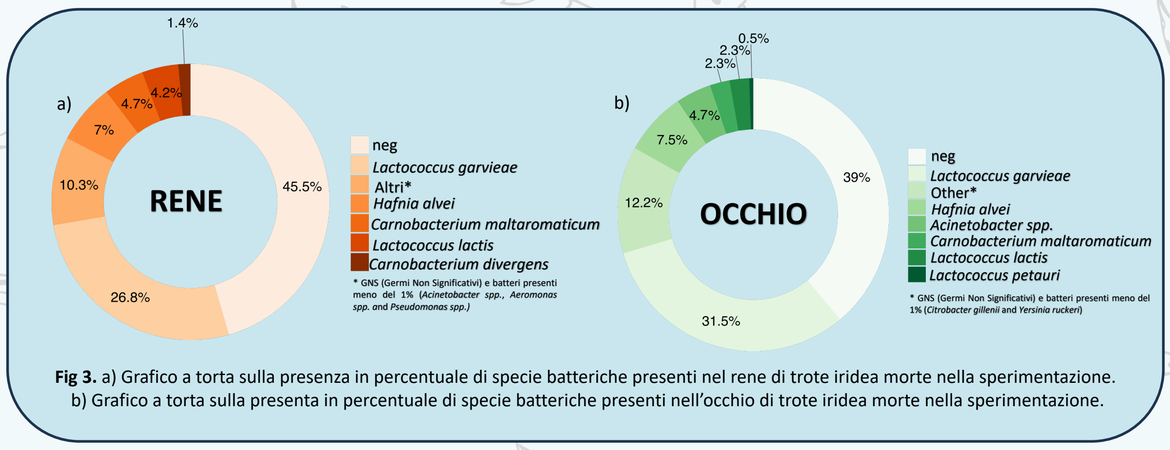


Fig 3. a) Grafico a torta sulla presenza in percentuale di specie batteriche presenti nel rene di trote iridea morte nella sperimentazione. b) Grafico a torta sulla presenta in percentuale di specie batteriche presenti nell'occhio di trote iridea morte nella sperimentazione.

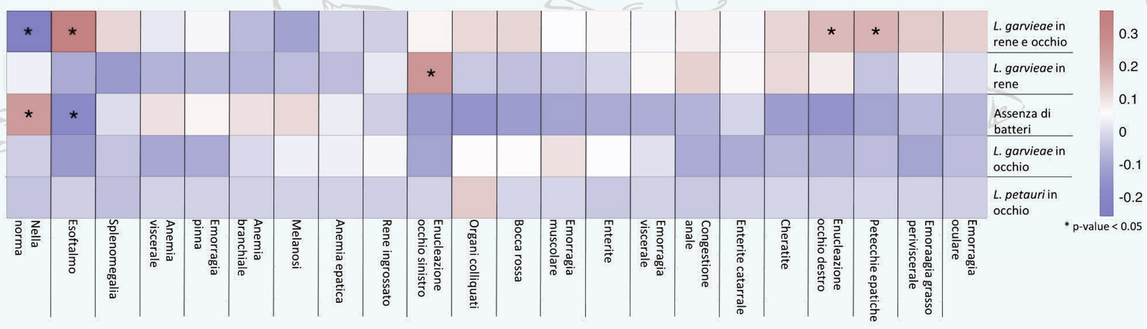


Fig 4. Heatmap dei coefficienti di correlazione di Spearman tra i segni clinici e la presenza dell'agente causale della lattococcosi (*Lactococcus garvieae*/*Lactoccocus petauri*) in rene e/o occhio. Le tonalità di rosso indicano correlazioni positive, le tonalità di blu correlazioni negative. Gli asterischi (*) indicano correlazioni statisticamente significative (p < 0,05).

PKD

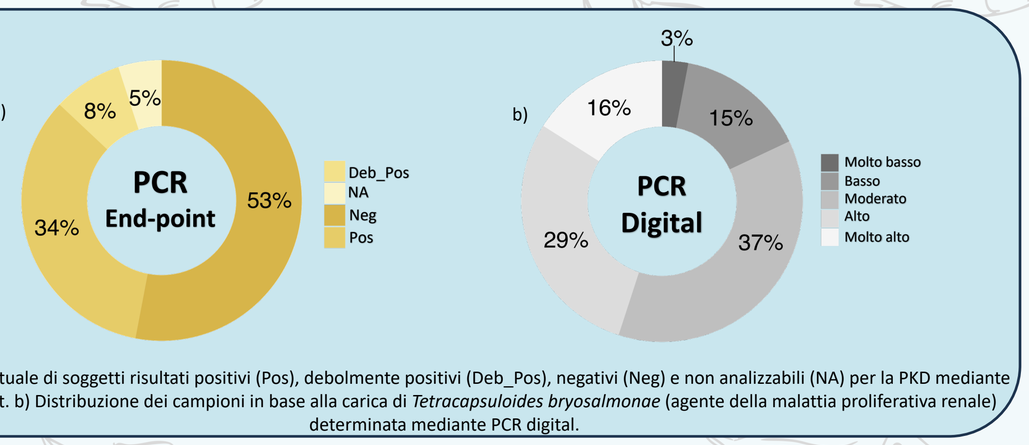


Fig 5. a) Percentuale di soggetti risultati positivi (Pos), debolmente positivi (Deb_Pos), negativi (Neg) e non analizzabili (NA) per la PKD mediante PCR end-point. b) Distribuzione dei campioni in base alla carica di *Tetracapsuloides bryosalmonae* (agente della malattia proliferativa renale) determinata mediante PCR digital.

Table 1. Prevalenza (%) delle lesioni osservate in trota iridea (*Oncorhynchus mykiss*) campionati durante 3 periodi: Periodo 1 (Maggio-Giugno), Periodo 2 (Luglio-Agosto) e Periodo 3 (Settembre-Ottobre).

Lesioni	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3
Iperplasia renale	78,9%	10,5%	16,9%
Splenomegalia	42,2%	7,4%	24,7%
Anemia epatica	19,2%	1,4%	2,6%
Enterite	38,2%	4,4%	3,9%
Esoftalmo	1,1%	0,8%	8,4%

È stato applicato un **modello di regressione logistica multivariata** per valutare **l'associazione tra positività alla PKD**, **lesioni macroscopiche** e **periodo di campionamento:**

- **Periodo di campionamento**: principale determinante della positività alla PKD, con OR ≈ 8,9 nel periodo 2 e OR ≈ 0,14 nel periodo 3 rispetto al periodo 1 (p < 0,001).
- **Lesioni macroscopiche**: tra le lesioni considerate, solo l'**iperplasia renale** è risultata **significativamente associato alla positività alla PKD** (OR = 0,41; p < 0,001).

CONCLUSIONI

Questo studio ha consentito di **distinguere i decessi** attribuibili a **lattococcosi** e **PKD** e di **identificare i soggetti sopravvissuti come fenotipi resilienti**, costituendo una risorsa chiave per il **progetto RESILTROUT**, finalizzato all'individuazione di **marcatori genetici associati alla resilienza di trota iridea mediante selezione genomica**.

Ricerca finanziata dal Ministero dell'Agricoltura, della Sovranità Alimentare e delle Foreste, nell'ambito del Programma RESILTROUT-6CFP Supply Chain, Codice Progetto 23E03