

# La trota mediterranea (*Salmo ghigii*) nelle Alpi occidentali, specie autoctona od introdotta?

Massimo Pascale<sup>1</sup>, Gian Carlo Perosino<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> Via Aurora, 5. I - 10064 - Pinerolo (To). E-mail. massimopascale63@gmail.com

<sup>2</sup> Via G. Gozzano, 26/1. I - 10078 - Venaria Reale (To).

\* Referente per la corrispondenza. E-mail: gian.carlo.perosino@gmail.com;

Pervenuto il 9.3.2023; accettato il 21.3.2023

## Riassunto

La trota marmorata (*Salmo marmoratus*) è, tra i salmonidi, l'unica specie sicuramente autoctona dei corsi d'acqua alimentati dalle Alpi occidentali: dal bacino del Tanaro, lungo la catena alpina fino ad arrivare al Verbano. Alla fine degli anni Ottanta furono rinvenute alcune popolazioni di trote mediterranee nelle alte valli della Dora Riparia, del Chisone e dello Stura di Demonte. Non era chiara l'origine di quelle popolazioni, in quanto mancava la memoria storica di immissioni in quegli ambienti; non era quindi da escludere la possibilità che si trattasse di popolazioni indigene per le quali venne quindi proposta la gestione passiva, senza possibilità di utilizzo di quei pesci per immissioni altrove. Purtroppo negli anni successivi ed in particolare nell'ultimo ventennio, in gran parte del reticolo idrografico piemontese, sono state effettuate numerose immissioni di trote mediterranee (*Salmo ghigii* o simili) spacciandole per autoctone, con probabili conseguenze negative nei confronti delle popolazioni ittiche locali e soprattutto della trota marmorata, prezioso endemismo del bacino del Po.

PAROLE CHIAVE: Alpi occidentali / salmonidi (*Salmo marmoratus*, *S. ghigii*, *S. trutta* complex) / specie autoctone e alloctone

## History of Mediterranean trout in the Western Alps: native or allochthonous species?

The marble trout (*Salmo marmoratus*) is, among the salmonids, the only autochthonous trout of the watercourses fed by the Western Alps: from the Tanaro basin along the Alpine chain up to get to Verbano. At the end of the eighties, some populations of Mediterranean trout were found in the upper course of the Dora Riparia, Chisone and Stura di Demonte. The origin of those populations was not clear, as there was no historical memory of inputs into those environments; therefore, the possibility that they were indigenous populations could not be excluded and passive management was therefore proposed, without the possibility of using those fish for introduction elsewhere. Unfortunately, in the following years and in particular in the last twenty years, many Mediterranean trouts (*Salmo ghigii* or similar) have been introduced into a large part of the Piedmontese hydrographic network, passing them off as autochthonous, with probable negative consequences for the local fish populations and above all for the marble trout, a precious endemism of the Po basin.

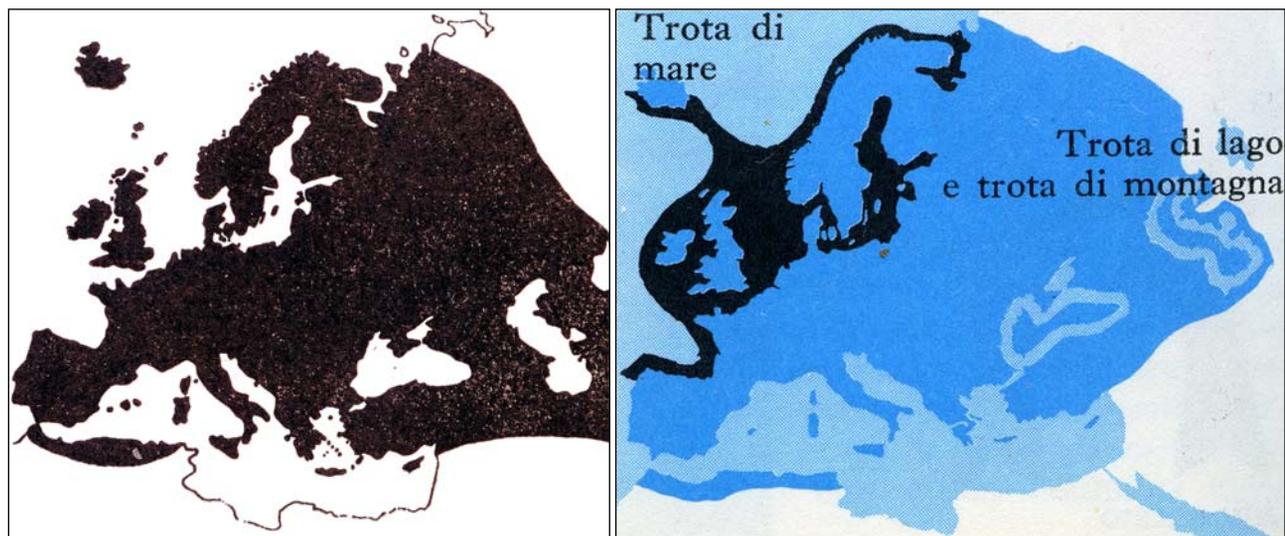
KEY WORDS: western Alps / salmonids (*Salmo marmoratus*, *S. ghigii*, *S. trutta* complex) / native and allochthonous species

## INTRODUZIONE

Fino agli inizi degli anni Novanta del secolo scorso venivano riportate nei corpi idrici piemontesi due specie salmonicole ritenute autoctone: *Salmo [trutta] marmoratus* Cuvier 1829 (trota marmorata, oggi *Salmo marmoratus*), specie caratterizzante dei tratti inferiori delle zone a salmonidi (zona a “trota marmorata/temolo”, Regione Piemonte, 1991) e *Salmo [trutta] trutta* Linnaeus 1758 (trota fario, oggi *Salmo trutta*), specie tipica dei tratti superiori delle stesse

zone (zona a “trota fario”). La nomenclatura scientifica utilizzata era quella proposta da Gandolfi *et al.* (1991). Si riteneva che la trota fario avesse un vasto areale europeo, Italia compresa (Fig. 1) e fosse quindi autoctona. La trota marmorata era indicata come specie endemica dei tributari di sinistra del fiume Po, del bacino del Tanaro e dei bacini tributari dell'Alto Adriatico, dall'Adige fino all'Isonzo.

Per quanto riguarda *Salmo trutta*, fin dall'Ottocento



**Fig. 1.** Negli anni Sessanta era diffusa l'idea di un'unica specie della cosiddetta "trout di torrente" o "trout fario" *Salmo [trutta] trutta* (oggi *Salmo trutta*) che, seppure in diverse "forme" dipendenti dalla varietà degli ambienti acquatici, occupava un areale di distribuzione comprendente tutta l'Europa, Italia compresa. A questo proposito si propongono un paio di classici esempi. A sinistra la distribuzione omogenea in tutta Europa proposta da Ladiges e Vogt nel 1965. A destra quella proposta da Muus e Dahlström nel 1967 che, nell'ambito della stessa specie, distinguono la trota di mare (area in nero), la trota di montagna (area in azzurro scuro) e la trota di lago (nei laghi freddi e di grande ampiezza).

furono effettuate massicce immissioni di questa specie (Monti, 1864) con pesci provenienti da impianti ittiogenici che, nel tempo, hanno selezionato ceppi adatti alle esigenze produttive, ma meno idonei per gli ambienti naturali, quindi poco "rustici".

In provincia di Torino, allo scopo di recuperare la "rusticità" degli individui utilizzati per le immissioni, furono realizzati gli "incubatoi di valle" (Forneris, 1989). Tali strutture funzionavano grazie all'impegno di volontari delle associazioni di pesca, insieme ai tecnici della provincia di Torino e con il coordinamento dell'Università e della Provincia; inizialmente queste strutture erano destinate alle pratiche ittiogeniche con trote fario di allevamento, acquistate allo stadio di uova embrionate e quindi immesse come avannotti o trotelle nei torrenti. Il passo successivo fu l'utilizzo di riproduttori catturati in natura da destinare alla riproduzione artificiale al fine di ottenere migliori materiali per i ripopolamenti, lavorando sulle trote marmorate e su piccole popolazioni di trote fario "particolari", di cui si parlerà in seguito.

I riproduttori venivano catturati, mantenuti separati e riprodotti artificialmente nei singoli incubatoi, secondo il principio per cui ogni vallata, cui l'incubatoio era associato, doveva avere la "sua" trota; si cercava quindi di preservare i caratteri specifici delle singole popolazioni a livello locale, nell'ambito della normale ed ampia variabilità genetica dell'insieme delle popolazioni presenti nel vasto areale di diffusione (italico per *S. marmoratus*, europeo per *S. trutta*).

Scopo del presente lavoro è la ricostruzione storica dei rinvenimenti e delle transfaunazioni di trote mediterranee nel reticolo idrografico alimentato dalle Alpi occidentali.

#### **PRIMA SEGNALAZIONE IN PIEMONTE DELLA TROTA MEDITERRANEA**

Nel biennio 1988/89 venne effettuato il primo monitoraggio regionale dell'ittiofauna nell'ambito della realizzazione della "Carta Ittica Relativa al Territorio Piemontese" (Regione Piemonte, 1991). La rete di stazioni comprendeva 297 siti di campionamento. Per ogni sito gli ittiologi compilarono una scheda con indicazioni delle specie rinvenute e delle consistenze demografiche di ciascuna e dove vennero riportate considerazioni di carattere ambientale dei corsi d'acqua esaminati ed annotazioni sui caratteri dei pesci campionati.

Nel capitolo undicesimo della Carta Ittica ("Gestione delle comunità ittiche") si sosteneva che, a proposito dei salmonidi, "eventuali ripopolamenti devono essere effettuati esclusivamente con materiale prodotto in centri pubblici che ne garantiscano la purezza genetica, in quanto nessuna certezza in tal senso può essere fornita da allevamenti privati"; in sostanza proponendo, per tutta la regione, il modello degli "incubatoi di valle" sperimentato con successo in provincia di Torino.

Nella Carta Ittica la trota fario era ancora considerata specie indigena; contemporaneamente, nel capitolo "ittiofauna: metodo di campionamento" erano riportate importanti annotazioni riguardanti gli alti bacini della Dora Riparia (torrenti Thuras e Ripa), dello Stura di Demonte e del Tanaro: "di notevole interesse naturalistico e scientifico è la presenza, attualmente molto ridotta e limitata all'alto bacino della Dora, di una varietà locale di *Salmo trutta* caratterizzata da una bella ed insolita pigmentazione; sarebbero assolutamente necessari immediati interventi atti alla tutela e valorizzazione di

questa popolazione autoctona”. Per lo Stura di Demonte (bacino del Tanaro): “Nella zona superiore, insieme alle solite trote fario di ripopolamento, è presente, con un numero più elevato di individui, una forma di trota fario particolare; essa presenta una livrea caratteristica, con fittissima punteggiatura rossa irregolare distribuita su tutto il corpo (...) Dai pescatori locali questo pesce è chiamato «trota della regina». È probabile possa trattarsi di una popolazione autoctona molto ben adattata all’ambiente del torrente montano...”. Per l’alto Tanaro (torrente Negrone): “...è da segnalare una interessante popolazione locale di trota fario, simile a quella riscontrata nell’alto Stura (...) Verosimilmente si tratta di una forma autoctona...”.

I bacini sopra segnalati sono tutti compresi nella partizione dell’arco alpino delle Alpi Cozie e Marittime, costituenti le Alpi Sud-occidentali; questa notazione di carattere geografico assume un valore particolare, illustrato nel seguito. Nessun’altra segnalazione di trote fario autoctone o presunte autoctone era presente nella Carta Ittica Regionale oltre a quelle sopra riportate, mentre la trota marmorata era segnalata, in forma pura od ibrida, in tutte le acque regionali dei corsi d’acqua della sinistra Po e nel bacino del Tanaro nelle zone montane inferiori, pedemontane e planiziali, con popolazioni più o meno consistenti. La trota fario d’immissione era segnalata in tutte le zone montane, pedemontane e talora di fondovalle, spesso in coabitazione con *Salmo marmoratus*.

Per la prima volta, alla fine degli anni Ottanta, nella storia dell’ittologia piemontese (quella documentata scientificamente), si rileva quindi la presenza di una trota fario presunta autoctona.

## STATO DELL’ARTE NELLA PRIMA METÀ DEGLI ANNI NOVANTA

Contestualmente alle prime segnalazioni derivanti dalla Carta Ittica Regionale (Regione Piemonte, 1991), nei primi anni Novanta venne identificata in val Chisone un’altra popolazione di trote fario costituita da individui con livree analoghe a quelle delle trote dei succitati bacini Ripa e Thurax (Giuffra *et al.*, 1994). I tre bacini sono adiacenti e costituiscono un unico areale delimitato, verso Ovest, dallo spartiacque che separa i due versanti delle Alpi Cozie, italiano e francese sul bacino del Rodano.

Quelle trote (che furono allora definite per la prima volta “fario mediterranea”) erano, a loro volta, simili a quelle (cosiddette “trote della regina”) segnalate nei bacini dello Stura di Demonte e dell’alto Tanaro nelle Alpi Marittime, già evidenziate nel corso della realizzazione della Carta Ittica Regionale. In sintesi le aree di presenza della trota fario “mediterranea” erano così definite:

- bacino del torrente Ripa (86 km<sup>2</sup>) sotteso alla sezione (1.541 m s.l.m.) di confluenza con il torrente Thurax

nel comune di Sauze di Cesana (testata del bacino della Dora di Cesana - Dora Riparia in provincia di Torino);

- bacino del torrente Thurax (60 km<sup>2</sup>) sotteso alla sezione (1.541 m s.l.m.) di confluenza con il torrente Ripa nel comune di Sauze di Cesana (testata del bacino della Dora di Cesana - Dora Riparia in provincia di Torino);
- bacino del Chisone (247 km<sup>2</sup>) sotteso alla sezione (616 m s.l.m.) di confluenza con il torrente Germanasca nel comune di Perosa Argentina (in provincia di Torino);
- bacino dello Stura di Demonte a monte della sezione (210 km<sup>2</sup>) di confluenza con il Vallone dei Bagni (1.030 m s.l.m. - Comune di Vinadio), vallone stesso compreso (provincia di Cuneo);
- bacino dell’alto Tanaro (Negrone; ~ 200 km<sup>2</sup> - comune di Ormea in provincia di Cuneo, con testata del bacino in territorio ligure).

Un confronto sulla genetica delle popolazioni di trota del Ripa, Chisone e Stura di Demonte (Giuffra *et al.*, 1994) mise in evidenza l’esistenza di aplotipi mitocondriali mediterranei, presenti anche nelle popolazioni del bacino del Rodano, ed adriatici, assenti nella Francia continentale. Le trote fario di questi bacini vennero considerate endemiche nel Nord Italia (forme “mediterranea”), distinte dalle “forme” atlantiche, introdotte.

In coerenza con quanto raccomandato dalla Carta Ittica Regionale, venne indicata per tali popolazioni la “gestione passiva”<sup>(1)</sup>, attuata attraverso gli incubatoi

(1) La gestione passiva delle popolazioni di trote di ceppi (presunti) indigeni nelle aree espressamente individuate comporta quanto segue:

- escludere immissioni di qualunque altra specie (o forme) di salmonidi, per evitare eventuali ibridazioni (conservazione del patrimonio genetico delle trote “locali”) e competizioni trofiche e territoriali;
- escludere immissioni con tali trote in altri ambienti del territorio piemontese;
- le popolazioni di tali trote vanno sottoposte a monitoraggi annuali per caratterizzarne le condizioni biologiche;
- con esiti dei monitoraggi positivi (buona conservazione delle popolazioni) e/o in assenza di alterazioni ambientali, si escludono interventi gestionali diretti e si ritengono inutili interventi di riqualificazione ambientale, mentre è consentita la pesca, anche con vincoli particolari;
- nel caso di esiti dei monitoraggi negativi (rischi inerenti la stabilità delle popolazioni) e/o in presenza di alterazioni ambientali, occorrono indagini sulle condizioni ecologiche dei corpi idrici, al fine di redigere programmi di rimozione delle cause di stress sulle popolazioni ittiche, anche con limitazioni della pesca sportiva;
- nelle condizioni di cui al precedente punto e/o allo scopo di incrementare le consistenze demografiche ai fini della pesca sportiva, si prevedono recuperi di soggetti per la produzione di materiale da immettere nello stesso corpo idrico.

ittici locali. Tale modalità gestionale venne mantenuta nella prima metà degli anni Novanta, pur senza ancora attribuire a quelle trote una precisa entità sistematica, ammettendo la loro presunta autoctonia in contrapposizione all'alloctonia della trota fario "atlantica". Entrambe le trote, "mediterranea" ed "atlantica" erano allora ancora riportate con un'unica denominazione scientifica: *Salmo [trutta] trutta*.

## STATO DELL'ARTE NELLA SECONDA METÀ DEGLI ANNI NOVANTA

Nella seconda metà degli anni Novanta si rafforzavano le convinzioni circa l'alloctonia della trota fario "atlantica", con alcuni dubbi anche per le popolazioni "mediterranee" ritenute autoctone, che diventarono più evidenti negli anni immediatamente successivi (Forneris *et al.*, 1996; Pascale, 1999; Nonnis *et al.*, 2002; Badino *et al.*, 2003).

Si riconosceva che la trota fario autoctona non era quella atlantica, ma poteva esserlo quella mediterranea; per quale ragione si pretendeva quindi di insistere con la gestione passiva invece che diffonderla nel resto del reticolo idrografico, sostituendo progressivamente le popolazioni di trota fario atlantica?

L'eccessivo entusiastico interesse per la trota mediterranea manifestato in quegli anni portò alla sua diffusione, tramite spostamenti di pesci anche attraverso la rete degli incubatoi di valle, in contraddizione con il principio per cui la stessa organizzazione territoriale degli incubatoi avrebbe dovuto garantire il mantenimento delle peculiarità delle diverse popolazioni ben distinte tra i vari bacini.

I primi effetti di tali operazioni vennero già alla luce durante i campionamenti dell'ittiofauna eseguiti, nel biennio 1998/1999, nell'ambito degli studi finalizzati alla "Gestione delle risorse idriche dei bacini tributari del Po" (Provincia di Torino, 2000; Perosino, 2001; Badino *et al.*, 2003). Furono campionate oltre 210 stazioni, comprensive di quelle già monitorate nel biennio 1988/1989 per la Carta Ittica Regionale (Regione Piemonte, 1991). Nei bacini del Pellice, Chisola, Sangone, Stura di Lanzo, Malone, Orco e Chiusella non vennero rinvenute trote mediterranee. Invece nei bacini del Chisone e della Dora Riparia, ove erano state segnalate in passato le popolazioni di fario mediterranea, già risultarono evidenti gli effetti della diffusione di tali trote. Per i due bacini gli ittiologi autori dei monitoraggi, nei loro specifici rapporti di settore, riportano:

Bacino del Chisone. *"Per quanto riguarda gli esemplari di trota fario (...), è stata verificata una certa eterogeneità dei fenotipi, con alcune delle trote con (...) livree attribuibili alla forma mediterranea autoctona (Forneris et al., 1996). Il Chisone è oggetto di sperimentazione, da alcuni anni, nell'ambito del*

*progetto di recupero e potenziamento delle popolazioni autoctone di salmonidi promosso dall'Amministrazione Provinciale di Torino (...) esso costituisce il principale serbatoio di produzione di trote fario autoctone, prodotte dai cinque incubatoi di valle presenti lungo l'asta principale e l'affluente Germanasca, dove la trota fario di ceppo mediterraneo è stata recentemente introdotta. Mentre nel corso principale del Chisone la percentuale degli individui con caratteristiche riferibili ad esemplari autoctoni risulta elevata, con situazioni molto significative nelle stazioni più a monte; negli affluenti la presenza di individui con fenotipo mediterraneo è sporadica, e nel solo sottobacino del Germanasca la forma mediterranea è presente costantemente in tutti i corsi d'acqua indagati",* quando invece, alla fine degli anni Ottanta, era assente (Regione Piemonte, 1991).

Bacino della Dora Riparia. *"Gli esemplari di trota fario (...) presentano una certa eterogeneità dei fenotipi, con alcune delle trote con (...) livree attribuibili alla forma mediterranea autoctona (Forneris et al., 1996). (...) Nel torrente Ripa (...) la forma mediterranea è dominante. Anche il bacino della Dora Riparia è oggetto di sperimentazione da alcuni anni, nell'ambito del progetto di recupero e potenziamento delle popolazioni autoctone di salmonidi promosso dall'Amministrazione Provinciale di Torino (...) esso costituisce il principale serbatoio di produzione di trote fario autoctone, prodotte dai due incubatoi di valle presenti nel bacino (...). In sintesi sono interessati dalla presenza di comunità di Salmo [trutta] trutta di ceppo mediterraneo i torrenti Ripa, Dora di Bardonecchia, Melezet, Thuras e Clarea".* Gran parte di questi affluenti furono già monitorati alla fine degli anni Ottanta (Regione Piemonte, 1991) senza rinvenimenti di trote mediterranee.

Pochi anni prima, nel biennio 1996/1997 venne realizzato il "Piano di gestione delle risorse idriche del bacino del Po in Provincia di Cuneo" per conto del Sistema delle Aree Protette della Fascia Fluviale del Po Cuneese (C.R.E.S.T., 1997), in occasione del quale furono effettuati campionamenti dell'ittiofauna su oltre 40 stazioni sul fiume Po (dal Monviso alla confluenza con il Pellice) e sugli affluenti. Vennero rinvenuti sporadici esemplari di trote mediterranee. Dal rapporto dedicato all'ittiofauna si riporta quanto segue: *"Negli ultimi anni si sono rinvenuti alcuni ambienti che ospitano popolazioni (...) di trota fario del ceppo mediterraneo (o presunte tali): sul torrente Ripa (alta val Susa), sulla testata del bacino del Chisone ed in alcuni ambienti del bacino dello Stura di Demonte e qualche esemplare con livrea simile è stato rinvenuto anche nell'alto bacino del Po..."*, come poi successivamente riscontrato anche da Delmastro e Balma (2007); *"si tratta di animali sicuramente più interessanti, dai punti di vista naturalistico e alieutico; sono meglio*

*adatti ai torrenti alpini e sono in grado di riprodursi autonomamente con particolare efficacia (diversamente da quanto si verifica per le trote di ceppo atlantico). In un primo momento si era ritenuto che tale trota fosse la vera fario indigena delle nostre montagne, a monte della zona a marmorata. Ma ci si rese conto che, in realtà, è probabilmente alloctona anch'essa e che è riuscita ad affermarsi in alcuni ambienti dove fu introdotta seguendo un percorso praticamente impossibile da ricostruire (...). Sembra molto probabile che nel bacino occidentale del Po, l'unico Salmonide veramente autoctono sia la trota marmorata (...); tale specie (...) dovrebbe essere l'unica oggetto delle pratiche di ripopolamento (...). Attualmente le popolazioni di Salmonidi sono caratterizzate dalla trota marmorata verso valle e dalla trota fario a monte (o almeno così dovrebbe essere), ma la seconda (...) alloctona in quanto prevalentemente di ceppo atlantico. Si potrebbe pensare di sostituirla con quella di ceppo mediterraneo che, a rigore, non è veramente indigena, ma almeno appartiene alla fauna italiana e soprattutto sarebbe in grado di consolidare la sua presenza con popolazioni più stabili per i motivi sopra esposti (...); inoltre costituirebbe una preda molto più interessante per i pescatori sportivi...”*

Tuttavia emerge un problema: *“nonostante le massicce immissioni di trote fario effettuate in passato in tutti gli ambienti, la trota marmorata (...) è comunque riuscita a conservarsi. Il processo di ibridazione non ha portato alla scomparsa del salmonide autoctono perché le fario di ceppo atlantico utilizzate per i ripopolamenti non sono molto abili nella competizione riproduttiva; questo vantaggio della marmorata sulla fario è risultato inoltre più evidente nelle zone di transizione tra gli ambienti montani e quelli di pianura (le classiche zone ittiche a trota marmorata e/o temolo). Ma nel caso in cui si riuscisse a conseguire l'obiettivo di sostituire la fario di ceppo atlantico con quella di ceppo mediterraneo si potrebbe configurare una nuova situazione: la trota marmorata si confronterebbe non più con un ecotipo con scarse capacità adattative e riproduttive, ma la competizione avrebbe luogo con esemplari capaci di ben altre prestazioni e forse addirittura in grado di imporsi definitivamente in un processo di sostituzione che non era riuscito alla fario atlantica. Si tratta di una previsione di un possibile scenario da considerare con cautela ed attenzione. Infatti risulterebbe che una politica tesa al raggiungimento di equilibri ambientali più vicini a quelli (presupposti) naturali potrebbe invece portare ad una situazione peggiore e, più grave ancora, irreversibile”.*

Siamo ormai alla fine del secolo e già si vedono i primi risultati della diffusione della trota mediterranea, “scoperta” più di dieci anni prima in alcuni ambienti degli alti bacini del Chisone e della Dora Riparia in provincia di Torino.

## **SECONDO (2004) E TERZO (2009) MONITORAGGIO REGIONALE**

Nei primi anni del terzo millennio proseguirono le azioni di diffusione della trota mediterranea in Piemonte, anche attraverso l'opera degli incubatoi operanti nelle valli Chisone e Dora Riparia. Parte di quel materiale venne utilizzato per immissioni anche in area extra provinciale, nell'alessandrino e nel bacino della Dora Baltea (in Valle d'Aosta), sulla base di protocolli d'intesa tra le diverse amministrazioni.

In occasione dei monitoraggi eseguiti nell'ambito del progetto dell'INTERREG III A “Aqua” 2000 - 2006 (Regione Valle d'Aosta, 2006) nella relazione finale si riporta che: *“nel reticolo regionale sono (...) stati rinvenuti, in popolazioni isolate di trota, alcuni aplotipi (mitotipi) mediterranei; di queste popolazioni selvatiche non è stato possibile stabilire l'origine filogenetica, che potrebbe essere riconducibile a popolazioni indigene, come derivare da transfaunazioni operate in tempi remoti”.* La provenienza di trote mediterranee, nella forma di individui isolati e non di popolazioni, potrebbe essere riconducibile a scambi di materiale ittico con l'incubatoio di valle di Quincinetto (provincia di Torino, presso il confine che separa il Piemonte dalla Valle d'Aosta), dove trote fario di ceppo mediterraneo provenienti dai torrenti Ripa e Chisone venivano stabulate prima della chiusura della struttura.

Nell'anno 2004, oltre 15 anni dopo il monitoraggio del 1988/89 che portò alla redazione della Carta Ittica (Regione Piemonte, 1991), venne effettuato il secondo monitoraggio regionale dell'ittiofauna sulle 197 stazioni della rete regionale predisposta ai sensi del D. Lgs. 152/1999 (Regione Piemonte, 2006). Parte delle stazioni coincidevano con quelle campionate nel 1988/89. In relazione al rinvenimento di trote fario mediterranee si riportano le seguenti annotazioni da parte degli ittiologi:

- Stura di Demonte a Pianche (955 m s.l.m.); *“la maggior parte delle trote fario hanno fenotipo mediterraneo”* (come già precedentemente segnalato).
- Chisone a Soucheres Basses (1.463 m s.l.m.) *“trote fario in gran parte d'immissione, con alcuni soggetti con fenotipo mediterraneo”* (risultato di immissioni a partire da soggetti prelevati in val Tronca ad opera dei locali incubatoi).
- Dora Riparia a Salbertrand (995 m s.l.m.) *“le trote fario sono in gran parte d'immissione, ma è presente qualche sporadico soggetto con fenotipo mediterraneo”* (risultato di immissioni a partire da soggetti prelevati in val Ripa ad opera dei locali incubatoi).
- Dora Baltea a Settimo Vittone (275 m s.l.m.); *“catturate alcune trote fario con fenotipo mediterraneo, immesse dalla locale società di pesca”* (nuova segnalazione; transfaunazione con materiali ittici derivanti dagli incubatoi di valle).

Nell'ambito del progetto di INTERREG IIIA "Aqua" 2000 - 2006 (Delmastro *et al.*, 2007) furono effettuati campionamenti dell'ittiofauna su 50 stazioni dell'alto bacino del Po (Delmastro e Balma, 2007) con analisi accurata delle livree delle trote fario. Gli Autori segnalano la presenza di forme mediterranee, confermando quanto emerso nel precedente studio condotto dal C.R.E.S.T. (1997); nelle conclusioni gli Autori affermano che: "si è visto precedentemente come risultino estremamente ridotte le presunte fario autoctone, secondo taluni del cosiddetto ceppo mediterraneo, ancora rappresentate da rarissimi esemplari che a tutt'oggi popolerebbero il tratto montano medio del Fiume Po ed i bacini dei torrenti Lenta e Tossiet (tuttavia, molti di questi soggetti presenterebbero fenomeni di ibridazione più o meno accentuata con esemplari del ceppo atlantico)".

Nell'anno 2009 venne effettuato il terzo monitoraggio regionale sull'insieme delle reti regionale e provinciali; vennero campionate complessivamente 428 stazioni, con il recupero di tutte le stazioni dei monitoraggi pregressi (Forneris *et al.*, 2012), con una buona copertura del territorio regionale. Le segnalazioni di trote con livrea assimilabile alla forma mediterranea riguardarono:

- Rio Freddo a Vinadio (932 m s.l.m.) nel bacino dello Stura di Demonte in provincia di Cuneo (come già precedentemente segnalato);
- torrente Corborant a Pianche (1.046 m s.l.m.) nel bacino dello Stura di Demonte in provincia di Cuneo (come già precedentemente segnalato);
- Stura di Demonte (tributario del Tanaro) a Argentera (1.450 m s.l.m.) in provincia di Cuneo (come già precedentemente segnalato);
- Germanasca di Massello a Prali (946 m s.l.m.), tributario del Chisone in provincia di Torino (risultato di immissioni a partire da soggetti prelevati in val Tronca ed in val Ripa ad opera del locale incubatoio);
- Germanasca a Pomaretto (600 m s.l.m.), tributario del Chisone in provincia di Torino (risultato di immissioni a partire da soggetti prelevati in val Tronca ed in val Ripa ad opera del locale incubatoio);
- Dora Riparia a Cesana (1.384 m s.l.m.) in provincia di Torino (come già precedentemente segnalato).

Altri studi e ricerche condotte su aree vaste (Provincia di Cuneo, 2002; Provincia di Biella, 2002; C.R.E.S.T., 2002 - 2005; Provincia di Torino, 2005a,b; Provincia di Vercelli, 2007; Puzzi *et al.*, 2009) confermarono la presenza sporadica (ma in incremento) di trote mediterranee in alcuni torrenti delle Alpi Sud-occidentali: dalla Dora Riparia verso Sud. Non risultavano ancora presenze nella restante porzione del reticolo idrografico delle Alpi Nord-occidentali. Intanto, in quegli anni,

venne definitivamente sancita l'alloctonia della trota fario (*Salmo trutta* dei ceppi atlantici e danubiano) prima con Kottelat (1997) e quindi con Kottelat e Freyhof (2007; Fig. 2).

La fine del primo decennio del XXI secolo segna l'avvento degli Indici Ittici, ed in particolare dell'ISECI - Indice di Stato Ecologico delle Comunità Ittiche (Zerunian *et al.* 2009); nell'ambito dell'algoritmo di calcolo dell'ISECI, vengono stilati gli elenchi delle specie alloctone, suddivisi in funzione del grado di pericolosità e la trota fario (*Salmo trutta*) è considerata tra quelle pericolose. Tale aspetto venne normato dal D.M. 260/2010 (Ministero dell'Ambiente, 2010) e poi, aggiornato come NISECI, adottato dall'ISPRA (2017).

Nel D.M. 260/2010, per quanto attiene la comunità di riferimento della zona dei salmonidi della regione padana, sono riportate le seguenti specie: "*Salmo trutta trutta* (ceppo mediterraneo), *Salmo trutta marmoratus*, *Thymallus thymallus*, *Phoxinus phoxinus*, *Cottus gobio*". Tuttavia in nota si osserva che: "le popolazioni del ceppo mediterraneo di *Salmo* [trutta] trutta hanno naturalmente un areale molto frammentato; per ogni regione andrebbe stabilito meglio l'areale". Dunque era ammessa la possibilità della presenza, nella regione padana di una specie del genere *Salmo* diversa dalla *S. marmoratus*.

## ULTIMO DECENNIO

Secondo Forneris *et al.* (2016) la trota marmorata (*Salmo marmoratus*) è l'unico salmonide autoctono dei bacini alimentati dalle Alpi; vi è quindi l'assenza di specie autoctone del genere *Salmo* diverse da *S. marmoratus*. Tale ipotesi era già stata formulata dall'Associazione Italiana Ittiologi Acque Dolci (AIAD, 2013), nel quadro di revisione sistematica dei salmonidi italiani, con attribuzione alla trota fario di ceppo mediterraneo della denominazione scientifica di *Salmo ghigii*, Pomini 1941 (trota appenninica - aplotipo ME

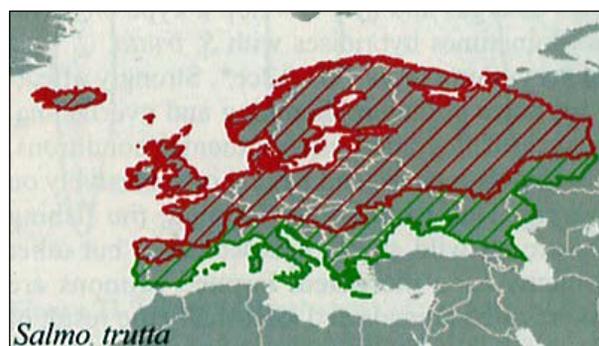
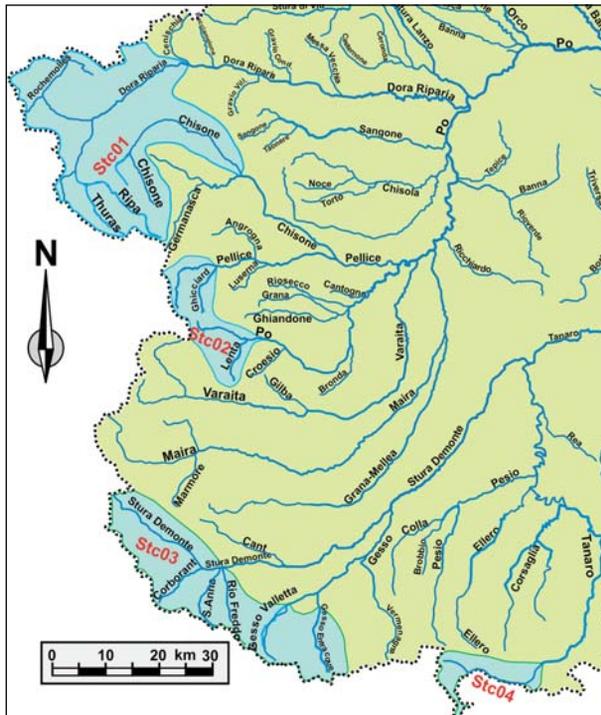


Fig. 2. Distribuzione areale della trota fario (*Salmo trutta*) secondo Kottelat e Freyhof (2007). In rosso è rappresentata la porzione nella quale la specie è considerata autoctona. In verde è rappresentata quella di espansione a causa delle immissioni e nella quale quindi la trota fario è considerata alloctona.

e AD), con autoctonia limitata ai bacini appenninici, adriatici e tirrenici; inoltre si stabilì che “*la terminologia recentemente proposta di Salmo mediterraneus, Salmo farioides, Salmo cenerinus, ... non trova ad oggi alcun riscontro scientifico e comunque un’appropriata collocazione nel panorama sistematico nazionale su base storico-culturale e pertanto non deve essere presa in considerazione*”.

Nel Piano regionale per la tutela e la conservazione degli ambienti acquatici e della fauna acquatica e l’esercizio della pesca (Regione Piemonte, 2015) vengono individuate alcune popolazioni di trote con evidenti caratteri fenotipici mediterranei (ambienti indicati Stc in figura 3 secondo Merati *et al.*, 2021 e modificato secondo Pascale *et al.*, 2023) delle quali non risulta traccia o memoria di immissioni pregresse; possono essere il risultato di vecchie transfauzazioni, ma anche il “residuo” di popolazioni indigene. Per tali ragioni viene fornita dal Piano l’indicazione di



**Fig. 3.** Porzione Sud-occidentale del reticolo idrografico alpino con indicazione delle aree Stc, nelle quali si sono rinvenute/ segnalate popolazioni di trote mediterranee sulle quali non si hanno notizie certe sulle rispettive origini e per le quali non si esclude l’autoctonia; sono ascrivibili al gruppo delle *Salmo ghigii* ed in ogni caso da sottoporre a tutela attraverso la gestione passiva prevista già dal Piano Ittico regionale. Tali aree sono state individuate sulla base della letteratura disponibile (Pascale, 1999; ECOPLAN, 1990; Regione Valle d’Aosta, 2006; Delmastro e Balma, 2007; Lucarda e Forneris, 2012; Regione Piemonte, 2015; Lucarda, 2020; Splendiani *et al.*, 2020; Ciuffardi, 2021; Splendiani, 2021). L’acronimo “Stc” indica le iniziali dell’espressione “*Salmo trutta complex*” utilizzata da Splendiani *et al.* (2020).

gestione passiva di tali popolazioni. Si tratta delle “solite” popolazioni dei bacini della Dora Riparia, del Chisone, dello Stura di Demonte e dell’alto Tanaro. Il riconoscimento della presenza di queste popolazioni non dirime il quesito circa l’esistenza di una specie autoctona del genere *Salmo* diversa dalla *S. marmoratus*. L’indicazione di gestione passiva delle stesse, di fatto, indica come questo dubbio imponga prudenza nella loro gestione ai fini dei ripopolamenti.

In occasione del quarto monitoraggio regionale dell’ittiofauna (condotto da ARPA Piemonte in collaborazione con SEACOP di Torino; BOVERO *et al.*, 2021a,b,c), in alcune stazioni della zona salmonicola si sono rinvenuti esemplari di trote mediterranee, attribuite a *Salmo ghigii*. Gli stessi Autori (BOVERO *et al.*, 2021a) avvertono che: “*trote con fenotipo mediterraneo sono state rinvenute (...) anche nel Biellese e nel Verbano, dove non sembrano esserci state popolazioni simili nel passato*”. In effetti dalla lettura dei documenti disponibili in bibliografia (Carte Ittiche provinciali e altri documenti gestionali, monitoraggi effettuati per rilasci di concessioni idroelettriche) non risulta alcuna segnalazione di trote fario antecedente questo periodo. È viceversa documentata e documentabile l’immissione di *Salmo ghigii*, per lo più di origine appenninica, in corsi d’acqua delle province di Biella, Vercelli e Verbano Cusio Ossola a scopo di “ripopolamento”.

Il torrente Oropa (bacino del Cervo Tributario di destra del Sesia), presso l’omonimo santuario nel biellese, nel triennio 2013 - 2015, è stato sottoposto a monitoraggio ambientale per la realizzazione di una centrale idroelettrica (C.R.E.S.T., 2012 - 2015), durante il quale sono stati rinvenuti alcuni esemplari di *Salmo ghigii*, mai rinvenuti nei precedenti monitoraggi (Regione Piemonte, 1991; Forneris *et al.*, 2012) in tutto il bacino del Cervo. La provincia di Biella, interpellata circa questo rinvenimento, dichiarava di aver “seminato” trote mediterranee acquistate da un noto troticoltore emiliano.

Nel bacino del Sesia situazioni analoghe si sono riscontrate nei torrenti Sessera in provincia di Biella (C.R.E.S.T., 2011 - 2012) e nell’alto corso del torrente Mastallone in provincia di Vercelli (C.R.E.S.T., 2014); sono state rinvenute trote mediterranee in ambienti oggetto di studi e monitoraggi precedenti dove mai erano state segnalate. La provenienza è risultata sempre la stessa, cioè esemplari di provenienza appenninica acquistati per immissioni a fini alieutici.

In provincia di Cuneo alcuni riproduttori catturati nel bacino dello Stura di Demonte sono stati utilizzati per ottenere linee di produzione di *Salmo ghigii* in incubatoi ittici locali, poi utilizzate per immissioni nei bacini del Maira, del Varaita ed in altri corsi d’acqua del Gesso.

Dal 2005 nel bacino del Maira vige un obbligo ittigenico relativo a due impianti idroelettrici in

comune di Acceglio. I tratti oggetto dell'obbligo ittiogenico, in cui vengono immesse trotelle acquistate da trotaicoltori locali, sono sottoposti a monitoraggio per verificare l'esito delle immissioni e del prelievo alieutico; nei primi anni vennero sempre campionate trote fario di ceppo atlantico. Nel 2009, si aggiudica l'appalto per la fornitura annuale di trotelle un trotaicoltore locale che alleva e vende "fario della regina"; da allora, nei tratti oggetto d'immissione, si rinvennero trotelle con fenotipi mediterranei che, negli anni precedenti, non erano mai stati rinvenuti (Pascale, 2009, 2010).

Le popolazioni di trote mediterranee (presunte autoctone) delle aree Stc, che dovevano essere tutelate mediante gestione passiva, sono state artificialmente incrementate, talora con esemplari provenienti da aree geografiche molto lontane, con immissioni in molteplici corpi idrici e di cui si è a conoscenza solo in parte. Nel nuovo secolo la trota mediterranea/appenninica (*Salmo ghigii*) è diventata un oggetto commerciale facilmente reperibile sul mercato; come tale è stata immessa in molti bacini piemontesi.

Sul sito web di "Varese New" si riporta che, grazie all'azione dei volontari dell'Associazione Pescatori dell'Alto Verbano (A.S.D., 2021), "...per il 2021 sono previste immissioni di circa 720.000 unità...", ovvero: 410.000 trote lacustri, 120.000 marmorate e 190.000 fario mediterranee (non viene citata la provenienza).

In occasione dei due già citati monitoraggi regionali (Regione Piemonte, 1991, Forneris *et al.*, 2012), effettuati nel 1988/89 e nel 2009, caratterizzati dal maggior numero di stazioni campionate nel Verbano-Cusio-Ossola (rispettivamente 26 e 32), non furono segnalate trote mediterranee; solo in occasione del quarto monitoraggio regionale (2017/19; Bovero *et al.*, 2021a) risulta la presenza di *Salmo ghigii*; si tratta del risultato di operazioni di transfaunazione, "pratica ecologicamente non corretta" secondo AIIAD (2021) e non in linea con la normativa attuale in recepimento delle Direttive Comunitarie (DPR 357/97 e sue successive modifiche).

## LO STATO ATTUALE

In quasi tutto il reticolo idrografico delle Alpi occidentali sono state effettuate nel tempo vere e proprie transfaunazioni con "trote mediterranee", nella migliore delle ipotesi provenienti dai bacini in cui queste erano considerate come presenti in tempi non sospetti, cioè Dora Riparia, Chisone, Stura di Demonte ed alto Tanaro (Fig. 3); talora in buona fede, talora con chiari intenti commerciali. La situazione attuale non coincide con quella della seconda metà del secolo scorso; non conoscere e non riconoscere questa evoluzione può portare ad erronee deduzioni e ad interventi gestionali non corretti, con gravi ripercussioni negative sulle

specie locali, non solo salmonicole. Questa lacuna non si può escludere a priori e potrebbe aver determinato interpretazioni poco realiste sulla presunta distribuzione originaria di *Salmo ghigii*.

Lorenzoni *et al.* (2019) propongono l'autoctonia di *Salmo ghigii* nell'Appennino e nelle Alpi occidentali, senza spiegare quali sono le cosiddette "Alpi occidentali" ed utilizzando motivazioni piuttosto generiche: "...la distribuzione originaria del genere *Salmo* in Italia è oggetto di una discussione non ancora del tutto risolta, con alcuni recenti contributi che gettano nuova luce sulla questione (Gratton *et al.*, 2014; Meraner *et al.*, 2013; Splendiani *et al.*, 2016, 2017) superando quella che, al di là dei problemi legati alla nomenclatura, appariva una situazione consolidata: *Salmo marmoratus* Cuvier, 1829 presente in simpatia nel distretto padano veneto con una fario autoctona, in grado di spingersi più a sud e colonizzare anche l'Appennino nel versante adriatico; un'altra specie di fario autoctona sarebbe stata presente nel versante tirrenico e nelle isole maggiori (Zerunian, 2004; Kottelat e Freyhof, 2007; Bianco, 2014). Sui temi legati alla sistematica e alla gestione dei salmonidi esiste nell'A.I.I.A.D. un GdL specifico e per maggiori approfondimenti si rimanda al documento da esso redatto (<http://www.aiiad.it/sito/temi/salmonidi>). Sul sito indicato, l'unico documento riportato, sviluppato dal Gruppo di Lavoro sui salmonidi, è quello già citato e pubblicato nel 2013 (AIIAD, 2013), che non prevede la presenza di una fario mediterranea nel bacino del Po e quindi nelle Alpi occidentali.

Splendiani *et al.* (2020) propongono una forma mediterranea (*Salmo trutta* complex) per le Alpi Sud-occidentali, nella porzione di arco alpino nel quale il Piano Ittico Regionale (Regione Piemonte, 2015) individua le aree con presenza di popolazioni di trote mediterranee di cui non si hanno informazioni sicure circa la loro origine e che vanno sottoposte a tutela mediante la gestione passiva (Fig. 3). Ciò non significa che quelle popolazioni siano costituite da *Salmo ghigii* (espressione mai citata da Splendiani *et al.*, 2020), pur non escludendo tale ipotesi. Lo stesso Splendiani (2021) conferma l'ipotesi dell'autoctonia della fario mediterranea in Piemonte, sopravvissuta durante l'ultima glaciazione in alcune "isole" idroclimatiche delle Alpi sud-occidentali, più sgombre dai ghiacci rispetto a quanto accadeva nel resto dell'arco alpino. È bene sottolineare che in questi due lavori vengono chiaramente indicate esclusivamente le Alpi Sud-occidentali, ovvero le Alpi Marittime e Cozie.

Secondo la "Partizione delle Alpi" adottata nel 1924 in occasione del IX Congresso Geografico Italiano, le Alpi occidentali arrivano a comprendere, verso Nord, la Valle d'Aosta citando espressamente il M.te Bianco come la cima più elevata. Secondo la suddivisione di-

dattica tradizionale le Alpi occidentali corrispondono al confine italo-francese.

La Suddivisione Orografica Internazionale Unificata del Sistema Alpino (SOIUSA; Marazzi, 2005) non segue la tripartizione della catena alpina, usata soprattutto in Italia e Francia, proponendo invece due sole grandi parti: Alpi occidentali e orientali, in armonia con le classificazioni utilizzate negli altri paesi della catena alpina. Secondo il criterio della SOIUSA, quindi, le Alpi Occidentali hanno un'estensione più ampia verso Est, andando quindi a comprendere anche il Piemonte Nord-orientale (Fig. 4), distinguendo però quelle Sud-occidentali da quelle Nord-occidentali.

AIAD (2021) e ISPRA (2021) concordano con Lorenzoni *et al.* (2019) nel ritenere *Salmo ghigii* autoctona nell'Appennino e nelle Alpi occidentali, ma con esclusione della Valle d'Aosta; ciò porterebbe a considerare il bacino della Dora Baltea non appartenente

all'arco alpino occidentale; di conseguenza non lo sarebbero neppure i bacini ad Est (Sesia e Ticino), nè tantomeno, in Lombardia dove *S. ghigii* è considerata specie transfaunata (AIAD, 2021) ed alloctona (ISPRA, 2021).

## RAGIONEVOLI DUBBI

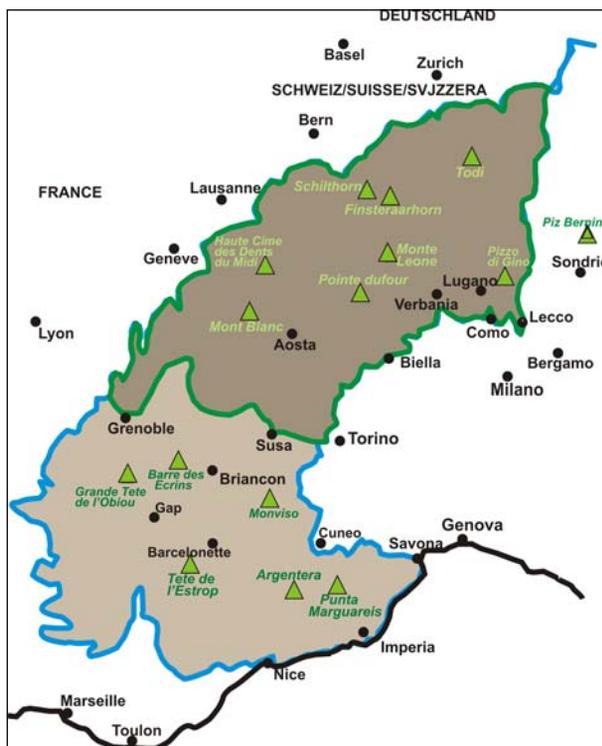
Emergono alcuni dubbi e contraddizioni relativi al dibattito sulla presenza di una trota mediterranea autoctona nelle Alpi occidentali.

A proposito dell'aspetto geografico, merita sottolineare che lo studio di Splendiani *et al.* (2020) viene riportato da AIAD (2021) per avvalorare la tesi dell'autoctonia della *Salmo ghigii* nelle Alpi occidentali. In realtà Splendiani *et al.* (2020) propongono una trota mediterranea (forse ascrivibile al gruppo delle *S. ghigii*) "esclusivamente" per le Alpi Sud-occidentali, ovvero le Alpi Marittime e Cozie (Fig. 4).

Secondo Polgar *et al.* (2022), citando Splendiani *et al.* (2016), "nel corso dell'ultima glaciazione, le Alpi Sud-occidentali non sono state interamente coperte dai ghiacci, consentendo, in limitate aree rimaste disponibili (rifugi glaciali), la sopravvivenza di popolazioni di..." *S. marmoratus* e di *S. ghigii* "... durante l'Ultimo Massimo Glaciale... circa 20.000 anni fa (...). Al contrario, nella maggior parte delle Alpi Nord-occidentali e Orientali (...) solo i corsi inferiori dei fiumi non vennero coperti dai ghiacci (...). Assumendo che la trota marmorata e *S. ghigii* vivessero in habitat simili a quelli odierni, la prima fu in grado di sopravvivere ad altitudini inferiori, mentre *S. ghigii* fu ragionevolmente spinta nell'habitat della trota marmorata dall'avanzare dei ghiacci. La competizione fra le due specie avrebbe dunque causato una rapida e diffusa estirpazione delle popolazioni di *Salmo ghigii* in tutta l'area".

L'ipotesi dei "rifugi glaciali" che hanno permesso la sopravvivenza della trota mediterranea nelle Alpi Sud-occidentali, meno coinvolte dai processi della glaciazione wurmiana è stata riproposta da Splendiani *et al.* (2020). Occorre osservare che due delle popolazioni di trota mediterranea presunte indigene e tra le prime e più importanti ad essere segnalate (Regione Piemonte, 1991), sono quelle dei torrenti Ripa e Thurras, costituenti una porzione della destra idrografica del bacino della Dora Riparia in Val di Susa (Stc01 in Fig. 3). Il ghiacciaio della val di Susa è stato tra quelli più imponenti delle Alpi occidentali; esso si spinse molto a valle, dando origine all'anfiteatro morenico di Rivoli-Avigliana (Fig. 5), senza quindi consentire l'esistenza di ipotetici "rifugi glaciali".

Polgar *et al.*, (2022) affermano inoltre che "per quanto riguarda *S. ghigii*, le uniche popolazioni autoctone e vitali nella regione alpina italiana scientificamente documentate sono state trovate nelle Alpi



**Fig. 4.** Delimitazione dell'arco alpino occidentale secondo la Suddivisione Orografica Internazionale Unificata del Sistema Alpino (SOIUSA - Marazzi, 2005) che distingue quelle Sud-occidentali (in colore più chiaro a Sud di Torino) da quelle Nord-occidentali (verso Nord fino a comprendere il Verbano). La partizione delle Alpi proposta da SOIUSA è la più recente ed aggiornata, ma diversa da quella scolastica tradizionale. In sintesi non è facile attribuire, senza dubbi, una corretta e condivisa ripartizione geografica delle Alpi. Secondo questa partizione si considerano le Alpi occidentali comprendenti tutto il versante alpino piemontese, mentre quelle Sud-occidentali sono le Alpi Marittime e Cozie, ovvero quelle espressamente citate da Splendiani *et al.* (2020).

*Sud-occidentali (bacini dell'alto Stura di Lanzo, alta Dora Riparia, alto Chisone, alto Pellice, alto Po, alto Stura Demonte, alto Gesso e alto Tanaro;...)* Occorre osservare che il bacino dello Stura di Lanzo è collocato a Nord del limite che separa le Alpi Sud-occidentali da quelle Nord-occidentali (Fig. 4). La presenza di trote mediterranee in alcuni settori di tale bacino è da attribuire a transfaunazioni con pesci provenienti dall'area Stc1 nella seconda metà degli anni Novanta (Pascale, 1998<sup>2</sup>); nell'alto Pellice, fino all'inizio del XXI secolo, non erano state segnalate fario mediterranee; il bacino del Pellice è, peraltro, storicamente uno dei più interessati da interventi ittiogenici (campionamenti, recuperi di riproduttori e fecondazione artificiale di salmonidi) svolti attraverso l'incubatoio di Luserna S. Giovanni.

Splendiani (2021) sostiene che “...il repentino scioglimento dei ghiacciai presenti sul versante francese al termine del periodo glaciale sembra aver provocato un vero e proprio «travasò» delle acque di scioglimento glaciale verso il bacino della Durance, in Francia, portando con sé trote fario mediterranee con caratteristiche genetiche originariamente evolutesi sul versante italiano”.

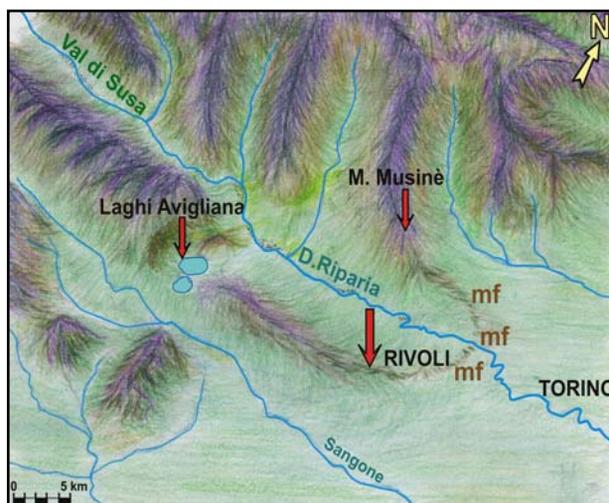
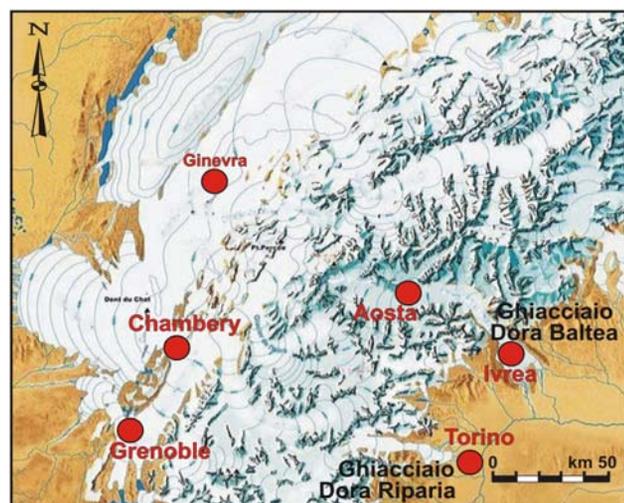
Il “...travasò delle acque di scioglimento verso il

2 Nella relazione sull'attività svolta per i consigli di valle della Provincia di Torino nel 1998, a proposito del Bacino dello Stura di Lanzo, si riporta: “Trota fario di ceppo mediterraneo/trota fario selvatica: 50.000 uova presso l'incubatoio di Chiampernotto” (frazione del comune di Ceres in val di Ala - Valli di Lanzo).

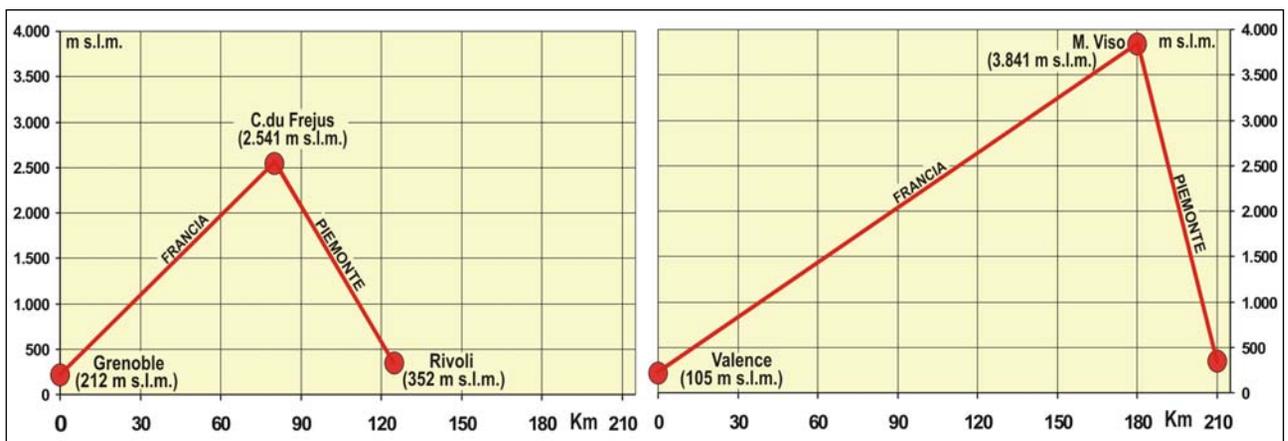
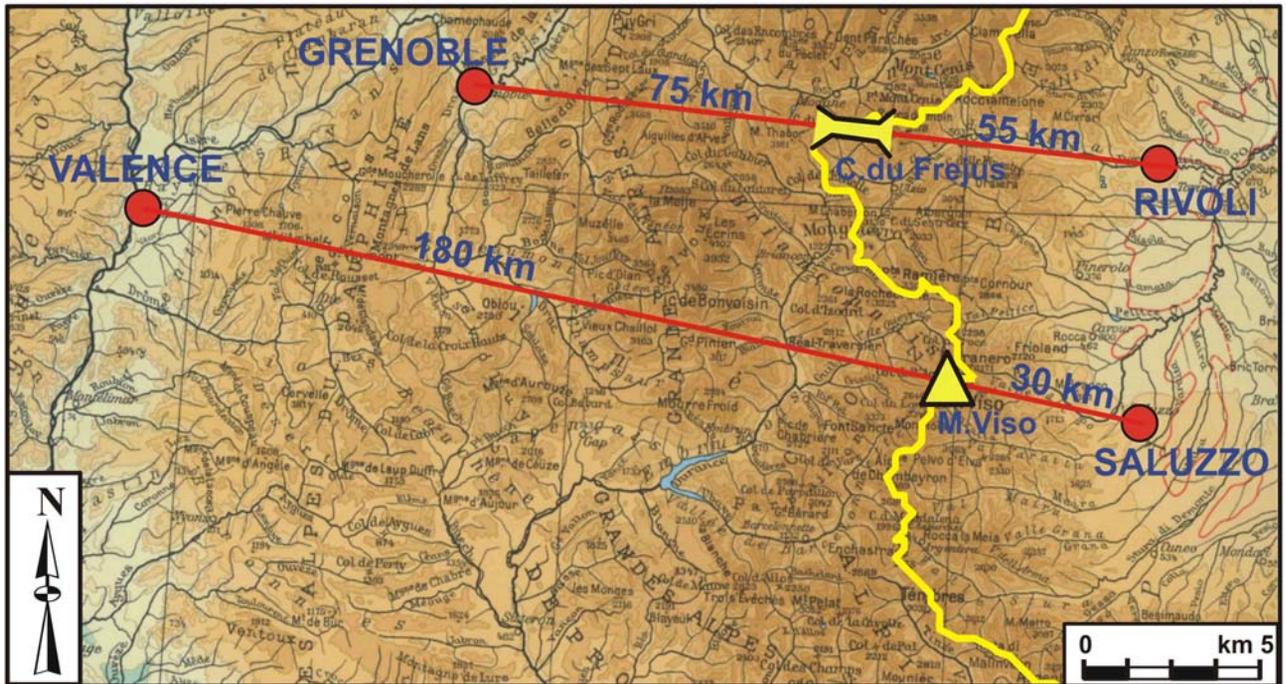
*bacino della Durance...*” sarebbe dovuto a fenomeni di cattura fluviale che avrebbero interessato la fascia altimetrica intorno allo spartiacque tra i due versanti della catena alpina. Si tratta di una ipotesi interessante ma, ad esclusione delle catture documentate dei fiumi Arno e Tanaro e del torrente Tidone e della val di Dona (Biancotti, 1979, 1981, 2004) e quelle della Catena alpina in Friuli (Venturini e Discenza, 2020), non si conoscono resti morfologici di tali eventi nelle Alpi occidentali; potrebbero anche essere avvenuti, poi molto velocemente “cancellati” dai successivi fenomeni erosivi.

Il fenomeno di cattura fluviale si manifesta a causa dell'arretramento delle testate dei bacini quale conseguenza dell'erosione, tanto più efficace, quanto maggiore è la pendenza dei versanti. Più frequentemente è il bacino soggetto a maggiore erosione quello in grado di catturare la testata del bacino adiacente. I grafici in figura 6 rappresentano, in modo schematico, le diversità delle pendenze tra i due versanti delle Alpi in un paio di ripartizioni prese come esempi. Se catture fluviali sono avvenute è più probabile che siano state le testate dei bacini del versante interno (quello italiano, molto più ripido) a catturare quelle dei bacini del versante esterno (francese, molto meno ripido).

Si afferma che il cosiddetto travasò sarebbe avvenuto con il “...repentino scioglimento dei ghiacciai...”, cioè al termine della glaciazione. Se così fosse bisognerebbe ammettere che nelle testate dei bacini interessati dalle catture fluviali erano presenti popolazioni di trote mediterranee, quelle coinvolte nel “travasò”. Quindi, al termine dell'ultima glaciazione (e/o all'inizio del post-glaciale) quelle trote



**Fig. 5.** A sinistra sono rappresentate le Alpi Nord-occidentali durante la massima estensione della glaciazione wurmiana. A destra si propone uno schema illustrante l'anfiteatro morenico di Rivoli-Avigliana. Dall'esame delle due immagini risulta chiaramente che quello valsusino era uno dei ghiacciai più imponenti delle Alpi. La sua lingua di ablazione si spingeva fino ad invadere l'alta pianura. I residui della morena frontale (mf) segnalano la massima avanzata del fronte glaciale che giunse fino all'attuale Rivoli, poco a monte dell'area ove sorgerà la città di Torino. È quindi difficile immaginare l'esistenza, durante la massima estensione würmiana, dei cosiddetti rifugi glaciali che avrebbero consentito la sopravvivenza della trota mediterranea.



**Fig. 6.** Rappresentazioni (molto schematiche) di due esempi di profili trasversali delle Alpi occidentali dai quali si osserva la maggiore estensione (e minore pendenza dei versanti e quindi dei corsi d’acqua) della fascia esterna (parte francese) che si affaccia sull’Europa continentale. Tale disimmetria, nelle Alpi occidentali, è la più accentuata rispetto all’intero arco alpino (Forneris *et al.*, 2016). La linea gialla dell’immagine superiore rappresenta lo spartiacque tra i due versanti. Il diagramma di “Grenoble-Rivoli” è stato scelto per evidenziare il profilo caratterizzato dalla minore disimmetria rispetto all’arco alpino compreso tra i bacini del Tanaro (A Sud) e della Dora Riparia (a Nord), ovvero alle Alpi Marittime e Cozie. Base topografica del TCI, 1977.

popolavano torrenti prevalentemente caratterizzati da regimi idrologici nivoglaciali, posti ad altitudini superiori ad almeno 2.000 - 2.500 m s.l.m. e con un clima probabilmente ancora più freddo dell’attuale. Si tratta di condizioni ambientali praticamente impossibili per l’ittiofauna.

Tali considerazioni critiche non escludono l’ipotesi avanzata da Splendiani *et al.* (2020), ma neppure si può affermare con certezza che “...la trota fario sia a tutti gli effetti nativa degli affluenti del Po che scendono dalle Alpi Sud-occidentali...” (Ciuffardi,

2021). In realtà i dubbi permangono, anche per questioni storiche e geografiche. Il Piemonte occidentale, nell’area dell’alto Pinerolese, (bacino del Chisone) e dell’alta val di Susa (bacini del Ripa e del Thuras) faceva parte dell’Alta Savoia ed i contatti sociali e commerciali erano più frequenti con il versante francese che con quello italiano: non si può affatto escludere l’ipotesi di transfaunazioni dal bacino della Durance, dove le trote mediterranee sono ampiamente diffuse, al Chisone (val Tronca) ed alla Dora Riparia (Ripa e Thuras).

## CONCLUSIONI E CONSIDERAZIONI GESTIONALI

Sulla base di quanto proposto recentemente da alcuni Autori risulterebbe che l'areale di distribuzione di *Salmo ghigii* riguardi un po' tutta la penisola italiana. Nessun'altra specie, ad eccezione di tinca ed anguilla, ha, in Italia, areali paragonabili (o più vasti). Viceversa in ogni gruppo sistematico vi sono forme endemiche padane (distretto padano-veneto) e centro italiche (distretto tosco laziale) ben distinte (ciprinidi, gobidi) o specie padane non presenti originariamente in Italia centrale (cottidi, cobitidi). Ammettendo la presenza di una trota mediterranea (*Salmo ghigii*) autoctona del Nord e del Centro Italia, o meglio ancora, di un "gruppo delle *Salmo ghigii*", è difficile pensare che gli individui delle popolazioni delle Marche siano identici a quelli delle popolazioni della Liguria o della Toscana o di quelle presunte autoctone del bacino dell'alto Tanaro. Tali popolazioni presentano inevitabilmente caratteri diversi e distinguibili (spesso riconoscibili solo attraverso analisi genetiche), non tali, allo stato attuale, da permettere la distinzione in specie diverse. Tali diversità derivano dall'esistenza di un pool genico molto ricco e complesso, che costituisce un aspetto importante della biodiversità; esso andrebbe preservato anche in funzione del successo evolutivo non solo della specie, ma delle singole popolazioni.

Se l'espressione "gruppo delle *Salmo ghigii*" venisse considerata corretta, allora "forse" si potrebbe ascrivere a tale gruppo la *Salmo trutta* complex di Splendiani *et al.*, (2020) delle Alpi Sud-occidentali (Fig. 4), su cui però rimangono ancora molti dubbi. Quelle trote, presenti nelle aree Stc indicate in figura 3, costituiscono popolazioni afferenti alle linee evolutive mediterranea e adriatica, forse autoctone, già individuate dal Piano Ittico Regionale (Regione Piemonte, 2015) e già individuate in passato rispetto alle quali Ciuffardi (2021) esprime una riflessione condivisibile, ossia che "...l'elevatissimo valore biologico ed evolutivo di queste popolazioni di trota impone inoltre a tutti i gestori delle zone interessate la massima cautela e consapevolezza al fine di evitare ogni immissione sia di fario atlantiche, sia di trote «mediterranee domestiche»". Per tale ragione occorre prevedere la gestione passiva per le aree Stc; queste rappresentano un contesto particolare e ben delimitato, rispetto al quale è necessaria una gestione oculata ed attenta e diversa rispetto alla gestione dei

salmonidi su tutto il resto del reticolo idrografico alpino.

In sintesi, in riferimento al reticolo idrografico alimentato dai bacini impostati sulle Alpi occidentali si evidenzia quanto segue:

- la trota marmorata (*Salmo marmoratus*) è l'unica specie salmonicola sicuramente autoctona;
- la trota mediterranea (*Salmo ghigii* o altra denominazione scientifica) è alloctona/transfaunata;
- in alcune piccole porzioni dei bacini alimentati dalle Alpi Sud-occidentali (Fig. 3) sono presenti popolazioni, forse indigene, di trote mediterranee (*Salmo trutta* complex), la cui origine non è affatto chiarita, comunque di importanza naturalistica e che vanno sottoposte a rigorosa gestione passiva.

Quanto espresso, sotto il profilo della gestione alienica, implica la possibilità di immissioni esclusivamente con trote marmorate e con le modalità descritte nel rapporto AIIAD (2021) ed ancor meglio dettagliate da Lucarda (2020).

Interventi gestionali con utilizzo di *Salmo ghigii* sono ammissibili solo nei bacini dove storicamente presente e solo qualora le sue popolazioni localmente mostrino contrazioni significative.

Questo assunto, peraltro, dovrebbe valere per la gestione di tutte le specie ittiche, intervenendo prima sui fattori limitanti l'esistenza di popolazioni in sufficiente stato conservazionistico ed infine, quale *extrema ratio*, intervenendo con ripopolamenti mirati e circoscritti.

Purtroppo nel recente passato *Salmo ghigii* è stata ampiamente utilizzata per immissioni nel reticolo idrografico alimentato dalle Alpi occidentali, con evidenti gravi ripercussioni sulle popolazioni di *S. marmoratus* in misura non differente da quanto fin qui accaduto con le massicce immissioni di trote fario atlantiche.

A tal proposito si conclude riportando e condividendo quanto affermato da Splendiani (2021), secondo cui: "... per bypassare il problema degli alloctoni, già da alcuni anni sono stati commercializzati degli stock di «trota fario mediterranea» prodotti incrociando esemplari provenienti da varie regioni italiane (e spesso ibridate anche con la trota atlantica), la cui diffusione favorisce il fenomeno della "transfaunazione", cioè il mescolamento di popolazioni che si sono evolute localmente in diverse zone dell'Italia; ciò finirebbe per annullare completamente un ricchissimo mosaico di diversità genetica, già gravemente compromesso dall'ibridazione con la trota atlantica".

## BIBLIOGRAFIA

AIIAD, 2013. *Riordino del quadro sistematico delle trote italiane*. Gruppo di lavoro sui salmonidi. Versione febbraio 2013. Associazione Italiana Ittiologi d'Acqua Dolce, 66 pp.

AIIAD, 2021. *Principi guida riguardanti le immissioni di fauna ittica nelle acque interne italiane*. Approvato dall'assemblea dei soci dell'Associazione Italiana Ittiologi d'Acqua Dolce

- del 05/03/2021, 31 pp.
- A.S.D., 2021. *Per il 2021 sono previste immissioni di circa 720.000 unità*. Pescatori Alto Verbano. Varese New. <https://www.varesenews.it/category/aree-geografiche/varese-laghi/>
- Badino G., Forneris G., Pascale M., Perosino G.C., 2003. La fauna ittica della provincia di Torino. *Rivista Piemontese di Storia Naturale*, **24**: 295-326.
- Biancotti A., 1979. Rapporti fra morfologia e tettonica nella pianura cuneese. *Geografia Fisica, Dinamica del Quaternario*, **2** (1979): 51-56.
- Biancotti A., 1981. Geomorfologia dell'Alta Langa (Piemonte Meridionale). *Memorie della Società Italiana di Scienze Naturali e Museo Civico di Storia Naturale di Milano*, **221**: 58-104.
- Biancotti A., 2004. *Catture fluviali. Atlante dei tipi geografici*. Tavola 22. Istituto Geografico Militare.
- Bianco P.G., 2014. An update on the status of native and exotic freshwater fishes of Italy. *Journal of Applied Ichthyology*, **30** (2014), 62-77.
- Bovero S., Candiotti A., Ceppa L., Giuntoli F., Pascale M., G.C. Perosino, 2021a. Stato dell'ittiofauna nei fiumi e torrenti in Piemonte. *Rivista Piemontese di Storia Naturale*, **42**: 135-160.
- Bovero S., Candiotti A., Ceppa L., Giuntoli F., Pascale M., G.C. Perosino, 2021b. *Rapporto sullo stato dell'ittiofauna in Piemonte*. Assessorato Agricoltura, Caccia e Pesca. Direzione Agricoltura e Cibo, Settore Infrastrutture, Territorio Rurale, Calamità naturali in agricoltura, Caccia e Pesca. Regione Piemonte (To), 20 pp.
- Bovero S., Candiotti A., Ceppa L., Giuntoli F., Pascale M., G.C. Perosino, 2021c. *Sintesi dei monitoraggi dell'ittiofauna sulle reti regionali e provinciali del Piemonte*. Assessorato Agricoltura, Caccia e Pesca. Direzione Agricoltura e Cibo, Settore Infrastrutture, Territorio Rurale, Calamità naturali in agricoltura, Caccia e Pesca. Regione Piemonte (To) (file Excel).
- Ciuffardi L., 2021. *Un po' di scienza (storia, genetica, evoluzione... Per saperne di più)*. Ente Gestione Aree Protette del Monviso, 3 pp.
- C.R.E.S.T., 1997. *Piano di gestione delle risorse idriche del bacino del Po in Provincia di Cuneo (qualità chimica e biologica delle acque, carico antropico, ittiofauna e quadro di sintesi)*. Sistema delle Aree Protette della Fascia Fluviale del Po Cuneese (Regione Piemonte), 104 pp.
- C.R.E.S.T., 2002 - 2005. *Progetto fauna: studio idrobiologico dei torrenti Gorzente, Piota e Lemme (settori morfometria, climatologia, idrologia, qualità biologica delle acque e ittiofauna)*. Aquaprogram (Vi). Parco Naturale Regionale Capanne di Marcarolo (Regione Piemonte), 65 pp.
- C.R.E.S.T., 2011 - 2012. *Monitoraggio qualità delle acque e ittiofauna sul torrente Sessera (Portula - Bi)*. *Valutazione post-operam di impianto idroelettrico*. Idrovalsessera (Torino), 16 pp.
- C.R.E.S.T., 2012 - 2015. *Monitoraggio qualità delle acque e ittiofauna sul torrente Oropa (Oropa - Bi)*. *Valutazione post-operam di impianto idroelettrico. Qualità delle acque, ittiofauna e funzionalità fluviale*. GES s.r.l., Bussoleno (To), 16 pp.
- C.R.E.S.T., 2014. *Studio impatto ambientale per impianto idroelettrico sul torrente Mastallone (Catognetto - Vc)*. *Idrobiologia (Morfometria, pluviometria, idrologia, qualità fisico-chimica e biologica delle acque, ittiofauna, funzionalità fluviale)*. Blupower S.r.L. (To), 108 pp.
- Delmastro G.B., Balma G.A.C., 2007. La fauna ittica del tratto montano del fiume Po e dei suoi tributari. *Memorie dell'Associazione Naturalistica Piemontese*, **8**: 121-143.
- Delmastro G.B., Gaggino A., Giachino P.M., Morisi A., Rastelli M., 2007. Ricerche sugli ambienti del Po cuneese. Risultati dell'Interreg IIIA "Aqua" (la risorsa acqua all'interno delle Aree Protette dell'arco alpino occidentale) ISBN 978-88-902859-1.
- ECOPLAN S.p.A., 1990. *Valutazione di impatto ambientale sul progetto di utilizzo idroelettrico della Dora Riparia a Susa. Sezione qualità delle acque, ittiofauna*. Impianto di Pont Ventoux. Azienda Elettrica Municipale di Torino, 17 pp.
- Forneris G., 1989. *Gli incubatori di valle: problemi connessi con i ripopolamenti tradizionali e nuove proposte metodologiche*. Regione Piemonte. EDA. Torino, 59 pp.
- Forneris G., Merati F., Pascale M., Perosino G.C., Tribaudino M., 2016. *Distribuzione della fauna ittica d'acqua dolce nel territorio italiano*. Green-crest.blog. Area tecnico-scientifica. <https://greecrestdotblog.files.wordpress.com/2018-distribuzione-fauna-ittica-in-italia.pdf>.
- Forneris G., Pascale M., Perosino G.C., 2012. *Pesci e ambienti acquatici del Piemonte*. Settore Tutela e Gestione della Fauna Selvatica e Acquatica. Regione Piemonte. Torino, 218 pp.
- Forneris G., Pascale M., Sicuro B., Palmegiano G.B., 1996. *Analisi biometrica di tre popolazioni di Salmo [trutta] trutta*. Biologia dei salmonidi; tutela e gestione delle popolazioni indigene. Atti del Quinto Convegno Nazionale A.I.I.A.D., Montecchio Maggiore (Vicenza), 1994: 53-62.
- Gandolfi G., Zerunian S., Torricelli P., Marconato A., 1991 - *I pesci delle acque interne italiane*. Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato. Roma, 616 pp.
- Giuffra E., Bernatchez L., Guyomard R., 1994. Mitochondrial control region and protein coding genes sequence variation among phenotypic forms of trout, L., from Northern Italy. *Mol. Ecol.*, **3**: 161-172.
- Gratton P., Allegrucci G., Sbordoni V., Gandolfi A., 2014. The evolutionary jigsaw puzzle of the surviving trout (*Salmo trutta* L. complex) diversity in the Italian region. A multilocus Bayesian approach. *Molecular Phylogenetics and Evolution* **79**: 292-304.
- Kottelat M., 1997. European freshwater fishes. An heuristic checklist of the freshwater fishes of Europe (exclusive of former USSR), with an introduction for non-systematist and comments on nomenclature and conservation. *Biologia, Bratislava, Sect. Zool.*, **52** (suppl. 5): 1-271.
- Kottelat M., Freyhof J., 2007. *Handbook of European freshwater fishes*. Kottelat, Cornol, Switzerland and Freyhof, Berlin, Germany, 646 pp.
- ISPRA, 2017. *Nuovo indice dello stato ecologico delle comunità ittiche (NISECI)*. Manuali e linee guida 159/2017, 17 pp.
- ISPRA, 2021. *Check list ittiofauna Italiana ISPRA con modifiche post richieste Regioni finale\_1 colore aut non aut* (file Excel). Lista delle specie ittiche d'acqua dolce di interesse alieno redatta da ISPRA nell'ambito delle relazioni tra regioni e Ministero dell'Ambiente ai fini della corretta applicazione del decreto del 2 aprile 2020.
- Ladiges W., Vogt D., 1965. *Die Süßwasserfische Europas*. Hamburg und Stuttgart, 268 pp.
- Lorenzoni M., Borghesan F., Carosi A., Ciuffardi L., De Curtis O., Delmastro G.B., Di Tizio L., Franzoi P., Maio G.,

- Mojetta A., Nonnis Marzano F., Pizzul E., Rossi G., Scalici M., Tancioni L., Zanetti M., 2019. The Check-list of the Italian freshwater fish fauna. *Italian Journal of Freshwater Ichthyology*, 2019 vol. 5 (1): 239-254.
- Lucarda A.N., 2020. *Definizione delle linee guida per la conduzione degli Incubatoi di Valle e delle disposizioni attuative del Piano Ittico Regionale (PIR) Piemonte, azione informative rivolte al mondo della pesca e ai gestori di impianti ittiogenici per illustrare come deve essere messo in atto un piano strategico di contrasto alla diffusione della trota di origine alloctona ("trota fario" o brown trout) e del suo "ibrido" con la forma autoctona Salmo marmoratus. Azioni informative di esclusiva natura tecnica rivolte ai gestori degli impianti ittiogenici per istruirli sulle operazioni indispensabili al corretto funzionamento degli stessi, in una reale strategia conservazionistica delle specie native piemontesi e di contrasto a quelle alloctone invasive.* Relazione. Assessorato Agricoltura, Caccia e Pesca. Direzione Agricoltura e Cibo, Settore Infrastrutture, Territorio Rurale, Calamità naturali in agricoltura, Caccia e Pesca. Regione Piemonte (To), 27 pp.
- Lucarda A.N., Forneris G., 2012. *Indagine sull'origine della trota fario di ceppo mediterraneo in territorio piemontese.* Progetto di ricerca in collaborazione tra Centro Tutela Biodiversità degli Ambienti Acquatici (Regione Piemonte) e Dipartimento di Produzioni Animali, Epidemiologia ed Ecologia, Facoltà di Medicina Veterinaria, Università di Torino. Relazione Finale, 53 pp.
- Marazzi S., 2005. *Atlante orografico delle Alpi.* SOIUSA. Suddivisione orografica internazionale unificata del Sistema Alpino. Priuli & Verlucca. Scarmagno (To), 416 pp.
- Merati F., Pascale M., Perosino G.C., 2021. *Storia della trota mediterranea in Piemonte.* Green-crest.blog. Area tecnico-scientifica. <https://greencrestdotblog.files.wordpress.com/2021/10/2021-storia-della-mediterranea-in-piemonte.pdf>
- Meraner A., Gratton P., Baraldi F. e Gandolfi A., 2013. *Nothing but a trace left? Autochthony and conservation status of Northern Adriatic Salmo trutta inferred from PCR multiplexing, mtDNA control region sequencing and microsatellite analysis.* *Hydrobiologia*, **702**: 201-213
- Ministero dell'Ambiente, 2010. *Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali, per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del medesimo decreto legislativo.* Supplemento ordinario della Gazzetta Ufficiale 246 - 20/10/2000.
- Monti M., 1864. *Notizie dei pesci delle province di Como e Sondrio e del Canton Ticino.* Tipografia Carlo Franchi. Como, 134 pp.
- Muus B.J., Dahlström P., 1967. *Europas ferskvandsfisk.* G.E.C. Gads Forlag, Copenhagen, 152 pp.
- Nonnis Marzano F., Tagliavini J., Chiesa D., Pascale M., Maio G., Gandolfi G., 2002. *Caratterizzazione genetica di popolazioni appenniniche di trota fario: aspetti tassonomici e conservazionistici.* Atti IX Convegno Nazionale A.I.I.A.D. (Acquapartita, 11-13 giugno 2002): 19-24.
- Pascale M., 1998. *Relazione relativa all'attività svolta per i consigli di valle della Provincia di Torino nel 1998.* Relazione tecnica indirizzata ai Consigli di Valle, al Servizio Pesca della Provincia di Torino e al Dipartimento di Produzioni Animali, Epidemiologia ed Ecologia dell'Università di Torino, 6 pp.
- Pascale M., 1999. *La trota fario di ceppo mediterraneo: alcune problematiche legate alla gestione delle popolazioni autoctone di salmonidi.* Atti convegno "recupero e reintroduzione di ceppi autoctoni di trota fario di ceppo mediterraneo in ambienti appenninici tipici; esperienza a confronto. Provincia di Reggio Emilia: 39-43.
- Pascale M., 2009. *Monitoraggio biologico del torrente Unerzio.* Relazione di impatto ambientale e controllo post-operam. 9 pp.
- Pascale M., 2010. *Monitoraggio biologico del torrente Unerzio.* Relazione di impatto ambientale e controllo post-operam. 8 pp.
- Pascale M., Merati F., Spairani M., Perosino G.C., 2023. *Comunità di riferimento sito-specifiche dei fiumi piemontesi. Rivista Piemontese di Storia Naturale*, **44**: 165-201.
- Perosino G.C. (a cura di), 2001. *Risorse idriche superficiali dei principali bacini della provincia di Torino.* Area Ambiente, Parchi, Risorse Idriche e Tutela della Fauna della Provincia di Torino, 97 pp.
- Polgar G.L., Iaia M., Volta P., 2022. *Autoctonia della trota peninsulare Salmo ghigii nell'arco alpino: stato attuale delle conoscenze e rischi associati alle semine di "trota fario mediterranea" in Nord Italia.* *Biologia Ambientale*, **36**: 24-44.
- Provincia di Biella, 2002. *Caratterizzazione ambientale, censimento della fauna ittica, monitoraggio biologico e individuazione degli interventi di artificializzazione dei principali ambienti ad acque correnti della Provincia di Biella.* Servizio Caccia e Pesca, Tutela e Valorizzazione Ambientale e Protezione Naturalistica della Provincia di Biella. Inedito.
- Provincia di Cuneo, 2002. *Progetto di tutela e recupero del temolo nei corsi d'acqua della Provincia di Cuneo.* Settore Tutela Fauna e Pesca dell'Amministrazione Provinciale di Cuneo, 86 pp.
- Provincia Di Torino, 2000. *Linee di gestione delle risorse idriche dei principali bacini idrografici affluenti del fiume Po in Provincia di Torino.* Area Ambiente, Parchi, Risorse Idriche e Tutela della Fauna. Servizio Gestione delle Risorse Idriche. Torino.
- Provincia di Torino, 2005a. *Fiume Po: miglioramento della fruibilità delle sponde e della capacità biogenica del corso d'acqua (Censimento e distribuzione delle specie ittiche, esame delle dinamiche relative alle migrazioni trofiche e riproduttive, interazioni con le interruzioni della continuità biologica longitudinale ed ipotesi gestionali).* Settore Tutela Fauna e Flora dell'Amministrazione Provinciale di Torino, 244 pp.
- Provincia di Torino, 2005b. *Definizione della risposta del comparto ittico alle differenti tipologie d'intervento in alveo (bacini del Chisone e della Dora Riparia).* Settore Tutela della Fauna e della Flora dell'Amministrazione Provinciale di Torino, 192 pp.
- Provincia di Vercelli, 2007. *Ambienti acquatici e fauna ittica della Provincia di Vercelli.* Assessorato Tutela Flora e Fauna. Assessorato Ambiente. Ed. A. Valterza (Casale M.to - VC), 87 pp.
- Puzzi C., Trasforini S., Bardazzi M., Polisciano N., Montonati S., Casoni A., 2009. *Monitoraggio dell'ittiofauna e redazione della Carta Ittica del Fiume Po.* Autorità di Bacino del Fiume Po. Parma, 142 pp.
- Regione Piemonte, 1991. *Carta Ittica Relativa al Territorio della Regione Piemontese.* Assessorato Caccia e Pesca. Torino, 186 pp.

- Regione Piemonte, 2006. *Monitoraggio della fauna ittica in Piemonte*. Direzione Pianificazione delle risorse Idriche, Torino, 97 pp.
- Regione Piemonte, 2015. *Piano regionale per la tutela e la conservazione degli ambienti acquatici e della fauna acquatica e l'esercizio della pesca (stralcio relativo alla componente ittica)*. D.C.R. 101-33331 del 29 settembre 2015. Torino, 76 pp.
- Regione Valle d'Aosta, 2006. *Individuazione, salvaguardia e riabilitazione delle popolazioni autoctone in Valle d'Aosta e in Alta Savoia*. INTERREG III A 2000 - 2006 Progetto Aqua. Dipartimento di Produzioni Animali, Epidemiologia ed Ecologia dell'Università di Torino, 284 pp.
- Splendiani A., 2021. *La trota fario mediterranea in Piemonte, tra storia, scienza e leggenda*. Piemonte Parchi Speciale (pesci esotici, l'invasione silenziosa): 102-109. Centro Sudi Stampa Regione Piemonte. Torino.
- Splendiani A., Berrebi P., Tougard C., Righi T., Reynaud N., Fioravanti T., Lo Conte P., Delmastro G.B., Baltieri M., Ciuffardi L., Candiotta A., Sabatini A., Caputo Barucchi V.C., 2020. The role of the south-western Alps as a uni-directional corridor for Mediterranean brown trout (*Salmo trutta* complex) lineages. *Biological Journal of the Linnean Society of London*, **20**, 1-18.
- Splendiani A., Fioravanti T., Giovannotti M., Olivieri L., Ruggeri P., Nisi Cerioni P., Vanni S., Enrichetti F., Caputo Barucchi V., 2017. Museum samples could help to reconstruct the original distribution of *Salmo trutta* complex in Italy. *Journal of Fish Biology*, **90**: 2443-2451.
- Splendiani A., Ruggeri P., Giovannotti M., Pesaresi S., Occhipinti G., Fioravanti T., Lorenzoni M., Nisi Cerioni P. e Caputo Barucchi V., 2016. Alien brown trout invasion of the Italian peninsula: the role of geological, climate and anthropogenic factors. *Biological Invasions*, **18** (7), 2029-2044.
- T.C.I., 1977. *Atlante internazionale del Touring Club Italiano*. Alpi (tav. 13-14). GAMMAOFFSET, Milano, 173 pp.
- Venturini C., Discenza K., 2020. Friuli (Italia NE): un territorio di riferimento per le catture fluviali e i laghi di sbarramento quaternari. *Memorie descrittive della Carta Geologica d'Italia*, **107**: 225-250.
- Zerunian S., 2004. *Pesci delle acque interne d'Italia*. Ministero Ambiente e Tutela del Territorio. Istituto Nazionale della Fauna Selvatica. Quaderni di conservazione della Natura 20. Tipolitografia F.G. Savigliano. Modena, 257 pp.
- Zerunian S., Goltara A., Schipant I., Boz B., 2009. Adeguamento dell'Indice dello Stato delle Comunità Ittiche alla Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CE. *Biologia Ambientale*, **23** (2): 15-30.