

RES LIGUSTICAE CCLXXIV

LUCA CIUFFARDI, FABRIZIO ONETO & VALTER RAINERI

L'ITTIOFAUNA DELLE ACQUE INTERNE DELLA LIGURIA:
ASPETTI FILOGEOGRAFICI E DISTRIBUTIVI RILEVANTI
AI FINI DELL'APPLICAZIONE DELLA DIRETTIVA 2000/60/CE

ESTRATTO dagli ANNALI del MUSEO CIVICO di STORIA NATURALE "G. DORIA"

Vol. 107 - 27 LUGLIO 2015

GENOVA 2015

RES LIGUSTICAE CCLXXIV

LUCA CIUFFARDI^{1*}, FABRIZIO ONETO¹ & VALTER RAINERI¹L'ITTIOFAUNA DELLE ACQUE INTERNE DELLA LIGURIA:
ASPETTI FILOGEOGRAFICI E DISTRIBUTIVI RILEVANTI
AI FINI DELL'APPLICAZIONE DELLA DIRETTIVA 2000/60/CE

INTRODUZIONE E CONSIDERAZIONI GENERALI

Si è deciso di approfondire lo stato delle conoscenze relative alle comunità ittiche delle acque dolci liguri anche a seguito dell'accesso dibattito che, al fine di ottemperare alla Direttiva 2000/60/CE, ha portato ad adottare l'Indice dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche (o ISECI; ZERUNIAN *et al.* 2009). Detto indice, per essere attendibile, deve essere riferito alle comunità ittiche attese possibilmente affinate a livello locale (D.M. 260/2010) sulla base di osservazioni ecologiche e analisi storio-bibliografiche, scientificamente documentate. Al termine dell'inquadramento sull'ittiofauna ligure ed a conclusione di questo lavoro vengono fornite considerazioni che, se non completamente esaustive rispetto alla composizione dei popolamenti ittici originari, cercano comunque di definirne un quadro conoscitivo attendibile e rigoroso.

In linea generale la fauna ittica moderna dell'Europa si è originata in gran parte nell'Asia orientale ed ha iniziato a dominare l'Europa centrale e alcune regioni settentrionali dell'Europa meridionale peninsulare a partire dal Miocene medio (BIANCO 1995a). L'ittiofauna originaria delle acque interne italiane è composta da linee probabilmente generate a seguito di numerosi eventi paleogeografici e paleoecologici che hanno avuto luogo a partire dal Miocene medio fino all'ultima glaciazione del Würm in tempi recenti.

¹ Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente Ligure, Unità Tecnica Complessa di Livello Regionale, Ufficio Biodiversità; Via Bombrini 8, 16149 Genova.

* Referente per la corrispondenza: luca.ciuffardi@bioittica.it

Nella porzione meridionale e peninsulare europea, così come nell'Africa nord-occidentale, i fossili rinvenuti risalgono a piani temporali non più antichi del Messiniano (circa 5 milioni di anni fa). Nell'area mediterranea l'assenza di fossili pre-messiniani relativi a pesci primari europei (cioè originatisi in acque dolci), e nel contempo la presenza di numerose forme endemiche tipiche di distretti ittiogeografici ristretti, fa ritenere che il processo di distribuzione di questi animali sia avvenuto durante la fase di "Lago Mare" del Mediterraneo (BIANCO 1995a; KETMAIER *et al.* 2004). Durante la crisi di salinità messiniana, l'allora semiprosciugato bacino del Mediterraneo è stato inondato da acque dolci o lievemente salmastre provenienti dalla Paratetide o Mare Sarmatico, una massa d'acqua che allora ricopriva gran parte dell'Europa centro-orientale e che attualmente è ancora rappresentata dai mari Nero, Caspio e d'Aral. I pesci endemici attuali che abitano le acque interne dell'area peri-mediterranea si sarebbero separati dalle forme di origine danubiana da almeno 5 milioni di anni (BIANCO 1995a, 1995b).

Infatti al termine della fase messiniana "Lago Mare", quando a seguito dell'apertura dello Stretto di Gibilterra il Mediterraneo fu riempito dall'acqua proveniente dall'Oceano Atlantico, i sistemi idrografici peri-mediterranei divennero isolati gli uni dagli altri. Il ripristino della tipica salinità dell'ambiente marino nel Mediterraneo avvenne piuttosto rapidamente; in virtù di questo fatto è possibile ipotizzare che svariate linee differenti si originarono pressoché simultaneamente per vicarianza (KETMAIER *et al.* 2004). Se il Messiniano fu probabilmente il momento del primo ingresso dei pesci primari europei in Italia, la prima ondata consistente dell'ittiofauna d'acqua dolce avvenne invece nel Quaternario, in tempi più recenti. Il fatto che in Italia non si conoscano depositi fossiliferi di acque dolci ricchi di specie ittiche primarie suggerisce un'età relativamente recente per la maggior parte di questi taxa; nella zona del Monte Amiata i fossili attribuiti ai generi *Barbus* e *Leuciscus* sono datati infatti al Pleistocene.

L'attuale distribuzione dell'ittiofauna endemica nell'ambito dei distretti ittiogeografici dell'Europa occidentale (dal distretto toscolaziale a quello egeo-macedone-anatolico) appare come il risultato di confluenze e contatti tra corsi d'acqua seguiti da episodi di isolamento occorsi durante l'ultima regressione marina del Würm (circa 15-18.000 anni fa) (BIANCO 1995a, 1995b).

Nei tratti alti delle vallate, fenomeni di tettonica locale con catture fluviali permisero lo scambio di specie frigofile tra bacini idrografici dei versanti opposti degli spartiacque. Le catture tra spartiacque di elevata altitudine (come nel caso delle Alpi) determinarono scambi di specie tipiche di acque fredde tra differenti distretti zoogeografici (come per esempio tra distretto danubiano e padano-veneto in Italia). Fenomeni di cattura fluviale lungo spartiacque di altitudine più contenuta (come nel caso della regione appenninica) permisero inoltre il trasferimento di specie ittiche degli ambienti di acqua corrente moderatamente adattate agli ambienti freddi (BIANCO 1995a).

Nelle pianure della piattaforma continentale le confluenze tra uno o più bacini permisero altri scambi tra specie ittiche precedentemente isolate; i pesci d'acqua dolce che si dispersero attraverso le confluenze furono principalmente quelli tipici dei tratti medio-bassi dei corsi d'acqua, ma in ben precisi periodi stagionali anche le specie adattate alle acque più fredde furono coinvolte in questi processi. Durante l'ultima glaciazione di Würm, circa 18.000 anni fa, è stato stimato un abbassamento globale del livello marino pari a circa 100-130 metri al di sotto dell'attuale; le confluenze fluviali con scambi di ittiofauna avvenute nei mari continentali a seguito degli eventi glaciali furono probabilmente il fattore più importante nella costituzione degli attuali modelli di distribuzione dei pesci d'acqua dolce del Vecchio Mondo (BIANCO 1995a).

Le specie ittiche primarie, intolleranti alla salinità, sono impossibilitate a utilizzare il mare come via di dispersione; sono animali tipicamente continentali, assenti dalle isole. La presenza di questi taxa (rappresentati per esempio dai Ciprinidi) in bacini differenti attualmente separati va proprio a mettere in luce l'esistenza di eventi storici, avvenuti nei reticoli idrografici, che permisero la dispersione dell'ittiofauna e causarono vicarianza tra popolazioni (STEFANI *et al.* 2004). Per quanto riguarda i pesci secondari, relativamente tolleranti alla salinità almeno per brevi periodi (tra i quali si annovera la famiglia dei Ciprinodontidi), l'Italia fu interessata dalla loro invasione durante la fine del Miocene; essi sono ben rappresentati in quasi tutti i depositi continentali messiniani e presentano una distribuzione attuale che segue la localizzazione degli ambienti acquatici salmastri. Tra i pesci periferici, piuttosto tolleranti alla salinità, nei Paesi dell'area peri-mediterranea si ascrivono per esempio due

generi di recente origine marina: si tratta dei generi *Gasterosteus* e *Salmo*; la loro distribuzione tende a seguire quella degli ambienti a loro idonei sia sulla terraferma che nelle isole (BIANCO 1995a).

L'attuale distribuzione dei pesci nativi in Italia e negli altri Paesi dell'Europa mediterranea rappresenta il risultato di eventi naturali avvenuti in epoche antiche e recenti ma anche per effetto antropico contemporaneo: le interferenze umane hanno infatti alterato gli areali originari di circa il 70% delle specie ittiche delle acque dolci italiane (BIANCO 1995a).

Per quanto riguarda la Liguria, le conoscenze relative all'ittiofauna d'acqua dolce costituiscono un campo non ancora completamente sviscerato e approfondito, sia a livello locale sia nell'ambito del consesso ittologico nazionale. Sebbene la geo-morfologia dell'area ligure, fatta eccezione per il bacino spezzino del Magra-Vara, non abbia consentito lo sviluppo di sistemi idrografici di notevoli dimensioni e di particolare rilievo zoogeografico, la differenziazione del territorio regionale in due differenti versanti idrografici (tirrenico e padano) ha comunque favorito la colonizzazione delle acque interne da parte di una comunità ittica assai diversificata, purtroppo oggi fortemente modificata a seguito delle ripetute immissioni di specie alloctone intraprese dalla metà del Novecento.

A partire dagli anni Sessanta alcuni autori (ARBOCCO 1966; BALMA *et al.* 1989; CIUFFARDI & ARILLO 2007) hanno redatto pubblicazioni finalizzate alla conoscenza dell'ittiofauna presente nelle acque interne della Liguria. Ad oggi, tuttavia, i mutamenti occorsi nei popolamenti ittici e la necessità di definire la composizione delle comunità originarie ai fini di adempiere alla Direttiva 2000/60/CE attraverso l'applicazione dell'Indice dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche - ISECI (ZERUNIAN *et al.* 2009) hanno reso necessaria la stesura del presente lavoro, mirato a fornire una revisione approfondita e aggiornata sulle specie ittiche d'acqua dolce della Liguria.

MATERIALI E METODI

La composizione attuale dell'ittiofauna ligure è stata ricavata sia sulla base di nuovi dati raccolti durante ricerche da poco ultimate o ancora in corso di realizzazione, sia attraverso la consultazione di recenti lavori scientifici focalizzati sul territorio di interesse (cfr., per

esempio, BALDUZZI *et al.* 2013; BONFIGLI & LANDINI 1996; BONINI *et al.* 1990; BORRONI 2004; BORRONI 2005a; CIUFFARDI & ARILLO 2007; GARERI *et al.* 2009; ISOLA *et al.* 2004; MACCHIO 2007; NONNIS MARZANO *et al.* 2003).

Da un punto di vista sistematico, quali lavori di riferimento generale in merito alle specie autoctone, sono stati considerati i recenti contributi di RONDININI *et al.* (2013) e di BIANCO (2014); per ogni singolo taxon, se necessario, sono state inoltre consultate e analizzate specifiche pubblicazioni tali da permettere un più elevato livello di approfondimento tassonomico, in particolare nell'ambito dei popolamenti liguri (per esempio ZACCARA & DELMASTRO 2009 per quanto riguarda la specie *Telestes muticellus*). Per quel che concerne invece i taxa alloctoni, in linea generale è stata seguita la classificazione proposta da KOTTELAT & FREYHOF (2007).

La ricostruzione dell'evoluzione filogeografica e distributiva riguardante le specie native è stata condotta a partire dai più attendibili lavori ittologici del passato sia di carattere nazionale che locale (per esempio, rispettivamente, POMINI 1940 ed ARBOCCO 1955a e 1955b per quel che riguarda il genere *Salmo*), per quanto possibile integrati con dati inerenti gli aspetti genetici, geo-morfologici e paleontologici (nel caso dei Salmonidi, per esempio, rispettivamente GRATTON *et al.* 2014; SPAGNOLO 2001; RIVIÈRE 1866). L'approfondimento è stato inoltre completato con l'analisi di dati e campioni museali, reperiti in particolare presso il Museo Civico di Storia Naturale "Giacomo Doria" di Genova ed indicati in seguito con l'acronimo MSNG.

Per tutti i generi nativi nell'ambito dell'ittiofauna ligure al termine di ciascun capitolo sono state inserite apposite tabelle distributive riguardanti le seguenti informazioni, suddivise per provincia e per versante idrografico:

- l'autoctonia (AU o au) o l'alloctonia (AL o al) delle singole specie presenti, ad oggi o nel passato, nelle acque interne regionali;
- l'attuale status distributivo dei singoli taxa, individuato attraverso una legenda così definita:
 - ⇒ cella con caratteri relativi alla presenza maiuscoli (es. AU o AL): specie attualmente presente in quella porzione di territorio regionale;

- ⇒ cella con caratteri relativi alla presenza maiuscoli barrati (es. **AŪ** o **AL**): specie la cui attuale presenza in quel determinato settore è dubbia o non è nota con certezza;
- ⇒ cella con caratteri relativi alla presenza minuscoli (es. au o al): specie in passato presente in quella porzione di territorio ligure, ma attualmente assente;
- ⇒ cella vuota: specie assente, sia in passato che attualmente, da quel determinato settore.

Nella parte conclusiva del presente lavoro sono state inserite sette tabelle riepilogative inerenti i pattern distributivi originari dell'ittiofauna ligure, suddivisi per territorio provinciale, versante idrografico e zona ittica, in cui con il simbolo * sono state poste in evidenza le specie endemiche o sub-endemiche per l'Italia; le suddette tabelle sono mirate a supportare l'applicazione dell'Indice dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche - ISECI (ZERUNIAN *et al.* 2009) al fine di adempiere alla Direttiva 2000/60/CE.

Nell'ottica di implementazione e adeguamento dell'ISECI alle peculiarità della realtà ligure, in ciascuna tabella, per ogni tratto longitudinale riferibile ad una precisa categoria della zonazione ittica, sono state anche differenziate specie autoctone "guida" (indicate come SG) e specie native "accessorie" (corredate con la sigla SA).

RISULTATI

Genere *Telestes* Bonaparte, 1837

Nell'ambito dell'ittiofauna ligure il genere *Telestes*, appartenente alla famiglia dei Ciprinidi, è rappresentato dal vairone *sensu lato*.

La differenziazione all'interno del genere *Telestes* avvenne in un periodo complessivamente compreso tra il tardo Miocene e 3,25 milioni di anni fa: un primo evento di separazione divise svariate specie di *Telestes*, riconducibili in particolare al clade greco secondo STEFANI *et al.* (2004), da *Telestes souffia* Risso, 1826 durante la fase messiniana Lago Mare (ZACCARA *et al.* 2007); la divergenza intra-specifica tra *Telestes muticellus* (Bonaparte, 1837) e *Telestes souffia* è riconducibile a circa 3,25 milioni di anni fa (KETMAIER *et al.* 2004) e portò a definire due aplogruppi mitocondriali chiaramente separati tra di loro (ZACCARA *et al.* 2007). La penisola italiana costituì un

rifugio glaciale per la linea evolutiva di *T. muticellus* (STEFANI *et al.* 2004; ZACCARA *et al.* 2007). STEFANI *et al.* (2004) hanno riconosciuto l'esistenza di due cladi mitocondriali principali entro la linea evolutiva italiana, fortemente riconducibili da un punto di vista geografico ai due distretti biogeografici tosco-laziale, con *T. muticellus*, e padano-veneto, con *Telestes savigny* Bonaparte, 1840.

Le relazioni filogenetiche evidenziano la presenza di divergenze significative tra le diverse linee all'interno del genere *Telestes*. Il taxon italiano *T. muticellus* costituisce un pool genico monofiletico, chiaramente distinto dalle altre specie congeneriche senza apparente evidenza di ibridazione interspecifica. Basse divergenze genetiche interspecifiche sono state trovate entro il clade transalpino (a cui appartengono *T. souffia souffia* Risso, 1826 e *T. souffia agassizi* Valenciennes, 1844) e quello greco, a cui fanno capo *T. beoticus* (Stephanidis, 1939), *T. pleurobipunctatus* (Stephanidis, 1939) e *T. pleurobipunctatus alfiensi* Stephanidis, 1971) (STEFANI *et al.* 2004).

STEFANI *et al.* (2004) individuano l'esistenza di due linee distinte per *T. muticellus* relative rispettivamente ai distretti padano-veneto e tosco-laziale, la cui divergenza può essere collocata temporalmente durante il Pleistocene. Il pattern genetico di *T. muticellus* va infatti interpretato sulla base della storia geologica dei distretti padano-veneto e tosco-laziale.

L'estensione geografica del primo distretto riflette l'espansione del bacino del Po fino all'altezza della depressione meso-adriatica, avvenuta durante l'ultimo massimo glaciale in concomitanza con la regressione di circa 120-130 metri del livello marino. Questo evento avrebbe permesso la dispersione dei pesci primari d'acqua dolce attraverso e all'interno dei bacini balcanico e nord adriatico, connessi dal corso del paleo Po; questo fenomeno tuttavia non favorì la formazione di connessioni nei tratti bassi dei corsi d'acqua dell'alto Tirreno a causa della grande profondità del mare in quest'area (ZACCARA & DELMASTRO 2009).

L'uniformità biogeografica del distretto tosco-laziale è invece legata alla possibilità per questi bacini di essere stati colonizzati attraverso catture fluviali con i contigui corsi d'acqua adriatici attraverso la catena appenninica. In particolare questi limitati eventi di cattura fluviale, che si verificarono ripetutamente fino a 200.000 anni fa (STEFANI *et al.* 2004; ZACCARA *et al.* 2007; ZACCARA & DEL-

MASTRO 2009), sembrano aver favorito la colonizzazione da parte di quelle specie ecologicamente legate ai tratti superiore e intermedio dei corsi d'acqua, come per esempio il pesce reofilo *T. muticellus*. La presenza di popolazioni separate a partire dal Pleistocene evidenzia proprio come le connessioni fluviali trans-appenniniche abbiano avuto formalmente un ruolo nei processi di dispersione (STEFANI *et al.* 2004).

Il pattern di ristretto flusso genico osservato nelle popolazioni del distretto tosco-laziale è congruente con la storia geomorfologica di quei bacini, e nel contempo riconosce l'abilità di *T. muticellus* nell'utilizzare per la sua dispersione sporadiche connessioni fluviali nei tratti alti (STEFANI *et al.* 2004; ZACCARA & DELMASTRO 2009). L'esistenza di una struttura geografica rivela inoltre l'assenza di un impatto antropico significativo sulle popolazioni di *T. muticellus*: la distribuzione completamente allopatrica degli aplotipi nell'ambito dei due distretti evidenzia l'assenza di influenza degli episodi documentati in passato (per esempio cfr. BIANCO 1995a, 1995b) riguardanti la traslocazione di pesci dall'Italia settentrionale a quella centrale (STEFANI *et al.* 2004).

L'analisi di ZACCARA *et al.* (2007) rivela che ognuno dei due maggiori distretti ittiogeografici italiani è caratterizzato da pattern di flusso genico ristretto e da reciproco isolamento per distanza e per frammentazione allopatrica. Nella popolazione padano-veneta l'elevato numero di aplotipi e la loro bassa differenziazione potrebbero probabilmente riflettere una recente espansione demografica a partire da un modesto numero di fondatori. Le attuali popolazioni padano-venete potrebbero essere il risultato di una repentina espansione lungo i corsi d'acqua tributari del Po, legata probabilmente alle modificazioni ambientali che si manifestarono durante le ultime glaciazioni.

Un'immagine più complessa è stata proposta da ZACCARA *et al.* (2007) per spiegare la distribuzione ambigua di sei aplotipi filogeneticamente legati alla linea tosco-laziale ma presenti in cinque popolazioni localizzate in vari tributari del Po nell'area delle Alpi occidentali.

Come già evidenziato da STEFANI *et al.* (2004), la distribuzione di questi aplotipi sembra essere il risultato di eventi più recenti, come fenomeni di tettonica locale lungo la catena appenninica che

provocarono catture fluviali tra sorgenti e bacini. I limitati eventi di catture successive con connessioni fluviali trans-appenniniche, che si susseguirono ripetutamente fino a circa 200.000 anni fa, dovrebbero aver favorito la distribuzione di quelle specie ittiche ecologicamente legate ai tratti alti e medi dei corsi d'acqua (rithron), come per esempio *T. muticellus*. Anche altre specie euriterme o moderatamente adattate agli ambienti freddi, come il cavedano e il barbo, potrebbero aver seguito le stesse vie di distribuzione (ZACCARA *et al.* 2007).

All'interno di *T. muticellus*, oltre alle due linee distinte relative ai distretti padano-veneto e tosco-laziale, ZACCARA *et al.* (2007) individuano un terzo clade riconducibile alla porzione orientale dei bacini liguri del versante tirrenico, significativamente divergente da quello dei bacini tirrenici occidentali della Liguria.

La statistica rivela che i bacini tirrenici liguri nel loro insieme non dovrebbero essere considerati come un gruppo biogeografico indipendente, mentre livelli significativi di variazione sono stati riscontrati suddividendo i bacini tirrenici della Liguria tra occidentali (i cui aplotipi sono uguali a quelli riscontrati nei tributari occidentali del Po) e orientali (molto vicini agli aplotipi riscontrati nel distretto tosco-laziale).

Secondo ZACCARA & DELMASTRO (2009) la zona di contatto tra *T. muticellus* e *T. souffia* è localizzata in un'area trans-frontaliera circoscritta ai bacini francesi del Paillon e del Var, abitati da *T. souffia*, al bacino del Roia, in cui *T. souffia* è stato identificato, ed al bacino del Nervia lungo il versante tirrenico occidentale della Liguria, popolato invece dal taxon italiano *T. muticellus*.

Ulteriori approfondimenti effettuati da MARCHETTO *et al.* (2010) evidenziano come in Italia il più grande raggruppamento nell'ambito degli esemplari di *T. muticellus* esaminati include gli animali dei bacini veneti, del bacino del Po nonché le popolazioni della Liguria tirrenica centrale (bacini del Quiliano, del Lerone e del Polcevera). Un secondo gruppo include due popolazioni della Liguria occidentale (bacini del Nervia e dell'Argentina) che mostrano le distanze più basse rispetto alle popolazioni del versante opposto dell'Appennino (ossia dei Torrenti Vernetto, San Bernardo e Bormida nel bacino del Po). Il terzo gruppo di vaironi esaminati include individui del medio Adriatico e mostra una grande distanza da tutte le altre popolazioni.

Il quarto gruppo comprende esemplari del distretto tosco-laziale (bacini dell'Ombrone, dell'Albegna e del Tevere); il quinto gruppo invece riunisce individui della Liguria orientale (bacini dei Torrenti Gentile, Entella, Deiva e del Fiume Magra) che mostrano la distanza minore rispetto alle popolazioni toscane. Le restanti due popolazioni della Liguria occidentale (bacini del Centa e dello Sciusa) evidenziano valori intermedi di distanza tra le popolazioni padano-venete e gli altri due popolamenti liguri occidentali del Nervia e dell'Argentina. In linea generale non sono stati osservati fenomeni di introgressione tra le popolazioni di *T. muticellus* e quelle di *T. souffia souffia*.

Anche secondo MARCHETTO *et al.* (2010) le connessioni storiche nella parte alta e intermedia dei corsi d'acqua, causate da eventi tettonici locali lungo la catena appenninica, molto probabilmente sono le responsabili delle modificazioni faunistiche. Connessioni tra corsi d'acqua appartenenti ai diversi versanti dello spartiacque sono spesso ipotizzate tra corsi con tracce terminali allineate. Tali connessioni temporanee avvenute nel passato possono chiarire il pattern filogeografico osservato nei bacini liguri, dove questi eventi di rapido passaggio avvennero dal distretto padano-veneto lungo il lato occidentale della catena alpina (popolazioni dei bacini del Nervia, Argentina, Centa e Sciusa) nonché dal distretto tosco-laziale lungo il tratto tirrenico superiore dell'Appennino (bacini dei Torrenti Gentile, Entella, Deiva e del Fiume Magra).

Sulla base delle analisi effettuate da MARCHETTO *et al.* (2010) almeno quattro diversi rifugi possono essere delineati, dove le popolazioni italiane di vairone sopravvissero all'ultimo massimo glaciale: uno per i bacini dell'alto Adriatico, uno per i corsi d'acqua del medio Adriatico, uno nell'area tosco-laziale ed uno per la Liguria orientale. Inizialmente una linea di *T. muticellus* si isolò dai suoi "pari" alpini, probabilmente a seguito della crisi di salinità del Mediterraneo circa 5 milioni di anni fa. Il vairone italiano sopravvisse ai numerosi cicli glaciali nei quattro rifugi sopra descritti; i due raggruppamenti della Liguria orientale e dell'area tosco-laziale mostrano strette affinità e potrebbero aver avuto origine da una linea tirrenica comune. Questa suddivisione è complessivamente in accordo con i due più grandi distretti ittiogeografici italiani padano-veneto e tosco-laziale, eccetto che per le due popolazioni del medio Adriatico che il presente studio identifica come un ulteriore importante distretto. Sebbene divida i

distretti padano-veneto e tosco-laziale, la barriera appenninica in alcuni punti si rivelò permeabile permettendo l'introggressione di aplotipi mitocondriali dal distretto tosco-laziale al bacino del Po, probabilmente a causa di eventi locali di cattura fluviale.

In virtù di una storia filogeografica più complessa, le linee di *T. muticellus* nei piccoli corsi d'acqua isolati della Liguria non costituiscono un unico cluster genetico: le popolazioni della Liguria orientale si raggruppano con quelle del distretto tosco-laziale, da dove è partita la colonizzazione dei bacini liguri di levante a seguito di catture fluviali trans-appenniniche nelle testate dei bacini tirrenici come per esempio il Serchio e il Magra. Le linee di vairone della Liguria centrale e occidentale (a partire indicativamente dal Polcevera verso ovest) evidenziano invece affinità con i pesci padano-veneti; in questo caso i bacini tirrenici liguri occidentali sono stati probabilmente soggetti a eventi di catture fluviali da parte di diversi tributari alpini del Po come Tanaro, Bormida e Scrivia (ZACCARA & DELMASTRO 2009).

In merito alla distribuzione ligure del vairone va sottolineato che, sebbene eventuali episodi di transfaunazione non possano essere esclusi, è improbabile che la distribuzione attuale sia dovuta a recenti introduzioni antropiche di fauna come suggerito inizialmente da BALMA *et al.* (1989), in quanto quasi tutte le popolazioni liguri mostrano peculiari caratteri genetici distintivi (MARCHETTO *et al.* 2010; ZACCARA & DELMASTRO 2009).

Va rimarcato che lavori ancor più recenti (BIANCO & DELMASTRO 2011; BIANCO 2014) hanno apportato nuove variazioni al quadro nomenclaturale del vairone, fornendo per la Liguria indicazioni parzialmente confuse: nei bacini del versante padano la specie endemica sarebbe *Telestes savigny* Bonaparte, 1840 mentre nei corsi d'acqua tirrenici il taxon (endemico anche del distretto tosco-laziale) sarebbe *T. muticellus* (Bonaparte, 1837).

Considerato che anche ARBOCCO (1966) considerava il vairone, insieme all'anguilla, come il pesce più comune delle acque dolci liguri, diffuso in tutti i corsi d'acqua di entrambi i versanti da lei esplorati, sulla base di quanto precedentemente espresso nonché dei lavori inerenti la distribuzione recente del taxon nei corsi d'acqua liguri (BALDUZZI *et al.* 2013; BONFIGLI & LANDINI 1996; BONINI *et al.* 1990; BORRONI 2004, 2005a, 2005b; CIUFFARDI & ARILLO 2007;

GARERI *et al.* 2009; ISOLA *et al.* 2004; MACCHIO 2007; NONNIS MARZANO *et al.* 2003), contrariamente a quanto sostenuto da BIANCO (1987) risulta possibile fornire per la specie il seguente quadro di sintesi (Tab. I):

Tab. I - Quadro di sintesi sulla distribuzione del genere *Telestes* in Liguria.

Provincia	IM	SV	GE	SP
Versante padano		<i>T. savigny</i> AU	<i>T. savigny</i> AU	<i>T. savigny</i> AU
Versante tirrenico	<i>T. souffia</i> (bacino del Roia) AU <i>T. savigny</i> (altri bacini) AU	<i>T. savigny</i> AU	<i>T. savigny</i> (bacini di ponente fino al Polcevera) AU <i>T. muticellus</i> (bacini di levante probabilmente a partire dal Bisagno; dati certi tuttavia sono disponibili solo per i bacini di levante a partire dal T. Gentile) AU	<i>T. muticellus</i> AU

Genere *Barbus* Cuvier e Cloquet, 1816

Nell'ambito dell'ittiofauna ligure, per il genere *Barbus*, appartenente alla famiglia dei Ciprinidi, è nota la presenza di due specie: il barbo italico (*Barbus plebejus* Bonaparte, 1839), specie fluvio-lacustre, e il barbo canino (*Barbus caninus* Bonaparte, 1839), specie reofila. Oltre a questi due taxa va inoltre evidenziata l'esistenza nel bacino del Magra-Vara (SP) del barbo tiberino (*Barbus tyberinus* Bonaparte, 1839), altra specie fluvio-lacustre peculiare del distretto ittiofaunistico toscano-laziale; esemplari con la livrea punteggiata tipica del barbo tiberino sono stati osservati da Ciuffardi (dati non pubblicati; Figg. 1a e 1b) nei corsi d'acqua del bacino del Vara.

In linea generale le specie del genere *Barbus* sono presenti in Europa e in Nord Africa; i cariotipi della maggior parte dei taxa europei sono stati accertati: si tratta di specie tetraploidi con 100 cromosomi (BERREBI 1995a). I primi fossili che possono essere assegnati al genere *Barbus* sono stati trovati in Germania e Spagna e attribuiti al Miocene Medio. *Barbus barbus* (Linnaeus, 1758) è stato rinvenuto in Nord Europa nel Pleistocene, mentre *Barbus bocagei* (Steindachner, 1864) è stato trovato in Spagna nello stesso periodo.

Secondo BERREBI (1995a) i ritrovamenti fossili indicherebbero due successive ondate di dispersione durante il Miocene, che sulla base dell'esame dei denti faringei potrebbero essere attribuite prima a *Barbus* e poi a *Luciobarbus*.

Secondo TSIGENOPOULOS *et al.* (1999) la prima penetrazione delle specie del genere *Barbus* all'interno dei corsi d'acqua peri-mediterranei, insieme con altri pesci d'acqua dolce primari o primario-simili, scaturì con la Paratetide e avvenne durante la fase messiniana di acque dolci "Lago Mare" (circa 5,5 milioni di anni fa), mentre l'odierna distribuzione di queste specie in Europa è il risultato di catture fluviali avvenute durante le fasi glaciali di regressione marina del Pleistocene.

La specie francese *Barbus meridionalis* Risso, 1826 è geneticamente molto differente dalle altre specie reofile del gruppo *meridionalis* (*B. peloponnesius* Valenciennes, 1842, *B. petenyi* Heckel, 1852 e *B. caninus*). L'italiano *B. caninus* e il danubiano *B. petenyi* risultano vicini tra di loro più che con ogni altra specie del gruppo, e inoltre più vicini a *B. peloponnesius* che a *B. meridionalis*; questo risultato va a confortare il fatto che *B. caninus* presenta caratteri morfologici distinti rispetto al francese *B. meridionalis* (TSIGENOPOULOS *et al.* 1999).

Le popolazioni di *Barbus caninus* sono altamente differenziate ognuna dall'altra, come dimostrato dalla distanza genetica rilevata tra gli esemplari del Po e dell'Isonzo nonché dai numerosi loci diagnostici. Le popolazioni dell'Astico e del Pellice sono parte di un clade che è distinto da quello costituito dalle specie di acque correnti del Danubio e dei Balcani meridionali (TSIGENOPOULOS *et al.* 2002).

B. meridionalis è geneticamente molto distante dalle altre specie dei barbi reofili e nell'albero filogenetico occupa una posizione basale, che può spiegare il perché non si osservi un cluster monofiletico delle specie del gruppo *meridionalis*. È probabile che *B. meridionalis* sia passato attraverso un severo effetto "collo di bottiglia", tale da far scaturire una perdita di eterozigosi; di conseguenza è possibile che questa specie possa aver perso degli alleli di collegamento tra essa e gli altri membri del medesimo gruppo. Se si esclude *B. meridionalis*, le altre specie reofile del gruppo (*B. peloponnesius*, *B. petenyi* e *B. caninus*) sono legate tra loro in maniera molto stretta e nell'albero producono un gruppo monofiletico. Il raggruppamento tra queste tre specie può indicare dispersione a seguito di catture

fluviali, che avvennero nelle vallate montane, ad altitudini moderatamente elevate, tra i Fiumi Danubio e Axios attraverso il Fiume Morava nonché nei corsi d'acqua tra il nord Italia e la Slovenia (TSIGENOPOULOS *et al.* 1999).

Anche l'analisi genetica effettuata da BERREBI (1995a) su di una popolazione di *Barbus meridionalis* del Torrente Pellice, tributario del Po, ha mostrato una chiara distinzione dal francese *Barbus meridionalis* equiparabile a quella dall'italiano *Barbus plebejus*, tale da rendere valida l'attribuzione della specie italiana *Barbus caninus*.

Le tre specie fluvio-lacustri *B. barbus*, *B. macedonicus* Karaman, 1928 e *B. plebejus* sono geneticamente molto diverse tra loro; queste distanze sono circa due o tre volte più grandi rispetto a quelle registrate nel gruppo dei barbi reofili (TSIGENOPOULOS *et al.* 1999).

TSIGENOPOULOS *et al.* (2002) evidenziano che le distanze genetiche calcolate tra le popolazioni di *B. plebejus* e di *B. tyberinus* sono relativamente basse come distanze interspecifiche. A parere degli autori lo stato tassonomico di queste popolazioni riferite a *B. plebejus* o a *B. tyberinus* può essere discusso in quanto, a dispetto dell'esistenza di loci allozimici e aplotipi diagnostici, non si registrano raggruppamenti in accordo con le due specie e queste ultime non formano reciprocamente gruppi monofiletici. Malgrado questo, tuttavia, si evince comunque un limitatissimo flusso genico tra i due taxa.

A differenza di quanto sostenuto da BIANCO (1998), che considera il barbo tiberino come il frutto di un'antica ibridazione tra *B. caninus* e *B. plebejus*, i dati genetici ottenuti da TSIGENOPOULOS *et al.* (2002) sembrano non supportare questa ipotesi: l'eterozigosi in *B. tyberinus* risulta bassa e di conseguenza non riflette una recente ibridazione, mentre appare evidente l'ibridazione tra *B. caninus* e *B. plebejus*. Questi risultati relativi alla possibilità di incrocio tra barbo italico e barbo canino indicano come l'introggressione possa avvenire anche tra linee ormai separate da svariati milioni di anni, che hanno accumulato evidenti differenze morfologiche tra loro.

I risultati ottenuti da TSIGENOPOULOS *et al.* (2002) hanno messo in luce una profonda divergenza tra i barbi reofili del bacino del Po e quelli dell'Isonzo. I campioni ascritti al barbo canino provengono chiaramente da due distinte linee genetiche, sebbene gli studi morfologici non riescano a rilevare sostanziali differenze nell'ambito delle popolazioni italiane. Probabilmente le specie reofile, abitando i tratti

alti dei corsi d'acqua, potrebbero non essere in grado di disperdersi attraverso le parti basse dei bacini; questa loro limitata abilità, in presenza di specie fluvio-lacustri di taglia maggiore, condurrebbe le varie popolazioni reofile all'isolamento nei loro biotopi montani in ogni rispettivo tributario. Questo isolamento è verosimilmente il risultato dell'indipendenza evolutiva delle rispettive popolazioni; la dispersione di questi taxa avviene molto più frequentemente a seguito di catture fluviali nelle parti alte dei corsi d'acqua.

Per quanto riguarda *B. plebejus* e *B. tyberinus* non possono essere apportate conclusioni definitive sul loro status tassonomico; attualmente i caratteri morfologici (taglia, colore del peritoneo, macchie lungo i fianchi) rimangono i migliori caratteri per distinguere le due specie (TSIGENOPOULOS *et al.* 2002).

L'attuale distribuzione delle specie d'acqua dolce nel sud dell'Europa è stata fortemente influenzata dagli eventi geologici e idrologici del Pleistocene e dell'Olocene, che sono andati ad occultare e modificare gli effetti degli eventi più antichi. Durante l'ultimo massimo glaciale, circa 18.000 anni fa, il livello del Mediterraneo si abbassò di circa 100-200 m rispetto all'attuale. Questo provocò la riemersione della parte settentrionale dell'Adriatico e così i bacini del Po e dell'Isonzo entrarono in contatto con i bacini della costa dalmata. In questa situazione la specie fluvio-lacustre *B. plebejus* potrebbe aver utilizzato con successo le confluenze fluviali per disperdersi efficacemente, mentre il reofilo barbo canino, che occupa i tratti alti dei corsi d'acqua, potrebbe non essere riuscito a disperdersi attraverso queste vie (TSIGENOPOULOS *et al.* 2002).

La stretta somiglianza nelle sequenze tra le popolazioni di *B. plebejus* e *B. tyberinus*, insieme alla grande diversità negli aplotipi trovata in quest'ultimo taxon, potrebbe riflettere un'espansione delle popolazioni fluvio-lacustri da un possibile rifugio meridionale durante il Pleistocene (TSIGENOPOULOS *et al.* 2002).

Per quanto riguarda la distribuzione storica nelle acque liguri delle specie appartenenti al genere *Barbus*, secondo le affermazioni di pescatori locali citate da ARBOCCO (1966) i barbi fluvio-lacustri sarebbero comparsi sul versante tirrenico nel Nervia (IM, esemplare raccolto nel 1965; MSNG 40367), nel bacino dell'Entella (GE, reperti raccolti nel 1962; MSNG 40365, 40366) e nel Parmignola (SP, esemplare raccolto nel 1962; MSNG 40368) attorno alla metà del Nove-

cento, mentre sarebbero stati presenti da lungo tempo nel bacino Magra-Vara. Questo fatto, unitamente alle osservazioni effettuate negli ultimi anni da Ciuffardi (dati non pubblicati; Figg. 1a e 1b) di barbi con fenotipo *tyberinus* nel bacino del Vara, indurrebbero a ritenere autoctone per i corsi d'acqua liguri del versante tirrenico solo le popolazioni di barbi fluvio-lacustri del Magra-Vara (cfr. LORENZONI *et al.* 2006), mentre sarebbero nativi tutti i popolamenti diffusi lungo il versante padano. ARBOCCO (1966) riporta inoltre l'esistenza di un esemplare di *Barbus plebejus* pescato nel Torrente Polcevera nel 1885 (MSNG 9016); in questo caso tuttavia va considerato che fin dal 1854 era stato attivato l'acquedotto Nicolay, che derivava le acque dal Torrente Scrivia presso Busalla, nel versante padano, per riversarle nel bacino tirrenico del Polcevera.

Più complessa appare la possibilità di ricostruire la distribuzione ligure originaria di *Barbus caninus*: sicuramente la specie è originaria di tutti i corsi d'acqua padani della regione, mentre secondo BIANCO (1987, 1995b) sarebbe alloctona nei bacini tirrenici. Va tuttavia considerato che per il vairone, altro Ciprinide reofilo tipico delle porzioni medio-alte dei bacini, è stato dimostrato come le catture fluviali pleistoceniche avvenute lungo la catena appenninica abbiano permesso la colonizzazione spontanea dei bacini tirrenici della Liguria centro-occidentale (indicativamente a partire dal Polcevera verso ovest) a partire da quelli padani (ZACCARA & DELMASTRO 2009). Lo stesso BIANCO (1995a), che conferma l'utilizzo da parte del vairone di direttrici trans-appenniniche, non esclude che altre specie adattate, almeno moderatamente, ad ambienti freddi possano aver seguito le stesse vie di dispersione e aver quindi raggiunto una distribuzione simile. Anche TSIGENOPOULOS *et al.* (2002) confermano che la dispersione dei barbi reofili come *Barbus caninus* avviene molto più frequentemente a seguito di catture fluviali nelle parti alte dei corsi d'acqua.

Ad ulteriore conferma della possibilità che *Barbus caninus* possa aver colonizzato spontaneamente i bacini tirrenici della Liguria centro-occidentale si evidenzia l'esistenza di esemplari conservati presso il Museo Civico di Storia Naturale di Genova (cfr. ARBOCCO 1966) reperiti in corsi d'acqua ad ovest del Torrente Polcevera nel 1887 (Torrente Pràniga a Genova Pra, MSNG 8925), nel 1922 (Varazze, MSNG 37195) e nel 1935 (Torrente Arrestra a Cogoleto, MSNG 37195), ben prima della metà del 1900 indicata da ARBOCCO (1966) come

periodo di comparsa dei barbi fluvio-lacustri nei bacini tirrenici liguri (ad esclusione del Magra-Vara). Gli unici riscontri di esemplari di barbo canino nei corsi d'acqua tirrenici ad est del Polcevera (per esempio MSNG 40370, 40371, 40372, 40672, raccolti in natura nel 1962) consistono invece in osservazioni di campo molto più recenti effettuate da ARBOCCO (1966).

In virtù delle considerazioni sopra esposte, sulla base dei lavori inerenti la distribuzione recente del genere *Barbus* nei corsi d'acqua liguri (BALDUZZI *et al.* 2013; BONFIGLI & LANDINI 1996; BONINI *et al.* 1990; BORRONI 2004, 2005a, 2005b; CIUFFARDI & ARILLO 2007; GARERI *et al.* 2009; ISOLA *et al.* 2004; MACCHIO 2007; NONNIS MARZANO *et al.* 2003) risulta possibile fornire per le tre specie presenti in Liguria il seguente quadro di sintesi (Tabb. IIa, IIb e IIc):

Tabb. IIa, IIb e IIc - Quadro di sintesi sulla distribuzione del genere *Barbus* in Liguria.

<i>Barbus plebejus</i>				
Provincia	IM	SV	GE	SP
Versante padano		AU	AU	AU
Versante tirrenico	AL	AL	AL	AU

<i>Barbus tyberinus</i>				
Provincia	IM	SV	GE	SP
Versante padano				
Versante tirrenico				AU

<i>Barbus caninus</i>				
Provincia	IM	SV	GE	SP
Versante padano		AU	AU	AU
Versante tirrenico	AU	AU	Bacini di ponente fino al Polcevera AU Bacini di levante a partire dal Bisagno AL	AL



Figg. 1a e 1b - Esemplari di barbo dalla livrea tipica di *Barbus tyberinus* osservati da Ciuffardi nei corsi d'acqua del bacino del Vara (SP) durante l'estate 2005; in particolare gli individui illustrati in queste immagini sono stati catturati nei Torrenti Borsa (in alto) e Malacqua (in basso).

Genere *Squalius* Bonaparte, 1837

Il genere *Squalius* è rappresentato nell'ittiofauna ligure da due specie: la prima è il cavedano italico *Squalius squalus* (Bonaparte, 1837), Ciprinide moderatamente reofilo tipico soprattutto dei tratti bassi dei torrenti; la seconda è il cavedano etrusco, *Squalius lucumonis* (Bianco, 1983).

In Liguria il cavedano italico rappresenta un'entità sicuramente nativa dei bacini del versante padano; per quanto riguarda i corsi d'acqua tirrenici, invece, ARBOCCO (1966) e BALMA *et al.* (1989) sembrano concordare nel considerare la specie autoctona solo per il bacino del Magra-Vara e immessa soprattutto nel secondo dopoguerra (periodo corrispondente anche alla comparsa di *Barbus plebejus*) negli altri corsi d'acqua costieri.

Sebbene BIANCO (1995a) e ZACCARA *et al.* (2007) non escludano la possibilità che anche il cavedano e il barbo italico possano aver seguito vie di dispersione spontanea lungo una direttrice transappenninica, per quanto riguarda la Liguria l'ipotesi che *Squalius squalus* e *Barbus plebejus* possano essere stati immessi nei bacini meridionali (escluso il Magra-Vara) attorno alla metà del Novecento appare fondata in virtù dell'oggettiva improbabilità che queste due specie, solo moderatamente reofile e limitatamente adattate ad acque fredde, possano aver impiegato collegamenti legati a catture fluviali lungo lo spartiacque appenninico per diffondersi dal distretto padano-veneto verso il versante marittimo, cosa che invece sembrano aver fatto con successo due specie di Ciprinidi nettamente più reofile come il vairone e il barbo canino.

La seconda specie appartenente al genere *Squalius* presente in Liguria è il cavedano etrusco *Squalius lucumonis*: questo pesce, detto anche cavedano dell'Ombrone o cavedano di torrente, è diffuso nelle acque spezzine del bacino del Magra-Vara e rappresenta una recente scoperta nell'ambito dell'ittiofauna dulciacquicola ligure. Recenti studi hanno infatti permesso di discriminare con certezza la specie, separandola chiaramente dal cavedano italico e dagli altri Ciprinidi presenti nel bacino del Magra-Vara sia da un punto di vista morfologico e meristico sia sotto il profilo genetico (CIUFFARDI *et al.* 2010, 2011a, 2011b; NONNIS MARZANO 2010). A livello nazionale la specie risulta distribuita nei corsi d'acqua tirrenici dell'Italia centrale (distretto tosco-laziale).

Il cavedano etrusco si distingue per una taglia massima generalmente non superiore a 20 centimetri, per una corporatura fusiforme ma più tozza rispetto a quella del cavedano (CIUFFARDI *et al.* 2011a) e per il capo medio-piccolo appuntito con bocca mediana, con mascella superiore lievemente più lunga di quella inferiore. La livrea è scura sul dorso, bronzio-dorata sui fianchi ed argentea nella regione ventrale; lungo i fianchi è spesso presente una banda

longitudinale scura che scaturisce dalla pigmentazione del bordo delle scaglie, che tuttavia in alcuni casi può risultare poco visibile o concentrata solo nella parte posteriore del corpo, in prossimità del peduncolo caudale. Durante il periodo riproduttivo la colorazione del dorso diviene più scura, mentre i fianchi assumono riflessi rosato-violacei (Figg. 2a e 2b).



Figg. 2a e 2b - Esemplici di cavedano etrusco (*Squalius lucumonis*) del bacino del Vara (SP); in particolare gli individui illustrati in queste immagini sono stati catturati nel 2005 nel Torrente Torza (in alto) e nel 2008 nel Torrente Riccò (in basso).

Da un punto di vista meristico il cavedano etrusco si caratterizza per la presenza di 41-47 scaglie lungo la linea laterale (con 7-10 file al di sopra di questa e 3-4 al di sotto), 7-8 raggi divisi nella pinna dorsale, 6-7 nelle pinne ventrali e 7-9 nella pinna anale. Le strutture dentarie sono quelle tipiche del genere, con 6-7 denti lunghi e uncinati all'apice, disposti su due file (1 o 2 denti nella fila anteriore, 5 in quella posteriore), talvolta seghettati e raramente caratterizzati da un principio di superficie tronca pseudo-molariforme (CIUFFARDI *et al.* 2010).

Oltre che per la struttura corporea meno slanciata (CIUFFARDI *et al.* 2011a), *Squalius lucumonis* si differenzia significativamente da *Squalius squalus* per un numero di scaglie lungo la linea laterale mediamente minore nonché per un numero mediamente inferiore di raggi divisi nelle pinne dorsale, ventrali ed anale (CIUFFARDI *et al.* 2010).

Rispetto a vairone e rovela, le altre due specie appartenenti alla sottofamiglia Leuciscinae presenti nel bacino del Magra-Vara, il cavedano etrusco si discosta statisticamente da *Telestes muticellus* per una maggior distanza tra l'attaccatura delle pinne ventrali e quella delle pinne anale e caudale; *Rutilus rubilio* risulta invece statisticamente differente dagli altri taxa per il capo mediamente più corto nella sua parte inferiore nonché per la base della pinna dorsale mediamente più lunga (CIUFFARDI *et al.* 2011a).

L'analisi di sequenziamento del gene mitocondriale citocromo b (*cytb*) ha rivelato chiaramente l'appartenenza degli esemplari spezzini studiati al taxon *Squalius lucumonis*, ben differenziato sotto il profilo genetico, sulla base dell'alta diversità e dell'elevato numero di mutazioni, rispetto agli esemplari di cavedano, vairone e rovela (CIUFFARDI *et al.* 2011b; NONNIS MARZANO 2010).

In virtù delle considerazioni sopra esposte, sulla base dei lavori inerenti la distribuzione recente del genere *Squalius* nei corsi d'acqua liguri (BALDUZZI *et al.* 2013; BONFIGLI & LANDINI 1996; BONINI *et al.* 1990; BORRONI 2004, 2005a, 2005b; CIUFFARDI & ARILLO 2007; CIUFFARDI *et al.* 2010, 2011a, 2011b; GARERI *et al.* 2009; ISOLA *et al.* 2004; MACCHIO 2007; NONNIS MARZANO *et al.* 2003; NONNIS MARZANO 2010) risulta possibile fornire per le due specie presenti in Liguria il seguente quadro di sintesi (Tabb. IIIa e IIIb):

Tabb. IIIa e IIIb - Quadro di sintesi sulla distribuzione del genere *Squalius* in Liguria.

<i>Squalius squalus</i>				
Provincia	IM	SV	GE	SP
Versante padano		AU	AU	AU
Versante tirrenico	AL	AL	AL	AU

<i>Squalius lucumonis</i>				
Provincia	IM	SV	GE	SP
Versante padano				
Versante tirrenico				AU

Genere *Rutilus* Rafinesque, 1820

Nell'ambito dell'ittiofauna ligure il genere *Rutilus*, appartenente alla famiglia dei Ciprinidi, è rappresentato innanzitutto dalla rovello *Rutilus rubilio* (Bonaparte, 1837), specie endemica delle regioni peninsulari italiane che in Liguria è diffusa solo nel bacino spezzino del Magra-Vara, dove il taxon raggiunge l'apice settentrionale dell'areale di distribuzione.

Oltre alla rovello, in tempi recenti sono state segnalate altre tre specie appartenenti al genere *Rutilus*: il triotto *Rutilus aula* (Bonaparte, 1841), il pigo *Rutilus pigus* (Lacépède, 1803) e il rutilo o gardon *Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758), tutte alloctone per le acque interne della Liguria.

Sulla base dei lavori inerenti la distribuzione del genere *Rutilus* nei corsi d'acqua liguri (BALDUZZI *et al.* 2013; BALMA *et al.* 1989; BONFIGLI & LANDINI 1996; BONINI *et al.* 1990; BORRONI 2004, 2005a, 2005b; CIUFFARDI & ARILLO 2007; GARERI *et al.* 2009; ISOLA *et al.* 2004; MACCHIO 2007) nonché in virtù di una recente segnalazione riguardante il rutilo (Polizia Provinciale della Spezia sez. Faunistica, informazione personale, 2011) risulta quindi possibile fornire per le quattro specie presenti in Liguria il seguente quadro di sintesi (Tabb. IVa, IVb, IVc e IVd):

Tabb. IVa, IVb, IVc e IVd - Quadro di sintesi sulla distribuzione del genere *Rutilus* in Liguria.

<i>Rutilus rubilio</i>				
Provincia	IM	SV	GE	SP
Versante padano				
Versante tirrenico				AU

<i>Rutilus aula</i>				
Provincia	IM	SV	GE	SP
Versante padano		AL	AL	
Versante tirrenico		AL	AL	AL

<i>Rutilus pigus</i>				
Provincia	IM	SV	GE	SP
Versante padano				
Versante tirrenico				AL

<i>Rutilus rutilus</i>				
Provincia	IM	SV	GE	SP
Versante padano				
Versante tirrenico				AL

Genere *Salmo* Linnaeus, 1758

In Liguria il genere *Salmo*, appartenente alla famiglia dei Salmonidi, è rappresentato dalla trota marmorata (*Salmo marmoratus* Cuvier, 1829), presente con distribuzione limitata e frammentaria solo nell'alto bacino del Tanaro, ma soprattutto dalla trota fario, taxon che risulta attualmente rappresentato nelle acque dolci regionali da due differenti entità:

- la fario non indigena appartenente a ceppi dell'Europa centro-settentrionale (*Salmo trutta* Linnaeus, 1758), di chiara origine zootecnica ed oggi ampiamente diffusa su tutto il territorio regionale a

seguito di massicci ripopolamenti che l'hanno vista protagonista soprattutto a partire dal secondo dopoguerra;

- la fario di “ceppo mediterraneo” o “ceppo appenninico”, che costituisce invece un taxon autoctono per la Liguria. Ad oggi è possibile ricostruire una distribuzione originaria della fario mediterranea localizzata quantomeno attorno ai principali gruppi montuosi che caratterizzano la regione (Fig. 3): nella zona delle Alpi Liguri lungo il Torrente Tanarello (BORRONI 2005b); presso l'area montuosa del Monte Beigua - Monte Argentea - Monte Reixa nei torrenti Sansobbia (MIRANDA 1965; Spanò, informazione personale), Baracca (ARBOCCO 1955a; BORRONI 2005a) e Lerca (ARBOCCO 1955b; BALDUZZI *et al.* 2013); nella zona del massiccio formato da Monte Zatta - Monte Aiona - Monte Penna, presso i torrenti Vara (cfr. PROVINCIA DELLA SPEZIA 1994; CIUFFARDI 2006), Taro (NONNIS MARZANO *et al.* 2002, 2003), Incisa (NONNIS MARZANO *et al.* 2007) e probabilmente Penna (Ciuffardi, osservazione personale); nell'area del Monte Gottero, nei torrenti Gottero (cfr. PROVINCIA DELLA SPEZIA 1994; CIUFFARDI 2006) e Gotra (NONNIS MARZANO *et al.* 2003). Attualmente in Liguria è presente una pregevole popolazione nativa in Provincia della Spezia, nel bacino del Fiume Vara, interessata ormai da parecchi anni da un importante progetto di recupero del ceppo autoctono (cfr. GEN-TECH 2011); altri nuclei indigeni di trota sono noti per i territori a cavallo tra le Province di Genova e Savona (BALDUZZI *et al.* 2013; BORRONI 2005a; CIUFFARDI 2006) e per il Torrente Tanarello, dove tuttavia il popolamento sembra mostrare evidenti segni di introgressione genetica legata all'ibridazione con esemplari immessi (BORRONI 2005b).

In merito alle popolazioni native di “ceppo mediterraneo” va sottolineato come ad oggi gli studiosi non abbiano ancora raggiunto un accordo unanime circa la nomenclatura scientifica da adottare: negli anni scorsi, per esempio, alcuni autori italiani hanno attribuito la trota fario appenninica di ceppo mediterraneo a *Salmo (trutta) macrostigma* (Duméril, 1858) (o *Salmo macrostigma*) (CIUFFARDI 2006; NONNIS MARZANO *et al.* 2003), mentre altri hanno classificato la fario indigena dell'Appennino centro-settentrionale come *Salmo (trutta) trutta* (ZERUNIAN 2004). KOTTELAT & FREYHOF (2007), nella loro revisione relativa ai pesci dulciacquicoli di tutto il continente europeo, hanno invece indicato l'esistenza di almeno due diverse

specie indigene di trota nella penisola italiana: *Salmo cenerinus* Chiereghin, 1847, che sarebbe autoctona del versante appenninico padano, e *Salmo cettii* Rafinesque, 1810, che sarebbe nativa della Sicilia, della Corsica, della Sardegna e dei bacini tirrenici peninsulari, compreso quello del Magra. GIBERTONI *et al.* (2010) hanno inoltre attribuito le popolazioni native italiane a *Salmo mediterraneus*; quest'ultima denominazione, tuttavia, come indicato da BIANCO (2014) costituisce un nomen nudum non valido in virtù di quanto stabilito dal Codice Internazionale di Nomenclatura Zoologica.

Una recente revisione effettuata dal Gruppo di Lavoro Salmoidi dell'Associazione Italiana Ittiologi Acque Dolci (ZANETTI *et al.* 2013) ha evidenziato come sia necessario superare le modalità nomenclaturali classiche nell'ambito dei *Salmo* presenti in Italia ed ha suggerito una nuova proposta di classificazione capace di prendere in considerazione i moderni concetti di ESUs (Unità Evolutivamente Significative) e di MUs (Unità di Gestione) (cfr. CONNER & HARTL 2004; CRANDALL *et al.* 2000; FRASER & BERNATCHEZ 2001), al fine di incentrare l'attenzione sul ruolo primario delle singole popolazioni e delle entità evolutive che le caratterizzano. A partire da questi criteri, ma allo stesso tempo in contrasto con essi, la denominazione *Salmo trutta* è stata così attribuita alle fario di provenienza atlantica e danubiana (diffuse ma alloctone in Liguria e nel resto del Paese), mentre alle trote autoctone dei bacini appenninici, sia tirrenici che adriatici, è stato assegnato il nome di *Salmo ghigii* Pomini, 1941; con la denominazione *Salmo cettii* sono state identificate le popolazioni "ex *macrostigma*" della Sicilia e della Sardegna, dei bacini del Fibreno e del Ninfa nonché di pochi altri corsi d'acqua tirrenici.

Degno di nota appare il recentissimo contributo di BIANCO (2014) che va ad unificare le popolazioni native appartenenti alla linea tirrenica, sia peninsulari che insulari, riunendole sotto la denominazione di *Salmo cettii*, così come già proposto da KOTTELAT & FREYHOF (2007); attribuisce invece il nome di *Salmo farioides* Karaman, 1938 alle popolazioni originarie del distretto ittiogeografico padano-veneto. Un'unificazione nomenclaturale ancor più netta è stata condotta da RONDININI *et al.* (2013), che nell'ambito della Lista Rossa dei vertebrati italiani hanno riunito tutte le popolazioni italiane di trota mediterranea, sia tirreniche che adriatiche, sotto la denominazione comune di *Salmo cettii* (inserita nella categoria IUCN di taxon "in pericolo critico").

Va ricordato infine il recentissimo lavoro di BERREBI (2015), che in riferimento alle popolazioni della Corsica riunisce tutte le linee aplotipiche individuate, sia native che alloctone, all'interno di *Salmo trutta* species complex.

BERNATCHEZ (2001) ha stimato l'inizio della separazione dei ceppi atlantico, ponto-caspico e peninsulare indicativamente a partire da circa 700.000 anni fa, in concomitanza con i drastici cambiamenti climatici e con i contemporanei primi eventi di isolamento di numerosi bacini idrografici che avvennero in Europa attorno alla metà del Pleistocene. In ambito di fario native peninsulari la maggiore espansione demografica della linea adriatica avvenne probabilmente tra 134.000 e 67.000 anni fa; l'espansione della linea mediterranea o tirrenica sarebbe invece piuttosto recente (BERNATCHEZ 2001).

Secondo GRATTON *et al.* (2014) la separazione tra linee atlantiche e peninsulari si sarebbe completata circa 325.000 anni fa, mentre la divergenza tra popolazioni di trota tirreniche, adriatiche e *Salmo fibreni* Zerunian & Gandolfi, 1990, endemismo del Lago di Posta Fibreno, sarebbe avvenuta in maniera pressoché contemporanea in un periodo compreso tra 17.500 e 10.500 anni fa; dopo questo evento di separazione le condizioni ambientali dell'ultimo periodo glaciale avrebbero consentito la dispersione delle trote attraverso il Mediterraneo fino a tempi piuttosto recenti, agevolate dalla bassa salinità legata allo scioglimento dei ghiacci.

GRATTON *et al.* (2014) concludono che le popolazioni autoctone italiane di trota consisterebbero quindi in due principali linee genetiche: quella della trota marmorata (*Salmo marmoratus*), tipica dell'area padana, e quella delle fario "mediterranee" di tutta la penisola italiana; divergenze genetiche tra popolazioni locali all'interno di ciascuna delle due linee principali sarebbero iniziate solo in tempi recenti, probabilmente dopo l'ultimo massimo glaciale (circa 18.000 anni fa).

Questo risultato sembrerebbe coerente con la limitata possibilità di suddivisione geografica tra linee mitocondriali già registrata per la maggior parte dei bacini mediterranei (BERNATCHEZ 2001).

Per quanto riguarda le fario native, secondo LORENZONI *et al.* (2005) è plausibile pensare che nell'area mediterranea si sia originato un unico progenitore delle attuali popolazioni riconducibile al taxon *macrostigma*, dal quale successivamente si sarebbero differenziate

popolazioni con caratteristiche proprie in base ai diversi ambienti colonizzati (tirrenici o adriatici, insulari o peninsulari). Sebbene BERNATCHEZ (2001) evidenzi due diversi aplogruppi mitocondriali nelle trote del Mediterraneo, ciò non sottintende necessariamente una separazione al livello di specie. Lo stesso lavoro sopracitato dimostra che gli areali dell'aplotipo mediterraneo ed adriatico sono ampiamente sovrapponibili, con una rilevante presenza di trote definite adriatiche in Corsica, in Sardegna e nei bacini italiani tirrenici, nonché trote di aplotipo mediterraneo in Grecia e nei bacini padani (LORENZONI *et al.* 2005).

LORENZONI *et al.* (2005) sostengono quindi che indipendentemente dall'aplotipo mitocondriale e a prescindere dalla nomenclatura adottata, nell'area mediterranea sarebbe presente una sola trota fario nativa nettamente differenziata dalla forma atlantica. Anche BERREBI (1995b) ha dimostrato che le popolazioni della Corsica sono ascrivibili sia all'aplotipo mediterraneo che a quello adriatico; pure GIUFFRÀ *et al.* (1994) hanno rilevato la presenza contemporanea di aplotipi adriatici e mediterranei nello stesso corso d'acqua sulle Alpi Marittime. Con certezza, attraverso lo studio dei fossili, siamo in grado di sapere che nella zona del Monte Amiata (a cavallo tra le Province di Siena e Grosseto) sono stati rinvenuti reperti di antiche trote risalenti a circa 140.000-130.000 anni fa (BRADLEY & LANDINI 1982). Sia nella Calabria tirrenica, nella zona di Praia a Mare (DURANTE 1978), sia nelle grotte costiere dell'area di Mentone, al confine tra Liguria e Francia (RIVIÈRE 1866), sono stati inoltre scoperti fossili di trota databili indicativamente al Paleolitico superiore (circa 40.000-10.000 anni fa).

Analizzando con maggiore dettaglio la realtà ligure, si evince come le popolazioni residuali note di fario mediterranea siano concentrate attorno ai principali gruppi montuosi che caratterizzano la regione (Fig. 3), sicuramente interessati nel Pleistocene da fenomeni glaciali, seppur di dimensioni non particolarmente estese, in particolare lungo i versanti settentrionali (cfr. SPAGNOLO 2001; VANOSI 1994; ZANZUCCHI 2002).

Così come registrato per esempio da POMINI (1940) per la Sardegna, da un punto di vista fenotipico le trote mediterranee liguri manifestano livree differenti, non chiaramente contestualizzabili da un punto di vista geografico in termini di versante o di posizione rispetto al territorio regionale. Per quanto riguarda il versante tirre-

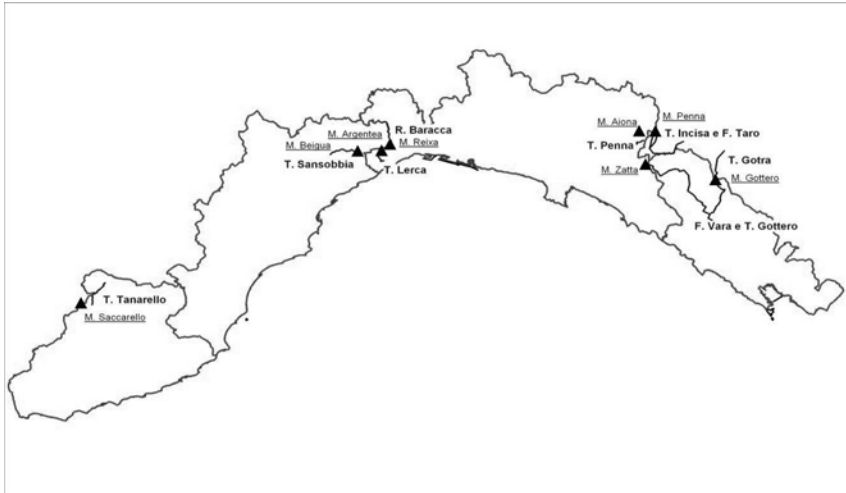


Fig. 3 - Distribuzione originaria delle trote fario autoctone nota sulla base dei dati bibliografici (per le referenze bibliografiche si veda il testo).

nico, infatti, sono noti popolamenti nativi sia con livree a punti neri e rossi sia con soli punti neri, tanto nell'area orientale del massiccio formato da Monte Zatta - Monte Aiona - Monte Penna quanto nella zona montuosa centro-occidentale del Monte Beigua - Monte Argentea - Monte Reixa.

Nel territorio montuoso formato dai Monti Zatta, Aiona e Penna, zona di confine tra gli alti bacini del Taro e del Vara, predominano livree con punti irregolari fitti neri e, in numero minore, rossi; la punteggiatura rossa, perlomeno nel ceppo nativo dell'alto Vara, tende ad acquisire una tonalità vinaccia meno brillante negli esemplari adulti, ma conserva comunque una netta distinzione cromatica rispetto alla punteggiatura scura. In questi esemplari si osservano la tipica macchia nera sul preopercolo nonché le alonature scure lungo i fianchi sotto forma di macchie parr o di bandeggiature (Fig. 4).

In limitate porzioni del bacino del Vara, costituite soprattutto dal sottobacino del Torrente Gottero e in misura minore da alcuni piccoli affluenti della bassa valle del Vara, sembra che fino alla metà degli anni Novanta del secolo scorso fosse presente, in modo diffuso e peculiare, un tipo di fenotipo differente (Polizia Provinciale della Spezia sez. Faunistica, informazione personale, 2003), ritenuto nativo dai locali e contraddistinto da una punteggiatura scura rada



Fig. 4 - Esemplare di fario mediterranea autoctona del bacino del Vara (immagine tratta da: GEN-TECH 2011).

con assenza di punti rossi su di una tonalità di fondo bronzee-dorata (Fig. 5), assai più intensa rispetto al colore di fondo tendente al bruno presente negli esemplari originari con punteggiatura nera e rossa. Purtroppo negli ultimi anni si è assistito ad un rapidissimo



Fig. 5 - Uno degli ultimi esemplari osservati di fario ritenuta nativa del sottobacino del Torrente Gottero (fotografia scattata nel 2004, gentilmente concessa dalla Polizia Provinciale della Spezia sez. Faunistica).

declino di questo fenotipo ritenuto peculiare in particolare del Torrente Gottero, al punto da far ritenere che le trote con questa livrea siano oramai irrimediabilmente scomparse (Polizia Provinciale della Spezia sez. Faunistica, informazione personale, 2013).

Analogamente a quanto registrato nel bacino del Vara, anche per la zona montuosa centro-occidentale del Monte Beigua - Monte Argentea - Monte Reixa è stata accertata la presenza di livree sia con punti neri e rossi sia con soli punti neri, in questo caso però localizzate rispettivamente sul versante padano nel Rio Baracca (ARBOCCO 1955a) e sul lato tirrenico nel Torrente Lerca (ARBOCCO 1955b).

Lungo il Rio Baracca, nel bacino padano del Torrente Orba, sono stati infatti osservati esemplari (Fig. 6) con fenotipo caratterizzato da colore di fondo grigio-olivastro, da punti fitti neri e da un numero minore di macchie rosse; anche in questo caso è stata osservata una macchia preopercolare scura ben evidente nonché la



Fig. 6 - Trota mediterranea del Rio Baracca (immagine tratta da BORRONI 2005a).

presenza di macchie parr lungo i fianchi, intercalate da fasce dai riflessi azzurri intensi (ARBOCCO 1955a).

Nel Torrente Lerca, corso d'acqua del versante tirrenico, ARBOCCO (1955b) ha osservato invece una popolazione con livrea caratterizzata da un colore di fondo bruno olivastro scuro con riflessi verdastri; i fianchi apparivano cosparsi da numerose macchie nere con assenza completa di macchie rosse, mentre dietro l'occhio era presente una macchia scura differenziata rispetto alle altre in quanto circondata da un'aureola più chiara (MSNG 17466; Fig. 7).

Nell'ambito della medesima area montuosa, ma in questo caso nel corso d'acqua tirrenico T. Sansobbia che prende origine dal



Fig. 7 - Trota nativa del Lerca pescata nel 1897 e segnalata da ARBOCCO (1955b), fotografata al Museo Civico di Storia Naturale "G. Doria" di Genova nel 2007.

Monte Beigua, anche MIRANDA (1965) e SPANÒ (informazione personale, 2001) hanno segnalato la presenza di trote, da loro stessi ritenute di origine nativa ma probabilmente già intaccate da introgressione legata ad immissioni per fini alieutici, caratterizzate da una colorazione di fondo bruno-giallastra e da fianchi cosparsi da macchie nere tondeggianti e da macchie rosse; anche in questo caso sul preopercolo è stata osservata una grande macchia scura, mentre lungo i fianchi erano presenti le macchie parr (Fig. 8).

Per quanto riguarda il Torrente Tanarello, infine, BORRONI (2005b) ha riscontrato la presenza di un popolamento selvatico di trote fario con livrea a punti neri e rossi, di origine ritenuta nativa ma ormai fortemente ibridato con esemplari di ceppo atlantico ripetutamente immessi nel corso d'acqua nei decenni precedenti.

Sicuramente non è facile, a distanza di parecchi anni dalle prime segnalazioni e con fenomeni anche estesi di introgressione ormai in essere, tentare di ricostruire i fattori evolutivi ed ecologici legati alla distribuzione ligure dei fenotipi originari di trota. Un tentativo può tuttavia essere condotto attraverso l'approfondimento delle vicende geomorfologiche che hanno contraddistinto nel periodo plio-pleistocenico i massicci montuosi ed i relativi corsi d'acqua interessati dalla presenza di ceppi salmonicoli nativi.



Fig. 8 - Trote del Torrente Sansobbia descritte da MIRANDA (1965).

Per quanto riguarda l'area del Monte Beigua - Monte Argentea - Monte Reixa, in merito al versante tirrenico è noto come il Torrente Sansobbia (che ospitava una popolazione di trota ritenuta nativa con livrea a punti neri e rossi secondo Miranda e Spanò) costituisca un reticolo idrografico poco gerarchizzato e scarsamente maturo, a causa di eventi di arretramento non graduale dello spartiacque con ingenti fenomeni di catture fluviali che avrebbero determinato un netto ringiovanimento del bacino. La porzione sommitale del Sansobbia rappresenta infatti un tipico esempio di cattura fluviale: la porzione di reticolo idrografico che da Stella Santa Giustina va fino alle sorgenti sembra appunto essere stata recentemente catturata dal corso d'acqua marittimo, mentre è molto probabile che prima della

cattura fluissse attraverso il Colle del Giovo verso il Torrente Erro (SPAGNOLO 2001).

L'importante fenomeno di cattura fluviale che ha interessato il Sansobbia è legato al fatto che nella porzione occidentale del massiccio Beigua-Argentea-Reixa la posizione dei corsi d'acqua padani, sviluppata secondo direttrici parallele all'asse della scarpata, tende a favorire l'intercettazione dei reticoli idrografici padani da parte dei corsi d'acqua tirrenici, con conseguente arretramento della scarpata (agevolato anche da litotipi erodibili del Bacino Terziario Piemontese) a salti netti non graduali. Nella porzione orientale del gruppo montuoso Beigua-Argentea-Reixa, invece, il posizionamento dei corsi padani perpendicolarmente alla scarpata nonché la presenza di litotipi più resistenti all'erosione ha favorito fino ad oggi un arretramento della scarpata lento, graduale e uniforme, tale da rendere impossibile il verificarsi di importanti catture fluviali (SPAGNOLO 2001). Nell'ambito di questa porzione orientale del massiccio, geomorfologicamente più stabile, si inserisce il Torrente Lerca, dove è stata osservata una popolazione di fario native con fenotipo contraddistinto dall'assenza di punti rossi (ARBOCCO 1955b).

Per quanto riguarda invece il territorio montuoso della Liguria orientale formato dai Monti Penna, Aiona e Zatta, GHELARDONI (1958) evidenzia come le porzioni superiori dei bacini del Taro e del Vara-Magra siano venute a contatto, indicativamente tra l'alto Pliocene e il basso Pleistocene, nell'area compresa tra gli attuali abitati di S. Maria del Taro (PR), Cassego (SP) e Casareggio (SP) nonché presso l'attuale Passo del Brattello lungo la strada che congiunge Pontremoli (MS) a Borgo Val di Taro (PR). Secondo GONSALVI & PAPANI (1969) questi fenomeni di cattura fluviale, inquadrabili come movimenti orogenetici tardivi, potrebbero aver avuto luogo approssimativamente fino al Mindel (fino a circa 300.000 anni fa). Il sottobacino del Torrente Gottero, caratterizzato da trote ritenute native con livrea mancante di punti rossi, non sembra invece essere stato interessato in maniera diretta da fenomeni di cattura con corsi d'acqua del bacino del Taro (cfr. GHELARDONI 1958); pare piuttosto che nella zona di confluenza tra Torrente Gottero e Fiume Vara, presso l'attuale abitato di Sesta Godano (SP), si sia attestato nel basso Pleistocene (Villafranchiano superiore) un ampio bacino lacustre, in un periodo in cui il Vara sfociava ancora direttamente nel Mar Ligure (RAGGI 1985).

Rispetto al quadro geomorfologico sopra descritto e della sua evoluzione durante il Quaternario (Fig. 9), si può ipotizzare il quadro seguente:

- le trote liguri originarie con livrea a punti neri e rossi sembrerebbero correlate ad una evoluzione legata all'aplotipo adriatico (*sensu* BERNATCHEZ 2001); questa ipotesi troverebbe una conferma attuale sotto il profilo genetico nei risultati proposti da GENTECH (2011).

L'evoluzione di questa linea di Salmonidi probabilmente ha preso avvio fin dall'inizio della separazione dei ceppi atlantico, pontocaspico e peninsulare, indicativamente cominciata a partire da circa 700.000 anni fa (BERNATCHEZ 2001) e probabilmente perfezionata circa 325.000 anni fa (GRATTON *et al.* 2014). Questa primitiva linea "peninsulare" sembrerebbe verosimilmente rappresentare un progenitore dell'aplotipo adriatico, aplotipo probabilmente più antico rispetto alla linea mediterranea o tirrenica (cfr. BERNATCHEZ 2001) che parrebbe invece essersi differenziata dall'attuale gruppo adriatico e da *Salmo fibreni* a partire dall'ultimo massimo glaciale (GRATTON *et al.* 2014). Secondo BERNATCHEZ (2001) la maggiore espansione demografica della linea adriatica, associata ad una sua dispersione verso ovest, avvenne indicativamente tra 134.000 e 67.000 anni fa, in accordo con la datazione dei reperti fossili del Monte Amiata descritti da BRADLEY & LANDINI (1982), mentre l'espansione della linea mediterranea o tirrenica sarebbe piuttosto recente.

Considerato che le due glaciazioni di Mindel e di Riss furono le più estese e permisero l'emersione dell'Adriatico meridionale fino all'altezza del Gargano (BIANCO 1987), sembra ragionevole ipotizzare che a partire dal suo vicino rifugio balcano-anatolico la giovane linea adriatica possa aver penetrato il bacino del paleo-Po ben prima del periodo di sua massima dispersione verso ovest (Fig. 10), raggiungendo così attraverso questa iniziale linea di diffusione dapprima le testate dei versanti padani dell'Appennino ligure e subito dopo (indicativamente fin da 300.000 anni fa) anche i corsi d'acqua tirrenici, ovviamente solo in quei luoghi ove l'opportunità di passaggio si sia resa possibile grazie a fenomeni di cattura fluviale (documentati per i torrenti liguri Sansobbia e Vara proprio per i medesimi periodi) e/o grazie a fasi di contatto legate allo scioglimento dei ghiacciai presenti presso entrambi i massicci appenninici della Liguria orientale e centro-occidentale;

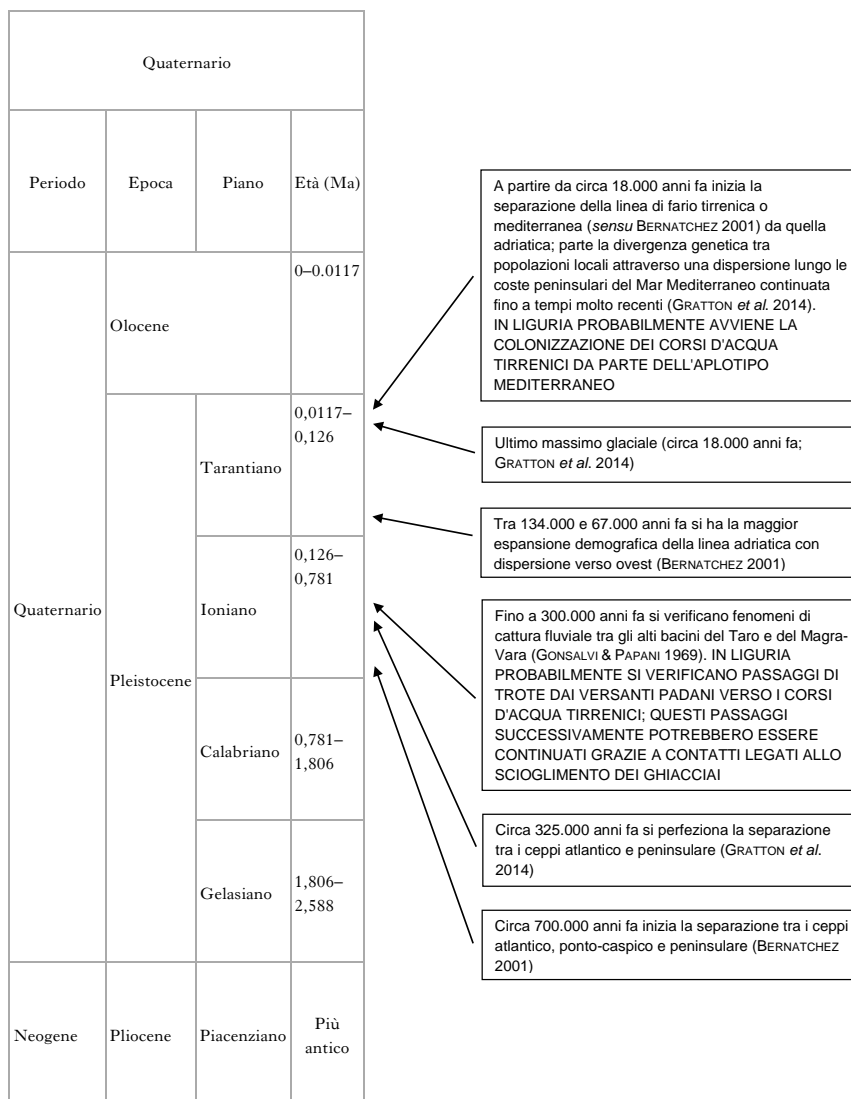


Fig. 9 - Quadro d'insieme sull'evoluzione geomorfologica del territorio e filogenetica dei popolamenti di trote native.

- le trote liguri ritenute native contraddistinte da una livrea mancante di punti rossi (esemplari dei Torrenti Lerca e Gottero) potrebbero essere invece correlate all'aplotipo mediterraneo (*sensu* BERNATCHEZ 2001). Questa ipotesi troverebbe conferma sotto il

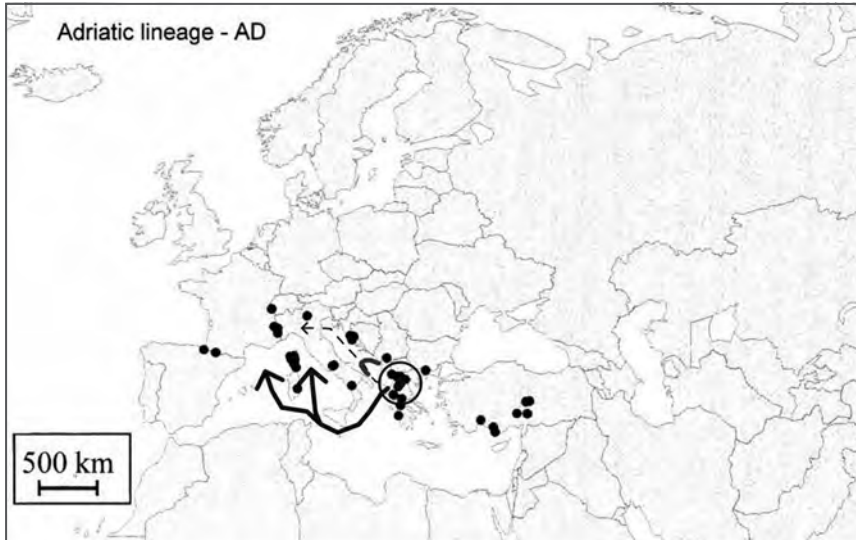


Fig. 10 - Evoluzione della linea adriatica a partire dal rifugio balceno-anatolico (indicativamente evidenziato dal cerchio; immagine tratta e modificata da BERNATCHEZ 2001); la freccia sottile tratteggiata indica la possibile via di penetrazione dell'aplotipo adriatico durante il Mindel attraverso il bacino del paleo-Po (la "U rovesciata" all'altezza della Puglia mostra la linea costiera di emersione del fondale marino) ben prima della fase di sua massima dispersione verso ovest (tra 134.000 e 67.000 anni fa; frecce di maggior spessore entrano nel Mar Tirreno e nel Mar delle Baleari).

profilo genetico nei risultati recentemente proposti da SPLENDIANI *et al.* (in stampa), dai quali si evince come due esemplari di trota attualmente conservati al Museo "La Specola" di Firenze (catalogo n. 8038 e 8039) pescati nel 1898 a Cogoleto (GE) lungo il Torrente Lerone (corso d'acqua, allora denominato Leirone, che riceve le acque del T. Lerca) siano riconducibili proprio alla linea aplotipica mediterranea. Questi pesci con soli punti neri potrebbero essersi differenziati dalla linea adriatica e aver colonizzato i corsi tirrenici della Liguria in tempi piuttosto recenti (probabilmente a partire dalle fasi finali dell'ultima glaciazione di Würm; cfr. BERNATCHEZ 2001; GRATTON *et al.* 2014; BERREBI 2015) partendo da un rifugio glaciale limitrofo alla costa ligure localizzato nel Mediterraneo occidentale (cfr. BERNATCHEZ 2001; Fig. 11). Le attuali conoscenze circa la distribuzione originaria delle trote liguri con soli punti neri sembrerebbero collimare con le risultanze degli studi geomorfologici: questi pesci avrebbero infatti colonizzato stabilmente solo

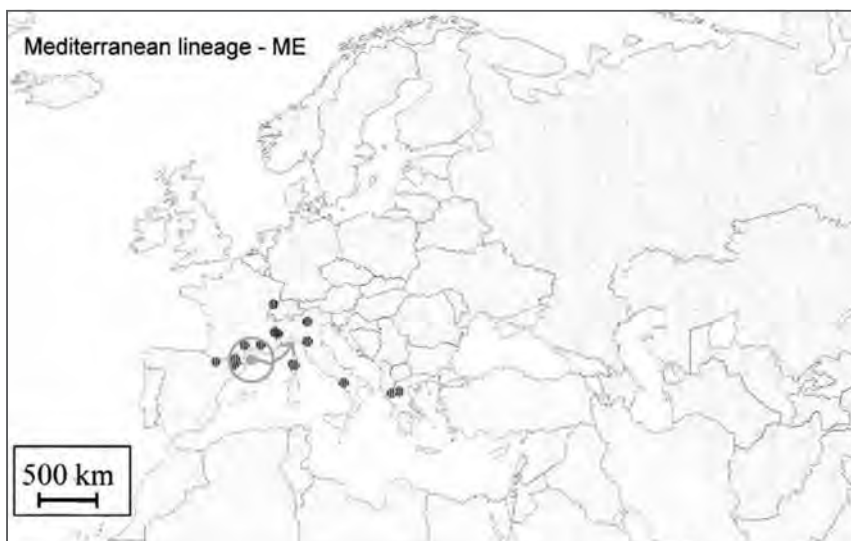


Fig. 11 - Evoluzione della linea mediterranea a partire dal rifugio localizzato nel Mediterraneo occidentale (indicativamente evidenziato dal cerchio; immagine tratta e modificata da BERNATCHEZ 2001); la freccia indica la possibile via di colonizzazione dei bacini liguri tirrenici, avvenuta a partire dalle fasi finali dell'ultima glaciazione (circa 18.000 anni fa).

i corsi d'acqua non interessati precedentemente da catture fluviali importanti (es. Torrenti Lerca e Gottero) e quindi presumibilmente non ancora abitati da popolazioni trocicole di linea adriatica ormai ben adattate in termini ecologici e genetici (cfr. BERNATCHEZ 2001).

La ricostruzione ipotizzata vuole rappresentare un contributo ed un'interpretazione a livello biogeografico che si inserisce indubbiamente in un quadro dominato da indeterminatezza e per cui saranno necessari ulteriori studi sui fenotipi ed aplotipi soprattutto su materiale biologico proveniente dal comprensorio Ligure Piemontese. Inoltre le frequenti variazioni e frammentazioni nomenclaturali che hanno interessato i Salmonidi negli ultimi anni contribuiscono ad aumentare un'oggettiva difficoltà di risalire ad un quadro evolutivo complessivo, capace di spiegare eventi remoti ed ancora non completamente chiari alla comunità scientifica.

La naturale commistione di aplotipi/fenotipi diversi ma comunque nativi, già osservata da POMINI (1940) per la Sardegna, porta

a considerare come la recente scelta fatta da AIIAD (ZANETTI *et al.* 2013) di assegnare alle trote autoctone dei bacini appenninici (sia tirrenici che adriatici) il nome di *Salmo ghigii*, e di identificare invece con la denominazione *Salmo cettii* solo le popolazioni “*ex macrostigma*” della Sicilia e della Sardegna, dei bacini del Fibreno e del Ninfa nonché di pochi altri corsi d’acqua tirrenici, risulti non risolutiva, incapace di interpretare dal punto di vista nomenclaturale situazioni originariamente complesse legate all’indigena compresenza di linee genetiche e livree differenti.

Da un punto di vista fenotipico AIIAD identifica l’*ESU* appenninica *Salmo ghigii* con la tipica livrea della fario mediterranea contraddistinta da punti neri e rossi, macchia preopercolare scura e macchie parr (si veda iconografia riportata in: ZANETTI *et al.* 2013). Analizzando per esempio la realtà ligure, tuttavia, si evince come in alcuni bacini appenninici del versante tirrenico (torrenti Gottero e Lerca) questo tipo di classificazione non risulti aderente alla realtà originaria, che vede invece la presenza anche di fenotipi a soli punti neri.

Analogamente, attribuire all’*ESU Salmo cettii* (fenotipicamente identificata da AIIAD con una livrea mancante di punti rossi) tutte le popolazioni native della Sardegna non sembra congruente con la realtà dei fatti, che vede invece i popolamenti nativi sardi rappresentati anche da livree con punti neri e rossi (POMINI 1940).

Sulla base delle medesime considerazioni fenotipiche e filogeografiche, anche la recente proposta di BIANCO (2014) che va ad unificare le popolazioni native appartenenti alla linea tirrenica sotto la denominazione di *Salmo cettii* e va invece ad attribuire a *Salmo farioides* le popolazioni originarie del distretto ittiogeografico padano-veneto sembra mostrare chiare incongruenze in termini di applicazione geografica della nomenclatura rispetto all’originaria distribuzione di aplotipi e fenotipi (si veda la cartina con le potenziali distribuzioni native delle trote riportata in: BIANCO 2014).

Alla luce di queste evidenze, ci appaiono assai più corrette e sostenibili le considerazioni generali di LORENZONI *et al.* (2005), i quali, indipendentemente dalle differenze in termini di aplotipo mitocondriale (a nostro parere in questo caso sicuramente insufficienti per permettere di addivenire ad una separazione nomenclaturale a livello specifico), manifestano la convinzione che nell’area

mediterranea sia presente un'unica trota fario nativa, nettamente differenziata dalla forma atlantica. Quanto evidenziato da LORENZONI *et al.* (2005), in accordo con i risultati della recente ricerca di GRATTON *et al.* (2014) che osservano come la divergenza tra popolazioni di trota tirreniche, adriatiche e *Salmo fibreni* costituisca un evento assai recente, ci porta a ritenere particolarmente valido e idoneo alle popolazioni originarie italiane e liguri di trota fario l'approccio nomenclaturale impiegato da RONDININI *et al.* (2013), attraverso il quale sono state riunite tutte le popolazioni italiane di trota mediterranea, sia tirreniche che adriatiche, sotto la denominazione comune di *Salmo cettii* Rafinesque, 1810.

Non riteniamo invece condivisibile l'impostazione di BERREBI (2015), che attraverso l'omogeneizzazione delle linee aplotipiche adriatica, mediterranea e atlantica all'interno di un unico *Salmo trutta* species complex conduce, a nostro parere, ad un'eccessiva banalizzazione nomenclaturale incapace di evidenziare le ampie differenze evolutive e zoogeografiche presenti tra la linea atlantica, da un lato, e le linee adriatica e mediterranea, dall'altro.

La scelta effettuata da AIIAD (ZANETTI *et al.* 2013) di scindere con due differenti denominazioni scientifiche le popolazioni di trota native dell'Italia peninsulare (tra l'altro, come abbiamo visto, in maniera non completamente aderente all'originaria realtà dei fatti presente nei diversi territori) va in direzione opposta, a nostro parere, rispetto al proponimento espresso nello stesso lavoro di voler tendere verso una maggiore attenzione nei confronti del ruolo centrale delle singole popolazioni e delle entità evolutive che le caratterizzano attraverso l'introduzione dei moderni concetti di *ESUs* e di *MUs*. Sulla base di una tale premessa metodologica, a nostro parere efficace e condivisibile, non si comprende per quale motivo, considerate le ampie commistioni filogeografiche e genetiche presenti nella distribuzione originaria ed esposte in questo lavoro, non siano state sfruttate appieno le potenzialità del nuovo approccio individuando in via esclusiva quella che, oltre al carpione del Fibreno (*Salmo fibreni*), a noi sembra essere l'unica *ESU* salmonicola valida per l'Italia appenninica, peninsulare e insulare, ossia *Salmo cettii*.

La scelta di attribuire due differenti denominazioni ad altrettanti taxa nativi, denominazioni che nella modalità proposta da BIANCO (2014) appaiono sicuramente meno confuse e più aderenti all'evoluzione filogeografica rispetto a quelle indicate da AIIAD

(ZANETTI *et al.* 2013), piuttosto che mediante l'impiego delle *ESUs* potrebbe rivelarsi idonea nell'ambito di un approccio tassonomico più tradizionale.

In questo caso tuttavia si renderebbe necessario prendere coscienza dell'impossibilità di definire a priori il nome del taxon sulla base della mera localizzazione geografica rispetto allo spartiacque appenninico, come invece effettuato da BIANCO (2014). A titolo di esempio, partendo da quanto evidenziato nel presente lavoro, per le popolazioni native della Liguria tirrenica e della Sardegna non sarebbe infatti possibile assegnare a priori la denominazione *Salmo cettii* (si veda a titolo di confronto la cartina con le potenziali distribuzioni native delle trote riportata in: BIANCO 2014), bensì occorrerebbe maturare la consapevolezza che nei suddetti territori risulterebbero presenti sia *Salmo cettii* sia *Salmo fariooides*. In caso di approccio tassonomico tradizionale, inoltre, la situazione filogeografica e genetica evidenziata potrebbe essere riportata in maniera più fedele attraverso l'applicazione del concetto di "superspecie-semispecie", già impiegato in passato da GANDOLFI *et al.* (1991).

Considerate le diffuse compenetrazioni filogeografiche e genetiche presenti nella distribuzione originaria delle trote peninsulari e insulari, l'approccio di considerare *Salmo cettii* come la sola *ESU* di trota indigena italiana (oltre naturalmente ai due carpioni *Salmo carpio* Linnaeus, 1758 e *Salmo fibreni* nonché a *Salmo marmoratus* per quanto riguarda l'area padana) ci appare oggi come la proposta tassonomica più attuale, oggettiva e realistica da un punto di vista scientifico.

Partendo da questa *ESU* appenninica e insulare dovrebbero poi essere individuate delle *MU* a grandi linee riconducibili alla divisione macro-geografica tirrenico/adriatica, ma ben più dettagliate, articolate e calate sulle realtà territoriali in modo da fornire ai tecnici ed agli enti locali indirizzi tecnico-gestionali corretti e circostanziati, tesi a favorire un approccio equilibrato tra conservazione e gestione alieutica nonché finalizzati a scongiurare atteggiamenti tecnici speculativi lesivi dei valori biologici degli ambienti acquatici.

Sulla base di queste considerazioni, valutati i lavori inerenti la distribuzione recente del genere *Salmo* nei corsi d'acqua liguri (ARBOCCO 1955a, 1955b; BALDUZZI *et al.* 2013; BONFIGLI & LANDINI 1996; BONINI *et al.* 1990; BORRONI 2004, 2005a, 2005b; CIUFFARDI

2006; CIUFFARDI & ARILLO 2007; GARERI *et al.* 2009; GEN-TECH 2011; ISOLA *et al.* 2004; MACCHIO 2007; MIRANDA 1965; NONNIS MARZANO *et al.* 2002, 2003, 2007; PROVINCIA DELLA SPEZIA 1994) risulta possibile fornire per i taxa presenti in Liguria il seguente quadro di sintesi (Tabb. Va, Vb e Vc):

Tabb. Va, Vb e Vc - Quadro di sintesi sulla distribuzione del genere *Salmo* in Liguria.

<i>Salmo marmoratus</i>				
Provincia	IM	SV	GE	SP
Versante padano	AU			
Versante tirrenico				

<i>Salmo cetti</i>				
Provincia	IM	SV	GE	SP
Versante padano	AU	AU	AU	AU
Versante tirrenico	AU	AU	AU	AU

<i>Salmo trutta</i>				
Provincia	IM	SV	GE	SP
Versante padano	AL	AL	AL	AL
Versante tirrenico	AL	AL	AL	AL

Genere *Salaria* Forsskål, 1775

In Liguria il genere *Salaria*, appartenente alla famiglia dei Blennidi, è rappresentato dalla cagnetta *Salaria fluviatilis* (Asso, 1801), pesce periferico a distribuzione peri-mediterranea attualmente presente in maniera localizzata nelle acque interne del versante tirrenico delle Province di Genova, Savona e Imperia, nei tratti terminali dei principali corsi d'acqua (BALDUZZI *et al.* 2013; BORRONI, informazione personale, 2006; ONETO & OTTONELLO, informazione personale, dicembre 2013; CESBIN, informazione personale, settembre 2014; Fig. 12).

Sebbene l'attuale diffusione della specie in Liguria sia limitata a tre soli corsi d'acqua (F. Roia, IM, F. Centa, SV e F. Entella, GE), l'analisi degli aspetti filogeografici nonché la valutazione del pattern

distributivo del taxon (cfr. ARBOCCO 1966; BIANCO 1995a; BONFIGLI & LANDINI 1996; KOTTELAT & FREYHOF 2007) permettono di ricavare il seguente quadro di sintesi (Tab. VI):

Tab. VI - Quadro di sintesi sulla distribuzione del genere *Salaria* in Liguria.

<i>Salaria fluviatilis</i>				
Provincia	IM	SV	GE	SP
Versante padano				
Versante tirrenico	AU	AU	AU	AU



Fig. 12 - Esemplare di *Salaria fluviatilis* catturato nel Fiume Roia (IM) nel dicembre 2013 (foto di Fabrizio Oneto).

Genere *Petromyzon* Linnaeus, 1758

In Liguria questo genere, appartenente alla famiglia dei Petromizontidi, è rappresentato dalla lampreda di mare (*Petromyzon marinus* Linnaeus, 1758), animale fino a pochi anni fa ritenuto pressoché estinto in Italia e solo recentemente ritrovato con una popolazione ben strutturata nelle acque del bacino del Magra-Vara (CIUFFARDI & BASSANI 2005; CIUFFARDI *et al.* 2007a, 2007b).

Già evidenziata da SASSI (1846), la presenza della specie è stata riportata con certezza anche da ARBOCCO (1966) per il bacino dell'Entella; ulteriori osservazioni relative all'area del Mar Ligure sono state effettuate da ZANANDREA (1957), che ha descritto altri esemplari catturati alla foce del Torrente Polcevera e nel Golfo di Genova, oltre che a Monaco, a Nizza e in Corsica.

Sulla base delle ricerche sopra citate risulta quindi possibile fornire il seguente quadro di sintesi (Tab. VII e Fig. 13):

Tab. VII - Quadro di sintesi sulla distribuzione del genere *Petromyzon* in Liguria.

<i>Petromyzon marinus</i> (risalita riproduttiva nelle acque dolci)				
Provincia	IM	SV	GE	SP
Versante padano				
Versante tirrenico			au (bacino del Fiume Entella)	AU

Genere *Lampetra* Bonaterre, 1788

Nelle acque interne liguri il genere, appartenente alla famiglia dei Petromizontidi, è rappresentato dalla lampreda di ruscello *Lampetra planeri* (Bloch, 1784), presente nel Fiume Magra (ZANANDREA 1962; CIUFFARDI *et al.* 2007a), e dalla ben più rara lampreda di fiume *Lampetra fluviatilis* (Linnaeus, 1758), sporadicamente osservata negli ultimi anni nel bacino del Magra-Vara e recentemente segnalata da CIUFFARDI *et al.* (2014b).

Oltre che per il Magra-Vara, in passato la lampreda di fiume è stata segnalata nel Fiume Entella (ZANANDREA 1962; ARBOCCO 1966) e, in mare, nelle zone di Cavi di Lavagna e di Sestri Levante (ARBOCCO 1966), nel Golfo di Genova (ZANANDREA 1957), alla foce del Torrente Polcevera (ZANANDREA 1961) e lungo la costa savonese (ZANANDREA 1962).

Va infine segnalata un'importante osservazione effettuata nel 1987 da ISOLA *et al.* (2004) lungo il Fiume Bormida di Millesimo in loc. Acquafredda (Comune di Millesimo, SV), relativa ad esemplari di lampreda non determinati a livello specifico. Considerata l'ubicazione del sito di rinvenimento degli individui nell'ambito del bacino del Fiume Po, sembra possibile attribuire gli esemplari monitorati alla specie lampreda padana (*Lampetra zanandreae* Vladykov, 1955).



Fig. 13 - La distribuzione delle lamprede in Italia all'inizio degli anni Sessanta (immagine tratta e modificata da ZANANDREA 1962).

Sulla base delle ricerche sopra citate, considerati i pattern distributivi dei tre taxa (cfr. ZANANDREA 1962; ZERUNIAN 2004; Tabb. VIIa, VIIb e VIIc; Fig. 13), è possibile pervenire al seguente quadro di sintesi:

Tabb. VIIa, VIIb e VIIc - Quadro di sintesi sulla distribuzione del genere *Lampetra* in Liguria.

<i>Lampetra fluviatilis</i> (risalita riproduttiva nelle acque dolci)				
Provincia	IM	SV	GE	SP
Versante padano				
Versante tirrenico			au (bacino del Fiume Entella)	AU

<i>Lampetra planeri</i>				
Provincia	IM	SV	GE	SP
Versante padano				
Versante tirrenico				AU

<i>Lampetra zanandreae</i>				
Provincia	IM	SV	GE	SP
Versante padano		Fiume Bormida di Millesimo AU		
Versante tirrenico				

Genere *Gasterosteus* Linnaeus, 1758

Nelle acque interne regionali questo genere è rappresentato dallo spinarello (*Gasterosteus gymmurus* Cuvier, 1829), taxon periferico di recente origine marina appartenente alla famiglia dei Gasterosteidi, tipico sia dei piccoli corsi d'acqua del piano caratterizzati da acque limpide debolmente correnti, fondali sabbiosi e abbondante vegetazione acquatica, sia delle zone prettamente salmastre in vicinanza del mare.

La più antica segnalazione dello spinarello per la Liguria risale a VÉRANY (1847), che lo indica di facile rinvenimento, dopo le piogge, nelle mescolanze catturate nel porto di Genova. ARBOCCO (1966) segnala il rinvenimento diretto della specie nei Fiumi Roia, Centa, Vara e Magra, ed evidenzia l'esistenza di reperti provenienti

dalle acque savonesi, datati 1908 e 1932, conservati presso il Museo Civico di Storia Naturale G. Doria di Genova (MSNG 39530).

Nell'ambito della lista rossa ligure redatta da CIUFFARDI & ARILLO (2007) lo spinarello era considerato come specie "in pericolo"; va segnalato tuttavia che indagini effettuate negli anni seguenti nella piana del Fiume Magra non hanno portato al rinvenimento di esemplari appartenenti alla specie (CIUFFARDI *et al.* 2009), malgrado la tipologia degli ambienti acquatici monitorati potesse costituire, almeno potenzialmente, un habitat di elezione per la vita di questi pesci.

Questo fatto, unitamente all'assenza di altre osservazioni recenti della specie (cfr. BALDUZZI *et al.* 2013; BORRONI 2004, 2005a; GARERI *et al.* 2009; ISOLA *et al.* 2004; MACCHIO 2007) invita purtroppo a riconsiderare il taxon, in Liguria, almeno come specie "in pericolo critico", innalzando il livello di minaccia in termini di categoria regionale IUCN.

Alla luce dei suddetti studi risulta quindi possibile fornire il seguente quadro di sintesi (Tab. IX):

Tab. IX - Quadro di sintesi sulla distribuzione del genere *Gasterosteus* in Liguria.

<i>Gasterosteus gymnurus</i>				
Provincia	IM	SV	GE	SP
Versante padano				
Versante tirrenico	au	au	au	AU

Genere *Alosa* Linck, 1790

Il genere *Alosa*, appartenente alla famiglia dei Clupeidi, in Liguria è rappresentato dalla cheppia *Alosa fallax* (Lacépède, 1803), specie migratrice anadroma che ad oggi risale il bacino del Magra-Vara per portare a termine la riproduzione.

Sia l'areale ligure di distribuzione attuale (cfr. BALDUZZI *et al.* 2013; BONFIGLI & LANDINI 1996; BONINI *et al.* 1990; BORRONI 2004, 2005a; CIUFFARDI & ARILLO 2007; GARERI *et al.* 2009; ISOLA *et al.* 2004; MACCHIO 2007), sia le segnalazioni note del passato limitate al solo bacino del Magra (ARBOCCO 1966) portano a considerare per la specie il seguente quadro di sintesi (Tab. X):

Tab. X - Quadro di sintesi sulla distribuzione del genere *Alosa* in Liguria.

<i>Alosa fallax</i>				
Provincia	IM	SV	GE	SP
Versante padano				
Versante tirrenico				AU

Genere *Cottus* Linnaeus, 1758

Questo genere è rappresentato nelle acque liguri dallo scazzone *Cottus gobio* Linnaeus, 1758, piccolo pesce bentonico della famiglia dei Cottidi tipico dei tratti alti dei torrenti con acque fredde ed ossigenate, dove condivide l'habitat con i Salmonidi. Durante i suoi campionamenti ARBOCCO (1966) non rinvenne esemplari di scazzone, tuttavia avanzò dubbi sulla reale assenza della specie nelle acque liguri del versante padano. Ad oggi, considerati gli aspetti filogeografici (BIANCO 1995a) ed in virtù dei lavori inerenti la distribuzione recente del genere *Cottus* nei corsi d'acqua liguri (BALDUZZI *et al.* 2013; BORRONI 2004, 2005a, 2005b; CIUFFARDI 2006; CIUFFARDI & ARILLO 2007; GARERI *et al.* 2009; ISOLA *et al.* 2004; MACCHIO 2007), appare possibile fornire il seguente quadro di sintesi (Tab. XI):

Tab. XI - Quadro di sintesi sulla distribuzione del genere *Cottus* in Liguria.

<i>Cottus gobio</i>				
Provincia	IM	SV	GE	SP
Versante padano	AU	Bacino del Fiume Bormida di Millesimo AU		
Versante tirrenico				

Genere *Anguilla* Garsault, 1764

In Liguria il genere *Anguilla* è rappresentato dall'unica specie europea *Anguilla anguilla* (Linnaeus, 1758), appartenente alla famiglia degli Anguillidi, specie comune ma che negli ultimi anni ha conosciuto una contrazione, sia a livello locale che nazionale e continentale, a causa dell'accresciuta richiesta di ceche da parte dei mercati asiatici.

Fin dal passato (ARBOCCO 1966) la specie risulta nota come abbondante per il versante tirrenico ligure, e più sporadica lungo il versante padano in virtù della maggior distanza da mare; sulla base dei lavori inerenti la distribuzione recente del genere *Anguilla* nei corsi d'acqua liguri (BALDUZZI *et al.* 2013; BONFIGLI & LANDINI 1996; BONINI *et al.* 1990; BORRONI 2004, 2005a; CIUFFARDI & ARILLO 2007; GARERI *et al.* 2009; ISOLA *et al.* 2004; MACCHIO 2007; NONNIS MARZANO *et al.* 2003) appare possibile fornire il seguente quadro di sintesi (Tab. XII):

Tab. XII - Quadro di sintesi sulla distribuzione del genere *Anguilla* in Liguria.

<i>Anguilla anguilla</i>				
Provincia	IM	SV	GE	SP
Versante padano		AU	AU	AU
Versante tirrenico	AU	AU	AU	AU

Genere *Padogobius* Berg, 1932

Questo genere è rappresentato nelle acque interne liguri dal ghiozzo padano *Padogobius bonelli* (Bonaparte, 1846), piccolo pesce bentonico della famiglia dei Gobidi attualmente diffuso nelle acque delle Province di Savona, Genova e La Spezia (cfr. BALDUZZI *et al.* 2013; BONFIGLI & LANDINI 1996; BONINI *et al.* 1990; BORRONI 2004, 2005a; CIUFFARDI & ARILLO 2007; GARERI *et al.* 2009; ISOLA *et al.* 2004; MACCHIO 2007; NONNIS MARZANO *et al.* 2003).

ARBOCCO (1966) ha segnalato il rinvenimento nel Fiume Magra nell'ottobre 1965 di un solo esemplare di ghiozzo, le cui caratteristiche meristiche e fenotipiche sembrerebbero riconducibili proprio a *Padogobius bonelli* (BALMA *et al.* 1989), taxon alloctono per i corsi d'acqua liguri del versante tirrenico introdotto accidentalmente nel bacino del Magra a seguito delle ripetute immissioni a fini alieutici con specie miste provenienti dal distretto padano-veneto. Come sottolineato da BALMA *et al.* (1989) è probabile che a metà degli anni Sessanta la specie fosse in fase di acclimatazione e di prima espansione nel Magra-Vara, dove oggi è piuttosto diffusa (cfr. MACCHIO 2007).

Va evidenziata la mancanza di segnalazioni certe relative alla presenza nativa di *Padogobius nigricans* (Canestrini, 1867) nel bacino

del Magra-Vara, sebbene ad oggi l'ipotesi di una sua diffusione originaria nelle acque dolci spezzine non possa essere completamente esclusa.

Sulla base delle suddette considerazioni risulta possibile fornire il seguente quadro di sintesi (Tab. XIII):

Tab. XIII - Quadro di sintesi sulla distribuzione del genere *Padogobius* in Liguria.

<i>Padogobius bonelli</i>				
Provincia	IM	SV	GE	SP
Versante padano		AU	AU	AU
Versante tirrenico		AL	AL	AL

Genere *Cobitis* Linnaeus, 1758

In Liguria il genere *Cobitis*, appartenente alla famiglia dei Cobitidi, è rappresentato dal cobite (*Cobitis bilineata* Canestrini, 1866), piccolo pesce bentonico endemico del distretto padano-veneto secondo BIANCO (2014), tipico di ambienti con corrente lenta e substrato fine.

ARBOCCO (1966) ha segnalato la presenza della specie nel Vara e nel Magra. Sulla base dei lavori inerenti la distribuzione recente del genere *Cobitis* nei corsi d'acqua liguri (BALDUZZI *et al.* 2013; BONFIGLI & LANDINI 1996; BONINI *et al.* 1990; BORRONI 2004, 2005a; CIUFFARDI & ARILLO 2007; GARERI *et al.* 2009; ISOLA *et al.* 2004; MACCHIO 2007) appare possibile fornire il seguente quadro di sintesi (Tab. XIV):

Tab. XIV - Quadro di sintesi sulla distribuzione del genere *Cobitis* in Liguria.

<i>Cobitis bilineata</i>				
Provincia	IM	SV	GE	SP
Versante padano		AU	AU	
Versante tirrenico		AL	AL	AL

Genere *Scardinius* Bonaparte, 1837

Questo genere, appartenente alla famiglia dei Ciprinidi, attualmente potrebbe essere rappresentato nelle acque liguri da almeno due specie: la scardola tirrenica *Scardinius scardafa* (Bonaparte,

1837), endemismo del distretto tosco-laziale originario per la Liguria del bacino del Magra (cfr. BALMA *et al.* 1989; BIANCO 2014), e la scardola centro-europea *Scardinius erythrophthalmus* (Linnaeus, 1758), probabilmente presente con esemplari introdotti nelle acque interne genovesi (BORRONI 2005a; CIUFFARDI, informazione personale) e savonesi (GARERI *et al.* 2009).

Ad oggi tuttavia il quadro relativo all'identità specifica e all'esatta distribuzione del genere *Scardinius* sul territorio ligure non risulta ancora chiarito, e non sembra possibile escludere nemmeno la presenza di *Scardinius hesperidicus* Bonaparte, 1845, taxon endemico delle acque planiziali del distretto padano veneto.

In virtù delle suddette considerazioni risulta possibile fornire il seguente quadro di sintesi (Tabb. XVa e XVb):

Tab. XVa e XVb - Quadro di sintesi sulla distribuzione del genere *Scardinius* in Liguria.

<i>Scardinius scardafa</i>				
Provincia	IM	SV	GE	SP
Versante padano				
Versante tirrenico				AU

<i>Scardinius</i> spp.				
Provincia	IM	SV	GE	SP
Versante padano		AL	AL	
Versante tirrenico		AL	AL	

Genere *Phoxinus* Rafinesque, 1820

In Liguria il genere *Phoxinus*, appartenente alla famiglia dei Ciprinidi, è rappresentato dalla sanguinerola *Phoxinus phoxinus* (Linnaeus, 1758), piccolo pesce tipico di ambienti torrentizi o lacustri caratterizzati da acque limpide, fresche e ossigenate, con fondali ciottolosi.

ARBOCCO (1966) segnalò l'esistenza di esemplari provenienti dal Torrente Scrivia a Serravalle (AL). Tra i campioni attualmente conservati presso il Museo Civico di Storia Naturale di Genova esiste un solo esemplare di sanguinerola datato 1967 catturato lungo lo Scrivia in località Casalino (MSNG 41173); in mancanza di reperti più

antichi e considerata la distribuzione limitata e frammentaria della specie lungo il versante padano della Liguria, sembra possibile considerare il taxon come alloctono per il territorio regionale.

In virtù dei lavori inerenti la distribuzione recente del genere *Phoxinus* nei corsi d'acqua liguri (BALDUZZI *et al.* 2013; BALMA *et al.* 1989; BORRONI 2004, 2005a; CIUFFARDI & ARILLO 2007; GARERI *et al.* 2009; ISOLA *et al.* 2004; MACCHIO 2007) appare quindi possibile fornire il seguente quadro di sintesi (Tab. XVI):

Tab. XVI - Quadro di sintesi sulla distribuzione del genere *Phoxinus* in Liguria.

<i>Phoxinus phoxinus</i>				
Provincia	IM	SV	GE	SP
Versante padano		AL	AL	
Versante tirrenico	AL	AL		

Genere *Gobio* Cuvier, 1816

È possibile ipotizzare che questo genere, appartenente alla famiglia dei Ciprinidi, fosse originariamente rappresentato nelle acque liguri dal gobione *Gobio benacensis* (Pollini, 1816), piccolo pesce bentonico endemico del distretto padano-veneto (BIANCO 2014) già segnalato da ARBOCCO (1966) per le acque del Torrente Scrivia a Serravalle, in territorio piemontese vicino al confine con la Liguria. Gli 11 esemplari catturati nello Scrivia nel 1882, conservati al Museo Civico di Storia Naturale di Genova (MSNG 9018; Fig. 14), appartengono infatti alla specie *Gobio benacensis*, come inequivocabilmente evidenziato (cfr. BIANCO 2014) dalla piccola taglia (l'esemplare più grande misura infatti 10,00 cm) ma soprattutto dal numero di scaglie (pari a 3) presenti tra l'apertura cloacale e l'origine della pinna anale (Fig. 15a).

In Liguria vanno quindi considerate come autoctone eventuali popolazioni di *Gobio benacensis* originarie dei corsi d'acqua padani delle Province di Genova e Savona, sebbene attualmente non se ne conosca lo stato di conservazione e non possa essere esclusa, per gli stessi bacini, la diffusione di specie alloctone appartenenti al genere *Gobio*. I nuclei genovesi appartenenti a *Gobio benacensis* e quelli savonesi appartenenti a *Gobio* sp. (CESBIN, informazione personale,



Fig. 14 - Gli undici esemplari di *Gobio benacensis* (in passato classificati come *Gobio gobio*) catturati lungo il Torrente Scrivia a Serravalle nel 1882, oggi conservati al Museo Civico di Storia Naturale di Genova (MSNG 9018).

agosto 2014) presenti sul versante tirrenico (Fig. 15b) sono invece da considerarsi alloctoni (cfr. BALDUZZI *et al.* 2013; GARERI *et al.* 2009). Sulla base di queste considerazioni risulta possibile fornire il seguente quadro di sintesi (Tab. XVII):

Tab. XVII - Quadro di sintesi sulla distribuzione del genere *Gobio* in Liguria.

<i>Gobio benacensis</i>				
Provincia	IM	SV	GE	SP
Versante padano		AU	AU	
Versante tirrenico		AL	AL	



Figg. 15a e 15b - La serie di scaglie (pari a 3 elementi) presente tra l'apertura cloacale e l'origine della pinna anale negli esemplari catturati nel Torrente Scrivia nel 1882 (foto in alto) e nel Fiume Entella nel 2009 (foto in basso) conferma l'appartenenza alla specie *Gobio benacensis*.

Genere *Protochondrostoma* Robalo, Almada, Levy & Doadrio, 2007

In Liguria il genere *Protochondrostoma*, appartenente alla famiglia dei Ciprinidi, è rappresentato dalla lasca *Protochondrostoma genei* (Bonaparte, 1839), pesce reofilo endemico del distretto padano-veneto (BIANCO 2014).

La specie è stata segnalata da ARBOCCO (1966) nei Torrenti Erro, Stura (MSNG 35636, 37193), Scrivia (MSNG 9077, 32292) e Trebbia (MSNG 9079); attualmente è diffusa e risulta autoctona nei bacini padani delle Province di Genova e Savona, mentre le popolazioni che abitano i corsi d'acqua tirrenici hanno avuto origine a seguito di immissioni per la pesca sportiva (cfr. BALDUZZI *et al.* 2013; BALMA *et al.* 1989; BODON 1977; BORRONI 1995; GARERI *et al.* 2009; MACCHIO 2007).

In virtù delle suddette considerazioni risulta possibile fornire il seguente quadro di sintesi (Tab. XVIII):

Tab. XVIII - Quadro di sintesi sulla distribuzione del genere *Protochondrostoma* in Liguria.

<i>Protochondrostoma genei</i>				
Provincia	IM	SV	GE	SP
Versante padano		AU	AU	
Versante tirrenico		AL	AL	AL

Genere *Alburnus* Rafinesque, 1820

Questo genere, appartenente alla famiglia dei Ciprinidi, è rappresentato nelle acque liguri dall'alborella *Alburnus arborella* (Bonaparte, 1841), piccolo pesce endemico del distretto padano-veneto (BIANCO 2014).

Già segnalata da ARBOCCO (1966) nel Torrente Scrivia a Serravalle (MSNG 9214), ad oggi l'alborella risulta diffusa e autoctona nei bacini padani delle Province di Genova e Savona; anche in questo caso le popolazioni che abitano i corsi d'acqua tirrenici hanno avuto origine a seguito di immissioni per la pesca sportiva (cfr. BALDUZZI *et al.* 2013; GARERI *et al.* 2009; MACCHIO 2007).

Sulla base di queste considerazioni risulta possibile fornire il seguente quadro di sintesi (Tab. XIX):

Tab. XIX - Quadro di sintesi sulla distribuzione del genere *Alburnus* in Liguria.

<i>Alburnus arborella</i>				
Provincia	IM	SV	GE	SP
Versante padano		AU	AU	
Versante tirrenico		AL	AL	AL

ALTRI TAXA NON NATIVI O DALL'AUTOCTONIA DUBBIA PER LA LIGURIA

In ultimo, le specie sotto elencate risultano sicuramente non originarie delle acque interne liguri; solo per quanto riguarda il ghiozzo tirrenico, il luccio italiano, la tinca e gli storioni la presenza nativa nelle acque della Liguria appare attualmente dubbia e difficile da valutare con certezza, sebbene la loro autoctonia possa essere considerata possibile quantomeno per il bacino del Magra-Vara. Sicuramente non nativi sono tuttavia gli individui di storione che attualmente vengono periodicamente immessi presso piccoli laghi per la pesca sportiva.

Tab. XX - specie di presenza dubbia per le acque del bacino del Magra:

FAMIGLIA	NOME SCIENTIFICO	NOME COMUNE
Acipenseridi	<i>Acipenser sturio</i> Linnaeus, 1758	Storione comune
Gobidi	<i>Padogobius nigricans</i> (Canestrini, 1867)	Ghiozzo tirrenico

Tab. XXI - specie dall'autoctonia dubbia per le acque del bacino del Magra:

FAMIGLIA	NOME SCIENTIFICO	NOME COMUNE
Ciprinidi	<i>Tinca tinca</i> (Linnaeus, 1758)	Tinca
Esocidi	<i>Esox cisalpinus</i> Bianco & Delmastro, 2011	Luccio italiano

Tab. XXII - specie alloctone per la Liguria:

FAMIGLIA	NOME SCIENTIFICO	NOME COMUNE	PROVINCIA (VERSANTE)
Acipenseridi	<i>Acipenser</i> spp.	Storioni	SP(t)
Centrarchidi	<i>Lepomis gibbosus</i> (Linnaeus, 1758)	Persico sole	SV(p)-GE(p)-SP(t)
Centrarchidi	<i>Micropterus salmoides</i> Lacépède, 1802	Persico trota	GE(p)-SP(t)
Ciprinidi	<i>Abramis brama</i> (Linnaeus, 1758)	Abramide	SV(t)
Ciprinidi	<i>Blicca bjoerkna</i> (Linnaeus, 1758)	Blicca	GE(p)
Ciprinidi	<i>Carassius</i> spp.	Carassi	SV(p)-GE(pt)-SP(t)
Ciprinidi	<i>Cyprinus carpio</i> Linnaeus, 1758	Carpa	SV(p)-GE(pt)-SP(t)
Ciprinidi	<i>Ctenopharyngodon idella</i> (Valenciennes, 1844)	Carpa erbivora	GE(pt)-SP(t)
Ciprinidi	<i>Chondrostoma soetta</i> Bonaparte, 1840	Savetta	SV(p)-SP(t)
Ciprinidi	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> (Valenciennes, 1844)	Temolo russo	SP(t)
Ciprinidi	<i>Hypophthalmichthys nobilis</i> (Richardson, 1845)	Temolo russo	SP(t)
Ciprinidi	<i>Pseudorasbora parva</i> (Temminck & Schlegel, 1846)	Pseudorasbora	SV(p)
Esocidi	<i>Esox lucius</i> Linnaeus, 1758	Luccio	SV(t)-GE(p)-SP(t)
Ictaluridi	<i>Ameiurus melas</i> (Rafinesque, 1820)	Pesce gatto	SV(p)-GE(p)-SP(t)
Pecilidi	<i>Gambusia holbrooki</i> Girard, 1859	Gambusia	SP(t)
Percidi	<i>Perca fluviatilis</i> Linnaeus, 1758	Persico reale	GE(pt)-SP(t)
Salmonidi	<i>Oncorhynchus mykiss</i> (Walbaum, 1792)	Trota iridea	IM(t)-SV(pt)-GE(pt)-SP(t)
Salmonidi	<i>Salvelinus fontinalis</i> (Mitchill, 1814)	Salmerino di fonte	GE(pt)
Salmonidi	<i>Thymallus thymallus</i> (Linnaeus, 1758)	Temolo	GE(p)
Siluridi	<i>Silurus glanis</i> Linnaeus, 1758	Siluro	GE(p)-SP(t)

DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

L'analisi degli aspetti distributivi che caratterizzano l'ittiofauna delle acque interne liguri, in base alla documentazione storica e agli articoli più recenti, consente di pervenire ad una serie di considerazioni capaci di rendere più chiaro e articolato il quadro ittiogeografico della Liguria, in passato valutato invece in maniera eccessivamente limitativa e semplicistica (cfr. BIANCO 1987).

Dall'esame dei pattern distributivi che caratterizzano le varie specie è possibile evincere ed affermare con certezza che il bacino del Magra-Vara va considerato a pieno titolo parte sostanziale del distretto ittiogeografico tosco-laziale.

A conforto di questa tesi si registrano sia la chiara testimonianza geomorfologica di importanti contatti intercorsi nel Quaternario tra i paleo-bacini dei Fiumi Magra e Serchio (RAGGI 1985), sia l'attuale presenza nel bacino del Magra-Vara di specie ittiche primarie tipiche dell'area tosco-laziale (cfr. BIANCO 2014) come *Telestes muticellus*, *Barbus tyberinus* e *Squalius lucumonis*; proprio quest'ultima specie, comunemente detta cavedano etrusco o cavedano dell'Ombrone, secondo BIANCO (1995a) costituisce una delle poche specie che non hanno subito interazioni antropiche in termini di variazioni dell'areale distributivo originario.

I contatti avvenuti tra gli antichi bacini del Magra-Vara e del Taro in epoca pleistocenica, fino a circa 300.000 anni fa (cfr. GHE-LARDONI 1958; GONSALVI & PAPANI 1969), sembrano aver interessato solo le porzioni più alte di entrambi i bacini, andando così a provocare scambi di ittiofauna che a nostro parere hanno coinvolto solo i Salmonidi, senza interessare anche specie di Ciprinidi reofili come il vairone o il barbo canino.

A supporto di questa tesi nel Magra-Vara si osserva infatti la presenza di *Telestes muticellus*, endemismo del distretto tosco-laziale, e non di *Telestes savigny*, che invece avrebbe dovuto essere rappresentato se i contatti con il Taro avessero provocato anche scambi di fauna ciprinicola. A nostro parere non intaccano questo scenario nemmeno le presunte segnalazioni pervenute dalle acque spezzine di esemplari appartenenti a *Barbus caninus*, specie originaria delle acque padane.

È plausibile ritenere, infatti, che il barbo canino possa essere stato introdotto nel Magra e nel Vara a seguito di immissioni per

finalità alieutiche (come purtroppo accaduto con altre specie di Ciprinidi quali *Alburnus arborella*, *Protochondrostoma genei*, ecc.); appare ancor più probabile, inoltre, che alla base delle segnalazioni di canino ci siano errori e confusioni nella determinazione dal punto di vista fenotipico, con erronea attribuzione a *Barbus caninus* di esemplari in realtà appartenenti a *Barbus tyberinus* (cfr. per esempio MACCHIO 2007).

L'attuale assenza dalle acque del Magra-Vara di *Padogobius nigricans*, specie peraltro mai documentata con certezza, che in qualità di taxon tipico del distretto tosco-laziale avrebbe dovuto essere rappresentata nell'ambito dell'ittiofauna spezzina, potrebbe essere imputabile alla veloce e massiccia espansione avuta nel bacino da *Padogobius bonelli*, che potrebbe aver rapidamente sopraffatto eventuali popolazioni indigene di *Padogobius nigricans* come purtroppo già accaduto e documentato in altre realtà tosco-laziali (cfr. ZERU-
NIAN 2002).

Per quanto riguarda invece la parte occidentale della Liguria, la dimostrata autoctonia di *Telestes savigny* nei bacini del versante tirrenico evidenzia come in passato si siano verificate anche in quest'area connessioni fluviali con flussi di ittiofauna reofila diretti dal distretto padano verso il settore tirrenico.

L'attuale assenza dagli stessi corsi d'acqua tirrenici di un altro taxa tipicamente padano come *Cottus gobio*, che teoricamente avrebbe dovuto sfruttare anch'esso gli eventi di connessione, parrebbe legata soprattutto alle peculiarità stenoterme e stenoecie che caratterizzano questa specie, tali da non consentirne l'acclimatazione e il radicamento in ambienti acquatici tendenzialmente più caldi ed ecologicamente meno stabili quali sono i corsi d'acqua della Liguria tirrenica.

In conclusione, alla luce di quanto fin qui esposto risulta possibile fornire i seguenti pattern distributivi delle comunità ittiche originarie delle acque interne della Liguria (con * sono evidenziate le specie endemiche o sub-endemiche per l'Italia):

Tab. XXIII - Comunità ittica nativa dei corsi d'acqua tirrenici della Liguria occidentale (dal Torrente Polcevera compreso verso ovest, province di GE, SV e IM):

Specie	Zona dei Salmonidi	Zona mista Salmonidi/Ciprinidi litofili	Zona dei Ciprinidi a deposizione litofila
<i>Telestes savigny</i> * (<i>T. souffia</i> nel bacino del Roia)	SA	SG	SG
<i>Barbus caninus</i> *	SA	SG	SA
<i>Salmo cettii</i> *	SG	SG	SA
<i>Salaria fluviatilis</i>		SA	SG
<i>Gasterosteus gymnurus</i>			SG
<i>Anguilla anguilla</i>	SA	SG	SG

Tab. XXIV - Comunità ittica nativa dei corsi d'acqua tirrenici della Liguria orientale (dal Torrente Bisagno compreso verso est) escluso il bacino del Magra-Vara (province di GE e SP):

Specie	Zona dei Salmonidi	Zona mista Salmonidi/Ciprinidi litofili	Zona dei Ciprinidi a deposizione litofila
<i>Telestes muticellus</i> *	SA	SG	SG
<i>Salmo cettii</i> *	SG	SG	SA
<i>Salaria fluviatilis</i>		SA	SG
<i>Petromyzon marinus</i> (solo bacino dell'Entella)		SA	SG
<i>Lampetra fluviatilis</i> (solo bacino dell'Entella)		SA	SG
<i>Gasterosteus gymnurus</i>			SG
<i>Anguilla anguilla</i>	SA	SG	SG

Tab. XXV - Comunità ittica nativa del bacino tirrenico del Magra-Vara (SP):

Specie	Zona dei Salmonidi	Zona mista Salmonidi/Ciprinidi litofili	Zona dei Ciprinidi a deposizione litofila	Zona dei Ciprinidi a deposizione fitofila
<i>Telestes muticellus</i> *	SA	SG	SG	SA
<i>Barbus tyberinus</i> *		SA	SG	SA
<i>Barbus plebejus</i> *		SA	SG	SA
<i>Squalius squalus</i> *		SA	SG	SG
<i>Squalius lucumonis</i> *		SA	SG	SA
<i>Rutilus rubilio</i> *			SG	SG
<i>Scardinius scardafa</i> *				SG
<i>Salmo cetti</i> *	SG	SG	SA	
<i>Salaria fluviatilis</i>		SA	SG	SG
<i>Petromyzon marinus</i>		SA	SG	SG
<i>Lampetra fluviatilis</i>		SA	SG	SG
<i>Lampetra planeri</i>		SA	SG	SG
<i>Alosa fallax</i>			SG	SG
<i>Gasterosteus gymnurus</i>			SA	SG
<i>Anguilla anguilla</i>	SA	SG	SG	SG

Tab. XXVI - Comunità ittica nativa del bacino padano del Fiume Tanaro (IM):

Specie	Zona dei Salmonidi
<i>Salmo cetti</i> *	SG
<i>Salmo marmoratus</i> *	SA
<i>Cottus gobio</i>	SG

Tab. XXVII - Comunità ittica nativa dei corsi d'acqua padani della Provincia di Savona:

Specie	Zona dei Salmonidi	Zona mista Salmonidi Ciproinidi litofili	Zona dei Ciproinidi a deposizione litofila
<i>Telestes savigny</i> *	SA	SG	SG
<i>Salmo cettii</i> *	SG	SG	SA
<i>Cottus gobio</i> (solo per Bormida di Millesimo)	SG	SA	
<i>Lampetra zanandreae</i> * (solo Bormida di Mill.)		SA	SG
<i>Barbus caninus</i> *	SA	SG	SG
<i>Barbus plebejus</i> *		SA	SG
<i>Squalius squalus</i> *		SA	SG
<i>Padogobius bonelli</i> *		SA	SG
<i>Protochondrostoma genei</i> *			SG
<i>Gobio benacensis</i> *			SA
<i>Cobitis bilineata</i> *			SA
<i>Alburnus arborella</i> *			SA
<i>Anguilla anguilla</i>		SA	SA

Tab. XXVIII - Comunità ittica nativa dei corsi d'acqua padani della Provincia di Genova:

Specie	Zona dei Salmonidi	Zona mista Salmonidi/ Ciproinidi litofili	Zona dei Ciproinidi a deposizione litofila
<i>Telestes savigny</i> *	SA	SG	SG
<i>Salmo cettii</i> *	SG	SG	SA
<i>Barbus caninus</i> *	SA	SG	SA
<i>Barbus plebejus</i> *		SA	SG
<i>Squalius squalus</i> *		SA	SG
<i>Padogobius bonelli</i> *		SA	SG
<i>Protochondrostoma genei</i> *			SG
<i>Gobio benacensis</i> *			SA
<i>Cobitis bilineata</i> *			SA
<i>Alburnus arborella</i> *			SA
<i>Anguilla anguilla</i>		SA	SA

Tab. XXIX - Comunità ittica nativa del bacino padano del Fiume Taro (SP):

Specie	Zona dei Salmonidi	Zona mista Salmonidi/Ciprinidi litofili
<i>Telestes savigny</i> *	SA	SG
<i>Salmo cettii</i> *	SG	SG
<i>Barbus caninus</i> *	SA	SG
<i>Barbus plebejus</i> *		SA
<i>Squalius squalus</i> *		SA
<i>Padogobius bonelli</i> *		SA
<i>Anguilla anguilla</i>	SA	SA

I sette pattern distributivi dell'ittiofauna nativa ligure sopra riportati sono da ritenersi validi al fine di adempiere alla Direttiva 2000/60/CE e al D.M. n. 260/2010 attraverso l'applicazione dell'Indice dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche - ISECI (ZERU-
NIAN *et al.* 2009).

Proprio in riferimento all'applicazione dell'ISECI, la zonazione ittica che deve essere presa a riferimento per i corsi d'acqua presenti in Liguria, a grandi linee, è quella comunemente impiegata nelle Carte Ittiche (cfr. BALDUZZI *et al.* 2013; BORRONI 2004, 2005a; GARERI *et al.* 2009; MACCHIO 2007), composta (da monte verso valle):

- Zona dei Salmonidi (colorazione nelle cartografie ittologiche: azzurro)
- Zona mista dei Salmonidi e dei Ciprinidi a deposizione litofila (colorazione nelle cartografie ittologiche: giallo)
- Zona dei Ciprinidi a deposizione litofila (colorazione nelle cartografie ittologiche: verde)
- Zona dei Ciprinidi a deposizione fitofila (esclusivamente per il Fiume Magra, tra la confluenza con il Vara e la loc. Ponte Vecchio, circa 600 m a valle del ponte ferroviario di Sarzana; colorazione nelle cartografie ittologiche: verde).

A questo tipo di zonazione ittica, suddivisa in quattro tipologie di tratti principali, vengono associate specie autoctone "guida", che teoricamente devono essere sempre presenti nelle rispettive zone ittiche (indicate come "SG" nelle tabelle sopra riportate), e specie

native “accessorie”, non necessariamente sempre presenti nelle zone (corredate con la sigla “SA”), per le quali durante il calcolo dell’ISECI va valutata a titolo positivo solo l’eventuale presenza in una determinata zona ittica, mentre non ne deve essere considerata l’eventuale assenza.

Infine occorre valutare un fattore che traspare dalle analisi e dai risultati presentati e che può condizionare notevolmente i risultati dell’applicazione dell’ISECI se non correttamente interpretato, ossia lo status da assegnare alla generalizzata presenza di *Salmo trutta*, diffusa nella stragrande maggioranza dei torrenti montani liguri e italiani.

Esperienze di applicazione dell’ISECI nei tratti alti dei corsi d’acqua, dove *Salmo trutta* è presente, sia in ambito ligure (CESBIN s.r.l., informazione personale, settembre 2014) che nazionale (cfr. ZERUNIAN 2012) hanno evidenziato una forte penalizzazione del valore dell’indice, malgrado paradossalmente questi ambienti manifestino generalmente una qualità ambientale complessiva nettamente migliore rispetto ai tratti medi e bassi.

Questo fenomeno, che appare come una significativa distorsione sia dei risultati dell’indice sia dello stato reale dei luoghi, potrebbe essere corretto o attenuato considerando le popolazioni di *Salmo trutta* alla stregua di un’entità parautoctona, così come proposto anche da ZERUNIAN (2012), solo all’interno dei bacini per i quali non è documentata la presenza originaria di trote fario di “ceppo mediterraneo”, introducendo tuttavia, di fatto, un possibile ulteriore errore di interpretazione.

In questo caso il reale problema è che l’ISECI, e si spera che ciò possa accadere, andrebbe “pesato” in maniera migliore, andando comunque a garantire una maggiore salvaguardia per i corsi d’acqua e le popolazioni ancora poco contaminati dalle immissioni. L’attribuzione di taxon parautoctono nei confronti della trota fario di “ceppo atlantico”, condotta su scala geografica sulla base delle attuali conoscenze scientifiche, non andrebbe a penalizzare o a depauperare il valore e la presenza dei popolamenti salmonicoli nativi residuali sul territorio ligure, nei cui bacini di appartenenza si continuerebbe a considerare *Salmo trutta* come specie alloctona (e non parautoctona) ai fini dell’applicazione dell’ISECI.

Se in altre Province o Regioni italiane il carattere di parautoctonia delle fario introdotte può essere suffragato, per esempio,

dall'esistenza di dati storici certi relativi al periodo di immissione dei primi esemplari, per quanto riguarda la Liguria, pur non essendo note prove temporali precise in tal senso, per il momento sembra ragionevole considerare come parautoctone le numerose popolazioni di *Salmo trutta* diffuse e radicate in tutte quelle acque regionali in cui non è accertata la presenza di popolamenti di Salmonidi nativi, nell'attesa che in un'ottica virtuosa di futuro miglioramento delle comunità ittiche regionali vengano attivati specifici piani di ricerca, monitoraggio e recupero degli stock salmonicoli originari ancora presenti, sull'esempio di quanto già realizzato dalla Provincia della Spezia. Va ricordato infatti che la fario di "ceppo mediterraneo" o "ceppo appenninico" costituisce un taxon autoctono per la Liguria; ad oggi è possibile ricostruire una distribuzione originaria della fario mediterranea localizzata quantomeno attorno ai principali gruppi montuosi che caratterizzano la regione: nella zona delle Alpi Liguri, presso l'area montuosa del Monte Beigua - Monte Argentea - Monte Reixa, nella zona del massiccio formato da Monte Zatta - Monte Aiona - Monte Penna e nell'area del Monte Gottero.

Sulla base di queste conoscenze, in sintesi si propone quindi di considerare *Salmo trutta* come specie parautoctona in tutte le acque interne regionali (in qualità di specie guida nella zona dei Salmonidi e nella zona mista, di specie accessoria nella zona dei Ciprinidi a deposizione litofila) con esclusione dei seguenti corpi idrici, dove invece *Salmo trutta* verrà comunque ritenuta alloctona:

- tutte le acque interne della Provincia della Spezia;
- l'intero sottobacino del Torrente Penna, compresi tutti gli affluenti, a monte della confluenza con il Torrente Sturla presso l'abitato di Borzonasca (GE);
- l'intero bacino, compresi tutti gli affluenti, del sistema Lerone-Lerca-Negrone (GE);
- l'intera porzione del bacino del Torrente Orba, compresi tutti gli affluenti, posta a monte della confluenza tra i Torrenti Orba e Carpescio (SV-GE);
- l'intero bacino, compresi tutti gli affluenti, del Torrente Sansobbia (SV);

- l'intero sottobacino del Torrente Pennavaire, compresi tutti gli affluenti, a monte della confluenza con il Torrente Neva presso l'abitato di Martinetto (SV);
- l'intero sottobacino del Torrente Tanarello, compresi tutti gli affluenti, a monte della confluenza con il Torrente Negrone (IM).

RINGRAZIAMENTI

Il più caloroso ringraziamento va a Marco Bodon (ARPAL, Laboratorio di Biologia Ambientale), per l'insostituibile e costante collaborazione prestata nella realizzazione della ricerca.

Per il prezioso apporto fornito, a vario titolo, nello svolgimento del lavoro si ringraziano inoltre Andrea Balduzzi e Silvio Spanò (DISTAV, Università degli Studi di Genova); Aldo Sani, Ivano Bassani e l'intero corpo di Polizia Provinciale sez. Faunistica della Spezia; Giuliano Doria, Enrico Borgo e Maria Bruna Invernici (Museo Civico di Storia Naturale "G. Doria" di Genova); Andrea Gandolfi (Fondazione Edmund Mach di S. Michele all'Adige); Matteo Capurro e Dario Ottonello (CESBIN s.r.l.); Paola Carnevale, Gianni Diviaco, Elisabetta Chiarandini e Matteo Zanelli (Regione Liguria, Dipartimento Ambiente, Settore Progetti e Programmi per la Tutela e Valorizzazione Ambientale); Daniela Caracciolo e Anna Tedesco (ARPAL, Unità Tecnica Complessa di Livello Regionale, Ufficio Biodiversità).

Si ringrazia infine l'ignoto referee per gli utili e approfonditi consigli forniti in fase di revisione del lavoro.

BIBLIOGRAFIA

- ARBOCCO G., 1955a - Contributo alla conoscenza dei pesci d'acqua dolce della Liguria. I. Le trote del Rio Baracca - *Annali Mus. civ. St. nat. G. Doria*, Genova, 68: 143-148.
- ARBOCCO G., 1955b - Contributo alla conoscenza dei pesci d'acqua dolce della Liguria. II. Le trote del Torrente Lerca - *Annali Mus. civ. St. nat. G. Doria*, Genova, 68: 171-175.
- ARBOCCO G., 1966 - I pesci d'acqua dolce della Liguria - *Annali Mus. civ. St. nat. G. Doria*, Genova, 76: 137-171.

- BALDUZZI A., BORRONI I. & CIUFFARDI L., 2013 - Studio per l'aggiornamento della Carta Ittica della Provincia di Genova - Università degli Studi di Genova, relazione tecnica, 149+188 pp.
- BALMA G.A.C., BIANCO P.G. & DELMASTRO G.B., 1989 - Specie ittiche d'acqua dolce alloctone ed autoctone nuove per il versante tirrenico della Liguria - *Annali Mus. civ. St. nat. G. Doria*, Genova, 87: 311-318.
- BERNATCHEZ L., 2001 - The evolutionary history of brown trout (*Salmo trutta* L.) inferred from phylogeographic, nested clade, and mismatch analyses of mitochondrial DNA variation - *Evolut.*, St. Louis, 55: 351-379.
- BERREBI P., 1995a - Speciation of the genus *Barbus* in the North Mediterranean basin: recent advances from biochemical genetics - *Biol. Conserv.*, Washington, 72: 237-249.
- BERREBI P., 1995b - Étude génétique des truites de Corse - Laboratoire Génome et Populations, Université de Montpellier, 36 pp.
- BERREBI P., 2015 - Three brown trout *Salmo trutta* lineages in Corsica described through allozyme variation - *Journ. Fish Biol.*, Liverpool, 86: 60-73.
- BIANCO P.G., 1987 - L'inquadramento zoogeografico dei pesci d'acqua dolce d'Italia e problemi determinati dalle falsificazioni faunistiche - *Atti II Conv. A.I.I.A.D.*, Torino: 41-65.
- BIANCO P.G., 1995a - Factors affecting the distribution of freshwater fishes especially in Italy - *Cybius*, Paris, 19 (3): 241-259.
- BIANCO P.G., 1995b - Mediterranean endemic freshwater fishes of Italy - *Biol. Conserv.*, Washington, 72: 159-170.
- BIANCO P.G., 1998 - Diversity of Barbinae fishes in southern Europe with description of a new genus and a new species (Cyprinidae) - *Ital. Journ. Zool.*, Roma, 65 (suppl.): 125-136.
- BIANCO P.G., 2014 - An update on the status of native and exotic freshwater fishes of Italy - *Journ. appl. Ichthyol.*, Neu Wulmstorf, 30: 62-77.
- BIANCO P.G. & DELMASTRO G.B., 2011 - Recenti novità tassonomiche riguardanti i pesci d'acqua dolce autoctoni in Italia e descrizione di una nuova specie di luccio - *Res. Wild. Conserv.*, IGF Publishing, Napoli, Vol. 2 (suppl.): 1-14.
- BODON M., 1977 - Ricerche idrobiologiche su biocenosi del Torrente Lavagna - Tesi di Laurea, Università degli Studi di Genova, Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali, 373 pp.
- BONFIGLI R. & LANDINI W., 1996 - L'ittiofauna dulcicola della Provincia della Spezia: composizione qualitativa e struttura bioecologica - *Mem. Acc. lunig. Sc. nat.*, La Spezia, 14: 33-54.
- BONINI G., DURANTE M., FALCHÈ S. & LANDINI W., 1990 - Carta ittica della Provincia della Spezia - Amministrazione Provinciale della Spezia, 172 pp.
- BORRONI I., 2004 - Carta Ittica della Provincia di Imperia - Amministrazione Provinciale di Imperia, CD-Rom.
- BORRONI I., 2005a - Carta Ittica della Provincia di Genova. Indagine d'aggiornamento anni 1999/2003 - Amministrazione Provinciale di Genova, 478 pp.
- BORRONI I., 2005b - Indagini di approfondimento della Carta Ittica della Provincia di Imperia. Bacini del Tanarello e dell'Arroscia - Amministrazione Provinciale di Imperia, 57 pp.

- BRADLEY F. & LANDINI V., 1982 - I pesci dei bacini di farina fossile del M. Amiata - *Boll. Mus. Sc. nat. Lunig.*, Aulla, 2: 35-42.
- CIUFFARDI L., 2006 - Pesci (pp. 111-174) - In: Arillo A. & Mariotti M.G. (eds.), Guida alla conoscenza delle specie liguri della Rete Natura 2000, Regione Liguria, Genova, 510 pp.
- CIUFFARDI L. & ARILLO A., 2007 - La fauna ittica d'acqua dolce della Liguria: *composizione attuale e categorie regionali IUCN* - *Atti XI Conv. naz. A.I.I.A.D.*, Treviso; *Quad. E.T.P.*, 34: 145-150.
- CIUFFARDI L., BALDUZZI A., NONNIS MARZANO F. & ARILLO A., 2011a - Analisi morfometrica di Leuciscini atipici presenti nel bacino del Vara-Magra (La Spezia, Italia nord-occidentale) (Pisces, Osteichthyes, Cyprinidae) - *Doriana*, Genova, 8, n. 370: 1-10.
- CIUFFARDI L. & BASSANI I., 2005 - Segnalazione del successo riproduttivo della Lampreda di mare (*Petromyzon marinus*) in Provincia della Spezia - *Biol. amb.*, Reggio Emilia, 19 (2): 15-16.
- CIUFFARDI L., BASSANI I., PINI D., BALDUZZI A. & ARILLO A., 2014b - Segnalazione di presenza della Lampreda di fiume (*Lampetra fluviatilis*) nel bacino spezzino del Magra-Vara - *Atti XIII Conv. naz. A.I.I.A.D.*, Sansepolcro (AR), 2010; *It. Journ. Fresh. Ichthyol.*, 2014 (1) : 189-191.
- CIUFFARDI L., BRAIDA L. & ARILLO A., 2009 - La fauna ittica presente nella piana del Fiume Magra (La Spezia, Italia nord-occidentale) - *Doriana*, Genova, 8, n. 362: 1-14.
- CIUFFARDI L., DELL'OMODARME E., VASSALE S. & MORI M., 2007a - Risultati preliminari relativi al monitoraggio delle popolazioni di Petromizontidi in Provincia della Spezia - *Atti XI Conv. naz. A.I.I.A.D.*, Treviso, *Quad. E.T.P.*, 34: 151-158.
- CIUFFARDI L., MALDINI M., BALDUZZI A. & ARILLO A., 2010 - Caratterizzazione meristica e genetica di Ciprinidi atipici presenti nel bacino spezzino del Magra-Vara - *Atti XII Conv. naz. A.I.I.A.D.*, San Michele all'Adige (TN); *Studi trent. Sc. nat. - Acta biol.*, 87: 171-174.
- CIUFFARDI L., MONACI E., BALDUZZI A., MORI M. & ARILLO A., 2007b - Stato di conservazione della popolazione di Lampreda di mare nel bacino del Magra-Vara (Provincia della Spezia) - *Biol. amb.*, Reggio Emilia, 21 (2): 107-112.
- CIUFFARDI L., MONACI E., CIVITELLA D., BALDUZZI A., PALANTI E., NONNIS MARZANO F. & ARILLO A., 2011b - Indagini sulla genetica e sulla biologia riproduttiva di Ciprinidi atipici, appartenenti alla sottofamiglia Leuciscinae, presenti in Provincia della Spezia - Università degli Studi di Genova e Polizia Provinciale della Spezia sez. Faunistica, Relazione tecnica, 20 pp.
- CIUFFARDI L., MANDARINO A., BALDUZZI A. & RAINERI V., 2014a - Prima segnalazione di presenza della specie alloctona *Pseudorasbora parva* (Temminck & Schlegel, 1846) in Liguria (Italia nord-occidentale) - *Boll. Mus. Ist. biol. Univ. Genova*, 76: 29-35.
- CONNER J.K. & HARTL D.L., 2004 - A Primer of Ecological Genetics - Sinauer Associates, Sunderland, MA, 304 pp.
- CRANDALL K.A., BININDA-EMONDS O.R., MACE G.M. & WAYNE R.K., 2000 - Considering evolutionary processes in conservation biology - *Trends Ecol. Evol.*, Cambridge, 15 (7): 290-295.

- DURANTE S., 1978 - Note on *Salmo trutta* L. in the Pleistocene of Praia a Mare (Southern Italy) - *Quatern.*, Roma, 20: 117-121.
- FRASER D.J. & BERNATCHEZ L., 2001 - Adaptive evolutionary conservation: towards a unified concept for defining conservation units - *Molec. Ecol.*, Vancouver, 10: 2741-2752.
- GANDOLFI G., ZERUNIAN S., TORRICELLI P. & MARCONATO A., 1991 - I pesci delle acque interne italiane - Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato, Roma, 617 pp.
- GARERI V., GRENNO G. & GENTA P. (eds.), 2009 - Terza Carta Ittica della Provincia di Savona - Amministrazione Provinciale di Savona, CD-Rom.
- GEN-TECH, 2011 - Caratterizzazione genetica di esemplari di trota fario utilizzati per il ripopolamento dei corsi d'acqua del bacino del Fiume Vara - Spin Off "Gen-Tech" dell'Università degli Studi di Parma e Polizia Provinciale della Spezia sez. Faunistica, Relazione tecnica, 25 pp.
- GHELARDONI R., 1958 - Spostamento dello spartiacque dell'Appennino settentrionale in conseguenza di catture idrografiche - *Atti Soc. tosc. Sc. nat.*, Pisa, Serie A, 65 (1): 25-38.
- GIBERTONI P.P., ESPOSITO S., PENSERINI M., FOGLIA PARRUCIN A., LEONZIO C., RADI M. & QUERCI G., 2010 - Ipotesi di distribuzione originaria delle popolazioni di salmonidi nativi per le acque italiane - *Fish. Sc. Journ.*, Reggio Emilia, 1: 18-37.
- GIUFFRÀ E., BERNATCHEZ L. & GUYOMARD R., 1994 - Mitochondrial control region and protein coding genes sequence variation among phenotypic forms of brown trout *Salmo trutta* from Northern Italy - *Molec. Ecol.*, Vancouver, 5: 207-220.
- GONSALVI L. & PAPANI G., 1969 - Alcune idee sull'evoluzione oro-idrografica dell'Appennino settentrionale - *L'Ateneo parm.*, Sez. II *Acta nat.*, Parma, 5: 29-46.
- 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 - *Molec. Phylogen. Evol.*, Detroit, 79: 292-304.
- ISOLA G., BALDUZZI A., SALVIDIO S., MORI M., SPANÒ S., CIUFFARDI L., MARTINO C., ROGGERO R., ROSSI M., SIRI G., GARERI V., GENTA P. & POLLERO G., 2004 - Carta Ittica della provincia di Savona - Amministrazione Provinciale di Savona, Settore Difesa e Promozione Ambientale Servizio Ecologia, 129 pp.
- KETMAIER V., BIANCO P.G., COBOLLI M., KRIVOKAPIC M., CANIGLIA R. & DE MATTHAEIS E., 2004 - Molecular phylogeny of two lineages of Leuciscinae cyprinids (*Telestes* and *Scardinius*) from the peri-Mediterranean area based on cytochrome *b* data - *Molec. Phylogen. Evol.*, Detroit, 32: 1061-1071.
- KOTTELAT M. & FREYHOF J., 2007 - Handbook of European freshwater fishes - Kottelat, Cornol, Switzerland and Freyhof, Berlin, Germany, 646 pp.
- LORENZONI M., CAROSI A., ANGELI V., BICCHI A., PEDICILLO G. & VIALI P., 2006 - Individuazione e riconoscimento dei barbi autoctoni del bacino del Fiume Paglia - Provincia di Terni, Assessorato alla Programmazione Faunistica, 53 pp.
- LORENZONI M., MAIO G. & NONNIS MARZANO F., 2005 - Stato attuale delle conoscenze sulle popolazioni autoctone di trota in Italia: necessità di un approccio integrato - *Quad. E.T.P.*, Udine, 33 (2004): 1-12.

- MACCHIO S., 2007 - Carta ittica della Provincia della Spezia - Provincia della Spezia Settore 09, Polizia Provinciale Sezione Faunistica, CD-Rom.
- MARCHETTO F., ZACCARA S., MUENZEL F.M. & SALZBURGER W., 2010 - Phylogeography of the Italian vairone (*Telestes muticellus*, Bonaparte 1837) inferred by microsatellite markers: evolutionary history of a freshwater fish species with a restricted and fragmented distribution - *BMC Evol. Biol.*, London, 10, 111: 1-12.
- MIRANDA C., 1965 - Note sul *Salmo trutta fario* L. del Torrente Sansobbia - Tesina di Laurea, Università degli Studi di Genova, 30 pp.
- NONNIS MARZANO F. (ed.), 2010 - Caratterizzazione genetica di Ciprinidi atipici della Provincia di La Spezia - Spin off "Gen-Tech" Università degli Studi di Parma, Relazione tecnica, 11 pp.
- NONNIS MARZANO F., MALDINI M., PALANTI E., CHIARELLO V., CIUFFARDI L. & ARILLO A., 2007 - Valorizzazione delle risorse faunistico-naturali dell'Alta Val Taro con particolare riferimento alla popolazione di Salmonidi del Torrente Incisa - Università degli Studi di Parma e Università degli Studi di Genova, Relazione Tecnica, 21 pp.
- NONNIS MARZANO F., PASCALE M. & PICCININI A., 2003 - Atlante dell'ittiofauna della Provincia di Parma - Provincia di Parma e Regione Emilia Romagna, Stilgraf, 127 pp.
- NONNIS MARZANO F., TAGLIAVINI J., PAPA R., VAGHI M., PASCALE M., MAIO G. & GANDOLFI G.L., 2002 - Caratterizzazione genetica di popolazioni appenniniche di trota fario: aspetti tassonomici e conservazionistici - *Atti IX Conv. A.I.I.A.D., Biol. amb.*, Reggio Emilia, 18 (1): 19-24.
- POMINI F.P., 1940 - Ricerche sul *Salmo macrostigma* Dum. - *Boll. Pesca, Piscic. Idrobiol.*, Roma, 16 (3): 13-63.
- PROVINCIA DELLA SPEZIA, 1994 - Progetto per la selezione ed il recupero di un ceppo autoctono di trota fario dell'Appennino Ligure - Tipolitografica La Spezia, 8 pp.
- RAGGI G., 1985 - Neotettonica ed evoluzione paleogeografica plio-pleistocenica del bacino del Fiume Magra - *Mem. Soc. geol. ital.*, Roma, 30: 35-62.
- RIVIÈRE E., 1866 - Des Reptiles et des Poissons trouvés dans les grottes de Menton (Italie) - *Comptes rendus Acad. Sc. Paris*, 103: 1211-1213.
- RONDININI C., BATTISTONI A., PERONACE V. & TEOFILI C. (eds.), 2013 - Lista Rossa IUCN dei Vertebrati Italiani - Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma, 54 pp.
- SASSI A., 1846 - Pesci (pp. 111-147) - In: Descrizione di Genova e del Genovesato. Vol. I, Parte II - Tipografia Ferrando, Genova, 180 pp.
- SPAGNOLO M., 2001 - Geomorfologia quantitativa del versante ligure tra Savona e Genova - Dottorato di Ricerca in Scienze della Terra, XIV Ciclo, Università degli Studi di Genova, 203 pp.
- SPLENDIANI A., FIORAVANTI T., RUGGERI P., GIOVANNOTTI M., NISI CERNIONI P., VANNI S. & CAPUTO BARUCCHI V., in stampa - Il DNA museale, un utile strumento per lo studio della biodiversità dei Salmonidi italiani - *Atti XV Congr. Naz. A.I.I.A.D.*, Gorizia, 14 e 15 novembre 2014.
- STEFANI F., GALLI P., ZACCARA S. & CROSA G., 2004 - Genetic variability and phylogeography of the cyprinid *Telestes muticellus* within the Italian peninsula as revealed by mitochondrial DNA - *J. Zool. Syst. Evol. Research*, Osnabrück, 42: 323-331.

- TSIGENOPOULOS C.S., KARAKOUSIS Y. & BERREBI P., 1999 - The North Mediterranean *Barbus* lineage: phylogenetic hypotheses and taxonomic implications based on allozyme data - *Journ. Fish Biol.*, Liverpool, 54: 267-286.
- TSIGENOPOULOS C.S., KOTLIK P. & BERREBI P., 2002 - Biogeography and pattern of gene flow among *Barbus* species (Teleostei: Cyprinidae) inhabiting the Italian Peninsula and neighbouring Adriatic drainages as revealed by allozyme and mitochondrial sequence data - *Biol. Journ. linn. Soc.*, London, 75: 83-99.
- VANOSI M. (ed.), 1994 - Alpi Liguri. Guide Geologiche Regionali - Società Geologica Italiana, Be-Ma Editrice, Roma, 295 pp.
- VÉRANY J.B., 1847 - Aggiunte al catalogo dei Pesci della Liguria - *Atti VIII Riun. Scienc. ital.*, Genova: 492-494.
- ZACCARA S., STEFANI F. & DELMASTRO G.B., 2007 - Phylogeographical structure of vairone *Telestes muticellus* (Teleostei, Cyprinidae) within three European peri-Mediterranean districts - *Zool. Scripta*, Göteborg, 36: 443-453.
- ZACCARA S. & DELMASTRO G.B., 2009 - Tyrrhenian basins of Liguria as a new peri-Mediterranean ichthyogeographic district? Population structure of *Telestes muticellus* (Osteichthyes, Cyprinidae), a primary freshwater fish - *Hydrobiol.*, Brussels, 632: 285-295.
- ZANANDREA G., 1957 - Esame critico e comparativo delle lamprede catturate in Italia - *Arch. zool. ital.*, Napoli, 42: 249-307.
- ZANANDREA G., 1961 - Cenni riassuntivi sulle lamprede italiane - *Biochim. Biol. sperim.*, Verona, 1: 94-95.
- ZANANDREA G., 1962 - Le lamprede della Pianura Padana e del rimanente versante adriatico d'Italia - *Boll. Pesca, Piscic. Idrobiol.*, Roma, 17 (2): 153-180.
- ZANETTI M., NONNIS MARZANO F. & LORENZONI M. (eds.), 2013 - I Salmonidi italiani: Linee guida per la gestione della biodiversità - Documento Tecnico del G.d.L. Salmonidi A.I.I.A.D. (Associazione Italiana Ittiologi Acque Dolci), Parma, 66 pp.
- ZANZUCCHI G. (ed.), 2002 - Appennino Ligure-Emiliano. Guide Geologiche Regionali - Società Geologica Italiana, Be-Ma Editrice, Roma, 382 pp.
- ZERUNIAN S., 2002 - Condannati all'estinzione? Biodiversità, biologia, minacce e strategie di conservazione dei Pesci d'acqua dolce indigeni in Italia - Edagricole, Bologna, X + 220 pp.
- ZERUNIAN S., 2004 - Pesci delle acque interne d'Italia - *Quad. Cons. Natura*, 20, Min. Ambiente, Ist. Naz. Fauna Selvatica, Ozzano Emilia, 257 pp.
- ZERUNIAN S., 2012 - L'Indice dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche: criticità e proposte operative - *Biol. amb.*, Reggio Emilia, 26 (1): 55-58.
- ZERUNIAN S., GOLTARA A., SCHIPANI I. & BOZ B., 2009 - Adeguamento dell'Indice dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche alla Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CE - *Biol. amb.*, Reggio Emilia, 23 (2): 15-30.

RIASSUNTO

Si è reso necessario approfondire lo stato delle conoscenze sulle comunità ittiche delle acque dolci liguri al fine di ottemperare alla Direttiva 2000/60/CE attraverso l'applicazione dell'Indice dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche (o ISECI); questo indice deve infatti essere riferito a dati attendibili sui popolamenti ittici originari affinati a livello locale, come previsto dal D.M. 260/2010. A seguito di un'approfondita analisi degli aspetti relativi alla filogeografia e alla distribuzione delle specie, il presente lavoro arriva a fornire sette pattern distributivi dell'ittiofauna nativa ligure suddivisi per territorio provinciale, versante idrografico e zona ittica. Vengono inoltre proposti spunti di discussione sia su aspetti evolutivi e nomenclaturali riguardanti tematiche ittologiche di interesse regionale e nazionale, sia su fattori controversi che possono condizionare i risultati dell'ISECI.

ABSTRACT

Ligurian freshwater ichthyofauna: relevant phylogeographic and distributive data for the application of the Directive 2000/60/EC.

This paper analyzes the state of knowledge about freshwater fish communities in Liguria in order to comply with Directive 2000/60/EC through the application of the Index of Ecological State of the Fish Communities (or ISECI); in fact, this index has to be referred to reliable data about native fish populations, as required by the Italian Ministerial Decree n. 260/2010. Through a thorough analysis of phylogeographic and distribution data, this paper provides the description of seven distributive patterns of the native Ligurian fishes divided by province, slope and fish area. A number of discussion points are presented as well, both on evolutionary and nomenclatural aspects regarding ichthyological topics of regional and national interest, and on controversial factors that may affect the results of ISECI.

