

UC Merced

Biogeographia - The Journal of Integrative Biogeography

Title

L'Ittiofauna continentale dell'Appennino umbro-marchigiano, barriera semipermeabile allo scambio di componenti primarie tra gli opposti versanti dell'Italia centrale

Permalink

<https://escholarship.org/uc/item/96g0d1wn>

Journal

Biogeographia - The Journal of Integrative Biogeography, 17(1)

ISSN

1594-7629

Author

Bianco, Pier Giorgio

Publication Date

1994

DOI

10.21426/B617110467

Peer reviewed

L'Ittiofauna continentale dell'Appennino umbro-marchigiano, barriera semipermeabile allo scambio di componenti primarie tra gli opposti versanti dell'Italia centrale

PIER GIORGIO BIANCO

Dipartimento di Zoologia, Via Mezzocannone, 8, 80134 Napoli

Key words: central Italy, freshwater fishes, biogeography, taxonomy, human interference.

SUMMARY

The primary and primary-like freshwater fish fauna of central Italy is formed by two distinct regional assemblages. In basins of the western slope of central Appenninian chain of mountains lives the whole fish community of the tuscano-latium ichthyogeographic district. On the eastern slope only a part of the species living in the Po basin (padano-venetian district). But several elements are shared. The Appenninians played an important role either as a barrier for endemics or as a way of dispersion for shared species. The wider spread primary or primary-like species (sometimes european ones), are cold-water or moderately cold-water adapted riverine forms. Most of the species endemic to one of the two districts, belong to the category of warm-water adapted riverine or lacustrine ones. Cold adapted species are able to use river captures to cross high mountains while the warm adapted have less opportunities for dispersal (river confluences or river captures on low lands). The detailed distribution of most of italian species has been altered by human interferences. The natural outline of general distributions of each species has pointed out by the analyses of historical collections. The origins of primary fish fauna is dated not earlier than Messinian (5 MYA) for the tuscano-latium district, and Pleistocene (0.9 MYA) for southern padano-venetian district. The last processes of natural homogenization inside each district could be dated historical for the tuscano-latium district, and wurmian about 10-15.000 years ago, for southern padano-venetian one.

INTRODUZIONE

I bacini degli opposti versanti dell'Appennino umbro-marchigiano ospitano dei complessi ittiofaunistici parzialmente diversificati. Il versante tirrenico comprende gran parte del distretto toscano-laziale (dal Serchio all'Arno), mentre in quello adriatico, si localizza la propaggine meridionale del distretto padano-veneto. Ciascun distretto è caratterizzato da propri endemismi. I bacini tirrenici ospitano l'insieme complessivo delle componenti toscano-laziali. Quelli adriatici

(*) Lavoro eseguito nell'ambito del programma «Componenti extrapaleartiche della fauna italiana e mediterranea» finanziato con fondi MPI 40% e CNR.

solo una parte di quelle padano-venete. Diverse specie diffuse nel Po, infatti, tendono a scomparire a sud del Reno.

Il versante orientale dell'Italia centrale è un'area calda dal punto di vista zoogeografico. I limiti meridionali di molte specie si trovano in quest'area. Solo alcune specie ad esempio, il vairone e la lasca, si estendono in Abruzzo fino al fiume Vomano, limite meridionale del distretto padano-veneto (Bianco, 1987).

L'Appennino tosco-umbro-marchigiano ha svolto due funzioni principali nei processi di evoluzione e speciazione delle ittiofaune primarie dell'Italia centrale: a) ha agito da barriera zoogeografica permettendo l'isolamento e la speciazione di elementi endemici propri ai due versanti; b) ha agito da filtro selettivo, permettendo solo ad alcune componenti di diffondersi nei bacini dei due versanti. Eventi di vicarianza, come le captazioni fluviali tra opposti versanti, si sono succeduti dal Miocene fino al recente e sono tuttora in corso (Cattauto et al., 1988).

Ma a questi processi naturali, si è purtroppo inserito l'uomo il quale ha profondamente modificato, talvolta in modo occulto, gli areali originali delle specie indigene. Alcune introduzioni di specie esotiche o trasferimenti di specie autoctone, possono essere avvenute in epoche remote, fino al Medio Evo (*Cyprinus carpio* (Balon, 1969) e forse anche *Rutilus pigus*, *Perca fluviatilis* e *Lota lota*) (Bianco, 1994a). Tuttavia il periodo più critico inizia verso la fine del secolo scorso e peggiora fino ai tempi attuali.

Con l'attivazione degli Stabilimenti Ittiogenici di Roma e Brescia nel 1893-1895, sono iniziate su vasta scala le pratiche di acclimatazione di specie esotiche e dei trasferimenti di ittiofaune autoctone. La giurisdizione dei due enti non coincideva con i distretti ittiogeografici: Brescia curava l'area padana fino alla congiungente i fiumi Marecchia e Magra, Roma tutto il restante territorio (Ministero Agricoltura e Foreste, 1931) (Fig. 1). A partire dagli anni settanta, la responsabilità gestionale delle acque interne è passata alle provincie. Il principale produttore di materiale misto da ripopolamento, tecnicamente denominato «pesce bianco» (miscellanea di specie parzialmente determinate e di dubbie origini), è localizzato nel Veneto (Fig. 1). Diverse provincie dell'Italia settentrionale e centrale si sono servite di questo fornitore e hanno attuato semine in acque pubbliche con pesce bianco da oltre 25 anni (Bianco, 1994a). Ora tutti i fiumi dell'Italia centrale (Arno, Tevere, Ombrome) hanno subito un processo di «padanizzazione» artificiale. Nei bacini del versante orientale, questo processo si è sovrapposto alla condizione «padano-veneta ridotta» naturale, alterando gli equilibri e le dinamiche di popolazioni locali e modificandone i limiti distributivi. Nell'Esino, ad esempio, sono stati ritrovati triotti (*Rutilus aula*) di origine veneta e sono stati riscontrati esemplari di ciprinidi non classificabili, in quanto probabile risultato di incroci multipli (Bianco, 1991a). Pochi elementi sono sfuggiti a questa pratiche. Principalmente le specie minute o quelle ad abitudini fossorie (scazzoni, ghiozzi, lamprede ecc.).

Le considerazioni biogeografiche attuali si possono effettuare solo sulla base degli areali di queste specie. Per le specie autoctone soggette a semine intensive, i dati ricavabili da materiali raccolti in periodi precedenti il 1890, sono abba-

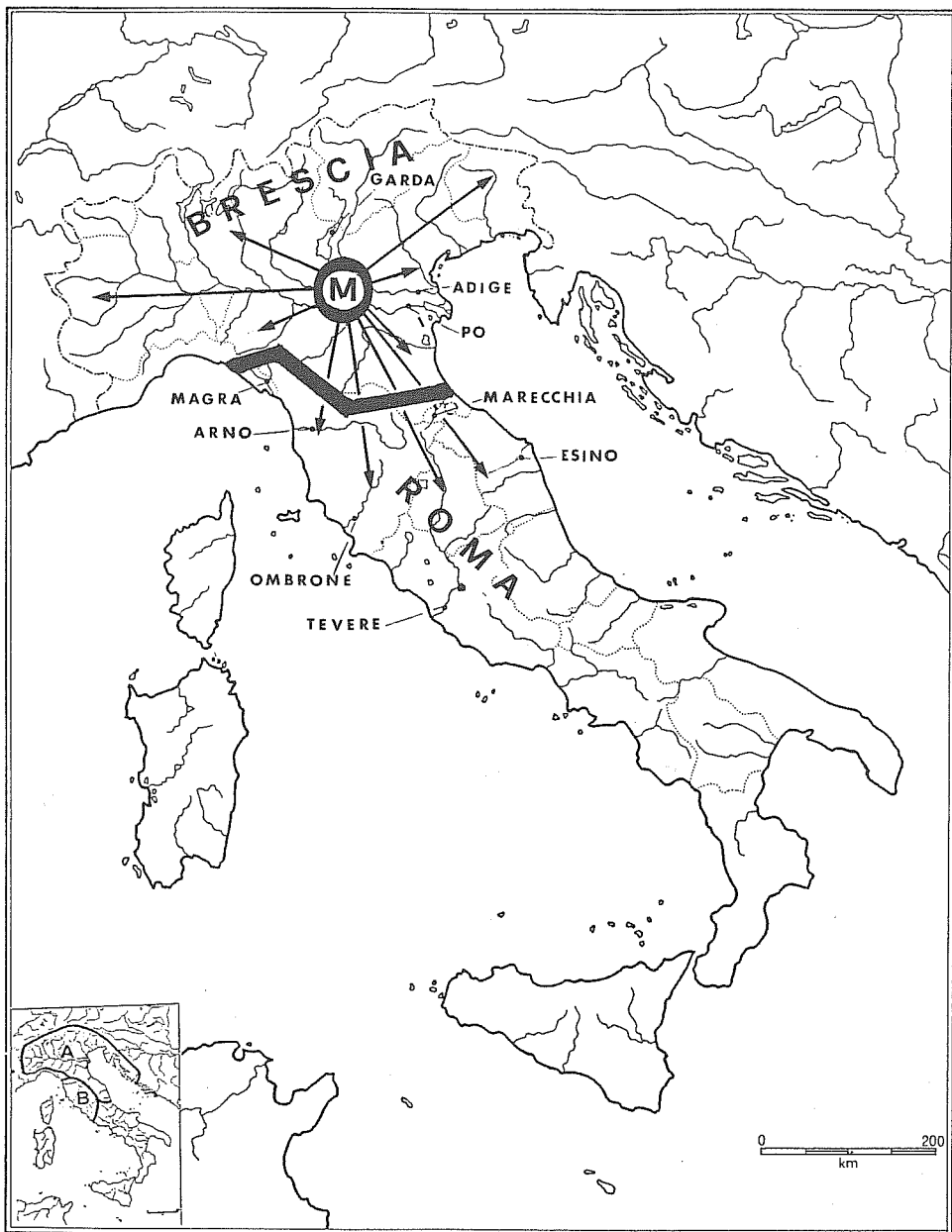


Fig. 1 - Le giurisdizioni degli stabilimenti ittiogenici di Roma e Brescia (linea spessa). m. = ubicazione della piscicoltura Menozzi, produttrice di «pesce bianco» destinato alle semine nelle provincie dell'Italia settentrionale e centrale. I fiumi sono quelli citati nel testo. Nel riquadro in basso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

stanza affidabili, almeno per stabilire la presenza-assenza naturale, di una specie a livello regionale o provinciale.

ORIGINI DELLE ITTIOFAUNE E TESTIMONIANZE FOSSILI

In Italia lo studio degli areali originari delle specie primarie e primario simili, ha permesso di delimitare due distretti principali: tosco-laziale e padano-veneto (Bianco, 1987, 1990) (Fig. 1). Il primo include i bacini idrografici del versante tirrenico compresi all'incirca tra Serchio e Tevere, il secondo i bacini del versante adriatico d'Italia e della Jugoslavia, situati a settentrione dei fiumi Vomano e Krka inclusi. In questi distretti vivono specie su cui sono state ipotizzate differenti origini (Bianco, 1987). La fauna ittica dell'Appennino umbromarchigiano è formata quindi da elementi comuni e da elementi propri a ciascuno di questi distretti.

Secondo Bianco (1990) i nostri endemismi d'acqua dolce, ma anche quelli di molte aree perimediterranee, sarebbero di origine post miocenica e comunque non antecedenti la fase «Lago Mare» del Mediterraneo (Hsu, 1987; Sorbini & Tirapelle, 1979), circa 5 milioni di anni fa (MA) (Fig. 2). Le testimonianze fossili indicano che fino a circa 2 MA la fauna esistente lungo l'attuale versante adriatico delle Marche era esclusivamente marina (Sorbini, 1987; Gaudant et al., 1988; Landini & Sorbini, 1989). Secondo i suddetti autori, nei depositi Messiniani e Pliocenici si rinviene con una certa frequenza il ciprinodontide *Aphanius crassicaudus*. Questo fossile, ritenuto il progenitore del moderno *Aphanius fasciatus* (ora assente nelle Marche), venne descritto da Agassiz (1839), su esemplari ritrovati in un giacimento nei pressi di Pesaro.

Versante orientale

La moderna ittiofauna continentale primaria delle Marche sembra di origini recenti. I processi di dispersione sono probabilmente legati alle estensioni periodiche che ha subito il bacino del Po nel corso delle massime regressioni marine Pleistoceniche. Le ittiofaune dei bacini indipendenti del distretto padano-veneto, hanno subito l'ultimo processo di omogenizzazione naturale durante la regressione marina würmiana (15-10.000 anni fa). In quell'occasione il Po si estendeva fino all'altezza della fossa meso-adriatica (Fig. 5) e raccoglieva le acque dei bacini adriatici fino all'altezza del fiume Vomano (Bianco, 1987). Il graduale ritiro del Po, a causa della trasgressione marina tuttora in corso, è stato un evento di vicarianza per le popolazioni primarie e primario simili dei fiumi che gradualmente si andavano isolando. I processi di esclusione competitiva fra forme reofile e l'esclusione di parte di quelle limnofile, hanno permesso la sopravvivenza solo di una parte dell'ittiofauna padana originale.

Da un punto di vista scientifico, potendo datare con una buona approssimazione l'ultimo evento di vicarianza, le ittiofaune primarie e primario simili

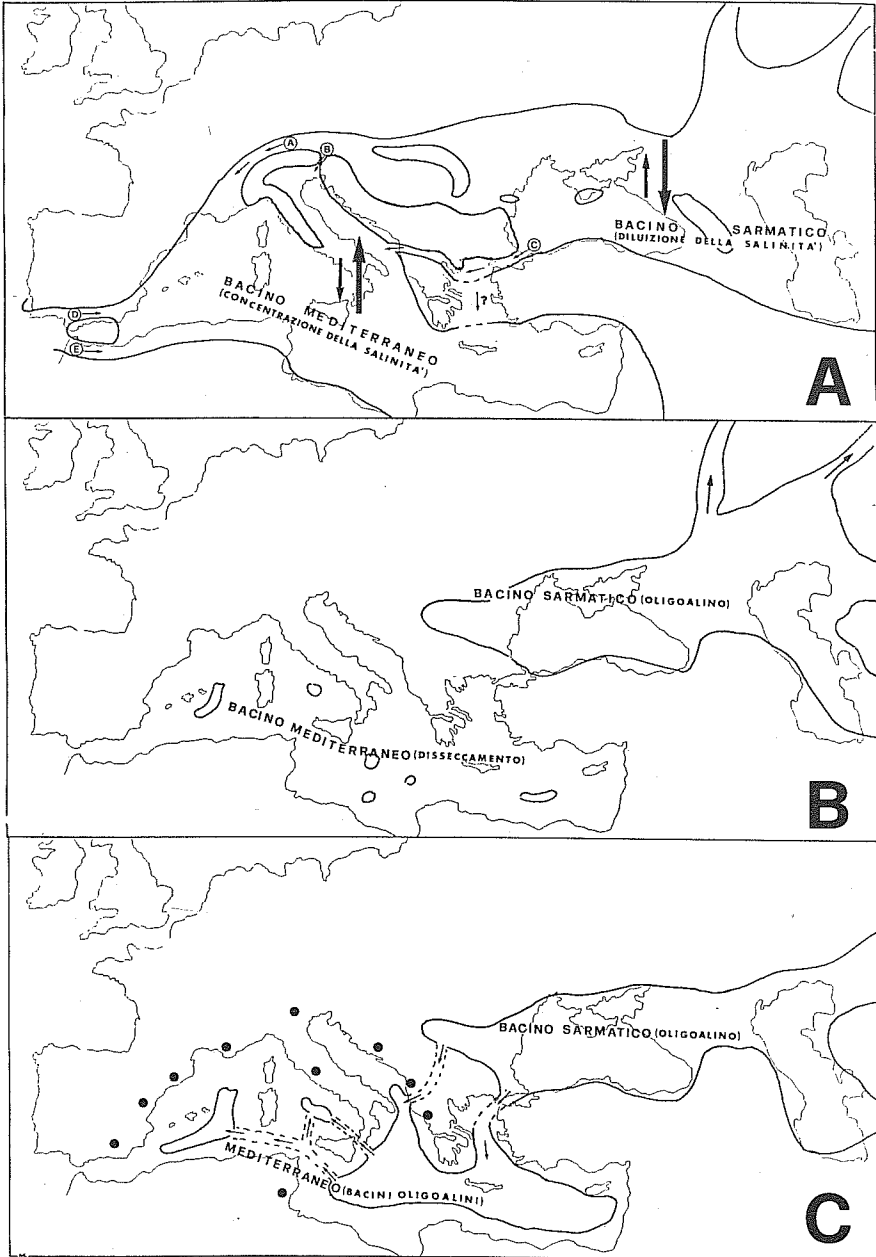


Fig. 2 - Origine delle ittiofaune italiane. A) evento Miocenico: le frecce rivolte in alto indicano le perdite evaporative, quelle in basso gli apporti meteorici. Le lettere indicano possibili comunicazioni sarmatico mediterraneo e atlanto mediterraneo. B) evaporazione del mediterraneo. C) Fase lacustre (Lagomare) del Mediterraneo. I pallini indicano ipotetici fiumi dove si sono rifugiati gli elementi sarmatici dopo la reinvasione atlantica del Mediterraneo.

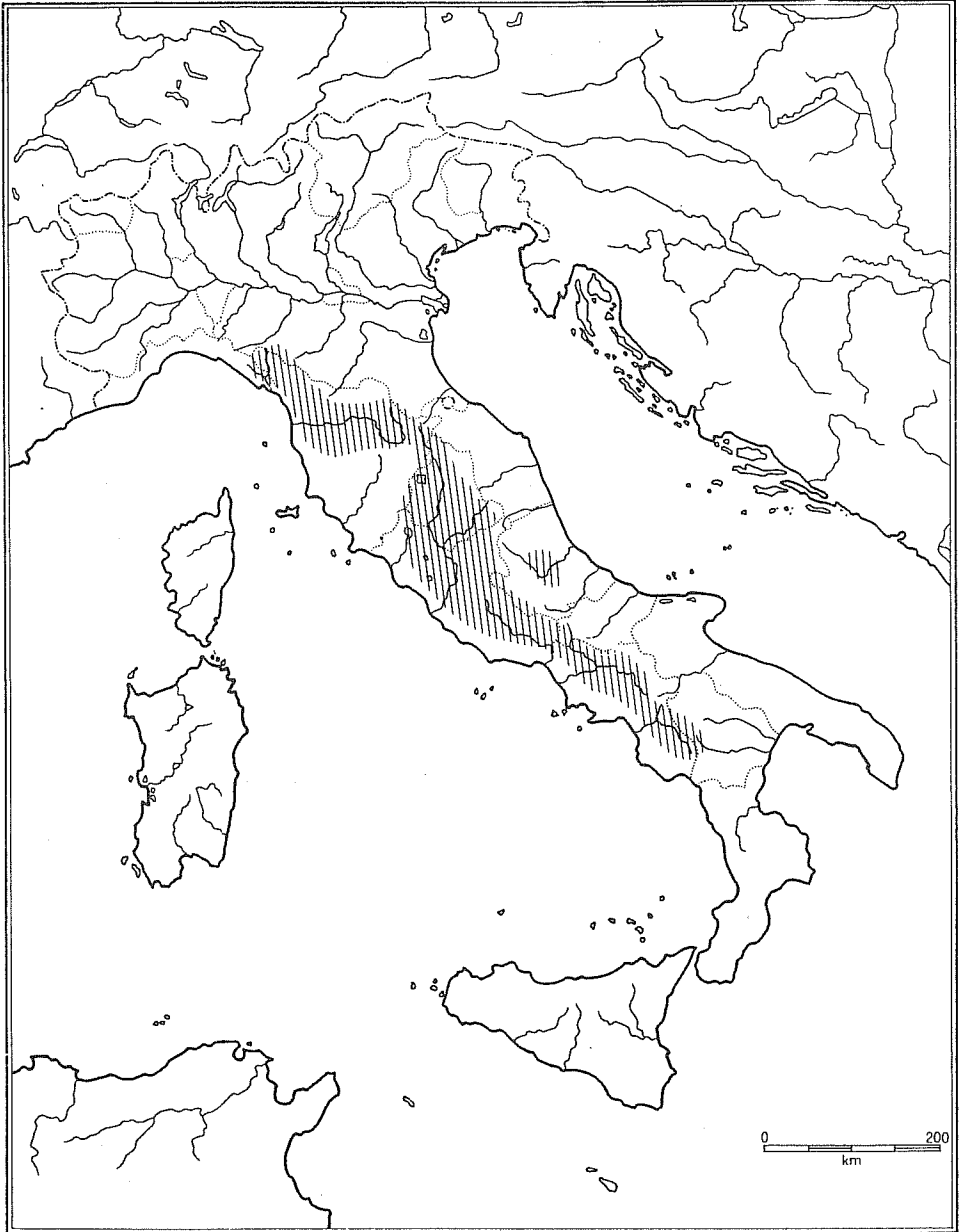


Fig. 3 - Distribuzione della lampreda di ruscello, *Lampetra planeri*.

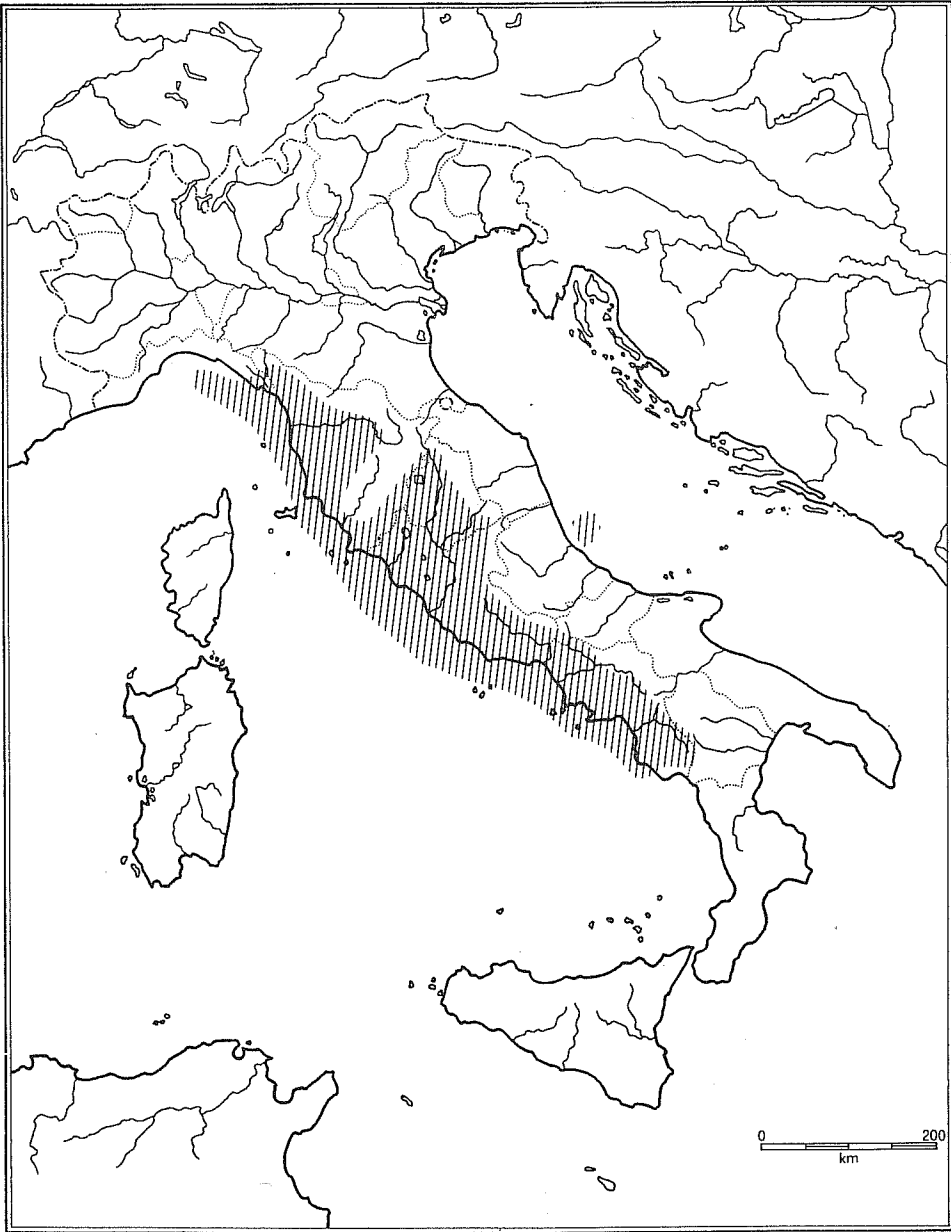


Fig. 4 - Distribuzione della lampreda di fiume, *Lampetra fluviatilis*

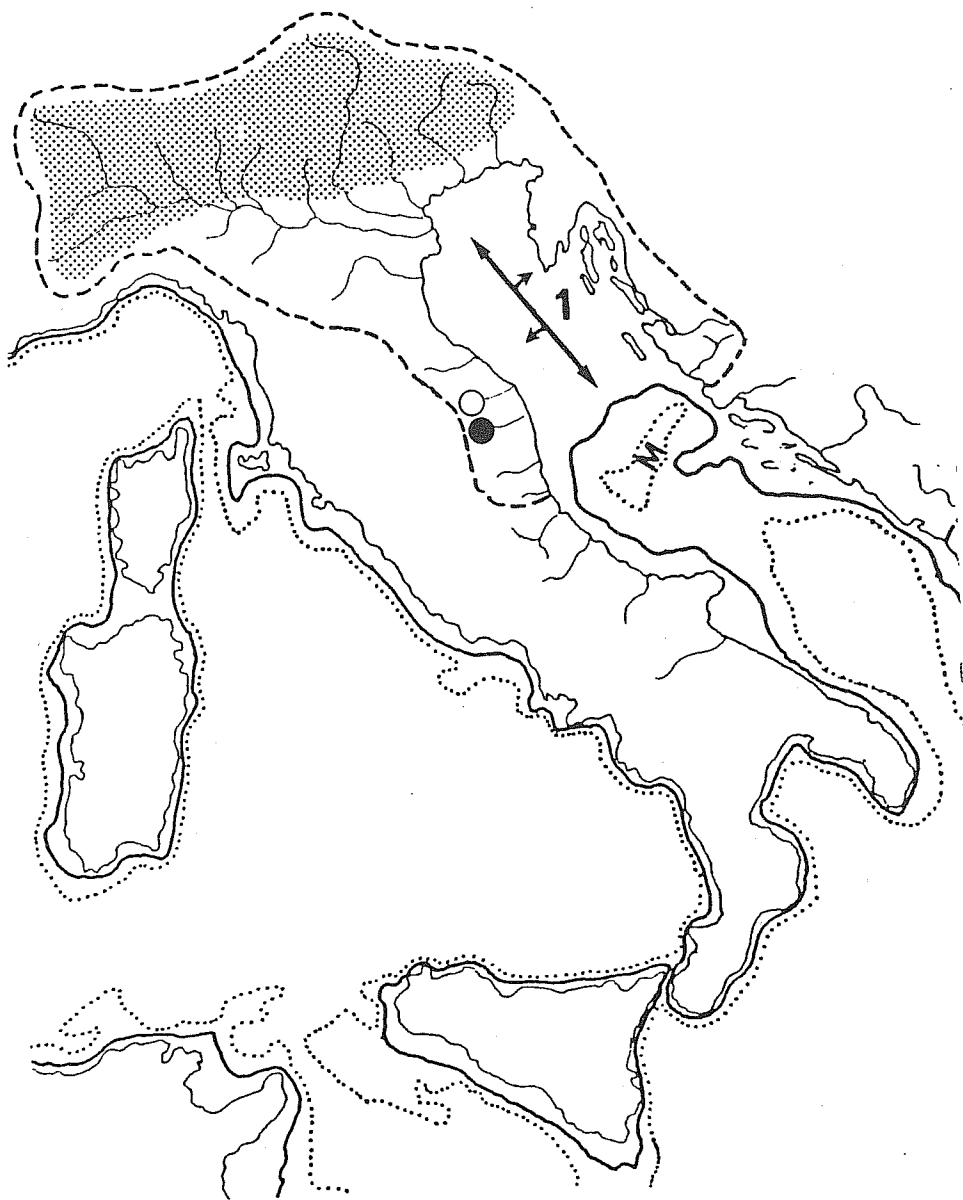


Fig. 5 - Distribuzione della lampreda padana, *Lethenteron zanandrei*: 1 = dispersione via paleopo; m. = fossa mesoadriatica. Poiché questa specie appartiene ad una categoria ecologica in grado di servirsi delle captazioni transappenniniche (come ha fatto lo scazone e il vairone), sarebbe pienamente giustificata la sua presenza nel versante tirrenico dell'Italia centrale.

dei fiumi marchigiani rappresentano un materiale di grande interesse per studi sull'evoluzione e sulla speciazione.

A sud del Bacino del Po, le componenti ittiofaunistiche tendono a ridursi, per la scomparsa graduale delle specie limnofile, e delle frigofile specializzate. Ciò è dovuto a cause naturali in quanto la riduzione dei corsi d'acqua porta alla limitazione della diversità ambientale complessiva e dell'ampiezza e del numero di nicchie ecologiche disponibili. È stato stimato che nelle Marche esistessero circa 24 specie autoctone (Bianco, 1994b), contro le circa 37 esistenti nel bacino del Po (Delmastro, 1982).

Versante occidentale

Per quanto riguarda l'area tosco-laziale, esistono dei reperti di *Tinca* databili al Messiniano (Azzaroli & Lazzeri, 1977) e di *Leuciscus* e *Barbus* del Monte Amiata, datati al Pleistocene (Bradley & Landini, 1982). Questo potrebbe avvalorare l'ipotesi di una discendenza diretta, Messiniana dei moderni endemismi primari dell'area tosco-laziale.

I bacini maggiori dell'area tosco-laziale (Serchio, Arno, Ombrone, Tevere), hanno avuto rapporti di interconnessione a partire dal Miocene fino ai tempi attuali (Bartolini & Pranzini, 1981). Questo spiega l'uniformità delle loro ittiofaune. Ciclici processi di omogenizzazione tra ittiofaune di Arno e Tevere hanno luogo in occasione di piene e alluvioni. L'Arno, infatti, scarica gli eccessi di portata nel bacino del Tevere tramite il Canale Maestro della Val di Chiana. L'alborella e la lasca, due specie estranee al distretto tosco-laziale, comparse nell'Arno verso il 1968, sono probabilmente giunte nel Tevere attraverso questa via.

Le specie autoctone di questo distretto sono 22 (Bianco, 1989).

Specie comuni ai due distretti

Per quanto riguarda i pesci periferici in comune, questi sono di derivazione marina recente, o sono forme diadrome soggette a ricolonizzazioni annuali. Per le forme relegate in ambiente d'acqua dolce (trote, spinarelli, cagnetto), l'ultima dispersione marina ha avuto luogo probabilmente durante l'ultima glaciazione, quando il mare era più freddo e meno salato e permetteva la sopravvivenza delle forme diadrome. La lampreda di fiume, specie diadroma, rappresenta un'eccezione alla regola. Infatti il suo areale è essenzialmente tirrenico (Fig. 4) e, nonostante la migrazione marina, non ha colonizzato i fiumi a sud del Sele, né altri ambienti dell'area mediterranea sud orientale.

Per i pesci primari la loro dispersione sembra essersi realizzata tramite captazione fluviale. Le testate dei bacini dei fiumi Tevere e Arno, hanno avuto dei collegamenti con le testate dei fiumi del versante marchigiano a partire dall'orogenesi appenninica fino ai tempi nostri. Si stanno inoltre realizzando le condizioni per delle prossime catture fluviali tra i bacini di Chiascio e Topino e del-

l'alto corso dell'Esino (Bartolini & Pranzini, 1988). Le specie montane che frequentano l'alto corso dei fiumi, sono quelle più soggette ad eventi di vicarianza tra i due distretti.

DISTRIBUZIONE SPAZIALE DELL'ITTIOFAUNA E CATEGORIE ECOLOGICHE

Le proprietà di dispersione dipendono dalle caratteristiche biologiche intrinseche delle specie. Le forme d'acqua dolce in senso stretto (primarie e primario simili), si disperdono principalmente tramite collegamenti d'acqua dolce. Per quanto riguarda gli scambi di acque fra bacini indipendenti, le aree più soggette a captazioni fluviali sono quelle montane, mentre in quelle di pianura si verificano più facilmente connessioni per confluenza, specialmente quando i fiumi si gettano in mari epicontinentali soggetti a ritirarsi durante le regressioni marine.

Le specie tendono a stratificarsi lungo il decorso di un fiume, seguendo il gradiente termico esistente dalle sorgenti alla foce. Si usa distinguere nei grandi fiumi europei e quelli dell'Italia settentrionale, 5 zone o regioni ittologiche: 1) trota; 2) temolo; 3) barbo; 4) abramide (o carpa); 5) estuariale (Huet, 1954).

Per i fiumi a breve decorso, come gran parte di quelli italiani, questa classificazione perde di significato sia per assenza delle specie tipiche sia per la riduzione del numero di zone. In diversi fiumi manca una vera zona della trota e manca il temolo. Per i bacini dell'Appennino umbro-marchigiano (esclusi Arno e Tevere), tenendo conto della realtà ittica locale e delle condizioni dei fiumi in situazione di magra estiva, si possono distinguere le seguenti zone:

- a) della trota o delle specie frigofile: l'insieme di quelle acque a carattere perenne del medio ed alto corso del bacino in cui la temperatura si mantiene, nel corso di tutto l'anno, al di sotto di 15-16 °C. È popolata essenzialmente da forme di acque fredde (trote e scazzoni).
- b) del vairone o delle specie moderatamente frigofile (equivalente a quella del temolo): il tratto pedemontano o collinare del bacino dove si localizzano specie di acque temperate non eccedenti 20-22 °C. Il vairone (*Leuciscus souffia*) è una specie moderatamente frigofila che può essere ritenuta specie tipo di questa zona (Dorier, 1957). Si trova associata a specie delle zone adiacenti (trote, rovelle, ghiozzi e lamprede).
- c) dei ciprinidi termofili: la zona collinare e di pianura dove si localizzano differenti specie termofile soprattutto di ciprinidi, senza che vi sia una precisa predominanza di una specie rispetto alle altre (barbo, lasca, gobione, scardola, cavedano, cobitidi).
- d) estuariale: quella che risente dell'onda di marea, dove si localizzano, oltre a quelle della zona precedente, specie eurialine di origine marina (cefali, spigole, passere, lattarini ecc.).

I bacini collinari di breve decorso (Albegna, Cecina, Bruna ecc.) che mancano della zona della trota, si possono definire «fiumi a *Leuciscus*» (Bianco, 1979). In queste acque la specie dominante è il cavedano (*Leuciscus cephalus*), che tende a diffondersi lungo l'intero bacino. La perdita di regionalizzazione it-

tica di un fiume è un indice di degrado o di invecchiamento del medesimo. L'abbassamento delle falde, i prelievi fatti in zona sorgentizia finiscono per annullare la zona della trota e in casi estremi, anche del vairone. Il fiume in questo, case, si riduce ad una omogenea zona a ciprinidi termofili.

MATERIALI E METODI

Le specie trattate nella lista che segue sono quelle autoctone esistenti nei bacini dell'Appennino centrale, compresi tra il Magra e il Reno a nord e il Vomano e il Tevere a sud corrispondenti al tratto appenninico tirrenico del distretto padano-veneto e quello tosco-laziale.

Di ciascuna specie vengono indicati i caratteri ecologici con i criteri che seguono:

- a) secondo la tolleranza alla salinità (Myers, 1937; Banarescu, 1990; Bianco & Miller, 1990): forme primarie (di origine esclusivamente continentale); primario simili e vicarianti (di origini marine antiche); secondarie (solo i ciprinodontidi); periferiche (derivati marini recenti e forme migratrici).
- b) secondo la tendenza a localizzarsi per la riproduzione: in acque correnti (reofile); acque stagnanti (limnofile).
- c) secondo la loro tolleranza termica: frigofile; moderatamente frigofile; termofile.
- d) secondo il grado di interferenza umana: specie non manipolate; scarsamente manipolate; palesemente manipolate.

I materiali esaminati includono:

- a) quelli inediti raccolti nell'area in studio.
- b) i nuovi reperti che modificano i limiti geografici conosciuti anche se ricadono al di fuori dell'area in studio.
- c) quelli che integrano le distribuzioni di specie poco note.
- d) tutti i materiali esaminati quando si sono rese necessarie modifiche tassonomiche.

Per le specie autoctone palesemente manipolate, i materiali esaminati, vengono divisi in tre categorie:

- a) autoctoni: quelli raccolti nel secolo scorso (soprattutto quelli delle collezioni storiche di Bonaparte e Giglioli). I grandi sconvolgimenti ittiofaunistici iniziano con la fondazione degli stabilimenti ittigenici avvenuta verso la fine del secolo scorso (Bianco, 1994a).
- b) autoctoni con riserva (?): specie autoctone raccolte dopo l'inizio del secolo (dopo l'entrata in attività degli stabilimenti ittigenici di Roma e Brescia intorno al 1900).
- c) Alloctoni: materiali di chiara e provata provenienza esterna o comparsi di recente, in modo invasivo, in bacini in cui non figuravano tra le collezioni storiche.

Per le specie autoctone non manipolate o scarsamente manipolate, non vengono fatte distinzioni.

Abbreviazioni usate: ANSP = Accademia di Scienze Naturali di Filadelfia (Collezione Bonaparte); IZA = Dipartimento di Scienze Ambientali, L'Aquila. MZUF = Museo di Zoologia dell'Università di Firenze (collezione Giglioli); MNHNP = Museo di Storia Naturale di Parigi. BMNH = Museo Inglese di Storia Naturale, Londra; MCSNM = Museo Civico di Storia Naturale di Milano.

ELENCO DELLE SPECIE AUTOCTONE

PETROMYZONTIDAE

Lampetra planeri (Bloch, 1784)

Nome comune: lampreda di ruscello.

Categoria ecologica: Forma periferica, stanziale; reofila obbligata; moderatamente frigofila; non manipolata.

Distribuzione (Fig. 3): dal Magra al Bussento (Zanandrea, 1957; 1959), e nel bacino Aterno-Pescara presso Popoli (Zanandrea, 1963). Nell'Appennino centrale, esiste solo lungo il versante tirrenico. Nel versante occidentale, è assente nel bacino del fiume Ombrone e nei fiumi minori probabilmente per mancanza di habitat.

Lampetra fluviatilis, Linnaeus, 1758

Nome comune: lampreda di fiume.

Categoria ecologica: forma periferica, migratrice; reofila obbligata; moderatamente frigofila; non manipolata.

Distribuzione (Fig. 4): affluenti dell'alto e del medio corso dei fiumi Tevere e Arno. Non sono conosciute aree riproduttive per il bacino dell'Ombrone e per i fiumi minori della Toscana. Nelle acque dolci si rinviene dal Magra al Sele, e in mare, nelle zone costiere adiacenti gli estuari. In Adriatico esiste una segnalazione in un tratto di mare adiacente al fiume Pescara in Abruzzo. Non si conoscono popolazioni riproduttive nell'alto Tirreno, a nord del Magra e nelle grandi isole. La lampreda di fiume e quella di ruscello, formano un complesso appaiato, diffuso in gran parte dell'Europa occidentale e centrale. Il limite occidentale del genere è localizzato in Italia (Zanandrea, 1962).

Lethenteron zanandreae (Vladikov, 1953)

Nome comune: lampreda padana.

Materiale esaminato: IZA, Umbria-Marche, Fiume Potenza, Pioraco, Ottobre 1991.

Categoria ecologica: forma primario-simile; reofila obbligata; moderatamente frigofila; non manipolata.

Distribuzione (Fig. 5): specie endemica del distretto padano-veneto. È diffusa nei tributari del versante alpino del bacino del Po. Recentemente è stata ritrovata nel fiume Potenza nelle Marche (Bianco, 1992).

Petromyzon marinus Linnaeus, 1758

Nome comune: lampreda di mare.

Categoria ecologica: forma periferica, diadroma; reofila obbligata; moderatamente frigofila; non manipolata.

Distribuzione: in Italia i rinvenimenti diventano sempre più rari, mentre mancano dati aggiornati sulle sue attuali comunità riproduttive. Negli anni 50 era piuttosto frequente in tutti i maggiori bacini (Zanandrea, 1957). Non sono comunque noti casi di riproduzione sia nei tributari dell'alto Tirreno, a nord del Magra, sia nelle isole maggiori.

ACIPENSERIDAE

Acipenser sturio Linnaeus, 1758

Nome comune: storione comune.

Categoria ecologica: forma periferica, diadroma; moderatamente reofila; termofila; non manipolata.

Distribuzione: comunità riproduttive esistevano nel medio corso dei fiumi Arno e Tevere. In quest'ultimo fiume, prima della realizzazione degli sbarramenti, risaliva fin quasi a Todi (Silvestri, 1892). Ma a partire dalla seconda guerra mondiale, si può considerare riproduttivamente estinto nelle aree italiane tirreniche (D'Ancona, 1959). In Italia esiste solo in area alto Adriatica, dove però la specie più frequente sembra ora essere *Acipenser naccarii* (Bonaparte, 1838). Quest'ultimo è un endemismo diadromo proprio all'area alto-adriatica. Non sembra in grado di riprodursi in bacini al sud del Po.

ANGUILLIDAE

Anguilla anguilla Linnaeus, 1758

Nome comune: anguilla.

Categoria ecologica: forma periferica, diadroma a riproduzione marina, cosmopolita, può raggiungere il tratto montano dei fiumi; ampiamente e legalmente manipolata.

Distribuzione: in Italia è specie ampiamente manipolate e oggetto di semine almeno a partire dal secolo scorso (Bianco, 1994a).

CLUPEIDAE

Alosa fallax nilotica (Geoffroy Saint-Hilaire, 1808)

Nome comune: cheppia.

Categoria ecologica: forma periferica, diadroma; reofila obbligatoria, termofila. Tende a localizzarsi nel tratto collinare dei fiumi; non manipolata.

Distribuzione: in Italia e nelle Isole maggiori e in progressiva rarefazione a causa di pesca, inquinamento e sbarramenti che ne impediscono la rimonta. Nell'Italia centrale e quasi scomparsa da tutti i fiumi. Nei bacini dell'Appennino centrale, era frequente in Arno, Ombrone, Tevere (Scotti, 1898). Tuttavia l'attuale presenza della specie e consistenza delle migrazioni è sconosciuta. Nelle Marche non sono noti reperti recenti della specie (Bianco, 1991a; Gabucci et al., 1990).

SALMONIDAE

Salmo trutta Linnaeus, 1758

Salmo cettii Rafinesque, 1810

Salmo ausonii Valenciennes, 1848

Salmo macrostigma Dumeril, 1854

Salmo ghigii Pomini, 1941

Salmo fibrenii Zerunian & Gandolfi, 1991

Nome comune: trota comune.

Categoria ecologica: forma periferica; reofila preferenziale; frigidofila; altamente manipolata.

Materiale esaminato dell'ecofenotipo «macrostigma»: collezioni dell'autore (IZA) 87134 Lucania, Alto Basento; IZA 87147 Abruzzo, Alto Aterno, Marana; IZA 8827 e 88123, Marche, Alto Esino, Fabriano; IZA 8948, Abruzzo, bacino Aterno-Pescara, fiume Giardino; IZA 8982, Umbria, bac. Tevere, fiume Chiascio; IZA 9213, Marche, alto Cesano, Monte Catria; IZA 9219, Marche, bac. Metauro, fiume Candigliano; IZA non catalogati: Corsica, fiume Orbo (anche esemplari della collezione Gilioli conservati presso il Museo «La Specola» di Firenze); Sardegna, fiume Tirso. MNHP, holotipo di *Salmo macrostigma*. MCSNM 3723, holotipo e MCSNM 3724-3728, paratipi di *Salmo fibrenii*.

Distribuzione (Fig. 6): Italia peninsulare e isole maggiori. Nelle acque dell'Appennino umbro-marchigiano si rinvengono diverse forme. Secondo le chiavi di riconoscimento proposte da Gandolfi et al. (1991), in Italia si dovrebbero distinguere tre semispecie di *Salmo trutta*, in base al numero di macchie «parr» presenti lungo i fianchi. Analizzando sia l'olotipo di *Salmo trutta macro-*

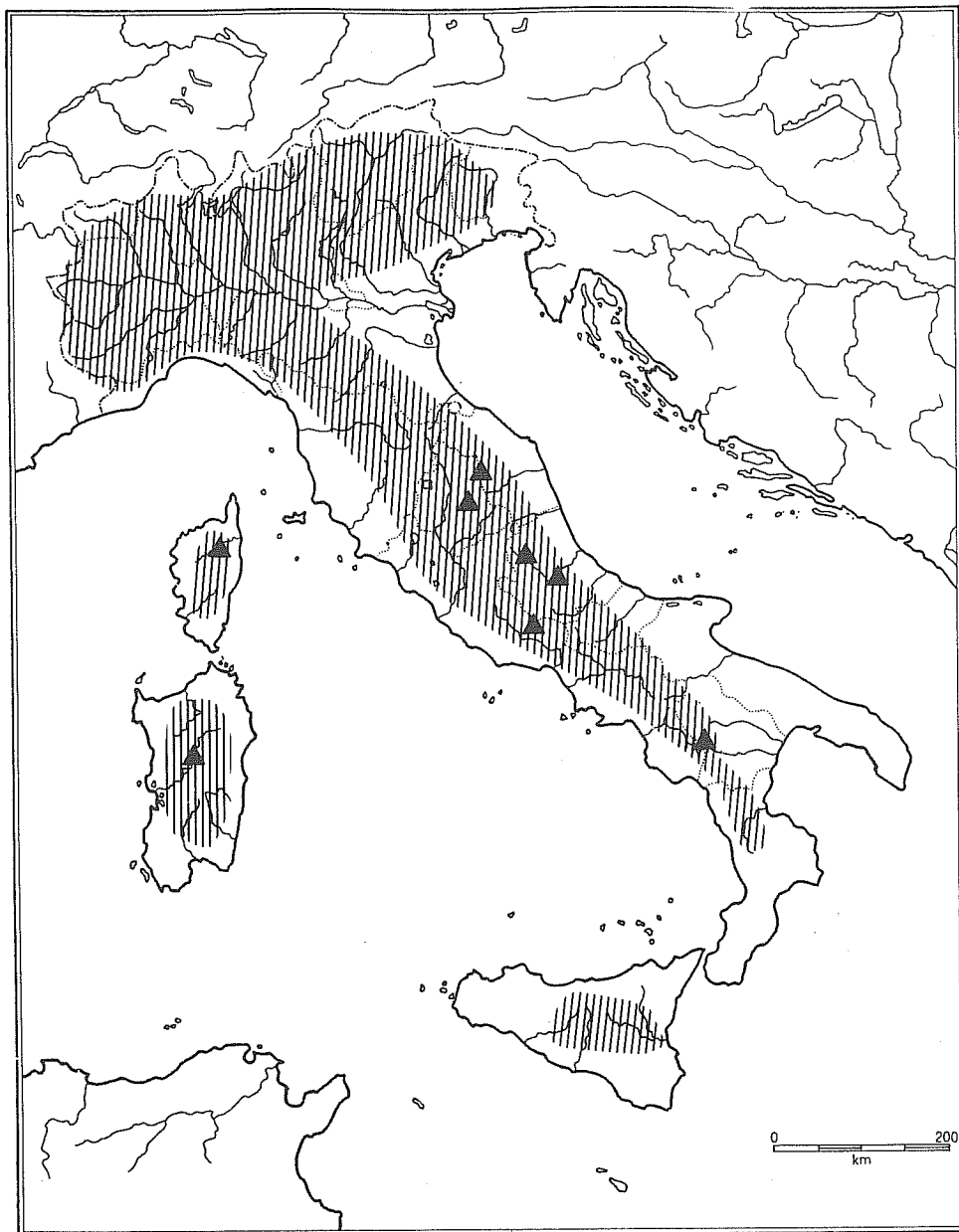


Fig. 6 - Distribuzione della trota comune, *Salmo trutta*: I triangoli indicano le località di provenienza degli ecofenotipi esaminati a livrea bandeggiata, pedogenetica (ecofenotipi del «cetti»).

stigma, l'olotipo e i paratipi di *Salmo fibrenii*, i topotipi di *Salmo ghigi* e svariato altro materiale proveniente dall'Appennino centrale, meridionale e dalle isole maggiori, non sono riuscito a classificare in maniera inequivocabile le tre specie. In una stessa popolazione ho riscontrato i caratteri di tutte e tre le specie. In breve, il numero di macchie parr tende ad aumentare con le dimensioni e tendono a scomparire in certi adulti. Il *Salmo fibrenii* non appare distinguibile da altre popolazioni da me esaminate a basso accrescimento. Questa forma rappresenta una popolazione nana di *Salmo trutta*. A proposito di polimorfismo della livrea, il Pomini (1940; 1941), distinse tre forme per il fiume Sagittario (bacino Aterno-Pescara) in Abruzzo, non dissimili da quelle poi riscontrate in Sardegna. Nell'alto corso dell'Aterno, nei pressi di Marana, esiste una popolazione di *S. trutta* nana, con adulti riproduttivi in cui persistono le macchie parr di lunghezza standard tra 12 e 16 cm. La livrea di questi adulti è del tutto simile a quella riscontrata nell'olotipo di *Salmo macrostigma* proveniente dall'Algeria. Le macchie parr sono ancora distinguibili in esemplari della Corsica, depositati presso il Museo di Firenze (Giglioli, 1880), di 25-30 cm. di lunghezza standard. Adulti riproduttivi di 30-35 cm. di lunghezza standard sono stati osservati anche nel laghetto del Vetoio nei pressi dell'Aquila (Bianco osserv. pers). Rafinesque (1810) descrisse una nuova specie di trota della Sicilia, (*Salmo cettii*) che presentava le stesse caratteristiche della trota algerina. *Salmo macrostigma* Dumeril, 1854 e quindi un sinonimo più recente di *Salmo cettii* Rafinesque, 1810.

Secondo Donnelly & Dill, (1984), la base del polimorfismo dei salmonidi risiederebbe in parte alla tendenza all'homing (che si verifica anche in popolazioni residenti in acqua dolce), che limita gli scambi genici tra popolazioni localizzate in diversi tributari anche di uno stesso bacino, e l'inclinazione ad assumere livree mimetiche determinate dalle combinazioni cromatiche locali dei luoghi di nascita e di primo sviluppo.

In popolazioni di trota che vivono in bacini caratterizzati da un esteso decorso montano (fiumi padani, Arno, Tevere), la livrea cambia con l'ontogenesi e con l'abbandono dei luoghi nativi. Con l'accrescimento le bande parr e le grandi macchie opercolari proprie dei giovani, tendono a ridursi fino a scomparire (Fig. 7 A-C). Le trote che vivono nell'alto corso dei fiumi a breve decorso appenninici, o in laghetti sorgivi, tendono a essere segregati, per mancanza di habitat, nei luoghi di origine. La presenza di macchie parr e grandi macchie opercolari negli adulti (Fig. 7 D-E), potrebbe avere un preciso fine mimetico in biotopi ridotti (ruscelli, fossi torrentelli, ecc.), dove le caratteristiche ambientali (vegetazione di riva e di fondo, radici, massi ecc.) favoriscono forme a livrea bandeggiata. In genere tutti i giovani di salmonidae (ma anche di altre famiglie dove compaiono bande trasversali in una fase della vita), tendono a localizzarsi su substrati non riflettenti in cui indubbiamente le macchie parr favoriscono il mimetismo (Donnelly & Dill, 1984).

Non appare possibile fornire una distribuzione dettagliata di forme a livrea melanica con caratteri pedogenetici. Probabilmente anche popolazioni alloctone, per convergenza adattativa, sono in grado di dare forme pedogenetiche. Tuttavia in Italia si può assistere al graduale passaggio da una razza settentrio-

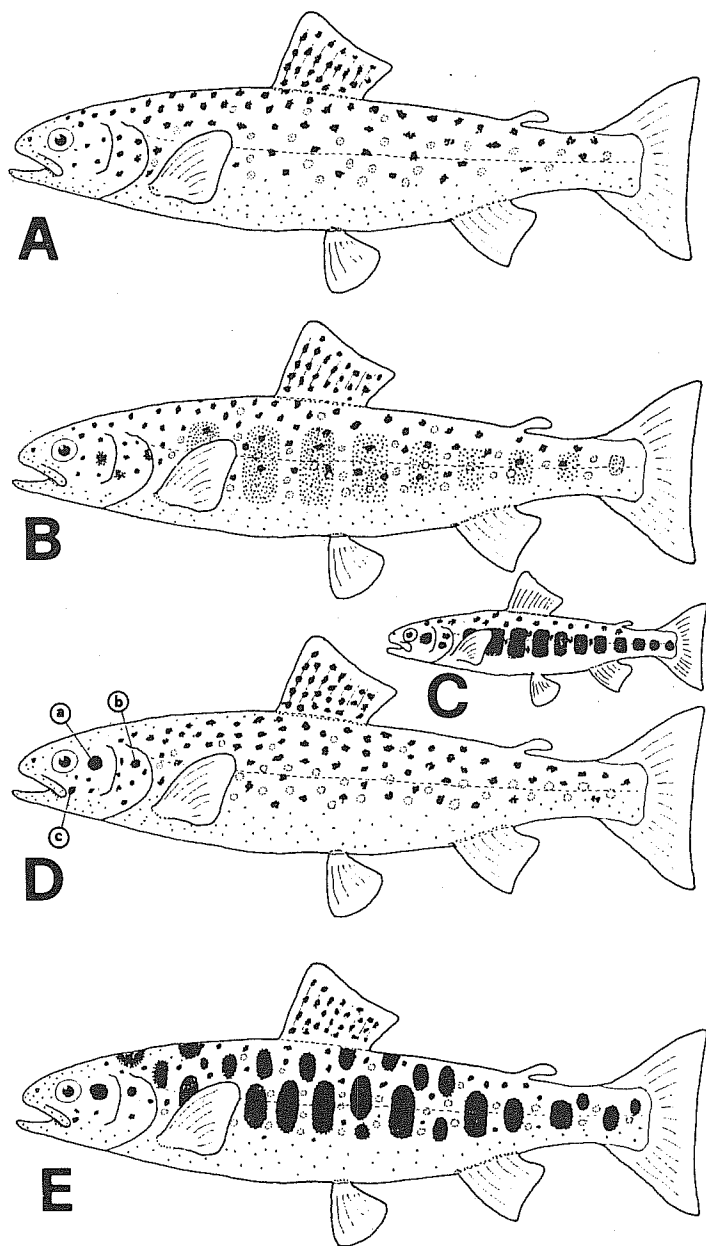


Fig. 7 - Schemi di pigmentazione laterale in ecotipi di *Salmo trutta*. Melanotipi ontogenetici di trote a crescita normale di grandi fiumi: A) adulto; B) subadulto con residui di livrea giovanile; C) Giovane, con le caratteristiche bande laterali (macchie «parr») e macchie opercolari. Melanotipi di trote a crescita ridotta dei fiumi appenninici: D) Melanotipo pedogenetico del «ghigii», con persistenza delle grandi macchie opercolari (a preopercolare; b = opercolare; c = mascellare). E) Melanotipo pedogenetico del «cetti» (persistenza negli adulti di bande e macchie giovanili).

nale a sviluppo e a livrea normale (tipica anche in aree transalpine), ad una razza meridionale a sviluppo precoce e adulti pedogenetici (a livrea a bande trasversali pedogenetica). L'Italia centrale sembra rappresentare un'area di transizione con il rinvenimento saltuario o contemporaneo dell'una o dell'altra o di forme intermedie.

La distribuzione dettagliata di *Salmo trutta* in Italia è stata profondamente alterata dalle introduzioni. Nell'appennino centrale esisteva di per certo nei tributari montani dei bacini di Arno e Tevere (Giglioli, 1880; Silvestri, 1892), lungo il versante tirrenico, e fiumi delle Marche (Paolucci, 1916). Nel principale fiume delle Marche, l'Esino, la specie esisteva nel fabrianese (Marcoaldi, 1873).

Recenti indagini nell'alto Esino (Bianco, 1991a) hanno permesso di riscontrare adulti di trota nani dalla tipica livrea a bande trasversali e grande macchia opercolare (forma «cettii», in onore della prima descrizione come buona specie) (Fig. 7 E). Tra i materiali esaminati, ve ne erano alcuni che presentavano come residuo di pigmentazione giovanile, solo le macchie opercolari, caratteristiche del *Salmo ghigii* descritto dal Pomini (1940). Tale forma intermedia potrebbe essere denominata «ghigii» (Fig. 7 D).

Nel bacino dell'Ombrone il suo carattere autoctono è dubbio sia per la scarsità di ambienti favorevoli, sia per l'intensive introduzioni effettuate fin da tempi storici (Dei, 1871; D'Ancona, 1934). Manca nei fiumi Albenga, Bruna, Cornia e Cecina (Bianco osserv. pers.).

Per quanto riguarda la distribuzione di *Salmo trutta* nelle aree meridionali e insulari, sembrerebbe esistere in tutti gli alti corsi di quei fiumi dove sussistono biotopi idonei alla sua sopravvivenza (acque fredde e ossigenate). Di per certo manca nei fiumi pugliesi Saccione, Fortore, Carapelle, Candelaro, Cervaro e Ofanto. Manca nell'Alento in Campania. Nel bacino calabro-campano ritrovai la specie fino al Savuto e nel Neto. Secondo Sommani (1950) i popolamenti naturali di trota interessavano, in Abruzzo, il bacino del fiume Pescara (Tasso, Gizio, Sagittario e lago di Scanno), del Sangro (Fondillo); Volturno e Sele in Campania; Noce, Basento (Pignola), Sinni in Basilicata; Crati (Moccone e Camigliati) in Basilicata. Secondo Sommani (1950), le trote erano assenti a sud delle congiungenti fiumi Noce e Trionto. Gli esemplari del Noce e del Savuto da me raccolti negli anni 1980, sono da ritenere di origine alloctona. In Sicilia, infine, esistono trote solo nei bacini sud-orientali, mentre in Sardegna e in Corsica sono presenti in tutti i bacini montani (Bianco & Taraborelli, 1988).

Si conoscono fossili pleistocenici di trota (Durante, 1978).

ESOCIDAE

Esox lucius Linnaeus, 1758

Nome comune: luccio.

Categoria ecologica: forma primaria; limnofila preferenziale; moderatamente frigidofila, ampiamente manipolata.

Distribuzione: è stata ipotizzata una origine alloctona del luccio nell'area Tosco-laziale (Bianco, 1987). Secondo Gabucci et al. (1990) sarebbe alloctona nella provincia di Pesaro e Urbino. La specie è comunque rara nelle Marche e il suo carattere autoctono dubbio anche nell'Esino (Bianco, 1991a).

CYPRINIDAE

Rutilus rubilio (Bonaparte, 1837)

Leuciscus trasimenicus Bonaparte, 1837

Leuciscus rubella Bonaparte, 1837

Leuciscus fucinii Bonaparte, 1838

Leuciscus lascha Costa, 1838

Rutilus italicus Calderoni, 1980

Nome comune: rovello.

Categoria ecologica: forma primaria; reofila preferenziale; termofila; ampiamente manipolata.

Materiale esaminato:

Autoctono: MZUF 2329, Abruzzo, Majella, Lago Campo di Giove, Luglio 1878.

Autoctono (?): IZA 929, Toscana, Fiume Albegna, Giugno, 1992; IZA 925, Marche, Fiume Foglia, Giugno, 1992.

Distribuzione (Fig. 8): Italia centrale e meridionale. Lungo il versante tirrenico, è presente dal Magra in Liguria fino al Mingardo in Campania; lungo il versante adriatico-ionico, dal fiume Chienti nelle Marche fino al Crati in Calabria (Bianco & Taraborelli, 1985). La distribuzione originaria della specie, probabilmente, era molto più ridotta dell'attuale. Nei materiali delle collezioni storiche (ANSP, MZUF), non figurano materiali di origini adriatiche e ioniche, ad eccezione del lago di Campo di Giove. La sua presenza nel fiume Foglia è di dubbia origine autoctona. Acclimatata nel fiume Simeto in Sicilia (Tigano & Ferrito, 1986). Nella Fig. 8 viene proposto un areale originale approssimato, considerando che la specie è assente nell'area compresa tra i fiumi Trigno e Ofanto esclusi (Bianco & Taraborelli, 1985).

Rutilus aula (Bonaparte, 1841)

Squalius aula Bonaparte, 1841

Squalius elatus Bonaparte, 1841

Leuciscus henlei Bonaparte, 1841

Leuciscus pagellus De Filippi, 1844

Leuciscus scardinus De Filippi, 1844

Leuciscus pauperum De Filippi, 1844

Rutilus erythrophthalmus Zerunian, 1982

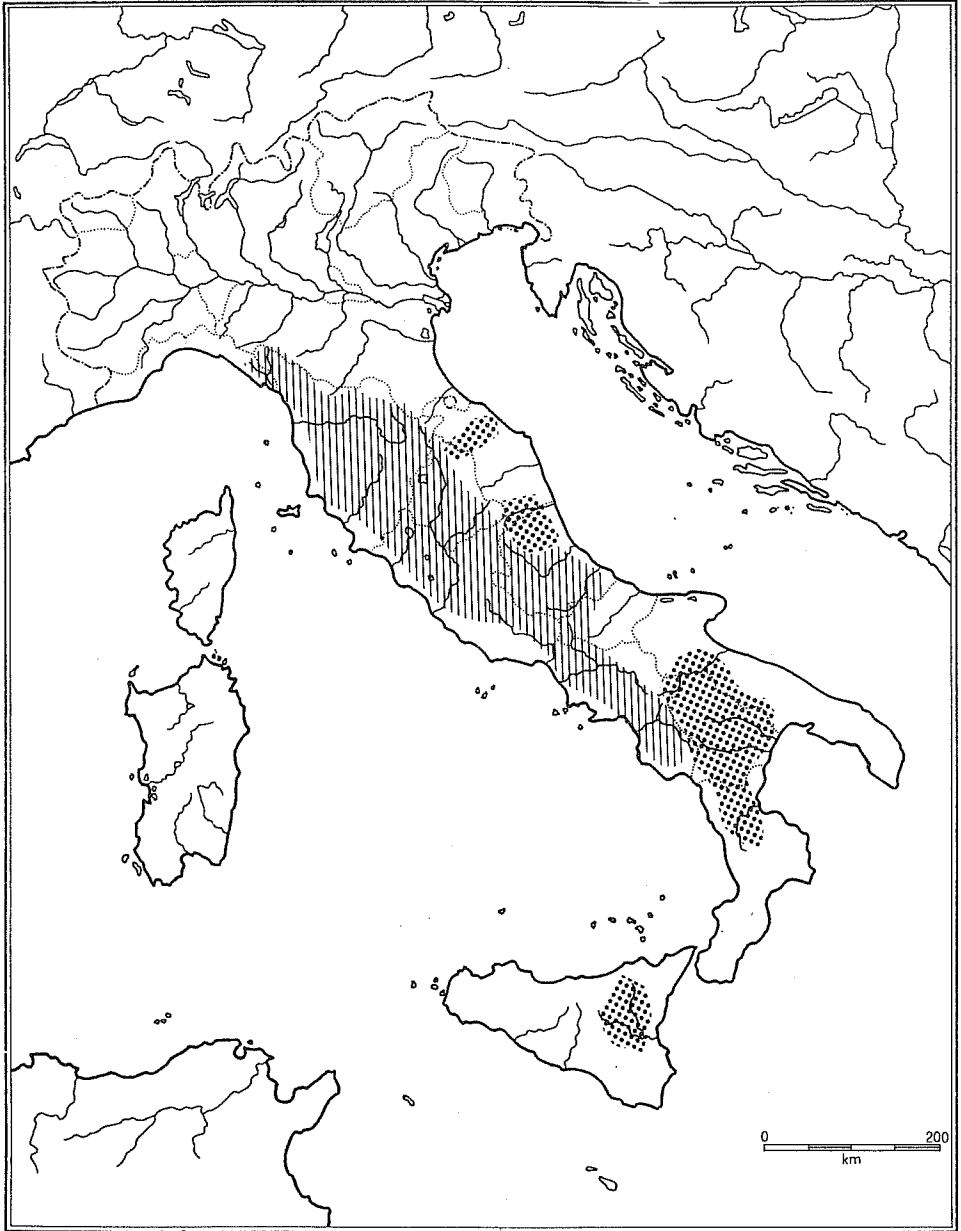


Fig. 8 - Distribuzione della rovello, *Rutilus rubilio* e zone di introduzione (area punteggiata).

Nome comune: triotto.

Categoria ecologica: forma primaria; limnofila preferenziale; termofila; ampiamente manipolata.

Materiale esaminato:

Autoctono (?): IZA 8837, Marche, bacino del Foglia, Giugno 1988.

Alloctono: IZA non catalogato, Fiume Merse, Bacino dell'Ombrone. IZA non catalogato, Campania, Fiume Sele.

Distribuzione (Fig. 9): distretto Padano-veneto. Introdotto nei laghi di Piediluco, Bracciano e Monticchio (Bianco, & Taraborelli, 1985), nell'Ombrone e nel Tevere (Bianco, 1991b). È stata ritrovata recentemente nel bacino della Merse e nel fiume Sele (Bianco, osserv. pers.). In Liguria è stato introdotto nel Rio Pora in Provincia di Savona (Balma et al., 1989). Il confine naturale lungo il versante Adriatico dovrebbe essere rappresentato dal fiume Reno dove non figura fra le specie citate da Rizzoli & Zaccanti (1991). A sud di questo fiume non compare tra le collezioni storiche. Secondo Gabucci & al. (1990), è alloctono nella Provincia di Pesaro e Urbino. Gli esemplari dell'Esino sono di chiara derivazione veneta (Bianco, 1991a) come quelli ritrovati nel Foglia. Durante recenti ricerche (1992-1993) nei bacini dei fiumi Metauro, Cesano e Potenza, la specie non è stata raccolta.

I motivi dell'assenza naturale della specie, andrebbero ricollegati ad eventi di competizione. Da osservazioni fatte dall'autore della presente nota, sembra che la specie tende a essere esclusa, in ambienti reofili, da specie più adattate alla vita in acque correnti come la lasca, la rovella e l'alborelle. Questa specie, però, risulta avvantaggiata nei confronti delle specie reofile, soprattutto nei laghi dove si è sostituita, ad esempio nei laghi di Piediluco, Bracciano e Monticchio, alla specie *Rutilus rubilio* (Bianco & Taraborelli, 1985).

Leuciscus cephalus (Linnaeus, 1758)

Nome comune: cavedano.

Categoria ecologica: forma primaria; reofilo-limnofila; da termofila a moderatamente frigofila. Specie che tipizza i bacini appenninici a breve decorso in cui manca la zona della trota. Gran parte dei fiumi a gittata tirrenica dell'Appennino Umbro marchigiano (ad esclusione di Arno e Tevere) sono fiumi a *Leuciscus*. Quelli invece del versante Adriatico presentano quasi tutti una distinta regione della trota; specie ampiamente, legalmente manipolata.

Distribuzione (Fig. 10): tutti i fiumi dell'Appennino centrale. La sua distribuzione in Italia, arriva alla congiungente Crati-Savuto in Calabria (Bianco & Recchia, 1983). La specie è soggetta a introduzioni legali da oltre 70 anni (Bianco, 1994a). La distribuzione originale, e in particolare i limiti meridionali, sono stati alterati dalle immissioni. Di per certo mancava nei fiumi Saccione, Neto, e Bussento in alcuni laghi vulcanici laziali (Nemi, Vico, Monterosi, Albano) (Vinciguerra, 1890) e nei fiumi liguri a nord del Magra. L'ibridazione

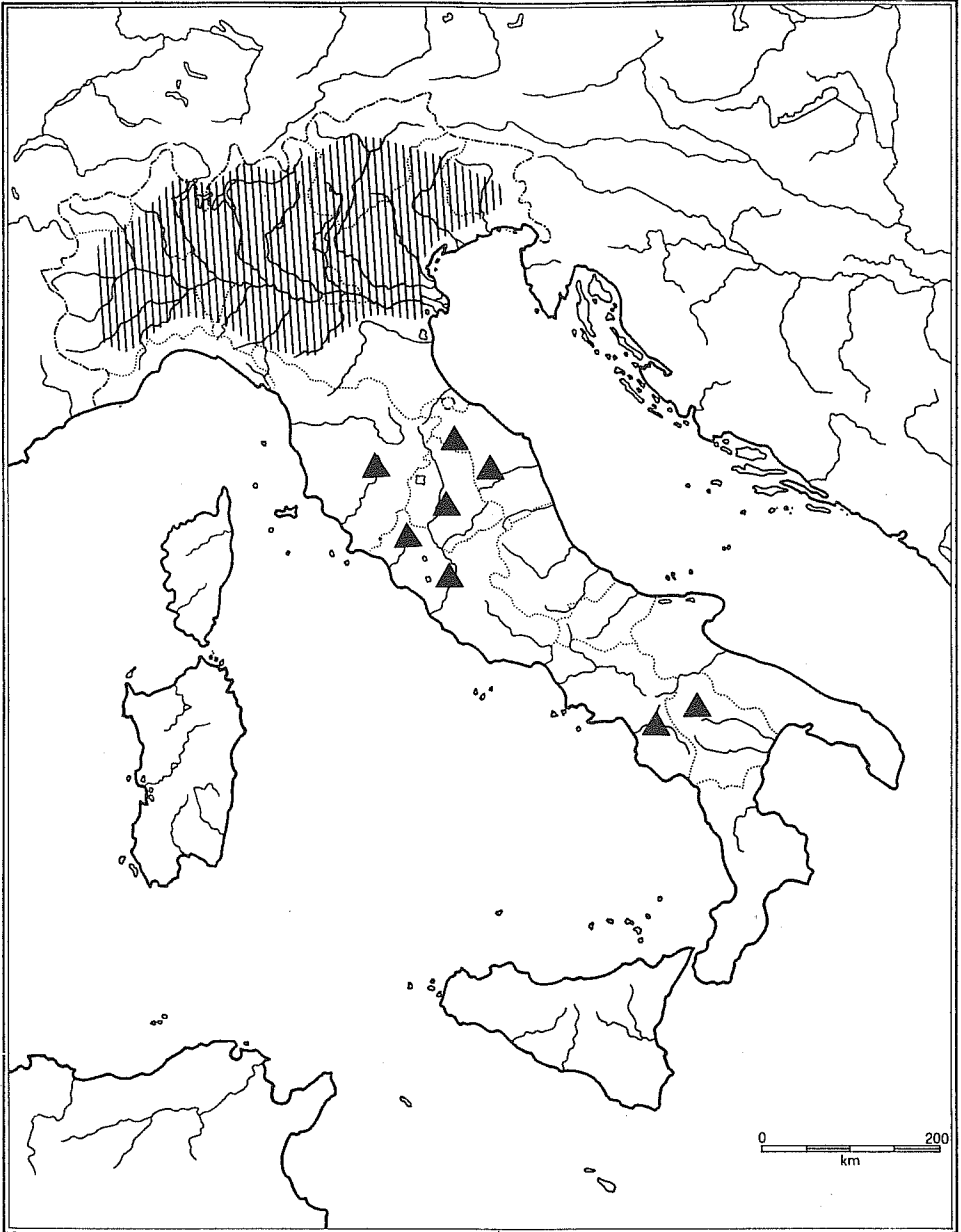


Fig. 9 - Distribuzione del triotto, *Rutilus aula*: i triangoli indicano popolazioni o reperti di origine alloctona.

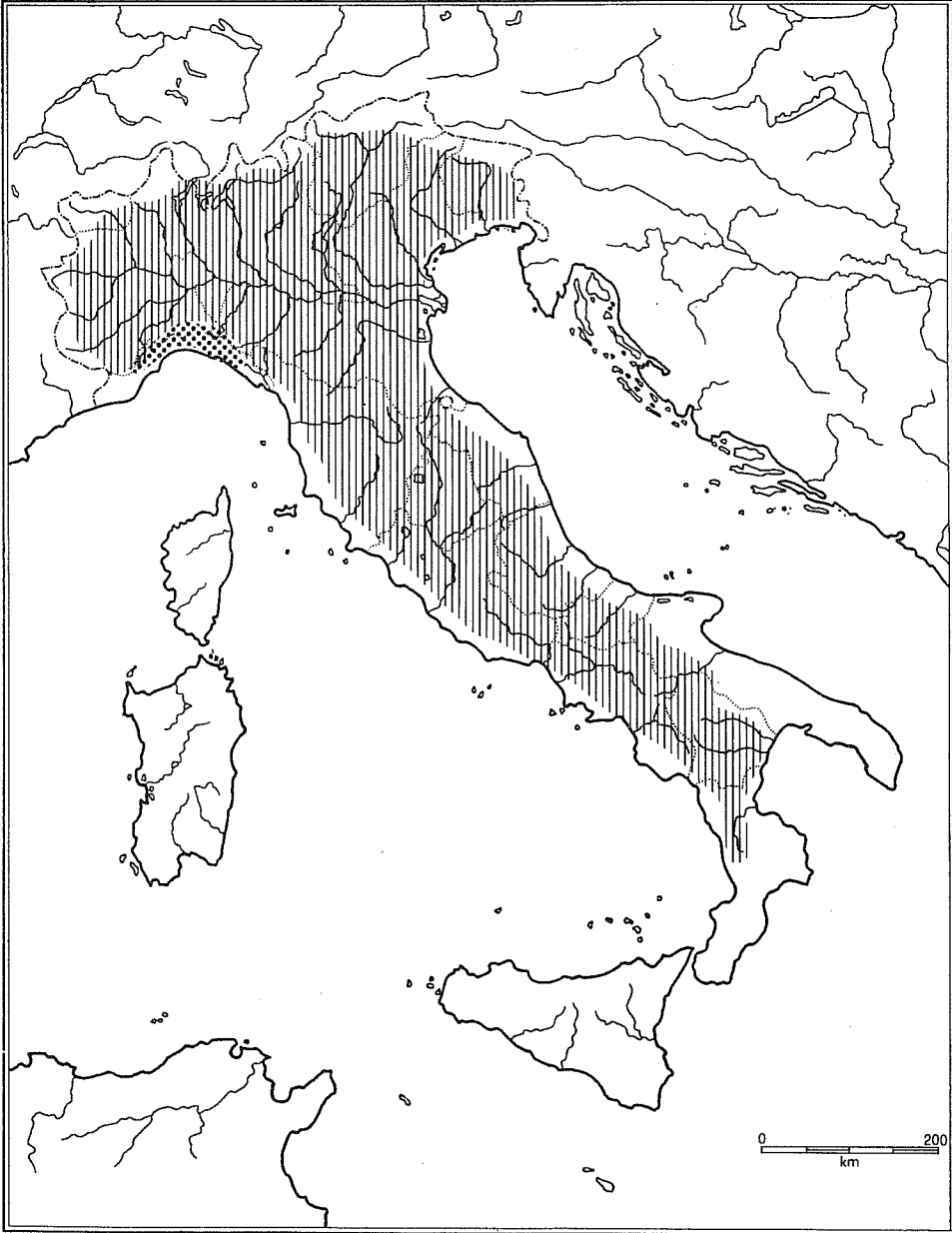


Fig. 10 - Distribuzione del cavedano, *Leuciscus cephalus* e zone di introduzione (aree punteggiate).

massiva con l'alborella meridionale, *Alburnus albidus* Costa, 1838, è indice di probabile introduzione in molti fiumi dell'Italia meridionale (Bianco, 1982).

Leuciscus lucumonis Bianco, 1983

Nome comune: cavedano di ruscello.

Categoria ecologica: specie primaria; reofila obbligata; termofila; non manipolata.

Materiale esaminato: MZUF 401 B, Toscana, fiume Lima (bac. Serchio), Aprile, 1869; MZUF 1611B, torrente Greve (bac. Arno), Aprile 1880; MZUF 2311B, fiume Bisenzio (bac. Arno), Aprile 1884; MZUF 413B, fiume Sieve (bac. Arno), Aprile 1869; MZUF 5361, Fiume Mugnone (bac. Arno), Marzo, 1977; IZA 8944, Toscana, Fiume Merse, bagni di Petriolo (bac. Ombrone), Maggio 1989; IZA non catalogata, Fiume Merse (bac. Ombrone), Marzo, 1993.

Distribuzione (Fig. 11): piccoli tributari dei bacini di Arno, Ombrone e Tevere (Bianco, 1991b). Nella collezione di Giglioli sono stati ritrovati esemplari del bacino del Serchio. Inoltre sembra esistere anche nel Reno (Zaccanti comunic. pers.). Si teme che l'ingente numero di specie avventizie di ciprinidi di origine padano-veneta, introdotte nel distretto tosco-laziale, possa causare l'estinzione della specie che di fatto è in progressiva diminuzione in molti luoghi (Bianco, 1991b). Nel bacino dell'Ombrone il cavedano di ruscello tende ad essere sostituito dalla lasca.

Leuciscus souffia Risso, 1826

Nome comune: vairone.

Categoria ecologica: forma primaria; reofila obbligata; moderatamente frigofila. Il vairone tipizza le acque del temolo nei bacini in cui questa specie è assente; scarsamente manipolata.

Materiale esaminato: MZUF 2529, Umbria, Lago Trasimeno, Giugno 1885; MZUF 2340, Marche, fiume Cesano, Pergola, Luglio 1878. IZA 85461, Marche, Fiume Potenza, Agosto 1980; IZA 8832, Marche, Fiume Fenella (bac. Miso), Giugno, 1988; IZA 8833, Marche, Fiume Cinisco (bac. Cesano), Giugno, 1988; IZA 8841, confine Marche-Toscana, bacino del Marecchia, Giugno, 1988; IZA 8845, Marche, bacino del Metauro, Giugno, 1988; IZA 8850, Marche, fiume Contigliano (bac. Metauro), Giugno, 1988; IZA 88121, Campania, fiume Sabato, (bac. Volturno), Novembre, 1985; IZA 927, Toscana, Fiume Albegna, Giugno 1992; IZA 9214, confine, Umbria-Marche, bacino del Metauro, Giugno, 1992; IZA 9217, Marche, fiume Potenza, Ottobre 1991; IZA 9218 e 9221, Marche, fiume Candigliano (bac. Metauro), giugno, 1992; IZA 9231, Marche, fiume Auro (bac. Metauro), Giugno, 1992.

Distribuzione (Fig. 12): dal Magra al Volturno, lungo il versante Tirrenico, e dall'Isonzo al Vomano lungo quello Adriatico. Nell'Appennino umbro-marchi-

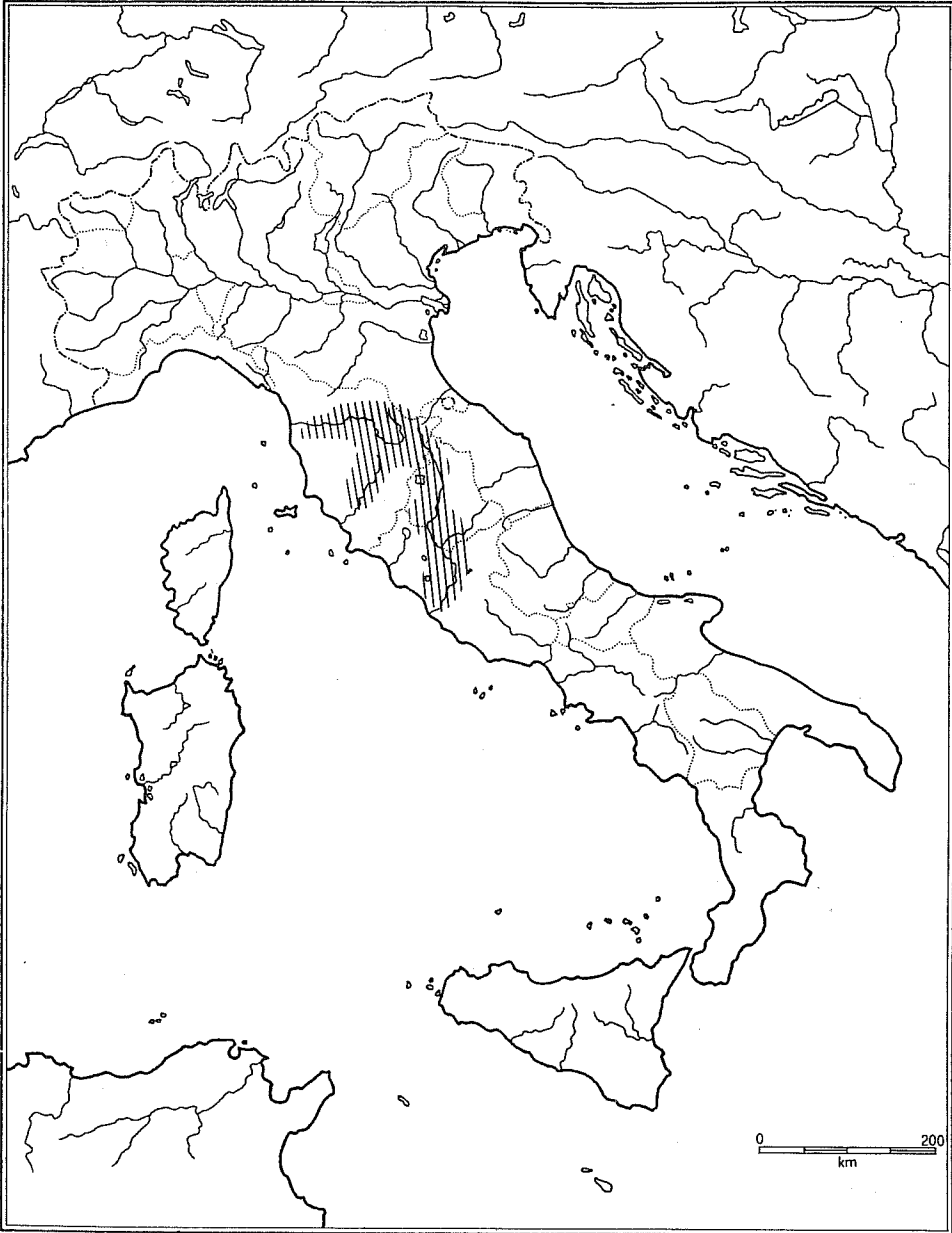


Fig. 11 - Distribuzione del cavedano di ruscello, *Leuciscus lucumonis*.

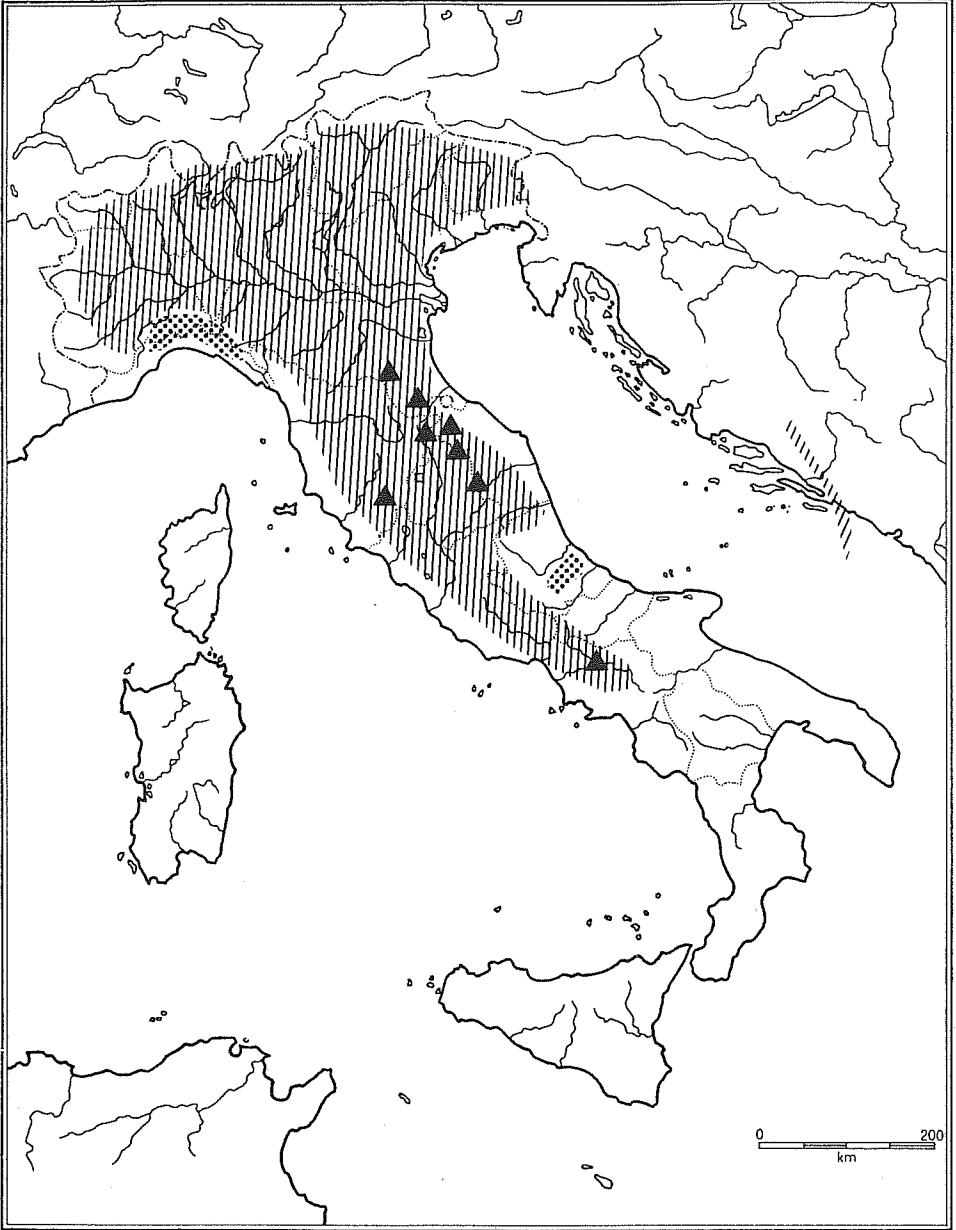


Fig. 12 - Distribuzione del vairone, *Leuciscus souffia*. I triangoli indicano i nuovi reperti.

giano esiste nei tratti collinari e pedemontani dei bacini di Arno, Tevere e Ombrone. La sua distribuzione nelle Marche non era ben chiara. Nel corso delle nostre indagini l'abbiamo riscontrato in tutti i bacini della regione. La specie appare introdotta in Liguria, a nord del Magra e nel Biferno in Molise (Bianco, 1991b). Il ritrovamento di un esemplare del Trasimeno (MZUF 2529, Giugno, 1885), induce a pensare che la specie esistesse in questo lago, anche se non viene elencata da Moretti e Gianotti (1966).

Scardinius erythrophthalmus (Linnaeus, 1758)

Nome comune: scardola padana.

In Italia sono distinguibili due gruppi di popolazioni: quelle dell'area padano-veneta, dove i raggi divisi della pinna anale sono modalmente 10. Queste vengono provvisoriamente assegnate alla specie sopra indicata. Quelle dell'area tosco-laziale dove i raggi divisi della pinna anale sono modalmente 9, vengono provvisoriamente assegnate alla specie *Scardinius scardafa*. Materiali della forma padano-veneta sono stati introdotti nelle aree tosco-laziali a grave detrimento di *S. scardafa* ormai limitata a poche località fra le quali il lago di Scanno in Abruzzo (Bianco, 1987).

Categoria ecologica: forma primaria; limnofila obbligata; termofila; moderatamente manipolata.

Materiale esaminato: Autoctono: MZUF 2409, Friuli, Udine, Luglio 1878; MZUF 2293, Tirolo, lago di Molveno, Luglio 1881; MZUF 1397A, Lombardia, Lago di Como, Ottobre 1879; MZUF 1661, Lombardia, fiume Ticino, Pavia, Maggio, 1881; MZUF 658B, Trieste, risaie di Monfalcone, Luglio 1881; MZUF 2407, Emilia Romagna, fiume Reno, Sant'Alberto, Luglio 1881; MZUF 1417B, Friuli, San Paolo al Tagliamento, Febbraio, 1880; MZUF 1700, Trieste, Monfalcone, Settembre 1879; MZUF 686, fiume Toce, Domodossola, Febbraio 1877; MZUF 2385, Lombardia, lagrii di Mantova, Novembre, 1879; MZUF 408A, Veneto, Fiume Sile, 1871; MZUF 2498, lago di Levico, Tirolo, Luglio 1881; MZUF 772A, Trentino, fiume Adige, Febbraio 1877; MZUF 2856, lago di Orta, Ottobre 1899; MZUF 1388, lago Maggiore, Giugno 1879.

Autoctono (?): IZA 8389, Marche, Fiume Chienti, Agosto 1980; IZA 8975, Marche, fiume Esino, Jesi, Luglio 1989.

Alloctono: IZA non catalogato, Umbria, Lago Trasimeno, Giugno 1985; IZA 8351, Umbria, lago di Piediluco, Maggio 1983; IZA 8851, Lazio, fiume Tevere, Prima Porta, Giugno, 1988.

Distribuzione (Fig. 13): distretto padano-veneto. Introdotta in molti ambienti dell'Italia centrale probabilmente frammista a «pesce bianco». Si ignorano i confini della specie lungo il versante Adriatico. Si può ipotizzare una sua origine autoctona nel fiume Reno, in quanto esistono esemplari raccolti nel secolo scorso, ma si ignorano le origini delle altre popolazioni rinvenute di recente nei tributari adriatici dell'Appennino umbro-marchigiano. La specie è comparsa nel Tevere e nel lago Trasimeno dove ha rimpiazzato *S. scardafa*.

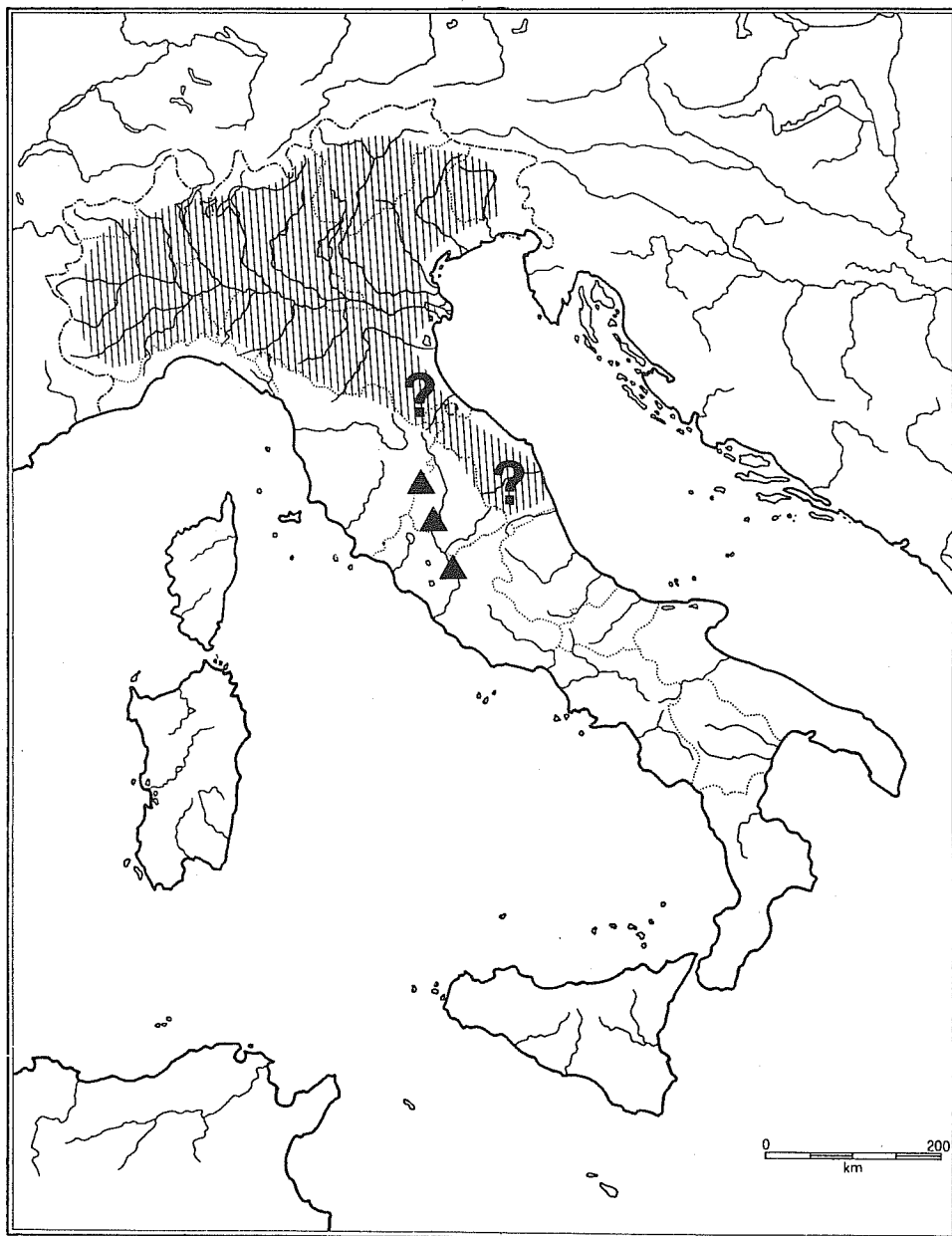


Fig. 13 - Distribuzione della scardola padana, *Scardinius erythrophthalmus*. I triangoli indicano popolazioni introdotte. Il confine meridionale è incerto (?).

In questo lago ha probabilmente causato anche l'estinzione della laschetta del Trasimeno (*Rutilus rubilio*) (Bianco, 1987).

Scardinius scardafa (Bonaparte, 1837)

Nome comune: scardola italo-balcanica.

Categoria ecologica: specie primaria; limnofila obbligata; termofila; non manipolata.

Materiale esaminato: ANSP 6211-6270 (59 sintipi, collezione Bonaparte); IZA non catalogato, Abruzzo, lago di Scanno, Giugno 1986; MZUF 675, Toscana, Lucca, lago di Massaciuccoli, luglio 1879; MZUF 2325, Toscana, fossi di Sesto Fiorentino, Luglio 1879; MZUF 409, Umbria, Lago Trasimeno, Gennaio 1874; MZUF 410, Liguria, Val di Magra, Agosto 1869; MZUF 1269, Toscana, lago di Chiusi, Ottobre 1878).

Distribuzione (Fig. 14): distretto tosco-laziale. Nel lago di Scanno è stata probabilmente introdotta da esemplari originari del lago del Fucino (Bruno, 1985). Nel lago Trasimeno e nel bacino del Tevere, la specie è scomparsa ed attualmente è stata rimpiazzata da *S. erythrophthalmus*. La distribuzione originale comprende un'area che va dal Magra (Balma et al., 1989) alla piana del Fucino e bacino del Liri-Garigliano (Costa, 1838).

Alburnus alburnus arborella (Bonaparte, 1841)

Nome comune: alborella.

Categoria ecologica: specie primaria; limnofila preferenziale; termofila; ampiamente manipolata.

Materiale esaminato:

Autoctono: MZUF 2406A, Emilia Romagna, fiume Reno, Luglio 1881.

Autoctono (?): IZA 8968, Marche fiume Esino, Monsano, Luglio 1989; IZA 924, Marche, fiume Foglia, Luglio 1992.

Alloctono: IZA 78109, Lazio, Orvieto, Fiume Paglia, Febbraio 1976; IZA 8320, Umbria, Lago Trasimeno, Giugno 1983; IZA 8341, Toscana, Grosseto, fiume Ombrone, Giugno 1983; IZA 8350, Umbria, Lago di Piediluco, Maggio 1983; IZA 83135, Lazio, Lago di Boisena, Giugno 1983; IZA 8852, Lazio, Fiume Tevere, Prima Porta, Giugno 1988; IZA 897, Umbria, fiume Tevere, Umbertide, Aprile 1989; IZA 8924 e 8927, Umbria, Perugia, Aprile 1989; IZA 8939, Lazio, Lago del Salto, Giugno 1989; MZUF 2516-17, fiume Arno, Firenze, Settembre, 1968.

Distribuzione (Fig. 15): distretto padano-veneto, dall'Isonzo fino al Reno. Secondo Gabucci et al. (1990), sarebbe di origine alloctona in provincia di Pesaro e Urbino. Introdotta dalla Liguria, nel Rio Pora (Balma et al., 1989), ai bacini maggiori e laghi della Toscana e del Lazio, compreso il lago di Fondi, e in Sila (Bianco, 1987). Il primo reperto di origine alloctona nel distretto tosco-la-

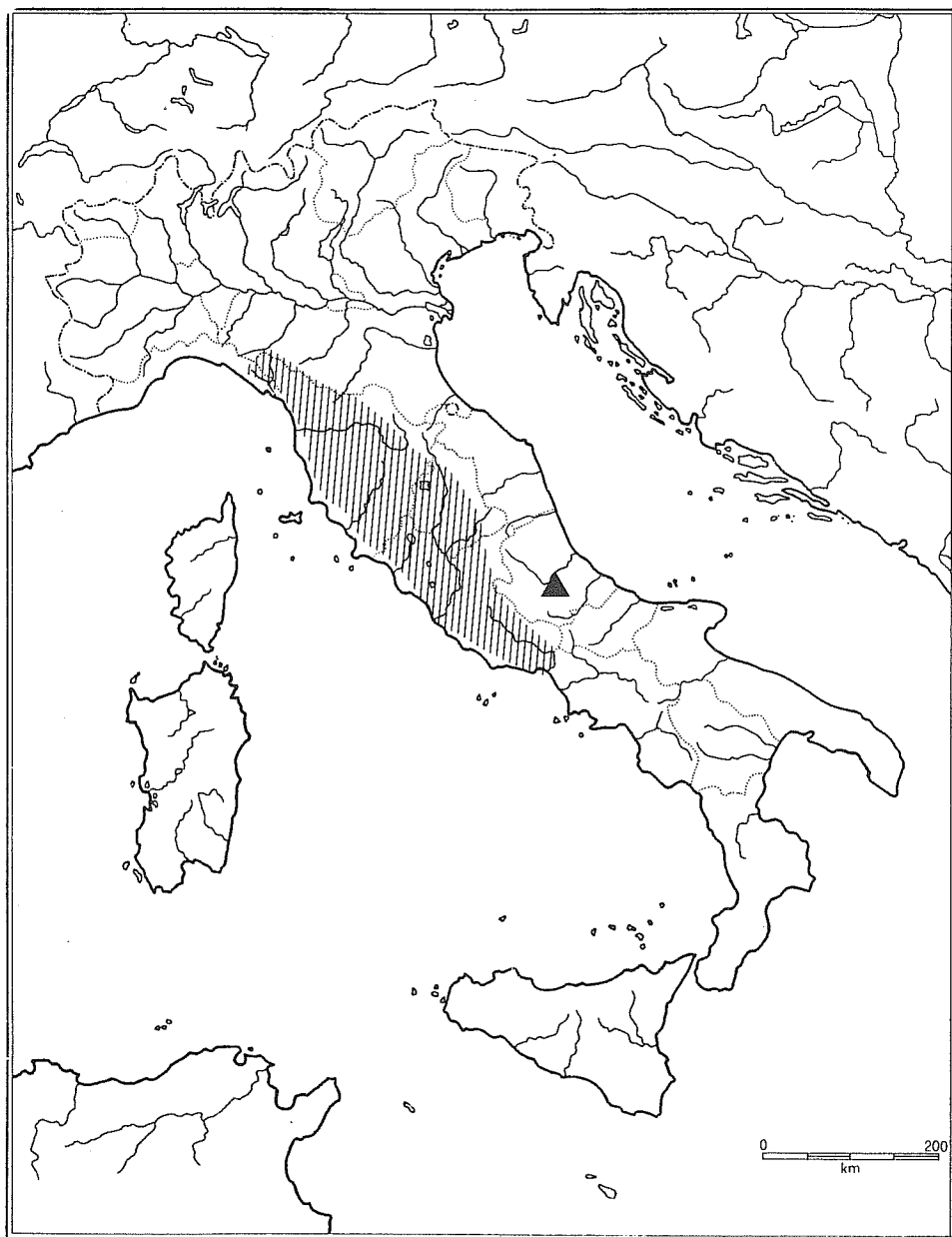


Fig. 14 - Distribuzione della scardola del Tevere, *Scardinius scardafa*. Il triangolo indica il lago di Scanno dove è localizzata una delle ultime popolazioni della specie.

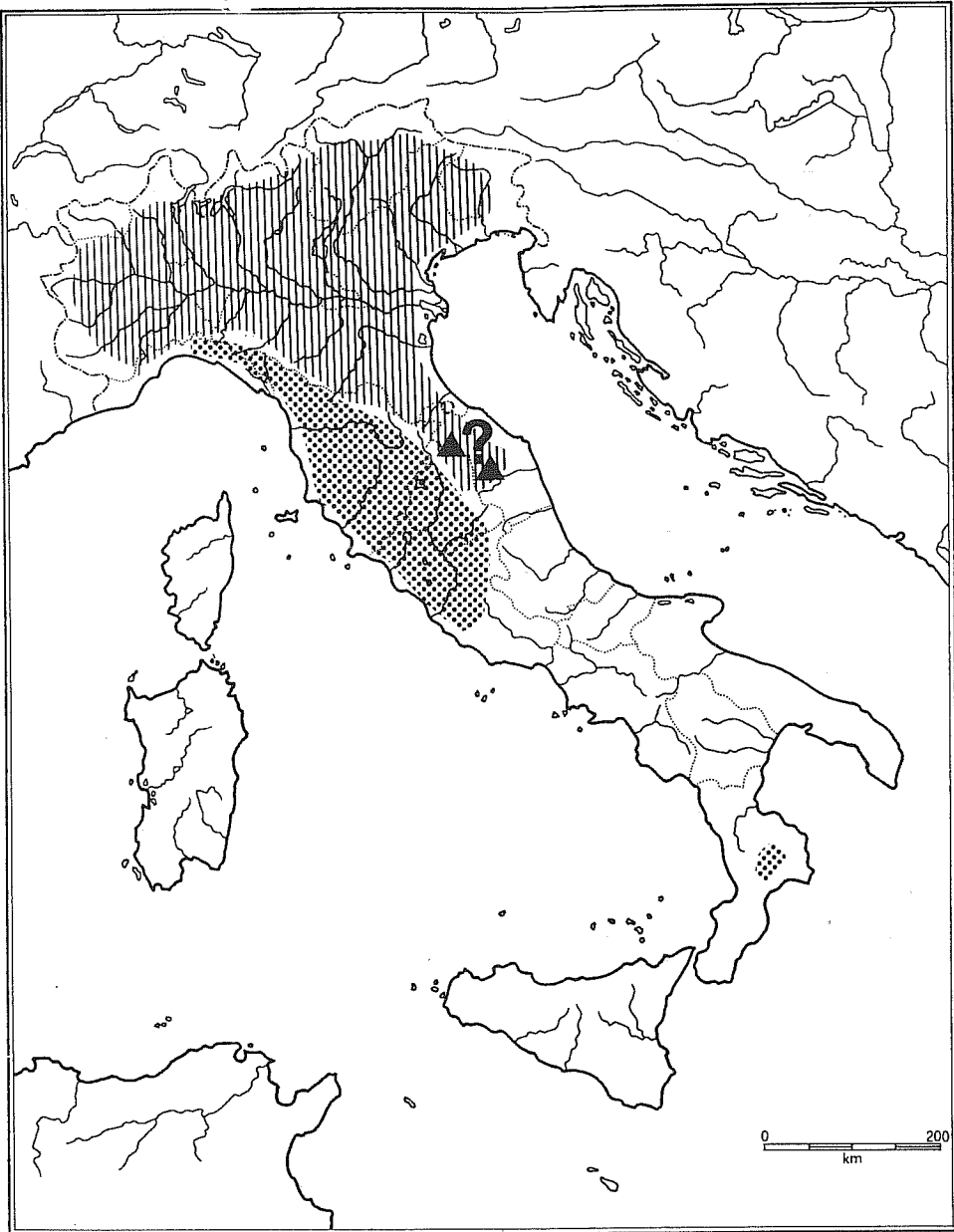


Fig. 15 - Distribuzione dell'alborella, *Alburnus alburnus arborella* e zone di introduzione (aree punteggiate). Il confine meridionale appare incerto. I triangoli rappresentano i reperti delle Marche.

ziale, è datato 1968 (MZUF 2516-2517, B. Lanza coll.). Nel Tevere è stata ritrovata nel 1976 (Bianco, 1980a), e ora è infestante nei laghi e nel basso corso dei fiumi (ad esempio il bacino del Tevere sotto la diga di Castel Giubileo). Non figurano esemplari di questa specie di origini extrapadane nelle collezioni storiche di Bonaparte e Giglioli. A sud delle congiungenti i fiumi Trigno-Liri-Garigliano e Alento - Sinni (inclusi), esiste *Alburnus albidus* Costa, 1838, endemismo proprio all'Italia meridionale (Bianco, 1980a).

Chondrostoma genei (Bonaparte, 1839)

Nome comune: lasca.

Categoria ecologica: forma primaria; reofila preferenziale; termofila; ampiamente manipolata.

Materiale esaminato:

Autoctono: MZUF 2399, Imola, Rimini, Luglio 1878.

Autoctono (?): IZA 8966 e 8974, Marche, fiume Esino, Luglio 1989; IZA 926, Marche, Fiume Foglia, Luglio 1992; MSNV CI 1009-1013, Abruzzo, fiume Mavone (bac. Vomano), Novembre 1979.

Alloctono: MZUF 2515, Fiume Arno, Firenze, Settembre, 1968; IZA 83131, Lazio, fiume Paglia (bac. Tevere), Giugno, 1977; IZA 8427, Toscana, Fiume Era (bac. Arno), Maggio, 1981; IZA 898, Umbria, Umbertide, fiume Nestore (bac. Tevere), Aprile, 1989; IZA 8914, Umbria, Città di Castello, fiume Tevere, Aprile, 1989; IZA non catalogato, fiume Merse (bac. Ombrone), Marzo 1993.

Distribuzione (Fig. 16): specie, endemica del distretto padano-veneto, si può considerare autoctona fino al Tronto e al Vomano (Bianco & Colatriano, 1980; Gabucci et. al., 1990).

Originariamente assente nel distretto tosco-laziale. Il reperto alloctono più antico è quello dell'Arno (MZUF 2515, B. Lanza leg.) datato 1968. Quello del Tevere, 1977 (IZA 83131). Successivamente la specie è stata introdotta e si è diffusa in tutti i bacini maggiori dell'area tosco-laziale. La lasca tende a localizzarsi nell'asta principale del tratto collinare dei fiumi dove tende a sostituirsi alla rovello e al cavedano di ruscello (Bianco, 1994a). In Liguria è stata introdotta nei bacini del Centa e del Magra (Balma et al., 1989).

Gobio benacensis (Pollini, 1816)

Nome comune: gobione.

Categoria ecologica: forma primaria; reofila obbligata; termofila; scarsamente manipolata.

Materiale esaminato:

Autoctono: MZUF 1410, Emilia Romagna, fiume Marecchia, Rimini, Luglio 1878.

Autoctono (?): IZA 8965, Marche, fiume Esino, Falconara, Luglio 1989.

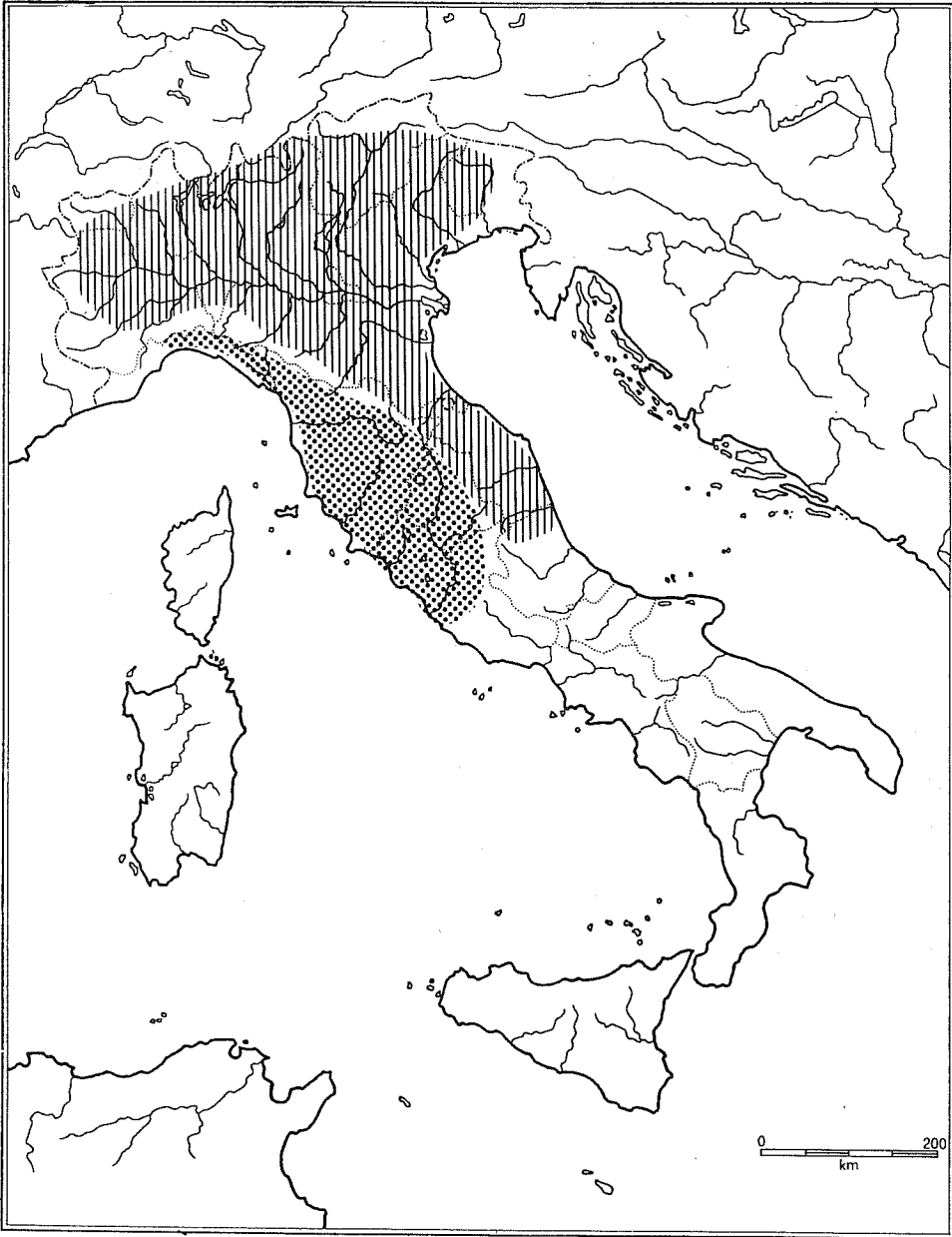


Fig. 16 - Distribuzione della lasca, *Chondrostoma genei* e area di introduzione.

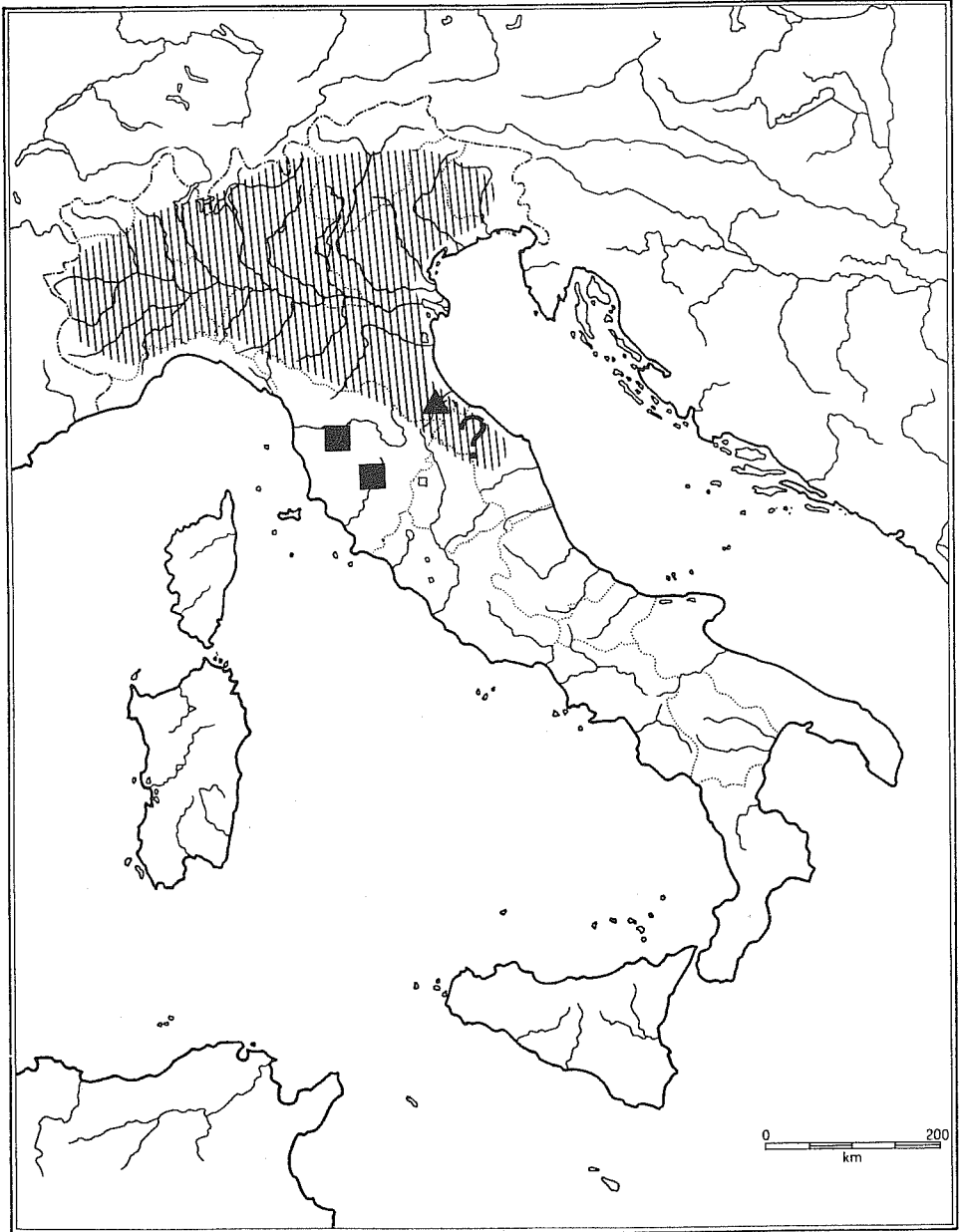


Fig. 17 - Distribuzione del gobione, *Gobio benacensis*. Il triangolo indica un reperto del secolo scorso. Il confine meridionale è incerto (?). I quadrati rappresentano reperti di origine alloctona.

Alloctono: IZA 847, fiume Era (bac. Arno), Maggio 1981; IZA non catalogato, fiume Merse (bac. Ombrone), Aprile 1994.

Distribuzione (Fig. 17): specie endemica del distretto padano-veneto. Si ignora la sua distribuzione originale a sud del bacino della Marecchia. Gli esemplari dell'Esino potrebbero essere di origine alloctona. Nel bacino dell'Arno e di origine alloctona (Bianco & Taraborelli, 1984).

Nota: il gobione italiano è stato distinto a livello sottospecifico dai gobioni d'oltralpe (Bianco & Taraborelli, 1984). Attualmente, nell'ambito europeo, sia per i suoi caratteri morfologici che posizione biogeografica, viene considerato come buona specie (Banareescu, in litteris).

Barbus plebejus Bonaparte, 1839

Barbus eques Bonaparte, 1839.

Nome comune: barbo padano.

Categoria ecologica: forma primaria; reofila obbligata; da moderatamente frigofila a termofila; ampiamente manipolata.

Materiale esaminato:

Autoctono: ANSP 6145 e 6150, due sintipi di *Barbus eques*, bac. Arno, collezione Bonaparte; ANSP 6190, un sintipo di *Barbus fluviatilis tyberinus*, bac. del Tevere, collezione Bonaparte; MZUF 2495, Marche, fiume Chienti, Agosto 1884; MZUF 2338, Marche, fiume Cesano, Luglio 1878.

Autoctono (?): IZA 8964, 8971 e 8978, Marche, bacino dell'Esino, Luglio 1989; IZA 8826, fiume Sentino (bac. Esino), Giugno 1988; IZA 8839, Marche, fiume Foglia, Giugno, 1988; IZA 8845, Marche, bacino del Metauro, Giugno, 1988; IZA 923, Marche, bacino del Foglia, Giugno, 1992; IZA 9213 e 9220, Marche, fiumi Certano e Candigliano (bac. del Metauro), Giugno, 1992.

Alloctono: IZA 83129, Abruzzo, Lago di Campotosto, Giugno 1982; IZA 8980, Umbria, fiume Chiascio, Giugno 1989; IZA non catalogato, bacino del Tevere, Perugia, Giugno 1990; IZA non catalogato, fiumi Merse e Feccia, Bacino dell'Ombrone, Marzo 1993.

Distribuzione (Fig. 18): distretto Padano-veneto, rara (?) in origine nel distretto tosco-laziale. Nei mercati di Roma distinguevano due «forme» di barbo (Bonaparte, 1839). Due sintipi di *Barbus eques* (bac. Arno) e uno di *B. fluviatilis* (bac. Tevere), sono attribuibili al barbo padano. Nelle collezioni storiche del Giglioli, non ho trovato esemplari del distretto tosco-laziale. Attualmente i processi di omogenizzazione artificiale della nostra ittiofauna hanno confuso ogni possibilità di ricostruzione dettagliata degli areali originari dei barbi italiani. La specie è di origini alloctone in Liguria (Balma et al., 1989).

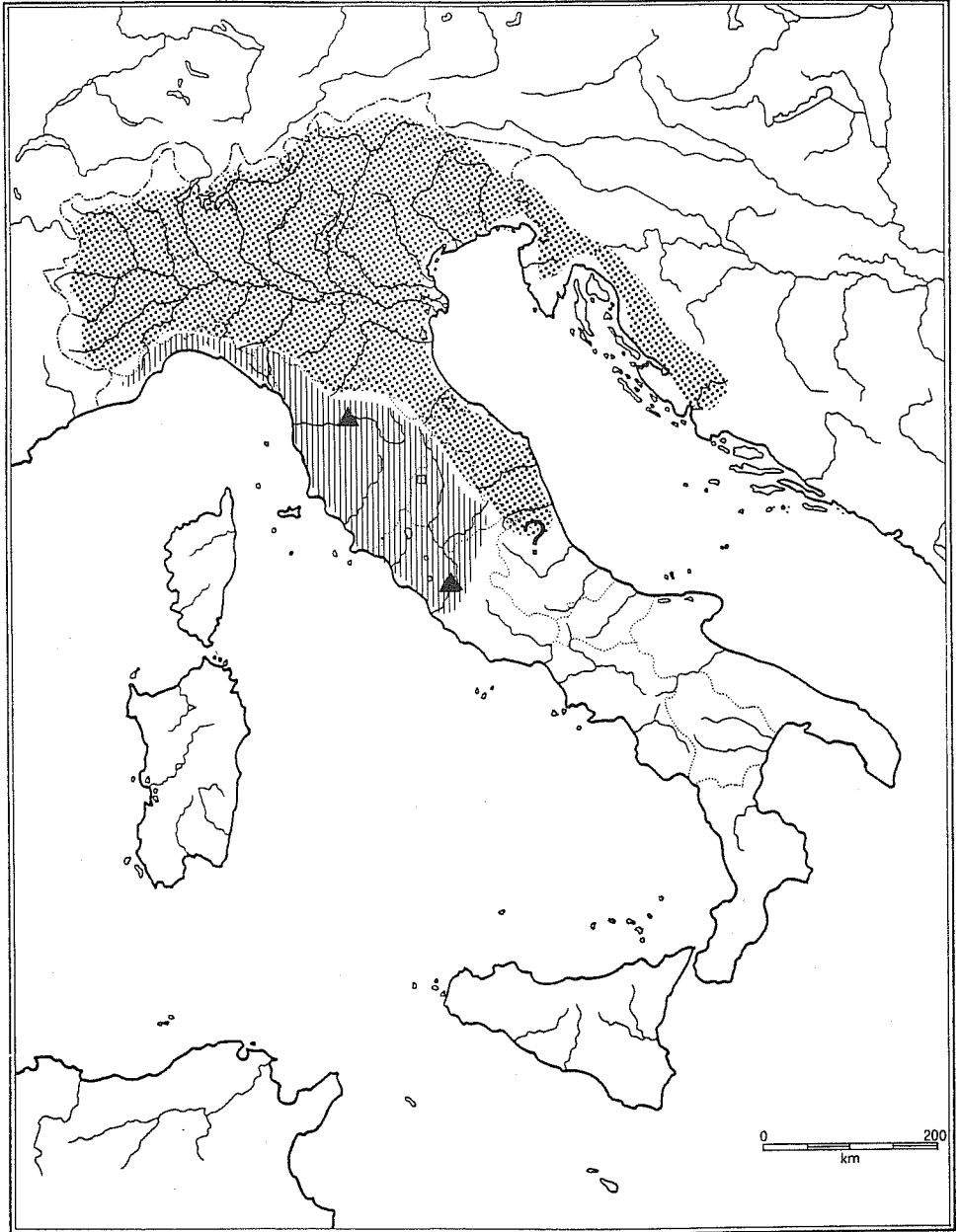


Fig. 18 - Distribuzione del barbo comune, *Barbus plebejus* e zona di introduzione (area a tratteggio). I triangoli indicano reperti di probabile origine autoctona presenti nella collezione Bonaparte (prima metà del secolo scorso).

Barbus fucini Costa, 1838

Barbus fluviatilis tyberinus Bonaparte, 1839.

Nome comune: barbo del Tevere.

Categoria ecologica: forma primaria; reofila obbligatoria; da moderatamente frigofila a termofila; ampiamente manipolata.

Materiale esaminato: Autoctono: MNHNP 192, neotipo, lago del Fucino, collezione Costa; ANSP 6152-6179, sintipi di *Barbus fluviatilis tyberinus*, fiume Tevere, collezione Bonaparte; ANSP 6144 e 6146-6149, sintipi di *Barbus eques*, bacino dell'Arno, collezione Bonaparte; MZUF 2495, fiume Chienti, Agosto 1884; MZUF 2342, Campania, bacino del Volturmo, Luglio 1879; MZUF 1515, Basilicata, fiume Olivento (bac. Ofanto), Luglio 1880; MZUF 390, Toscana, fiume Lima (bac. Serchio), Aprile 1869; MZUF 389, Casentino (bac. Arno), Novembre 1872; MZUF 611, Toscana, Castelnuovo Garfagnana (bac. Serchio), Ottobre 1876; MZUF 2968, Toscana, Lucca, Fiume Lima (bac. Serchio), Novembre 1901; MZUF 2349, Lazio, fiume Liri, Giugno 1879; MZUF 205, Abruzzo, fiume Orfento (bac. Pescara), Luglio 1878.

Autoctono (?): IZA 8449, Lazio, fiume Treia (bac. Tevere), Agosto 1977; IZA 8456, Lazio, fiume Mignone, Giugno 1974; IZA 8457, Toscana, fiume Fiora, Aprile 1975; IZA 8474, Lazio, Fosso delle Mole (bac. Tevere), Marzo 1975; IZA 8475, Toscana, fiume Cecina, Maggio 1981; IZA 8477, Fosso delle Lene (bac. Ombrone), Luglio 1982; IZA 8480, Toscana, Grosseto, Fiume Ombrone, Aprile 1982; IZA 87145, Lazio, fiume Liri, Agosto 1987; IZA 8923 e 8938, Umbria, Perugia, bacino del Tevere; IZA 8942, Toscana, fiume Cecina, Maggio 1989; Toscana, Siena, Bagni Petriolo, fiume Merse (bac. Ombrone), Maggio 1989; IZA 8981, Umbria, fiume Chiascio (bac. Tevere), Giugno 1989; IZA 9210 e 9224, Toscana, Grosseto, fiume Albegna, Giugno 1992.

Alloctono: IZA 87131 e 87174, Basilicata, fiume Agri, Agosto 1987; IZA 87150 e 87161, Basilicata, fiume Basento, Agosto 1987.

Distribuzione (Fig. 19): autoctono del distretto toco-laziale dal Magra al Liri Garigliano, lungo il versante tirrenico e dall'Aterno-Pescara all'Ofanto lungo il versante Adriatico. Introdotto in Liguria e nei tributari dello Ionio (Bianco, 1994c). Sporadiche catture lungo il versante Adriatico e nel bacino padano, potrebbero confermare una coesistenza simpatica naturale anche nel distretto padano-veneto. Mancano dati sulla sua presenza nel bacino del Sele in Campania mentre più a sud e di per certo assente nel Crati e nel Savuto (Bianco, 1994c).

Barbus meridionalis caninus Bonaparte, 1839

Nome comune: barbo canino.

Categoria ecologica: forma primaria; reofila obbligatoria; moderatamente frigofila; poco manipolata.

Materiale esaminato:

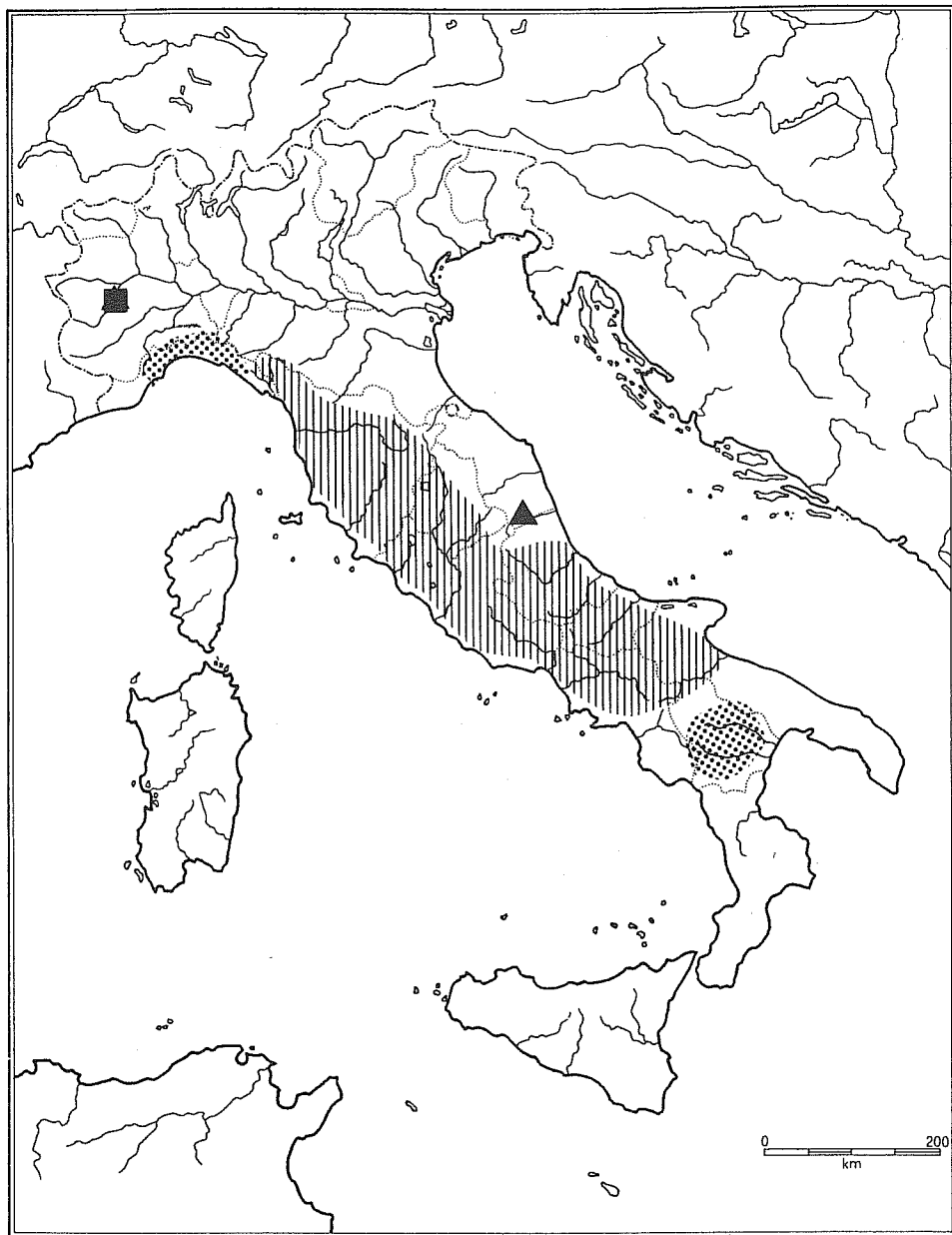


Fig. 19 - Distribuzione del barbo del Tevere, *Barbus fucini*, e zone di introduzione (aree punteggiate). Il triangolo indica un reperto lungo il versante tirrenico. Il quadrato un reperto padano di incerta origine autoctona.

Autoctono: MZUF non catalogato, San Marino, Giugno 1874.

Alloctono: IZA non catalogato, Toscana, Siena, Fiume Merse (bac. Ombrone), Agosto 1991; IZA non catalogato, Toscana, fiume Era (bac. Arno), Maggio 1982.

Distribuzione (Fig. 20): distretto padano-veneto, almeno fino al bacino del Marecchia. A sud, nelle Marche, non ci sono apparentemente ne reperti ne segnalazioni. Introdotta nei bacini dell'Arno e dell'Ombrone (Bianco, 1994c). Le numerose segnalazioni di *Barbus meridionalis* per l'Italia centrale e meridionale sono da riferirsi a *Barbus fucini*.

COBITIDAE

Cobitis taenia bilineata Canestrini, 1865

Nome comune: cobite comune.

Categoria ecologica: forma primaria; limnofila e reofila; termofila; ampiamente (occultamente) manipolata.

Materiale esaminato:

Autoctono: MZUF 2499, Marche, fiume Chienti, Settembre 1874.

Autoctono (?): IZA 8838; Marche, Fiume Foglia, Giugno 1988; IZA 8958, 8972 e 8976, Marche, Fiume Esino, Luglio 1989; Marche, fiume Chienti (Bianco & Taraborelli, 1984), Agosto 1980.

Alloctono: IZA 8435, Liguria, bacino del Magra, Maggio 1981; IZA 8440, Toscana, fiume Era (bac. Arno), Maggio 1981; IZA 8910 e 8911, Umbria, fiume Nestore e torrente Nestore (Bac. Tevere), Aprile 1989; IZA 8922 e 89288, Umbria, fiume Tevere, Perugia, Aprile, 1989; IZA 8934, Umbria, fiume Cerfone (bac. Tevere), Aprile 1989.

Distribuzione (Fig. 21): la distribuzione originale del cobite comune comprendeva solo il distretto padano-veneto fino al fiume Chienti nelle Marche. Tuttavia subì un ampliamento occulto di areale fino a comparire nel Magra e, a sud, fino nei laghi della Sila e nei fiumi Savuto e Basento (Bianco, 1987; 1991b). Nelle Marche è specie autoctona in tutti i bacini fino al Chienti (Paolucci, 1916; Bianco, 1991a). Gabucci et al. (1990) la segnalano per il Foglia e per il Metauro. A sud del Chienti e fino al Tavo-Fino (dove esiste una segnalazione recente) non si conosce l'attuale situazione della specie per mancanza di campionamenti.

GOBIDAE

Padogobius martensii (Gunther, 1861)

Nome comune: ghiozzo padano.

Categoria ecologica: forma primario-simile; reofila obbligata; da moderatamente frigidofila a termofila; scarsamente manipolata.

Materiale esaminato: IZA 8847, Marche, fiume Contigliano (bac. Metauro),

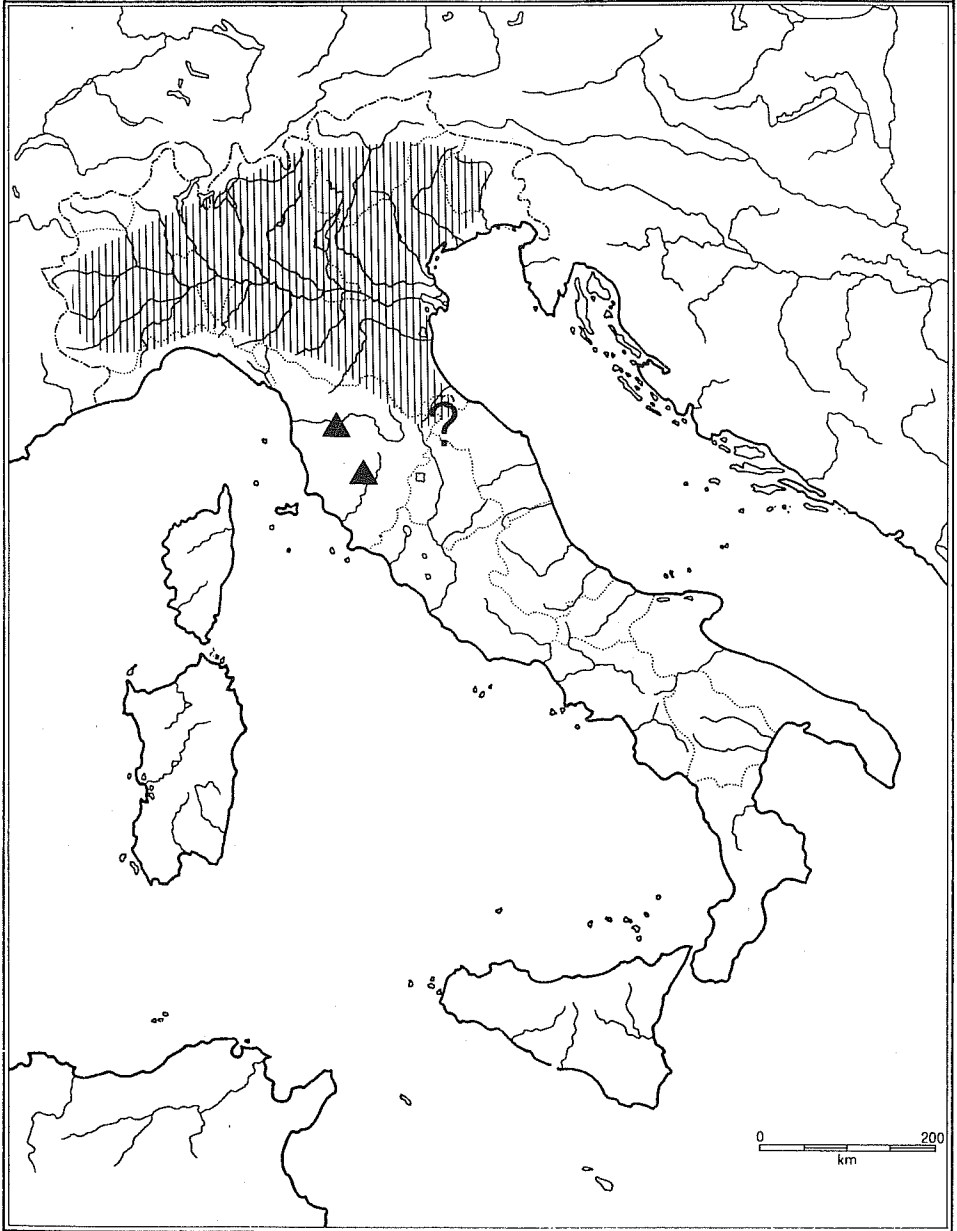


Fig. 20 - Distribuzione del barbo canino, *Barbus meridionalis caninus*. I triangoli indicano due reperti di origine alloctona. Il limite meridionale della specie è incerto (?).

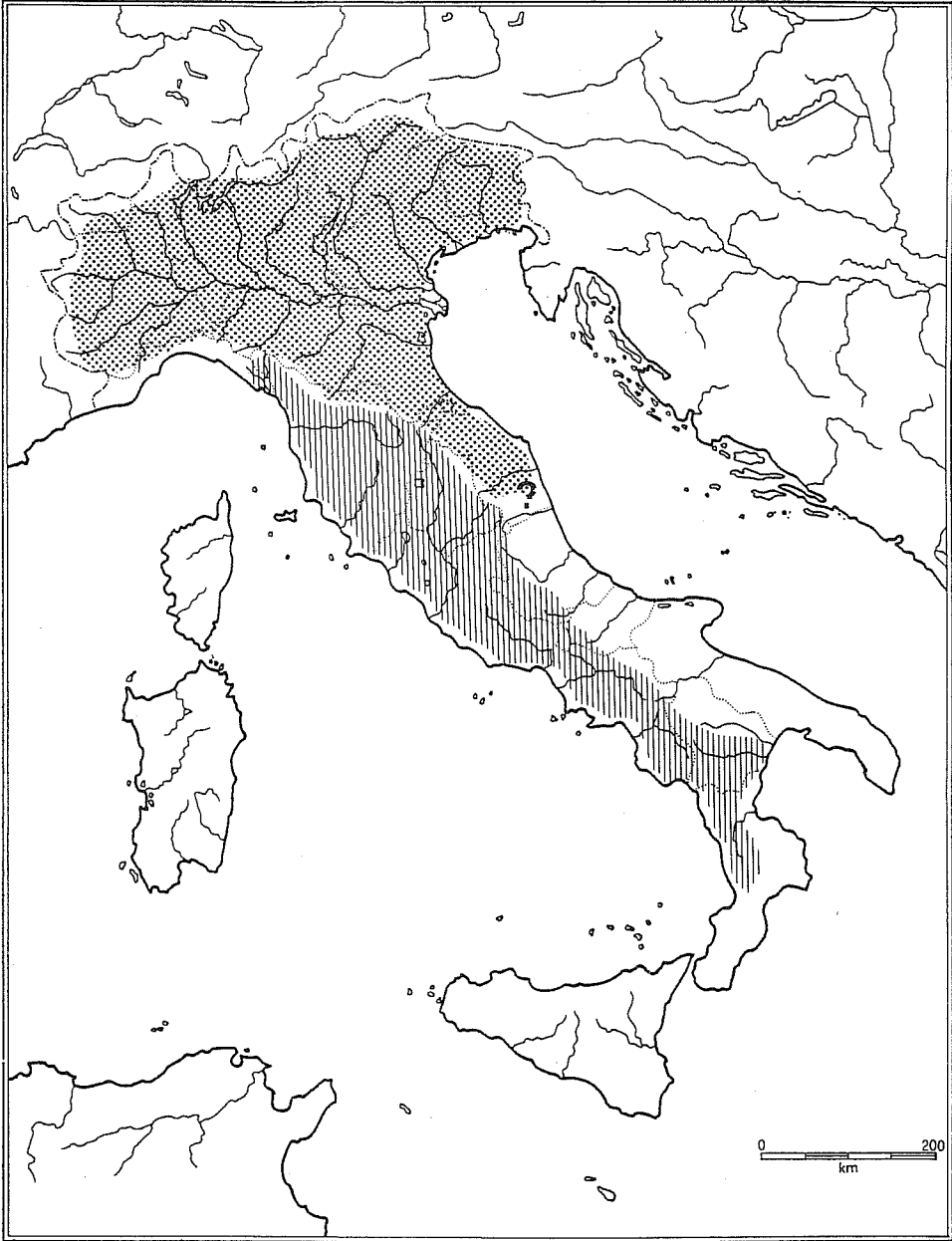


Fig. 21 - Distribuzione del cobite comune, *Cobitis taenia* e zone di introduzione (area tratteggiata). Confine meridionale incerto (?).

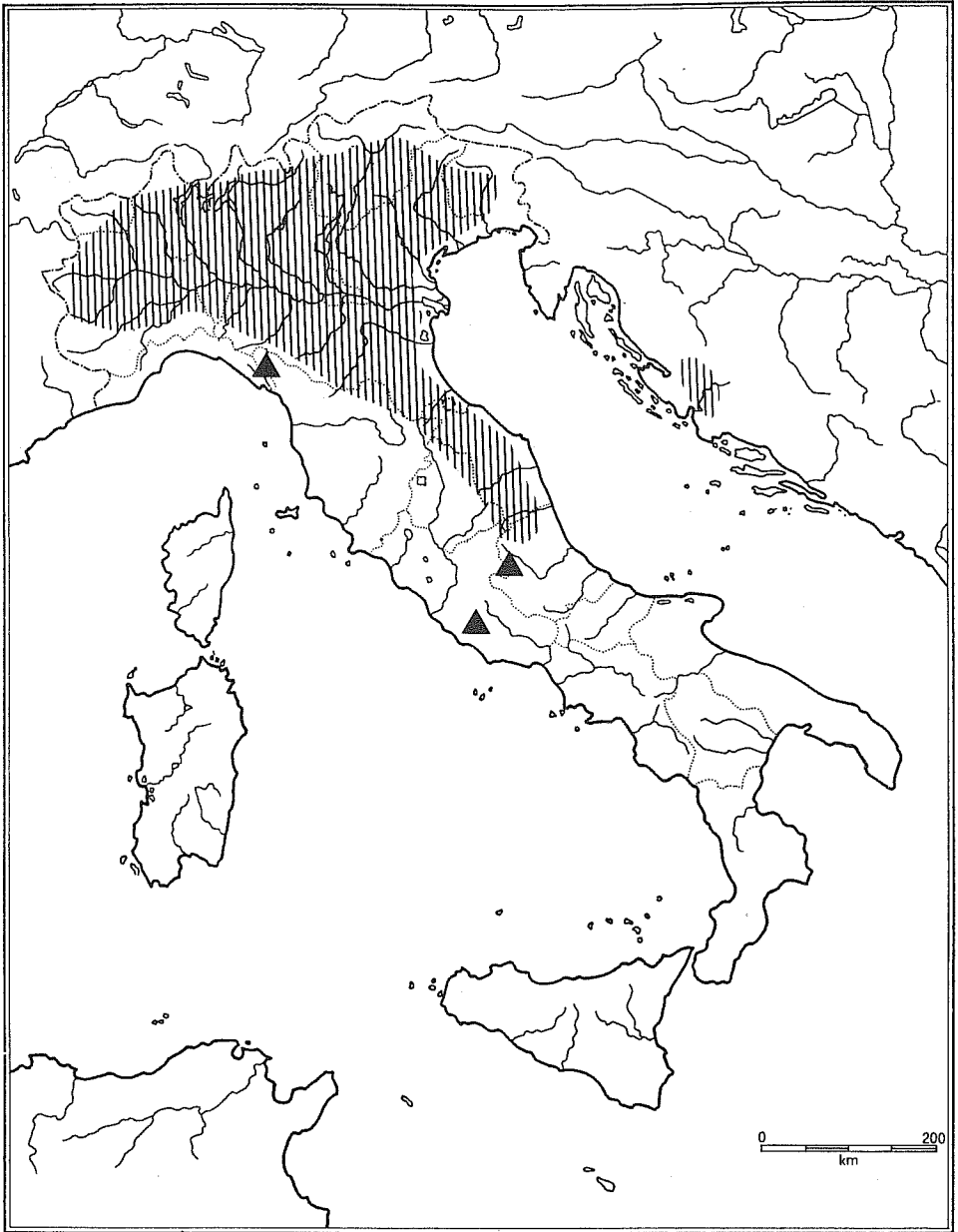


Fig. 22 - Distribuzione del ghiozzo padano, *Padogobius martensii*. I triangoli indicano reperti di origine alloctona.

Giugno, 1988; IZA 8836, Marche, fiume Cinisco (bacino del Cesano), Giugno 1988; IZA 8825, Marche, Fiume Esino, Giugno 1988; IZA 8956, Marche, fiume Esino, Luglio 1989. 2 sintipi della specie (località tipica: fiume Ticino), BMNH 1860.

Distribuzione (Fig. 22): elemento caratterizzante il distretto padano-veneto. Diffuso dalla Krka e Zrmanja all'Isonzo e Po fino al bacino del Potenza e probabilmente anche del Vomano; nel distretto tosco-laziale è stato di recente ritrovato in tre località: fiume Magra, Lago di Campotosto e Fiume Amaseno (Bianco & Miller, 1990; Bianco, 1994d).

Padogobius nigricans (Canestrini, 1867)

Nome comune: ghiozzo dell'Arno.

Categoria ecologica: forma primario-simile; reofila preferenziale; termofila; non manipolata.

Materiale esaminato: Toscana, Firenze, torrente Turbone (bac. Arno), Settembre 1973 (Bianco & Miller, 1990); IZA 83135, Lazio, Lago di Bolsena, Giugno 1983; IZA 8831, Toscana, Arezzo, fiume Tevere, Giugno 1988; IZA 895, Umbria, fiume Tevere, Umbertide, Aprile 1989; IZA 8921 e 8925, Umbria, Fiume Tevere, Perugia, Aprile 1989; IZA 8933, Umbria, Fiume Tevere, Città di Castello, Aprile 1989; IZA non catalogato, fiume Farma (bacino dell'Ombro), Agosto 1991.

Distribuzione (Fig. 23): elemento caratterizzante il distretto tosco-laziale. Il suo areale coincide con quello originale: dal fiume Serchio in Toscana fino al Tevere, compresi tributari minori come l'Amaseno, il Fiora e il Mignone (Giglioli, 1880; Bianco, 1989).

Non esistono reperti nel distretto padano-veneto, dove questa specie è rimpiazzata dal congenere *P. martensii*. Fra le due specie sembra esistere una esclusione competitiva.

Salaria fluviatilis (Asso, 1801)

Nome comune: cagnetto.

Categoria ecologica: forma periferica; reofila preferenziale; termofila; non manipolata.

Distribuzione (Fig. 24): perimediterranea. Nell'area in studio, esiste nel tratto terminale dei fiumi Arno, Albegna, Ombrone. Nei fiumi minori del Lazio e nei laghi vulcanici (Giglioli, 1880; Bianco, 1989; Vinciguerra, 1890). Lungo il versante tirrenico viene segnalato solo per il fiume Metauro nei pressi di Taverne (Gabucci et. al., 1990).

In Italia la specie è diffusa in maniera discontinua dal lago Maggiore fino alla Calabria e nelle isole (Tortonese, 1975; Bianco osserv. pers.).

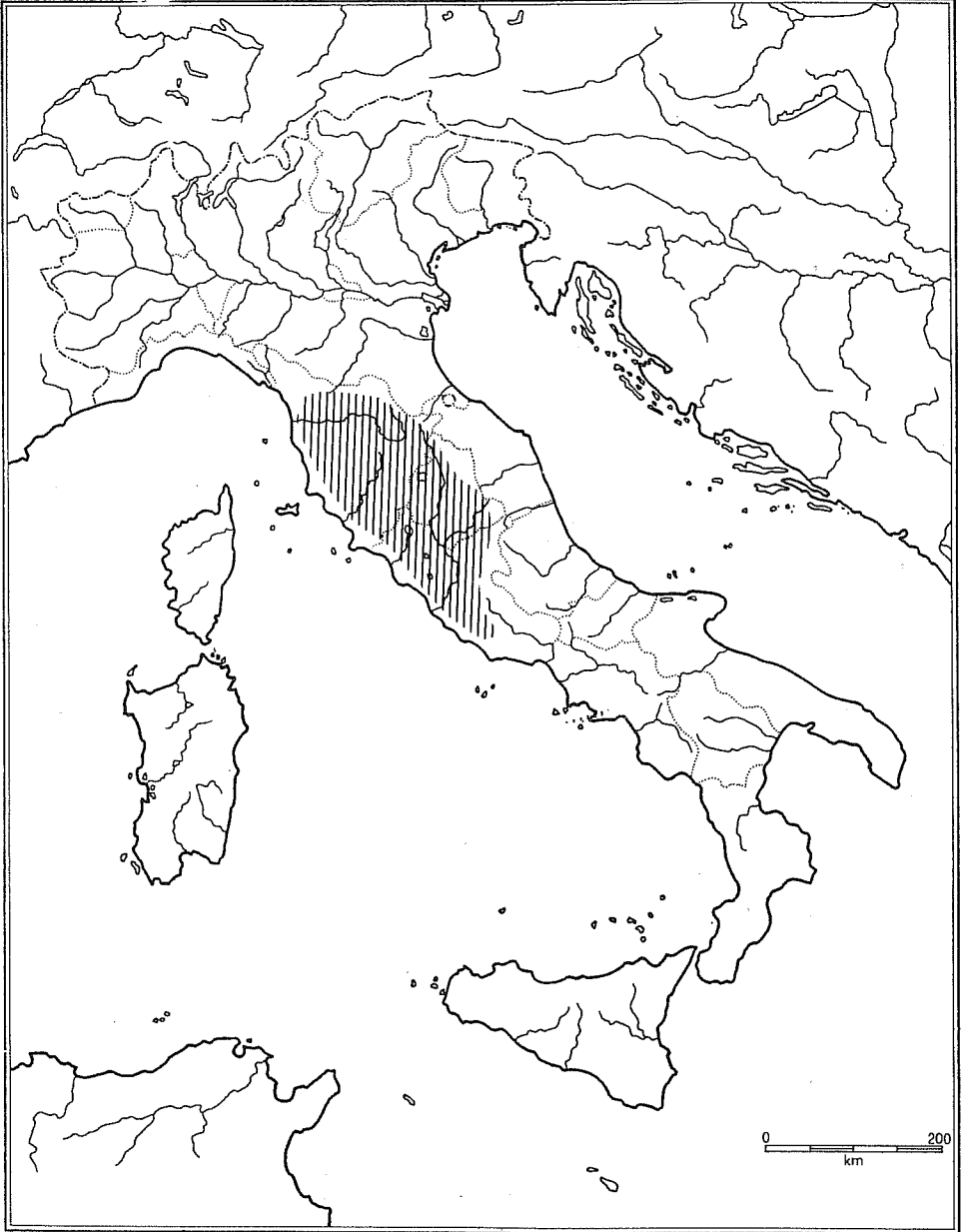


Fig. 23 - Distribuzione del ghiozzo dell'Arno, *Padogobius nigricans*.

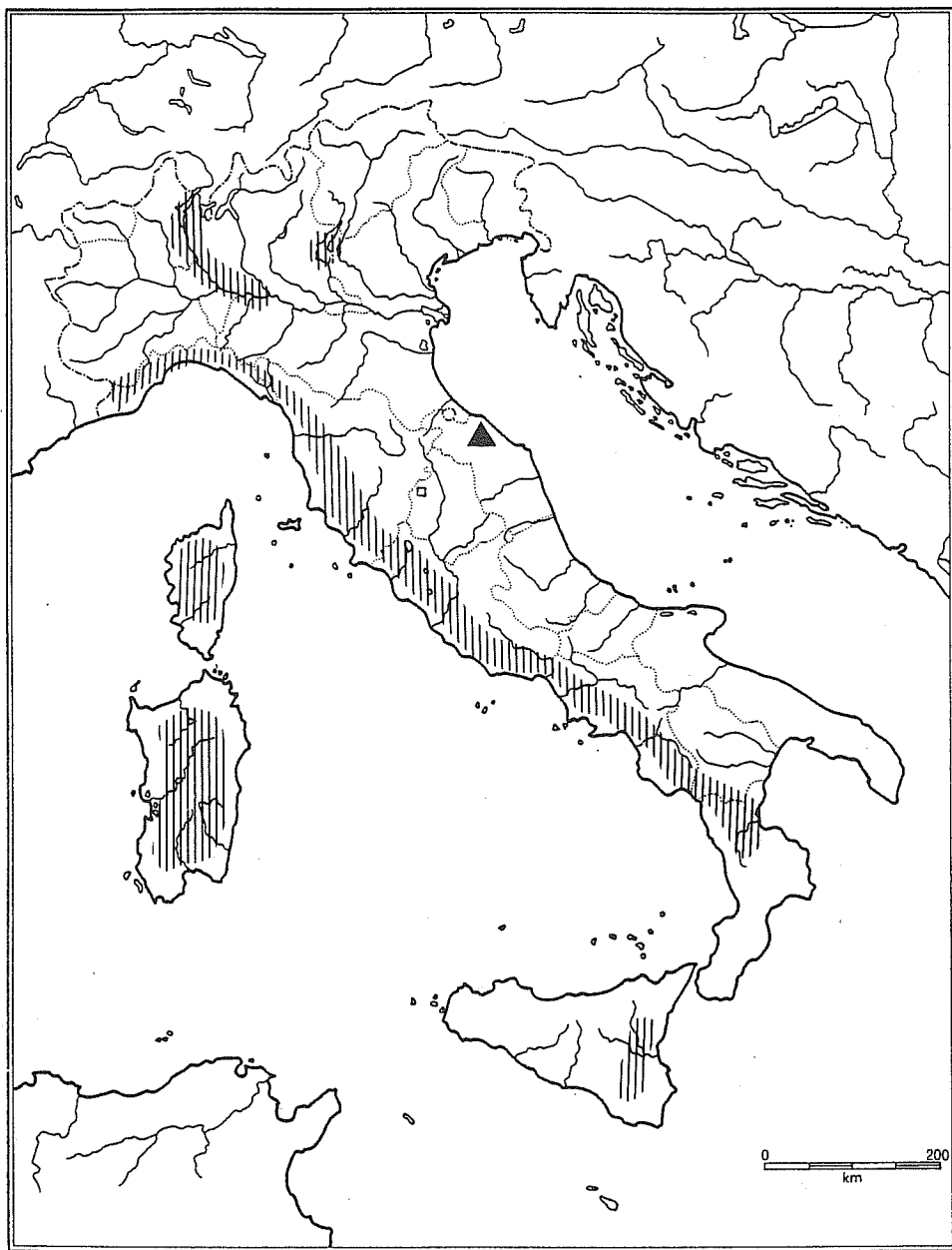


Fig. 24 - Distribuzione del cagnetto, *Salaria fluviatilis*. Il triangolo rappresenta l'unica segnalazione in area costiera tirenica.

GASTEROSTEIDAE

Gasterosteus aculeatus Linnaeus, 1758

Nome comune: spinarello Categoria ecologica: forma periferica; reofila e limnofila; da frigofila a termofila; non manipolata.

Distribuzione (Fig. 25): nell'area in studio, dal Reno a San Marino in Romagna, nel fiume Chienti, Magra, Arno, Tevere, laghi vulcanici laziali (manca nel Trasimeno). In Italia, dalla Liguria al Sarno (Campania). Popolazioni localizzate esistono nel Pescara, nel Biferno nei laghi di Lesina e Varano, nel Galeso e nel Crati. Manca in Sicilia mentre era frequente in Sardegna e in Corsica. (Attualmente si sta assistendo ad una notevole contrazione della specie soprattutto a causa della distruzione dei suoi habitat preferenziali (Bianco, 1980b e osserv. pers.).

CYPRINODONTIDAE

Aphanius fasciatus (Nardo, 1827)

Nome comune: nono.

Categoria ecologica: forma secondaria; limnofila preferenziale; termofila, altamente eurialina; non-manipolata.

Distribuzione (Fig. 26): dai canali di Tombolo, vicino al delta dell'Arno, fino ai laghi costieri laziali. In Italia continentale, il limite lungo il versante tirrenico sembra essere rappresentato dal lago Patria. Lungo il litorale Adriatico compare dalle coste triestine fino a Cervia in Emilia Romagna. A sud ricompare solo in Puglia (lagune di Lesina e Varano, laghi di Alimini e nel Galeso nel Mar piccolo di Taranto). È diffusa nelle isole Maggiori, (Sicilia, Sardegna, Corsica, Elba), e qualche volta si rinviene in Mare (Golfo di Genova, Finale Ligure) (Tigano & Ferrito, 1985; Bianco, 1989; Bianco osserv. pers.).

COTTIDAE

Cottus gobio Linnaeus, 1758

Nome comune: scazzone.

Categoria ecologica: forma primario-simile; reofila obbligata; frigofila; non manipolata.

Materiale esaminato: IZA 8961, Marche, torrente Giano (bacino dell'Esino), Luglio 1989; IZA 8983, Umbria, fosso Vallacina (bac. Tevere), Giugno 1989; IZA 8984, Umbria, a valle diga di Acciano (bac. Tevere), Giugno, 1989; IZA 9212, Marche, fiume Cesano, Monte Catria, Luglio 1992.

Distribuzione (Fig. 27): torrenti e ruscelli del tratto pedemontano e montano dei fiumi dell'Appennino Tosco-Umbro-Marchigiano: bacino del Serchio

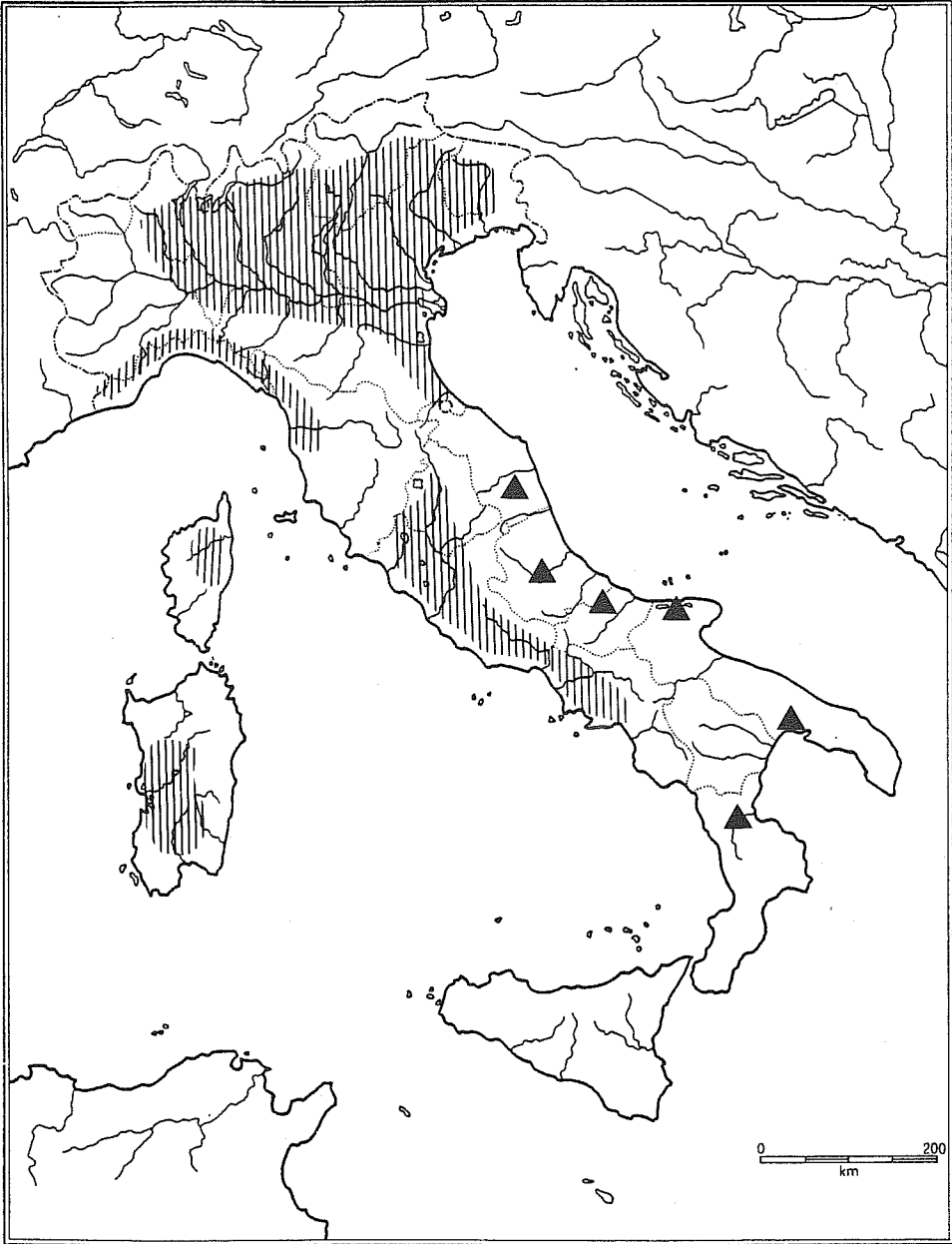


Fig. 25 - Distribuzione dello spinarello, *Gasterosteus aculeatus*. I Triangoli indicano popolazioni localizzate.

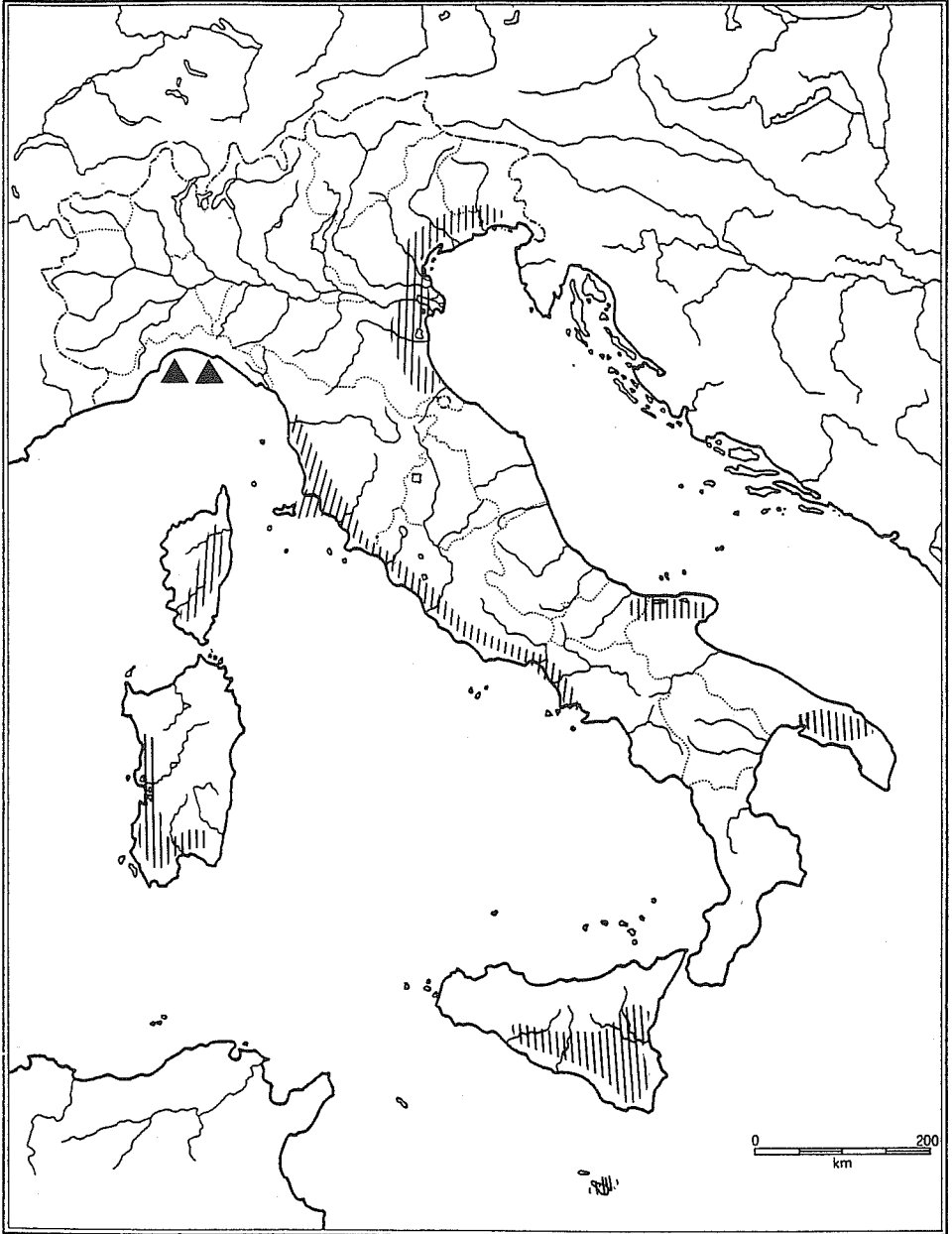


Fig. 26 - Distribuzione del nono, *Apbanius fasciatus*. I triangoli indicano due reperti rinvenuti in mare.

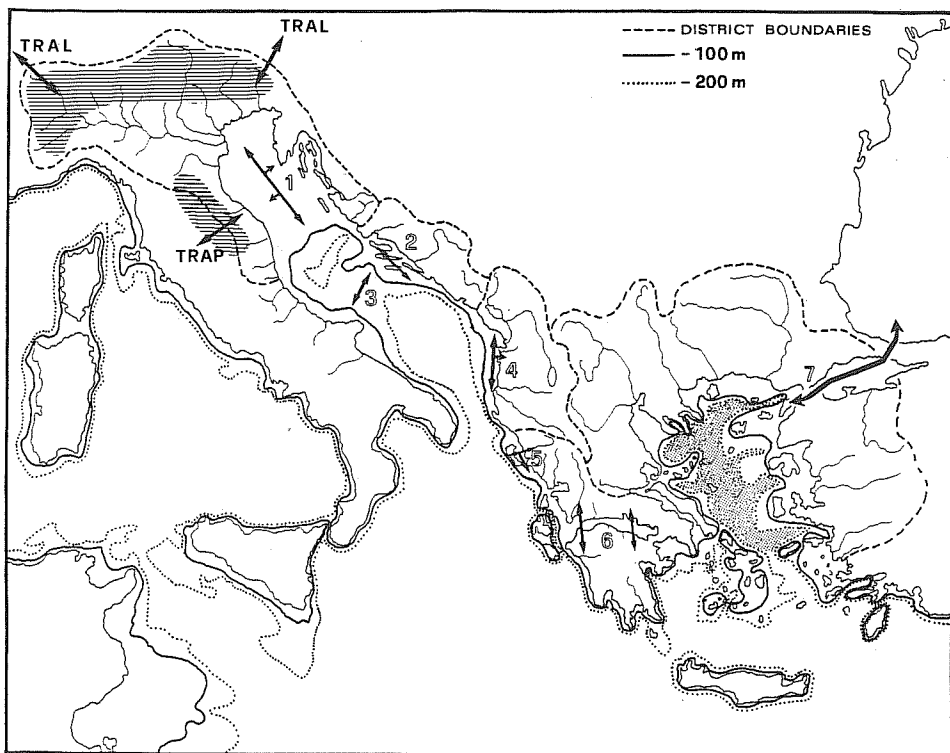


Fig. 27 - Distribuzione in Italia e nei Balcani occidentali dello scazzone, *Cottus gobio* e sue probabili vie di penetrazione e dispersione (modello di distribuzione di specie primario-simile reofila e frigofila). TRAL = transalpina; TRAP = transappennina. Da 1 a 7 = vie di dispersione delle ittiofaune primarie durante le massime glaciazioni Pleistoceniche (via del Paleopo).

(fiume Lima); bacino dell'Arno (fiume Bisenzio, torrente Carigola, Torrente Ombrone Pistoiese) (CRIP, 1991); bacino del Tevere (fiumi Chiascio, Topino, Nera) (Bevagna et al., 1991); bacino del Reno (torrente Limentra di Sambuca; Limentra e Limentrella di Treppio, torrente Orsigna) (CRIP, 1991); alto bacino del Foglia, del Cesano (Gabucci et al., 1990), dell'Esino (fiume Giano, Fabriano) e del Potenza (Bianco, 1991a e osserv. pers.). Altrove è diffuso nel versante alpino del distretto padano-veneto (Delmastro, 1982).

Fino a qualche tempo fa lo scazzone era dato per assente o di dubbia presenza nell'Appennino centrale, anche se esistevano delle segnalazioni di vecchia data (Marcoaldi, 1873; Vinciguerra, 1900). Indagini più dettagliate hanno permesso di chiarire la sua distribuzione e di stabilirne i confini meridionali: bacino del Tevere e bacino del Potenza.

Specie introdotte

Va oltre gli scopi di questa nota fornire la distribuzione dettagliata delle specie alloctone introdotte nell'area in studio. Informazioni sulla presenza di queste specie sono contenute in diversi lavori già citati.

SALMONIDAE

Salmo trutta Linnaeus, 1758: introdotta intensivamente in tutte le acque, anche in quelle non a salmonidi.

Oncorhynchus mykiss (Walbaum, 1792): le introduzioni di questa specie sono state sospese in molte provincie.

Coregonus fera (Jurine, 1825): introdotto a partire dal secolo scorso nei laghi vulcanici laziali.

CYPRINIDAE

Cyprinus carpio Linnaeus, 1758: tratto collinare e pianeggiante di tutti i bacini. Specie soggetta a ripopolamenti intensivi.

Tinca tinca Linnaeus, 1758; come sopra, difficile stabilire se si tratta di specie autoctona in Italia in quanto in origine mancava nei Balcani occidentali. Da tempi storici oggetto di ripopolamenti intensivi.

Carassius auratus (Linnaeus, 1758): tratto collinare e terminale di tutti i fiumi. La forma rinselvatichita, dal colore verdastro, viene spesso citata come *Carassius carassius* (Linnaeus, 1758), tuttavia non ho mai ritrovato questa specie in Italia.

Chondrostoma soetta Bonaparte, 1840: medio e alto corso di Foglia e Metauro; fiume Fiora; laghi del Salto e del Turano; bacino di Arno e Tevere.

Rutilus pigus (Lacépède, 1803): asta principale di Arno e Tevere. Fiume Magra.

Hypophthalmichthys molitrix (Valenciennes, 1844); *H. nobilis* (Richardson, 1836) e *Ctenopharingodon idella* (Valenciennes, 1844): si tratta di tre specie di origini asiatiche occasionalmente rinvenibili nelle acque pubbliche. Non sono noti casi di riproduzione in natura.

Pseudorasbora parva (Temminck & Schlegel, 1846): questa specie segnalata per la prima volta in Italia nel 1989 (Sala e Spampanato, 1991) è ora segnalata per alcune località dell'Umbria (Lorenzoni, comunic. pers.).

Pachychilon pictum (Heckel & Kner, 1843): specie endemica del distretto albanese, misteriosamente comparsa (e acclimatata) nel bacino del fiume Serchio (Delmastro & Balma, 1990).

COBITIDAE

Sabanejewia larvata (De Filippi, 1859): introdotta nel lago Trasimeno e nel bacino del fiume Tevere.

ICTALURIDAE

Ictalurus melas (Rafinesque, 1820): lago di Corbara, basso corso del Tevere e dell'Arno; fiume Foglia.

Ictalurus punctatus (Rafinesque, 1818): i grossi esemplari di pesce gatto pescati nel lago di Corbara sono probabilmente ascrivibili a questa specie (Bianco, 1991b).

SILURIDAE

Silurus glanis (Linnaeus, 1758): esemplari sporadici vengono catturati almeno nel basso corso del Tevere, del Foglia e del Metauro.

POECILIDAE

Gambusia holbrooki Girard, 1859: specie di origine nord-americana introdotta dopo la prima guerra mondiale per la lotta ai vettori della malaria. Diffusa in tutti gli ambienti salmastri, laghi laziali e zona terminale dei fiumi. Ha localmente determinato l'estinzione o la riduzione di *Aphanius fasciatus* e *Gasterosteus aculeatus*. Nel versante tirrenico è segnalata per il Foglia e i laghi di Portonovo (ultimo lago retrodunale oggi esistente nelle Marche).

PERCIDAE

Perca fluviatilis Linnaeus, 1758: questa specie è ritenuta di origine alloctona in Italia. Si tratta di una specie ampiamente manipolata presente in tutti gli ambienti limnofili. Non sembra frequente nei tributari Adriatici.

Lucioperca lucioperca (Linnaeus, 1758): bacini del Tevere e dell'Arno.

CENTRARCHIDAE

Lepomis gibbosus (Linnaeus, 1758): medio e basso corso di Arno, Tevere e Ombrone. Tutti i laghi di pianura, collinari e pedemontani di Umbria, Lazio e Toscana sia naturali che artificiali. Nelle Marche almeno nei fiumi Foglia, Metauro, Esino e nei laghetti collinari.

Micropterus salmoides (Lacépède, 1802): come per la specie precedente.

GOBIIDAE

Knipowitschia panizzae (Verga, 1841): introdotta nel lago Trasimeno e in ambienti costieri del grossetano. Apparentemente sconosciuta lungo il versante adriatico dell'Italia centrale (Gandolfi & Tongiorgi, 1976).

DISCUSSIONE

I pesci d'acqua dolce dell'Appennino umbro-marchigiano, presentano dei modelli di distribuzioni piuttosto variabili. La discussione dei pesci di quest'area, può essere estesa alla fauna complessiva italiana. Infatti i pesci autoctoni dell'Italia centrale rappresentano circa il 75 per cento delle complessive specie italiane. Comprendono specie ampiamente ripartite, come lo scazzone (*Cottus gobio*), diffuso nei principali distretti italiani ma anche in un'ampia fascia dell'area paleartica settentrionale, al ghiozzo dell'Arno, endemismo ristretto a pochi bacini dell'area toско-laziale. Le forme frigofile, reofile di queste categorie sembrano essere avvantaggiate rispetto alle termofile. Infatti possono disperdersi tramite captazione fluviale degli alti corsi montani, via questa che è preclusa alle forme termofile. Queste ultime (ma anche le prime) possono disperdersi tramite confluenza di bacini confinati in occasione di regressioni marine, cosa che è avvenuta anche durante la massima glaciazione del Wurm (15.000 anni fa) (CLIMAP, 1976), oppure disperdersi tramite captazioni fluviali di bassi rilievi montuosi.

In definitiva, analizzando gli areali e le proprietà ecologiche delle singole specie nell'area in studio, si possono generalizzare quattro ricorrenti modelli di distribuzione:

a) Le specie periferiche e le secondarie (trota, spinarello, anguilla, nono) presentano delle distribuzioni pan-italiane e sono le uniche forme rinvenibili nelle isole, nelle zone più meridionali di Puglia e Calabria, e nella Liguria a nord del Magra. I processi di colonizzazione sono stati molto recenti, attraverso il mezzo marino o sono continui per le forme diadrome. La distribuzione, in definitiva, coincide con quella degli ambienti favorevoli. Le forme diadrome sono avvantaggiate in quanto soggette a cicliche ricolonizzazioni (ad esempio, Fig. 23, 24, 25). Le lamprede, però, costituiscono una eccezione. Infatti, le due forme di *Lampetra* dell'area toско-laziale (anche la forma migratrice), presentano una distribuzione primario-simile. Queste forme presentano una distribuzione generale pan-mediterranea (cagnetto, nono) o atlanto-mediterranea (il genere *Lampetra*, spinarello, trota).

b) Specie primarie e primario-simili, reofile e frigofile: si tratta di specie che possono disperdersi tramite le captazioni fluviali che avvengono a quote elevate, ad esempio tra opposti versanti della catena alpina. Lo scazzone (Fig. 27), ma anche *Phoxinus phoxinus*, *Salvelinus alpinus*, *Thymallus thymallus*, dell'Italia settentrionale) sono tutte forme frigofile primarie o primario simili in comune con il distretto danubiano, che possono aver utilizzato questa via di dispersione per

la penetrazione in Italia. Lo scazzone risulta assente nei balcani occidentali (Vukovic & Ivanovic, 1971) e non può quindi considerarsi come forma transbalcanica. In Italia esistono due o tre specie endemiche appartenenti a questo gruppo.

c) Specie primarie o primario simili, reofile, moderatamente frigofile. A questa categoria appartengono forme come il vairone, il barbo e il cavedano, che sono diffuse sia nel distretto padano-veneto che in quello tosco laziale.

Lungo la dorsale Umbro-Marchigiana, durante il Pliocene (1.7-2.3 MA) e il Pleistocene (0.01-1.7 MA) e fino al Recente (0-10.000 anni fa), sono verificate (e sono in corso di realizzazione), diverse captazioni fra rami di testate di fiumi a gittata tirrenica (ad esempio il Tevere) con quelle a gittata adriatica (ad esempio l'Esino) e viceversa (Cattuto et al., 1988; Bartolini & Pranzini, 1988). Queste intercettazioni di settori di fiumi, a caratteristiche termiche più miti di quelle Alpine, hanno permesso il passaggio anche delle specie moderatamente frigofile (Fig. 28). Esistono specie endemiche italiane con forme imparentate nei balcani occidentali, e forme in comune con questi ultimi.

d) Specie primarie e primario-simili, reofile e limnofile, termofile. Sono quelle che presentano gli areali più ridotti, in quanto essendo incompatibili alle basse temperature non sono in grado di utilizzare le captazioni fluviali appenniniche e alpine nei loro processi di dispersione. La dispersione avviene principalmente mediante confluenza tra fiumi adiacenti o captazioni fluviali di bassi sistemi montuosi. Questa categoria comprende la maggior parte delle specie endemiche italiane (circa 20), in particolare quelle che tipizzano i due distretti: *Leuciscus lucumonis*, *Padogobius naigricans* e *Scardinius scardafa*, endemismi propri al distretto tosco-laziale, e *Padogobius martensii*, *Rutilus aula*, ecc. che tipizzano quello padano-veneto (Fig. 29). La lampreda padana, pur essendo un elemento moderatamente frigofilo, presenta attualmente una distribuzione da specie termofila (Fig. 5). Il suo eventuale rinvenimento in tributari tirrenici potrebbe confermare la validità delle ipotesi sui processi di dispersione delle ittiofaune primarie.

Lungo il versante Adriatico si assiste ad una graduale riduzione delle componenti ittiofaunistiche. A sud del fiume Reno, le specie limnofile tendono a scomparire o a diventare rare. In ambienti ristretti, come la maggior parte dei fiumi marchigiani, si devono essere innescati dei processi di competizione che si sono risolti nell'eliminazione di una o più forme a caratteristiche ecologiche simili. Sta di fatto che in tutti i fiumi, le due specie onnipresenti siano il barbo e il cavedano. Queste forme sono altamente adattabili e resistenti: sono le uniche esistenti (talvolta associate a una o due altre specie di ciprinidi) nei fiumi di modestissima entità. Sono le prime a colonizzare e le ultime a lasciare i bacini intermittenti e sono insensibili alle interferenze delle altre specie. Si tratta di specie pioniere di cui almeno una, il cavedano (il complesso di popolazioni appartenenti alla sottospecie (*Leuciscus cephalus squalus*) ha sfruttato le sue proprietà per colonizzare ampie aree dell'Europa meridionale orientale. Anche il barbo comune, da una analisi preventiva dei materiali balcanici, sembrerebbe presen-

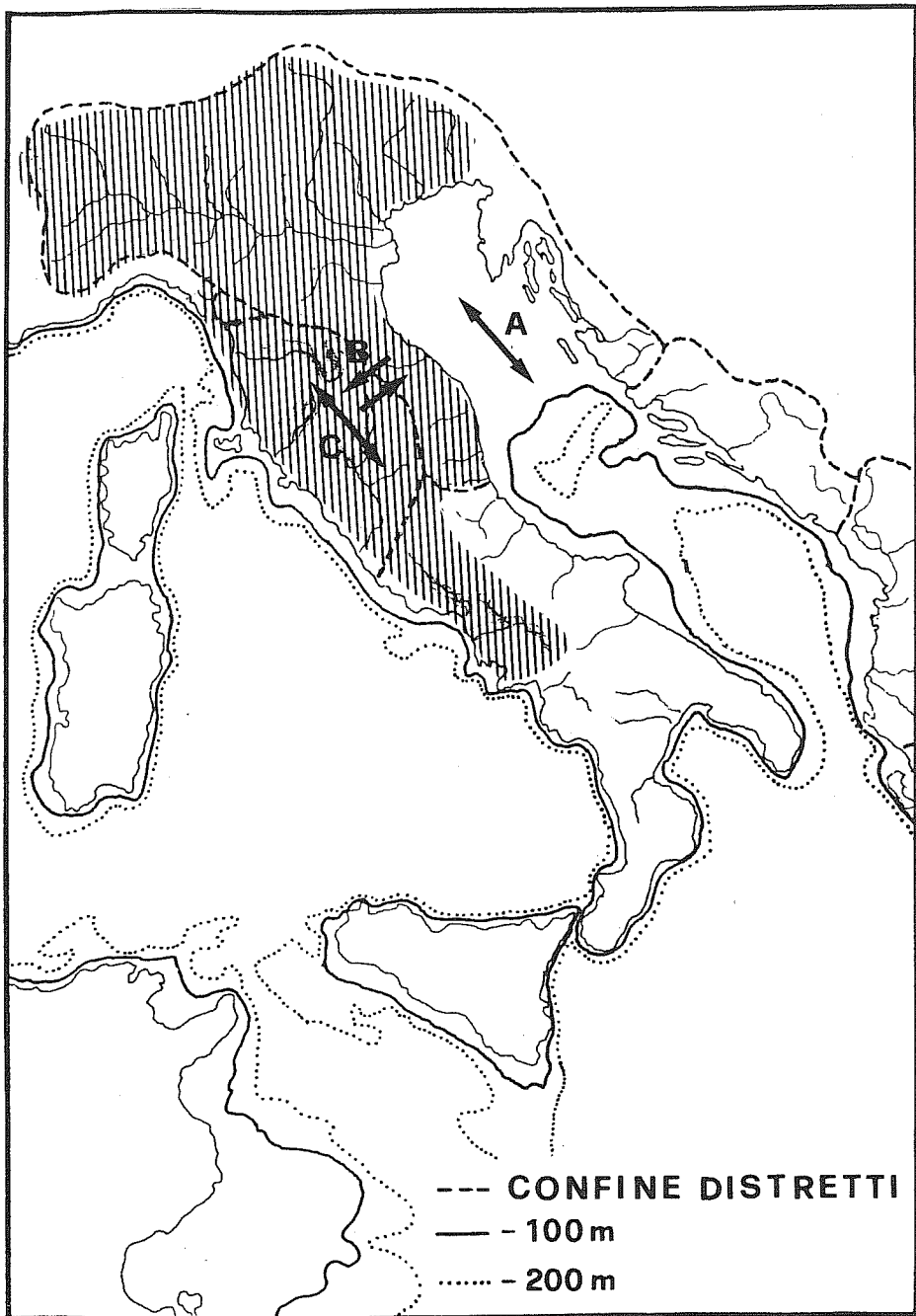


Fig. 28 - Modello di distribuzione di una specie primaria, reofila, moderatamente frigofila (vairone). A = dispersione via paleopo; B = dispersione transappenninica; C = dispersione cisappenninica.

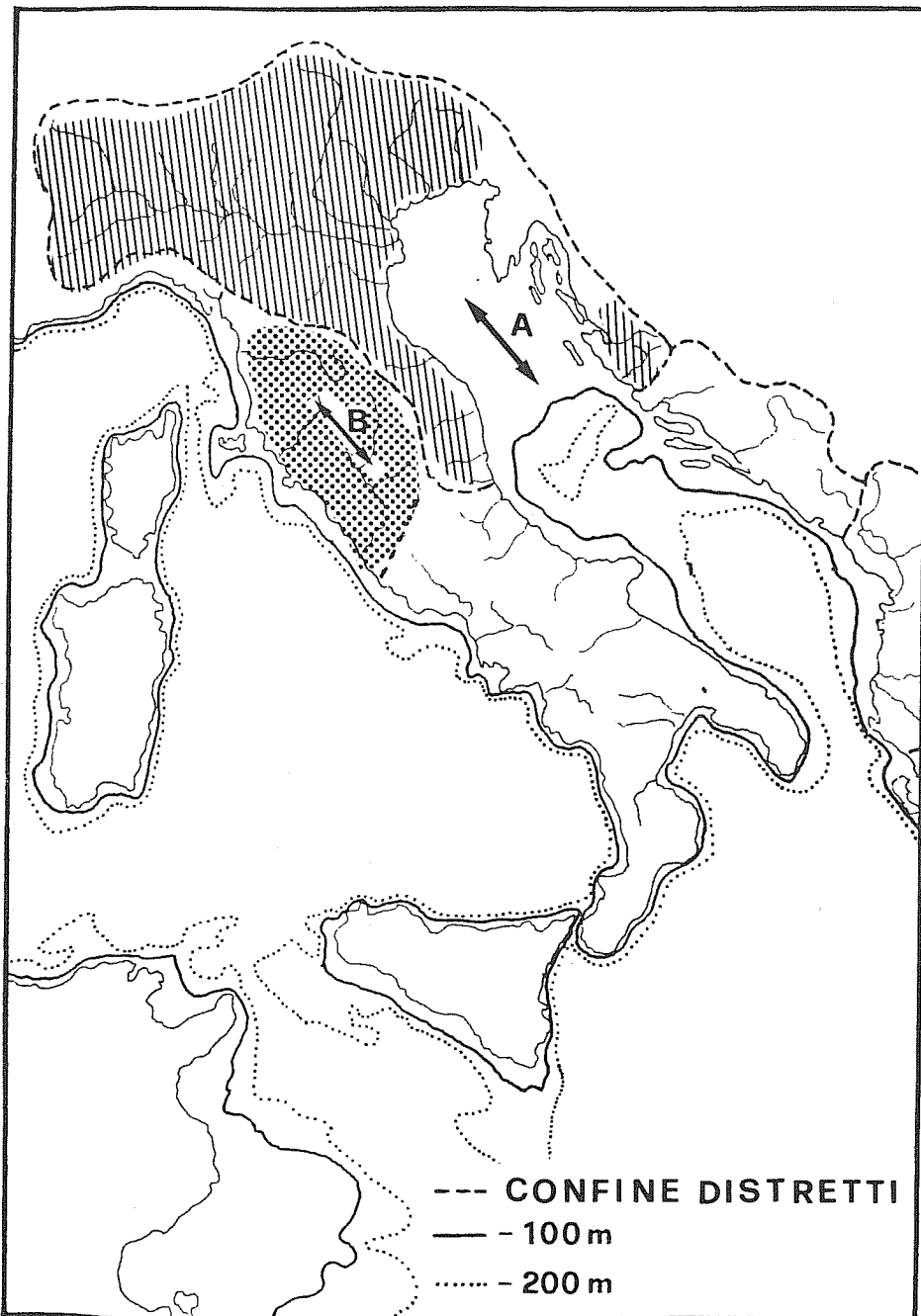


Fig. 29 - Modelli di distribuzione di una specie primaria (cavedano di ruscello: area punteggiata) e di una specie primario-simile (ghiozzo padano = area tratteggiata), ambedue reofile obbligate e termofile. A dispersione intradistrettuale via paleopo; B = dispersione intradistrettuale cis-appenninica.

tare una analoga distribuzione, ma questo sarà possibile solo in seguito alla revisione del genere nell'Europa sud orientale.

CONCLUSIONI

1) L'Appennino umbro-marchigiano separa due distinti distretti ittiofaunistici caratterizzati da endemismi propri ed elementi comuni: tosco-laziale lungo il versante tirrenico, e padano-veneto lungo quello adriatico. La catena Appenninica si è comportata da barriera semipermeabile, permettendo scambi di forme montane a mezzo di captazioni fluviali tra i due versanti.

2) Le origini delle componenti endemiche possono risalire al Messiniano (5 MA) per il distretto tosco-laziale, e nel Pleistocene (0.9 MA) per quelle esistenti nel distretto padano-veneto meridionale (a sud del Reno). I moderni modelli di distribuzione sono il risultato di processi di omogenizzazione avvenuti nell'ultima fase estensiva, würmiana del Po (10.000-15.000 anni fa) per il distretto padano-veneto, e recenti e in corso per quanto riguarda il distretto tosco-laziale.

3) L'analisi dei dati di raccolta delle specie esistenti nelle collezioni storiche, ha permesso di definire con buona approssimazione, gli areali originali delle specie primarie e primario-simili, soprattutto nell'area critica del versante romagnolo-marchigiano.

4) In base alla tolleranza alla salinità e termica, possono essere generalizzati quattro modelli di distribuzione: a) panmediterranee (specie periferiche e secondaria a dispersione marina attuale o recente); b) pan-europee (forme primarie e primario-simili reofile e frigofile); c) pan-italiane (moderatamente frigofile); d) distrettuali (termofile).

5) L'ittiofauna del versante tirrenico dell'Appennino umbro-marchigiano è di tipo padano-veneto ridotto. Le specie che tendono a scomparire a sud dell'Emilia Romagna sono le specie limnofile obbligate. Anche tra le specie reofile, si devono innescare dei processi di eliminazione competitiva, ma le massicce introduzioni di materiali ittici indeterminati si sono sovrapposti alle componenti locali confondendo tutti i processi naturali.

RINGRAZIAMENTI

Per aver messo a disposizione le collezioni ittologiche delle rispettive istituzioni, per l'ospitalità e per l'assistenza curatoriale: Williams F. Smith-Vaniz & Eugenia B. Böhlke (ANSP); Maria Luisa Azzaroli & Benedetto Lanza (MZUF); Keith E. Banister (BMNH); Marie-Louise Bauchot (MNHN); Michela Podestà e Luigi Cagnolaro (MCSNM).

BIBLIOGRAFIA

- AGASSIZ L., 1839 - *Prolebias crassicauda n. sp. in: Recerches sur les poissons fossiles*, 5, (1833-1844). Petipierre, Neuchatel.
- AZZAROLI A. & LAZZERI L., 1977 - *I laghi del Valdarno superiore*. Publ. n. 26 Centro Studi Geologia Appennino. 4 pp, Pisa.
- BALMA G., BIANCO P.G. & DELMASTRO G., 1989 - *Specie ittiche d'acqua dolce alloctone ed autoctone nuove per il versante tirrenico della Liguria*. Ann. Mus. St. Nat., Genova, 87: 311-318.
- BALON E., 1969 - *Studies on the wild carp Cyprinus carpio. I. New opinion concerning the origins of the carp*. Prace Lab. Ryb., 2, 99-120.
- BANARESCU P., 1990 - *Zoogeography of freshwaters. Vol. 1. General distribution and dispersal of freshwater animals*, 511 pp. AULA-Verlag, Wiesbaden.
- BARTOLINI C. & PRANZINI G., 1981 - *Plio-Quaternary evolution of the Arno basin drainage*. Z. Geomorph., N.S., Suppl., 40, 77-91.
- BARTOLINI C. & PRANZINI G., 1988 - *Evoluzione dell'idrografia nella Toscana centro-settentrionale*. Boll. Mus. St. Nat. Lunigiana, 6-7: 79-83.
- BEVAGNA D., GIOVINAZZO G., LORENZONI M., MEARELLI M. & PETESSE L., 1991 - *Segnalazioni di Cottus gobio L. (Osteichthyes, cottidae) in alcuni corsi d'acqua dolce umbri*. Riv. Idrobiol., 29: 113-122.
- BIANCO P.G., 1979 - *I pesci d'acqua dolce dell'Abruzzo*. Biologia Contemporanea, Roma, 3: 105-110.
- BIANCO P.G., 1980a - *Remarks on the genera Alburnus and Alburnoides and description of a neotype for Alburnus albidus (Costa 1838) senior synonymus of Alburnus vulturius (Costa, 1838)*. Cybium 9: 31-44.
- BIANCO P.G., 1980b - *Areale italico, rinvenimento in Calabria e origini delle popolazioni di Mediterranee di Gasterosteus aculeatus*. Boll. Mus. Civ. St. Nat. Verona, 7: 197-216.
- BIANCO P.G., 1982 - *Hybridization between Alburnus albidus (Costa), and Leuciscus cephalus cabeda in Italy*. J. Fish Biol., 21: 593-603.
- BIANCO P.G., 1987 - *L'inquadramento zoogeografico dei pesci d'acqua dolce d'Italia e problemi determinati dalle falsificazioni faunistiche*. Biologia e Gestione dell'Ittiofauna Autoctona, Atti II Conv. ALLAD, Torino: 41-65.
- BIANCO P.G., 1989 - *Pesci*. - In: L. Boitani (ed.); *Piano pluriennale regionale per la tutela e la difesa della fauna autoctona in via di estinzione*. Regione Lazio, Assessorato Agricoltura, Vol. 6, 103 pp.
- BIANCO P.G., 1990 - *Potential role of the palaeobiology of the Mediterranean and Paratethys basin on the early dispersal of Europe-Mediterranean freshwater fishes*. Ichthyol. Explor. Freshwaters, 1: 167-184.
- BIANCO P.G., 1991a - *Sui pesci d'acqua dolce del fiume Esino (Marche, Italia centrale)*. Atti Soc. Ital. Sci. Nat., Milano, 132: 9-60.
- BIANCO P.G., 1991b - *I pesci d'acqua dolce delle aree extra-padane d'Italia: una catastrofe naturalistica causata dagli interventi dell'uomo*. Ric. Biol. Selvaggina (suppl.), 16: 75-85.
- BIANCO P.G., 1992 - *Zoogeographical implications of a first record of Lethenteron zanandreae on the Adriatic slope of central Italy (Cyclostomata: Petromyzontidae)*. Ichthyol. Explor. Freshwaters, 3, 183-196.
- BIANCO P.G., 1994a - *Introductions, chief elements of native freshwater fish degradation and use of indices and coefficients in quantifying the situation in Italy*. Proc. World Fishery Congr., Athens, (in press).
- BIANCO P.G., 1994b - *I pesci d'acqua dolce delle Marche: origini, problemi di conservazione e nuove prospettive di gestione*. Atti Convegno Salvaguardia beni Ambientali delle Marche, Ancona, 1991 (in stampa).
- BIANCO P.G., 1994c - *On the rehabilitation of Barbus fucini Bonaparte, in Italy (Pisces, Cyprinidae)*. Ichthyol. Explor. Freshwaters (in press).
- BIANCO P.G., 1994d - *Padogobius martensii (Pisces, Gobiidae), Cobitis taenia (Pisces, Cobitidae) e Piscicola geometra (Hirudinea, Piscicolidae) nel Lago di Campotosto in Abruzzo*. Atti IV Conv. AIAD (in stampa).
- BIANCO P.G. & COLATRIANO P., 1980 - *Il Chondrostoma toxostoma della provincia di Teramo e primo reperto di Leuciscus soufia muticelluys nel versante adriatico abruzzese (Pisces, Cyprinidae)*. Atti Soc. Ital. Sci. Nat., 121: 94-100.
- BIANCO P.G. & MILLER P.J., 1990 - *Yugoslavian and other records of the Italian freshwater goby Padogobius martensii, and a character polarisation in gobioid fishes*. J. Nat. Hist., 24: 1289-1302.
- BIANCO P.G. & RECCHIA F., 1983 - *The leuciscinae of the squalius species complex in Italy (Pisces, Cyprinidae)*. Boll. Zool., 50: 15-19.
- BIANCO P.G. & TARABORELLI T., 1985 - *Contributo alla conoscenza del genere Rutilus Rafinesque in Italia & Balcani occidentali*. Boll. Mus. Reg. Sci. Nat., Torino, 3: 131-172.
- BIANCO P.G. & TARABORELLI T., 1986 - *Gobio gobio benacensis (Pollini, 1816) sottospecie valida per l'Italia (Pisces, Cyprinidae)*. Boll. Mus. civ. St. nat. Verona, 11 (1984): 525-536.
- BIANCO P.G. & TARABORELLI T., 1988 - *I pesci rinvenibili in acqua dolce nelle isole mediterranee e presenza di Gasterosteus aculeatus del fenotipo Semiarmatus in Sardegna*. Bull. Ecol., 19: 247-254.
- BONAPARTE C., 1839 - *Barbus fluviatilis tyberinus*. In: *Fauna d'Italia, Pesci*, Roma, Vol. III, Fasc. XXV, Tav. 110, Fig. 3.
- BRADLEY F. & LANDINI V., 1982 - *I pesci di farina fossile del M. Amiata*. Boll. Mus. S. Nat. Lunigiana, 2: 35-42.
- BRUNO S., 1985 - *I pesci del Parco Nazionale d'Abruzzo e zone limitrofe*. Natura Bresciana, 20: 131-195.

- CATTAUTO C., CENCETTI C. & GREGORI L., 1988 - *Lo studio dei corsi minori dell'Italia Appenninica come mezzo d'indagine sulla tettonica del Plio/Pleistocene*. Boll. Mus. St. Nat. Lunigiana, **6-7**: 7-10.
- CLIMAP, 1976 - *The surface of the ice-age earth*. Science, **191**: 1131-1137.
- COSTA O.R., 1838. *Pesci*. - In: *Fauna del Regno di Napoli*, Roma, Fasc. 19, p. 5-8, Tav. XI, fig., 1-7.
- CRIP, 1991 - *Gestione della fauna ittica. Presupposti ecologici e popolazionistici*. Regione Toscana. Consorzio Regionale d'Idrobiologia e Pesca, Vol. I & Vol. 2 (1988), Firenze.
- D'ANCONA U., 1934 - *Pesci e piscicoltura in Provincia di Siena*. Boll. Pesca Piscic. Idrobiol., **10**: 52-68.
- D'ANCONA U., 1959 - *Dati sulla biologia degli storioni in Italia*. Boll. Pesca piscic. Idrobiol., **24**: 54-68.
- DEI A., 1871 - *Ittiologia piscicoltura e pesca nella Provincia Senese*. Siena.
- DELMASTRO G., 1982 - *I pesci del bacino del Po*. CLESAV, Milano, 190 pp.
- DELMASTRO G. & BALMA G., 1990 - *Primo reperto per l'Italia e acclimatazione del ciprinide endemico balcanico Pachychilon pictum (Heckel & Kner, 1858) nel fiume Serchio in Toscana*. Boll. Mus. reg. Sci. nat, Torino, **8**: 411-416.
- DONNELLY W. & DILL L., 1984 - *Evidence for crypsis in coho salmon, Oncorhynchus kisutch Walbaum parr. substrate colour preference and achromatic reflectance*. J. Fish Biol., **25**: 183-195.
- DORIER A., 1957 - *Repartition du barbeau méridional (Barbus meridionalis) dans le sud-est de la France*. Trav. Lab. Hydrobiol. Piscic. Univ. Grenoble, **1**: 141-149.
- DURANTE S., 1978 - *Note on Salmo trutta in the Pleistocene of Praia a Mare (southern Italy)*. Quaternaria, **20**: 117-121.
- GABUCCI L., PARA R. & POSELLI M., 1990 - *Pesci e crostacei d'acqua dolce della Provincia di Pesaro e Urbino*. Circolo culturale «Natura», Amministrazione Provinciale di Pesaro-Urbino. 91 pp.
- GANDOLFI G. & TONGIORGI P., 1976 - *La presenza di Knipowitschia panizzai in acque lagunari ed estuariali tirreniche (Osteichthyes. Gobiidae)*. Atti Soc. toscana Sci. nat., Mem., **B**, **83**: 1-9.
- GANDOLFI G., TORRICELLI P., ZERUNIAN S. & MARCONATO A., 1991 - *I pesci delle acque interne italiane*. Ministero dell'Ambiente, Servizio Conservazione Natura, Unione Zoologica Italiana, Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato, Roma, 616 pp.
- GAUDANT J., GUERRERA F., & SAVELLI D., 1988 - *Nouvelles données sur le Messinien de Méditerranée occidentale: les gisements à Aphanis crassicaudus (Agassiz) (poissons téléostéens, cyprinodontiformes) des Marches (Italie)*. Geodinamica Acta, Paris, **2**: 185-196.
- GIGLIOLI H.G., 1880 - *Elenco dei mammiferi Uccelli e dei rettili ittiofagi e catalogo degli anfibi e dei pesci italiani*. Firenze, stamperia reale, 55 p.
- HSU K., 1987 - *The dessication of the Mediterranean Sea*. Endeavour N.S., **11**: 67-72.
- HUET M., 1954 - *Biologie, profils en long et en travers des eaux courantes*. Bull. Franc. Piscic., **27**: 41-53.
- LANDINI W. & SORBINI L., 1989 - *Ichthyofauna of the evaporitic Messinian in the Romagna and Marche regions*. Boll. Soc. Paleont. Ital., **28**: 287-293.
- MARCOALDI O., 1873 - *Guida e statistica della città e comune di Fabriano*. Tip. Crocetti, Fabriano, 198 pp.
- MINISTERO AGRICOLTURA E FORESTE, 1931 - *La pesca nei mari e nelle acque interne italiane*. Roma, Vol. 2, 710 pp.
- MORETTI G.P. & GIANOTTI F.S., 1966 - *I pesci e la pesca nel lago Trasimeno*. Perugia, 97 pp.
- MYERS G.S., 1937 - *Freshwater fishes and West Indian Zoogeography*. Smithsonian Rep., 1937: 339-364.
- PAOLUCCI L., 1916 - *Le collezioni di Storia Naturale esistenti nel Regio Istituto Tecnico di Ancona: 6 Collezione ittologica*. Tip. del Commercio, Ancona: 31-37.
- POMINI F.P., 1940 - *Ricerche sui salmo dell'Italia peninsulare. La trota del Sagittario (Abruzzi): Salmo ghigii n.sp.* Atti Soc. It. Sc. Nat., **80**: 33-48.
- POMINI F.P., 1941 - *Ricerche sul Salmo macrostigma Dum.* Boll. Pesca Idrobiol. Piscic., **16**: 15-63.
- RAFINESQUE C.S., 1810 - *Indice d'ittologia siciliana*. Palermo, 105 pp. (reprint, 1967, Asher-Amsterdam).
- RIZZOLI M. & ZACCANTI F., 1991 - *Dati preliminari sulla ittiofauna del fiume Reno nella Provincia di Bologna*. Ric. Biol. Selv., **16**: 127-132.
- RIZZOLI C. & ZACCANTI F., 1991 - *Pesci del Reno*. Ric. Biol. Selv. (Suppl.), **16**: 112-121.
- SALA L. & SPAMPANATO A., 1991 - *Prima segnalazione di Pseudorasbora parva in acque interne Italiane*. Rivista di Idrobiologia, **29** (1990): 461-467.
- SCOTTI L., 1898 - *La distribuzione dei pesci d'acqua dolce d'Italia*. Giorn. Ital. Pesca Acquic., **2**: 4-12, 42-48, 76-82, 106-112, 142-151, 170-179.
- SILVESTRI F., 1892 - *I pesci dell'Umbria*. 11 pp, Perugia SOMMANI E., 1950 - *Osservazioni sulla sistematica e biologia delle trote nell'Italia meridionale*. Boll. Pescapiscic. Idrobiol., **5**: 170-187.
- SOMMANI E., 1950 - *Osservazioni sulla sistematica ed ecologia delle trote nell'Italia meridionale*. Boll. Pesca Piscic. Idrobiol., **5**: 170-187.
- SORBINI L., 1987 - *Biogeography and climatology of Pliocene and Messinian fossil fish of eastern-central Italy*. Boll. Mus. civ. St. Nat. Verona, **14** (1988): 1-85.
- SORBINI L. & TIRAPELLE R.R., 1979 - *Messinian fossil fish of the Mediterranean*. Palaeogeogr. Palaeoclimat. Palaeoecol., **29**: 143-154.

- TIGANO C. & FERRITO C., 1985 - *Studio osteologico comparato del cranio di popolazioni di Aphanis fasciatus dell'Adriatico e di Fiumi di Sicilia*. *Animalia*, **12**: 13-57.
- TIGANO C. & FERRITO C., 1986 - *Sulla presenza di Rutilus rubilio (Bp. 1837) In Sicilia (Pisces, Cyprinidae)*. *Animalia*, **13**: 109-124.
- TORTONESE E., 1975 - *Fauna d'Italia. Osteichthyes. Parte seconda*. Calderini, Bologna, 636 pp.
- VUKOVIC T. & IVANOVIC B., 1971 - *Freshwater fishes in Yugoslavia*. Zemaljski Muzej BiH., Sarajevo, 268 pp (in Serbo-Croatian).
- VINCIGUERRA D., 1890 - *Specie animali della Provincia di Roma, parte 3a - Pesci*. Lo Spallanzani, Roma, **18**: 548-563.
- VINCIGUERRA D., 1900 - *Il Cottus gobio nel bacino del Tevere*. *Boll. Soc. Zool. Ital.*, **1**: 56-57.
- ZANANDREA G., 1957 - *Esame critico e comparativo delle lamprede catturate in Italia*. *Archiv. Zool. Ital.*, **42**: 249-307.
- ZANANDREA G., 1959 - *Le lamprede della Campania*. pubbl. Staz. Zool. Napoli, **32**: 53-64.
- ZANANDREA G., 1962 - *Lamprede in Europa*. *La Ricerca Scientifica*, Roma, **2**: 710-723.
- ZANANDREA G., 1963 - *Le lamprede della pianura padana e del rimanente versante adriatico d'Italia*. *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.*, **26**: 153-180.