

Le zonazioni ittiche del Friuli-Venezia Giulia, con particolare riguardo al problema della "zona a marmorata" *.

Fish communities zonation in Friuli-Venezia Giulia region, and the problem of *Salmo trutta marmoratus* zone*.

F. STOCH, S. PARADISI, M. BUDA DANCEVICH

OIKOS - Studi ambientali s.c.r.l., Udine

Summary: *River zonation and classification of Friuli-Venezia Giulia is discussed; the zonation pattern shows a duplication of certain clusters due to lower plain sources. Several fish zones are described, and one of them is characterized by *Salmo trutta marmoratus*. The distribution of this subspecies of brook trout and its ecological requirements are discussed in detail.*

Riassunto: *Il lavoro riassume i risultati di uno studio sulle zonazioni ittiche del Friuli-Venezia Giulia; quattro zone ittiche principali (a marmorata, a fario, a fario e ciprinidi, a ciprinidi) sono state individuate mediante analisi statistica multivariata. Una di queste zone (la zona a trota marmorata) è stata studiata con maggior dettaglio; vengono discusse le preferenze ecologiche della marmorata e i fattori che ne influenzano l'attuale distribuzione.*

Introduzione

La regione Friuli-Venezia Giulia è caratterizzata da un reticolo idrografico complesso, costituito da numerosi corsi d'acqua di modesta lunghezza. Ciò è dovuto alla breve distanza che separa la zona montana dalla linea di costa, ed al fenomeno delle risorgive della bassa pianura (Mosetti, 1983). Per questo motivo è stato spesso affermato che le zonazioni ittiche in questa regione non sono nette, ma si accavallano senza soluzioni di continuità (Paradisi e Stoch, 1989).

Questa concezione partiva da considerazioni a priori e non era basata su una accurata raccolta ed elaborazione di dati relativi alla distribuzione

*) Ricerca eseguita con il contributo economico dell'Ente Tutela Pesca, Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia, Progetto Carta Ittica Regionale.

delle specie ittiche. In occasione della stesura della Carta Ittica Regionale (Stoch e coll., 1992), è stato possibile delineare in dettaglio la struttura dei popolamenti ittici regionali ed evidenziare con metodiche statistiche multivariate (Stoch, presente volume) come in realtà le zone ittiche siano anche nel Friuli-Venezia Giulia nettamente differenziate. Tuttavia lo schema tradizionale teorico delle zone ittiche (Huet, 1946, 1949, 1954; Verneaux, 1977) viene profondamente modificato dalla complessa morfologia del territorio in esame e dalla peculiare composizione faunistica del popolamento ittico regionale.

Nel presente lavoro vengono brevemente considerati i risultati riportati nella Carta Ittica Regionale (Stoch e coll., 1992) e viene discusso il ruolo della trota marmorata che, nonostante l'influenza negativa degli interventi antropici, si rivela come caratteristica di una zona ittica ben definita.

METODI DI STUDIO

Le metodiche usate per le indagini di campagna e l'elaborazione statistica dei dati sono state riportate dettagliatamente in Stoch e coll. (1992) e Stoch (presente volume). Le indagini sono state eseguite su 138 stazioni di campionamento ittico rappresentative dell'intero reticolo idrografico regionale (Stoch, presente volume). In ogni stazione è stato eseguito un campionamento del popolamento ittico in un'area omogenea mediante elettrostorditore secondo quanto riportato in Stoch e coll. (1992).

Per l'elaborazione dei dati i valori di abbondanza delle specie ittiche sono stati convertiti in classi discrete entro un range da 0 a 5 secondo il metodo di Verneaux (1973); sono state utilizzate 23 specie ittiche autoctone compresa la trota fario, delle quali 21 si sono rivelate strutturali (Stoch, presente volume). La classificazione gerarchica (clustering) delle stazioni di campionamento (previa applicazione dell'indice di Wishart) è stata effettuata con il metodo del legame medio (Lagonegro e Feoli, 1985); per l'ordinamento sia delle variabili che delle stazioni è stata scelta l'analisi delle corrispondenze; il livello di separazione ottimale tra i clusters (corrispondenti ad altrettante "zone ittiche") è stato scelto in base alla separazione dei loro centroidi nei piani individuati dai primi tre assi di ordinamento (Stoch, presente volume). Attorno ai centroidi dei clusters sono state tracciate le ellissi di egual concentrazione (Lagonegro e Feoli, 1985), che permettono di visualizzare la successione delle zone ittiche (Stoch e coll., 1992).

La correlazione tra le specie ittiche ed i parametri morfologici e chimico-fisici è stata evidenziata applicando l'analisi delle componenti principali alla matrice dei valori medi dei parametri ambientali per ogni specie ittica significativamente strutturale (Stoch e coll., 1992). Tutti i dati raccolti sono stati schedati elaborati con un package di programmi statistici in QUICKBASIC 4.5.

LE ZONE ITTICHE DEL FRIULI-VENEZIA GIULIA

I risultati dell'elaborazione dei dati sono riportati nella fig. 1, che visualizza i clusters (=zone ittiche) sia mediante le ellissi di egual concentrazione nel piano individuato da due assi dell'analisi delle corrispondenze, sia mappandoli direttamente sul territorio. A seconda del livello di risoluzione prescelto possono essere mappati da due a nove clusters significativamente distinti (Stoch, presente volume); tuttavia il livello di risoluzione a quattro clusters è quello che meglio si presta per la stesura della carta delle zonazioni ittiche (Stoch e coll., 1992).

I quattro clusters individuati dall'analisi statistica sono caratterizzati da alcune specie ittiche che possono venir definite strutturali (Verneaux, 1973). L'influenza di queste specie sui gruppi di stazioni delineate dall'analisi statistica può essere visualizzata riportando sullo stesso grafico della fig. 1 (piano F1-F3 dell'analisi delle corrispondenze) le ellissi di egual concentrazione tracciate attorno ai baricentri delle specie (Stoch e coll., 1992). Il grafico riportato in fig. 2 (che può essere sovrapposto a quello di fig. 1) evidenzia la netta influenza delle quattro specie rappresentate sulla struttura delle zone ittiche, e la significativa separazione delle loro aree di distribuzione.

Le quattro zone ittiche considerate possono essere caratterizzate secondo lo schema seguente:

- 1 - **ZONA A CIPRINIDI** - Comprende le acque molto lente ed i canali di bonifica della bassa pianura, nonché alcuni corsi d'acqua dell'alta pianura nel tratto immediatamente precedente alla perdita delle loro acque nel materasso alluvionale; specie caratteristiche: tinca, alborella, scardola.
- 2 - **ZONA A CIPRINIDI REOFILI CON TROTA FARIO** - E' tipica del tratto immediatamente a sud della fascia delle risorgive e di alcuni brevi tratti dei bacini prealpini; specie caratteristiche sono il cavedano ed il barbo, ma vi è anche una massiccia presenza di trota fario sostenuta da continue immissioni.
- 3 - **ZONA A TROTA FARIO** - Appartengono a questa categoria di acque la fascia delle risorgive della bassa pianura nonché buona parte delle acque alpine e prealpine con esclusione delle acque di fondovalle; accanto alla fario è strutturale lo scazzone. L'intero bacino dello Slizza (facente parte del bacino danubiano, e in cui la marmorata è assente) appartiene a questa categoria.
- 4 - **ZONA A MARMORATA** - Comprende la maggior parte dei tratti di fondovalle dei maggiori corsi d'acqua alpini e prealpini; accanto alla trota marmorata (spesso più o meno ibridata con la fario) troviamo scazzone e temolo, oltre ovviamente alla trota fario, ma nessuna di queste altre specie si è rivelata strutturale.

Da quanto esposto, si possono dedurre le seguenti considerazioni:

- 1) Lo schema delle zonazioni proposto è complicato dalla morfologia del territorio del Friuli-Venezia Giulia che, con il fenomeno delle

risorgive, causa la duplicazione dei clusters (con eccezione di quello a marmorata); pertanto la successione delle acque a salmonidi e di quelle a ciprinidi si ripete per la zona prealpina e per quella della bassa pianura a valle delle risorgive (un livello di risoluzione a nove clusters, riportato in Stoch, presente volume, separa comunque nettamente le zone "gemelle").

- 2) La presenza della trota fario è sostenuta da continue immissioni da parte dell'uomo; questo fatto si riflette pertanto sulla struttura delle zonazioni ittiche, causando un'estensione della zona a trota. Interventi antropici negativi (rettificazioni, canalizzazioni, inquinamenti diffusi) sono probabilmente all'origine dell'assenza di una zona a marmorata a valle della linea delle risorgive (Stoch e coll., 1992).
- 3) Nonostante le massicce immissioni di trota fario, la zona a marmorata è ancora molto estesa. Quest'ultimo punto è di indubbio interesse ed è stato pertanto esaminato in maggior dettaglio nel presente lavoro.

IL PROBLEMA DELLA "ZONA A MARMORATA"

Salmo trutta marmoratus CUV. è da tempo noto come un endemita padano-dalmato, ben distinto da *Salmo trutta trutta* (Heckel e Kner, 1858; Gridelli, 1936; Pomini, 1937) e talora considerato specie a sé stante (Sommani, 1961 e Vittori, 1966). Di recente Gandolfi e Zerunian (1987) hanno applicato alla marmorata ed alla fario il concetto di semispecie; secondo questi Autori, l'attuale simpatria è conseguenza degli interventi antropici.

La distribuzione delle due sottospecie nel Friuli-Venezia Giulia è stata delineata da Tellini (1895) e da Gridelli (1936). Per il primo Autore la "trota" (riferita a *Salmo lacustris*) è comune in tutte le acque montane e pedemontane della regione mentre è molto meno frequente nella bassa pianura, ove sembra addirittura assente nelle acque scorrenti tra Meduna e Tagliamento; non vi è alcun riferimento alle trote dello Slizza, appartenenti al bacino danubiano. Gridelli (1936) segnala da parte sua la presenza della marmorata solamente nel Tagliamento, nell'Isonzo, nel Vipacco, nel Timavo inferiore e nelle loro derivazioni; importanti sono invece le sue considerazioni sulla "Bachforelle": la trota fario "è indigena nelle acque del versante danubiano". La fario pertanto sarebbe autoctona in regione soltanto "nelle acque della conca di Tarvisio" mentre "manca nelle acque del versante adriatico della Venezia Giulia e del Friuli o, se vi si trova, la sua presenza è dovuta ad immissioni recenti". Gridelli (1936) attribuisce a *Salmo marmoratus* sia le segnalazioni di *Salmo lacustris* di Tellini (1895) sia quelle, precedenti e riferite all'Isonzo, di *Salar genivittatus* da parte di Heckel e Kner (1858) e di *Salar dentex* di Steindachner (1865).

Le segnalazioni di Gridelli (1936) di semine di fario si riferiscono a materiale proveniente dallo Stabilimento Ittiogenico di Brescia e da un incubatoio presso Sarajevo: è l'avvio delle cosiddette "pratiche ittiogeniche" che porteranno in breve tempo ad un quadro distributivo totalmente diverso (Buda Dancevich e coll., 1982; Stoch e coll., 1992). Tuttavia, nonostante le massicce immissioni di fario, la trota marmorata è ancora presente (seppure spesso ibridata) nelle stesse acque dove era stata segnalata dal Tellini (1895) e dal Gridelli (1936). Recenti studi compiuti nel Trentino (Pontalti, 1989) indicano che popolazioni autoctone di marmorata mostrano segni di ripresa in assenza di semine di fario. Pertanto viene da chiedersi se le esigenze ecologiche della trota marmorata non siano piuttosto peculiari e legate ad un particolare range dei parametri ambientali, range entro il quale risulti avvantaggiata nei confronti della fario.

Per verificare questa ipotesi, sono state rielaborate le matrici dei parametri ambientali e della distribuzione delle specie ittiche calcolando per ogni specie la media delle variabili morfologiche e chimico fisiche. Alla tabella in tal modo ottenuta, è stata applicata l'analisi delle componenti principali, previa standardizzazione dei dati. I risultati dell'analisi sono esposti in figura 3; Stoch e coll. (1992) riportano per ogni specie ittica i valori medi dei parametri ambientali e l'ampiezza della variazione. Dal grafico riportato si nota chiaramente come la trota marmorata si collochi nel piano di ordinamento in una posizione del tutto isolata dalle altre specie ittiche, compresa la fario (la cui collocazione è ovviamente falsata dalle massicce immissioni). Non è evidente alcuna correlazione positiva con i parametri ambientali considerati, se si esclude una debole correlazione con le variabili caratterizzanti le acque di montagna, mentre vi è una discreta correlazione negativa con la temperatura, la conducibilità, la durezza e l'alcalinità. Ciò è dovuto alla scarsissima presenza della marmorata nelle acque della bassa pianura, e non ad una reale correlazione negativa con questi parametri; nell'ambito delle acque di collina e montagna la marmorata occupa infatti prevalentemente i grossi affluenti dell'Alto Tagliamento, caratterizzati da una durezza elevata rispetto ad altri bacini.

I risultati dell'analisi, seppure inficiati dagli interventi antropici che hanno sicuramente modificato marcatamente il quadro originario, depongono comunque a favore di una peculiarità delle esigenze ecologiche della marmorata, peculiarità che non è evidente per nessun'altra specie ittica. In conclusione, come evidenziato anche dalla classificazione e dall'ordinamento delle stazioni, esiste nel Friuli-Venezia Giulia una vera e propria "zona a marmorata", costituita dalle acque di fondovalle dei corsi d'acqua alpini e prealpini, acque nelle quali la trota marmorata è l'unica specie strutturale. E' pertanto solamente mediante una adeguata opera di tutela (evitando le canalizzazioni e derivazioni) e di gestione (evitando l'immissione di fario) di questi corsi d'acqua che si potranno proteggere le popolazioni autoctone di marmorata ancora presenti.

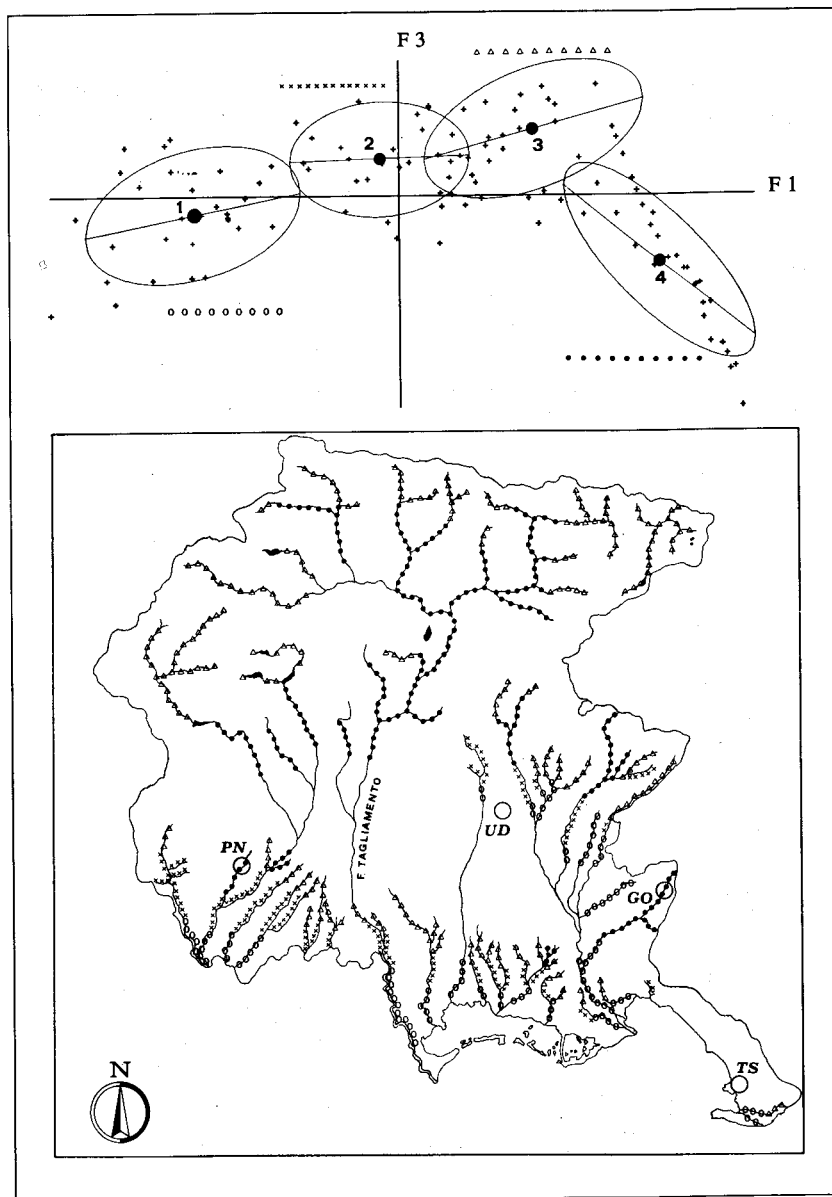


Fig. 1: In alto: proiezione sul piano individuato dal I e III asse dell'analisi delle corrispondenze (matrice specie x stazioni), dei centroidi dei clusters e delle ellissi di equiconcentrazione (tail probability = 10%). 1 = acque a ciprinidi; 2 = acque a ciprinidi e fario; 3 = acque a trota fario; 4 = acque a trota marmorata.

In basso: mappaggio dei clusters sul reticolo idrografico del Friuli-Venezia Giulia.

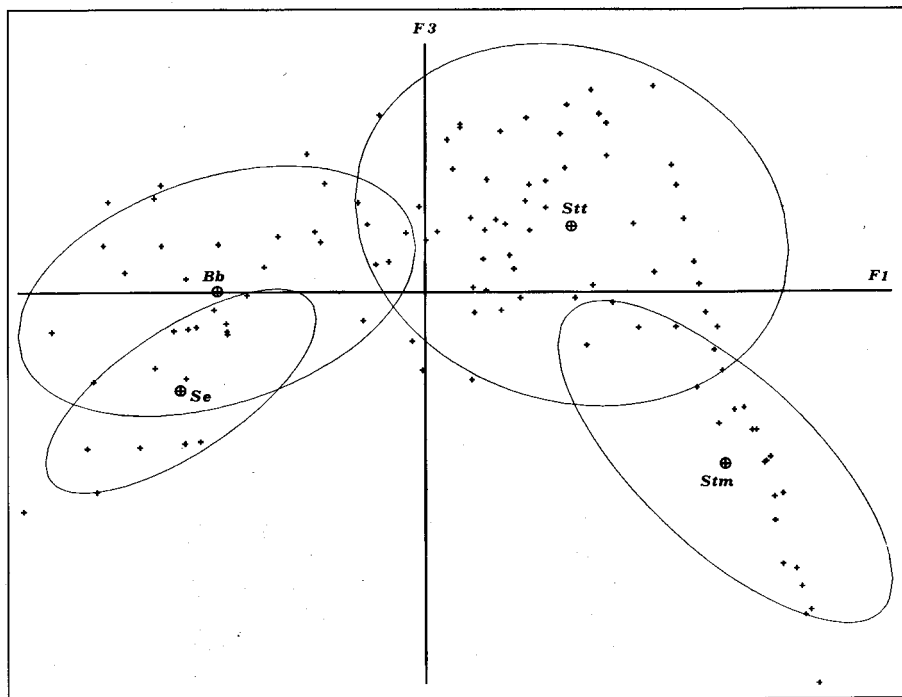


Fig. 2 : Proiezione sul piano della fig. 1 dei baricentri delle specie ittiche maggiormente strutturali; attorno ai baricentri sono tracciate le ellissi di equiconcentrazione (tail probability = 10%). Se = *Scardinius erythrophthalmus*; Bb = *Barbus barbus*; Stt = *Salmo trutta trutta*; Stm = *Salmo trutta marmoratus*.

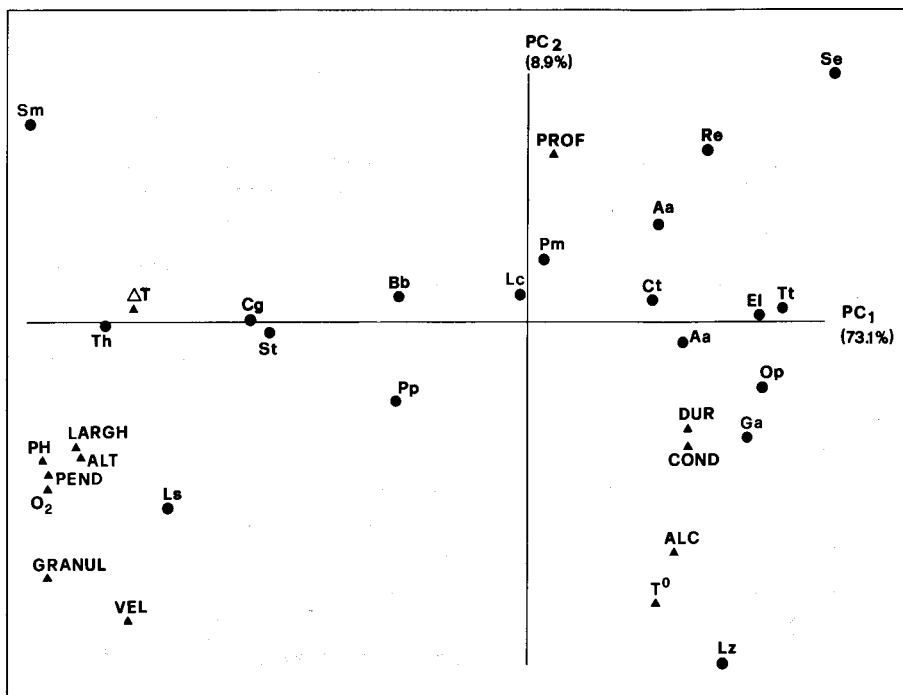


Fig. 3 : Ordinamento delle specie ittiche e dei parametri ambientali (biplot) nel piano individuato dalla I e II componente principale (matrice dei valori medi, specie ittiche x parametri, dati standardizzati). Sigle delle specie: Aa = *Alburnus alburnus*; Ag = *Anguilla anguilla*; Bb = *Barbus barbus*; Bm = *Barbus meridionalis*; Cg = *Cottus gobio*; Ct = *Cobitis taenia*; El = *Esox lucius*; Ga = *Gasterosteus aculeatus*; Lc = *Leuciscus cephalus*; Ls = *Leuciscus souffia*; Lz = *Lampetra zanandreae*; Op = *Orsinigobius punctatissimus*; Pf = *Perca fluviatilis*; Pm = *Padogobius martensi*; Pp = *Phoxinus phoxinus*; Re = *Rutilus erythrophthalmus*; Se = *Scardinius erythrophthalmus*; Sm = *Salmo trutta marmoratus*; St = *Salmo trutta trutta*; Th = *Thymallus thymallus*; Tt = *Tinca tinca*. Sigle dei parametri: T° = temperatura media annua (°C); DT = escursione termica annua (°C); pH = pH medio annuo; Cond = conduttività media annua (μS/cm); Dur = durezza totale media annua (mg/l); Alc = alcalinità fenoltaleinica media annua (mg/l); O₂ = ossigeno disciolto, media annua (mg/l); Largh = larghezza media della sezione bagnata (m); Prof = profondità media (cm); Granul = granulometria media del substrato (1-5); Vel = velocità media della corrente al prelievo (0-5); Alt = altitudine (m s.l.m.).

BIBLIOGRAFIA

- BUDA DANCEVICH M., PARADISI S., SILLANI L., SPECCHI M. - 1982 - *Osservazioni preliminari sulla distribuzione di alcune specie ittiche del Friuli-Venezia Giulia*. Quaderni ETP, Udine, 4: 1-24.
- GANDOLFI G., ZERUNIAN S. - 1987 - *I pesci delle acque interne italiane: aggiornamento e considerazioni critiche sulla sistematica e la distribuzione*. Atti Soc. Ital. Sci. Nat., Milano, 128 (1-2): 3-56.
- GRIDELLI E. - 1936 - *I pesci d'acqua dolce della Venezia Giulia*. Del Bianco e Figlio ed., Udine, 140 pp.
- HECKEL J., KNER R. - 1858 - *Die Süßwasserfische der Österreichischen Monarchie*. Leipzig.
- HUET M. - 1946 - *Note préliminaire sur les relations entre la pente et les populations piscicoles des eaux courantes; règle des pentes*. Trav. Stat. Rech. Groenendaal, sér. D, 4: 232-243.
- HUET M. - 1949 - *Aperçu des relations entre la pente et les populations piscicoles des eaux courantes*. Schweiz. Zeitschr. Hydrol., 11: 332-351.
- HUET M. - 1954 - *Biologie, profil en long et en travers des eaux courantes*. Bull. Fr. Piscic., 175: 41-53.
- LAGONEGRO M., FEOLI E. - 1985 - *The use of ellipses of equal concentration to analyse ordination vegetation patterns*. Studia Geobotanica, 5: 143-165.
- MOSETTI F. - 1983 - *Sintesi sull'idrologia del Friuli-Venezia Giulia*. Quaderni ETP, Udine, 6: 1-295.
- PARADISI S., STOCH F. - 1989 - *I pesci*. In: Calzavara M., Turco E. (ed.), Stella, le risorgive e il suo parco. R. Vattori ed.: 119-135.
- POMINI F.P. - 1937 - *Osservazioni sull'ittiofauna delle acque dolci del Veneto e indagini riguardanti la pesca*. Boll. Pesca Piscic. Idrobiol., Roma, 13 (3): 262-312.
- PONTALTI L. - 1989 - *Evoluzione del popolamento a Salmonidi del Torrente Avisio nella Val di Cembra (Trentino)*. St. Trent. Sci. Nat., Acta Biol., 65: 165-176.
- SOMMANI E. - 1961 - *Il Salmo marmoratus Cuv.: sua origine e distribuzione nell'Italia settentrionale*. Boll. Pesca Piscic. Idrobiol., Roma, 36, n.s., 1: 40-47.
- STEINDACHNER G. - 1865 - *Zur Fischfauna des Isonzo*. Verh. Zool. Bot. Ges., Wien: 142-144.
- STOCH F., PARADISI S., BUDA DANCEVICH M. - 1992 - *Carta ittica del Friuli-Venezia Giulia*. Ente Tutela Pesca, Udine, 285 pp., 4 carte.
- STOCH F. - *La distribuzione delle specie ittiche delle acque correnti: zonazione o continuum? Un approccio mediante analisi statistica multivariata*. Presente volume.

- TELLINI A. - 1985 - *I pesci d'acqua dolce e la pesca nel Friuli*. Ann. R. Ist. Tecn., Udine, ser. 2, 8: 3-109.
- VERNEAUX J. - 1973 - *Cours d'eau de Franche-Comté (Massif du Jura). Recherches écologiques sur le réseau hydrographique du Doubs. Essai de biotypologie*. Ann. Sci. Univ. Besançon, Zool., Physiol, Biol. anim., 3ème sér., 9: 1-257.
- VERNEAUX J. - 1977 - *Biotypologie de l'écosystème "eau courante". Détermination approchée de l'appartenance typologique d'un peuplement ichtyologique*. C.R. Acad. Sc. Paris, sér. D, 284: 675-678.
- VITTORI A. - 1966 - *Due specie dell'ittiofauna alpina in progressiva diminuzione: Salvelinus alpinus Sch. e Salmo marmoratus Cuv.* Natura alpina, 17: 39-44.