

IVANA PAVIGNANO,* MARIO MATTIOLI,*
AGOSTINO PIGNONE* e CRISTINA GIACOMA*

CENSIMENTO DI ANFIBI IN UN'AREA DELLA CINTURA TORINESE

SUMMARY - *Amphibian census in an area near Turin (Piemonte, Italy NW)*. The ecological parameters which may be determinant in creating suitable environmental conditions for amphibian reproduction, were investigated over 40 ponds in the hinterland of Turin (N. W. Italy). Results were related to those obtained from a similar study previously carried out in another part of the piedmontese plains.

In the study area seven amphibian species were identified: *Rana esculenta* complex, *Rana dalmatina*, *Hyla arborea*, *Bufo bufo*, *Salamandra salamandra*, *Triturus vulgaris* and *Triturus carnifex*. Among these, the two Newts only inhabit a part of the area where 71.4% of ponds are no more utilized for agricultural purposes. *H. arborea* and *R. dalmatina* are also more abundant in these biotopes. The latter species, however, can also utilize some ponds which are still in use, particularly if surrounded by trees or at least partly overgrown with *Typha* or *Phragmites*. *B. bufo* only avoids small sized ponds, while *R. esculenta* can apparently utilize ponds at random.

A multivariate analysis of data obtained from this study demonstrated that amphibians reproduction is mostly related to: 1) percent cover of the pond surface by aquatic vegetation; 2) use or non-use of the pond for agriculture; 3) percent of the pond's perimeter lined by vegetation more than 1 m high (trees, shrubs); 4) general environment where the pond is located. Values obtained for various chemical and physical parameters vary over very narrow ranges and did not prove significant to this purpose.

Even though the study area is characterized by a patchwork of agricultural and industrial use, the ecological parameters which demonstrated to be able to influence amphibian reproduction were identical to those obtained from a similar study previously carried out in a totally agricultural area.

The withdrawal of all agricultural practices from the area of industrial and urban expansion of the town of Turin, will determine an increment in the number of ecologically more mature ponds, which in the short run may favourably influence probabilities for amphibian colonization. A total withdrawal of pond management, however, will eventually lead to the total disappearance of the ponds, over the long term.

RIASSUNTO - Lo studio di 40 siti riproduttivi di anfibii in un'area della cintura torinese e il confronto con un'altra area della pianura piemontese, ha permesso di identificare i parametri ecologici indicatori del tipo di ambiente adatto alla riproduzione degli anfibii.

Tra le specie osservate (*R. esculenta* complex, *R. dalmatina*, *H. arborea*, *B. bufo*, *S. salamandra*, *T. vulgaris* e *T. carnifex*), *T. vulgaris* e *T. carnifex* colonizzano gli stagni abbandonati presenti prevalentemente in una zona dell'area studiata, in cui il 71.4% degli stagni è attualmente inutilizzato. Anche *H. arborea* e *R. dalmatina* preferiscono questo tipo di ambiente, ma possono colonizzare anche bacini in coltivi, particolarmente ricchi di fragmiteto-tifeto o circondati da vegetazione arborea. *B. bufo* e *R. esculenta* colonizzano gli stagni casualmente evitando però, nel caso di *B. bufo*, quelli di piccole dimensioni.

In base ai risultati emersi dall'analisi multivariata, i parametri ecologici che possono caratterizzare un ambiente idoneo alla presenza di popolazioni riproduttive di anfibii sono: copertura % di vegetazione acquatica, presenza/assenza di effetti antropici, % del perimetro dello stagno con vegetazione di tipo arbustivo o arboreo, ambiente in cui lo stagno è localizzato. Non sono risultati caratterizzanti i parametri chimico-fisici delle acque, i cui valori rientrano peraltro in un ristretto intervallo di variazione.

* Dipartimento di Biologia Animale, Via Accademia Albertina, 17 I - 10123 Torino

Le variabili ecologiche che caratterizzano i biotopi dell'area studiata, dove le attività agricole coesistono con la crescente pressione delle aree urbane confinanti, sono le stesse emerse dallo studio di un'altra zona della pianura piemontese, interessata però solo da attività agricola.

L'abbandono delle pratiche agricole nelle zone di espansione dell'area urbana Torinese sembra provocare un incremento delle specie che richiedono ambienti più maturi. La totale mancanza di gestione potrà però facilmente condurre all'interramento degli stagni a lungo o medio termine.

INTRODUZIONE

Gli studi degli erpetologi del secolo scorso quali, Borzone, Camerano, Lessona e Peracca sull'erpetofauna piemontese avevano segnalato da tempo la sua ricchezza ed importanza (vedi Pavignano 1986). Purtroppo, nonostante ciò non sono stati mai compiuti censimenti globali e/o quantitativi a livello regionale. Questi dati permetterebbero ora di paragonare direttamente la situazione attuale con quella precedente e conseguentemente valutare gli effetti delle principali attività umane e dei potenziali pericoli legati alle rapide modificazioni ambientali verificatesi negli ultimi decenni.

Per valutare l'impatto sugli anfibi delle attività antropiche in Piemonte l'unico metodo attualmente applicabile rimane pertanto la comparazione tra la situazione attuale di aree soggette a pressioni di tipo diverso con tecniche di analisi statistica multivariata (Beebe 1985; Pavignano 1989).

La distribuzione e consistenza degli anfibi in una zona della pianura piemontese soggetta ad una intensa attività agricola di tipo moderno è già stata studiata in precedenza (Pavignano e Giacoma 1986; Pavignano *et al.* 1989). Nella zona studiata le principali attività umane comportano tra l'altro la costruzione ed utilizzazione di ampi bacini a scopo irriguo le cui sponde e fondali vengono regolarmente ripuliti dalla vegetazione e spesso anche rimodellati.

Nel 1987 e 1988 è stato condotto uno studio analogo in una zona della cintura torinese nella quale le attività umane prevalenti sono di tipo agricolo e paragonabili a quelle della zona studiata in precedenza. Tuttavia nell'area esaminata, alla pressione esercitata dall'agricoltura si aggiunge anche quella legata allo sviluppo industriale che si sta sempre più diffondendo in questa fascia della cintura di Torino.

Lo studio quantitativo intrapreso permette di paragonare lo stato dell'erpetofauna delle due zone e conseguentemente di discutere l'impatto delle diverse attività umane sugli anfibi.

AREA DI STUDIO

L'area di studio si trova allo sbocco della Valle di Susa, ad una quota compresa tra 300 e 350 m s.l.m., nella pianura alla sinistra orografica della Dora Riparia. La zona si estende ad Ovest di Torino per una superficie di circa 60 kmq ed è raggiungibile dal capoluogo piemontese percorrendo la strada statale n. 24. Topograficamente è compresa nella tavoletta Alpignano III NO del foglio 56 della Carta d'Italia e si estende nei comuni di Alpignano, Caselle, S. Gillio, Druento e Givoletto.

(fig. 1). Dal punto di vista geomorfologico la zona fa parte dell'Anfiteatro Morenico Rivoli-Avigliana caratterizzata da depositi fluvioglaciali del Riss e del Mindel (Petrucchi *et al.*, 1970).

Il regime pluviometrico è di tipo sub-litorale occidentale con due massimi di precipitazione in autunno e in primavera ed il regime termico è di tipo continentale con valori massimi a luglio (Perosino, 1987). Tuttavia la zona, trovandosi allo sbocco della Valle di Susa, ha un'impronta xerica comune ad altri tratti della Valle ed è spesso interessata da venti locali.

È un'area prettamente agricola, intensamente coltivata a mais e frumento in rotazione con prati polifitici. Le aree boschive sono limitate a brevi tratti di boschetti planiziali e di pioppeti.

Oltre all'agricoltura vi sono diversi insediamenti industriali. Nella zona esaminata sono presenti numerosi bacini artificiali costruiti per l'irrigazione dei coltivi o per l'allevamento dei pesci, per lo più ciprinidi. Parte di questi bacini non viene più utilizzata in quanto il terreno circostante è stato usato per la costruzione di capannoni industriali. Nella fig. 1 si può notare come i bacini ancora sfruttati per l'irrigazione e la piscicoltura siano distribuiti nell'area esaminata in modo non uniforme. Per questa ragione è stato necessario distinguere una zona 1 in cui le attività agricole sono ancora pratica comune (72% dei bacini vengono tuttora utilizzati) ed una zona 2 in cui gli stagni sono ormai prevalentemente inutilizzati e nel 71.4 % dei quali la successione ecologica è giunta ormai verso le fasi finali.

MATERIALI E METODI

Sono stati censiti 40 biotopi in cui si riproducono anfibì, distribuiti per il 48% nella zona agricola (1) e per il 52% nell'area 2.

Il metodo utilizzato in campagna per determinare la presenza/assenza delle popolazioni di anfibì e per identificare le caratteristiche ecologiche degli ambienti è descritto in lavori precedenti (Pavignano, 1989; Pavignano e Giacomini, 1986). I parametri misurati sono: 1) copertura % di vegetazione acquatica 2) % del perimetro con vegetazione di tipo arbustivo o arboreo 3) tipo di ambiente in cui lo stagno è localizzato -coltivi, boschetti, cascinali- 4) tipo e frequenza della manutenzione 5) superficie (mq) 6) profondità massima stimata (m) 7) alcuni parametri chimico-fisici delle acque: N-nitroso, N-nitrico, N-ammoniacale, fosfati, durezza (misurati con Kit Merckoquant), pH (misurato con un pH-metro portatile Hanna HI B424).

Analisi statistica

In base ai parametri rilevati, i biotopi censiti sono stati classificati in gruppi attraverso l'analisi dei clusters (Lagonegro & Feoli, 1984). La significatività della divisione in gruppi adottata e l'importanza dei parametri misurati sono stati stimati tramite analisi discriminante (Programma Systat, Wilkinson, 1986).

L'ipotesi che la distribuzione degli anfibì nelle diverse tipologie di stagni individuate non sia causale è stata valutata mediante il calcolo della predittività esterna e rappresentata mediante l'analisi delle corrispondenze (Lagonegro & Feoli, 1984).

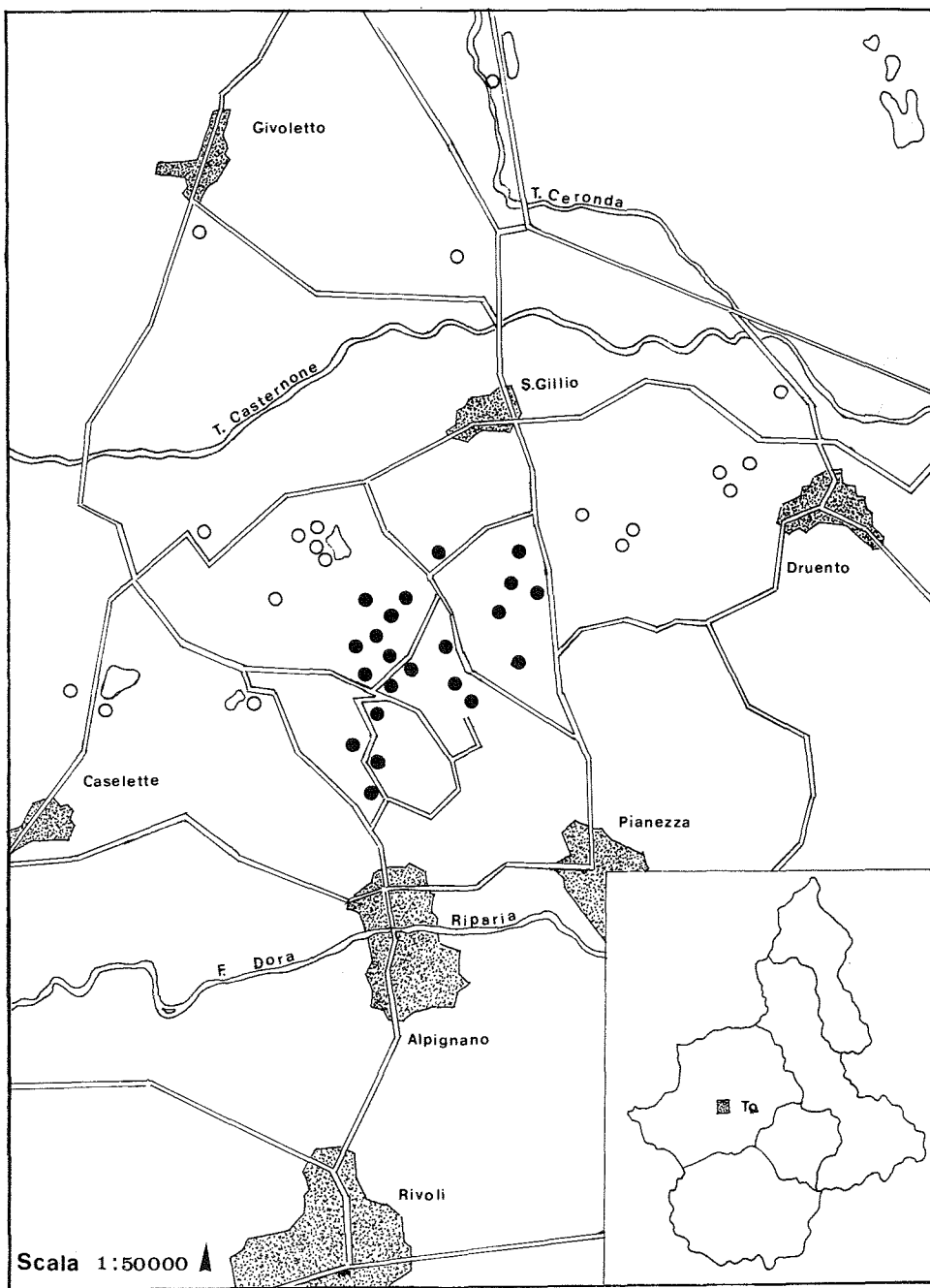


Fig. 1 - Rappresentazione schematica dell'area studiata. ○ biotopi dell'area agricola 1, • biotopi dell'area 2.

Fig. 1 - The study area map: ○ agricultural area 1 breeding sites, • area 2 breeding sites.

RISULTATI

Elenco faunistico

Nell'area studiata è stata rinvenuta la presenza di sette specie di anfibi: *Rana esculenta* complex, *Rana dalmatina* (Bonaparte, 1840), *Bufo bufo* (Linneo, 1758), *Hyla arborea* (Linneo, 1758), *Triturus vulgaris* (Boulenger, 1882), *Triturus carnifex* (Laurenti, 1768) e *Salamandra salamandra* (Linneo, 1758) (tab. I).

R. esculenta è presente in tutti i biotopi, *R. dalmatina* colonizza il 45% del totale, *H. arborea* il 37.5%, *B. bufo* il 25%, *T. vulgaris* il 17.5%, *T. carnifex* il 15% mentre *S. salamandra* è stata rinvenuta sporadicamente e non sono state trovate le larve. Nell'analisi successiva non è stata considerata quest'ultima specie data la scarsità dei ritrovamenti e la mancanza di siti riproduttivi accertati nella zona esaminata.

Tipologia degli ambienti censiti

In base ai parametri ecologici rilevati gli ambienti studiati sono stati classificati in gruppi utilizzando l'analisi dei clusters. Sono stati impiegati diversi indici di distanza (distanza obliqua, corda, euclidea e assoluta) ed è stato scelto il dendrogramma (fig. 2), ottenuto utilizzando come indice la distanza euclidea, che è risultato quello con valori di predittività interna più attendibili in base al confronto con le altre classificazioni proposte (Orloci 1978; programma ANAMATCLA in Lagonegro & Feoli, 1984). La classificazione migliore è risultata quella che prevede la divisione degli stagni in tre tipologie principali:

A) Stagni di dimensioni variabili, completamente invasi dalla vegetazione acquatica, profondi 0.5 - 1 m. Rappresentano il 30% dei biotopi studiati.

B) Stagni di piccole dimensioni la cui vegetazione acquatica non raggiunge mai la copertura totale. La profondità varia da 0.5 a 2 m. Rappresentano il 27% del totale.

C) Bacini in coltivi, con superficie scarsamente coperta da vegetazione acquatica. Rappresentano il 43%.

Le tre categorie di stagni sono anche caratterizzate da differente vegetazione acquatica e limitrofa. Nei biotopi di tipo A il tifeto e fragmiteto invadono quasi completamente il centro dello stagno; gli stagni di tipo B sono caratterizzati dalla presenza di giunceaia oltre a tifeto e fragmiteto; quelli del gruppo C, più profondi, frequentemente presentano una zona centrale a *Potamogeton natans*.

La significatività di tale classificazione è stata confermata dall'analisi discriminante (λ di Wilks = 0.338, GL = 10, χ^2 = 37.952, $p \leq 0.001$). Dall'analisi discriminante emerge anche che i parametri ecologici che maggiormente concorrono alla discriminazione e caratterizzano quindi le diverse tipologie descritte sono: copertura % di vegetazione acquatica (F = 21.577, $p \leq 0.001$), frequenza ed intensità della manutenzione (F = 6.745, $p \leq 0.003$), % di vegetazione circostante il biotopo (F = 11.193, $p \leq 0.015$), ambiente in cui il sito è localizzato (F = 11.288, $p \leq 0.001$).

L'analisi discriminante eseguita utilizzando i parametri chimico-fisici delle acque non ha dato risultati statisticamente significativi. Questo risultato non è sorprendente se si esamina l'intervallo di variazione dei valori misurati (Tab. II) che è piuttosto ristretto e rientra nei valori normali (Pavignano 1989).

Tab. I - Elenco delle popolazioni che si riproducono nell'area studiata.

Tab. I - List of the breeding populations of the studied area.

SITO	N°	SPECIE					
		<i>T. carnifex</i>	<i>T. vulgaris</i>	<i>H. arborea</i>	<i>R. esculenta</i>	<i>R. dalmatina</i>	<i>B. bufo</i>
1					*		*
2					*		*
3				*	*	*	
4			*		*		
5				*	*	*	*
6		*	*		*	*	*
7					*	*	
8					*	*	
9		*			*	*	
10				*	*	*	
11		*	*		*		
12				*	*	*	
13					*		
14					*		
15				*	*		
16		*	*	*	*		
17		*	*	*	*		
18				*	*	*	
19					*		
20		*	*		*	*	
21					*		*
22			*		*		
23					*		
24					*		
25					*		
26					*		
27					*		
28				*	*	*	
29					*		
30					*		
31				*	*		
32					*	*	
33				*	*		
34					*	*	
35					*	*	*
36				*	*	*	*
37				*	*	*	*
38				*	*	*	*
39				*	*	*	*
40					*		
TOTALI		6	7	15	40	18	10

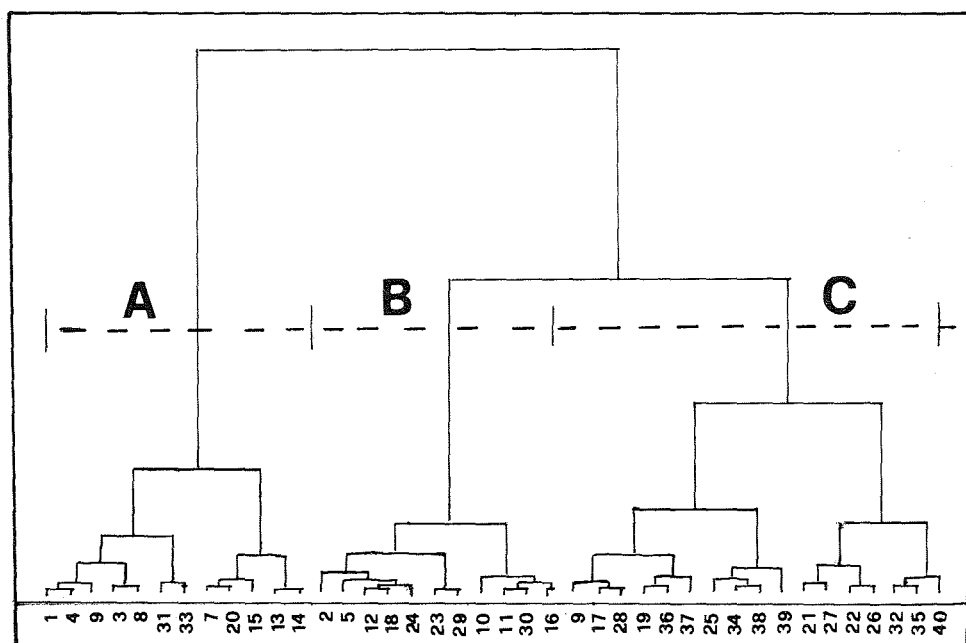


Fig. 2 - Classificazione dei biotopi studiati mediante l'analisi dei clusters.

Fig. 2 - Breeding sites groups resulting by cluster analysis.

Relazione tra presenza delle diverse specie e tipologie ambientali

L'analisi dell'associazione tra biotopi caratterizzati e le diverse specie di anfibi presenti è stata condotta mediante l'analisi della predittività esterna (tab. III) e l'analisi delle corrispondenze (fig. 3). Le due specie di tritoni non si riproducono negli stagni di tipo C e colonizzano preferenzialmente gli stagni B. *H. arborea* e *R. dalmatina* sono spesso presenti negli stagni totalmente invasi dalla vegetazione, ma possono colonizzare anche i bacini nei coltivi, purché le rive presentino vegetazione arborea o tifeto-fragmiteto, nel caso di *Hyla arborea*, o lembi di bosco planiziale nei dintorni per *Rana dalmatina*. Sia *Rana esculenta* che *Bufo bufo* non hanno delle nette preferenze per una delle tipologie individuate, anche se *B. bufo* evita gli stagni di piccole dimensioni.

I diversi tipi di biotopi presenti nell'area studiata, non sono distribuiti uniformemente; nell'area agricola il 63.1% dei bacini lacustri rientra nel tipo C (ambienti di dimensioni medio-grandi) con vegetazione scarsa o assente, mentre solo il 28.6% degli ambienti studiati nell'area B rientra in questa categoria. Gli stagni di piccole dimensioni e quelli non più soggetti a manutenzione sono più frequenti nella zona 2 che in quella agricola (tab. IV).

Tab. II - Valori dei parametri chimico-fisici rilevati nei biotopi studiati.

Tab. II - Chemical and physical data of the breeding sites.

Parametro	Min	Max	Media	SD
n = 40				
pH	5.3	7.9	6.3	0.5
Durezza (°F)	9	27	16.7	8.3
N-nitroso (mg/l)	0.001	0.3	0.1	0.1
N-nitrico (mg/l)	0.1	25	4.6	5.2
N-ammoniacale (mg/l)	0.1	20	3.2	3.7
Fosfati (mg/l)	0.0	6	1.0	1.4

Tab. III - Distribuzione delle specie osservate nei tre tipi di biotopi studiati, ottenuta dal calcolo della predittività esterna. Al di sopra della diagonale sono indicati i valori osservati, al di sotto quelli attesi.

Tab. III - Observed frequency (above the diagonal) and expected frequency (below the diagonal) of breeding populations.

SPECIE BIOTOPO	<i>B. bufo</i>	<i>R. esculenta</i>	<i>R. dalmatina</i>	<i>T. vulgaris</i>	<i>T. carnifex</i>	<i>H. arborea</i>
A	5 4	16 13	11 10	3 3	2 1	11 12
B	0 0	6 13	1 2	4 4	4 5	1 1
C	5 6	18 14	6 6	0 0	0 0	3 2

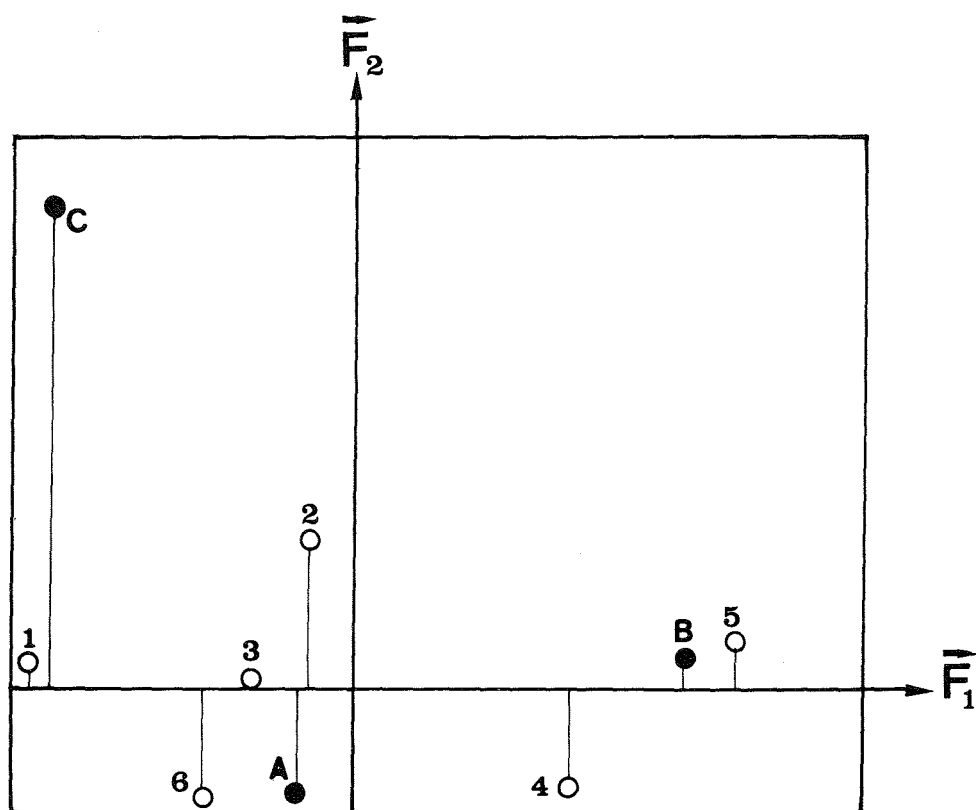


Fig. 3 - Rappresentazione grafica della distribuzione delle specie osservate nei tre tipi di biotopi studiati, ottenuta applicando l'analisi delle corrispondenze. Tipi di habitat •; specie ○ (1 = *B. bufo*, 2 = *R. esculenta*, 3 = *R. dalmatina*, 4 = *T. vulgaris*, 5 = *T. carnifex*, 6 = *H. arborea*).

Fig. 3 - Scores obtained from correspondence analysis of species and habitats types.
habitats A = pond with varied and well-developed aquatic vegetation, B = pool, C = grove in plot; species
1 = *B. bufo*, 2 = *R. esculenta*, 3 = *R. dalmatina*, 4 = *T. vulgaris*, 5 = *T. carnifex*, 6 = *H. arborea*.

A questa differente distribuzione dei biotopi nelle due zone corrisponde una diversa distribuzione delle specie (tab. V). I tritoni sono presenti solo nella zona 2 mentre nella zona 1 sono più frequenti le popolazioni di *B. bufo* e *H. arborea*. Sia *R. dalmatina* che *R. esculenta* occupa tutti i biotopi studiati.

DISCUSSIONE

La zona studiata rappresenta una tipica fase dell'attuale evoluzione della pianura piemontese, dove zone tuttora intensivamente coltivate vengono interessate dalla rapida espansione delle aree industriali ed urbane confinanti. Mentre le attività

Tab. IV - Distribuzione (espressa in %) dei tre tipi di biotopi individuati nelle due aree (area 1 agricola e area 2) nella zona studiata.

Tab. IV - Percentual frequency of habitat types in the agricultural area (1) and in the area 2.

Tipologie ambientali	AREA 1	AREA 2
A	31.6	47.6
B	5.3	23.8
C	63.1	28.6

Tab. V - Distribuzione (espressa in %) delle specie nelle due aree (area 1 e area 2) della zona studiata comparate con Cellarengo (Pavignano & Giacoma, 1986) (area agricola lontana da insediamenti urbani).

Tab. V - Percentual frequency of breeding populations in the area 1 and 2, compared with an agricultural area (Cellarengo) (Pavignano & Giacoma, 1986) far away from big towns.

SPECIE	AREA 1	AREA 2	CELLARENGO
<u>B.bufo</u>	42.7	4.7	34.0
<u>R.esculenta</u>	100.0	100.0	85.0
<u>R.dalmatina</u>	47.4	42.8	54.0
<u>H.arborea</u>	42.1	28.7	23.0
<u>T.vulgaris</u>	assente	33.0	13.0
<u>T.carnifex</u>	assente	28.7	6.0

agricole hanno alterato l'originario ambiente naturale, le pressioni delle attività industriali hanno causato l'abbandono delle campagne favorendo un processo di «rinaturalizzazione». Ciò spiegherebbe la differente distribuzione di ambienti idonei alla riproduzione degli anfibî nell'area studiata, e la presenza di specie più selettive – quali *H. arborea*, *T. vulgaris* e *T. carnifex* – solo in alcuni dei biotopi disponibili. Difatti l'attività antropica ha favorito la formazione di ambienti diversi, caratterizzati da precise variabili ambientali (copertura % di vegetazione acquatica, presenza/assenza di effetti antropici, % del perimetro dello stagno con vegetazione di tipo arbustivo o arboreo, ambiente in cui lo stagno è localizzato), che possono essere considerate parametri indicatori del tipo di biocenosi.

Tutte le specie studiate sono legate ad alcuni di questi parametri nella scelta dell'ambiente dove riprodursi, ad eccezione di *B. bufo* e *R. esculenta*.

I risultati ottenuti in questo lavoro concordano con quelli in precedenza ottenuti per un'altra area della pianura piemontese (Pavignano e Giacoma, 1986; Pavignano *et al.*, 1989) nel sottolineare l'importanza di alcune variabili ecologiche per la formazione di ambienti idonei alla presenza di popolazioni riproduttive di anfibî. I parametri ecologici che caratterizzano i biotopi di questa area sono infatti gli stessi ottenuti per un'area dell'Astigiano (Cellarengo), dove l'effetto antropico è però prevalentemente di tipo agricolo. Il confronto diretto con la distribuzione degli anfibî nell'area di Cellarengo (Tab. V), lontana da importanti insediamenti umani e/o industriali, permette una discussione più approfondita degli effetti causati dalle diverse attività antropiche sulla distribuzione delle specie studiate.

La presenza di *Rana dalmatina* e *Rana esculenta* sembra essere del tutto compatibile con le pratiche agricole mentre, all'altro estremo, i tritoni possono diminuire sino ad occupare il 6% dei biotopi (Cellarengo) o sparire completamente (area 1).

Questi risultati possono sembrare in contrasto con quelli ottenuti in Inghilterra, dove l'abbandono dell'allevamento di mandrie con la conseguente mancata manutenzione degli stagni di abbeveraggio è considerata la causa principale di estinzioni di popolazioni di tritoni (Beebee 1983). In realtà la manutenzione degli stagni agricoli in Piemonte prevede almeno una volta l'anno un drastico rimodellamento delle sponde e del fondo che comporta una notevole diminuzione dello sviluppo della vegetazione, sulla quale le femmine di tritone depongono le uova, mentre in Inghilterra viene eseguita ogni 4-5 anni. Inoltre la successione ecologica di uno stagno sul quale l'uomo non interviene in alcun modo comporta, a lungo termine il suo completo interrimento.

È probabile quindi che l'aumento di popolazioni di tritoni che si è verificato in alcune aree della cintura torinese, nelle quali sono state abbandonate le pratiche agricole, sfoci poi in una notevole diminuzione di queste in conseguenza all'interrimento degli stagni, se non si programmeranno oculatamente interventi gestionali.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- BEEBEE T. J. C., 1983 - Amphibian breeding sites in Sussex 1977-83: pond losses and changes in species abundance. *British Journal of Herpetology*, 6: 342-346.
BEEBEE T. J. C., 1985 - Discriminant analysis of amphibian habitat determinants in South-East England. *Amphibia-Reptilia*, 6: 35-43.

- LAGONEGRO M. & FEOLI E., 1984 - Three - Packages for classification and ordination of multivariate data. Libreria Goliardica, Trieste.
- ORLOCI L., 1978 - Multivariate analysis in vegetation research. II edition. The Hague - Boston.
- PAVIGNANO I., 1986 - Censimento degli anfibi in un'area della pianura irrigua piemontese. Tesi di laurea. Università di Torino.
- PAVIGNANO I., 1989 - Rilevamento dei siti e studio dei fattori ecologici di comunità di anfibi. Atti del II Seminario Italiano sui Censimenti Faunistici dei Vertebrati. Brescia.
- PAVIGNANO I. e GIACOMA C., 1986 - Osservazioni sulla distribuzione e sul comportamento riproduttivo degli Anfibi presenti in un'area della Pianura piemontese. Riv. Piem. St. Nat., 7:153-171.
- PAVIGNANO I., GIACOMA C. & CASTELLANO S., 1989 - A multivariate analysis of amphibian habitat determinants in North Western Italy. Amphibia-Reptilia, sottoposto.
- PEROSINO G. C., 1987 - Climatologia di Torino. Riv. Piem. St. Nat., 8: 21.-52.
- PETRUCCI F., BORTOLAMI G. C., DAL PIAZ G. V., 1970 - Ricerche sull'Anfiteatro morenico Rivoli-Avigliana (Provincia di Torino) e sul suo substrato cristallino. Mem. Soc. Ital. Sc. Nat., 18 (3): 96-120.
- WILKINSON L., 1986 - Systat: the system for statistics. Systat Inc., Evanston IL.