

PAVIGNANO IVANA - GIACOMA CRISTINA *

OSSERVAZIONI SULLA DISTRIBUZIONE E SUL COMPORTAMENTO RIPRODUTTIVO DEGLI ANFIBI PRESENTI IN UN'AREA DELLA PIANURA PIEMONTESE

SUMMARY - *Status and breeding behaviour of amphibians in an area of the Piemonte (N. Italy).*

A field study was made in an area of 25 sq.K.m. in the province of Asti (Italy). Dewponds in this area are all of artificial origin, created at various times for the purpose of irrigation.

The species most common to Piedmont were found: *Bufo bufo*, *Rana dalmatina*, *Rana esculenta* complex, *Hyla arborea*, *Triturus vulgaris* and *Triturus cristatus*.

Besides these, there was also present a population of *Bufo viridis*.

Salamandra salamandra e *Rana temporaria* was periodically sighted. However, no trace was found of specimens of rarer and sporadically distributed species such as *Pelobates fuscus*, *Rana latastei* and *T. alpestris*.

Rana esculenta complex colonizes and breeds in numerous ponds, including those only recently constructed. The presence of *Rana dalmatina* and two species of the *Triturus* genus seems on the other hand to be connected with the preservation of stretches of woodland, however limited they may be.

Hyla arborea is probably the species which is in the most precarious situation in that it depends above all on abandoned ponds which are often closed, being no longer useful, or on pools and ditches which easily dry up in late Spring. The poor spread of *Hyla* in environments greatly affected by the presence of man is probably due to the alteration caused by the continual interference of human.

Another factor which increases the mortality rate of the tadpoles of this species which breeds later than the others, is the gradual drying-up of the ponds due to the increase in withdrawal of waters during the summer.

In the study area *Hyla* breeds almost exclusively in ponds with well developed aquatic vegetation and a high quality of food resources which can support a population of *Hyla* tadpoles as well.

Another factor which may have an influence on the balance of these communities is the climate. The premature drying-up of the ponds in 1985 caused a high mortality rate especially among the larval forms which are the first to appear during the season: *Bufo bufo* and *Rana dalmatina*. The breeding success of *R. dalmatina* was particularly damaged by the fact that the development of its tadpoles takes longer than in the case of *Bufo bufo*.

Furthermore it has a predilection to colonize the shallower ponds which are consequently the first to dry up. The particularly intense cold of winter 1986 caused a delay in the beginning of the reproductive phase in the case of *R. dalmatina*.

This delay caused a change in the reproductive phases of *Bufo* and *Rana* with a probable increase in the breeding rate in accordance with the findings of Alford and Wilburn (1985). From this it is clear that the sequence of egg-laying has a marked influence on the future

* Dipartimento di Biologia Animale, Via Giolitti 34 - 10123 Torino.

structure of the community and that climatic factors and human interference produce effects which differ according to the species involved and the season in which they occur. In the study area the species whose breeding rate was most frequently affected was *Hyla arborea*, which, since it breeds in late spring, finds a composition of algae impoverished by tadpoles of other species. Furthermore it has a greater probability of suffering the effects of a serious dry-spell or of human interference which tends to occur in late spring. The basic unpredictability of these factors and the differences in the use of space and in reproductive cycles which exist between species favour the continuation of the complexity of these communities.

Suggestions for the conservation of pond-communities in this area are put forward.

RIASSUNTO - Nel biennio 1985-86 si sono censiti 61 stagni in un'area di circa 25 kmq. La zona censita, per la natura argillosa e impermeabile del suolo e per l'attività umana prettamente agricola è particolarmente ricca di luoghi umidi artificiali che favoriscono la riproduzione di Anfibi. In ogni stagno sono state studiate le caratteristiche ecologiche che influenzano la distribuzione degli Anfibi. Sono state osservate sei specie di Anuri (*Bufo bufo*, *Bufo viridis*, *Rana dalmatina*, *Rana esculenta* complex, *Rana temporaria*, *Hyla arborea*) e tre di Urodeli (*Triturus vulgaris*, *Triturus cristatus*, *Salamandra salamandra*). L'analisi ecologica ha evidenziato che specie quali *Rana esculenta* complex, *Rana dalmatina* e *Bufo bufo* si adattano agli ambienti più vari, mentre *Bufo viridis*, *Hyla arborea*, *Triturus vulgaris* e *Triturus cristatus* colonizzano solo alcuni ambienti meno disturbati dall'uomo quali stagni chiusi, pozze e fossati. In particolare *Hyla arborea* risente maggiormente delle attività antropiche.

INTRODUZIONE

La regione piemontese risulta essere un territorio sul quale vive ancora un numero relativamente elevato di anfibi, anche se talune specie sono ormai localizzate in zone ristrette.

Nel secolo scorso, numerosi erpetologi (Peracca 1885; 1888; Camerano, 1882; 1884; 1887; Lessona, 1877; Borzone, 1886) si sono dedicati allo studio delle caratteristiche morfologiche degli anfibi in Piemonte. Solo dopo numerosi anni gli studi erpetologici sono stati ripresi da vari autori (Morisi, 1983; Bruno, 1973; 1983; Pozzi, 1980; Tortonese, 1942; 1953; Andreone, 1985).

L'area di Cellarengo è particolarmente ricca di stagni artificiali che vengono utilizzati in agricoltura per irrigare le coltivazioni. La relativa abbondanza di anfibi rende questa area adatta per compiere studi di ecologia e di dinamica di popolazione. Un altro motivo di interesse è fornito dalle continue interazioni dell'uomo con gli anfibi presenti. Innanzitutto il fatto che questi stagni vengano costruiti per essere utilizzati rende necessaria una continua serie di interventi di manutenzione del bacino di raccolta e di conseguenza comporta modificazioni dell'ambiente nel quale si svolge la vita larvale, che è il periodo più critico della vita degli anfibi, quello in cui essi sono soggetti ad una maggior mortalità.

Contemporaneamente le nuove esigenze agricole ed i finanziamenti statali rendono a volte più conveniente costruire nuovi bacini piuttosto che modificare quelli vecchi che vengono abbandonati. Il processo di naturalizzazione che si instaura può portare alla formazione di un habitat maturo analogo agli stagni naturali. Queste considerazioni spiegano la presenza anche in pochi ettari di terreno di numerosi stagni con caratteristiche morfologiche diverse.

Scopo di questo lavoro è quello di analizzare gli effetti provocati sulle diverse specie dalle attività umane, e la loro diversa capacità di adattamento ad un ambiente fortemente antropizzato.

DESCRIZIONE DELL'AREA DI STUDIO

L'area di studio si trova a 40 km a E-SE di Torino. Si tratta di una superficie di circa 25 kmq, compresa nei comuni di Poirino, Isolabella, Cellarengo, Pralormo e Valfenera (Fig. 1).

Dal punto di vista geomorfologico la zona fa parte dell'altipiano di Poirino formato da sedimenti continentali fortemente pedogenizzati al tetto, di età Plio-pleistocenica.

Più in dettaglio nella zona si distinguono i seguenti terreni di natura argillosa, particolarmente impermeabili:

- depositi ghiaiosi degli alti terrazzi, con potente paleosuolo argilloso rosso-bruno (tipico ferretto) (Fluvioglaciale e fluviale Mindel) affiorante tra Poirino e Isolabella, intercalati a depositi di loess;
- alluvioni ghiaiose, sabbiose, siltose e paleosuoli fortemente alterati (fluviali e fluvio-lacustri del Villafranchiano), presenti nei pressi di Valfenera;
- argille e sabbie quarzose pseudostratificate di colore grigio, verdognolo e rossiccio di origine fluvio-lacustre e lacustre del Villafranchiano superiore.

In questa zona, come del resto nella maggior parte della pianura piemontese, prevalgono i coltivi. I comuni dell'area studiata sono piccoli paesi che non superano i 1.000 abitanti, la cui attività economica principale è rappresentata da un'agricoltura di tipo diretto a conduzione prevalentemente familiare. Accanto a proprietà di limitata estensione gestite con metodi tradizionali dalle persone più anziane si trovano fattorie che gestiscono con macchinari moderni e tecniche d'avanguardia numerosi ettari di terreno. I coltivi sono sottoposti a colture a rotazione: mais-frumento-prato falciabile. La coltura del mais prevale su quella del frumento, perché considerata più redditizia. I prati sono in genere artificiali, seminati a trifoglio e ad erba medica. Intercalate ai campi si trovano pioppeti e boschetti di *Robinia pseudoacacia*, in cui sono presenti qualche *Sambucus nigra*, *Castanea sativa*, *Corylus avellana* e rarissimi *Quercus robur*. Tra i coltivi soprattutto nella zona di Montà e Ferrere (al limite dell'area studiata), si trovano piccoli vigneti ed alberi da frutto. Intorno agli stagni si osservano Poacee, Ciperacee e Giuncacee e soprattutto *Phragmites communis* e *Typha* sp. In particolare *Typha* è frequente ed abbondante nelle pozze e negli stagni che non vengono più utilizzati mentre *P. communis* è più diffusa negli stagni relativamente recenti la cui manutenzione è attuata regolarmente. Nelle pozze e negli stagni abbandonati la copertura è costituita da muschi e alghe. Il fitoplacton è prevalentemente formato da Cloroficee, Cianoficee e Diatomee. La caratteristica « fioritura primaverile » di queste ultime è l'espressione dell'eutrofizzazione conseguente al discarico di liquami, frequente in quasi tutti gli stagni osservati. Dal punto di vista faunistico la zona studiata non si differenzia dalle altre zone agricole piemontesi se non per la particolare abbondanza di stagni che determina una maggiore presenza di fauna acquatica ed in particolare di anfibi.

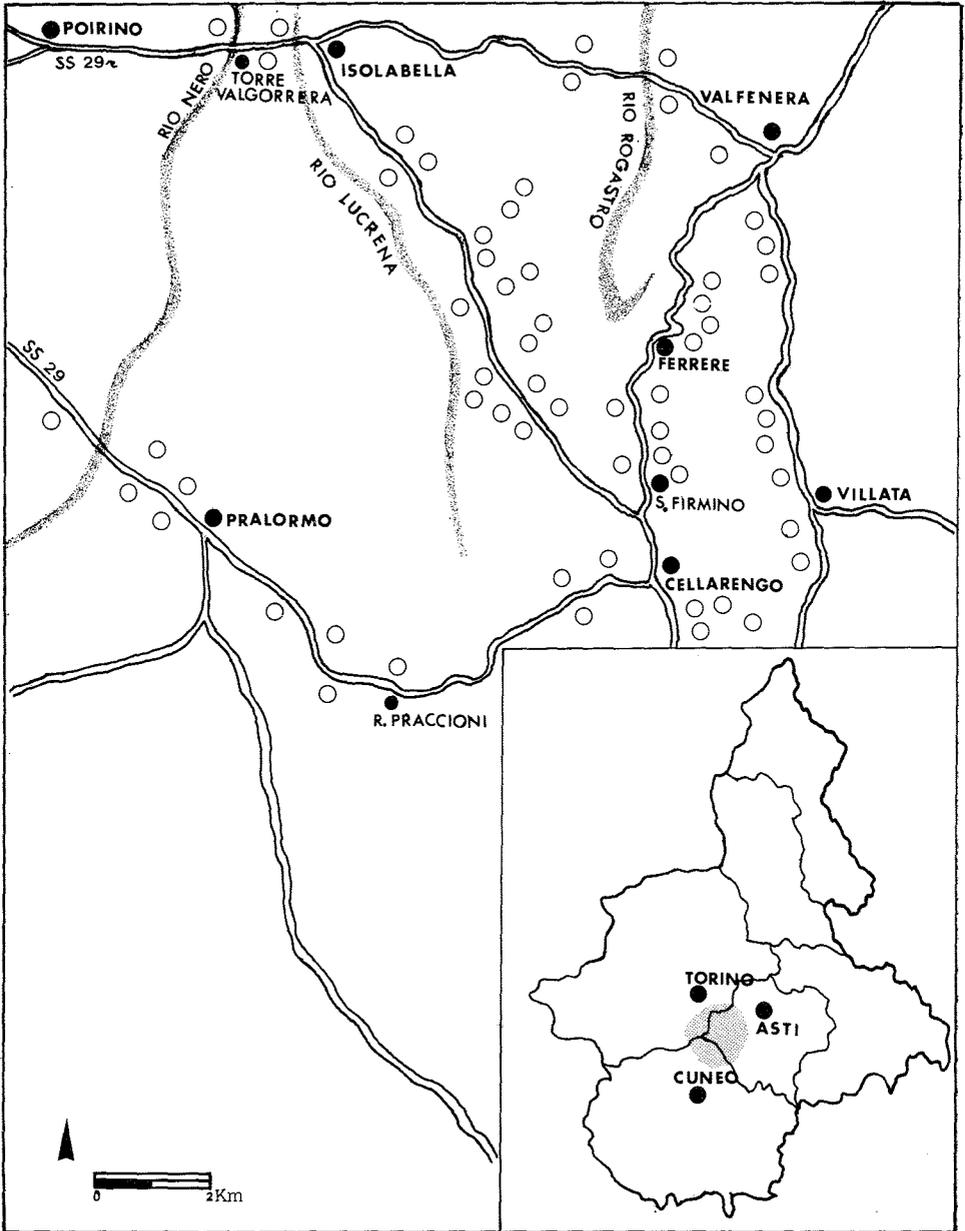


Fig. 1 - Rappresentazione schematica dell'area censita. (O) stagno censito.

Fig. 1 - The study area where 57 pools (O) which served as spawning site to at least one amphibian species, were monitored.

METODO DI CAMPIONAMENTO

Sono stati censiti 61 dei 100 stagni presenti nella zona prescelta. Le uscite per controllare la presenza/assenza degli adulti e degli stadi larvali sono state compiute nel biennio 1985-86 prevalentemente dalla primavera all'autunno sia di giorno (39 giornate nel 1985, 12 nel 1986), che di notte (34 volte nel 1985, 15 nel 1986). Ogni stagno è stato controllato in media 15 volte durante il periodo riproduttivo, setacciando con retini alla cieca per almeno 15'. In ogni stagno venivano rilevate le dimensioni, la natura del fondo, la percentuale di superficie libera dalla vegetazione, sia sul fondo che in superficie e la temperatura dell'acqua, dell'aria e del terreno. Le caratteristiche chimiche delle acque controllate sono il pH, il tasso di NH_3 (espresso in mg/litro) con uso di test Idrometer (sensibilità 0,25), la durezza (espressa in ppm/5ml) con uso di test Idrometer (sensibilità 2,5 ppm). In ogni stagno veniva poi controllato la presenza di rifiuti o di prodotti chimici utilizzati in agricoltura e gli interventi umani di modifica ed utilizzazione delle acque.

RISULTATI

Caratteristiche degli stagni studiati

Gli stagni presenti in questa zona sono quasi tutti artificiali ma alcuni possono essere considerati analoghi agli stagni naturali in quanto non subiscono da diversi anni degli interventi umani non essendo più utilizzati. In base alle caratteristiche morfologiche e vegetazionali gli stagni censiti sono stati suddivisi in 5 categorie:

Stagni chiusi. Hanno dimensioni non superiori a 30 x 30 m, sono poco profondi (massimo 1 m), ricchi di vegetazione di fondo e di superficie (quest'ultima è formata perlopiù da *Typha* sp.), hanno acque in genere limpide e spesso coperte da uno strato di *Lemna minor*, con presenza di *Alisma plantago* e *Helodea canadensis*. Sono situati in prossimità di casolari abbandonati circondati da boschetti di *Robinia pseudo-acacia* e da roveti. Sovente vengono utilizzati come discariche di rifiuti. Rappresentano il 10% degli stagni censiti (Fig. 2).

Pozze. Sono scavi con fondo in cemento o in terra, rettangolari o ovali, dalle dimensioni di circa 6 x 5 m, situate spesso in vigne circondate da alberi da frutto, vengono utilizzate per prelevare l'acqua per l'irrigazione delle viti. In genere non esiste una vegetazione di fondo e di superficie e le acque sono spesso torbide con residui di anticrittogamici. Rappresentano il 20% degli stagni censiti.

Stagni con sponde erbose in giardini e orti. Hanno dimensioni non superiori a 20 x 10 m, profondi 1-1,5 m con scarsa vegetazione di fondo e di superficie. Le sponde spesso ripide, sono coperte da Poacee, Ciperacee, Giuncacee con intercalate: *Ajuga reptans*, *Bellis perennis*, *Taraxacum officinalis*, ecc. Spesso hanno acque torbide per la presenza di scarichi domestici. Rappresentano il 10% degli stagni censiti.

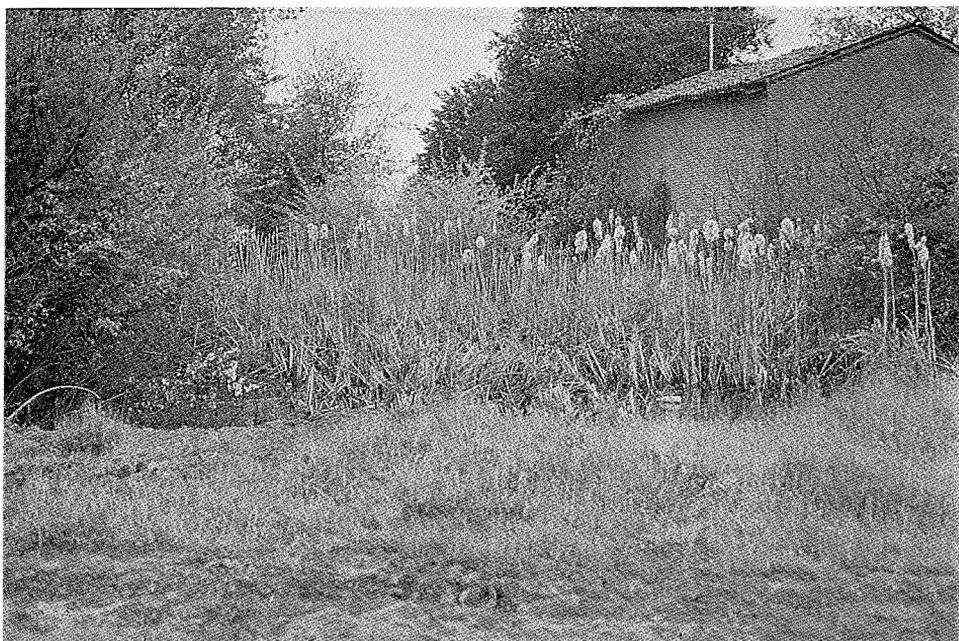


Fig. 2 - *Stagno chiuso* n. 13 localizzato in prossimità di casolare abbandonato. È evidente la ricca vegetazione di superficie costituita prevalentemente da *Typha* sp. (Giugno 1985).

Fig. 2 - *Stagno chiuso* n. 13. A pond with varied and well-developed aquatic vegetation (*Typha* sp.) and overgrown margins (june 1985).

Stagni privi di vegetazione di fondo e di superficie in coltivi. Possono raggiungere dimensioni di 70 x 80 m, profondi oltre i 3 metri, privi di vegetazione anche sulle sponde perché continuamente ripuliti. Spesso sono recintati con filo spinato, possono essere presenti anche nei cortili dei cascinali. Sono quelli più soggetti al prosciugamento perché costruiti appositamente per l'irrigazione dei coltivi, ma essendo anche i più profondi trattengono le acque almeno fino ad agosto-settembre. Spesso in essi si osserva la presenza di residui di fertilizzanti agricoli. Rappresentano il 20% degli stagni censiti (Fig. 3).

Stagni con vegetazione di fondo e di superficie. Sono costruiti tra pioppeti e prati, caratterizzati dalla presenza di *Phragmites communis*, con sponde costituite da Poacee, Ciperacee e Giuncacee. Di dimensioni circa 30 x 50 m e profondità 1-3 m, hanno spesso ai bordi esemplari di *Salix alba*. Hanno acque in genere limpide e non sono mai completamente asciutti. Rappresentano il 37% degli stagni censiti (Fig. 4).

Oltre agli stagni sono stati osservati come luoghi di riproduzione per gli anfibi anche fossati e abbeveratoi. Questi sono profondi pochi centimetri, hanno acque che scorrono lentamente, sono circondati da boschetti di *Robinia pseudoacacia*. Rappresentano il 3% dei siti riproduttivi censiti (Tab. I).



Fig. 3 - *Stagno in coltivi* n. 4, privo di vegetazione di fondo e di superficie (Maggio 1985).
Fig. 3 - *Stagno in coltivi* n. 4. groves in plot with no aquatic vegetation (may 1985).



Fig. 4 - *Stagno in prati* n. 58, ricco di vegetazione di fondo e di superficie (Luglio 1985).
Fig. 4 - *Stagno in prati* n. 58, pool in grassland with well developed aquatic vegetation (july 1985). (Le fig. 2-3-4 sono diapositive).

TAB. I - Elenco degli stagni censiti.

TAB. I - List of pools inventoried.

Stagno n.	Comune o frazione	Tipo di stagno	Vegetazione di superficie prevalente	Ambiente in cui lo stagno è localizzato
1	Poirino	Stagno chiuso	<u>Iypha latifolia</u>	Boschetto e roveto
2	Poirino	Stagno grande con veg.	<u>Phragmites communis</u>	Coltivi
3	Poirino	Stagno grande con veg.	<u>Phragmites communis</u>	Coltivi
4	Isolabella	Stagno senza veg.	Assente	Coltivi
5	Isolabella	Stagno senza veg.	Assente	Coltivi
6	Isolabella	Fossato	Piante sommerse	Boschetto
7	Isolabella	Stagno chiuso	<u>Iypha latifolia</u>	Boschetto e roveto
8	Isolabella	Stagno grande con veg.	<u>Phragmites communis</u>	Pioppeto
9	Isolabella	Stagno senza veg.	Assente	Coltivi
10	Isolabella	Stagno senza veg.	Assente	Coltivi
11	Isolabella	Stagno grande con veg.	<u>Phragmites communis</u>	Pioppeto
12	Isolabella	Pozza	Rovi	Coltivi
13	Isolabella	Stagno chiuso	<u>Iypha latifolia</u>	Boschetto
14	Isolabella	Pozza	Rovi	Boschetto
15	Isolabella	Stagno grande con veg.	<u>Phragmites communis</u>	Coltivi
16	Isolabella	Stagno senza veg.	Assente	Orto
17	Isolabella	Stagno con sponde erb.	<u>Phragmites communis</u>	Giardino
18	Isolabella	Abbeveratoio	Assente	Coltivi
19	Isolabella	Stagno chiuso	<u>Iypha latifolia</u>	Boschetto e roveto
20	Isolabella	Stagno grande con veg.	<u>Phragmites communis</u>	Pioppeto
21	Isolabella	Stagno con veg.	<u>Phragmites communis</u>	Coltivi
22	Ferrere	Stagno grande con veg.	<u>Phragmites communis</u>	Pioppeta
23	Ferrere	Stagno chiuso	<u>Iypha latifolia</u>	Boschetto
24	Ferrere	Pozza	Rovi	Coltivi
25	Ferrere	Stagno con sponde erb.	<u>Juncus s.l.</u>	Giardino
26	Ferrere	Pozza	Rovi	Coltivi
27	Cellarengo	Stagno senza veg.	Assente	Vigna
28	Cellarengo	Pozza	Rovi	Coltivi
29	Villata	Stagno grande con veg.	<u>Juncus s.l.</u>	Vigna
30	villata	Pozza	Rovi	Coltivi

TAB. I - Continuazione

Stagno n.	Comune o frazione	Tipo di stagno	Vegetazione di superficie prevalente	Ambiente in cui lo stagno è localizzato
31	Villata	Stagno grande con veg.	<u>Ninfea alba</u>	Prati
32	Villata	Stagno grande con veg.	<u>Phragmites communis</u>	Coltivi
33	Villata	Stagno grande con veg.	<u>Phragmites communis</u>	Prati
34	Villata	Stagno con sponde erb.	<u>Juncus s.l.</u>	Giardino
35	Cellarengo	Stagno chiuso	<u>Iypha latifolia</u>	Boschetto
36	Cellarengo	Stagno chiuso	<u>Iypha latifolia</u>	Boschetto
37	Cellarengo	Stagno con sponde erb.	<u>Juncus s.l.</u>	Giardino
38	Cellarengo	Stagno grande con veg.	<u>Phragmites communis.</u>	Prati
39	Cellarengo	Pozza	Assente	Coltivi
40	Cellarengo	Pozza	Rovi	Coltivi
41	Cellarengo	Stagno grande con veg.	<u>Phragmites communis</u>	Pioppeto
42	Cellarengo	Stagno grande con veg.	<u>Phragmites communis</u>	Prati
43	Cellarengo	Pozza	Rovi	Vigna
44	Cellarengo	Stagno grande con veg.	<u>Phragmites communis</u>	Coltivi
45	Pralormo	Stagno grande con veg.	<u>Phragmites communis</u>	Prati
46	Pralormo	Stagno grande con veg.	<u>Phragmites communis</u>	Coltivi
47	Pralormo	Stagno senza veg.	Assente	Coltivi
48	Pralormo	Stagno grande con veg.	<u>Phragmites communis</u>	Coltivi
49	Pralormo	Stagno grande con veg.	<u>Phragmites communis</u>	Boschetto
50	Pralormo	Pozza	<u>Iypha latifolia</u>	Prato
51	Pralormo	Stagno grande con veg.	<u>Juncus s.l.</u>	Prati
52	Pralormo	Stagno senza veg.	Assente	Cortile di cascinale
53	Pralormo	Stagno senza veg.	Assente	Cortile di cascinale
54	Pralormo	Stagno grande con veg.	<u>Phragmites communis</u>	Pioppeto
55	Pralormo	Pozza	<u>Iypha latifolia</u>	Prati
56	Pralormo	Stagno grande con veg.	Piante sommerse	Boschetto
57	Valfenera	Stagno senza veg.	Assente	Coltivi
58	Valfenera	Stagno con sponde erb.	<u>Juncus s.l.</u>	Giardino
59	Valfenera	Stagno con sponde erb.	<u>Juncus s.l.</u>	Giardino
60	Valfenera	Stagno senza veg.	Assente	Coltivi
61	Valfenera	Stagno senza veg.	Assente	Coltivi

Specie presenti

Nell'area studiata è stata rinvenuta la presenza di 9 specie di anfibi tra i quali 3 di Urodeli (Tab. II).

Il genere *Rana* comprende *R. esculenta* complex, (presente nel 90% dei siti) ed *R. dalmatina* nel 60%. Per quanto riguarda *R. temporaria* sono stati osservati solo 3 individui nei boschetti in prossimità degli stagni 14, 34 e 35. Il controllo delle ovature e dei girini permette però di escludere la presenza di popolazioni numerose, riproduttivamente attive, di *R. temporaria* nella zona di Cellarengo. Il controllo effettuato nel 1986 ha permesso di segnalare la presenza di *R. dalmatina* in altri 7 stagni probabilmente sfuggita in precedenza perché gli adulti tendono a stare in acqua per un periodo molto breve e di conseguenza la probabilità di osservarli è relativamente bassa. Inoltre l'eccezionale siccità del 1985 ha causato un prosciugamento precoce degli stagni impedendo il normale sviluppo dei girini di *Rana* nel 20-25% dei siti riproduttivi.

Il rappresentante del genere *Bufo* più frequente è il rospo comune *B. bufo* che colonizza il 37% degli stagni esaminati mentre *B. viridis* è stato catturato prevalentemente in notti piovose lungo le strade dell'abitato di Cellarengo e in due occasioni in prossimità dello stagno 44 e dello stagno 35. Non sono mai state ritrovate ovature o girini di *B. viridis* negli stagni controllati periodicamente; ma l'aver catturato 12 maschi ed 8 femmine adulti con i caratteri sessuali secondari sviluppati, oltre al fatto di aver udito il canto dei maschi fa presupporre che esista una popolazione riproduttivamente attiva. È probabile che questa popolazione si riproduca in una delle pozze presenti nei giardini delle ville circostanti alle quali non è stato possibile ottenere l'accesso. Il controllo del 1986 ha permesso di individuare quattro nuovi siti riproduttivi di *B. bufo*: 1, 11, 13, 23. Il mancato ritrovamento nel 1985 di girini in 1 ed in 13 è dovuto anche in questo caso al precoce prosciugamento, mentre in 11 è dovuto alla distruzione delle sponde con le ruspe per allargare e ripulire lo stagno.

L'anuro meno frequente è *Hyla arborea* che nel 1985 era presente solo nel 25% degli stagni censiti. Ad aggravare la sua situazione ha contribuito l'interramento operato nel 1986 dai contadini del luogo di tre stagni utilizzati da questa specie.

Gli Urodeli sono molto meno frequenti. La salamandra giallo-nera (*Salamandra salamandra*) è stata osservata una sola volta lungo il fossato 6 in una notte piovosa e non sono state ritrovate delle larve.

Le due specie più comuni appartengono al genere *Triturus*: *T. cristatus* (8% dei siti censiti) e *T. vulgaris* (17%).

Per controllare la somiglianza nelle preferenze ambientali delle specie più frequenti nell'area di Cellarengo è stato calcolato l'indice di affinità di Sorensen (Dajoz, 1972). Dall'esame della tabella III emerge che le due specie di *Triturus* tendono a condividere lo stesso habitat (indice = 0,66). Elevati valori di affinità

TAB. II - Elenco delle popolazioni che si riproducono nell'area di Cellarengo osservate nel biennio 1985-1986. A = adulti; O = presenza di ovature; G = girini.

TAB. II - List of reproductive populations found in the study area in 1985-1986. A = adult specimens; O = eggs recorded; G = tadpoles.

	<u>R.dalmatina</u>	<u>R.esculenta</u>	<u>H.arborea</u>	<u>T.vulgaris</u>	<u>T.cristatus</u>
<u>B.bufo</u>	0,70	0,53	0,69	0,33	0,40
<u>R.dalmatina</u>	1	0,74	0,50	0,40	0,27
<u>R.esculenta</u>		1	0,40	0,28	0,19
<u>H.arborea</u>			1	0,60	0,55
<u>T.vulgaris</u>				1	0,66
<u>T.cristatus</u>					1

TAB. III - Coefficienti di affinità di Sorensen.

TAB. III - Dendrogram with affinity coefficients of Sorensen (Dajoz, 1972).

vengono riscontrati anche tra le tre specie di anuri più frequenti nella zona: *B. Bufo*, *R. dalmatina* e *R. esculenta*. Nel nostro caso l'esame dell'indice di affinità permette di sottolineare la tendenza ad una certa diversificazione nelle preferenze ecologiche di *Triturus* rispetto agli anuri in genere e, tra questi, si differenziano quelle di *Hyla*.

La Fig. 5 evidenzia come la specie più abbondante nella zona, *R. esculenta* complex, tenda a colonizzare tutti i tipi di stagni senza preferenze, infatti la sua distribuzione riflette la relativa frequenza degli habitat. *Rana dalmatina* si riproduce in quasi tutti gli habitat presenti nell'area censita, escludendo gli stagni costruiti nei giardini e negli orti delle abitazioni. *B. bufo* denota una netta preferenza per gli stagni chiusi ed evita sia le pozze che gli stagni vicino agli orti. *H. arborea* risulta essere il più selettivo tra gli anuri in quanto è stato ritrovato quasi esclusivamente in stagni chiusi. Anche i tritoni sembrano essere prevalentemente presenti in stagni chiusi. Il fatto che questo tipo di stagno rappresenti solo il 10% delle acque stagnanti nella zona studiata può spiegare la minore densità di *Hyla* e delle due specie di *Triturus*.

Le popolazioni di *Triturus* così frequentemente simpatriche vanno all'acqua e si riproducono entrambe nel periodo di marzo-aprile. Questa sovrapposizione sia spaziale che temporale crea dei problemi di competizione alimentare e di predazione di una specie sull'altra sia allo stadio adulti che a quello larvale (Hagstrom, 1971; Szymura, 1974).

Le due specie di Rane più diffuse frequentemente utilizzano lo stesso stagno per riprodursi, ma in due periodi diversi: ne consegue che non si ha mai la presenza contemporanea degli adulti. La situazione dei girini è invece completamente diversa: infatti esiste una ampia sovrapposizione dei periodi di sviluppo in tutte le specie considerate. I girini di *B. bufo* e di *R. dalmatina* sono presenti negli stagni di Cellarengo a partire dai primi di aprile. Dopo circa 50 giorni compaiono anche i girini di *R. esculenta* complex mentre quelli di tutte le altre specie fuoriescono dalle uova

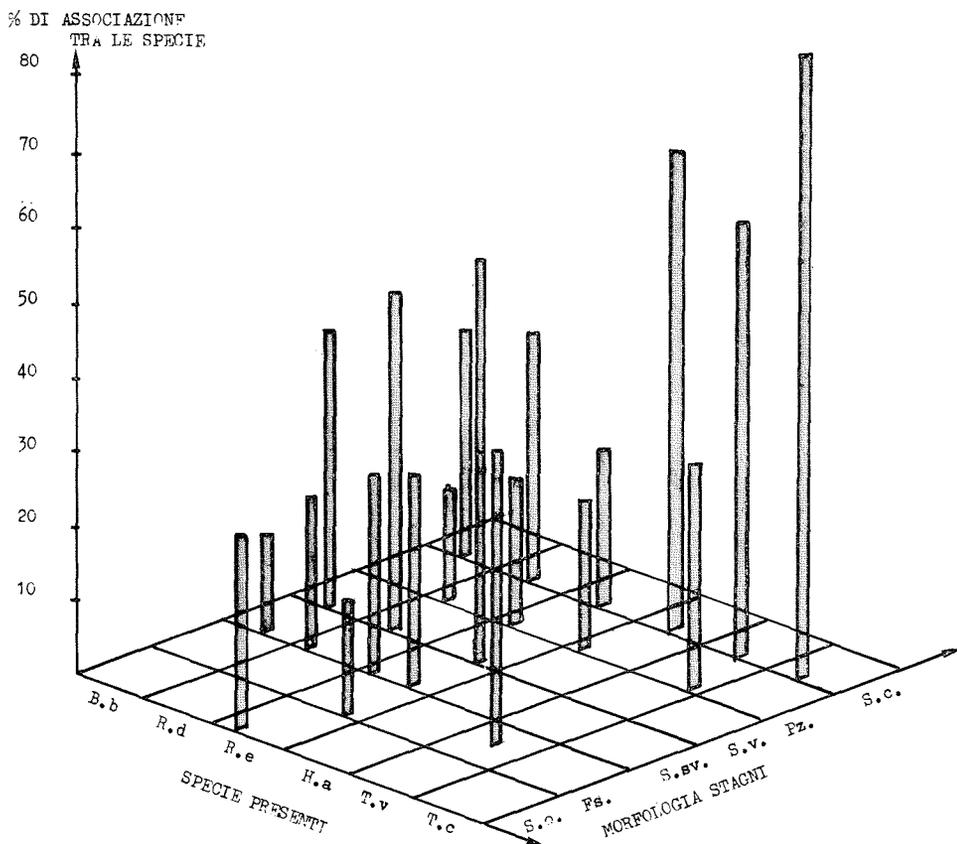


Fig. 5 - Rappresentazione grafica della percentuale di associazione tra specie in funzione dell'habitat. B.b. = *Bufo bufo*; R.d. = *Rana dalmatina*; R.e. = *Rana esculenta*; H.a. = *Hyla arborea*; T.v. = *Triturus vulgaris*; T.c. = *Triturus cristatus*; S.c. = Stagno chiuso; Pz. = Pozza; S.v. = Stagno con vegetazione in prati e pioppeti; S.s.v. = Stagno senza vegetazione in coltivi; Fs. = Fossato e abbeveratoio; S.o. = Stagno in giardini e orti.

Fig. 5 - Species preferences in spawning sites given as overlap percentage. B.b. = *Bufo bufo*; R.d. = *Rana dalmatina*; R.e. = *Rana esculenta*; H.a. = *Hyla arborea*; T.v. = *Triturus vulgaris*; T.c. = *Triturus cristatus*; S.c. = Pond with well developed aquatic vegetation; Pz. = small pool with scarce aquatic vegetation; S.v. = Pond with well developed aquatic vegetation in grassland or near poplar-grove; S.s.v. = Large reservoir created to irrigate in groves; Fs. = Fosse; S.o. = pond in gardens.

solo ai primi di giugno. La diversa durata del periodo larvale comporta la presenza simultanea dei girini di tutte le specie nel mese di giugno e, nel mese di luglio, dei girini di *R. esculenta*, *Hyla* e di *Triturus*.

Analisi dei fattori ecologici

I dati raccolti in Tab. IV ci permettono di analizzare quali tra i fattori biotici ed abiotici considerati possono influenzare la ripartizione degli anfibii nell'area di Cellarengo.

TAB. IV - Distribuzione delle popolazioni che si riproducono nell'area di Cellarengo in funzione delle caratteristiche degli stagni. I numeri in parentesi indicano il totale degli stagni censiti che presentano determinate caratteristiche.

TAB. IV - Spawning sites of the different species classified after type of landscape and other ecological parameters.

CARATTERISTICHE STAGNO	MORFOLOGIA STAGNO	AMBIENTE IN CUI LO STAGNO E' SITUATO	DIMENSIONI (AREA M ²)	PROFONDITA' AL CENTRO (m)	PH	DUREZZA H ₂ O (ppm/5ml)	% SUPERFICIE UBERA VEGETAZIONE	VEGETAZIONE			TOTALE STAGNI IN CUI LA SPECIE E' PRESENTA		
								FONDO	SUPERFICIE	SPONDE			
SPECIE frequenza	STAGNO CHIUSO (17)	STAGNO GRANDE CON VEGETAZIONE (23)	10 - 100 (10)	0,10 - 0,30 (13)	6 (10)	100 - 150 (23)	0-20 (10)	ALGHE E MUSCHI (31)	PHRAGMITES COMMUNIS (19)	TRYPHA S.L. (7)	ROVI (5)	ASSENTE (30)	20
	ROZZA (11)	STAGNO SENZA VEGETAZIONE (12)	100 - 500 (16)	0,30 - 1,00 (15)	7 (15)	150 - 200 (18)	20 - 40 (13)	ASSENTE (30)	TRYPHA S.L. (7)	ROVI (5)	ASSENTE (30)	ROVI (7)	
Biffo Bufo	STAGNO CHIUSO (17)	STAGNO CON SPONDE ERBOSE DI GRITTA (5)	10 - 100 (10)	0,10 - 0,30 (13)	6 (10)	100 - 150 (23)	0-20 (10)	ALGHE E MUSCHI (31)	PHRAGMITES COMMUNIS (19)	TRYPHA S.L. (7)	ROVI (5)	ASSENTE (30)	31
	7 5 14 5 / /	STAGNO SENZA VEGETAZIONE (12)	100 - 500 (16)	0,30 - 1,00 (15)	7 (15)	150 - 200 (18)	20 - 40 (13)	ASSENTE (30)	TRYPHA S.L. (7)	ROVI (5)	ASSENTE (30)	ROVI (7)	
Rana esculenta complex	7 6 20 7 2 5	STAGNO CON SPONDE ERBOSE DI GRITTA (5)	1000 - 1500 (15)	1,00 - 3,00 (25)	7,5 (13)	200 - 250 (20)	40 - 80 (9)	ALGHE E MUSCHI (31)	PHRAGMITES COMMUNIS (19)	TRYPHA S.L. (7)	ROVI (5)	ASSENTE (30)	47
	7 4 / 2 / /	STAGNO CON SPONDE ERBOSE DI GRITTA (5)	1000 - 1500 (15)	1,00 - 3,00 (25)	7,5 (13)	200 - 250 (20)	40 - 80 (9)	ALGHE E MUSCHI (31)	PHRAGMITES COMMUNIS (19)	TRYPHA S.L. (7)	ROVI (5)	ASSENTE (30)	
Hyla arborea	7 4 / 2 / /	STAGNO CON SPONDE ERBOSE DI GRITTA (5)	1000 - 1500 (15)	1,00 - 3,00 (25)	7,5 (13)	200 - 250 (20)	40 - 80 (9)	ALGHE E MUSCHI (31)	PHRAGMITES COMMUNIS (19)	TRYPHA S.L. (7)	ROVI (5)	ASSENTE (30)	13
	5 3 / / 2 / /	STAGNO CON SPONDE ERBOSE DI GRITTA (5)	1000 - 1500 (15)	1,00 - 3,00 (25)	7,5 (13)	200 - 250 (20)	40 - 80 (9)	ALGHE E MUSCHI (31)	PHRAGMITES COMMUNIS (19)	TRYPHA S.L. (7)	ROVI (5)	ASSENTE (30)	
Triturus vulgaris meridionalis	5 3 / / 2 / /	STAGNO CON SPONDE ERBOSE DI GRITTA (5)	1000 - 1500 (15)	1,00 - 3,00 (25)	7,5 (13)	200 - 250 (20)	40 - 80 (9)	ALGHE E MUSCHI (31)	PHRAGMITES COMMUNIS (19)	TRYPHA S.L. (7)	ROVI (5)	ASSENTE (30)	10
	5 / / / / /	STAGNO CON SPONDE ERBOSE DI GRITTA (5)	1000 - 1500 (15)	1,00 - 3,00 (25)	7,5 (13)	200 - 250 (20)	40 - 80 (9)	ALGHE E MUSCHI (31)	PHRAGMITES COMMUNIS (19)	TRYPHA S.L. (7)	ROVI (5)	ASSENTE (30)	
Triturus cristatus	5 / / / / /	STAGNO CON SPONDE ERBOSE DI GRITTA (5)	1000 - 1500 (15)	1,00 - 3,00 (25)	7,5 (13)	200 - 250 (20)	40 - 80 (9)	ALGHE E MUSCHI (31)	PHRAGMITES COMMUNIS (19)	TRYPHA S.L. (7)	ROVI (5)	ASSENTE (30)	5
Assenza anfibi	/ / 2 2 / / /	STAGNO CON SPONDE ERBOSE DI GRITTA (5)	10 - 100 (10)	0,10 - 0,30 (13)	6 (10)	100 - 150 (23)	0-20 (10)	ALGHE E MUSCHI (31)	PHRAGMITES COMMUNIS (19)	TRYPHA S.L. (7)	ROVI (5)	ASSENTE (30)	4

R. esculenta complex, la specie più diffusa, mostra una preferenza per i biotopi vicini a cascinali o fortemente antropizzati, circondati da pioppeti, prati artificiali o coltivi. Inoltre è spesso presente in stagni con scarsa vegetazione interna e con sponde nude, la cui superficie è compresa tra 100 e 1000 mq, che in genere sono stagni di recente formazione o regolarmente « ripuliti » dai proprietari.

Per quanto riguarda le caratteristiche chimiche delle acque si può notare una tendenza ad evitare le acque più basiche (pH = 8) e più dure (200-250 ppm/5ml).

La presenza degli adulti che tendono a stare in acqua a lungo, dalla fine di aprile sino a fine agosto non necessariamente coincide con la presenza di ovature e girini. In particolare è stata rilevata la mancata riproduzione sia nel 1985 che nel 1986 negli stagni 34, 37 e 58 che si trovano in prossimità di cascinali o case e nello stagno 45 dove vengono introdotte regolarmente tinche e carpe per gare di pesca.

Se si considerano le caratteristiche degli stagni dove si è verificata una seconda deposizione di ovature si nota come questa si sia verificata in tutti gli stagni chiusi esaminati ed in 3 dei 23 stagni grandi con vegetazione. La seconda deposizione non sembra però essere associata alla mancanza o alla presenza di altre specie, al tipo di vegetazione circostante o alla profondità del bacino (Tab. V).

R. dalmatina è presente in tutti gli stagni chiusi esaminati ed evita gli stagni molto profondi. Un altro fattore importante è la presenza di vegetazione sia sul fondo che sulle rive o nei dintorni. Le acque di questi stagni sono in genere a pH 7 e con valori di durezza compresi tra 200 e 250 ppm/5ml.

B. bufo migra in stagni circondati da coltivi o in prossimità di boschetti, ricchi di vegetazione sulle sponde e con *Phragmites communis*. In genere si tratta di stagni con acque con durezza compresa tra 100 e 150 ppm/5ml.

H. arborea è stata trovata prevalentemente in stagni poco profondi, ricchi di vegetazione interna e circostante lo stagno. Le acque sono preferenzialmente acide (pH = 6-6,5) e poco dure (100-200 ppm/5ml).

I tritoni sono stati trovati esclusivamente in stagni collocati nelle vicinanze di piccoli boschi, ricchi di vegetazione e poco profondi. Per quanto riguarda la qualità delle acque si confermano due specie ad ampia valenza ecologica (Giacoma, 1985).

DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

La zona esaminata in questo studio può essere considerata un campione esemplificativo della situazione della pianura piemontese dove le attività agricole hanno profondamente modificato l'ambiente preesistente. La costruzione di bacini per conservare l'acqua rende questa zona particolarmente ricca di luoghi potenzialmente idonei alla riproduzione di anfibi. In realtà si tratta di ambienti di recente formazione e spesso disturbati dalle attività di manutenzione come la ripulitura delle sponde o il rimodellamento del fondale, per cui non possiedono la complessità e la ricchezza di un ambiente naturale. Queste considerazioni possono spiegare almeno in parte i motivi per cui sono state trovate soprattutto le specie più frequenti

TAB. V - Caratteristiche degli stagni in cui si è verificata nel 1985 una seconda ovodeposizione di *Rana esculenta*.
 TAB. V - Ecological characteristics of *R. esculenta* complex spawning sites with a second deposition recorded.

Caratteristiche stagno	Anfibi presenti				Morfologia stagno				Profondità al centro(m)			PH			Durezza H ₂ O (ppm/5ml)			Vegetazione							
	Bufo bufo	Rana dalmatina	Hyla arborea	Triturus vulgaris	Triturus cristatus	Stagno chiuso	Pozza	Stagno con vegetazione in prati e pioppeti	Stagno privo di vegetazione in coltivi	Fossato e abbeveratoio	Stagno in orti e giardini	0,10 - 1,00	1,00 - 3,00	oltre 3m	6	7	8	100 - 150	150 - 200	200 - 250	Algne e muschi	fondo	superficie		
Elenco stagni in cui si è verificata la seconda ovideposizione	+	+	+	+	+	+	+	+				+		+			+				+		+	Assente	
	+	+	+	+	+	+	+	+				+						+				+		+	P.communis, Typha sp., Poacee
	+	+	+	+	+	+	+	+				+						+				+		+	Assente
	+	+	+	+	+	+	+	+				+						+				+		+	Assente
	+	+	+	+	+	+	+	+				+						+				+		+	Assente
	+	+	+	+	+	+	+	+				+						+				+		+	Assente
	+	+	+	+	+	+	+	+				+						+				+		+	Assente
	+	+	+	+	+	+	+	+				+						+				+		+	Assente
	+	+	+	+	+	+	+	+				+						+				+		+	Assente
	+	+	+	+	+	+	+	+				+						+				+		+	Assente

in Piemonte: *B. bufo*, *R. esculenta* complex, *R. dalmatina*, *H. arborea*, *T. vulgaris* e *T. cristatus*. Inoltre è presente anche una popolazione di *B. viridis*, specie più rara e più acquatica di *B. Bufo*.

S. Salamandra e *R. Temporaria* sono state episodicamente avvistate ma molto probabilmente non si riproducono negli stagni controllati. Non sono stati invece rintracciati esemplari delle specie più rare ed a distribuzione puntuale come *Pelobates fuscus*, *R. latastei* e *T. alpestris*. Il taxon più diffuso, *R. esculenta* complex colonizza e si riproduce in numerosi stagni, compresi quelli recentemente costruiti, poveri di vegetazione e spesso rimaneggiati. La presenza di *R. dalmatina* e delle due specie del genere *Triturus* sembra invece essere legata al mantenimento di tratti anche limitati di bosco planiziale. *Hyla arborea* è probabilmente la specie che si trova in situazione più precaria in quanto legata soprattutto agli stagni abbandonati che spesso vengono chiusi in quanto inutili, o a pozze e fossati che facilmente prosciugano nella tarda primavera. La scarsa diffusione di *Hyla* in ambienti fortemente antropizzati è probabilmente dovuta all'impoverimento del plancton. Un altro fattore che aumenta la mortalità dei girini di questa specie che si riproduce più tardi delle altre è il graduale prosciugamento degli stagni dovuto all'aumentare dei prelievi d'acqua nella stagione estiva. Wilburn e Alford (1985) hanno dimostrato come per i girini di *Hyla* la disponibilità di fitoplancton sia un fattore limitante per il loro accrescimento e per la loro probabilità di sopravvivenza. Nell'area studiata *Hyla* si riproduce quasi esclusivamente negli stagni chiusi dove probabilmente il plancton è sufficientemente ricco e diversificato per mantenere anche la popolazione di girini di *Hyla* che compaiono ai primi di giugno. Allo stesso tempo in questi stagni utilizzati da tutte le specie esiste una notevole competizione tra girini che vede particolarmente svantaggiati gli ultimi arrivati perché l'ecosistema è già impoverito o come minimo alterato dalla presenza di girini di *B. bufo* e di *R. dalmatina*, presenti dai primi di aprile. Un altro fattore che può influenzare l'equilibrio di queste comunità è il clima. Il 1985 è stato un anno caratterizzato da un inverno ed una primavera scarsamente piovosi. Il precoce prosciugamento degli stagni ha provocato una mortalità elevata soprattutto delle forme larvali che compaiono per prime durante la stagione: *B. bufo* e *R. dalmatina*. Il successo riproduttivo di *R. dalmatina* è stato particolarmente danneggiato in quanto lo sviluppo delle larve è più lungo che in *B. bufo* ed inoltre colonizza preferenzialmente gli stagni meno profondi e che, di conseguenza, si prosciugano per primi. Il freddo particolarmente intenso dell'inverno 1986 ha provocato uno slittamento nell'inizio del periodo riproduttivo di oltre 25 giorni in *R. dalmatina*. Questo ritardo è stato meno accentuato in *B. bufo* che in questo caso ha deposto le ovature prima. Il cambiamento nella successione dei periodi riproduttivi di *Bufo* e *Rana* potrebbero in questo caso aver aumentato il tasso riproduttivo di entrambe in accordo con quanto segnalato da Alford e Wilburn (1985). Da quanto detto risulta evidente che la sequenza di deposizione delle uova influenza notevolmente la futura struttura della comunità e che fattori climatici ed interventi umani hanno effetti differenziali a seconda della specie interessata e del periodo in cui si verificano. Nell'area studiata la specie il cui tasso riproduttivo è compromesso con maggiore frequenza è *Hyla arborea* perché riproducendosi in primavera avanzata trova un ambiente

impoverito. Inoltre questa specie ha maggiori probabilità di subire gli effetti di una drastica siccità o di interventi umani che tendono ad essere eseguiti nella tarda primavera. La fondamentale imprevedibilità di questi fattori e le differenze nell'utilizzazione dello spazio e nei cicli riproduttivi esistenti tra le specie permettono di mantenere la complessità di questa comunità.

Per quanto riguarda la futura gestione del territorio esaminato ci sembra importante che venga mantenuto un certo numero di stagni in via di interrimento i quali forniscono un habitat adatto alla riproduzione di tutte le specie e che, se presenti in numero sufficiente, possono funzionare da riserve che garantiscano la riproduzione anche delle specie più esigenti ed il conseguente ripopolamento della zona. Un'altra caratteristica che è importante mantenere è costituita da i boschetti residui che si trovano alternati ai coltivi, in quanto è molto probabile che forniscano l'ambiente adatto alla fase terrestre di molte specie ritrovate. Per quanto riguarda le attività di ripulitura e controllo dello stagno, indispensabili al mantenimento funzionale dello stesso sarebbe opportuno che fossero eseguite a fine estate o meglio ancora nell'autunno quando la maggior parte dei girini è ormai metamorfosata.

RINGRAZIAMENTI

Alla fine di questo lavoro ringraziamo tutti coloro che ci hanno aiutato, in particolare il Prof. A. Biancotti per la parte geologica e il Prof. G. Badino per la parte ecologica.

Per il lavoro di campagna ringraziamo Achille Miglionico, Paola Fratini, Marina Guy e in particolare Roberto Marocco per averci aiutato nella ricerca degli stagni e nella cattura degli animali.

Infine ringraziamo tutti i proprietari degli stagni per averci permesso l'accesso.

BIBLIOGRAFIA

- ALFORDN R. A. e WILBURN H. M., 1985 - Priority effects in experimental pond communities: competition between *Bufo* and *Rana*. *Ecology*, 66 (4): 1097-1105.
- ANDREONE F., 1985 - Osservazioni su *Pelobates fuscus insubricus*. *Acquarium*, 9: 358-362.
- BORZONE M., 1986 - Sulla presenza di *Triturus alpestris* LAUR. in Piemonte. *Bull. Mus. Zool. Anat. comp. R. Univ. Torino*, 1 (6).
- BRUNO S., 1973 - Anfibi d'Italia: Caudata (Studi sulla fauna erpetologica italiana; XVII). *Natura; Soc. It. Nat. Museo St. Nat. e Acquario civico Milano*, 64 (3-4): 209-405.
- BRUNO S., 1983 - Lista rossa degli Anfibi Anuri. *Riv. Piem. St. Nat.*, 4: 5-48.
- CAMERANO L., 1882 - Monografia degli Anfibi Anuri. *Estratto dagli atti della R. Acc. delle Scienze di Torino*, XII: 1-5.
- CAMERANO L., 1884 - Monografia degli Anfibi Urodela d'Italia. *Mem. Real. Acc. Sc.*, XXXVI: 1-50.
- CAMERANO L., 1887 - Note di biologia alpina. Dello sviluppo degli Anfibi Anuri sulle Alpi. *Boll. Mus. Zool. Anat. Comp. R. Univ. Torino*, II (30): 1-30.
- DAJOZ R., 1972 - Manuale di ecologia. ISEDI: 297.
- GIACOMA C., 1985 - The ecology and distribution of newts in Italy. *Ann. Ist. Mus. Zool. Univ. Napoli*, XXVI.

- HAGSTROM T., 1971 - Stora vattensalamandern i Tastsverige en predator pa sin mindre slakting. *Fauna och flora*, 66: 71-72.
- LESSONA M., 1877 - Studi sugli Anfibi Anuri del Piemonte. *Reale accademia dei Lincei*: 1-84.
- MORISI A., 1983 - Guida agli Anfibi e Rettili della provincia di Cuneo. *Mus. Civ. F. Eusebio*, Alba e *Mus. Civ. Craveri*, Bra.
- PERACCA M. G., 1885 - Della *Rana latastei* e dello *Spelerpes fuscus* in Piemonte. *Reale Acc. delle Scienze di Torino; Classe di Scienze fis. mat. nat.*: 1-2.
- PERACCA M. G., 1888 - Sul valore specifico del *Pelobates latifrons* nei dintorni di Torino. *Bull. Mus. Zool. Anat. Comp. R. Univ. Torino*: 1-6.
- POZZI A., 1980 - Anfibi e Rettili della Brughiera di Rovasenda (Piemonte). *Quaderni Struttura zoocenosi terrestri*. C.N.R. Roma: 24-34.
- TORTONESE E., 1942 - Gli Anfibi e i Rettili italiani del R. Museo Zoologico di Torino. *Bull. Mus. Zool. Anat. comp. R. Univ. Torino*, 49: 24-34.
- TORTONESE E., 1953 - Spigolature di erpetologia pedemontana. *Natura*, 44: 24-34.
- SZYMURA J. M., 1974 - A competitive situation in the larvae of four sympatric species of newts (*Triturus cristatus*, *T. alpestris*, *T. montandoni*, and *T. vulgaris*) living in Poland. *Acta Biologica cracoviensa (Zoologica)*, XVII; 235-262.
- WILBURN H. M. e ALFORD R. A., 1985 - Priority effects in experimental pond communities responses of *Hyla* to *Bufo* and *Rana*. *Ecology*, 66 (40): 1106-114.