La situazione delle rane verdi (rana esculenta L., 1758 e rana lessonae camerano, 1882) nel cantone Ticino (Svizzera)

Autor(en): **Mettei-Roesli, Marzia / Maddalena, Tiziano**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Bollettino della Società ticinese di scienze naturali**

Band (Jahr): **94 (2006)**

PDF erstellt am: **25.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-1003115

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

La situazione delle Rane verdi (*Rana esculenta* L., 1758 e *Rana lessonae* Camerano, 1882) nel Cantone Ticino (Svizzera)

Marzia Mattei-Roesli[1], Tiziano Maddalena[2]

[1] CH - 6702 Claro *(marzia.roesli@ticino.com)*
[2] CH - 6672 Gordevio

Riassunto: Benché nel Cantone Ticino sia stata accertata la presenza di due specie di Rane verdi, esse non sono mai state considerate come specie distinte, per cui non erano note né la distribuzione né l'abbondanza specifica. Primo passo del presente lavoro è stato quindi quello di eseguire un inventario delle Rane verdi, al quale è stata abbinata una caratterizzazione degli ambienti volta a identificare l'optimum ecologico dei siti di riproduzione. Sono state campionate oltre 60 stazioni. L'identificazione delle specie è avvenuta in base ai richiami nuziali dei maschi. È stato possibile confermare la presenza delle due specie autoctone di Rane verdi, *Rana lessonae* e *Rana esculenta*, mentre *Rana ridibunda* non è mai stata osservata, benché essa sia presente nella vicina Italia. La distribuzione in Ticino delle due specie è molto diversa. Mentre *Rana lessonae* è presente da Chiasso a Malvaglia, *Rana esculenta* è stata osservata quasi esclusivamente a Sud del Monte Ceneri e al limite Nord dell'areale delle Rane verdi in Ticino, tra Bellinzona e Malvaglia. La distribuzione di *Rana esculenta* non solo è più limitata rispetto a quella di *Rana lessonae*, ma è pure suddivisa in due poli distinti, come indicato anche dai risultati di un piccolo campionamento genetico. Inoltre le popolazioni di *Rana esculenta* hanno spesso dimensioni ridotte, ciò che ha importanti conseguenze sulle misure di tutela di questa specie.

The situation of the green frogs (*Rana esculenta*, L. 1758 and *Rana lessonae*, Camerano 1882) in Cantone Ticino (Switzerland)

Abstract: Two species of green frogs are present in Canton Ticino. However, they have never been accounted for separately, i.e. their specific distribution and abundance were not known. Therefore, as a first step, the different species of green frogs were recorded separately at more then 60 reproduction sites. To establish the ecological optimum of the different species, some data on habitat characteristics at the reproduction sites were also collected. The various green frog species were identified from their mating calls. It was possible to confirm the presence of the two native species, *Rana lessonae* and *Rana esculenta*. *Rana ridibunda* could not be observed, although it is present in the nearby Italy. The distribution of *Rana lessonae* and *Rana esculenta* in Cantone Ticino is quite different: *Rana lessonae* occurs from Chiasso to Malvaglia, *Rana esculenta* could almost exclusively be observed South of the Monte Ceneri and at the northern limit of its distribution in Ticino, between Bellinzona and Malvaglia. The distribution of *Rana esculenta* is not only more limited geographically than that of *Rana lessonae* but, based on a small genetic sampling, also composed of two distinct clusters. The populations of *Rana esculenta* are also often very small, having an important bearing on the protection of this species.

Key words: *Rana lessonae*, *Rana esculenta*, Cantone Ticino, distribution, abundance

INTRODUZIONE

In Svizzera sono presenti tre specie di Rane verdi: *Rana esculenta* L. 1758, *Rana lessonae* Camerano 1882 e *Rana ridibunda* Pallas 1771. Di queste, le prime due sono autoctone, mentre *Rana ridibunda* è originaria dell'Europa dell'Est e viene importata a scopi alimentari e di ricerca medica. In Svizzera le prime introduzioni in natura sono avvenute attorno al 1950 (GROSSENBACHER 1988). Lo stesso vale per il Nord dell'Italia, dove *Rana ridibunda* è stata introdotta in Piemonte. Nell'Italia centrale e meridionale *Rana esculenta* e *Rana lessonae* sono sostituite da *Rana hispanica* e *Rana bergeri* (ANDREONE & SINDACO 1999).

Nel Cantone Ticino è stata finora accertata unicamente la presenza di *Rana esculenta* e *Rana lessonae* (GROSSENBACHER 1988, COTTI *et al.* 1990). Fino ad oggi non erano però conosciute né la distribuzione né l'abbondanza delle due specie. Questo poiché nei rilievi finora effettuati *Rana esculenta* e *Rana lessonae* non sono mai state distinte (per es. GROSSENBACHER 1988, UFAFP 2001, SCHMIDT & ZUMBACH 2005), anche se è da più di 20 anni che il sistema genetico e la posizione sistematica di queste specie sono stati chiariti (BERGER 1977).

L'obiettivo principale del presente studio è quindi quello di ottenere un quadro attuale e preciso della distribuzione e degli effettivi di *Rana esculenta* e *Rana lessonae* in Ticino, al fine di porre le basi per seguire a lungo termine l'evoluzione delle loro popolazioni e definire, in base alla situa-

zione locale, il loro grado di minaccia. Inoltre si tratta di verificare l'eventuale presenza di ulteriori specie di Rane verdi, in particolare *Rana ridibunda*, e di identificare gli optima ecologici dei siti di riproduzione, in maniera da poter fornire indicazioni gestionali adeguate. Sulla base dei primi risultati riguardanti la distribuzione di *Rana esculenta*, a questi obiettivi se n'è aggiunto un altro, volto a caratterizzarne geneticamente le popolazioni ticinesi. In particolare, ai fini della conservazione, era interessante sapere se le popolazioni di *Rana esculenta* situate al limite Nord dell'areale delle Rane verdi del Cantone Ticino si differenziassero da quelle del Sottoceneri.

MATERIALI E METODI

Distribuzione e abbondanza relativa

In totale negli anni 2001–2002 sono state investigate 66 stazioni nelle quali la presenza di Rane verdi era nota (banca-dati KARCH). Ognuna delle 66 stazioni è stata visitata 2–5 volte (massimo 7) tra maggio e giugno. La maggior parte è stata visitata almeno una volta in ognuno dei 2 anni di studio. Le visite, della durata di ca. 15 minuti, hanno avuto luogo in condizioni favorevoli (temperatura dell'aria > 20°C e poco vento), solitamente la sera dopo l'imbrunire tra le 21.30 e le 24.00, quando si registra la maggiore attività acustica delle Rane verdi.

L'identificazione specifica delle Rane verdi è avvenuta principalmente su base acustica. In effetti i richiami nuziali dei maschi differiscono tra le varie specie, tanto da venire utilizzati dalle femmine per scegliere il maschio della «specie giusta» (Roesli & Reyer 2000).
I dati relativi alla composizione specifica di una popolazione sono stati giudicati affidabili quando: 1) in almeno un'occasione è stato udito un coro continuo durante tutta la durata della visita (ca. 15 minuti) nel caso di popolazioni con più di 30 individui, o 2) un coro discontinuo (almeno 5 minuti di coro durante una visita) per popolazioni con meno di 30 individui.

Dimensione delle popolazioni

La stima della dimensione delle popolazioni si basa sul numero di maschi in canto. L'unica eccezione è costituita dalle stazioni con scarsissima attività acustica. In questo caso è stato contato il numero di animali visti. Una popolazione è rappresentata dagli animali presenti in una stazione o in un complesso di stazioni se queste sono molto vicine e considerate come un oggetto unico nell'Inventario dei siti di riproduzione di anfibi (UFAFP 2001). In totale sono stati raccolti dati relativi alla dimensione di 31 popolazioni.
Tutti i dati raccolti sono stati inseriti nella banca-dati KARCH, depositata presso l'istituzione omonima. Copie sono disponibili presso l'Ufficio della natura e del paesaggio a Bellinzona e presso gli autori dello studio.

Optimum ecologico

Per stabilire l'optimum ecologico dei siti di riproduzione delle varie specie di Rane verdi, in 37 stazioni sono state rilevate le variabili ambientali che, in base ai risultati di altre ricerche (Grossenbacher 1988, Holenweg 1999, Reyer com. pers.), influenzano maggiormente la composizione specifica delle popolazioni di anfibi (tab. 1). Le variabili ambientali sono state rilevate solo nelle stazioni per le quali si disponeva di dati affidabili sulla composizione specifica.

Nome variabile	Descrizione
Posizione geografica	coordinate x e y
Altitudine	quota della stazione
Superficie	superficie stimata del corpo d'acqua (lunghezza x larghezza)
Profondità	profondità media stimata del corpo d'acqua
Tipologia del corpo d'acqua	lago, laghetto, stagno, pozza, canale
Forma del corpo d'acqua	struttura della riva lineare, media, complessa
Pendenza della riva	dolce, media, ripida
Oscillazioni del livello dell'acqua	deboli, medie, forti
Irraggiamento	debole, medio, forte
Tipologia del substrato	percentuale stimata di copertura di substrato roccioso, sabbioso, limoso, organico o torboso
Tipologia della vegetazione acquatica	percentuale stimata di copertura di vegetazione sommersa, galleggiante o verticale
Vegetazione arborea	percentuale stimata di copertura del corpo d'acqua con vegetazione arborea che cresce lungo le rive
Presenza di altre specie di anfibi	sì, no
Presenza di pesci	sì, no

Tab. 1 – Variabili ambientali rilevate per descrivere l'optimum ecologico dei siti di riproduzione delle Rane verdi in Ticino.

I dati sono stati analizzati tramite analisi multivariate (regressione multipla e MANOVA). Le assunzioni delle due analisi sono state verificate tramite l'analisi dei residui. Quando opportuno i valori di significanza sono stati corretti con il metodo di Bonferroni (Sokal & Rohlf 1995). Tutte le analisi sono state eseguite utilizzando il programma Systat 5.0.

Caratterizzazione genetica delle popolazioni di *Rana esculenta*

Le analisi genetiche hanno interessato 4 popolazioni di *Rana esculenta*: due situate nella parte Nord dell'areale (Castione e Claro) e due localizzate a Sud (Novazzano e Montagnola) (fig. 1). I criteri che hanno determinato la scelta di queste 4 stazioni sono la dimensione delle popolazioni di *Rana esculenta* presenti e la loro accessibilità. Per ogni stazione sono stati campionati 18–20 individui di *Rana esculenta*. Gli animali sono stati catturati a mano dopo l'imbrunire e identificati alla specie sulla base di caratteri morfologici esterni (forma del callo tarsale, grandezza e colore, odore). L'analisi morfologica permette, con un po' di esperienza, di arrivare alla determinazione corretta della specie nel 95% dei casi circa (MARCHESI 1999). Per l'analisi genetica è stato prelevato loro un piccolo campione di tessuto. Al termine dell'operazione gli animali sono stati immediatamente rilasciati.

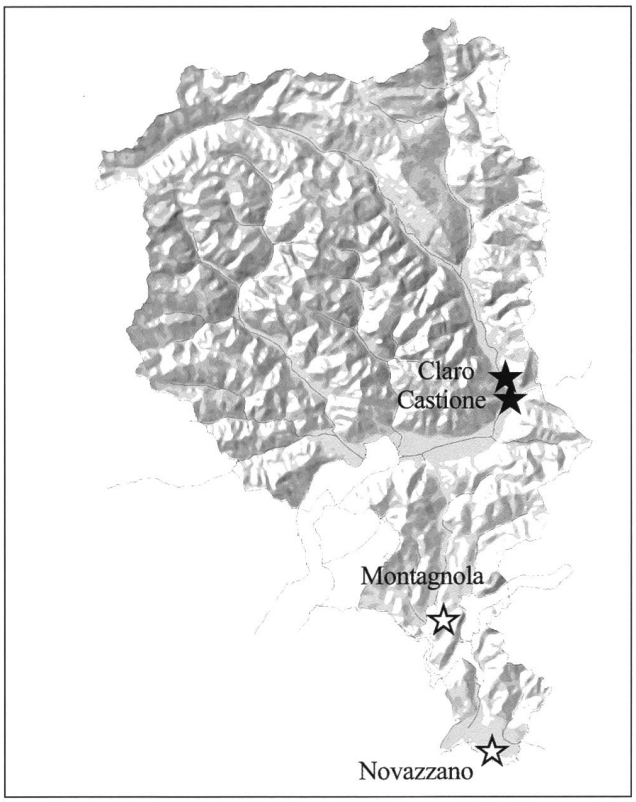

Fig. 1 – Ubicazione delle popolazioni di *Rana esculenta* analizzate geneticamente.

Le analisi sono state effettuate con la tecnica dei microsatelliti[1], utilizzando 5 marker genetici differenti, 3 dei quali amplificano unicamente il genoma *lessonae* (CA1b20, CA5, CA18), mentre gli altri due li amplificano entrambi (CAGA10, CA1b5). Come gruppo di riferimento sono state utilizzate due popolazioni di *Rana esculenta* della Svezia meridionale. I dati sono stati analizzati con il programma PHYLIP, l'affidabilità dei raggruppamenti ottenuti è stata valutata con il metodo Bootstrap (FELSENSTEIN 1989, http://evolution.genetics.washington.edu/phylip.html).

[1] I microsatelliti sono delle corte sequenze di DNA formate da 2-4 nucleotidi ripetuti 10-100 volte. Il numero di ripetizioni di una determinata sequenza è molto variabile (polimorfo) tra un individuo e l'altro. Per questo motivo i microsateliti possono venire utilizzati per test di paternità o parentela e per caratterizzare geneticamente delle popolazioni.

RISULTATI E DISCUSSIONE

Valutazione del metodo di rilievo acustico

Nel 62% delle stazioni (n = 41) il metodo di rilievo acustico impiegato ha permesso di ottenere dati affidabili sulla composizione specifica delle popolazioni (fig. 2) e questa è restata invariata da una visita all'altra e da un anno all'altro. In 25 stazioni, invece, non è stato possibile stabilire con certezza la composizione specifica, poiché sono stati uditi unicamente richiami nuziali isolati o addirittura nessun richiamo. Si tratta di stazioni con popolazioni molto piccole (al massimo una decina di individui) o di stazioni situate nelle immediate vicinanze di stazioni molto attive. In quest'ultimo caso è possibile che si tratti di ambienti sub-ottimali, occupati da individui che non prendono parte alla riproduzione. Tale ipotesi è sostenuta dal fatto che in queste stazioni sono stati osservati unicamente individui giovani, di dimensioni inferiori ai 4 cm.

Specie presenti

Durante i 2 anni di studio hanno potuto essere osservate solo le due specie autoctone di Rane verdi: *Rana esculenta* e *Rana lessonae*. Contrariamente al resto della Svizzera e ad ampie zone del Nord-Italia, *Rana ridibunda* non sembra quindi essere presente nel nostro Cantone.
L'assenza di *Rana ridibunda* è sicuramente positiva, trattandosi di una specie estranea alla fauna locale che nella Svizzera occidentale ha praticamente soppiantato le popolazioni autoctone di *Rana esculenta* e *Rana lessonae*. Lo stesso non è per fortuna accaduto nella Svizzera centrale e orientale dove *Rana ridibunda* è pure presente ma non sembra espandersi (GROSSENBACHER 1988, MARCHESI 1999). I motivi della diversa evoluzione delle popolazioni di questa specie nelle varie regioni della Svizzera non sono noti.

Distribuzione e abbondanza relativa di *Rana esculenta* e *Rana lessonae*

Situazione di Rana esculenta

Rana esculenta è la specie più comune a Sud e a Nord del Ticino (densità relativa tra il 75–100%) mentre è praticamente assente dalle regioni centrali del Ticino (fig. 2), dove è presente solo in 2 stazioni sul Piano di Magadino (Lago Demanio e Bolle di Magadino) e alla foce della Maggia. In tutte e 3 le stazioni le sue densità sono però molto esigue: 1 individuo in canto alle Bolle, 2 al Lago Demanio e una densità relativa attorno al 10% alla foce della Maggia (fig. 2). Va menzionato che, da quanto finora noto sulla genetica del sistema *Rana esculenta/Rana lessonae* dell'Europa cen-

trale, popolazioni pure e isolate di *Rana esculenta* non riescono a mantenersi[2]. Bisogna quindi partire dal presupposto che nelle stazioni nelle quali è stata udita unicamente *Rana esculenta* fosse presente anche *Rana lessonae*, pur se in densità molto basse, tanto da essere sfuggita alle nostre ricerche.

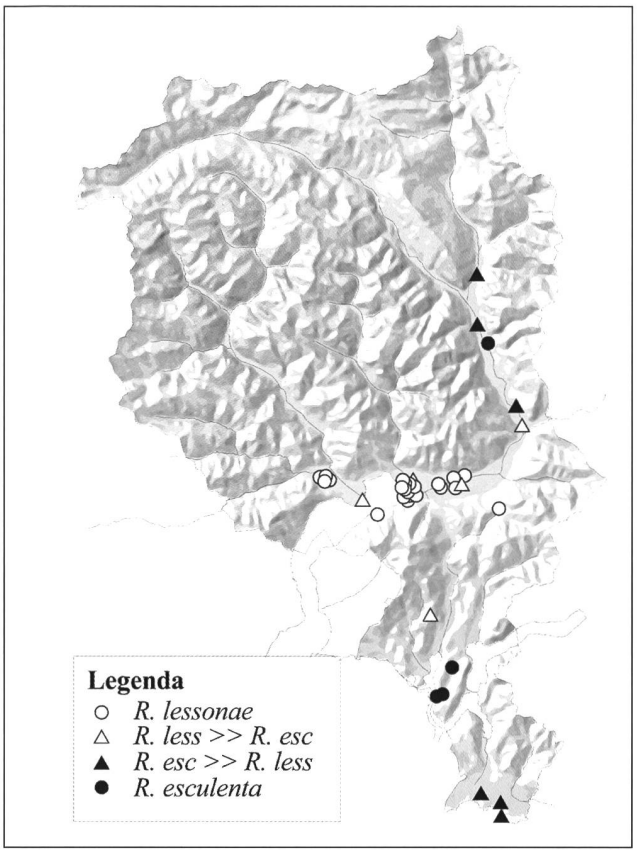

Fig. 2 – Distribuzione e abbondanza relativa di *Rana esculenta* e *Rana lessonae* nel Cantone Ticino. Per le popolazioni miste non è indicata la percentuale esatta delle due specie ma unicamente il rapporto di dominanza: *R. less* >> *R. esc* significa che il 75-99% delle Rane verdi presenti nella stazione sono *Rana lessonae*; *R. esc* >> *R. less* significa che il 75-99% delle Rane verdi presenti nella stazione sono *Rana esculenta*.

Situazione di Rana lessonae

Rana lessonae è presente in tutto l'areale di distribuzione delle Rane verdi in Ticino ed è la specie dominante nelle regioni centrali (fig. 2). A Losone–Arcegno, Piazzogna e Isone sembra formare addirittura grandi popolazioni pure. Anche sul Piano di Magadino nella maggior parte delle stazioni è stata udita solo *Rana lessonae*. La presenza di popolazioni pure di *Rana lessonae* all'estremo Nord dell'areale di distribuzione delle Rane verdi, come pure al Lago di Origlio, va invece ancora confermata poiché in queste stazioni sono stati uditi solo richiami nuziali isolati e quindi una presenza di *Rana esculenta* non può essere esclusa.

Situazione storica

A nostra conoscenza GHIDINI (1904) è l'unico ad aver trattato in maniera specifica la distribuzione delle varie specie di Rane verdi nel Cantone Ticino, distinguendone le tre forme: *Rana esculenta typica* Blgr., *Rana es. lessonae* Cam. e *Rana es. ridibunda* Pallas. Queste tre forme corrispondono alle specie odierne. Secondo l'autore *Rana esculenta typica* era presente da Chiasso a Faido (Chiasso, Lugano, Agno, Giubiasco, Locarno, Bellinzona, Faido) mentre *Rane es. lessonae* era la forma più abbondante nel Ticino meridionale (Chiasso, Stabio, Mendrisio, Melano, Luganese, Valle del Vedeggio, Giubiasco). Questa distribuzione è l'esatto opposto della situazione riscontrata da noi! Poiché un cambiamento così radicale della distribuzione delle due specie di Rane verdi in 100 anni è praticamente escluso, l'ipotesi più plausibile per spiegare questa incongruenza è che Ghidini abbia confuso le specie scrivendo il suo articolo (K. GROSSENBACHER, com. pers.). L'ipotesi è suffragata anche dall'esame eseguito da K. GROSSENBACHER degli esemplari ticinesi di Rane verdi raccolti da Ghidini e conservati al Museo di storia naturale di Berna, che confermano la distribuzione odierna delle specie.

GHIDINI (1904) cita pure la presenza di *Rana es. ridibunda* alla foce del Vedeggio, nei canneti lungo la riva del Ceresio. Molto probabilmente si tratta anche in questo caso di un'indicazione errata, dovuta al fatto che gli esemplari da lui osservati misuravano 11 cm, una dimensione che può essere raggiunta normalmente anche da *Rana esculenta* (GROSSENBACHER 1988).

Dimensione delle popolazioni di *Rana esculenta* e *Rana lessonae*

Più di metà delle popolazioni ticinesi di Rane verdi sono piccole o medio–piccole (1–30 individui). Solo poche (16%) sono le popolazioni grandi con più di 100 individui (tab. 2). Il metodo di stima utilizzato per valutare la dimensione delle popolazioni ha però sicuramente comportato una sottostima della loro dimensione, visto che nella maggior parte dei casi sono stati rilevati solo i maschi in canto.

Tab. 2 – Classificazione delle popolazioni di Rane verdi secondo la loro dimensione. Stima basata sul numero di maschi in canto.

	Dimensione (no. di individui)	Popolazioni numero	%
Popolazione piccola	1-5	6	19
Popolazione medio-piccola	6-30	12	39
Popolazione medio-grande	31-100	8	26
Popolazione grande	>100	5	16

[2] *Rana esculenta* (genotipo RL) è un ibrido originato dall'incrocio tra *Rana lessonae* (genotipo LL) e *Rana ridibunda* (genotipo RR) (BERGER 1967, 1968, TUNNER 1974). Si riproduce tramite un meccanismo molto particolare noto come ibridogenesi emiclonale: prima della meiosi il genoma di uno dei due genitori (in Svizzera il genoma L) viene eliminato mentre l'altro (genoma R) viene duplicato (TUNNER 1974, BERGER 1977). Poiché l'eliminazione avviene prima della meiosi non vi è possibilità di ricombinazione del DNA tramite crossing-over per cui il genoma R viene clonato (TUNNER 1974, GRAF & POLLS-PELAZ 1989). Nelle regioni dove *Rana ridibunda* è naturalmente assente, *Rana esculenta* può quindi mantenersi solo se riesce a recuperare il genoma L accoppiandosi con *Rana lessonae* (BERGER 1983, GRAF & POLLS–PELAZ 1989).

Dalla letteratura di fine '800 – inizio '900 parrebbe che un tempo non solo vi fosse un maggior numero di popolazioni di Rane verdi ma che queste fossero pure più grandi (FATIO 1872, GHIDINI 1904). Particolarmente numerose erano quelle situate sul delta della Maggia e su quello del Ticino, come pure quelle attorno a Losone (SOFFEL 1917, SOFFEL 1919–20). Anche oggi le popolazioni più grandi si trovano alle Bolle di Magadino, nella regione di Losone–Arcegno e alla foce della Maggia, come pure sul Piano di Magadino e nella golena del Ticino a Castione (stagni di recente creazione) (fig. 3). In tutte queste popolazioni *Rana lessonae* è fortemente dominante. Nel Mendrisiotto, regione altrimenti molto ricca di anfibi, troviamo soprattutto popolazioni medio–piccole di Rane verdi, come pure in Riviera e nella bassa Valle di Blenio (fig. 3). In queste zone è *Rana esculenta* la specie dominante. Questo, oltre all'areale di distribuzione maggiore, fa sì che in Ticino *Rana lessonae* sia molto più comune di *Rana esculenta.*

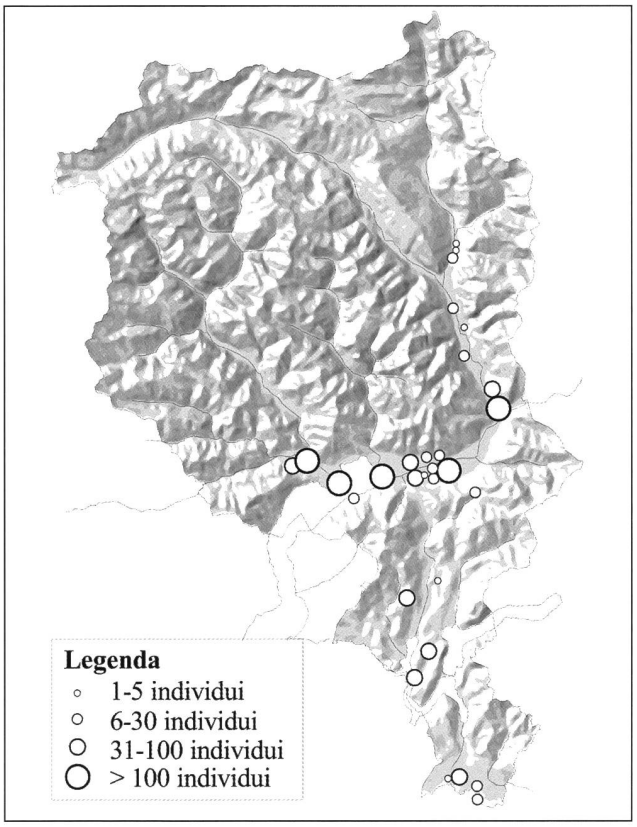

Fig. 3 – Stima delle dimensioni delle popolazioni di Rane verdi nel Cantone Ticino basata sul numero di maschi in canto.
Attenzione: il metodo adottato comporta una sottostima sistematica delle dimensioni delle popolazioni.

Optimum ecologico dei siti di riproduzione di *Rana esculenta* e *Rana lessonae* in Ticino

La composizione specifica delle popolazioni di Rane verdi presso i siti di riproduzione è influenzata dalle seguenti variabili (regressione multipla: $F = 8.378$; $p < 0.001$): *posizione geografica* (coordinate x e y; regressione multipla: $F = -3.404$, $p = 0.002$, $p_{corrBonf.} = 0.004$ rispettivamente $F = 4.139$, $p < 0.001$, $p_{corrBonf.} < 0.001$), *tipologia del substrato* (regressione multipla: $F = -3.989$, $p < 0.001$, $p_{corrBonf.} < 0.001$) e intensità delle *oscillazioni del livello dell'acqua* (MANOVA: $F = 6.117$, $p = 0.006$, $p_{corrBonf.} = 0.012$). L'influsso dell'ultima variabile è dovuto a un artefatto, causato dal fatto che su 37 stazioni analizzate 12 sono situate alle Bolle di Magadino e quindi fortemente influenzate dal livello variabile del lago. Infatti, se le analisi vengono ripetute tralasciando le stazioni delle Bolle di Magadino, l'influsso della variabile *oscillazioni del livello dell'acqua* sparisce (MANOVA: $F = 0.173$, $p > 0.1$).
Dalle analisi risulta quindi che la composizione specifica di una stazione è influenzata principalmente dalla sua posizione geografica (vedi fig. 2) e dunque più che dipendere da fattori ambientali sembra imputabile a una differente storia di ricolonizzazione dopo l'ultima glaciazione. L'unica differenza a livello di ambiente è costituita dal fatto che *Rana esculenta* predilige un substrato più sassoso rispetto a *Rana lessonae* (fig. 4), come del resto già riportato da vari autori (p. es. GROSSENBACHER 1988, NÖLLERT & NÖLLERT 1992).

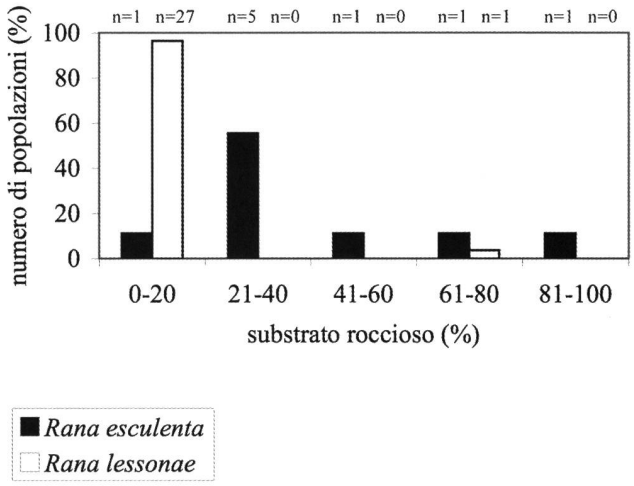

Fig. 4 – Predilezione di *Rana esculenta* e *Rana lessonae* per corpi d'acqua con substrato roccioso. Per ogni categoria di copertura di substrato roccioso è indicato in percentuale il numero di popolazioni dominate da *Rana esculenta* (nero) rispettivamente da *Rana lessonae* (bianco).

Caratterizzazione genetica delle popolazioni di *Rana esculenta*

Benché si tratti di analisi prettamente esplorative basate su un piccolo campione di popolazioni e di individui, come pure su un numero limitato di microsatelliti, e per di più il metodo sia applicato a una specie emiclonale (violando così varie assunzioni del modello), le analisi genetiche mostrano comunque una situazione interessante: le differenze genetiche presenti tra due popolazioni di una medesima regione sono minori rispetto alle differenze tra le popolazioni di due regioni diverse (fig. 5). Questo significa che le popolazioni di *Rana esculenta* situate al limite

Nord dell'areale delle Rane verdi del Cantone Ticino e quelle del Sottoceneri formano due gruppi geneticamente distinti. I dati in nostro possesso non sono purtroppo sufficienti per valutare l'entità di tale differenza, ma il fatto che essa esista ha comunque conseguenze importanti per la tutela di *Rana esculenta*. Infatti, non solo *Rana esculenta* ha una distribuzione più limitata rispetto a *Rana lessonae* e le sue popolazioni hanno dimensioni minori, ma il suo areale è pure frammentato in due poli che sembrano essere geneticamente oltre che geograficamente distinti. Per valutare meglio le differenze genetiche e le loro conseguenze bisognerebbe comunque intraprendere studi più approfonditi con un numero maggiore di campioni e integrarvi anche esemplari provenienti dall'Italia settentrionale.

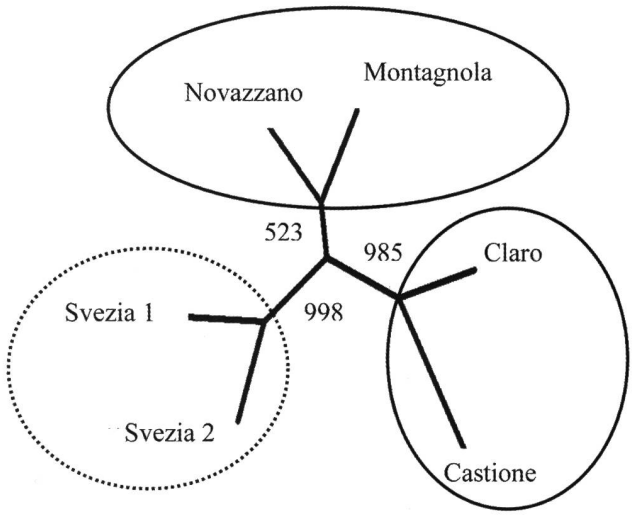

Fig. 5 – Risultati delle analisi genetiche. Le lunghezze dei tratti sono proporzionali alla distanza genetica. Considerato il numero esiguo di animali e di microsatelliti utilizzati, questa informazione ha tuttavia un valore puramente indicativo!
Le cifre indicano il numero di bootstrap, su un totale di 1000, che hanno portato al raggruppamento rappresentato e sono quindi una misura dell'affidabilità delle varie ramificazioni. Svezia 1 e Svezia 2 sono popolazioni di riferimento.

CONCLUSIONI

Valutazione del metodo di rilievo acustico

A nostra conoscenza è la prima volta che il metodo acustico viene impiegato su larga scala per un rilievo sistematico delle varie specie di Rane verdi. In base alla nostra esperienza questo metodo è risultato molto efficace e permette di ottenere dati affidabili sulla composizione specifica di una popolazione con uno sforzo e dei costi contenuti (soprattutto se paragonati a una cattura).
Purtroppo il rilievo acustico non funziona nel caso di popolazioni molto piccole (meno di 30 animali), poiché in questi casi spesso i maschi non cantano.

Implicazioni per la protezione delle specie

Dai risultati di questa ricerca scaturisce che la situazione di *Rana esculenta* nel Cantone Ticino è abbastanza precaria. In effetti la specie ha un areale di distribuzione ridotto e per di più diviso in due poli distinti. Inoltre le popolazioni all'interno dei due poli sono generalmente piccole e frammentate. *Rana esculenta* merita quindi un'attenzione particolare quando si prevedono misure a favore della protezione degli anfibi.
La situazione di *Rana lessonae* è invece migliore. Infatti, oltre ad essere presente in tutto l'areale di distribuzione delle Rane verdi in Ticino questa specie presenta buone popolazioni, soprattutto sul Piano di Magadino (in particolare alle Bolle) e a Losone-Arcegno.

RINGRAZIAMENTI

Vorremmo ringraziare in modo particolare Heinz-Ulrich Reyer, Sandra Rötlisberger e Trent Garner dell'Istituto di ecologica dell'Università di Zurigo, che ci hanno dato una mano con la parte genetica del lavoro analizzando i campioni e aiutandoci a interpretare i risultati. Inoltre ringraziamo Katya Besomi-Cavargna, Andrea Persico, Valeria Scascighini, Patrick Scimè, Mirko Sulmoni, Damiano Torriani e Mirko Zanini, che ci hanno accompagnato durante le catture e incoraggiato con il loro entusiasmo. Un ringraziamento va pure ad Alessandro Fossati e all'anonimo revisore, i cui commenti e suggerimenti hanno contribuito a migliorare l'articolo. Siamo grati anche al Museo cantonale di storia naturale (Lugano) e alla Fondazione Bolle di Magadino (Magadino) per il loro sostegno.

BIBLIOGRAFIA

ANDREONE F. & SINDACO R., 1999. Erpetologia del Piemonte e della Valle d'Aosta. Atlante degli Anfibi e dei Rettili. Monografie XXVI (1998). Torino, Museo regionale di scienze naturali.

BERGER L., 1967. Embrional and larval developement of F_1 generation of green frogs different combinations. Acta zoologica Cracovia 12: 123-160.

BERGER L., 1968. Morphology of the F_1 generation of various crosses within *Rana esculenta*-complex. Acta zoologica Cracovia 13: 301-324.

BERGER L., 1977. Systematics and hybridization in the *Rana esculenta* complex. In: Taylor D.H. & Guttmann S.I. (Hrsg.), The reproductive biology of amphibians. New York, Plenum Press.

BERGER L., 1983. Western palearctic water frogs (Amphibia, Ranidae): systematics, genetics and population compositions. Experientia 39: 127-130.

COTTI G., FELBER M., FOSSATI A., LUCCHINI G., STEIGER E. & ZANON P.L., 1990. Introduzione al paesaggio naturale del Cantone Ticino. 1. Le componenti naturali. Bellinzona, Dipartimento dell'Ambiente.

DUELLI P., 1994. Lista rossa degli animali minacciati della Svizzera. Berna, UFAFP.

FATIO V., 1872. Faune des vertébrés de la Suisse. III. Reptiles et Batraciens. Genève.

FELSENSTEIN J., 1989. PHYLIP – Phylogeny Inference Package (Version 3.2). Cladistics 5: 164–166.

GHIDINI A., 1904. Note zoologiche. 1. Revisione delle specie di batraci sinora incontrate nel Cantone Ticino. Bollettino della Società ticinese di Scienze naturali 1(2): 32–40.

GRAF J.-D. & POLLS-PELAZ M., 1989. Evolutionary genetics of the *Rana esculenta*-complex. In: Dawley R.M. & Bogart J.P. (Hrsg.), Evolution and ecology of unisexual vertebrates (Bulletin 466). New York, New York State Museum Albany.

GROSSENBACHER K., 1988. Verbreitungsatlas der Amphibien der Schweiz. Documenta Faunistica Helvetiae. Neuchâtel, Schweizerischer Bund für Naturschutz e Centre Suisse de cartographie de la faune.

HOLENWEG A.-K., 1999. Dispersal and population dynamics in water frogs, *Rana lessonae*, *Rana ridibunda* and their hybridogenetic associate *R. esculenta*. Lavoro di dottorato Università di Zurigo (non pubblicato).

MARCHESI P., 1999. Etat des populations de «Grenouilles vertes» (*Rana lessonae*, *Rana kl. esculenta*) du Bois de Finges (Salquenen, Valais). Bulletin Murithienne 117: 13–22.

NÖLLERT A. & NÖLLERT C., 1992. Die Amphibien Europas. Bestimmung – Gefährdung – Schutz. Kosmos Naturführer. Stuttgart, Franckh-Kosmos Verlag.

ROESLI M. & REYER H.-U., 2000. Male vocalization and female choice in the hybridogenetic *Rana lessonae*/*Rana esculenta* complex. Animal Behavior 60: 745–755.

Schmidt B. R. & Zumbach S., 2005. Lista Rossa degli anfibi minacciati in Svizzera. UFAFP e KARCH, Berna (Ed.). Collana dell'UFAFP Ambiente-Esecuzione, 4 pp.

SO FFEL K., 1917. Zoologische Notizen von Locarno (Lago Maggiore). Blätter für Aquarien- und Terrarienkunde 28: 307–310.

SOFFEL K., 1919–20. Kriechtiere und Lurche in Locarno und Umgebung. Natur und Technik 8: 246–248.

SOKAL R. R. & ROHLF F. J., 1995. Biometry. The principles and practice of statistics in biological research. New York, Freeman and Company.

TUNNER H.G., 1974. Die klonale Struktur einer Wasserfroschpopulation. Zeitschrift zoologischer Systematik und Evolutionsforschung 12: 309–314.

UFAFP, 2001. Inventario federale dei siti di riproduzione di anfibi di importanza nazionale (Inventario dei siti di riproduzione di anfibi). Berna, UFAFP.