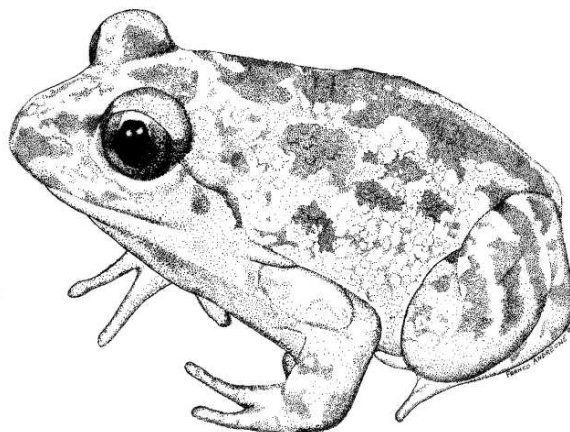


Attività di monitoraggio del pelobate fosco (*Pelobates fuscus*) e di anfibii sintopici nel Sito Natura “Cascina Bellezza” (SIC “Stagni di Poirino-Favari”, prov. TO)



RIASSUNTO

Il pelobate fosco è un piccolo anuro da tempo considerato una specie fortemente a rischio di estinzione, anche a causa della sue abitudini fossorie, che rendono piuttosto difficoltoso lo studio delle popolazioni. In questa ricerca vengono presentati alcuni risultati emersi dal monitoraggio della popolazione di pelobate nel sito di “Cascina Bellezza”, nel SIC “Stagni di Poirino-Favari”. Alcuni dei dati trovati confermano precedenti studi di popolazione effettuati in altri ambiti territoriali; la tecnica della barriera e delle trappole a caduta è risultata molto efficace (efficienza di campionamento elevata in tutti gli anni di monitoraggio) e consente di stimare la popolazione se accoppiata al riconoscimento individuale degli individui migranti tramite fotografia del *pattern* dorsale. Il pelobate si conferma come migratore “esplosivo”, con un picco di migrazione della durata di 5-6 giorni. Contrariamente a quanto riportato da altri autori, il rapporto maschi-femmine sembra essere ben bilanciato e nel complesso la popolazione si dimostra abbastanza stabile e vitale. Tuttavia, il calo di catture tra il 2005 e il 2006 e l’ampio intervallo di confidenza nella stima di popolazione del 2007 inducono alla prudenza e indicano che è necessario un monitoraggio a lungo termine (almeno 5 anni consecutivi) per poter mettere in luce eventuali *trend* negativi dell’andamento demografico.

¹ Museo Regionale di Scienze Naturali di Torino, Via G. Giolitti, 36, I-10123 Torino. Email franco.andreone@regione.piemonte.it

INTRODUZIONE

Il pelobate fosco (*Pelobates fuscus*) è un piccolo anuro dalle abitudini fossorie, che la Comunità Europea ha riconosciuto come specie di importanza prioritaria ai sensi della Direttiva 92/43/CEE, nota anche come Direttiva “Habitat”. Ad un occhio poco esperto, il pelobate può sembrare molto simile ad un piccolo rospo con la pelle liscia e le pupille verticali, ma ad uno sguardo più attento si notano delle profonde differenze con il gruppo dei rospi (*Bufo*), con il quale è solo lontanamente imparentato. Caratteristica di questa specie è la “vanga”, un tubercolo corneo metatarsale, presente sia nei maschi che nelle femmine, che viene utilizzato per scavare e rintanarsi nel terreno, anche a notevoli profondità. Per questo motivo il pelobate predilige un suolo morbido e sabbioso, piuttosto che un suolo compatto e argilloso (Andreone et al., 1993; Fortina & Andreone, 1999; Lapini, 2005).

Date le abitudini fossorie, il periodo migliore per studiare le popolazioni è compreso nei mesi di marzo-giugno, poiché con l'aumento della temperatura e l'arrivo delle prime piogge primaverili gli animali si risvegliano dallo stato di ibernazione invernale, emergono in superficie e si dirigono verso le pozze d'acqua per riprodursi (Andreone, 2006).

Negli anni passati, diversi autori (Andreone & Pavignano, 1988, Andreone et al., 2000) hanno effettuato delle stime numeriche di popolazione durante il periodo della migrazione riproduttiva; i loro studi

sono stati di fondamentale importanza per quantificare alcuni parametri di base, come il rapporto fra i sessi, la lunghezza naso-coda, il peso, e per mettere in evidenza le diverse strategie migratorie fra maschi e femmine. Tuttavia, nella quasi totalità dei casi si è trattato di stime effettuate durante un'unica stagione riproduttiva; è mancata quindi quella continuità nell'osservazione dell'andamento temporale delle popolazioni indispensabile per poter mettere in evidenza eventuali fluttuazioni e/o trend negativi, e chiarire così il reale rischio di estinzione locale delle popolazioni.

Il Sito Natura Cascina Bellezza rappresenta un'area di circa quattro ettari, ricadente all'interno del Sito di Importanza Comunitaria IT1110035, denominato “Stagni di Poirino-Favari”. Il sito, a sua volta facente parte del sistema europeo di aree protette denominato “Natura2000”, è stato inserito nell'elenco ufficiale dei SIC della Regione Piemonte poiché ospita una delle popolazioni più abbondanti in assoluto di pelobate fosco.

Il monitoraggio della popolazione di pelobate del sito di Cascina Bellezza è iniziata in modo sperimentale nella primavera del 2004, per poi continuare in maniera organizzata e standardizzata durante tutti gli anni seguenti, fino alla primavera scorsa (2007). Si tratta dello studio più lungo mai effettuato finora su una popolazione italiana di pelobate. In questo lavoro vengono presentati i primi risultati delle analisi effettuate sui dati raccolti durante il triennio di campionamento 2005-2007.

MATERIALI E METODI

Lo stagno presente nel sito di Cascina Bellezza (Fig.1) ha una caratteristica forma a ferro di cavallo ed una profondità massima di circa 1,50 m. Di origine artificiale, era un tempo utilizzato per la macerazione della canapa; in seguito lo stagno è stato abbandonato ed è andato incontro ad un processo di interrimento parziale, finché nel 2002, grazie anche ad un finanziamento comunitario, è stato soggetto ad un'opera di risistemazione del letto e delle sponde, di canalizzazione dell'acqua mediante un sistema di chiuse e di rinaturalizzazione delle sponde.



Figura 1. Lo stagno di Cascina Bellezza (primavera 2006).

La tecnica utilizzata per il conteggio degli individui in migrazione da (e verso) lo stagno è quella del sistema barriera - trappole a caduta (*drift fence - pitfalls traps*), che consiste nel recintare parzialmente (2004 e 2005) o totalmente (2006 e 2007) lo stagno con una barriera in nylon (Fig.2), alta circa 50 cm sopra il livello del suolo ed approfondita per altri 20 cm circa al disotto di esso; sia dal lato esterno che da quello interno alla barriera vengono posizionate le trappole a caduta (Fig.3), profonde circa 15 cm e distanti 5 m l'una dall'altra.

Questa tecnica è stata sperimentata con successo da Andreone & Pavignano (1988) e da Andreone et al. (2000) ed è risultata molto

efficace. Gli animali in migrazione verso lo stagno incontrano la barriera, cercano di aggirarla camminando parallelamente ad essa e così finiscono in trappola. Controllando frequentemente le trappole, gli operatori possono recuperare gli animali catturati, raccogliere i dati necessari per lo studio della popolazione, e poi liberarli al di là della barriera, in modo che essi possano raggiungere lo stagno e riprodursi. Lo stesso avviene durante la migrazione in uscita, con la sola differenza che in questo caso gli animali cadono nelle trappole posizionate sul lato interno della barriera per poi venire liberati esternamente ad essa.



Figura 2. La barriera (*drift fence*) durante la fase di montaggio (a) e vista dalla parte interna (b).

La stima della popolazione di pelobate è stata effettuata mediante il software CAPTURE (Otis et al., 1987, White et al., 1982, Rexstad & Burnham, 1992), che utilizza un algoritmo basato sull'indice di Petersen-Lincoln, calcolato mediante la seguente relazione:

$$N = \frac{(n_1+1)(n_2+1)}{(m_2+1)} - 1$$

in cui n_1 è il numero di animali catturati e marcati durante la prima sessione di cattura; n_2 è il numero di animali catturati durante la seconda sessione e m_2 è il numero di animali

catturati durante la seconda sessione già marcati precedentemente.

Tale indice assume che la popolazione sia chiusa durante l'intera stagione di campionamento (tasso di mortalità e tasso di migrazione uguale a zero), che la probabilità di cattura di tutti gli individui sia la stessa e che gli animali vengano marcati in modo da poter essere riconosciuti individualmente.

Il riconoscimento individuale è stato effettuato mediante marcatura fotografica.

Ogni individuo, infatti, presenta sul dorso una serie di macchie scure su sfondo chiaro che in numero, forma e dimensione differiscono da quelle degli altri individui. Questa tecnica ha il vantaggio di non essere invasiva per l'animale; inoltre, poiché il "pattern" dorsale

sembra rimanere invariato negli anni, è possibile riconoscere lo stesso individuo anche nelle seguenti stagioni riproduttive.



Figura 3. (a) Trappole a caduta (pitfalls) viste dall'alto della barriera; (b) rospo smeraldino caduto nella trappola.

RISULTATI E DISCUSSIONE

Andamento temporale della migrazione

La migrazione nel sito di Cascina Bellezza mostra le stesse caratteristiche già osservate in altre popolazioni (Andreone & Pavignano, 1988 e Andreone et al., 2000); il pelobate si conferma come un migratore "esplosivo", che compie cioè la sua migrazione riproduttiva in un lasso di tempo relativamente breve.

Inoltre, i maschi tendono a raggiungere lo stagno prima delle femmine e a lasciarlo per ultimi.

Mentre nel 2005 e nel 2006 ha avuto un picco di circa 6 giorni, seguito poi da una lunga coda (Fig. 4a,b), nel 2007 la migrazione è avvenuta piuttosto ad "ondate", che sono coincise con gli eventi di precipitazione primaverile (Fig. 4c).

Efficienza di campionamento.

Prima di procedere alla stima della densità di popolazione, è stata effettuata una verifica della bontà del metodo di campionamento tramite la stima dell'efficienza di campionamento, definita come il rapporto fra il numero di individui in uscita non marcati ed il numero di individui in

uscita totale (Semlitsch, 1983). I risultati (Fig.5 e tab.I) indicano che l'efficienza di campionamento è andata progressivamente aumentando durante il triennio, con un primo "salto" dal 2005 al 2006, probabilmente dovuto all'ampliamento del tratto di stagno circondato con il sistema barriera-trappole, ed un secondo incremento dal 2006 al 2007, di entità più modesta, che potrebbe essere spiegato semplicemente come un'oscillazione casuale.

Riconoscimento interannuale e stima della popolazione

La popolazione di pelobate fosco di Cascina Bellezza sembra aver subito una leggera contrazione dalla stagione riproduttiva 2005 a quella del 2006 (da 43 ± 6 individui a 34 ± 3), per poi riprendersi nel 2007 (37 ± 11) ($\alpha = 0,05$ in tutti i casi) (v. fig.6 e tab.II). Le cause di questa fluttuazione sono ignote. Nonostante i risultati non sembrano mostrare che la popolazione di Cascina Bellezza sia in grave rischio di estinzione, l'ampio intervallo di confidenza associato alla stima del 2007 spinge alla cautela.

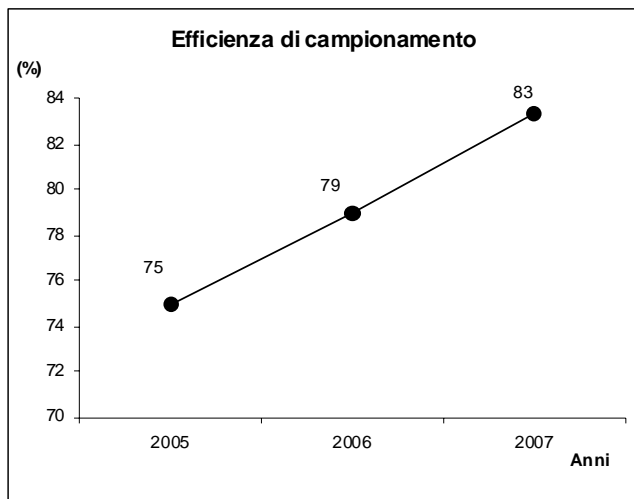


Figura 5. Efficienza di campionamento.

	2005	2006	2007
"I" non marcati	5	4	2
"I" totali	20	19	12
Sampling efficiency (%)	75,00	78,95	83,33

Tab. I. Efficienza di campionamento.

Il grafico 7 mostra i dati ottenuti tramite il riconoscimento interannuale degli individui catturati. Il risultato più sorprendente è che solo una piccola percentuale degli individui catturati negli anni precedenti è stata poi ripresa nell'anno successivo. Ciò può essere spiegato ipotizzando un elevato tasso di mortalità in una popolazione in veloce rinnovamento, oppure con l'ipotesi che non tutti gli individui si riproducono ogni anno, o che si riproducono in altri corpi idrici posti nelle vicinanze. Tuttavia, la ricattura nel 2007 di due individui, già catturati nel 2005 ma non nel 2006, sembra smentire l'ipotesi dell'elevato tasso di mortalità ed avallare invece quelle relative ad una dinamica di popolazione più complessa di come si riteneva in passato.

	2005	2006	2007
media	37	30	32
SE	1,9	1,3	5,6
min ($\alpha = 0,05$)	37	30	26
max ($\alpha = 0,05$)	49	37	49

Tab. II. Stima della popolazione con CAPTURE.

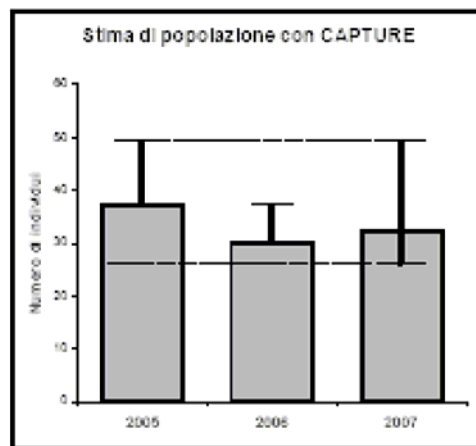


Figura 6. Stima della popolazione con CAPTURE.

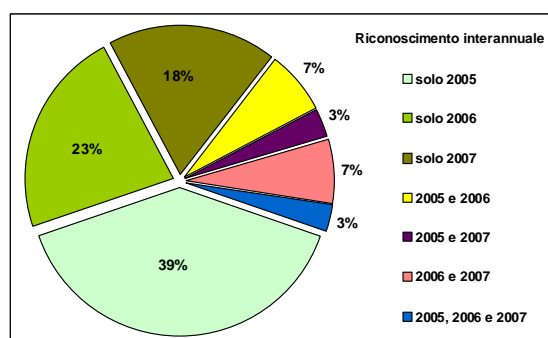


Figura 7. Riconoscimento interannuale.

Sex ratio, lunghezza e peso

Il rapporto maschi/femmine (Fig. 8) non sembra essere significativamente diverso da uno per nessuno degli anni di campionamento (2005: 1,2:1; $\chi^2 = 0,24$, $p = 0,62$. 2006: 0,6:1; $\chi^2 = 1,29$, $p = 0,26$. 2007: 1,8:1; $\chi^2 = 1,64$, $p = 0,20$). Questo dato non sembra essere in linea con quanto riportato da altri autori; ad esempio, sia Androne & Pavignano (1988) che Androne et al. (2004) riportano una sex-ratio di circa 2:1 in favore dei maschi, mentre Eggert & Guyétant (1999) riportano addirittura un valore di circa 3:1 (maschi/femmine). Tuttavia, la stima effettuata da questi autori è basata sul numero di catture, e non sul reale numero di animali, ricavato mediante il riconoscimento individuale. Poiché i maschi tendono ad essere molto più mobili delle femmine, la probabilità di catturare un maschio non può essere uguagliata a quella di catturare una femmine e pertanto la stima della sex-ratio basata esclusivamente sul numero di catture

potrebbe essere distorta. Infatti, utilizzando unicamente i dati relativi al numero di catture, per l'anno 2007 nel sito di Cascina Bellezza, la sex-ratio osservata sarebbe di 2,53:1 in favore dei maschi.

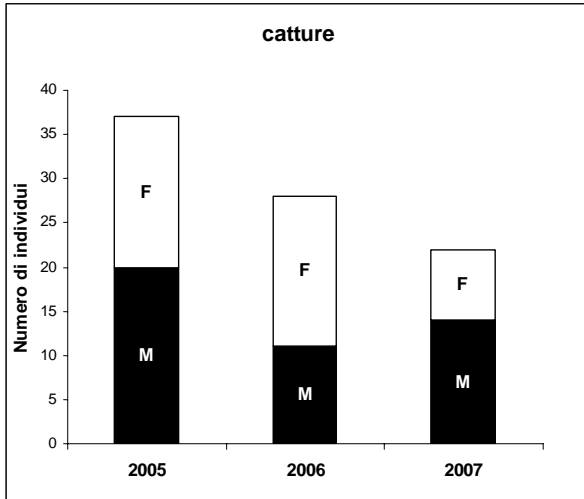


Figura 8. Rapporto fra i sessi.

I maschi sembrano aver subito un lieve decremento, sia di carattere metrico che ponderale, nel 2006, seguito da un significativo incremento nel 2007 (Fig. 9a e b); di contro, le femmine hanno manifestato un incremento nel 2006 e un decremento nel 2007 (Fig. 10a e b).

La lunghezza naso-coda non sembra essere correlata al peso ($R^2 = 0,43$ per i maschi; $R^2 = 0,45$ per le femmine gravide; $R^2 = 0,76$ per le femmine non gravide) (Fig. 11).

Tempo di permanenza in acqua

Eggert & Guyétant (2003) hanno osservato una correlazione negativa fra l'età dei maschi ed il loro tempo di permanenza in acqua, dovuto probabilmente ad un diverso comportamento riproduttivo fra i giovani e gli adulti. Questo dato permette di valutare indirettamente la struttura in classi di età della popolazione maschile di pelobati di Cascina Bellezza sulla base del loro tempo di permanenza nello stagno. Come si vede dalla Fig.12, su 20 maschi analizzati, esattamente il 50% è rimasto in acqua da 1 a 20 giorni, mentre l'altro 50% è rimasto da 21 a oltre 35 giorni. Pertanto, la popolazione sembra essere costituita da un numero bilanciato di maschi giovani e adulti.

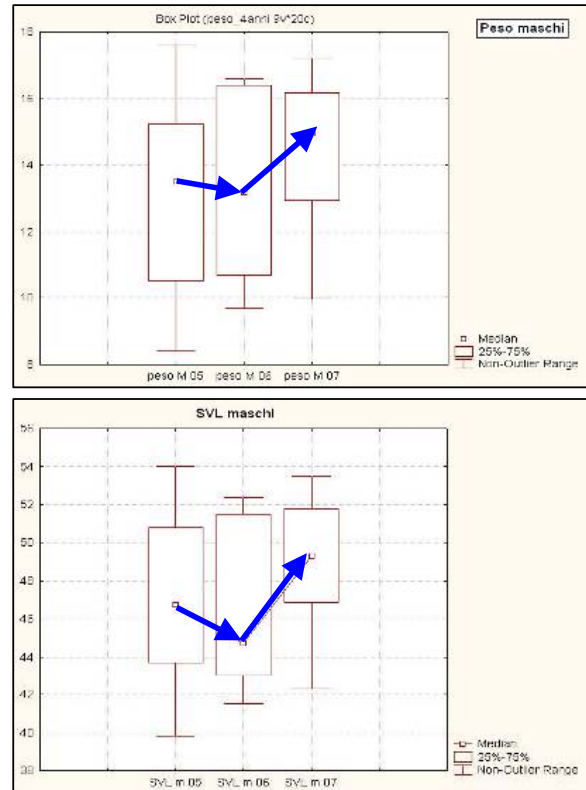


Figura 9. Peso e SVL nei maschi.

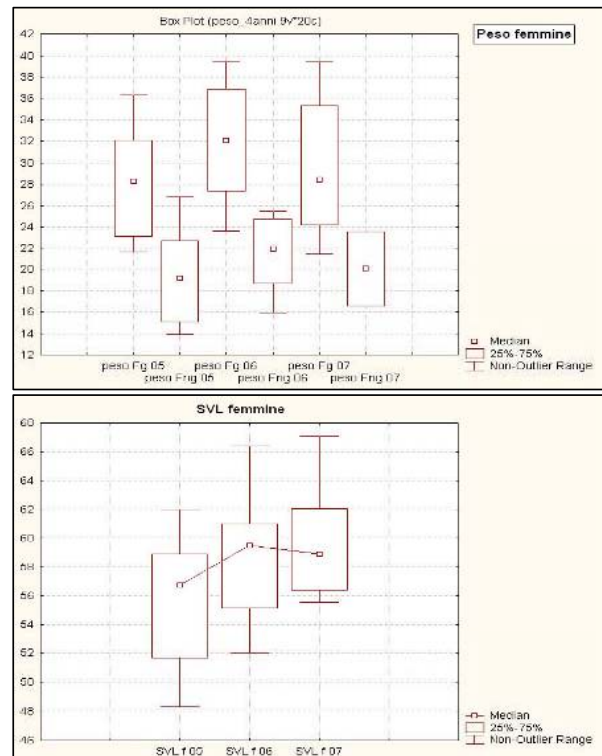


Figura 10. Peso e SVL nelle femmine.

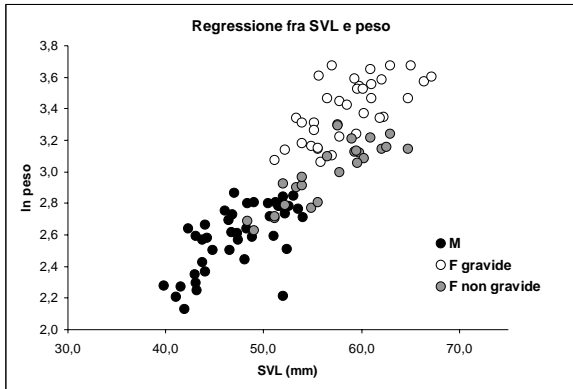


Figura 11. Correlazione fra SVL (in millimetri) ed il logaritmo naturale del peso (in grammi).

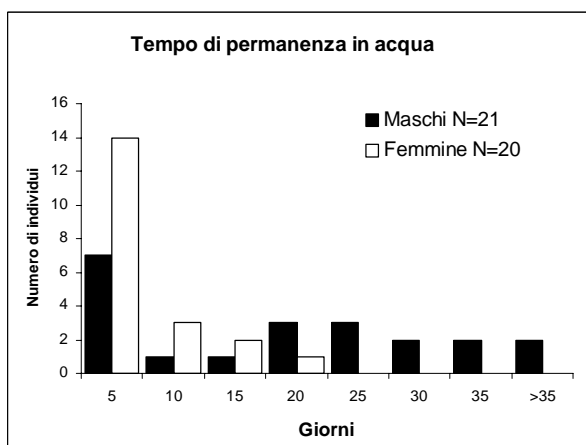


Figura 12. Tempo di permanenza in acqua.

Pattern spaziale di migrazione

Sia durante il 2006 che il 2007 la migrazione dei pelobati è avvenuta preferenzialmente verso (e da) il lato nord dello stagno (2006: $\chi^2 = 11,26$, $p = 0,00$. 2007: $\chi^2 = 21,21$, $p = 0,00$) (Fig. 13). Questa forte asimmetria nel modello di migrazione potrebbe dipendere dal differente uso del suolo (prevalentemente naturale nel lato nord e coltivato in quello sud) nelle fascia distante fino a 100 metri dalle sponde dello stagno.

Anche il tritone punteggiato (*T. vulgaris*) migra preferenzialmente dal lato nord, mentre il tritone crestato (*T. carnifex*) e la rana agile (*R. dalmatina*) migrano preferenzialmente dal lato sud, a differenza della rana verde (*R. esculenta*), del rospo comune (*Bufo bufo*) e del rospo smeraldino (*Bufo viridis*), che non mostrano nessuna preferenza (v.tab.III).

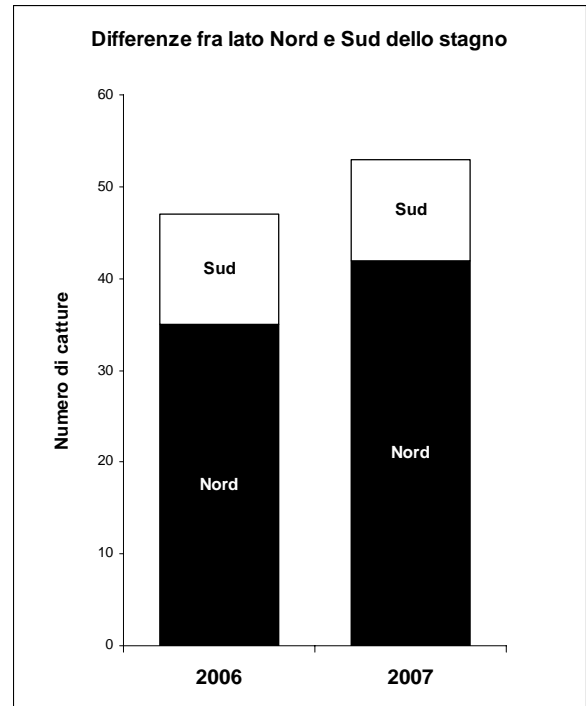


Figura 13. Pattern spaziale di migrazione del pelobate fosco.

Composizione della batracofauna e migrazione degli anfibii

Come si vede dalla Fig.14, il pelobate rappresenta solo il 6% della comunità di anfibii dello stagno di Cascina Bellezza; la specie più abbondante è rappresentata dalla rana verde minore (*R. esculenta*), della quale sono stati catturati più di 550 individui nella primavera del 2007. Al contrario, il rospo comune (*B. bufo*) si configura come la specie più rara, con solo 8 individui (pari all'1% delle catture totali).

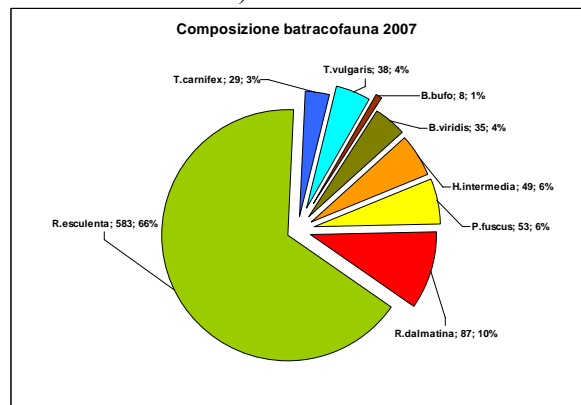


Figura 14. Composizione della batracofauna nel sito di "Cascina Bellezza"

Si noti che poiché le raganelle riescono ad oltrepassare la barriera grazie alle speciali ventose delle zampe, il numero di individui

catturati non è indicativo della consistenza della popolazione.

Specie	Nord	Sud	χ^2	p	$\alpha = 0,05$
<i>B.bufo</i>	5	3	0,50	0,48	n.s.
<i>B.viridis</i>	16	19	0,26	0,61	n.s.
<i>R.dalmatina</i>	31	56	7,18	0,01	sign.
<i>R.esculenta</i>	275	308	1,87	0,17	n.s.
<i>T.carnifex</i>	22	7	7,76	0,01	sign.
<i>T.vulgaris</i>	30	8	12,74	0,00	sign.
<i>P.fuscus</i>	42	11	18,13	0,00	sign.
Totale	421	412	0,10	0,76	n.s.

Tab.III. Pattern spaziale di migrazione degli anfibii sintonici.

Nel complesso, lo stagno di Cascina Bellezza mostra una biodiversità anfibia piuttosto elevata, con un totale di otto specie, cinque delle quali risultano inserite nella Direttiva “Habitat” e perciò meritevoli di

salvaguardia a livello comunitario; lo stagno, pertanto, presenta un elevato valore anche dal punto di vista conservazionistico.

In generale, la consistenza numerica di ciascuna specie è stata abbastanza variabile nel corso dei tre anni; la maggior parte delle specie ha avuto un anno di “exploit”, seguito da periodi in cui il numero di catture si è mantenuto più basso (Fig. 15a); la rana verde si conferma la specie più abbondante in tutti gli anni di campionamento (Fig. 15b).

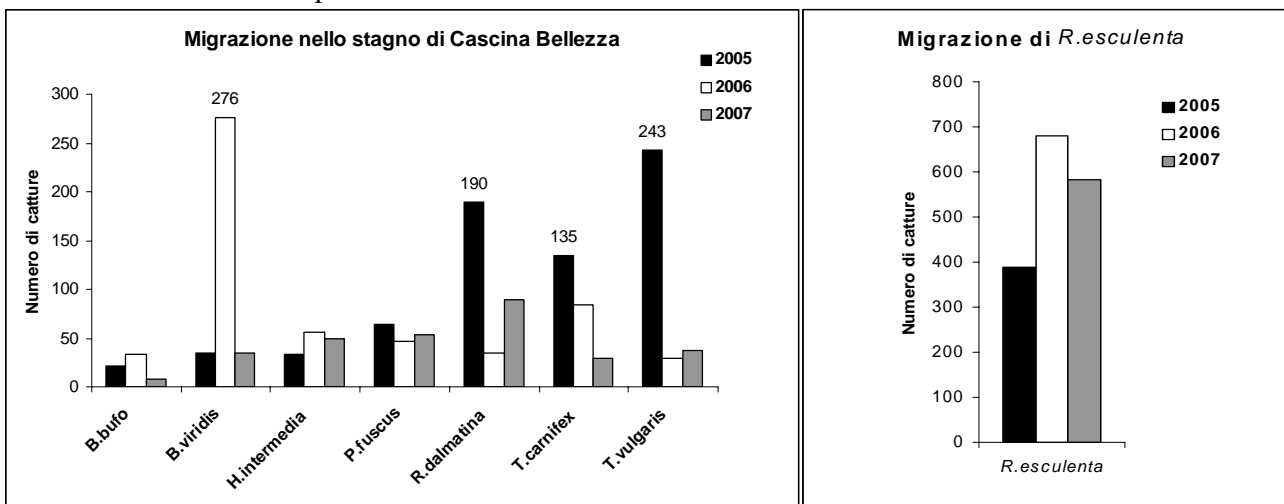


Figura 15. Andamento della migrazione degli anfibii di “Cascina Bellezza”.

CONCLUSIONE

Lo studio effettuato in questi anni nello stagno di Cascina Bellezza ha permesso di rispondere a molte domande relative alla vita del pelobate e degli altri anfibi che si riproducono nel sito. Così come già indicato da altri autori, il monitoraggio delle popolazioni di anfibi, per essere significativo, richiede dei tempi medio-lunghi, poiché la sensibilità alla variazione delle condizioni ambientali determina ampie oscillazioni nella densità di popolazione. *P.fuscus*, in particolare, presenta una dinamica di popolazione abbastanza complessa, poiché non tutti gli individui si recano ogni anno nello stesso sito per riprodursi.

La stima effettuata con CAPTURE mostra che la popolazione non è variata significativamente dal 2005 al 2007; tuttavia, a causa dell'ampio intervallo di confidenza nella stima del 2007, è necessario restare guardinghi. Il rapporto fra i sessi, che rappresenta il parametro demografico di base, è risultato sempre pari ad uno; inoltre, dal differente tempo di permanenza in acqua dei maschi, sembrerebbe che la popolazione sia costituita da un numero bilanciato di giovani e adulti. Nel complesso, tutti questi dati suggeriscono che la popolazione di pelobate di Cascina Bellezza non sia in pericolo di estinzione imminente.

Tuttavia, molte problematiche rimangono ancora aperte; innanzitutto, non conosciamo la reale suddivisione in classi di età della popolazione, né il tasso di

sopravvivenza dei neometamorfofati; inoltre, nessuno studio di genetica è stato mai compiuto finora, per cui non sappiamo quanta variabilità esista nella popolazione e qual è il suo coefficiente di consanguineità. Tutti questi dati sono indispensabili per poter effettuare una PCA (*Population Viability Analysis*), cioè un'analisi di vitalità della popolazione, che consenta di quantificare il reale rischio di estinzione della popolazioni in un tempo medio (circa 100 anni). Tale ricerca è stata già identificata come prioritaria da Androne (2000).

Anche dal punto di vista ecologico, le nostre conoscenze sono ancora lacunose; ad esempio, non sappiamo qual è la completa distribuzione del pelobate all'interno dell'area SIC e se la popolazione di Cascina Bellezza è isolata o facente parte di un sistema più complesso di metapopolazione. Inoltre, resta ancora da capire quali siano i fattori ambientali che determinano la scelta del sito riproduttivo da parte dei maschi sessualmente maturi e quali siano le preferenze di microhabitat durante la fase terrestre estiva dei pelobati.

Infine, bisognerebbe effettuare al più presto una valutazione sullo stato di salute del pelobate e degli altri anfibi del sito per valutare se esista o meno la possibilità di un'infezione da *Chytridium*, in modo da intervenire tempestivamente in caso di necessità.

RINGRAZIAMENTI

Questo monitoraggio non sarebbe potuto avvenire senza la passione e l'impegno di tutti i volontari che hanno partecipato alle diverse campagne di raccolta dei dati, giorno dopo giorno, notte dopo notte... un grazie di cuore a Costanzo Ruella, Aldo Gioda, Roberto Marocco, Giuseppe Garrone, Riccardo Tosco, Sabrina Gemignani, Giulia Tessa, Roberta Pala, Marco Favelli, Rafael Repetto, Angelica Crottini, Carlo Comazzi, Irene Lisi, Francesca Schirripa, Edoardo del Vecchio ed Enrico Giordano. Un grazie speciale a Silvana Borghese e Angelica Crottini per l'aiuto nell'elaborazione dei dati e a Franco Androne per la supervisione del lavoro e la correzione delle bozze.

BIBLIOGRAFIA

- Andreone F., 2000 - *Pelobates fuscus insubricus*: distribuzione, biologia e conservazione di un taxon minacciato. Piano d'Azione - Action Plan. Progetto LIFE-NATURA 1998 "Azioni urgenti per la conservazione di *Pelobates fuscus insubricus*" n. B4-3200/98/486. Relazione al WWF Italia ed alla Comunità Europea.
- Andreone F., 2006. Pelobate fosco. In: Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia, pp. 292-297. R. Sindaco, G. Doria, E. Razzetti E. & Bernini F. (eds), Edizioni Polistampa, Firenze.
- Andreone F., Eusebio Bergò P., Bovero S. & Gazzaniga E., 2004: On the edge of extinction? The spadefoot *Pelobates fuscus insubricus* in the Po Plain, and a glimpse to its conservation biology. Ital. J. Zool., 71, Suppl. 1: 61-72.
- Andreone F., Fortina R. & Chiminello A., 1993 - Natural history, ecology and conservation of the Italian spadefoot toad, *Pelobates fuscus insubricus* . Soc. Zool. La Torbiera – Sci. Rep, 2: 1-96.
- Fortina R. & Andreone F. 1999. *Pelobates fuscus insubricus*, Pelobate fosco italiano, pp. 170-171. In: Andreone F., Sindaco R. (Eds.), Erpetologia del Piemonte e della Valle d'Aosta. Atlante degli Anfibi e dei Rettili. Mus. Reg. Sci.Nat., Monografie, 26 (1998).
- Lapini L., 2005. Si fa presto a dire rana. Guida al riconoscimento degli anfibi anuri del Friuli Venezia Giulia. Provincia di Pordenone e Comune di Udine, Udine.
- Andreone F. & I. Pavignano, 1988. Observations on the breeding migration of *Pelobates fuscus insubricus* Cornalia, 1873 at a ditch in north western Italy (Amphibia, Anura, Pelobatidae). Boll. Mus. reg. Sci. nat. Torino, Vol.6 n.1: 241-250.
- Eggert C. & R.Guyétant, 1999. Safeguard of a spadefoot toad (*Pelobates fuscus*) population: a french experience. Atti del terzo Convegno "Salvaguardia degli Anfibi", Lugano, 23-24 giugno 2000 – Cogecstre Ediz.: 47-52.
- Eggert C. & R.Guyétant, 2003. Reproductive behaviour of spadefoot toads (*Pelobates fuscus*): daily sex ratios and males' tactics, ages, and physical condition. Can. J. Zool. 81: 46-51.
- Otis D.L., Burnham K.P., White G.C. & Anderson D.R., 1978. Statistical inference from capture data on closed animal populations. Wildlife Monographs 62:1-135.
- Rexstad E.A. & Burnham K.P., 1992. User's guide for interactive program CAPTURE. Colorado Cooperative Fosh and Wildlife Research Unit. Fort Collins, CO: Colorado State University.
- Semlitsch R.D., 1983. Structure and Dynamics of two breeding populations of the eastern tiger salamandre, *Ambystoma tigrinum*. Copeia 3: 608-616.
- White G.C., Anderson D.R., Burnham K.P. & Otis D.L., 1982. Caputre-recapture and removal methods fore sampling closed populations. Los Alamos, NM: Los Alamos National Laboratory LA-8787-NERP.