

Ann. Mus. civ. St. nat. Ferrara	Vol. 9/10	2006/07	pp. 99-110	ISSN 1127-4476
---------------------------------	-----------	---------	------------	----------------

Fenologia riproduttiva del tritone punteggiato *Lissotriton vulgaris meridionalis* (Boulenger, 1882), (Amphibia, Urodela) nel Bosco di Palo (Roma)

Antonio Pizzuti Piccoli

Via Monteroni 1265, 00055 Ladispoli (RM)

E-mail: info@fattoriapertutti.it

Riassunto

PIZZUTI PICCOLI A., 2008 – Fenologia riproduttiva del tritone punteggiato *Lissotriton vulgaris meridionalis* (Boulenger, 1882), (Amphibia, Urodela) nel Bosco di Palo (Roma). *Ann. Mus. civ. St. nat. Ferrara*, 9/10 (2006/07): 99-110.

Il lavoro costituisce un primo contributo alla conoscenza della popolazione di *Lissotriton vulgaris meridionalis* (Boulenger, 1882) del Bosco di Palo (Lazio Settentrionale, Italia).

Il lavoro si è svolto nell'arco di tre stagioni riproduttive consecutive dal 1995 al 1998. La massima concentrazione di tritoni in acqua avviene nel periodo tra febbraio ed aprile, sono state osservate deposizioni di uova anche in autunno. Sono stati identificati range preferenziali di temperatura per le fasi di entrata, permanenza ed uscita dall'acqua degli adulti. La frequenza più elevata di tritoni in fase acquatica è stata rilevata con temperature massime che oscillano tra i 14 °C ed i 17 °C; quelle minime tra i 3 °C ed i 6 °C. Le osservazioni hanno mostrato l'assenza di spostamenti fra le pozze nella medesima stagione riproduttiva, anche quando le pozze si sono prosciugate precocemente non si sono osservati tritoni spostarsi in siti limitrofi con presenza di acqua. Il tempo minimo di permanenza nel sito per ogni esemplare è di circa 15 giorni. Nelle tre stagioni riproduttive la sex – ratio è stata prossima al rapporto 1:1 tra maschi e femmine; in media le femmine concentrano la loro presenza in un periodo centrale della stagione riproduttiva. L'applicazione dell'Indice di Lincoln – Petersen modificato da Bailey ci ha permesso di stimare il numero di individui della popolazione intorno alle 250 unità. La morfometria della popolazione adulta indica una taglia più piccola della popolazione del sito studiato rispetto alle popolazioni dell'Europa centrale; ciò potrebbe essere messo in relazione con il limitato tempo di sviluppo larvale nelle pozze temporanee. Le larve devono necessariamente compiere la metamorfosi ed uscire dall'acqua prima del prosciugamento delle pozze, questo può ridurre i tempi di sviluppo larvale, soprattutto durante le sue ultime fasi, con conseguente riduzione delle taglie.

Parole chiave: *Lissotriton vulgaris meridionalis*, Bosco di Palo Laziale, pozze temporanee, biologia riproduttiva, morfometria.

Abstract

PIZZUTI PICCOLI A., 2008 – Reproductive fenology of *Lissotriton vulgaris meridionalis* (Boulenger, 1882), (Amphibia, Urodela) of Bosco di Palo (Roma). *Ann. Mus. civ. St. nat. Ferrara*, 9/10 (2006/07): 99-110.

This work is the first contribution to the knowledge of the population of *Lissotriton*

vulgaris meridionalis (Boulenger, 1882) of Bosco di Palo (Northern Latium, Italy).

The work took place during three consecutive reproductive seasons from 1995 to 1998. In those years the Mediterranean climate allowed the reproductive season to anticipate the eggs layering in late fall with an individuals concentration within February and April. Adults got in, stayed and got off the water according to temperature preferential ranges. The maximum temperature favouring the newts aquatic period ranges from 14 °C and 17 °C; the minimum temperature ranges within 3 °C and 6°C; at highest or lowest temperatures respectively, the number of newts staying in water decreases. The site fidelity has also been investigated. Within the same reproductive season there is certainly not a displacement in different pond; if the pool dries up in advance, newts do not move to closer pool with water. Minimum site fidelity period is about 15 days for each individual.

During the three reproductive seasons the sex - ratio male:female was close to 1:1; on the average there was a higher female attendance within the central period of the reproductive season. The Lincoln-Petersen Index application, according to Bailey modification, allows us to estimate population density at about 250 units. The adult population morphometry shows a smaller size compared to the Palo population; this size seems to be related to the larvae development time in temporary pond; larvae necessarily have to complete their metamorphosis and to get off the water before the pond dries up and the development occurs in limited periods, especially during its last stages.

Key words: *Lissotriton vulgaris meridionalis*, Bosco di Palo, temporary pond, reproductive biology, morphometry.

Introduzione

Il *Lissotriton vulgaris meridionalis* (Boulenger, 1882) è un anfibio urodelo distribuito in tutta la penisola italiana ad eccezione delle regioni meridionali (RAZZETTI & BERNINI, 2006).

In ambiente mediterraneo l'ecologia di questa specie è strettamente influenzata dai parametri ambientali locali. Dopo la metamorfosi i tritoni conducono vita terrestre, negli animali di almeno due anni che hanno raggiunto la maturità sessuale questa è interrotta dai periodi riproduttivi che trascorrono in acqua (ACCORDI & NOBILI, 1999). La vitalità delle sue popolazioni è strettamente legata alla conservazione delle raccolte d'acqua, spesso temporanee, che gli permettono la deposizione delle uova e lo sviluppo larvale.

Il tritone punteggiato frequenta sia raccolte d'acqua perenni sia temporanee (stagni, pozze, fontanili), mai correnti (BELL, 1975; RAZZETTI & BERNINI, 2006). Le raccolte d'acqua temporanee hanno il vantaggio di impedire, a causa dell'essic-

camento estivo, la sopravvivenza di pesci, diminuendo notevolmente il numero di predatori presenti; le raccolte temporanee d'altra parte costituiscono un habitat estremamente imprevedibile e spesso un essiccamento precoce può distruggere un'intera generazione larvale.

In Europa centrale di regola i maschi entrano in acqua per la riproduzione in marzo; mentre nell'Europa mediterranea possono anticipare la riproduzione anche a dicembre e gennaio. I valori stagionali delle temperature sembrano costituire un ruolo decisivo nell'anticipare o posticipare il periodo riproduttivo (GRIFITHS, 1984; STEBBINS & COHEN, 1997).

La fregola e la deposizione avvengono secondo un gradiente geografico climale nord - sud che va da maggio in Svezia a febbraio lungo la zona costiera italiana. Ogni femmina depone da 150 a 350 uova e la schiusa avviene dopo circa 4 settimane dalla deposizione; frequente è il caso di popolazioni di larve disetanee. Tritoni nati in deposizioni precoci raggiungono taglia maggiore, mentre quelli nati nell'ultima fase della stagione ripro-

Fenologia riproduttiva del tritone punteggiato *Lissotriton vulgaris meridionalis* (Boulenger, 1882), (Amphibia, Urodela) nel Bosco di Palo (Roma)

duttiva metamorfosano più velocemente raggiungendo taglie più piccole (ACCORDI & NOBILI, 1999). Dopo la metamorfosi, i giovani trascorrono fuori dell'acqua un periodo di due o tre anni durante i quali è raggiunta la maturità sessuale.

Area di Studio

L'Oasi WWF "Bosco di Palo" si trova nel Lazio a 37 Km a nord di Roma (Carta IGM Foglio 149 IV N.E.) ed è situata tra il mare e la Via Aurelia nel Comune di Ladispoli (41°56' N; 12°05'E). L'area di studio fa parte di una stretta pianura costiera che si estende dal delta del Tevere fino a S. Severa (Roma) formatasi nel Quaternario.

Il territorio viene suddiviso in tre fasce longitudinali parallele al mare; una fascia più interna costituita da alluvioni, limi e terre nere palustri; una intermedia caratterizzata da tumuleti (antiche dune fossili); la fascia più recente formata dalla duna costiera e dalla spiaggia (attualmente in forte erosione). Il suolo dell'area boscata è caratterizzato da argilla.

Il clima rientra nel tipo mesomediterraneo con inverno mite, un periodo d'aridità estivo di circa tre mesi e regime pluviometrico di tipo marittimo per l'abbondanza delle precipitazioni.

Gli ambienti che connotano l'Oasi sono caratterizzati prevalentemente da macchia mediterranea, boschi e praterie. Il bosco presenta una estensione di circa 60 ettari ed è costituito da querce con dominanza di *Quercus ilex* L., *Quercus cerris* L., *Quercus pubescens* Willd. ed *Ulmus minor* Miller (LUCCHESI, 1990).

Gli anfibi dell'area di studio sono rappresentati da 4 specie: *Bufo bufo* (Linnaeus, 1758), *Hyla intermedia* Boulenger, 1882, *Pelophylax klepton hispanicus* (Bonaparte, 1839) e *Lissotriton vulgaris meridionalis* (Boulenger, 1882). Dagli anni '70, a causa delle attività antropiche, sono scomparsi *Triturus carnifex* (Laurenti, 1768), *Bufo viridis* (Laurenti, 1768) e

Bombina variegata (Linnaeus, 1758) (FRATICELLI & SORACE, 1992).

Le pozze dell'Oasi di Palo Laziale sono raccolte d'acqua temporanea la cui profondità varia tra i 20 ed i 150 cm. Questi ambienti sono estremamente precari in quanto risentono degli andamenti meteorologici stagionali. A causa della scarsa profondità la stratificazione termica è assente; la temperatura dell'acqua, dalla superficie al fondo, è sotto l'influenza diretta del sole e rispecchia le variazioni stagionali e giornaliere dell'aria, pur mantenendosi sempre al di sotto di qualche grado rispetto ad essa. Le pozze vanno incontro ad un periodo di essiccamento, da giugno a settembre, e di congelamento in superficie, per periodi di tre – cinque giorni durante i picchi negativi di temperature nei mesi di gennaio e febbraio. La concentrazione dell'ossigeno è soggetta a fluttuazioni annue e giornaliere e varia anche in senso verticale; è maggiore in superficie per la presenza di organismi fotosintetici e meno abbondante sul fondo per la presenza di organismi decompositori. Il pH dell'acqua diminuisce con il sopraggiungere della stagione calda. Il fondale delle pozze è caratterizzato da una forte componente organica in decomposizione dovuta alla copertura arborea.

All'interno del Bosco di Palo sono presenti sei pozze temporanee alle quali si aggiungono due piccoli stagni anch'essi stagionali, in aree prative limitrofe al bosco stesso.

Per il nostro studio sono state scelte tre pozze presenti nel bosco che presentano le seguenti caratteristiche: Pozza 1, denominata "pozza delle Emys", con diametro massimo di 20 m, superficie massima di acqua 62,8 mq e con profondità massima di 120 cm; Pozza 2, denominata "pozza dei tritoni", con diametro massimo di 4 m, superficie massima di acqua 12,56 mq e con profondità massima di 81 cm; Pozza 3, denominata "pozza dei giunchi", con diametro di 22 m, superficie massima di acqua 69 mq e con profon-

Antonio Pizzuti Piccoli

dità massima di 83 cm. All'interno delle pozze la vegetazione è assai scarsa, caratterizzata da graminacee terrestri che sopportano periodi di immersione. La pozza 3 è caratterizzata dalla copertura di giunchi, *Juncus sp* e *Typha sp.* su un terzo della superficie. Intorno alle pozze crescono in prevalenza *Fraxinus oxycarpa* Bieb. e *Quercus cerris* L. semisommersi (LUCCHESI, 1990), che depositano una notevole massa di foglie sul fondo delle pozze.

Materiali e metodi

La scelta delle tre pozze è stata fatta secondo criteri logistici, in modo da effettuare il rilevamento dei dati nella stessa giornata di studio su tutte e tre e in modo da spostarsi da una pozza all'altra con brevi spostamenti a piedi.

La raccolta dei dati è avvenuta nelle tre stagioni riproduttive 1995-1996, 1996-1997 e 1997-1998. I campionamenti hanno avuto cadenza settimanale dal primo ottobre al trenta giugno, dall'inizio del riempimento idrico delle pozze e l'arrivo dei tritoni fino al prosciugamento e relativa fuoriuscita degli animali.

Sono stati eseguiti campionamenti sugli esemplari sessualmente maturi che entrano in acqua per la riproduzione. Il lavoro sul campo è stato diviso in due fasi: ricerca e cattura degli esemplari, raccolta dati e compilazione delle schede di rilevamento. Durante il rilevamento è stata anche misurata la profondità al centro delle pozze per mezzo di un'asta graduata. I dati meteorologici (temperatura massima e minima giornaliera, piovosità) sono stati forniti dalla Stazione di Rilevamento del Ministero delle Risorse Agricole e Forestali presente nell'Oasi. La stazione è collocata in una zona aperta mantenuta a prateria. Per valutare eventuali variazioni microclimatiche tra la prateria ed il sottobosco abbiamo collocato nei pressi delle pozze un termo-igrografo da campo con meccanismo ad orologeria a ricarica settimanale che ha fornito trac-

ciati continui da cui estrapolare dati di temperatura massima, minima ed umidità. Ciò ha permesso il confronto con i dati rilevati nella stazione meteo dell'Oasi.

La cattura degli esemplari è stata eseguita dragando le pozze secondo dei transetti prestabiliti mediante un retino di forma rettangolare, con lato di 36 cm a maglia quadrata di 0,5 cm di lato. Il numero di retinate medie per ogni campionamento è stato stabilito secondo le dimensioni della pozza; nella pozza dei giunchi la ricerca è stata effettuata con una media di 80 retinate per campionamento, nella pozza delle *Emys* la ricerca è stata effettuata con una media di 80 retinate per campionamento e nella pozza dei tritoni la ricerca è stata effettuata con una media di 30 retinate a campionamento.

Nel periodo 1996-1997 si è impiegata anche una nassa del modello proposto da CALDONAZZI & ZANGHELLINI (1996), che però non ha dato risultati.

I dati raccolti sono stati registrati in schede di rilevamento, seguendo il modello proposto da HEYER et al. (1988), dove sono riportati la data, l'ora di cattura, la pozza, il rilevatore, la profondità al centro, il numero di retinate e le condizioni atmosferiche (tempo sereno, misto, coperto, pioggia). I dati relativi a temperature, umidità e precipitazioni sono stati inseriti utilizzando i tabulati della stazione meteorologica di Palo.

Per ogni tritone catturato sono riportati il codice della marcatura effettuata mediante toe-clipping. Attribuendo alle dita degli arti anteriori una numerazione progressiva con lettere, e a quelli posteriori una numerazione progressiva con numeri arabi si possono effettuare due o più tagli di falangi delle diverse dita su ogni esemplare catturato ottenendo combinazioni alfa – numeriche individuali. Per ogni animale sono registrati il sesso, il sito di cattura, la lunghezza parziale (SVL), la lunghezza totale, il peso e la presenza di caratteri sessuali secondari.

Fenologia riproduttiva del tritone punteggiato *Lissotriton vulgaris meridionalis* (Boulenger, 1882), (Amphibia, Urodela) nel Bosco di Palo (Roma)

Ogni tritone catturato è stato anestetizzato immergendolo in una soluzione acquosa di fenossietanolo allo 0,3 : 1000 di concentrazione, quindi è stato misurato per mezzo di un calibro e pesato con una bilancia di precisione sensibile al decimo di grammo. Il taglio delle dita è stato effettuato con l'ausilio di forbici a punta fine. Sulla cicatrice del taglio è stato applicato un medicamento cicatrizzante (Streptosil). Questo tipo di marcatura ha permesso di riconoscere l'esemplare per tutto il corso della stagione riproduttiva in atto. Gli animali sono stati liberati nella pozza dopo essersi riavuti pienamente dall'effetto dell'anestetico. Durante la manipolazione degli animali si è operato nel rispetto delle norme sanitarie necessarie per prevenire trasmissioni e diffusioni di agenti patogeni tra gli individui (RAZZETTI & BONINI, 2001).

La stima della densità di popolazione è stata effettuata mediante l'Indice di Lincoln – Petersen modificato da Bailey (ACCORDI & NOBILI, 1999) secondo la formula: $N = M \times (R+1)/T+1$, dove N è la stima della popolazione, M gli animali marcati al primo rilevamento, T i ricatturati marcati e R gli animali totali catturati al secondo rilevamento. L'Indice è stato applicato fra due rilevamenti consecutivi (1) e fra la somma delle catture dal primo rilevamento stagionale fino a metà del picco di maggior presenza e la somma delle catture dei dati successivi (2).

Risultati

Il confronto tra le temperature massime e minime rilevate dalla stazione dell'Oasi e quelle rilevate dal termoigrografo da noi installato ha evidenziato come nel bosco le temperature massime siano più basse di circa 2-3 gradi rispetto alla prateria, le temperature minime invece coincidono o presentano variazioni inferiori al grado. Nel bosco, inoltre, si verifica una minore escursione termica tra le

temperature massime e le temperature minime.

I confronti fra le frequenze di cattura dei tritoni in acqua e le temperature massime e minime giornaliere mostrano come vi sia una correlazione tra temperature e presenza di tritoni.

Nella stagione riproduttiva dell'annata 1995-1996 la concentrazione degli individui in acqua si verifica nel periodo tra gennaio e maggio (Fig. 1). Il picco di presenze in acqua dei tritoni si ha con una temperatura massima che si aggira intorno ai 16 °C, e una temperatura minima che oscilla invece tra 3 - 7 °C.

Nella stagione riproduttiva 1996-1997 si assiste ad una presenza costante in acqua di animali (Fig. 2). Nella prima decade di gennaio la superficie delle pozze è rimasta costantemente coperta di ghiaccio. Il periodo ottobre – dicembre vede una presenza ridotta di tritoni in acqua, le temperature mostrano forti oscillazioni dei valori. Nel periodo gennaio – maggio si osserva una presenza costante in acqua degli animali. Il picco di presenze si ha con un range di temperatura massima che oscilla da 14 °C a 17 °C, la temperatura minima da 3 °C e 7°C come verificatosi nella stagione precedente.

Nella stagione 1997-1998, i tritoni sono presenti in acqua in primavera con un picco stagionale tra marzo ed aprile che coincide con una temperatura massima di 14,4 °C e una minima di 3- 8 °C (Fig. 3).

I picchi della curva della piovosità precedono i picchi della curva delle frequenze dei tritoni (Fig. 4). Appaiono evidenti i valori elevati di piovosità nel periodo autunnale che concorrono a mantenere il livello dell'acqua nelle pozze e a tenere elevata l'umidità. Queste precipitazioni innescano la migrazione dei tritoni verso i siti riproduttivi, nel periodo tardo invernale e primaverile si assiste ad un evidente incremento delle frequenze degli animali presenti in acqua mentre la piovosità diminuisce. Nella stagione riproduttiva 1995-1996 le pozze si sono riempite in

Antonio Pizzuti Piccoli

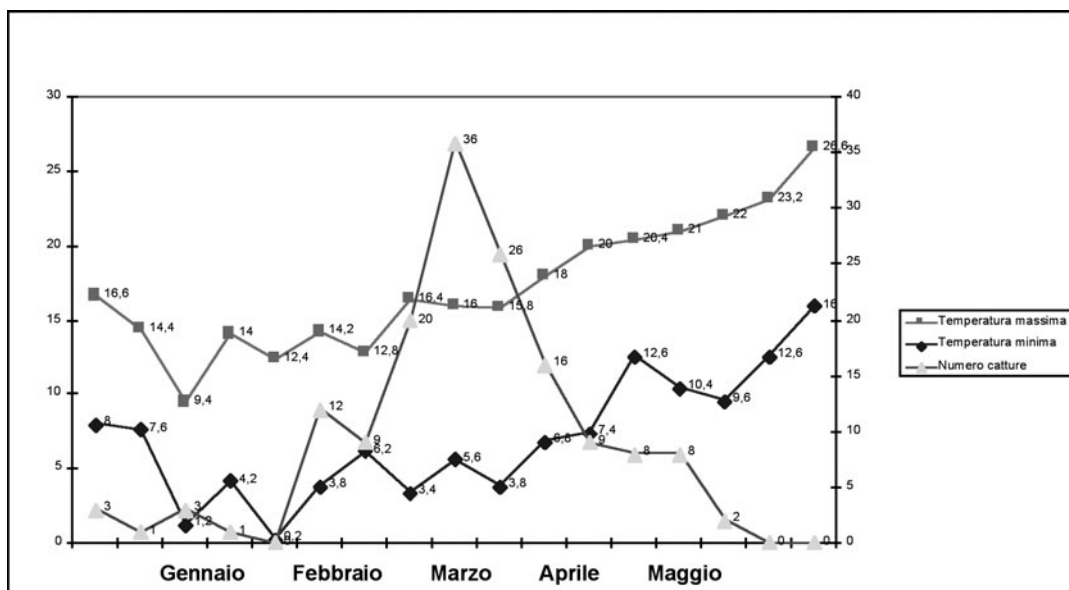


Fig. 1 – Confronto tra le temperature massima e minima dell'acqua e la frequenza di tritoni nella stagione di studio 1995-1996.

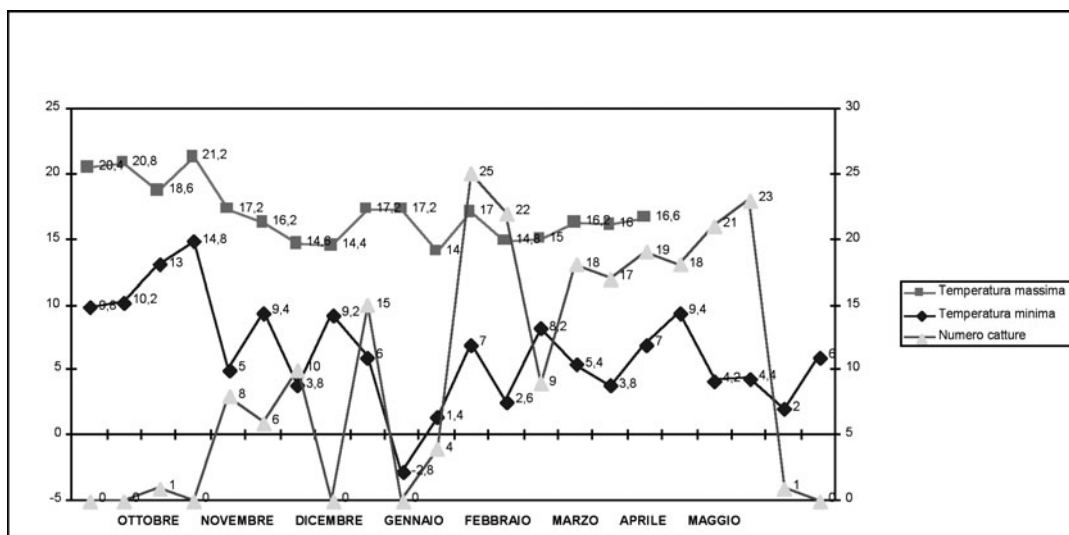


Fig. 2 – Confronto tra le temperature massima e minima dell'acqua e la frequenza di tritoni nella stagione di studio 1996-1997.

Fenologia riproduttiva del tritone punteggiato *Lissotriton vulgaris meridionalis* (Boulenger, 1882), (Amphibia, Urodela) nel Bosco di Palo (Roma)

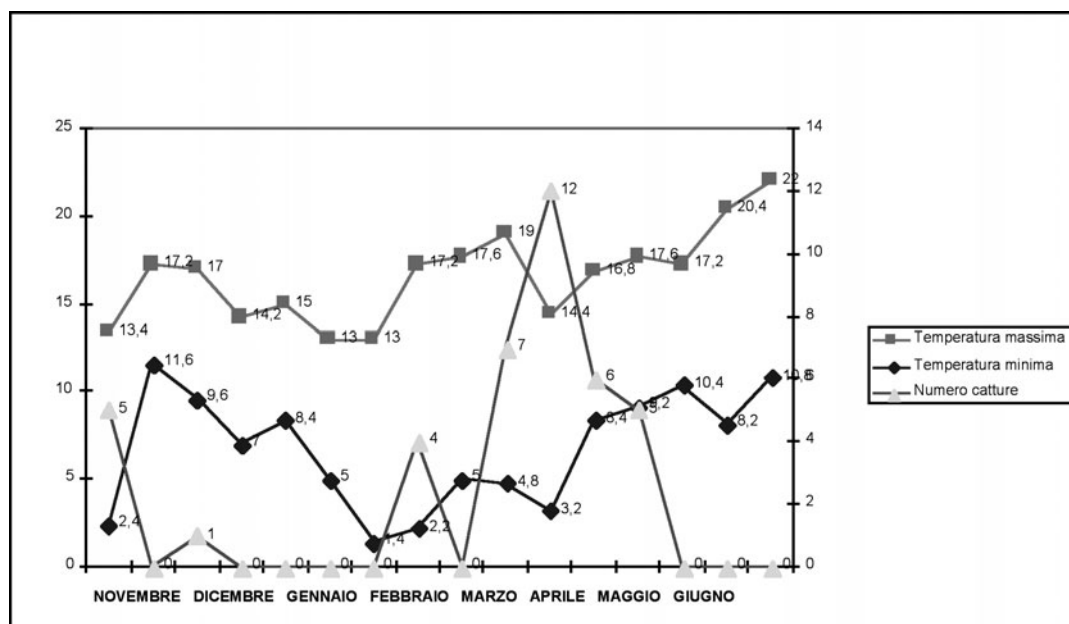


Fig. 3 – Confronto tra le temperature massima e minima dell'acqua e la frequenza di tritoni nella stagione di studio 1997-1998.

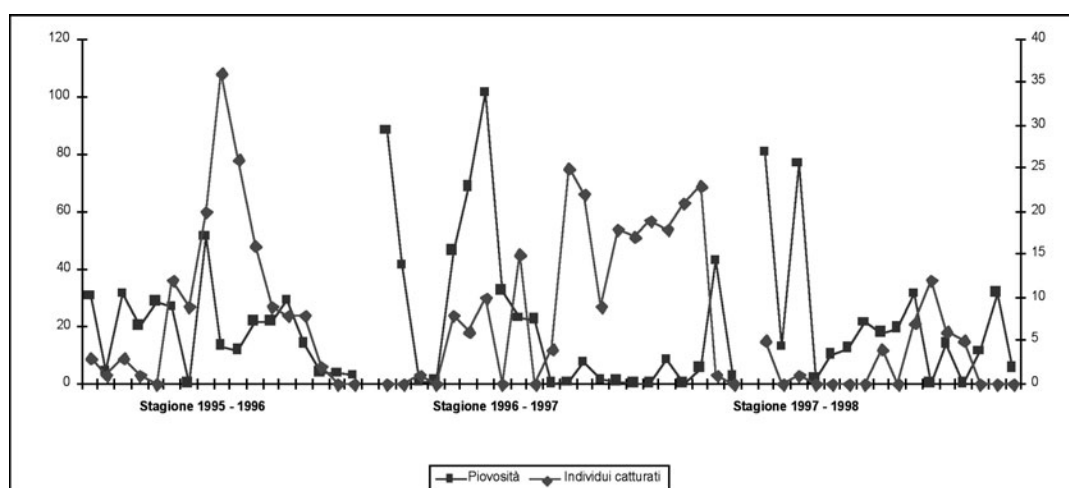


Fig. 4 – Andamento stagionale della piovosità e della frequenza in acqua dei tritoni nelle fasi di studio.

Antonio Pizzuti Piccoli

	1995-1996	%	1996-1997	%	1997-1998	%
Es. catturati e marcati	100		172		32	
Es. marcati non ricatturati	74	74	129	75	26	81
Es. marcati ricatturati	26	26	43	25	6	19
Ricatturati al rilevamento successivo 1 ^a marcatura	23	88	26	60	6	100
Ricatturati fino al terzo rilevamento successivo alla 1 ^a marcatura	1	4	9	21	0	0
Ricatturati oltre il terzo rilevamento successivo 1 ^a marcatura	2	8	8	19	0	0

Tab. 1 - Numero di esemplari catturati e marcati e loro ricatture successive.

gennaio, in questa stagione si è rilevata una concentrazione degli animali nel periodo primaverile con picco delle frequenze nel mese di marzo. Nelle due successive stagioni riproduttive, la presenza dell'acqua nelle pozze fin dall'autunno ha comportato la presenza degli animali in un periodo più lungo anche se le frequenze di cattura presentano un picco primaverile nei mesi di marzo ed aprile. L'entrata in acqua avviene in modo graduale dall'autunno alla primavera ma può essere concentrata in breve tempo se l'acqua nelle pozze si forma tardivamente (inverno inoltrato). L'uscita dall'acqua avviene generalmente sempre in breve tempo alla fine della primavera.

Le frequenze di ricattura degli esemplari marcati nelle tre stagioni oscilla tra il 19% ed il 26% (Tab. 1), la maggior parte delle ricatture avviene nel rilevamento immediatamente successivo al precedente (60-100 %). Si può quindi osservare un turn over fra gli esemplari durante la stagione riproduttiva, con un tempo di per-

manenza nella pozza valutato in 15 giorni (intervallo tra tre rilevamenti successivi). La percentuale di tritoni che si sono spostati da una pozza all'altra varia dal 3% nella stagione riproduttiva 1995-1996 allo 1,7% (1996-1997). Nella stagione 1997-1998 nessun esemplare si è trasferito dalla pozza.

Nella stagione 1995-1996 la stima di popolazione è stata elaborata applicando l'indice fra due rilevamenti consecutivi. Nella stagione 1996-1997 la stima di popolazione è stata elaborata applicando l'indice fra la somma delle catture dal primo rilevamento stagionale fino a metà del picco di maggior presenza e la somma delle catture dei dati successivi. Nella stagione 1997-1998, il numero ridotto di catture non ha permesso l'applicazione della stima (Tab. 2).

La sex ratio presenta ripartizioni prossime al rapporto 1:1 nella fase iniziale e finale della stagione riproduttiva. Il numero delle femmine aumenta durante il periodo centrale della fase acquatica con

	1995-1996	1996-1997	1997-1998
N. es. maschi + femmine	100	172	32
N. es. maschi	43	52	7
N. es. femmine	57	120	25
Frequenza % maschi	43	30	22
Frequenza % femmine	57	70	78
Stima di popolazione (n. es.)	257	246	-

Tab. 2 - Numero di esemplari catturati e valori delle stime di densità della popolazione.

Fenologia riproduttiva del tritone punteggiato *Lissotriton vulgaris meridionalis* (Boulenger, 1882), (Amphibia, Urodela) nel Bosco di Palo (Roma)

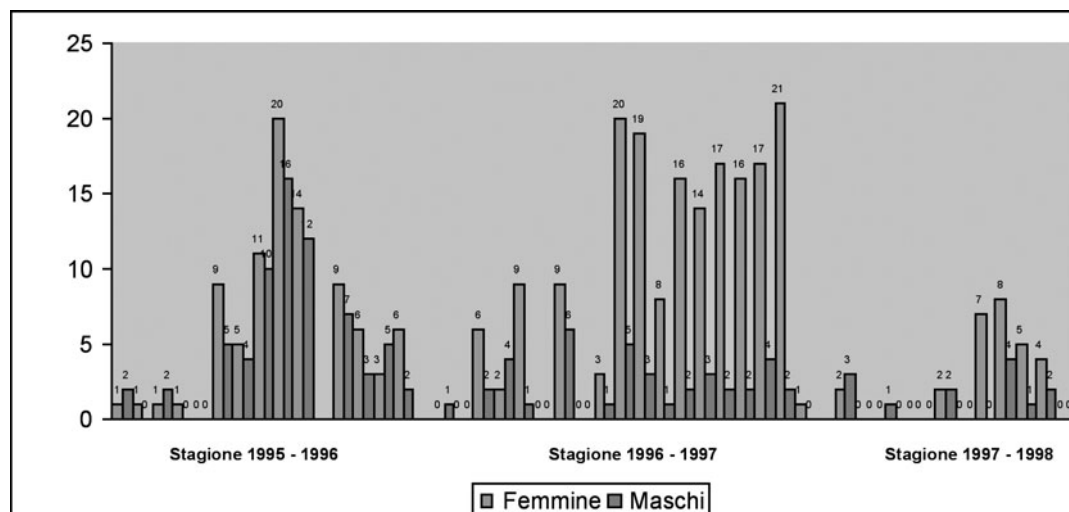


Fig. 5 – Numero di maschi e femmine catturati per ogni rilevamento nelle tre stagioni d'indagine.

	1995-1996	1996-1997	1997-1998
SWL maschi + femmine	36,55 ± 6,27	37,87 ± 2,41	36,76 ± 2,45
TL maschi + femmine	68,08 ± 6,36	74,57 ± 5,78	71,06 ± 4,29
W maschi + femmine		1,97 ± 0,48	1,7 ± 0,39
SWL femmine	37,30 ± 3,32	38,07 ± 2,35	38,82 ± 2,07
TL femmine	69,69 ± 5,22	74,98 ± 4,72	74,57 ± 3,16
W femmine		2,02 ± 0,41	1,9 ± 0,50
SWL maschi	36,19 ± 8,67	37,21 ± 2,44	35,38 ± 1,78
TL maschi	66,00 ± 7,13	73,21 ± 8,33	68,56 ± 3,80
W maschi		1,75 ± 0,21	1,5 ± 0,12

Tab. 3 – Dati morfometrici degli esemplari catturati durante le tre stagioni di studio. SVL = lunghezza parziale dalla punta del muso alla cloaca (mm); TL = lunghezza totale dalla punta del muso alla punta della coda (mm); W = peso (g). I valori indicati corrispondono alla media e alla deviazione standard (±).

rapporti fino a 6,5:1 a favore delle femmine come è evidenziato soprattutto nella stagione 1996 – 1997 (Fig. 5).

Dai dati riportati in tabella 3 sono confermate le maggiori dimensioni delle femmine rispetto ai maschi. Le dimensioni generali degli esemplari campionati sono sovrapponibili con quelle riscontrate in altri studi sul litorale tirrenico (ACCORDI & NOBILI, 1999).

Durante i rilevamenti sul campo si è

osservata la presenza di uova già in autunno. Nel 1995-1996 le prime deposizioni sono state osservate dal 21/03/1996; le prime larve sono state catturate il 16/05/96. Nel 1996-1997 sono state trovate uova deposte a partire dal 21/11/1996; le prime larve sono state catturate il 16/01/97. Nel 1997-1998 sono state trovate uova deposte dal 18/11/1996 e le prime larve sono state catturate il 12/01/98.

Conclusioni

Nello studio realizzato è evidente che alcuni parametri ambientali quali la temperatura dell'acqua, la piovosità e la presenza di acqua nelle pozze, determinano le dinamiche della stagione riproduttiva del tritone. Il clima mediterraneo permette un notevole anticipo della stagione riproduttiva, con deposizione delle uova anche tardo autunnale, ed una concentrazione della popolazione nel periodo tra febbraio ed aprile. Questo dato trova riscontro in studi effettuati su altri siti del litorale tirrenico italiano (ACCORDI et al., 1990; NOBILI & ACCORDI, 1997; ACCORDI & NOBILI, 1999). Confrontando i nostri dati con lavori effettuati in altre località europee, notiamo che il ciclo riproduttivo avviene in periodi diversi a seconda del clima. In Norvegia la riproduzione è estiva con la migrazione nei siti riproduttivi a partire da maggio (DOLMEN, 1983), mentre in Inghilterra la migrazione avviene a partire da marzo (VERRELL, 1986; VERRELL & HALLIDAY, 1985). Il confronto tra i dati relativi all'ambiente mediterraneo e quelli rilevati nel nord dell'Europa evidenzia l'ampia capacità adattativa di questa specie nei confronti delle risorse ambientali.

Le informazioni raccolte in questo studio indicano che vi sono range ottimali di temperatura che favoriscono le fasi di entrata, permanenza ed uscita dall'acqua degli individui. Le temperature massime rilevate in concomitanza con le più alte frequenze di cattura dei tritoni in acqua oscillano tra i 14° C ed i 17° C, quelle minime oscillano tra i 3° C ed i 6° C.

Durante una stessa stagione riproduttiva non si verificano spostamenti da una pozza all'altra; se la pozza si prosciuga prima del tempo, si è osservato che i tritoni non si spostano in pozze adiacenti. Non è stato possibile stabilire se tale comportamento sia ascrivibile alla fedeltà al sito oppure alla distanza tra una pozza e l'altra, troppo lunga per essere percorsa in breve tempo; quest'ultima ipotesi comunque confermerebbe il lega-

me tra gli animali e i loro siti di nascita.

Il tempo minimo di permanenza nel sito è di circa 15 giorni e si attesta alla media riscontrata in altre popolazioni. In generale il tempo di permanenza nell'acqua è variabile e dipende soprattutto dalle raccolte d'acqua, esso oscilla da 15 giorni a tre mesi per raccolte d'acqua temporanee (WENZEL et al., 1995; ACCORDI et al., 1990), fino a periodi di cinque mesi ed oltre nelle raccolte d'acqua permanenti (VERRELL & HALLIDAY, 1985).

La sex - ratio è prossima al rapporto 1:1 tra maschi e femmine con oscillazioni nella parte centrale della stagione riproduttiva, a favore delle femmine. La stima di popolazione ci ha permesso di individuare l'ordine di grandezza della popolazione che ammonta a circa 250 unità che risulta confrontabile con valori ottenuti in diversi lavori analoghi (GRIFFITHS, 1996). Si sottolinea che, dato l'elevato turnover degli esemplari nell'ambito della stessa stagione, è però difficile applicare indici di stima di popolazioni elaborati per altre specie (HEYER et al., 1988).

Gli esemplari della popolazione di tritone punteggiato del litorale tirrenico presentano taglie di minore dimensione rispetto a popolazioni dell'entroterra e, in generale, a quelli di popolazioni europee. Le dimensioni medie della taglia della popolazione di Palo, in linea con quanto riscontrato da altri autori (ACCORDI & NOBILI, 1999), sembra essere correlata con le particolari condizioni dello sviluppo larvale nelle pozze temporanee. Le larve, infatti, devono necessariamente compiere la metamorfosi ed uscire dall'acqua prima dell'essiccamento della pozza perché la riproduzione abbia esito positivo (GRIFFITHS, 1996). Lo sviluppo avviene quindi in tempi relativamente ristretti, soprattutto durante le sue ultime fasi, ed è evidente la correlazione riscontrata sperimentalmente tra sviluppo larvale e tempo di prosciugamento delle pozze. Questo determina dimensioni più piccole nello stadio adulto (ACCORDI & NOBILI, 1997; KALEZIĆ, 1996).

Fenologia riproduttiva del tritone punteggiato *Lissotriton vulgaris meridionalis* (Boulenger, 1882), (Amphibia, Urodela) nel Bosco di Palo (Roma)

Ringraziamenti

Ringrazio la Prof.ssa Fiorenza Accordi dell'Istituto di Zoologia dell'Università "La Sapienza" di Roma ed il Dott. Stefano Mazzotti del Museo di Storia Naturale di Ferrara, per il fondamentale supporto dato alla revisione del presente lavoro.

Bibliografia

- ACCORDI, F., MASSAREK, A. & NOBILI, G., 1988 - Dinamica di popolazione di due specie di tritoni (*Lissotriton carnifex* e *T. vulgaris*) in una pozza temporanea dell'Italia centrale. *Atti del Lissotriton Meeting di Cosenza*.
- ACCORDI, F., MASSAREK, A. & NOBILI, G., 1990 - Ecological responses in a population of smooth newts (*Lissotriton vulgaris meridionalis*) in an unpredictable environment. *Herpetological Journal*, Vol. 1: 509-513.
- ACCORDI, F. & NOBILI, G., 1999 - Imprevedibilità ambientale: implicazioni nella tutela degli anfibii urodeli nelle pozze temporanee di Castelporziano. *Dipartimento di Biologia Animale e dell'Uomo, Università "La Sapienza", Roma*, 126 pp.
- AMBROGIO, A. & GILLI, L., 1998 - Il tritone alpestre. *Planorbis Edizioni*, Reggio Emilia, 64 pp.
- ARNOLD, E. N. & BURTON, J. A., 1986 - Guida dei rettili e degli anfibii d'Europa. *Franco Muzzio Editore*, Padova, 264 pp.
- BACCETTI, B., 1995 - Trattato Italiano di Zoologia. Vol. II. *Grasso Editore*, Padova, 1280 pp.
- BELL, G. & LAWTON, J. H., 1975 - The ecology of the eggs and larvae of the Smooth newt (*Lissotriton vulgaris* (Linn.)). *J. Animal Ecology*, 44: 393-423.
- BELL, G., 1977. The life of the Smooth newt (*Lissotriton vulgaris*) after metamorphosis. *Ecol. Monogr*, 47: 279-299.
- BOLOGNA M. A., CAPULA, M. & CARPANETO, G., 2000 - Anfibi e rettili del Lazio. *Fratelli Palombi Editori*, Roma, 159 pp.
- BRUNO, S., 1973 - Anfibi d'Italia: Caudata. *Soc. It. Sc. Nat.*, 64 (3-4): 209-450.
- BULLINI, L., PIGNATTI, S. & VIRZO DE SANTO, A., 1998 - Ecologia generale. *UTET*, Torino, 519 pp.
- CALDONAZZI, C. & ZANGHELLINI, S., 1996 - Una trappola galleggiante per tritoni e larve di anfibii. (In stampa).
- CANU, A. & INDELLI, G., 1995 - Le oasi del WWF. *Mondadori Editore*, Milano, 238 pp.
- COOKE, A. S., 1997 - Monitoring a breeding population of crested newts (*Lissotriton cristatus*) in a housing development. *Herpetological Journal*, Vol 7: 37-41.
- CORBETT, K., 1989 - Conservation of European Reptiles Amphibians. *Christopher Helm*, London, 274 pp.
- CVETKOVIĆ, D., KALEZIĆ, M. L., DJOROVIĆ, A. & ĐUKIĆ, G., 1996 - The crested newt (*Lissotriton carnifex*) in the submediterranean: reproductive biology, body size and age. *Ital. J. Zool.*, 63: 107-111.
- DIAZ - PANIAGUA, C., 1987 - Tadpole distribution in relation to vegetal heterogeneity in temporary ponds. *Herpetological Journal*, Vol. 1: 167-169.
- DOLMEN, D., 1983a - Diel rhythms and microhabitat preference of the newts *Lissotriton vulgaris* and *T. cristatus* at the northern border of their distribution area. *J. Herpetol.* 17(1): 23-31.
- DOLMEN, D., 1983b - Growth and size of *Lissotriton vulgaris* and *T. cristatus* (Amphibia) in different parts of Norway. *Holarctic Ecology*, 6: 356-371.
- EGGERT, C., PEYRET P. & GUYÉTANT, R., 1999 - Two complementary methods for studying amphibian terrestrial movements. *Laboratory of altitudinal populations biology, University of Savoie*. (In stampa).
- FOWLER & COHEN, 1993. Statistica per ornitologi e naturalisti. *Franco Muzzio Editore*, Padova, 243 pp.
- FRATICELLI, F. & SORACE, A., 1985 - Piano di gestione del Rifugio Faunistico "Bosco di Palo". pp.41. *WWF Italia*, Roma, 41 pp.
- GENTILI, A. & SCALI, S., 2001 - L'istituzione di un'area di rilevanza erpetologica nazionale: il ruolo fondamentale della ricerca come strumento di tutela. *Atti Soc. It. Sci. Nat.* 142/2001 (I): 157-161.
- GIACOMA, C. & JOLY, P., 1992 - Limitation of similarity and feeding habitus in three syntopic species of newts (*Lissotriton*, *Amphibia*). *Eco-graphy*, 15: 401-411.
- GIACOMA, C., 1988 - The ecology and distribution of newts in Italy. *Annuar. Ist. Mus. Zool. Univ. Napoli*, 26: 49-84.
- GLÜCKSON, S., 1932 - Äussere Entwicklung der Extremitäten und Stadieneinteilung der Larvenperiode von *Triton taeniatus* Leyd. und *Triton cristatus* Laur. *Whitem Roux Arch. f. Entw. u. Org.*, Vol. 125: 341-405.
- GRIFFITHS, R. A., 1996 - Newts and salamanders of Europe. *T. & A. D. Poyser Natural History*, London, 188 pp.

- GRIFFITHS, R.A., 1984 - Seasonal behaviour and intrahabitat movements in an urban population of Smooth newts *Lissotriton vulgaris* (Amphibia: Salamandridae). *J. Zool. London*, 203: 241-251.
- GRIFFITHS, R.A. 1987 - Microhabitat and seasonal niche dynamics of Smooth and Palmate newts, *Lissotriton vulgaris* L. and *Lissotriton helveticus*, at a pond in mid-wales. *J. Animal Ecology*, 56: 441-451.
- GUARINO, F. M., CAPUTO, V. & ANGELICI, F. 1992 - The reproductive cycle of the newt *Lissotriton italicus*. *Amphibia - Reptilia*, 13: 121-133.
- HAGSTROM, T., 1980 - Growth of newts (*Lissotriton cristatus* and *Lissotriton vulgaris*) at various age. *Salamandra*, 16: 248-251.
- HALLIDAY, T. R., 1977 - The courtship of European newts: an evolutionary perspective. In TAYLOR, D. H. & GUTTMAN, S.I., *The Reproductive Biology of Amphibians*. Plenum Press.
- HALLIDAY, T. R. & VERRELL, P. A., 1988 - Body size and age in amphibians and reptiles. *Journal of Herpetology*, Vol. 22 N° 3: 253-265.
- HEYER, R.W., 1988 - Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for amphibians. *Smithsonian Institution Press*, 297 pp.
- KALEZIĆ, M.L., CVETKOVIĆ, D., DJOROVIĆ, A. & DŽUKIĆ, G., 1996 - Alternative life-history pathways and adult fitness in European newts (*Lissotriton vulgaris* and *T. alpestris*). *J. Zool. Syst. Evol. Research*, 33: 1-7.
- LANZA, B., 1983 - Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane n° 27 : anfibi e rettili. *Collana Promozione Qualità dell'Ambiente del Consiglio Nazionale delle Ricerche*, Roma, 196 pp.
- LUCCHESI, F., 1990 - La flora della riserva naturale di Palo Laziale (Roma). *Ann. Bot.*, Roma, Vol. XLVIII, suppl. 7: 263-289.
- NOBILI, G. & ACCORDI, F., 1997 - Body size, age and fecundity variation in different populations of the smooth newt *Lissotriton vulgaris meridionalis* in central Italy. *Ital. J. Zool.*, 64: 313-318.
- PADOA, E. 2000 - Manuale di anatomia comparata dei vertebrati. *Feltrinelli*, Milano, 743 pp.
- RAZZETTI, E. & BERNINI, F., 2006 - *Triturus vulgaris*. In: SINDACO R., DORIA G., RAZZETTI E. & BERNINI F. (Eds.) - *Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia / Atlas of Italian Amphibians and Reptiles. Societas Herpetologica Italica, Edizioni Polistampa*, Firenze: 230 - 235.
- RAZZETTI, E., BONINI, L. & ANDRONE, F., 2001 - Lista ragionata dei nomi comuni degli anfibi e dei rettili italiani. *Ital. J. Zool.*, 68: 243-259.
- RAZZETTI, E. & BONINI, L., 2001 - Infezioni e parassitosi negli anfibi: il possibile impatto delle ricerche erpetologiche. *Atti Soc. It. Sci. Nat.*, 142/2001 (I): 97-102.
- ROMER, A. S. & PARSONS, T. S., 1986 - Anatomia comparata dei vertebrati. *SES Editrice*, Pavia, 735 pp.
- STEBBINS, C.R., & COHEN, N.W., 1997 - A Natural History of Amphibians. *Princeton University Press*, Princeton, 316 pp.
- VERRELL, P. A. & HALLIDAY, T., 1985 - Reproductive dynamics of a population of smooth newts, *Lissotriton vulgaris*, in southern England. *Herpetologica*, 41 (4): 386-395.
- VERRELL, P. A., 1986 - Body size, age and reproduction in the Smooth newt, *Lissotriton vulgaris*. *J. Zool. Lond.*, 210 : 89-100.
- VERRELL, P. A., HALLIDAY, T. R. & GRIFFITHS, M. L., 1986 - The annual reproductive cycle of the Smooth newt (*Lissotriton vulgaris*) in England. *J. Zool. Lond.*, 210 : 101-119.
- WENZEL, S., JAGLA, W. & HENLE, K., 1995 - Abundanzdynamik und Laichplatztreue von *Lissotriton cristatus* und *Lissotriton vulgaris* in zwei Kleigewässern einer Auskiesung bei St. Augustin (Nordrhein - Westfalen). *Salamandra*, 31 (4): 209-230.
- ZHAN, A., 1997 - Hinweise zur Prädation von Froeschlurchlarven durch Molche. *Salamandra*, 33 (1): 89-91.