

LUCILLA LUSTRI, ANTONIO PIZZUTI PICCOLI & MASSIMO CAPULA

BIOLOGIA RIPRODUTTIVA  
DI UNA POPOLAZIONE DI RAGANELLA ITALIANA  
*HYLA INTERMEDIA* BOULENGER, 1882 (*Amphibia Anura*)  
IN UN'AREA DELL'ITALIA CENTRALE (CASTEL DI GUIDO, ROMA)

RIASSUNTO

Questo lavoro è il primo contributo alla conoscenza della biologia riproduttiva di *Hyla intermedia* nell'Italia centrale. La raccolta dei dati è avvenuta nell'area di Castel di Guido (Roma) nell'arco di tre stagioni riproduttive, dal 1999 al 2001. I risultati delle ricerche indicano che a Castel di Guido i maschi di *Hyla intermedia* compaiono generalmente nella seconda settimana di marzo, anche con temperature minime al di sotto dei 10 °C, e si trattengono nei luoghi di riproduzione fino a maggio, quando la temperatura massima si aggira intorno ai 25°C. I maschi si portano in acqua alcuni giorni prima delle femmine. La deposizione delle uova si protrae dalla fine di marzo agli ultimi giorni di maggio. La presenza di precipitazioni, anche modeste, nei giorni immediatamente precedenti risulta determinante per la deposizione. Gli adulti catturati di notte sono in media più grandi di quelli catturati di giorno. Con il progredire della stagione riproduttiva si evidenzia la diminuzione delle dimensioni medie dei maschi e del peso delle femmine. Le fluttuazioni del rapporto sessi sono sempre a favore dei maschi. Le femmine permangono nel sito riproduttivo per un tempo inferiore a quello dei maschi.

*Parole chiave:* *Hyla intermedia*, *Hyla arborea*, Italia centrale, Castel di Guido, biologia riproduttiva, morfometria.

SUMMARY

*Reproductive biology of a population of Italian tree frog Hyla intermedia Boulenger, 1882. (Amphibia Anura) in a Central Italy area (Castel di Guido, Rome).* This is the first contribution to the knowledge of reproductive biology of *Hyla intermedia* in Central Italy (Castel Di Guido - Rome). The data collected were compared with other populations of *Hyla intermedia* from northern Italy and *Hyla arborea*, in order to concur to define the phenological differences of the various populations. This study took place during three reproductive seasons, from 1999 to 2001. The collected data shows that males generally appear during the second week of March, in some cases with mini-

mal temperatures under 10 °C, remaining in the reproduction sites until May, when the maximum temperature is 25 °C. Males start reproductive activity some days before females. Egg laying begins at the end of March and continues until the end of May. A significant difference between the size of the individuals captured during the night and those captured during the day was observed: adults captured during night were in average larger than those captured during day. With the progression of the breeding season, a decrease in the average size of the adults was observed. Sex ratio was always male-biased, ranging from a minimum of 1,29 m : 1 f, to a maximum of 51 m : 1 f.

*Key words:* *Hyla intermedia*, *Hyla arborea*, Central Italy, Castel di Guido, reproductive biology, morphometry.

## INTRODUZIONE

La raganella italiana, *Hyla intermedia* Boulenger, 1882 è un endemita italo distribuito in Sicilia e nell'Italia continentale e peninsulare, ad eccezione di parte della Liguria, della Sardegna, dell'Isola d'Elba e del Friuli-Venezia Giulia orientale (SINDACO *et al.*, 2006). Gli studi effettuati sino ad oggi su *Hyla intermedia* riguardano alcune popolazioni dell'Italia settentrionale, mentre sono ancora poco studiate le popolazioni dell'Italia centro-meridionale (BOLOGNA *et al.*, 2007; CANESTRELLI *et al.*, 2007; CASTELLANO *et al.*, 2009). Il presente lavoro vuole approfondire la conoscenza degli aspetti ecologici, riproduttivi e morfometrici di *Hyla intermedia* in una popolazione presente a Castel di Guido, presso Roma.

## AREA DI STUDIO

Il presente studio è stato svolto all'interno dell'Azienda Agricola di Castel di Guido (Comune di Roma) situata nel tratto compreso tra il 16° e il 20° Km della Via Aurelia (Carta IGM Foglio n° 149 Tavoletta I – S.O. Maccarese, scala 1:25.000). L'Azienda Agricola dal 1978 è sotto la diretta gestione del Comune di Roma e ha un indirizzo produttivo a cereali e foraggi ed allevamento bovino.

L'Azienda si estende per 1966 ha ed è caratterizzata da fasce collinari di transizione verso la pianura costiera; la quota massima raggiunta è di 80 m s.l.m. mentre le quote minime arrivano a circa 10 m s.l.m.. L'alternanza di strati tufacei sovrapposti a strati argillosi e sabbiosi, meno resistenti all'azione erosiva delle acque meteoriche, ha determinato la formazione di una serie di avvallamenti e pianalti. L'attività dell'uomo (bonifica, agricoltura, pastorizia) ha ulteriormente modificato il territorio portando alla formazione di spallette, interessanti perché caratterizzate da vegetazione relitta (CHIRICI *et al.*, 2001).

Da un punto di vista bioclimatico, l'area rientra nella Regione Mediterranea di transizione, nell'unità fitoclimatica caratterizzata da un termotipo

mesomediterraneo medio o collinare inferiore e un ombrotipo subumido superiore (BLASI, 1994). Il clima della zona è reso particolarmente mite dalla vicinanza del mare. Le temperature minime si registrano nel mese di gennaio (valore medio 3,9 °C), le massime nel mese di luglio (valore medio 30,5 °C); raramente si hanno valori inferiori ai 0 °C e superiori ai 40 °C. In autunno si ha la massima piovosità (oltre 275 mm), ma anche in primavera si hanno frequenti piogge (175 mm) (MANGIANTI & PERINI, 2001).

L'area di studio è caratterizzata da un'evidente complessità vegetazionale e da una grande ricchezza floristica, evidenziabili nei diversi habitat presenti. Secondo i dati forniti dall'Azienda nel 1999, dei 1966 ha dell'Azienda Agricola il 17% è occupato dalle coltivazioni (336 ha) come grano duro, mais, orzo, oliveti, e medica di vecchio e nuovo impianto, il 22% (430 ha) da boschi cedui naturali a prevalenza di *Quercus ilex* L. e *Quercus pubescens* Willd., il 22% (433 ha) è utilizzato per pascoli permanenti, il 28% (552 ha) è coperto da pinete e aree di riforestazione, mentre la parte restante di territorio è occupata da strade, stradoni sterrati, casali e terreni limitrofi, stalle, canali d'irrigazione e cascate (FILESI, 2001).

Gli Anfibi dell'area di studio sono rappresentati da 5 specie: *Bufo bufo* (Linnaeus, 1758), *Bufo balearicus* (Boettger, 1880), *Hyla intermedia* Boulenger, 1882, *Pelophylax bergeri* (Günther, 1986)/*Pelophylax* kl. *hispanicus* (Bonaparte, 1839) e *Lissotriton meridionalis* (Boulenger, 1882) (FILIPPI, 1999; PIZZUTI PICCOLI & DE LORENZIS, 2015).



Fig. 1 — L'Azienda Agricola Castel di Guido.

## MATERIALI E METODI

La raccolta dei dati sul campo ha riguardato tre siti:

– due fontanili (ognuno delle dimensioni di 13 m x 2 m); uno chiamato “Fontanile della Vipera” e indicato con la lettera A nel presente studio, l’altro, a pochi chilometri dal primo, indicato con la lettera B;

– una vasca artificiale abbandonata delle dimensioni di 52,5 m x 24,0 m.

Nella primavera ed estate del 1999 il Fontanile A era completamente circondato da vegetazione erbacea alta anche più di un metro; lungo i lati più corti erano inoltre presenti cespugli di *Rubus* sp.

Il Fontanile B si trova all’interno di un recinto adibito al pascolo delle vacche maremmane; non ha subito cambiamenti durante gli anni di studio e la vegetazione che lo circonda è costituita da cenosi erbacee mantenute dal pascolamento ad un’altezza di pochi centimetri. Ad una distanza di circa 10 m si innalza una collinetta con macchia mediterranea, con alberi ed arbusti adatti come rifugio per gli adulti di raganella.

La Vasca Artificiale si trova nella zona denominata “Porcaretto” all’interno di un’Oasi della LIPU; ha la forma di una piramide a base rettangolare tronca rovesciata, con una profondità massima di 7 m. E’ stata scavata intorno al 1972 per scopi irrigui, ampliando una sorgente naturale preesistente (Direzione Azienda Agricola Castel di Guido *in verbis*). Una rete di recinzione ne circonda tutto il perimetro ad una distanza dai 3 ai 4 m dalla sponda.

La scelta dei tre siti di campionamento è stata fatta per confrontare situazioni ecologiche diverse. La raccolta dei dati è avvenuta nel corso di tre stagioni riproduttive: 1999, 2000 e 2001. I campionamenti sono stati svolti dalla fine di febbraio alla fine di luglio di ogni anno. Tale range temporale ha permesso di monitorare le aree prima e dopo l’inizio dell’attività in acqua delle raganelle, al fine di identificare la fenologia riproduttiva della popolazione.

I campionamenti sono stati eseguiti percorrendo un transetto lungo tutto il perimetro dei fontanili, con lo scopo di raccogliere dati su ovature, larve e adulti.

Lo studio dei fontanili è stato effettuato in maniera discontinua e poi interrotto nel 2000, a causa di atti vandalici (Fontanile A) e della presenza di vacche maremmane con i redi nelle vicinanze (Fontanile B). Nel 2001 inoltre, tutta l’area che circonda il Fontanile A è stata adibita ad ovile, la vegetazione intorno è completamente scomparsa ed il fontanile è stato utilizzato come abbeveratoio e ripetutamente svuotato.

Presso la Vasca Artificiale sono stati condotti rilevamenti nel periodo che va dalla fine di febbraio 1999 agli inizi di luglio 2001. Sono state effettuate 22 uscite nel 1999, 24 nel 2000 e 21 nel 2001. Per ogni rilevamento è stato percorso un transetto lungo tutto il perimetro della vasca ed anche in questo caso

sono stati raccolti dati su ovature, larve e adulti. Nel 2000 e 2001 è stato approfondito lo studio del comportamento riproduttivo, effettuando una serie di uscite notturne.

I dati meteorologici (temperatura massima e minima giornaliera, piovosità) sono stati forniti dalla Stazione di Rilevamento del Ministero delle Risorse Agricole e Forestali di Massimina. Durante ogni campionamento sono state rilevate la temperatura dell'aria, l'umidità relativa, la temperatura dell'acqua e il pH dell'acqua. La temperatura dell'aria e l'umidità relativa sono state registrate sempre all'ombra e ad un metro circa di altezza da terra, tramite un termoigrometro portatile (modello HI 8564 Hanna). La temperatura dell'acqua ed il pH sono stati misurati all'ombra a circa 20 cm dalla riva con un termometro-pHmetro portatile (modello HI8414 Hanna). Il vento è stato misurato considerando 5 categorie proposte da Heyer (HEYER, 1993).

La cattura degli esemplari è stata eseguita a mano dopo aver localizzato l'animale sul substrato; nelle ore notturne si è operato con l'ausilio di una lampada frontale a carburo che consentiva un'illuminazione diffusa e più naturale. La scelta della cattura con le mani è stata dettata dalla particolare strategia di difesa delle raganelle, che si basa essenzialmente sul criptismo; la distanza di fuga è ridotta a pochi centimetri, ed un cauto avvicinamento ha permesso un discreto successo di cattura (82%).

I dati raccolti per ogni campionamento sono stati registrati in schede di rilevamento dove sono riportati: la data, l'ora di cattura, il sito, il rilevatore, le condizioni atmosferiche (sereno, misto, coperto, pioggia), il vento ed i dati meteorologici sopra descritti.

Sono stati inoltre registrati, per ogni individuo, il sesso, il tipo di vegetazione su cui si trovava, l'altezza da terra o dall'acqua (quando l'esemplare è stato osservato su vegetazione sporgente in acqua), la distanza dalla riva e la distanza dagli arbusti.

Per ogni animale catturato sono stati registrati i seguenti dati morfometrici: la lunghezza del femore, la lunghezza della tibia, la lunghezza ano-muso, la larghezza del cranio, misurata da un timpano all'altro ed il peso. Tutte le misure lineari sono state rilevate utilizzando un calibro manuale, con un errore dell'ordine del decimo di mm, ed una bilancia a molla con un'accuratezza di 0,3 g.

I dati raccolti sono stati elaborati secondo l'analisi proposta da FOWLER & COHEN (1993).

Ogni esemplare è stato fotografato e schedato.

È stato utilizzato il test t per comparare i dati morfometrici ed il test U di Mann-Whitney per verificare la variazione di uova deposte durante la stagione riproduttiva.

Tutta la ricerca si è svolta in maniera conforme alle normative vigenti e

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).

## RISULTATI

In totale sono stati svolti 67 campionamenti.

Nella primavera del 1999 sono stati effettuati 18 campionamenti presso il Fontanile A e 5 presso il Fontanile B. Il 1999 è stato un anno mediamente nella norma per tutti i parametri meteorologici. In aprile ben 12 sono stati i giorni piovosi, con precipitazioni dell'80% superiori al valore normale che, sommate alle precipitazioni dell'ultima decade di marzo, hanno caratterizzato una primavera piovosa.

Il 2000 è stato un anno al di sopra della norma per i valori di temperatura. In gennaio e febbraio le precipitazioni sono state scarse, mentre marzo e aprile sono stati piovosi; il periodo da maggio a settembre è stato decisamente siccitoso.

Il 2001 è stato un anno eterogeneo, sia per l'andamento termico sia per quello pluviometrico. Il mese di aprile ha fatto registrare quasi sempre temperature minime al di sotto delle medie climatiche, classificandosi così tra i mesi di aprile più freddi degli ultimi venti anni (temperatura media mensile: 13,7 °C; temperatura medie di marzo dello stesso anno: 15,1 °C). Nel mese di marzo la precipitazione media è stata inferiore alla norma, mentre nel mese di aprile superiore.

Il valore del pH, misurato nella Vasca Artificiale, oscilla tra 5,93 e 8,25, con valori medi intorno a 7,80; il pH misurato nel Fontanile A varia da 6,16 a 7,97, con valori medi di 6,95.

La temperatura dell'acqua rilevata durante il giorno varia da 13 °C dei primi di marzo a 28 °C di metà maggio, sia nel Fontanile A sia nella Vasca Artificiale.

Nel 1999 le uscite sul campo sono state effettuate unicamente di giorno (ore di luce): sono stati osservati 32 individui, di cui 18 maschi e 14 femmine. Nel 2000 gli adulti esaminati sono stati 74, di cui 60 maschi e 14 femmine. Nel 2001 sono stati osservati solo 7 individui, tutti maschi. Nel 2000 e nel 2001 le catture sono avvenute sia di giorno sia di notte.

Tutti gli individui osservati si trovavano presso la Vasca Artificiale.

Nelle Tabelle I, II e III sono stati inseriti i dati riferiti ai tre anni di studio, evidenziando il tipo di ambiente, l'altezza da terra del punto di rilevamento e la distanza dalla riva degli esemplari catturati.

Dai dati raccolti risulta che a Castel di Guido i maschi compaiono generalmente la seconda settimana di marzo e si trattengono nei pressi dei luoghi di riproduzione fino ai primi giorni di maggio, quando la temperatura massima si aggira intorno ai 25 °C. I maschi iniziano l'attività alcuni giorni prima della deposizione delle ovature, come riportato in letteratura per la maggior parte degli Anuri (LANZA, 1983).

Nel 1999 i primi adulti di *Hyla intermedia* sono stati osservati già dal 18 marzo; il 19 maggio sono stati catturati gli ultimi esemplari. Nel 2000 le prime catture sono avvenute il 19 marzo, le ultime sono state effettuate il 4 maggio. Nel 2001 le osservazioni degli adulti vanno dal 23 marzo fino al 12 aprile.

Tabella I  
*Vasca Artificiale: numero totale di adulti osservati negli anni di studio e ambienti in cui sono stati rinvenuti*

	FEMMINE OSSERVATE			MASCHI OSSERVATI		
	Giorno	Notte	Tot.	Giorno	Notte	Tot.
In acqua	1	7	8	2	8	10
Sulla riva	2	5	7	2	38	40
Su arbusti	1	0	1	7	1	8
Su steli	2	0	2	10	5	15
Nell'erba	6	2	8	3	5	8
<b>Tot.</b>	<b>12</b>	<b>14</b>	<b>26</b>	<b>24</b>	<b>57</b>	<b>81</b>
Media	2,4	2,8		4,8	11,4	
Varianza	4,3	9,7		12,7	227,3	
$\chi^2$	7,17	12,86		10,58	79,75	
	Casuale	Raggruppato		Casuale	Raggruppato	

Tabella II  
*Vasca Artificiale: numero totale di adulti osservati durante gli anni di studio e altezza da terra del punto di rilevamento*

Altezza da terra	FEMMINE OSSERVATE			MASCHI OSSERVATI		
	Giorno	Notte	Tot.	Giorno	Notte	Tot.
Entro 30 cm	9	14	23	7	52	59
30-100 cm	2	0	2	15	5	20
Oltre 100 cm	1	0	1	2	0	2
<b>Tot.</b>	<b>12</b>	<b>14</b>	<b>26</b>	<b>24</b>	<b>57</b>	<b>81</b>
Media	4	4,67		8	19	
Varianza	19	65,33		43	823	
$\chi^2$	9,5	27,98		10,75	86,63	
	Raggruppato	Raggruppato		Raggruppato	Raggruppato	

Tabella III

*Vasca Artificiale: adulti osservati durante gli anni di studio e loro distanza dalla riva.  
 Posizione 1: da 0 a 50 cm - Posizione 2: da 50 cm fino alla recinzione  
 (che si trova da 3 a 4 m di distanza dalla riva) - Posizione 3: oltre la recinzione*

Distanza dalla riva	FEMMINE OSSERVATE			MASCHI OSSERVATI		
	Giorno	Notte	Tot.	Giorno	Notte	Tot.
Posizione 1	5	12	17	14	53	67
Posizione 2	2	0	2	9	3	12
Posizione 3	5	2	7	1	1	2
<b>Tot.</b>	<b>12</b>	<b>14</b>	<b>26</b>	<b>24</b>	<b>57</b>	<b>81</b>
Media	4	4,67		8	19	
Varianza	3	41,33		43	868	
$\chi^2$	1,5	17,70		10,75	91,37	
	Casuale	Raggruppato		Casuale	Raggruppato	

La deposizione delle uova è stata riscontrata sia nella Vasca Artificiale sia nel Fontanile A, protraendosi dalla fine di marzo fino agli ultimi giorni di maggio. Nel 1999 le prime deposizioni sono state osservate il 30 marzo e le ultime il 27 maggio; nel 2000 le ovature sono state deposte dal 19 marzo all'11 maggio, mentre nel 2001 dal 31 marzo fino al 29 aprile.

Le dimensioni medie di un'ovatura sono 2,70 x 1,65 cm (N = 20) e sono proporzionali al numero di uova contenute nell'ovatura. Il massimo numero di uova contate in una singola ovatura è stato 164, con dimensioni di 1,5 x 4,5 cm; nelle ovature più piccole sono state contate 10 uova. La profondità di deposizione varia da 0 a 27 cm dalla superficie dell'acqua. La massima distanza dalla riva registrata è stata di 76 cm.

Delle 66 ovature osservate, 51 (73%) sono state trovate a 2 cm dal pelo dell'acqua e 43 (65,2%) entro i 30 cm di distanza dalla riva. E' stata messa in relazione la profondità dell'ovatura con la profondità dell'acqua nel punto in cui è avvenuta l'ovodeposizione, in due diversi siti di riproduzione, il Fontanile A e la Vasca Artificiale. E' inoltre da rilevare la totale mancanza di ovature nel Fontanile B.

In Tabella IV sono riportati i dati morfometrici rilevati sugli individui adulti.

Confrontando le dimensioni degli individui catturati di giorno con quelli catturati durante la notte, si osserva una differenza significativa soprattutto nel peso delle femmine. Gli adulti catturati di notte sono in media più grandi di quelli catturati di giorno. Il confronto è stato effettuato solo sui dati dei primi due anni, essendo solo 4 gli animali catturati nel 2001.



Tabella IV

Confronto della lunghezza totale (espressa in cm) e peso (espresso in g) di *Hyla intermedia* nei due sessi, rispetto al momento della cattura; (g.l.= gradi di libertà, p= probabilità, N= numero di esemplari misurati, dev. std.= deviazione standard)

	Notte	Giorno	Valore di t	g.l.	p	N Notte	N Giorno	Dev. Std.	Dev. Std.
Lung. Maschi	3,72	3,62	2,2635	66	0,0269	47	21	0,1533	0,2147
Peso Maschi	4,38	3,96	1,9409	66	0,0565	47	21	0,7724	0,9024
Lung. Femmine	4,20	3,97	1,4885	18	0,1539	7	13	0,1751	0,3965
Peso Femmine	5,91	4,43	2,7744	18	0,0125	7	13	1,0807	1,1693

Nel caso delle femmine, il campione esaminato in entrambi gli anni è costituito da individui significativamente più lunghi e più pesanti dei maschi (Tab. V). Le dimensioni massime riscontrate nelle femmine di *Hyla intermedia* sono di 4,59 cm di lunghezza totale e 7,2 g di peso, nei maschi di 4,04 cm e 6,8 g.

Tabella V

Lunghezza del corpo (espressa in cm), peso (espresso in grammi) dei maschi e delle femmine di *Hyla intermedia* nel 1999 e nel 2000 e lunghezza della tibia, lunghezza del femore, larghezza testa all'altezza dei timpani sul totale dei maschi e delle femmine catturati nei tre anni di studio (g.l. = gradi di libertà, p = probabilità, N = numero di esemplari misurati, dev. std.= deviazione standard)

Lung. Femore (1999-2001)	Media Maschi	Media Femmine	Valore di t	g.l.	p	N. Maschi	N. Femmine	Dev. Std. M.	Dev. Std. F.
Peso (1999)	3,76	4,43	2,0278	28	0,0522	17	13	0,6246	1,1693
Lung. corpo (1999)	3,61	3,97	3,0921	28	0,0045	17	13	0,2347	0,3966
Peso (2000)	4,41	5,91	4,3270	56	0,0001	51	7	0,8313	1,0808
Lung. corpo (2000)	3,72	4,20	7,8514	56	0,0000	51	7	0,1494	0,1751
Lung. Tibia (1999-2000)	1,73	1,86	4,4818	89	0,0000	71	20	0,1057	0,1611
Lung. Femore (1999-2001)	1,86	2,01	4,9481	89	0,0000	71	20	0,0969	0,1745
Lung. Femore (1999-2001)	1,19	1,21	1,5846	89	0,1200	71	20	0,0658	0,0783
Lung. Corpo (1999-2001)	3,70	4,05	6,0989	89	0,0000	71	20	0,1802	0,3499
Peso (1999-2001)	4,25	4,95	2,9079	89	0,0046	71	20	0,8268	1,3265

I campioni catturati nel 2000 presentano sempre una lunghezza media ed un peso maggiori di quelli osservati nel 1999.

Con il progredire della stagione riproduttiva si evidenzia la diminuzione delle dimensioni medie dei maschi e del peso delle femmine. In questo caso si è scelto di utilizzare esclusivamente i dati del 1999 (rilevamenti solo diurni) perché, come descritto, le dimensioni medie degli esemplari catturati di giorno o di notte variano in modo significativo. La regressione lineare non è risultata significativa in nessuno dei casi analizzati.

In Tabella V sono riportati anche i dati morfometrici riferiti a lunghezza della tibia, lunghezza del femore, larghezza testa all'altezza dei timpani del totale dei maschi e delle femmine catturati nei tre anni di studio. Le differenze tra i due sessi risultano statisticamente significative per ognuno dei parametri considerati, ad eccezione della larghezza della testa.

Sono stati complessivamente fotografati e catalogati 91 esemplari di *Hyla intermedia*, di cui 20 femmine e 71 maschi; non è stato ricatturato alcun esemplare marcato durante la stessa stagione riproduttiva o nei diversi anni di studio.

## DISCUSSIONE

Negli anni 1999 e 2000 la stagione riproduttiva della popolazione di *Hyla intermedia* studiata si è protratta per circa 2 mesi, mentre nel 2001 è stata di circa 30 giorni. La breve durata della terza stagione coincide anche con una notevole scarsità di ovature, con la totale mancanza di catture di esemplari di sesso femminile e l'osservazione di 7 esemplari maschi (di cui 4 catturati); anche i canti dei maschi sono risultati scarsi. Nel ricercare la causa di questa diminuzione di esemplari nel 2001, abbiamo comparato i dati fenologici con quelli climatici nei tre anni di studio.

Il 1999 ha avuto una primavera piovosa e temperature nella norma, risultando così ideale per i nostri studi.

Il 2000 è stato un anno al di sopra della norma per i valori di temperatura; marzo e aprile sono stati piuttosto piovosi ma, da aprile alla prima decade di luglio i valori della temperatura massima sono stati mediamente superiori al valore normale, con la totale assenza di precipitazioni per due settimane, dal 14 al 28 aprile. Quest'ultimo dato potrebbe giustificare l'improvvisa diminuzione di esemplari nel mese di aprile, che nell'anno precedente era stato invece ricco di osservazioni.

Nel 2001 si è registrato il mese di aprile tra i più freddi degli ultimi vent'anni; l'inverno è stato particolarmente rigido, ma in marzo la temperatura massima si è mantenuta al di sopra del valore normale. Il numero dei giorni

piovosi nei mesi di marzo ed aprile è perfettamente paragonabile nei tre anni di studio: 22 nel 1999, 20 nel 2000 e ancora 22 nel 2001.

Le variazioni climatiche registrate non sembrano giustificare la drastica diminuzione di osservazioni durante la primavera del 2001, in cui le precipitazioni sono state abbondanti e ben distribuite nei mesi di maggior interesse. Abbiamo quindi ipotizzato un cambiamento dell'habitat riproduttivo nel 2001. Secondo le nostre osservazioni, ciò che rende un luogo ottimale per la deposizione è la possibilità per gli adulti di avere una copertura vegetazionale sufficiente per raggiungere il luogo di riproduzione, un corridoio sicuro che colleghi i luoghi di svernamento (vegetazione arborea e arbustiva) con i luoghi di riproduzione (raccolte d'acqua); tale ipotesi ha trovato riscontro anche in letteratura (VOS & STUMPEL, 1995). A conferma di ciò nel Fontanile B, dove le vacche maremmane mantengono costantemente bassa la vegetazione, non sono mai stati osservati né ovature né adulti di raganella, mentre sono stati osservati adulti di altre specie, in particolare rana verde *Pelophylax bergeri* (Gunther, 1986)/ *Pelophylax kl. hispanicus* (Bonaparte, 1839). La forte contrazione del periodo riproduttivo e del numero di ovature trovate nel 2001 è da collegare alla scomparsa della vegetazione intorno alla vasca artificiale. Nel 2001 si sono verificati eventi che hanno trasformato il sentiero ricco di vegetazione, che collega i siti di svernamento con la vasca, in una strada sabbiosa larga diversi metri. Questi eventi sono: un costante taglio della vegetazione ripariale della vasca, il passaggio giornaliero di circa 2000 pecore con conseguente erosione del terreno, il distruttivo passaggio di cinghiali intorno alla vasca e la frequentazione giornaliera di gruppi scolastici che ha comportato l'aumento della frequenza del taglio e ripulitura del sentiero. Inoltre, il particolare tipo di coltura effettuata nel 2001, con passaggio da grano duro ad erba medica, ha causato la presenza costante di grossi mezzi cingolati da febbraio ad aprile; negli anni precedenti i campi coltivati intorno alla vasca erano stati seminati a grano o ad erbaio; in questi casi la preparazione del terreno e la semina avveniva in inverno e la raccolta in estate, senza alcun passaggio di mezzi pesanti durante la stagione riproduttiva.

Le raganelle sono anfibi attivi prevalentemente di notte ed è proprio dopo il crepuscolo che si ha la possibilità di incontrare il maggior numero di esemplari, quando si avvicinano alla riva per la riproduzione, dove sono facilmente individuabili perché non più nascosti dalla vegetazione (Tab.I). Durante la notte sia i maschi sia le femmine si raggruppano vicino la riva o in acqua. Durante il giorno i due sessi assumono comportamenti diversi; la metà delle femmine osservate di giorno sono state catturate a pochi centimetri di altezza da terra, nascoste tra l'erba bassa ad alcuni metri di distanza dall'acqua, mentre i maschi si trovano sugli arbusti o su steli a poca distanza dalla riva, ad un'altezza da terra superiore ai 30 cm. I valori della varianza, in questo caso,

non sono statisticamente significativi; tuttavia i dati degli adulti osservati sugli arbusti e nell'erba sono da considerare sottostimati rispetto alla riva, dove sono più visibili.

La preferenza delle femmine a nascondersi nell'erba bassa distante dall'acqua (Tab. I) è evidenziata anche dal fatto che in queste zone, e solo in queste, il numero delle femmine catturate è superiore a quello dei maschi, nonostante il rapporto dei sessi degli animali osservati di giorno sia di 2: 1 in favore dei maschi. Nel 2001 l'eccessivo taglio della vegetazione esterna alla recinzione e intorno alla vasca, probabilmente ha determinato la totale assenza di femmine (Tab. V).

I maschi adulti non sempre si mantengono distanti gli uni dagli altri con una distanza minima di 50 cm come evidenziato in letteratura (BRESSI, 1995, CASTELLANO *et al.*, 2009); nel 2000 sono stati infatti catturati maschi anche ad una distanza interindividuale di pochi centimetri.

Il periodo di attività delle specie del genere *Hyla* in Italia è associato a fattori ambientali quali la temperatura dell'aria, la temperatura dell'acqua, le precipitazioni e l'umidità relativa. Nel Friuli Venezia Giulia *Hyla arborea* inizia l'attività verso la fine del mese di marzo, quando le temperature minime non scendono sotto i 10 °C, e prosegue fino all'inizio del mese di giugno (BRESSI, 1995). A Castel di Guido i primi maschi compaiono intorno alla seconda settimana di marzo, anche se le temperature minime sono al di sotto dei 10 °C, e si trattengono fino ai primi di maggio, quando la temperatura massima si aggira intorno ai 25 °C. Non è stata osservata alcuna interruzione dell'attività legata alla temperatura minima, cosa che invece si riscontra nelle popolazioni del nord della penisola (CUATTO *et al.*, 2001).

La minima temperatura atmosferica registrata con la quale è avvenuta la deposizione di uova nelle popolazioni del Nord-Est dell'Italia è di 14 °C (BRESSI, 1995), mentre a Castel di Guido è stata anche inferiore ai 10 °C, con valori massimi di umidità relativa dell' 88,4%. Nell'Italia del Nord probabilmente è la temperatura minima atmosferica ad essere un fattore limitante la presenza o meno di individui, mentre nel Centro e nel Sud dell'Italia verosimilmente è la temperatura massima che condiziona la fine del periodo riproduttivo.

Il valore minimo della temperatura dell'acqua registrato durante la deposizione (c. 13 °C), concorda invece con quanto già osservato in popolazioni di *Hyla intermedia* nella provincia di Pavia (FASOLA *et al.*, 2000).

Ciò che è sembrato ancora più determinante della temperatura nella deposizione è la presenza di precipitazioni, anche modeste, nei giorni precedenti; tutte le ovature trovate sono state deposte a non più di tre giorni di distanza dalle piogge. Di conseguenza, anche la presenza degli adulti è stata

notevolmente condizionata da questo fattore; dei 124 adulti osservati, solo in 2 casi sono stati trovati ad oltre tre giorni di distanza dalle ultime piogge e sempre al riparo tra i rovi, a circa 2 m dalla riva. Quando l'aria è troppo secca od in giornate ventose, le raganelle rimangono al riparo tra i cespugli. A conferma di ciò non sono mai stati catturati adulti con umidità relativa inferiore al 63%.

In Tabella VI sono riportati i dati riferiti ai tre anni di studio a Castel di Guido ed i dati bibliografici relativi sia ad *Hyla intermedia* sia ad *Hyla arborea* in altre località; in particolare sono riportati il confronto tra i sessi ed il momento di campionamento.

Confrontando i dati sperimentali con quelli di altri lavori su popolazioni di *Hyla arborea* e *Hyla intermedia*, le fluttuazioni del rapporto sessi sono estremamente ampie e sempre a favore dei maschi, variando da un minimo di 1,29 maschi per ciascuna femmina, ad un massimo di 51 maschi per 1 femmina.

Dalla Tabella VI si può osservare che tutte le catture eseguite esclusivamente di notte danno un valore del rapporto dei sessi superiore a 20,20:1,

Tabella VI

*Rapporto sessi in relazione con il diverso periodo di cattura (G: Giorno, N: Notte).  
Per confronto sono riportati anche i dati di letteratura riferiti a Hyla arborea e Hyla intermedia*

Località, anno di rilevamento e pubblicazione	Specie	Maschi	Femmine	Sex ratio	Periodo di campionamento
Moldavia, 1993 (CARLJG <i>et al.</i> , 2000)	<i>Hyla arborea</i>	154	7	22	G+N
Moldavia, 1994 (CARLJG <i>et al.</i> , 2000)	<i>Hyla arborea</i>	163	25	6,52	G+N
Moldavia, 1995 (CARLJG <i>et al.</i> , 2000)	<i>Hyla arborea</i>	86	6	14,33	G+N
Trieste, 1999 (DIMICCOLI, 2002)	<i>Hyla arborea</i>	101	5	20,20	N
Avignana (TO), 1998 (CUATTO <i>et al.</i> , 2001)	<i>Hyla intermedia</i>	51	1	51	N
La Loggia (TO), 1998 (CUATTO <i>et al.</i> , 2001)	<i>Hyla intermedia</i>	32	1	32	N
Castel di Guido (RM), 1999	<i>Hyla intermedia</i>	18	14	1,29	G
Castel di Guido (RM), 2000	<i>Hyla intermedia</i>	60	14	15	G+N
Castel di Guido (RM), 2001	<i>Hyla intermedia</i>	7	0	/	G+N

mentre quelle effettuate sia di giorno sia di notte hanno dei valori inferiori a 15:1 ad eccezione dei rilevamenti effettuati in Moldavia nel 1993 (KOZART, 1984; CARLJG *et al.*, 2000). Il rapporto che più si avvicina all'unità è quello relativo all'anno 1999 di Castel di Guido, quando i campionamenti sono stati effettuati esclusivamente di giorno e sono stati osservati 18 maschi e 14 femmine. Nel 2000 e 2001 le uscite sono state distribuite sia di giorno sia di notte, con l'osservazione rispettivamente di 60 maschi e 14 femmine nel 2000, 7 maschi e nessuna femmina nel 2001. Assumendo che il rapporto dei sessi si mantenga 1:1 come alla nascita, si deve ipotizzare che i maschi siano avvistati e catturati con più facilità, avendo comportamento più appariscente. Inoltre le femmine permangono nel sito riproduttivo per un tempo inferiore a quello dei maschi. Il numero delle femmine è da ritenersi quindi superiore a quello degli avvistamenti effettuati, come confermato in letteratura (CUATTO *et al.*, 2001). La differenza di campionamento tra il giorno e la notte potrebbe essere dovuta al fatto che di giorno sia i maschi sia le femmine sono nascosti nel fitto della vegetazione, nel caso delle femmine tra l'erba bassa, nel caso dei maschi tra gli arbusti; durante la notte, invece, i maschi sono molto più esposti perché, oltre a cantare, si trattengono più a lungo vicino alla riva in attesa delle femmine, dove sono più visibili.

Durante la notte, i maschi rimangono fermi in un'area limitata da cui emettono canti di richiamo per le femmine; in questo caso gli animali osservati cantano prevalentemente da terra, a poche decine di centimetri dalla riva, e non in acqua come accade in popolazioni di *Hyla intermedia* della provincia di Torino (CUATTO *et al.*, 2001). Questo comportamento potrebbe essere legato alla temperatura dell'aria e all'umidità relativa (CUATTO *et al.*, 2001); nella località di Castel di Guido, infatti, questi valori si mantengono sufficientemente elevati da permettere ai maschi di rimanere fuori dall'acqua. Tra tutti i maschi catturati, solamente 2 sono stati trovati in acqua (escludendo le 8 coppie in copula).

Durante la notte sia i maschi sia le femmine sono caratterizzati da un peso statisticamente maggiore di quello degli individui catturati di giorno (Tab. IV). Questo è spiegabile se ipotizziamo che durante il giorno individui giovani si trovino nelle vicinanze del sito riproduttivo insieme agli adulti, mentre durante la notte si avvicinano all'acqua solo gli individui pronti alla riproduzione. Questo giustifica anche la differenza nelle dimensioni degli individui catturati nel 1999, quando le osservazioni sono state effettuate esclusivamente di giorno, rispetto a quelli catturati nel 2000, con campionamenti anche notturni (Tab. IV).

Le temperature favorevoli e soprattutto la pioggia facilitano la deposizione, come è stato già riscontrato in altre specie di Anfibi (Smith & Rettig, 1998; Pizzuti Piccoli, 2008).

L'analisi di regressione conferma che la profondità dell'ovatura, la profondità dell'acqua nel punto di deposizione e la distanza dalla riva delle ovature, non influenzano il numero di uova all'interno dell'ovatura stessa. Si possono trovare ovature con molte uova sia lontano sia vicino alla riva, a basse o ad alte profondità. La profondità massima di deposizione registrata è stata di 27 cm, ma 51 ovature su 66 (73%) sono state trovate entro 2 cm dal pelo dell'acqua.

Ciò che probabilmente influenza la profondità di deposizione è la necessità che le uova si trovino in un ambiente dove sia possibile l'ossigenazione e la penetrazione della luce e del calore; considerando questo, la torbidità dell'acqua può condizionare significativamente la profondità alla quale le uova vengono deposte. Nel Fontanile A, dove l'acqua è particolarmente limpida, le ovature sono state trovate anche a 27 cm dalla superficie, mentre nell'invaso artificiale, caratterizzato da acqua torbida, le ovodeposizioni sono avvenute a non più di 5 cm di profondità. Su un totale di 66 ovature, 43 (65,2%) sono state rinvenute entro 30 cm di distanza dalla riva, dove si trova la maggior parte della vegetazione acquatica; qui le uova possono essere facilmente ancorate, avere una migliore protezione e un miglior apporto di ossigeno, luce e calore. In assenza di vegetazione acquatica, la deposizione avviene direttamente sulla riva. Le uova vengono depositate sul fondo e si trovano a pochi centimetri di profondità: esse sono quindi facilmente soggette al disseccamento. La deposizione presso la riva si può spiegare considerando che, all'interno di uno stagno, le zone marginali sono quelle dove l'acqua si scalda più velocemente, permettendo uno sviluppo più rapido delle uova; da ciò si comprende anche perché il 73% delle ovature esaminate sono state trovate a pochi centimetri dal pelo dell'acqua. Questo dato è particolarmente importante in animali colonizzatori come le raganelle, che utilizzano spesso pozze temporanee per la deposizione delle uova. Si è inoltre verificato che tra l'inizio e la fine della stagione riproduttiva non ci sono significative differenze nel numero di uova per ogni ovatura ( $U=25,5$ ;  $p<0,05$ , Mann-Whitney U-test).

#### BIBLIOGRAFIA

- BLASI C., 1994. Fitoclimatologia del Lazio, *Regione Lazio*, Roma.
- BOLOGNA M. A., CAPULA M. & CARPANETO G. (eds), 2000. Anfibi e rettili del Lazio. *Fratelli Palombi Ed.*, Roma.
- BOLOGNA M.A., SALVI D. & PITZALIS M., 2007. Atlante degli anfibi e dei rettili della Provincia di Roma. *Gangemi editore*, Roma.
- BRESSI N., 1995. Erpetofauna delle foci del Fiume Isonzo, e note eco-etologiche sull'erpetofauna dell'Isola della Cona (Friuli-Venezia Giulia, Italia Nord-Orientale). *Atti Mus. civ. Stor. nat. Trieste*, 46: 179-220.
- CANESTRELLI D., CIMMARUTA R. & NASCETTI G. 2007. Phylogeography and historical demography

- of the Italian treefrog, *Hyla intermedia*, reveals multiple refugia, population expansions and secondary contacts within peninsular Italy. *Mol. Ecol.*, 16: 4808–4821
- CARLJG V., KOZART T. & GIACOMA C., 2000. Struttura di una popolazione di *Hyla arborea* che si riproduce nella Riserva Naturale di Codri (Moldavia). *Atti I Congr. Naz. Societas Herpetologica Italica, Mus. reg. Sc. nat. Torino*: 487-492.
- CASTELLANO S., ZANOLLO V., MARCONI V. & BERTO G., 2009. The mechanisms of sexual selection in a lek-breeding anuran, *Hyla intermedia*. *Animal Behav.*, 77: 213–224
- CHIRICI G., CORONA P., FILESI L. & VANNUCCINI M., 2001. Lineamenti ambientali della Tenuta di Castel di Guido. I rimboschimenti della Tenuta di Castel di Guido: Materiali di studio. *Innovazione e Agricoltura*, 4 (suppl.), Roma: 23-30.
- CUATTO B., RINELLA R., CASTELLANO S. & GIACOMA C., 2001. Il comportamento riproduttivo di *Hyla intermedia*. *Pianura, Scienze e storia dell'ambiente padano*, 13: 241-245.
- DIMICCIOLI G., 2002. Descrizione di una popolazione riproduttiva di raganella centroeuropea (*Hyla arborea*, L.) al limite del suo areale distributivo. Tesi di laurea in Scienze Naturali. *Università di Trieste*.
- FASOLA M., ANNICHINI I. & VEROLI A., 2000. Anfibi di un gradiente geografico padano. *Atti I Congr. Naz. Societas Herpetologica Italica, Mus. reg. Sc. nat. Torino*: 493-497.
- FILESI L., 2001. Vegetazione attuale e potenziale della Tenuta di Castel di Guido. I rimboschimenti della Tenuta di Castel di Guido: Materiali di studio. *Innovazione e Agricoltura*, 4 (suppl.), Roma: 31-42.
- FILIPPI E., 1999. Osservazioni erpetofaunistiche nell'area di Castel di Guido (Lazio, Roma). Rapporto non pubblicato. Scuola di specializzazione in gestione dell'ambiente naturale e delle aree protette. *Università degli Studi di Camerino*.
- FOWLER J. & COHEN L., 1993. Statistica per ornitologi e naturalisti. *F. Muzzio Ed.*, Padova.
- HEYER R.W., 1988. Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for amphibians. *Smithsonian Instit. Press*, 297 pp.
- KOZAR T., 1984. The reproductive biology of *Hyla arborea*, *Bufo bufo* and *Bufo viridis*, Moldavia. *PhD Thesis*.
- LANZA B., 1983. Anfibi, Rettili (*Amphibia, Reptilia*). Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane. 27. Collana progetto finalizzato "Promozione della Qualità dell'Ambiente" AQ /1/205. *Consiglio Nazionale delle Ricerche*, Roma.
- LAPINI L., 2005. Si fa presto a dire rana, Guida al riconoscimento degli anfibi anuri nel Friuli Venezia Giulia. Comune di Udine. *Ed. Mus.-Friulano Stor. Nat.*
- MANGIANTI F. & PERINI L., 2001. Osservazioni Meteorologiche dell'anno 1998 - 1999 - 2000 - 2001. Ufficio Centrale di Ecologia Agraria e difesa delle piante coltivate dalle avversità meteoriche. Osservatorio Meteorologico Torre Calandrelli. *Collegio Romano*, Roma.
- NASCETTI G., LANZA B. & BULLINI L., 1995. Genetic data support the specific status of the Italian treefrog (Amphibia: Anura: Hylidae). *Amphibia - Reptilia* 16 (2)/1995: 215-227.
- 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: 99-110.
- PIZZUTI PICCOLI A. & DE LORENZIS A., 2015. Gli anfibi. Collana Quaderni dell'Oasi di Castel di Guido". *Comune di Roma*.
- RAZZETTI, E. & BONINI, L., 2001. Infezioni e parassitosi negli anfibi: il possibile impatto delle ricerche erpetologiche. *Atti Soc. It. Sc. Nat.*, 142 (I): 97-102.
- SINDACO R., DORIA G., RAZZETTI E. & BERNINI F. (eds), 2006. Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia. *Societas Herpetologica Italica, Ed. Polistampa*, Firenze, 792 pp.
- SMITH G.R. & RETTIG J.E., 1998. Observations on egg masses of the american toad (*Bufo americanus*). *Herpetol. Nat. History*, 6 (1): 61-64.



---

VOS C.C. & STUMPEL A.H.P., 1995. Comparison of habitat-isolation parameters in relation to fragmented distribution patterns in the frog (*Hyla arborea*). *Landscape ecol.*, 11: 44-56.

*Indirizzi degli Autori* — L. LUSTRI, Via Appia Nuova, 1065 - 00178 Roma; e-mail: hylalu@libero.it; A. PIZZUTI PICCOLI, via Monteroni, 1265 - 00055 Ladispoli (RM); email: info@fattoriapertutti.it; M. CAPULA, Sovrintendenza Capitolina ai Beni Culturali, Direzione Ville, Parchi Storici e Musei Scientifici. Museo Civico di Zoologia, Via Aldrovandi, 18 - 00197 Roma; email: massimo.capula@comune.roma.it