

# GESTIONE DEL RETICOLO IDROGRAFICO MINORE, CAMBIAMENTO CLIMATICO E SCOMPARSA DEGLI ANFIBI NELLA BASSA PIANURA MANTOVANA

Davide Malvasi – Studio Eco-Audit, via Donismonda 14, 46020 San Giacomo d/S (MN) email: davidemalvasi.eco@libero.it

## INTRODUZIONE

Considerata la rarefazione a livello mondiale delle popolazioni di anfibio dovuta a concause non ancora chiarite completamente (Balletto e Giacomina, 1993; Barinaga, 1990; Blaustein & Wake, 1990 e 1995; Phipps, 1990; Vitts et al., 1990), e ormai accertata l'importanza degli impatti che il cambiamento climatico, più veloce rispetto a quanto prospettato fino a qualche anno fa, sta infliggendo a molte specie vegetali ed animali delle latitudini temperate, assume una particolare rilevanza la scomparsa degli anfibio, ottimi indicatori ambientali, dagli ambienti antropizzati, dominati da intense attività umane quali l'agricoltura e l'urbanizzazione, che comportano purtroppo un notevole degrado ambientale ed un considerevole decremento della biodiversità (Beebee, 1973).

In aree caratterizzate da agroecosistemi intensivi, dove il suolo è capillarmente drenato, dove il reticolo idrografico minore è completamente canalizzato in rete irrigua e di scolo, gli unici elementi naturali sono costituiti da piccole zone umide, stagni, siepi e filari interpoderali, habitat preferenziali degli anfibio.

Gli ultimi decenni hanno comportato in gran parte del territorio agricolo un completo stravolgimento degli agroecosistemi, con la bonifica di molte zone umide, il taglio della maggior parte delle siepi di grandi dimensioni; la maggior parte dei siti riproduttivi degli anfibio è andata perduta e i canali di bonifica che generalmente hanno una struttura molto artificializzata con acqua di scarsa o scarsissima qualità non permettono idonei habitat per questi animali.

Inoltre la gestione del reticolo idrografico minore è quasi sempre prettamente idraulica: negli ultimi anni le alluvioni e le conseguenti esondazioni, dovute a precipitazioni violente, hanno comportato il completo svuotamento idrico dei canali e dei corpi idrici di medie e piccole dimensioni, creando un impatto non indifferente su varie specie di anfibio.

Inoltre negli ultimi decenni l'arrivo di specie alloctone fortemente impattanti, come il Gambero rosso della Louisiana (*Procambarus clarkii*) e la diffusione della naturalizzata Rana toro (*Lithobates catesbeianus*) ha comportato l'ulteriore diminuzione delle popolazioni di anfibio presenti.

Il cambiamento climatico in atto con periodi ciclotonici molto estesi, anche durante la stagione primaverile, quando gli anfibio si riproducono, ha ulteriormente aggravato la situazione.

Il presente lavoro ha come obiettivo focalizzare l'attenzione sulle specie più comuni, almeno fino a qualche anno fa, dei territori agricoli, esterni ad aree protette (Parchi Locali di interesse sovra comunale, Riserve Regionali), dove la situazione degli anfibio è maggiormente tutelata, in un periodo dove cause naturali ed antropiche concorrono purtroppo all'estinzione locale di molte piccole popolazioni.

## MATERIALI E METODI

Dopo aver effettuato alcuni monitoraggi nel 1999 (Analisi del territorio e studio sulle emergenze naturalistiche dell'area Ostigliese-Destra Secchia per conto dell'Agenzia di Innovazione e Sviluppo di Sermide) nell'area descritta, che comprendeva i territori di 17 comuni della bassa pianura mantovana, e nel 2010 (Monitoraggio faunistico della Zona di Protezione Speciale IT20B0501 "Viadana, Portiolo, San Benedetto Po e Ostiglia" per conto dell'Amministrazione Provinciale di Mantova) nella Z.P.S. suddetta che comprende vasti territori lungo il fiume Po da Viadana sino ad Ostiglia, sono state analizzate le comunità di Anfibio presenti negli agroecosistemi e negli habitat periurbani che caratterizzano alcuni territori della bassa pianura mantovana fra il fiume Secchia e il confine con il Veneto e l'Emilia-Romagna.

Per quanto riguarda la nomenclatura specifica è stata seguita la nomenclatura descritta da Sindaco e Razzetti (2021).

L'area del Destra Secchia comprende il territorio più orientale della Provincia di Mantova e quindi della Regione Lombardia e copre una superficie di circa 326 kmq.

A Ovest il limite dell'area è invece segnato dal fiume Secchia a Sud del Po.

I Comuni che costituiscono questo territorio sono Borgo Carbonara, Borgo Mantovano, Magnacavallo, Poggio Rusco, Quingentole, Quistello, San Giacomo delle Segnate, San Giovanni del Dosso, Schivenoglia, Sermide-Felonica.

I corpi idrici esaminati sono costituiti da canali di bonifica di medie dimensioni e fossi, utilizzati generalmente per scopi irrigui, mantenuti privi di acqua per tutta la stagione invernale: le rive sono quasi sempre molto ripide e la pendenza è accentuata dall'erosione idrica e meteorica.

Le acque presentano durante il periodo estivo caratteristiche eutrofiche, con temperature elevate e bassissima concentrazione di ossigeno disciolto; la qualità delle acque della rete irrigua è scadente.

La vegetazione ripariale è dominata dalla presenza di canneti di Cannuccia di palude (*Phragmites australis*) e Mazzasorda (*Typha latifolia*), oltre a Carice delle ripe (*Carex riparia*), Giaggiolo acquatico (*Iris pseudacorus*), Giunco fiorito (*Butomus umbellatus*), Salcerella (*Lythrum salicaria*), nelle acque sono presenti Lenticchie d'acqua (*Lemna minor*, *Spirodela polyrrhiza*), Brasca comune (*Potamogeton natans*).

Sono state utilizzate tecniche di monitoraggio ormai consolidate, come il censimento al canto, tecnica idonea per gli anuri che emettono suoni nel periodo riproduttivo, come ad esempio la Raganella (*Hyla intermedia*), il Rospo smeraldino (*Bufo viridis*) o la Rana toro (*Lithobates catesbeianus*), il censimento delle ovature, il Systematic Sampling Survey, il cui metodo di indagine consiste nella registrazione del numero di individui (adulti o larve) in tutti gli habitat idonei alla specie.

La raccolta dati si è svolta da marzo a ottobre nel periodo 2018-2022, effettuando i sopralluoghi in alcune aree del territorio sopradescritto settimanalmente in orari diversificati.

## RISULTATI E DISCUSSIONE

Sono state censite soltanto 4 specie: Rospo meraldino (*Bufo viridis*), Raganella (*Hyla intermedia*), Rana verde (*Pelophylax kl. esculentus*), Rana toro (*Lithobates catesbeianus*)

<i>Bufo viridis</i>	(Laurenti, 1768)	Rospo smeraldino
<i>Hyla intermedia</i>	Boulenger, 1882	Raganella
<i>Pelophylax kl. esculentus</i>	(Linneo, 1758)	Rana verde
<i>Lithobates catesbeianus</i>	Shaw, 1802	Rana toro

### *Bufo viridis* (Laurenti 1768)

La specie risulta presente in buona parte del territorio ma con densità di popolazione molto inferiori a quella riscontrata qualche anno prima: anche in habitat che potrebbero sembrare idonei per la specie, come ad esempio alcune ex-cave di argilla completamente rinaturalizzate a Malcantone (San Giacomo delle Segnate) sono stati contattati pochissimi maschi in canto nel biennio 2021-2022.

Questa specie, infatti, sembrava maggiormente adattata ad ambienti antropizzati e più aridi, rispetto ad esempio al Rospo comune, che purtroppo risulta estinto nella bassa pianura da ormai qualche decennio.

### *Hyla intermedia* Boulenger, 1882

Anche la Raganella risulta presente con densità di popolazione molto inferiori a quella riscontrata qualche anno prima.

### *Pelophylax kl. esculentus* (Linnaeus 1758)

Purtroppo la Rana verde risulta scomparsa dal territorio esaminato, dopo un drastico calo provocato all'inizio degli anni 2000 dall'abbondante diffusione delle popolazioni di Gambero rosso della Louisiana ed anche dall'eccessivo sforzo di cattura effettuato per motivi alimentari: la cattura selettiva di rane adulte a scopo alimentare provoca un'evidente distruzione delle popolazioni in molte aree (Bressi e Razzetti, 2004).

*Pelophylax kl. esculentus* era fino a qualche anno fa l'anfibio più comune della pianura e, pertanto, considerato specie non minacciata: occorre comunque considerare che la presenza assai alta di questa specie in tutti i corpi idrici era determinata da ripetuti fenomeni di ricolonizzazione annuale del territorio e non all'esistenza di ampie popolazioni.

### *Lithobates catesbeianus* (Shaw 1802)

La Rana toro, specie di origine nordamericana ormai naturalizzata, risulta presente in molti fossi e canali di medie dimensioni in quasi tutti i territori analizzati, con popolazioni in alcune zone scarsissime.

Essendo di grandi dimensioni e predatrice nei confronti delle altre specie di anfibio, si ritiene possa costituire un ostacolo all'incremento di popolazioni Rana verde e Rospo smeraldino, anche se un fattore limitante sembra essere costituito dalla lunga metamorfosi biennale dei girini, che molto spesso muoiono prima di raggiungere l'età adulta (Albertini, 1983)

Come già ricordato, i monitoraggi precedenti (1999 e 2010) avevano fornito parecchi dati, anche inediti, sulla distribuzione delle specie oggetto di indagine. In alcune zone della pianura mantovana le specie più comuni avevano una distribuzione abbastanza diffusa sul territorio. A titolo di esempio si riportano i dati delle comunità di anfibio di diversi siti presenti nella Zona Protezione Speciale IT20B0501 "Viadana, Portiolo, San Benedetto Po e Ostiglia"

Tab. 1 Presenza di anfibio nelle zone umide della di Zona Protezione Speciale IT20B0501 "Viadana, Portiolo, San Benedetto Po e Ostiglia" (2010)	
SITO	PRESENZA ANFIBIO
Riserva Garzetta Pompanesco	Raganella, Rospo smeraldino, Rana verde
Saliceti golenali Guastalla-Dosolo	Raganella, Rospo smeraldino, Rana verde
Saliceto Cavallara	Raganella, Rospo smeraldino, Rana verde
Bugni golenali	Rana verde
Zona umide Cizzolo	Raganella
Zona umide San Giacomo Po	Raganella, Rana verde
Zona umide peri-arginali Serravalle-Ostiglia	Raganella, Rana verde
Saliceto Ostiglia	Raganella, Rospo smeraldino, Rana verde
Zona umide San Colombano	Raganella, Rospo smeraldino, Rana verde
Lanca Torricella	Raganella, Rospo smeraldino, Rana verde
Ex-cave Torricella	Raganella, Rospo smeraldino, Rana verde
Ex-cave Portiolo	Raganella, Rospo comune, Rospo smeraldino, Rana verde

Purtroppo rispetto ai monitoraggi precedenti si possono stimare diminuzioni percentuali delle popolazioni molto accentuate:

SPECIE	PERIODO	DIMINUIZIONE %
<i>Bufo viridis</i>	2010-2022	40-50
<i>Hyla intermedia</i>	2010-2022	50
<i>Pelophylax kl. esculentus</i>	2000-2022	100

Pertanto, *Pelophylax kl. esculentus* si può considerare localmente estinta in molte zone dove era presente e diffusa sino a 20 anni fa: le estinzioni locali di anfibio sono state riscontrate anche da altri autori in zone dell'Europa centrale (Arntzen et al., 2017 per *Rana arvalis*).



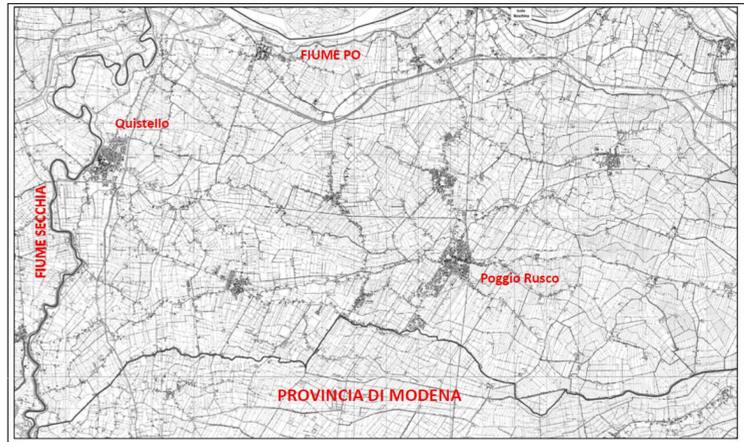
Fig.1 Canale di irrigazione durante la stagione primaverile e durante la stagione invernale



Fig. 2. Canale Sabbioncello con canneti ripariali



Fig. 3. Canale Sabbioncello con canneti ripariali tagliati durante la stagione estiva



## AMBITO TERRITORIALE

### Cause del declino

Le cause sono da ricercare nei fattori limitanti che riducono notevolmente le esigenze biologiche ed etologiche delle specie, danneggiando il successo riproduttivo sia quantitativamente che qualitativamente.

Uno dei principali problemi riguarda il degrado dei corsi d'acqua ad opera dell'inquinamento diffuso di origine agricola e civile: la presenza di fitofarmaci comunemente utilizzati per la difesa delle colture agricole può determinare una notevole riduzione delle popolazioni.

Questo tipo di inquinanti costituiscono uno dei maggiori pericoli per gli anfibio, in quanto sono molto più sensibili di altri vertebrati ai loro effetti letali, sub-letali ed indiretti.

Il deflusso nelle acque di queste sostanze è provocato anche dalla mancanza di una fascia di rispetto fra le zone umide e/o i canali e le colture agricole, che potrebbe fungere da fascia tampono per gli inquinanti: tale fascia impedirebbe o ridurrebbe anche il conseguente calpestio delle rive da parte dei mezzi agricoli.

La gestione dei canali e dei fossi viene effettuata sempre e soltanto con finalità idrauliche, ad esempio, attraverso il taglio drastico della vegetazione acquatica e ripariale della vegetazione in piena stagione riproduttiva durante i mesi tardo-primaverili ed estivi: questo comporta una riduzione degli habitat idonei alla vita degli anfibio, ma anche di molte specie di invertebrati e di uccelli importanti dal punto di vista conservazionistico.

La Raganella, ad esempio, è particolarmente sensibile al taglio e al dragaggio dei canneti ripariali, dato che in questo periodo si sta preparando alla riproduzione: inoltre i girini di questa specie non si sviluppano se la temperatura dell'acqua è superiore a 15°C, evento estremamente consueto nelle acque basse dei canali di piccole dimensioni e nei fossi.

Finita la stagione irrigua gli enti gestori prosciugano progressivamente tutti i canali e i fossi, anche per motivi di sicurezza idraulica, considerati gli episodi "alluvionali" autunnali ed anche invernali, un tempo molto meno frequenti, con il conseguente completo disseccamento del fondo dei canali.

Molto spesso i lavori di difesa spondale sulle rive dei canali vengono realizzati in massi di calcare, togliendo porzioni di habitat ripariale idoneo agli anfibio.

Il cambiamento climatico in atto, con la tropicalizzazione degli eventi estremi ed una minore quantità di precipitazioni, determina un sicuro aggravamento delle esigenze biologiche degli anfibio attraverso l'abbassamento dei livelli della falda freatica, la trasformazione di zone umide perenni in habitat a carattere temporaneo, la diminuzione del grado di umidità del suolo.

La gestione idraulica comporta, pertanto, un'artificializzazione dei corsi d'acqua e una ragguardevole banalizzazione ecologica delle zone umide.

A queste cause occorre aggiungere la presenza nei corsi d'acqua di varie specie alloctone come il Gambero rosso della Louisiana (*Procambarus clarkii*), anche se negli ultimi anni le popolazioni di questa crostaceo si sono notevolmente ridotte rispetto ad una ventina di anni fa, e la stessa Rana toro (*Lithobates catesbeianus*) come predatori di larve ed adulti o come la Nutria (*Myocastor coypu*) come specie che modifica l'habitat, intorbidando le acque e riducendo la presenza di vegetali acquatici.

Non sembra che localmente il declino delle specie sia anche da attribuire alla diffusione del della chitridiomicosi (trasmesso dal fungo *Batrachochytrium dendrobatidis*) che costituisce uno dei più importanti fattori di natura patologica connessi a eventi di mortalità di massa di intere popolazioni di anfibio osservati negli ultimi decenni in varie aree geografiche: da sottolineare che la Rana toro (*Lithobates catesbeianus*) è indicata come possibile vettore sano del fungo (Daszak et al., 2004; Richmond et al., 2009).

Oltre a questi problemi, occorre segnalare che quasi tutti i siti potenzialmente idonei alla riproduzione degli anfibio, sono isolati e distanti e questo comporta la frammentazione delle popolazioni.

### Metapopolazioni e connessioni

Purtroppo quasi tutte le popolazioni di Anfibio sono costituite non da popolazioni vere e proprie, ma da meta popolazioni, ossia piccole popolazioni frammentate, spesso non connesse fra loro (Vigato et al., 2001); tali sottopopolazioni sono soggette a maggiori restrizioni nel caso avvengano modificazioni dell'habitat e pertanto è necessario che possano essere collegate attraverso corridoi biologici che ne permettano la sopravvivenza.

Anche l'apparente buono stato di conservazione di una popolazione isolata non può essere garanzia di sopravvivenza a lungo termine: una sottopopolazione riesce a sopravvivere se è presente almeno un numero minimo di individui adulti che si riproducono ogni anno (in bibliografia il valore si aggira su 30-40 adulti) e questo fattore in molti casi è determinante, in quanto i monitoraggi forniscono numeri molto bassi.

Occorre anche considerare che alcune specie, come il Rospo smeraldino, raggiungono la maturità sessuale ad un'età di circa 3 anni (Balletto e Giacomina, 1993) e che pertanto per lo sviluppo di una nuova piccola popolazione è necessario attendere anche una decina di anni (Langton in Andrews and Kinsman, 1990)

Inoltre le sottopopolazioni devono essere collegate fra loro poiché la capacità media di spostamento da un sito riproduttivo, costituito da una palude o anche un piccolo stagno all'interno di un giardino urbano, è di circa 1 Km per i Tritoni e di circa 3 Km per gli Anuri (Rospi e Rane) (Duellmann & Trueb, 1994): una rete ecologica utile agli anfibio dovrebbe tener conto di questi fattori importanti per la sopravvivenza stessa della specie.

In moltissimi casi nell'area esaminata purtroppo i possibili siti riproduttivi sono isolati e molto lontani gli uni dagli altri, ostacolati da strade, infrastrutture industriali, colture agricole intensive, ecc.

I canali che generalmente potrebbero costituire le migliori reti ecologiche per connettere i vari siti riproduttivi, possono ostacolare il flusso migratorio fra le varie sub-popolazioni, a causa della grave compromissione dell'habitat e pertanto delle acque, dovuta al forte inquinamento organico o chimico (erbicidi e pesticidi dilavati dai campi) e/o alla presenza di specie ittiche predatrici alloctone (Soccianti, 2001).

Pertanto per favorire la conservazione in un determinato territorio di una metapopolazione di anfibio, specialmente le specie che hanno scarsa capacità di dispersione o buona capacità di dispersione soltanto sulle brevi distanze, occorrono alcune caratteristiche ambientali:

- l'esistenza di una diffusa rete di habitat dove la specie è presente;
- la capacità di questi habitat di "scambiare" individui delle singole sottopopolazioni fra loro, colonizzando inoltre anche le aree rimaste provvisoriamente vuote a causa di eventi locali di estinzione;
- la presenza di distanze fra gli habitat adatti non superiori a quelle che le singole specie sono in grado di compiere disperdendosi o migrando;
- la presenza di aree intermedie fra gli habitat con caratteristiche idonee agli scambi demografici (corridoi biologici).

### Interventi possibili

Occorre, innanzitutto, monitorare meglio le popolazioni, tutelando i siti riproduttivi conosciuti, realizzando zone di collegamento fra gli habitat ottimali per la specie: la tutela, però, non deve limitarsi al perimetro dello stagno o della palude ma deve essere esteso alla fascia perimetrale limitrofa, per almeno un ventina di metri, priva di attività agricole, evitando la deriva di fitofarmaci nelle acque.

Inoltre occorre mantenere alcuni microhabitat, come macchie boscate, cumuli di pietre, scarpe incolte, siepi arbustive come siti di svernamento e di estivazione degli anfibio.

Per quanto riguarda i corridoi di collegamento, costituiti da piccoli fossi, scoline, ecc., occorre anche in questo caso mantenere una fascia incolta ampia almeno 0,5-1 m a fianco di ciascuna sponda.

Gli interventi di costruzione di nuovi habitat e di ripristino di quelli compromessi risultano di fondamentale importanza per il potenziamento delle popolazioni e per la ricostruzione di adeguate reti di habitat, capaci di permettere buoni scambi fra le popolazioni residenti nelle diverse aree del territorio.

La costruzione di nuovi invasi agricoli a scopo irriguo per affrontare l'emergenza siccità, prospettata negli ultimi anni da diversi enti gestori della risorsa idrica, potrebbe avvantaggiare anche le popolazioni di anfibio.

Anche le zone umide che dovrebbero essere realizzate come compensazione per l'invarianza idraulica (Regolamento Regionale Lombardia 23 novembre 2017 n.7 "Regolamento recante criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica ai sensi dell'articolo 58bis della Legge Regionale 11 marzo 2005 n.12 definita Legge per il governo del territorio") potrebbero costituire habitat idonei alle necessità biologiche di molte specie di Anfibio, come dimostrato in altri paesi europei.

Anche le zone urbane e periurbane potrebbero apportare un notevole contributo alla conservazione degli Anfibio, considerato che dati bibliografici indicano che fra il 40 e il 75% dei laghetti da giardino sono utilizzati dagli anfibio per la riproduzione (Beebee 1979, 1984; Banks et al. 1986), colonizzandoli spontaneamente e naturalmente. Ovviamente nei nuovi invasi occorre non introdurre pesci ed evitare, magari con la realizzazione di reti esterne, l'ingresso delle nutrie.

Altri interventi riguardano una gestione dei canali maggiormente attenta alle esigenze della biodiversità, pur senza comprometterne minimamente la funzionalità e la sicurezza idraulica: ad esempio, effettuando:

il taglio della vegetazione ripariale (quasi sempre canneti di *Phragmites australis*) nel periodo autunnale e non lungo tutto il corso del canale, mantenendone una porzione vegetata;

interventi di difesa spondale con tecniche di ingegneria naturalistica ormai sperimentata in centinaia di cantieri; rilasciando una quota di acqua sul fondo dei canali durante il periodo autunnale ed invernale, evitando di asciugare completamente l'alveo, similmente a quanto avviene per il deflusso minimo vitale dei corsi d'acqua naturali.

Per quanto concerne la qualità delle acque occorrerebbe effettuare analisi sui reflui da scarichi agricoli e civili rurali, realizzando piccoli sistemi di fitodepurazione con specie locali che apporterebbero un indubbio miglioramento.

Questi semplici ma efficaci interventi potrebbero implementare ed incrementare la naturalità diffusa del territorio, molto spesso relegata e circoscritta alle aree protette.

## BIBLIOGRAFIA CONSULTATA

- ALBERTINI G., 1970. Sulla diffusione della rana toro (*Rana catesbeiana* Shaw) importata nel Mantovano. Atti Mem. Accad. Sci. Lett. Verona, 145: 67-106.
- ANDREWS J. AND KINSMAN D. 1990. *Gravel pit restoration for wildlife. A practical manual*. RSPB
- ARNTZEN J.W., ABRAHAMSON C., MELNIK W.R.M., JOSIF R., ZUIDERWIJK A. 2017. *An ghibian decline, pond loss and reduced population connectivity under agricultural intensification over a 38 year period*. *Biodivers. Conserv.* (2017) 26: 1411-1420.
- BAKER J.R. & HALLIDAY T. 1999. *Amphibian colonization of new ponds in an agricultural landscape*. *HERPETOLOGICAL JOURNAL*, Vol. 9, pp. 55-63 (1 1999)
- BALLETTO E. & GIACOMA C. 1993. *Struttura di popolazione e probabilità di sopravvivenza a medio termine in alcune specie di anfibio*. *Suppl. Ric. Biol. Selvaggina*, vol. XXI, dicembre 1993: 135-150
- BANKS B. & LAVERICK G. L. (1986). *Garden ponds as amphibian breeding sites in a conurbation in the north east of England* (*Sunderland, Tyne and Wear*). *The Herpetological Journal*, 1, 44-50.
- BARINAGA M. 1990. *Where all the frogs gone? Science* 247: 1033-1034
- BEEBEE T.J.C. 1973. *Observations concerning the decline of the British Amphibia*. *Biol. Conserv.*, 5: 20-24
- BEEBEE T. J. C. 1981. *Ferrets of the British Amphibians 4: agricultural lowland and a general discussion of requirements*. *Biological Conservation* 21: 127-139
- BERNINI F., BONINI L., FERRI V., GENTILI A., RAZZETTI E., SCALI S. 2004. *Atlante degli Anfibio e dei Rettili della Lombardia*. Pianura Monografie n. 5, 2004
- BLAUSTEIN A.R. & WAKE D.W. 1990. *Declining amphibian populations: a global phenomenon?* *Trends Ecol. Evol.* 5 (7): 203-204
- BLAUSTEIN A.R. & WAKE D.W. 1995. *Mutamenti ambientali e la scomparsa degli anfibio*. *Le Scienze* n.322, giugno 1995: 22-28
- DASZAK P., STRIEBY A., CUNNINGHAM A. A., LONGCORE J. E., BROWN C. C. AND PORTER D. 2004. *Experimental evidence that the Bullfrog (*Rana catesbeiana*) is a potential carrier of chytridiomycosis, an emerging fungal disease of amphibians*. *Herpetological Journal*, Vol. 14, pp. 201-207 (2004)
- DUELLMANN & TRUEB. 1994. *Biology of Amphibians*. The Johns Hopkins Univ. Press, Baltimore and London
- ILDOS A., ANCONA N. 1993. *Proposte gestionali sui siti riproduttivi degli anfibio in una zona agricola*. *Quad. civ. Stud. Idrobiol.* n.20, 1993: 47-53
- NOLLERT A. & C. 2003. *Guide des amphibiens d'Europe*. Delachaux et Niestlé, 2003.
- PHYLLIPS K. 1990. *Where do the frogs and toads gone?* *Biol. Sci.*, 40(6): 422-424
- VIGATO C., SCALI S., GUIDALI F. 2001. *Toward immunogenetic studies of Amphibian Chytridiomycosis: linking innate and acquired immunity*. *BioScience* 59: 311-320.
- SOCCIANI C. 2001. *Considerazioni sulla presenza di *Triturus cristatus*, *Bufo viridis*, *Hyla intermedia* e *Emys orbicularis* nella Piana fiorentina in rapporto alla frammentazione dell'habitat e agli interventi di conservazione in atto*. Atti del 3° Congresso Nazionale della Società Herpetologica Italiana (Pavia, 2000), Pianura, 13/2001: 125-128.
- SINDACO R. e RAZZETTI E. (2021) *An update check-list of Italian amphibians and reptiles*. *Natural History Sciences*. Atti Soc. It. Sci. Nat. Museo civ. Stor. nat. Milano 9(2): 35-46, 2021
- VIGATO C., SCALI S., GUIDALI F. 2001. *Una metodologia per l'individuazione delle metapopolazioni di anfibio*. Atti del 3° Congresso Nazionale della Società Herpetologica Italiana (Pavia, 2000), Pianura, 13/2001: 27-29.
- VITTS L.J., CALDWELL J.P., WILBUR H.M. & SMITH D.C. 1990. *Amphibians as harbingers of decay*. *Bio. Sci.*, 40 (6): 418
- ZAHN A., PANKRATJUS L., KILKOFFER B. & HOIB B. (2021): *Bye, bye Grassfrosh? Klimabedingte, dramatische Bestandsabnahme in Bayern*. – *ANUgen Nat* 43(1), online preview, 10 p., Laufen