

SALVAGUARDIA DELL'ERPETOFAUNA NEL TERRITORIO DI ALPE-ADRIA

SCHUTZ DER HERPETOFAUNA IM ALPEN-ADRIA-RAUM

A bright green frog is the central focus, sitting on a large, detailed green leaf. The frog's skin has a textured, bumpy appearance. The leaf it sits on has prominent veins and a slightly serrated edge. Other leaves are visible in the background, some in shadow and some in light, creating a sense of a natural, forest-like environment.

**UN CONTRIBUTO
DELLA REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA
A FAVORE DELLA BIODIVERSITÀ**



Unione Europea



Repubblica italiana



REGIONE AUTONOMA
FRIULI VENEZIA GIULIA

Direzione centrale risorse agricole,
naturali, forestali e montagna

Il presente Volume riporta gli esiti di tre anni di lavoro condotto dalla Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia nell'ambito del Progetto Interreg "Salvaguardia dell'erpetofauna nel territorio di Alpe Adria".

Si tratta di un'ambiziosa iniziativa di cooperazione transnazionale fra Italia e Austria che, attraverso la regione Carinzia, si è a sua volta potuta agganciare ad un'analoga proposta di conservazione sviluppata dalla Slovenia all'interno del Programma Interreg di cooperazione tra Slovenia e Austria.

Ciò ha permesso di mettere a fuoco, nel distretto di Alpe-Adria, le principali problematiche di conservazione di due classi di animali che, sebbene un po' ingiustamente relegate dal linguaggio comune nell'ambito della fauna così detta "minore", costituiscono un elemento di estremo interesse scientifico e risultano ovunque particolarmente vulnerabili e minacciate a causa della progressiva trasformazione degli habitat.

La parte italiana del Progetto è stata coordinata dall'Ufficio studi faunistici del Servizio tutela ambienti naturali e fauna della Regione con il costante supporto e la consulenza scientifica del Museo Friulano di Storia Naturale di Udine.

L'iniziativa offre, fra l'altro, un fondamentale contributo all'aggiornamento delle conoscenze relative agli anfibi ed ai rettili presenti nel nostro territorio.

Il testo, che in molti capitoli tratta argomenti specialistici, utilizza un approccio rigoroso ed analitico e ricorre quindi al linguaggio di carattere tecnico-scientifico necessario per la presentazione dei risultati del Progetto alla comunità scientifica.

Tuttavia, il taglio più accessibile e divulgativo scelto per le altre sezioni, assieme ad un apparato iconografico molto curato ed accattivante, rappresenta un tentativo di coniugare l'azione di sensibilizzazione sui temi della conservazione biologica rivolti ad un pubblico più vasto con gli approfondimenti dedicati agli studiosi, agli amministratori pubblici e ai tecnici del settore.



Cofinanziato nell'ambito
dell'iniziativa comunitaria
Interreg III A Italia - Austria



Comune di Udine
Museo Friulano di
Storia Naturale





Unione Europea



Direzione centrale risorse agricole, naturali,
forestali e montagna - Ufficio studi faunistici



Repubblica italiana

SALVAGUARDIA DELL'ERPETOFAUNA NEL TERRITORIO DI ALPE-ADRIA



SCHUTZ DER HERPETOFAUNA IM ALPEN-ADRIA-RAUM



Un contributo della Regione Friuli Venezia Giulia a favore della biodiversità

Cofinanziato nell'ambito
dell'iniziativa comunitaria
Interreg III A Italia-Austria



Ko-finanziert im Rahmen
der Gemeinschaftsinitiativen
Interreg III A Österreich-Italien

©2007 Direzione centrale risorse agricole, naturali,
forestali e montagna - Ufficio studi faunistici.
Udine, marzo 2007.

Vietata la riproduzione anche parziale dei testi e delle
fotografie. Tutti i diritti sono riservati.

Nella pagina precedente: la xilografia cinquecentesca
dell'incisore udinese Genesio Liberale illustra la
raccolta di vipere per scopi medicali e rappresenta la
prima raffigurazione della vipera dal corno
nell'iconografia scientifica europea (da MATTHIOLI
[376: 190]).

Due secoli dopo uno di questi serpenti fu ucciso vicino al
Castello di Duino (Trieste) e venne donato a K. von Linné,
che nel 1758 gli diede il nome di *Coluber ammodytes*,
valido ancor oggi (= *Vipera ammodytes*) [355].

A pag. 4, riflessi presso una polla nel Sito di Importanza
Comunitaria "Risorgive del Vinchiaruzzo" in provincia di
Pordenone.

Il patrimonio naturale costituisce una risorsa essenziale e limitata che l'Amministrazione regionale intende valorizzare e conservare per le generazioni future. Fra queste la componente animale è certamente un elemento indispensabile e particolarmente vulnerabile. Gli anfibi ed i rettili rappresentano in tal senso un esempio emblematico, infatti soprattutto i primi vedono la propria esistenza condizionata dalla presenza di habitat umidi particolarmente minacciati a causa della loro progressiva trasformazione e frammentazione. Per questo la fauna ad anfibi e rettili del territorio regionale, che ha connotati di assoluta eccezionalità nell'ambito italiano, deve essere attentamente studiata e tutelata.

Il Progetto Interreg sviluppato con il contributo di risorse finanziarie della Regione, è un esempio di come qualsiasi strategia di valorizzazione del territorio e della sua biodiversità può essere sviluppata soltanto in stretto accordo fra i Paesi dell'Unione Europea attraverso un approccio di scambio e coordinamento transfrontaliero fra le Regioni dei territori confinanti.

Nel Friuli Venezia Giulia, la rete delle aree protette regionali comprende due grandi Parchi (Prealpi Giulie e Dolomiti Friulane), 12 Riserve e 27 Biotopi naturali mentre la Rete di Natura 2000, creata per rafforzare la rete ecologica per la conservazione della diversità biologica e del patrimonio naturale della Regione è attualmente costituita da 58 fra Siti di Importanza Comunitaria e Zone di Protezione Speciale poste sotto tutela. Tale sforzo, assieme alle iniziative che come questa, mirano alla ricerca e all'approfondimento delle strategie di conservazione, costituisce un importante passo in avanti che l'Amministrazione regionale ha deciso di compiere in direzione di una sempre più attenta valorizzazione del territorio e della risorsa che esso rappresenta per il nostro presente e futuro.

Enzo Marsilio

Assessore regionale alle risorse agricole, naturali, forestali e montagna

Il Friuli Venezia Giulia presenta al proprio interno una varietà di paesaggi naturali davvero incredibile. La regione è infatti un'importante crocevia di scambio non soltanto per le popolazioni umane e le culture del passato e del presente ma anche per differenti contingenti di specie animali e vegetali che su questa terra instaurano rapporti di contatto e di scambio. Tutto ciò rende il Friuli Venezia Giulia unico in termini di biodiversità; e proprio la varietà, in tutte le sue accezioni è uno degli elementi su cui occorre puntare di più nel futuro come elemento di distinzione utile a valorizzare il territorio di una Regione che come la nostra può diventare sempre di più un esempio virtuoso di sviluppo e di armonia nella diversità.

Per tale ragione nell'ambito del contributo comune alla salvaguardia della biodiversità del pianeta che ciascun Paese e Regione è chiamato a dare, ci è sembrato importante dedicare uno spazio di approfondimento alla conservazione di due classi di animali ancora poco conosciute ma che per il loro stretto legame con l'habitat naturale, rappresentano un simbolo del rapporto che unisce tutte le specie, compreso l'uomo, al territorio in cui esse vivono.

La scelta dell'immagine di copertina vuole essere un auspicio affinché il canto delle raganelle che tanto ci rimanda alle serate della tarda primavera nelle nostre campagne, non rimanga soltanto un ricordo fissato nell'immaginario collettivo del passato, ma continui sempre ad essere una realtà viva del nostro territorio.

Augusto Viola

Direttore centrale risorse agricole, naturali, forestali e montagna



Sommario

	pagina
INTRODUZIONE (L. Lapini & S. Fabian)	7
ANFIBI E RETTILI NEL FRIULI VENEZIA GIULIA	
300 milioni di anni di evoluzione (F. M. Dalla Vecchia)	
<i>Storia della paleoerpetologia nel Friuli Venezia Giulia</i>	11
<i>Checklist ragionata della fauna erpetologica fossile del Friuli Venezia Giulia</i>	12
Stato delle conoscenze sull'erpetofauna attuale (L. Lapini)	
<i>Cenni storici</i>	27
<i>Le conoscenze su anfibi e rettili, aggiornate al luglio 2006: un primo contributo del Progetto Interreg.</i>	32
Le conoscenze aggiornate sugli anfibi	32
Checklist ragionata degli anfibi segnalati nella regione Friuli Venezia Giulia	33
Le conoscenze aggiornate sui rettili	43
Checklist ragionata dei rettili segnalati nella regione Friuli Venezia Giulia	44
SVILUPPI ED ESITI DEL PROGETTO INTERREG	
Le rane verdi, indicatori biologici di pressione antropica nell'Italia nord-orientale (L. Lapini, M. Capula & M. G. Filippucci)	
<i>Premessa</i>	59
<i>Il biomonitoraggio ambientale attraverso le rane verdi</i>	62
<i>Materiali e metodi utilizzati per la ricerca condotta nell'ambito del Progetto Interreg</i>	
Generalità	63
Selezione delle aree di campionamento e numero di campioni	63
Determinazione dei campioni	65
Fenetica	65
Genetica	66
<i>Risultati</i>	66
<i>Considerazioni conclusive</i>	71
La conservazione dell'erpetofauna (L. Lapini, T. Fiorenza, S. Fabian & F. Florit)	
<i>Esigenze di conservazione</i>	73
Anfibi	73
Rettili	77
<i>La protezione della fauna erpetologica in Italia</i>	80
<i>La situazione normativa nella Regione Friuli Venezia Giulia</i>	82
<i>Iniziative di salvaguardia dell'erpetofauna nella regione Friuli Venezia Giulia</i>	86
<i>Anfibi e strade: definizione di una prima lista di percorsi riproduttivi a forte rischio d'investimento stradale</i> ..	89
Definizione delle priorità di conservazione dell'erpetofauna nell'Italia nord-orientale (L. Lapini)	
<i>Premessa</i>	99
<i>Basi di calcolo per la costruzione di una scala di rischio biologico</i>	100
<i>Fattori e punteggi di rischio biologico per gli anfibi e i rettili della regione Friuli Venezia Giulia</i>	102
<i>Stime numeriche analitiche</i>	105
<i>Considerazioni numeriche di sintesi</i>	106
<i>Considerazioni statistiche</i>	
Approccio univariato	107
Approccio multivariato	108
Sensibilità degli anfibi alle diverse cause di rischio biologico	109
Sensibilità dei rettili alle diverse cause di rischio biologico	110
<i>Osservazioni conclusive</i>	110
Allestimento e ripristino di alcuni biotopi riproduttivi (S. Fabian & L. Lapini)	
<i>Alcune esperienze esterne al Progetto: l'esempio del Carso Triestino</i>	115
<i>Interventi di ripristino nell'ambito del Progetto Interreg</i>	
Alpi e Prealpi	117
Monitoraggi	123
Bassa pianura friulana	124
Monitoraggi	130
<i>Utilizzo dei serbatoi d'acqua artificiali come potenziali siti di riproduzione per gli anfibi</i>	131
Iniziative di divulgazione e sensibilizzazione (S. Fabian & L. Lapini)	133
<i>Predisposizione di tabelle illustrative per gli stagni realizzati nell'ambito del Progetto Interreg</i>	137
CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE E APPENDICI	
Conclusioni e prospettive (L. Lapini & S. Fabian)	141
Riassunto trilingue del Progetto italiano (L. Lapini)	144
Riassunto trilingue del Progetto austriaco (K. Smole-Wiener & K. Krainer)	148
Riassunto trilingue del Progetto sloveno (K. Pobjlšaj, M. Cipot & P. Presetnik)	153
Bibliografia (L. Lapini)	157
Glossario (L. Lapini & F. M. Dalla Vecchia)	172

INTRODUZIONE



INTRODUZIONE

L. Lapini & S. Fabian

La situazione delle comunità di vertebrati dei paesi più industrializzati desta preoccupazioni particolarmente serie. Nel corso degli ultimi quarant'anni la letteratura scientifica si è arricchita di dati riferiti a diverse situazioni faunistiche nazionali, che in molti casi mostrano chiare tendenze al declino. Le informazioni disponibili sui vertebrati italiani indicano situazioni molto critiche, con una grande quantità di specie a serio rischio di estinzione locale o globale [105].

Fra di essi spiccano numerosi anfibi e rettili, entrati nella normativa protezionistica italiana grazie alla Convenzione di Washington (CITES-Convention on International Trade of Endangered Species) ed al più recente D.P.R. 357 del 1997 che accoglie le istanze previste dalla Direttiva Habitat 92/43/CEE. La regione Friuli Venezia Giulia è particolarmente ricca e interessante sotto il profilo erpetologico sia per la sua grande eterogeneità ambientale, sia perché è un'area di transizione fra tre differenti zone biogeografiche, l'europea centro-occidentale, la mediterranea e l'europea sud-orientale o balcanica [196, 282, 283, 522]. Nel territorio regionale è stato segnalato più del 50% delle specie di anfibi e rettili presenti in Italia, con una concentrazione che non ha eguali nel nostro paese sia dal punto di vista della ricchezza specifica sia dal punto di vista della abbondanza relativa.

I rettili, ma soprattutto gli anfibi, risultano oggi particolarmente vulnerabili alla crisi ambientale globale indotta dall'uomo. Tale situazione critica del Pianeta è ormai una realtà riconosciuta a tutti i livelli, scientifici, politici e gestionali, ma che nella vita d'ogni giorno, non è sempre facile da cogliere. Per favorire la percezione della crisi generale della Terra è stato elaborato un metodo scientifico

utile a valutare in modo semplice ed univoco l'impatto degli esseri umani e dei loro differenti stili di vita sull'intero globo terracqueo. Esso è stato messo a punto negli anni Novanta da M. Wackernagel, dirigente dell'Istituto statunitense "Redifining Progress" e coordinatore del Centro Studi sulla Sostenibilità in Messico, ed è noto come "Metodo dell'impronta ecologica". Come tutti i modelli statistico-matematici è semplificato e sottostima alcuni aspetti quali ad esempio l'impoverimento dei terreni che sostengono coltivazioni intensive, ma dà comunque un'idea realistica delle diverse situazioni, che grazie ad esso possono essere confrontate a partire da comuni basi di riferimento. Si tratta di un indice che misura la pressione dei diversi stili di vita sugli ecosistemi. Esso equivale alla superficie terrestre e marina necessaria a produrre le risorse per la vita di un uomo e a depurare gli inquinanti che esso produce in un anno. Ogni abitante della terra, sulla base della reale disponibilità, potrebbe annualmente utilizzare solo 1,8 ettari di territorio, ma l'attuale fabbisogno energetico medio pro-capite in realtà equivale alla capacità produttiva e depurativa di 2,3 ettari all'anno. Per fare soltanto alcuni esempi l'impronta ecologica individuale è di 12,2 ettari/anno negli Stati Uniti d'America, di 5,5 ettari in Italia, di 1 ettaro in India e di soli 0,3 ettari in Eritrea.

Anche se i numeri si modificano via via che il metodo viene meglio calibrato, essi indicano in modo sempre più evidente che l'uomo sta erodendo il capitale di risorse del pianeta. Tale processo ha cominciato ad assumere un peso sempre più ragguardevole già a partire dagli anni '70. La pressione delle attività antropiche sugli ecosistemi oggi è divenuta così incisiva da mettere in pericolo molte forme di vita e può rapidamente ridurre la biodiversità in ampie zone della Terra. Il problema comincia ad essere sentito in modo crescente anche in Italia dove, comunque, nonostante le tendenze medie nazionali, le regioni montuose e altre zone

La palude di Sella Somdogna (Dogna, Udine) un ambiente palustre che ospita diverse specie di anfibi del Bacino Danubiano.

marginali poco sfruttate sostengono ancora una notevole diversità biotica. Alcune di queste situazioni locali, ancor oggi sub-ottimali, sono in buona parte sfuggite alla crisi, e devono pertanto essere tutelate con una attenta politica di pianificazione del territorio, anche attraverso l'istituzione di aree protette.

Il lavoro presentato in questo volume costituisce un contributo della Regione Friuli Venezia Giulia a favore della biodiversità minacciata anche a causa delle ragioni sopra evidenziate ed espone la sintesi di un percorso triennale, sviluppato nell'ambito di uno specifico Progetto Interreg cofinanziato dall'Unione Europea, dallo Stato Italiano e dalla Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia mirato a delineare le strategie per la futura protezione dell'erpetofauna del distretto di Alpe-Adria. Al suo interno si è dedicato ampio spazio all'ampliamento delle conoscenze sugli anfibi e rettili dell'Italia nord-orientale.

Il Partner capofila del Progetto è stato l'Arge Naturschutz di Klagenfurt (Carinzia, Austria), che ha gestito numerosi contatti operativi internazionali, anche grazie al costante appoggio di diversi Enti e ricercatori sloveni e italiani.

La parte italiana del Progetto, è stata gestita dalla Regione attraverso l'Ufficio studi faunistici con la supervisione scientifica del Museo Friulano di Storia Naturale di Udine con cui è stata stipulata un'apposita convenzione.

1. Il primo obiettivo del Progetto è consistito nel monitoraggio del territorio regionale per l'implementazione delle banche dati relative alla distribuzione di anfibi e rettili. Le ricerche hanno rappresentato un importante lavoro di base ed anche uno stimolo al futuro completamento dell'*Atlante Corologico degli Anfibi e dei Rettili del Friuli Venezia Giulia* [340]. Esso costituisce ancora oggi il principale riferimento scientifico per le iniziative di studio e salvaguardia della fauna erpetologica regionale e per le varie azioni di sensibilizzazione e divulgazione sull'argomento. Nel corso del triennio di attività il Progetto ha consentito di raccogliere circa 650 nuovi dati sulla distribuzione delle varie specie.

2. Il secondo obiettivo ha riguardato lo studio morfo-genetico di alcune popolazioni di rane verdi del Friuli Venezia Giulia. La ricerca si è proposta di chiarire quali siano i sistemi ibridogenetici utilizzati da questi animali nell'Italia nord-orientale, con il fine di utilizzare le rane verdi come bioindicatori di qualità ambientale degli ecosistemi umidi.

3. L'asse portante del Progetto è consistito nell'individuazione e nella mappatura a livello regionale dei principali corridoi di migrazione riproduttiva di anfibi ad elevato rischio di investimento stradale. Il progetto ha permesso di individuare nel territorio regionale 44 corridoi riproduttivi, mettendo in evidenza mortalità davvero ingenti. Questo grazie al continuo monitoraggio del territorio, ma anche attraverso l'attivazione di una rete di contatti con associazioni, singoli appassionati e altri soggetti pubblici che si sono resi disponibili nella raccolta delle informazioni. Molto importanti a tale proposito sono stati gli incontri con i rappresentanti di diversi Enti e i contatti e la partecipazione a vari convegni organizzati sull'argomento. La costruzione di una mappa regionale con individuazione georeferenziata dei tratti della rete stradale interessati ai fenomeni di investimento di anfibi rappresenta la tappa finale di questa importante iniziativa. I dati sono stati successivamente trasmessi ai partner capofila del Progetto che hanno provveduto ad elaborare una mappa comune di distribuzione dei corridoi di migrazione riproduttiva a rischio, nei territori dell'intero distretto di Alpe-Adria (Italia-Austria-Slovenia). Ciò servirà a sviluppare altre iniziative, coordinate anche a livello transfrontaliero, per la salvaguardia delle popolazioni di anfibi nei paesi di questo importante distretto territoriale.

4. Un'altra non meno importante fase del progetto italiano è stata quella di studiare con moderne metodiche numeriche e di statistica uni e multivariata le priorità di conservazione della fauna erpetologica regionale. Ciò è stato realizzato attraverso la costruzione di una scala regionale del rischio biologico ottenuta considerando una ventina di fattori di rischio (caratteristiche distributive, ampiezza e frammentazione dell'areale di distribuzione, plasticità alimentare, adattamento alle modificazioni ambientali, marginalità delle popolazioni, ecc.).

5. La Regione, nell'ambito del Progetto, ha realizzato due interventi pilota finalizzati alla creazione e al ripristino di alcuni siti riproduttivi per anfibi in due aree di particolare fragilità e di grande significato ecologico ed ambientale. Tali interventi assumono una doppia valenza: da una parte essi hanno permesso di raggiungere un concreto obiettivo di carattere conservazionistico, dall'altra permetteranno di testare a livello locale e nel medio-lungo periodo alcune innovative modalità di intervento e di impermeabilizzazione già utilizzate sul territorio nazionale e regionale.

6. Nell'ambito del Progetto sono state infine sviluppate anche alcune iniziative di sensibilizzazione rivolte al pubblico attraverso la realizzazione di una serie di azioni indipendenti. Fra esse la redazione di un depliant informativo trilingue sul Progetto, alcune attività educative rivolte in particolare al mondo della scuola e alcune conferenze dedicate all'argomento. Ciò ha contribuito a promuovere la conoscenza dei principali anfibi e rettili presenti nel territorio regionale e a far comprendere l'importanza del valore ecologico e la fragilità degli habitat da cui essi dipendono. Queste iniziative hanno permesso di informare la popolazione sulle attività di conservazione sviluppate dalla Regione, anche attraverso una serie di sopralluoghi presso le aree umide dove sono stati effettuati gli interventi di ripristino e di creazione delle pozze per gli anfibi.

Molto importante è stata anche l'attività di scambio di informazioni con i partner stranieri. Ciò ha permesso di mettere in comune le esperienze condotte dai singoli paesi e di conoscere e verificare da parte italiana l'efficacia di alcune tecniche di miti-

gazione dell'impatto dovuto alle infrastrutture viarie già sperimentate da alcuni anni oltre confine. Si tratta in particolare della creazione di tunnel e sottopassi per gli anfibi in migrazione riproduttiva indicati quasi sempre da una specifica segnaletica stradale. Tali interventi da una parte risultano utili a limitare il rischio di investimento di varie specie, dall'altra contribuiscono a migliorare le condizioni di sicurezza delle carreggiate coinvolte da questi fenomeni di migrazione.

Il presente volume presentando i risultati del Progetto, intende offrire alcuni spunti utili sia per i futuri approfondimenti su questa materia sia per accompagnare l'attuale fase di transizione dalla gestione delle emergenze a più estesi e duraturi interventi di carattere strutturale, basati anche sulla pianificazione delle azioni da svolgere sul territorio. All'interno del testo i risultati ottenuti sono stati arricchiti da approfondimenti sulla storia della ricerca scientifica in regione con una introduzione dedicata agli studi paleontologici riguardanti gli anfibi ed i rettili.



La lucertola di Horvath (*Iberolacerta horvathi*), diffusa in Italia soprattutto sulle Alpi e Prealpi Carniche e Giulie, caratterizza l'erpetofauna montana del Friuli Venezia Giulia nell'ambito italiano.



*ANFIBI E RETTILI
NEL FRIULI
VENEZIA GIULIA*

300 MILIONI DI ANNI DI EVOLUZIONE

F. M. Dalla Vecchia

STORIA DELLA PALEOERPETOLOGIA NEL FRIULI VENEZIA GIULIA

I tetrapodi viventi hanno alle spalle una storia lunghissima e complessa. Sono il risultato temporaneo dell'evoluzione di alcuni gruppi o linee evolutive (essenzialmente Anfibi, Anapsidi, Sinapsidi e Diapsidi) già distinti tra loro più di 300 milioni di anni fa. La diversità degli animali che come componenti delle faune attuali chiamiamo "anfibi" e "rettili", nel passato geologico del Pianeta è stata assai più grande di quella odierna. Infatti, la maggior parte della storia evolutiva dei tetrapodi è stata dominata proprio da "anfibi" e "rettili".

La consapevolezza dell'importanza del Friuli Venezia Giulia nel campo della paleoerpetologia è una conquista recente che non è ancora radicata nella cultura collettiva. Infatti la maggior parte dei reperti fossili, riferibili quasi interamente a rettili dell'Era Mesozoica, è stata scoperta e, in parte, descritta solo negli ultimi 25 anni. Ci si è quindi resi conto da poco che molti gruppi estinti di animali preistorici sono rappresentati da fossili contenuti nelle rocce della Regione.

I reperti paleontologici di anfibi sono estremamente rari perché questi tetrapodi vivevano soprattutto in ambienti continentali che hanno lasciato poche testimonianze geologiche nel nostro territorio. I rettili invece durante il Paleozoico e il Mesozoico occuparono sia gli ambienti continentali sia quelli costieri, di mare basso, di mare aperto ed anche i cieli.

La prima segnalazione di rettili fossili nel Friuli Venezia Giulia risale al 1892 [22]. Si trattava di un dente e di frammenti ossei rinvenuti nelle rocce triassiche di Dogna. Si dovettero aspettare ben 33 anni per avere la seconda segnalazione, grossi coproliti (escrementi fossili) trovati nella valle del Torrente Tremugna (Trasaghis, Udine) e attribuiti preliminarmente a coccodrilli [232]. Altri 28 anni trascorsero prima della terza segnalazione, un singolo dente nei calcari giurassici del M. Traunig, al confine tra Friuli e Slovenia [465].

Dopo 23 anni, nel 1975, fu pubblicato il primo lavoro scientifico su resti ossei provenienti da un importante sito fossilifero triassico (228 milioni di anni fa) situato nei pressi di Fusea in Carnia [531].

Impronte delle zampe anteriore e posteriore attribuite ad un arcosauro quadrupede, probabilmente un etosauro, risalente a 220 milioni di anni fa, Val Dogna (Udine).

Si trattava di alcune ossa riferibili a rettili, scoperte da uno studente di Tolmezzo durante la preparazione della tesina di laurea. Dal 1990 le ricerche in questo sito di rilevanza internazionale, dove sono stati in seguito recuperati abbondanti resti fossili di diverse forme estinte di rettili, sono portate avanti dal Museo Friulano di Storia Naturale.

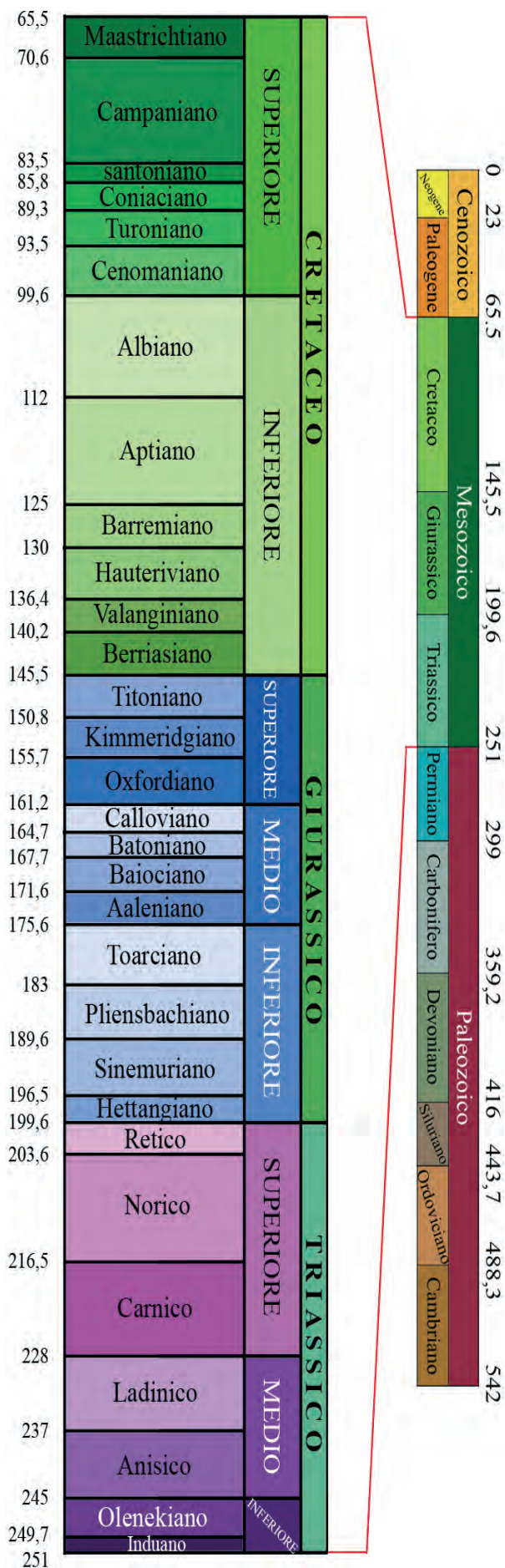
Alla fine degli anni '70, lungo la valle del Rio Seazza presso Preone, a soli 10 chilometri da Fusea e sempre in rocce triassiche, ma leggermente più recenti (circa 205-210 milioni di anni fa), si verificò una scoperta ancora più straordinaria: lo scheletro fossile di un rettile del tutto nuovo. Il rettile, denominato *Megalancosaurus preonensis* [109], divenne rapidamente famoso a livello mondiale, perché per la morfologia del suo cranio si inserì nell'acceso dibattito sull'origine degli Uccelli. Successivamente altri rettili fossili di straordinario valore scientifico sono stati scoperti nella zona (anche lungo il fianco settentrionale del M. Lovinzola e nei dintorni di Forni di Sotto e Forni di Sopra) tra i quali i più antichi rettili volanti noti al mondo.

Quasi 100 anni dopo la prima segnalazione, si è scoperto che anche le rocce triassiche dei dintorni di Dogna conservano abbondanti resti ossei fossili di rettili preistorici. Tra gli altri, è stato recentemente rinvenuto e studiato un nuovo genere e specie di rettile marino estinto, lungo oltre tre metri, chiamato *Bobosaurus forojuliensis* [167]. Inoltre, nel 1994 sono state trovate lungo la Val Dogna rarissime orme fossili impresse 220 milioni di anni fa da rettili estinti simili a coccodrilli, oggi in esposizione a Dogna.

Resti fossili di rettili marini triassici sono stati scoperti negli ultimi 15 anni nei pressi di Forni di Sotto e Arta Terme, mentre qualche reperto fossile riferibile a rettili marini cretacei proviene dalle Prealpi Giulie e dal Carso Isontino.

Solo recentemente anche l'alto corso del T. Aupa (Moggio Udinese) si è rivelato ricco di importanti resti ossei di rettili costieri e terrestri del Triassico e potrebbe diventare per questo un riferimento a livello nazionale.

I dinosauri sono animali preistorici che tutti conoscono. In realtà, i dinosauri non sono scomparsi come si ritiene comunemente: secondo gli studi più recenti gli Uccelli sono a tutti gli effetti dinosauri, gli unici sopravvissuti all'estinzione di 65,5 milioni di anni fa. In Friuli le testimonianze fossili certe di dinosauri sono state scoperte in tre zone. Resti



Scala geocronologica/cronostratigrafica basata su GRADSTEIN & OGG [251].

ossei sono stati trovati a partire dai primi anni '90 nei calcari di 70-80 milioni di anni fa che affiorano presso il Villaggio del Pescatore (Duino, Trieste). Scavi ufficiali sono stati condotti dal Museo Civico di Storia Naturale di Trieste e dal Ministero dei Beni e Attività Culturali. Tra i reperti vi è lo scheletro intero di un dinosauro iguanodontiano soprannominato "Antonio" dai *mass media*, uno dei più completi dinosauri a livello mondiale.

Nel 1994 sopra un masso di calcare utilizzato per costruire i moli di Ravenna sono state scoperte due orme fossili impresse da due tipi diversi di dinosauro (un carnivoro ed un vegetariano) [176, 156]. Il masso proviene da una cava nei pressi di Sarone (Pordenone) aperta nei calcari di 130 milioni di anni fa ed è esposto nel Museo Civico di Scienze Naturali di Faenza.

Quasi contemporaneamente si scoprivano orme di dinosauro più antiche (220-200 milioni di anni) nelle dolomie del Triassico superiore del Parco delle Dolomiti Friulane nei dintorni di Claut, Andreis e Cimolais (Pordenone) [161, 171]. L'impronta di Casera Cjasevent (Claut) è visitabile dal pubblico ed è illustrata con l'ausilio di un pannello didattico. Possibili orme di dinosauro sono state segnalate successivamente anche nei calcari dei Monti della Bernadia (Nimis, Udine) [521, 177].

Appare evidente che la conoscenza della paleoerpetologia del Friuli Venezia Giulia ha fatto passi da gigante negli ultimi anni. I progressi sarebbero infinitamente superiori se si svolgessero regolari attività di scavo paleontologico nei siti principali e si monitorassero costantemente le località in cui i reperti sono portati alla luce dalla continua erosione dei corpi rocciosi. Naturalmente, è pure indispensabile preparare adeguatamente e studiare i fossili rinvenuti, così come i numerosi reperti che giacciono ancora anonimi nelle collezioni dei musei.

È possibile valorizzare alcuni siti paleontologici (soprattutto quelli con resti iconologici) dal punto di vista didattico-turistico, dato lo spazio che certi gruppi erpetologici (soprattutto i dinosauri) hanno conquistato nei *mass-media* e nell'immaginario collettivo.

CHECKLIST RAGIONATA DELLA FAUNA ERPETOLOGICA FOSSILE DEL FRIULI VENEZIA GIULIA

Pochi paleontologi dei vertebrati usano ancora la sistematica linneana, preferendo quella filogenetica o cladistica. È stata qui adottata la prima solo per uniformare il contributo con gli altri presenti in questo volume, cercando di innestare i risultati più recenti delle analisi cladistiche sulla sistematica linneana riportata in CARROLL [131], seguendo

quanto tentato in BENTON [29]. Talvolta però il risultato non è del tutto soddisfacente. Per esempio, Crocodylia è un Ordine, secondo la sistematica linneana applicata alle forme attuali, mentre qui risulta come un infraordine.

Con la croce (†) sono indicati i *taxa* estinti, quelli probabilmente non validi sono messi tra virgolette (“”), mentre quelli considerati parafiletici (vale a dire raggruppamenti sistematici che includono le specie derivate da un progenitore ancestrale ad eccezione di alcune di esse, si veda la figura sottostante) sono marcati dall’asterisco (*). Non sono considerati i *taxa* olocenici (ultimi 10000 anni circa), allo stato sub-fossile e a tutti gli effetti riferibili alla fauna attuale, trattata nel capitolo 3.

Classe Amphibia GRAY, 1825

*+Ordine Temnospondyli ZITTEL, 1887-1890

Hylopus DAWSON, 1882

Hylopus cfr. *hardingi* DAWSON, 1882

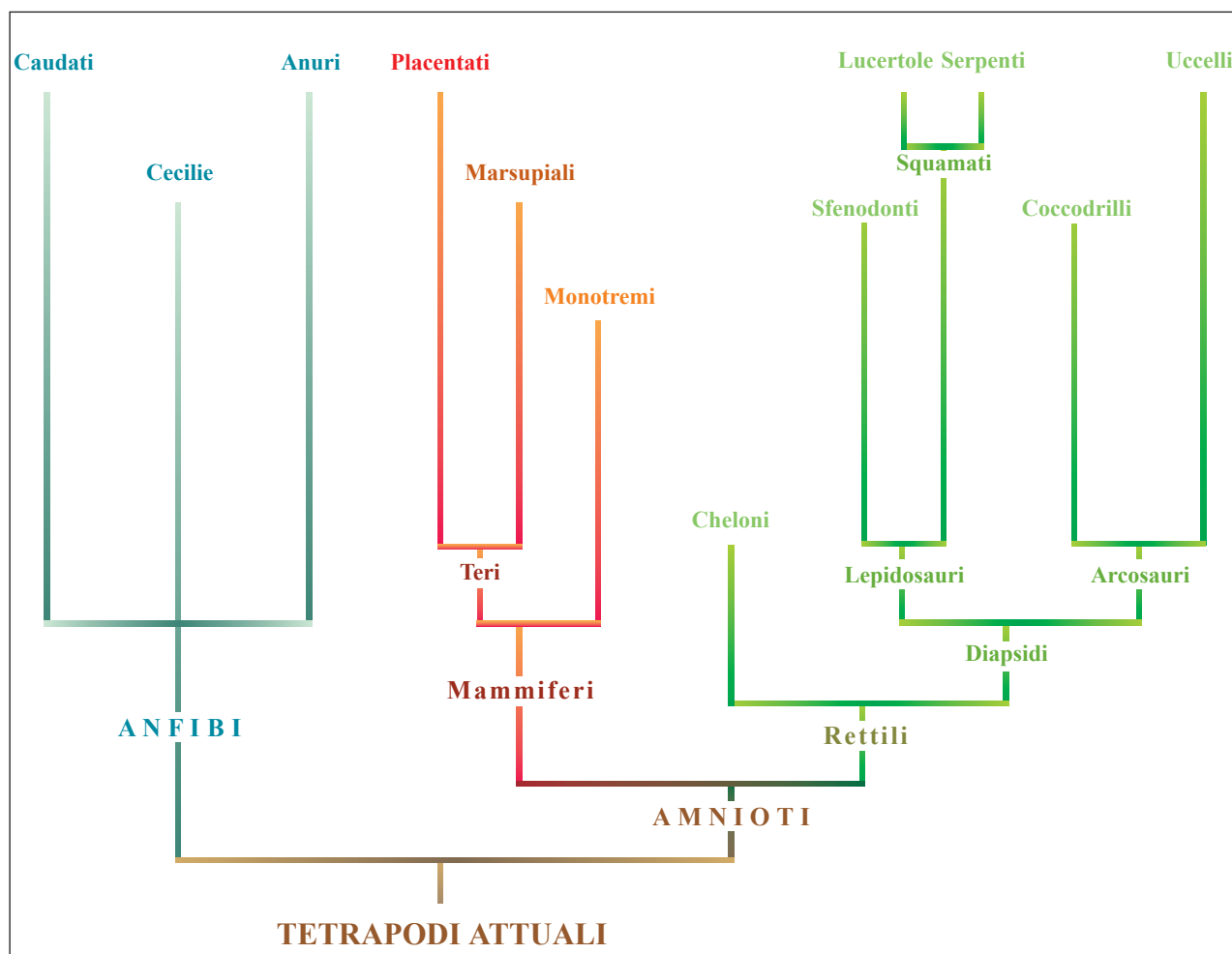
Ilopo: *Hylopus hardingi* è un icnofossile del Carbonifero inferiore (Tournaisiano) della Nuova Scozia. Il reperto del Monte Auernig (Pontebba),

un’impronta della zampa destra, è invece datato al Carbonifero superiore. Per MIETTO et al. [385: 66] l’autore dell’orma sarebbe riferibile ai Temnospondili e più precisamente “a Rhachitomi di incerta posizione nell’ambito delle superfamiglie Edopsoidea ROMER, 1945 ed Eryopoidea ROMER, 1945”, ma quest’ultima precisazione non è per niente chiara alla luce della moderna sistematica dei tetrapodi basali [cfr. per esempio 132] (“basale” nella terminologia cladistica significa “primitivo”, che sta alla base del cladogramma, il grafico che rappresenta i rapporti filogenetici all’interno di un determinato gruppo di organismi).

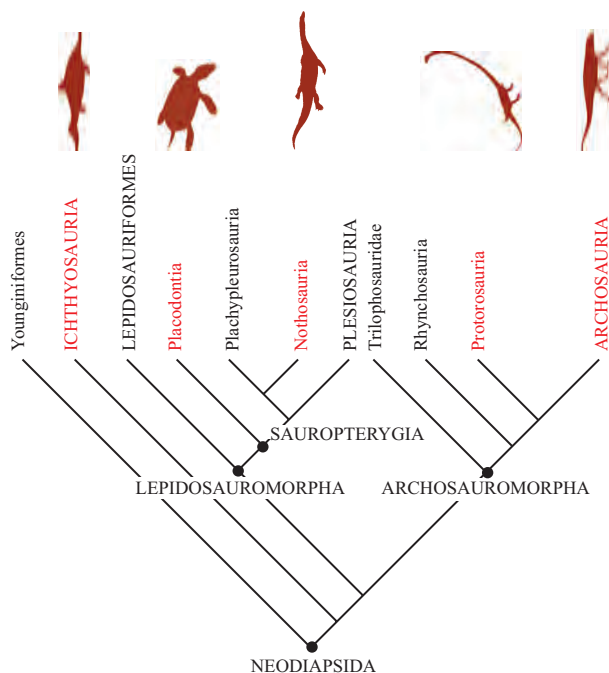
Limnopus MARSH, 1894

?*Limnopus* sp.

Limnopo: una singola orma della zampa anteriore destra rivenuta nel Carbonifero superiore della Val Dolce (Paularo) è stata ipoteticamente attribuita da MIETTO et al. [385] all’icnogenere *Limnopus*, che secondo questi autori sarebbe stato prodotto da membri dello stesso gruppo di temnospondili che sono all’origine di *Hylopus*.



Rapporti di parentela mono- e parafiletici tra i Tetrapodi viventi. Come si può notare dallo schema i Rettili sono parafiletici se non comprendono gli Uccelli. “Parafiletico” è infatti un raggruppamento sistematico che include le specie derivate da un progenitore ancestrale ad eccezione di alcune ramificazioni.



Cladogramma che mostra le relazioni filogenetiche tra i principali gruppi di diapsidi (tratto da BENTON [29]).

Classe Reptilia LAURENTI, 1768

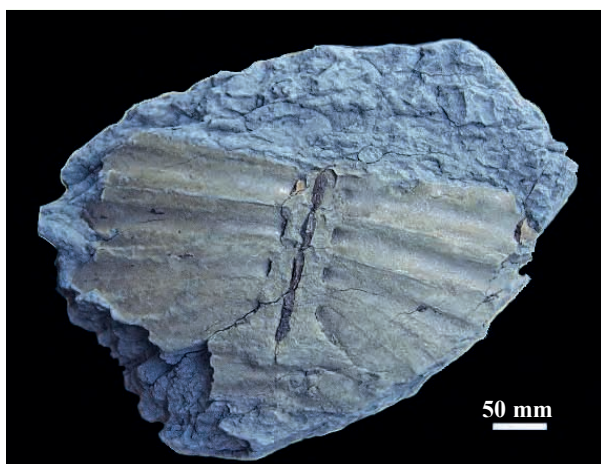
Sottoclasse Anapsida OSBORN, 1903

Ordine Chelonii RAFINESQUE, 1815

Chelonii indet.

Cheloni o tartarughe: secondo alcuni autori i cheloni non sarebbero Anapsidi, ma Diapsidi in cui si è verificata una chiusura secondaria delle aperture temporali; qui è stata mantenuta una sistematica conservativa.

Resti scheletrici isolati (vertebre, ossa dei cinti e degli arti) e piastre del carapace di cheloni sono stati trovati nel sito A di Polazzo (Senoniano inferiore) [174]. Non si tratta né di forme terrestri né di forme adattate alla vita in mare aperto, ma non è stata ancora stabilita la loro affinità sistematica. Dai calcari barremiani della Val Cornappo (Nimis)



Chelone (? Trionychidae; MFSN 15254) del Miocene di Frisanco (Pordenone).

proviene parte dello scheletro di una piccola tartaruga priva di piastrone e scudi marginali (oss. pers.). La forma delle placche costali e la loro disposizione ricorda quelle dei Protostegidi, un gruppo di cheloni pelagici dallo scheletro poco ossificato, diffuso nel mare del Cretaceo. Date le piccole dimensioni e la scarsa ossificazione, l'esemplare potrebbe però appartenere ad un individuo molto giovane di un altro gruppo di tartarughe.

Superfamiglia Trionychoidea GRAY, 1873

Famiglia Trionychidae BELL, 1828

?Trionychidae

Trionichidi: un'impronta di carapace rinvenuta nel Miocene medio-superiore dei dintorni di Frisanco (Pordenone) è stata attribuita a questa famiglia da DALL'ASTA [143].

Famiglia Testudinidae BATSCH, 1788

Testudo LINNAEUS, 1758

Testudo hermanni GMELIN, 1789

Testuggine di Hermann: è una specie vivente che BON et al. [49] segnalano nel Galeriano (prima parte del Pleistocene medio) della grotta Bristie 2 (Trieste).

Sottoclasse Diapsida OSBORN, 1903

Superordine Sauroptrygia OWEN, 1860

+Ordine Placodontia COPE, 1871

Sottordine Cyamodontoidea NOPCSA, 1923

Famiglia Cyamodontidae NOPCSA, 1923

Cyamodus MEYER, 1863

Cyamodus sp.

Ciamodo: i placodonti sono rettili marini del Triassico medio-superiore caratterizzati da grandi denti piatti e dal contorno ovale o quadrangolare nel palato e nella mandibola, che denotano una dieta durofaga (vale a dire a base di organismi provvisti di guscio, conchiglia, teca, esoscheletro, impalcatura o tallo duri e resistenti). I ciamodontoidi sono i placodonti muniti di corazza, vagamente simili a tartarughe.

Cyamodus è noto nel Triassico medio dell'Europa centrale e delle Alpi meridionali. Un cranio appartenente quasi sicuramente ad una specie nuova, non ancora descritta, è stato rinvenuto nel sito di Fusea (Ladinico terminale/Carnico basale) [531, 413, 449] nel quale sono stati pure recuperati numerosi resti di carapace e dello scheletro postcraniale, anch'essi quasi sicuramente riferibili a questo taxon [448]. Pure un osso palatino trovato lungo il Rio Fus (Val Aupa; Triassico medio) potrebbe appartenere a *Cyamodus* [149, 448].



Protенodontosaurus italicus, MFSN 1819, olotipo, Carnico inferiore, Val Dogna (Udine). A) vista frontale, B) vista palatale.



Famiglia Protенodontosauridae RIEPPEL, 2000

Protенodontosaurus italicus PINNA, 1990

Protенodontosauro: la famiglia Protенodontosauridae è costituita da un solo genere monotipico, basato su due crani provenienti dal Carnico inferiore dei dintorni di Dogna (Chiout Zucuin e Rio Pontuz) [412, 397]. Molti altri resti di placodonte non diagnostici a livello generico (per lo più denti isolati) rinvenuti nello stesso orizzonte stratigrafico e nella stessa zona potrebbero appartenere a questo taxon. Pure alcuni frammenti di carapace non associati a reperti cranici [22] sono probabilmente riferibili a *Protенodontosaurus*.

+Ordine Eosauropterygia RIEPPEL, 1994

Sottordine Pachypleurosauria NOPCSA, 1928

Pachypleurosauria indet.

Pachypleurosauri: erano sauroterrigi dalla morfologia corporea a prima vista simile a quella dei più evoluti Notosauroidi, ma non superavano il metro e mezzo di lunghezza. Vissero durante il Triassico medio e all'inizio del Carnico. Centri vertebrali isolati cilindrici o semicilindrici, di piccole dimensioni rinvenuti nel Carnico inferiore dei dintorni di Dogna potrebbero appartenere a questo gruppo (oss. pers.).

Sottordine Eusauropterygia TSCHANZ, 1989

Infraordine Nothosauroida BAUR, 1889

Superfamiglia Nothosauria BAUR, 1889

Famiglia Nothosauridae BAUR, 1889

Nothosaurus MÜNSTER, 1834

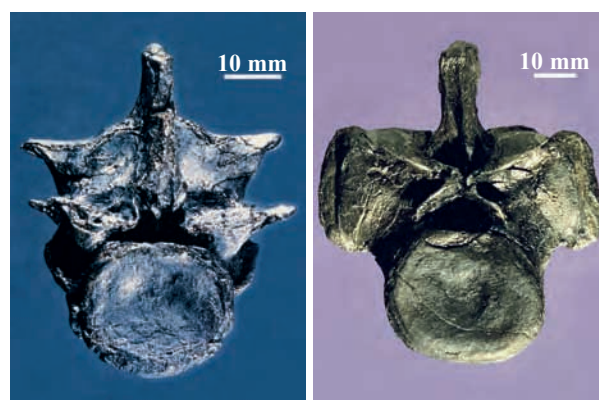
Nothosaurus sp.

Notosauro: *Nothosaurus* è l'eusaurotterigio più

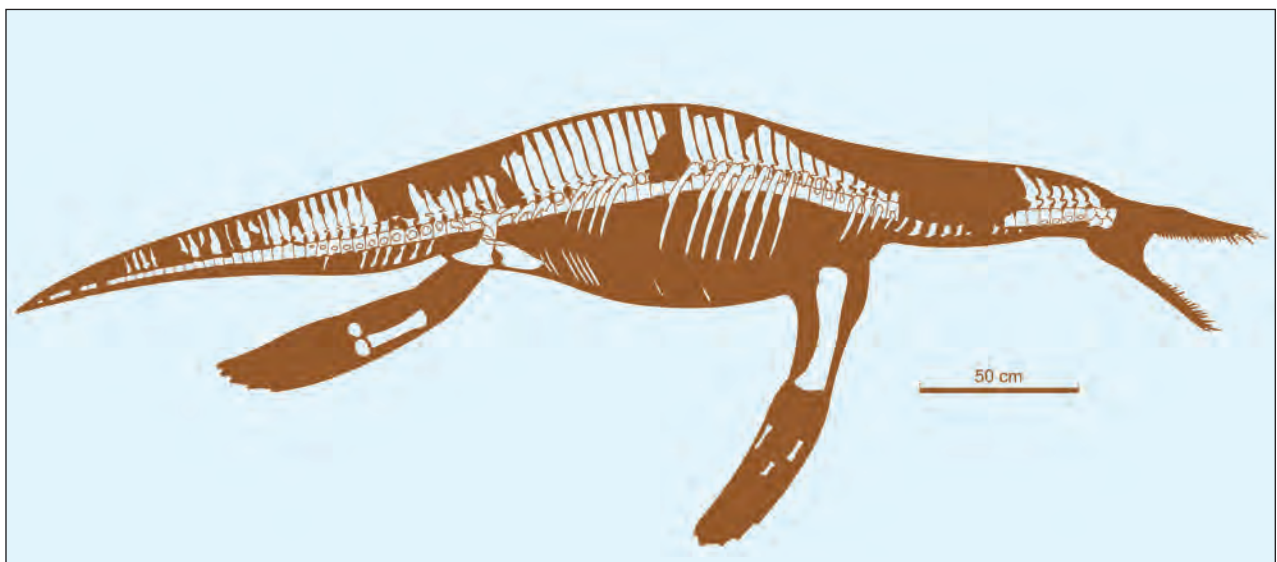
comune nell'Anisico-Carnico basale della Tetide occidentale, con numerose specie valide [447]. Il suo areale di distribuzione si estendeva all'Europa, alla Cina, all'Africa settentrionale e al Medio Oriente. Si trattava di un rettile acquatico che viveva presso la costa, probabilmente predando pesci. Resti scheletrici isolati e denti sono stati trovati nell'Anisico inferiore e superiore del Massiccio del M. Tersadia [448], nell'Anisico superiore della Val Aupa [169], nel Ladinico terminale/Carnico inferiore di Fusea [448] e nel Carnico inferiore di Dogna [448].

Nothosaurus cf. *giganteus* MÜNSTER, 1834

Notosauro gigante: è la specie di maggiori dimensioni, i cui resti sono stati trovati nell'Anisico superiore-Ladinico dell'Europa Centrale, Alpi



Vertebre di *Nothosaurus* cf. *giganteus*, Ladinico terminale/Carnico inferiore di Fusea (Udine). A sinistra, cervicale (MFSN 16849, vista anteriore), a destra dorsale (MFSN 16851, vista posteriore).



Bobosaurus forojuliensis, MFSN 27285, olotipo, Carnico inferiore, Rio Pontuz, Dogna (Udine). Disegno di M. Auditore.



L'asterisco indica lo strato che conteneva l'olotipo di *Bobosaurus forojuliensis*. L'affioramento si trova lungo un affluente laterale del Rio Pontuz, Dogna (Udine).

meridionali e forse Bulgaria, Tunisia e Arabia Saudita. Alcune vertebre, frammenti di mandibola, un palato e ossa del cinto scapolare dal Ladinico terminale/Carnico inferiore di Fusesa sono stati attribuiti, con dubbio, a questa specie per le loro grandi dimensioni [448]. Infatti, *Nothosaurus giganteus* poteva superare i quattro metri di lunghezza. Su tale base anche la maggior parte dei reperti di *Nothosaurus* dell'Anisico superiore della Val Aupa potrebbe essere attribuita a questa specie.

Infraordine Pistosauroidea BAUR, 1887-90

Superfamiglia Pistosauria BAUR, 1887-90

Famiglia ?Pistosauridae BAUR, 1887-90

Bobosaurus DALLA VECCHIA, 2006

Bobosaurus forojuliensis DALLA VECCHIA, 2006

Bobosauo: si tratta di un grande Eusaurotterigio (lungo almeno tre metri) appena descritto [167], proveniente dal Carnico inferiore del Rio Pontuz (Dogna), di estrema importanza nell'ambito dell'evoluzione dei Saurotterigi e dell'origine del *crown-group* Plesiosauria. Potrebbe essere un membro della famiglia Pistosauride o rappresentare una nuova famiglia più vicina ai Plesiosauri.

⁺Superordine Ichthyopterygia OWEN, 1840

Ordine ?Grippidia WIMAN, 1929

Famiglia ?Grippiidae WIMAN, 1933

Tholodus H. v. MEYER, 1851

Tholodus schmidi H. v. MEYER, 1851

Tolodo: *Tholodus* è un rettile marino rappresentato da pochi ma caratteristici resti, soprattutto denti e ossa dentigere, la cui affinità sistematica è rimasta a lungo enigmatica. Era considerato un taxon caratteristico dell'Anisico superiore dell'Europa Centrale fino al rinvenimento dei reperti friulani [166]. Questi ultimi provengono dall'Anisico superiore di Plan di Cocés (Arta Terme) e sono

costituiti da un mascellare e da parte di un ramo mandibolare. Associati, ma non in connessione, sono stati trovati anche resti postcraniali indubbiamente appartenenti ad un ittiosauro e simili a quelli del Grippiide cinese *Chaohusaurus*. Per questo e per le caratteristiche della dentatura, DALLA VECCHIA [166] lo ha considerato un ittiosauro e attribuito con riserva ai Grippiidi. MOTANI [386] invece lo ha inserito nella famiglia Mixosauridae, relativamente più evoluta.

Ordine Ichthyosauria BLAINVILLE, 1835

Famiglia Cymbospondylidae F.V. HUENE, 1948

Cymbospondylus LEIDY, 1868

?*Cymbospondylus* sp.

Cimbospondilo: Gli Ittiosauri furono i rettili che meglio si adattarono alla vita in mare, acquisendo una forma corporea altamente idrodinamica, arti a forma di paletta natatoria, una pinna caudale e, almeno in alcune specie, una pinna dorsale.

Il Cimbospondilo era un ittiosauro relativamente primitivo vissuto esclusivamente durante il Triassico medio (Anisico-Ladinico). Poteva raggiungere grandi dimensioni ed era cosmopolita (è stato trovato in diverse località d'Europa, America settentrionale e Isole Svalbard). Due centri vertebrali, un arco neurale e frammenti di costole rinvenute nell'Anisico superiore del M. Bivera e due centri vertebrali e tre denti dal Ladinico di Clap di Val (Forni di Sotto) sono stati riferiti con dubbio a questo genere [448, 170] poiché il carattere ritenuto precedentemente diagnostico a livello generico - la faccia articolare della diapofisi che viene troncata dal margine anteriore del centro vertebrale - è risultato essere plesiomorfico per gli Ittiosauri.



Centro vertebrale di ittiosauro (?*Cymbospondylus* sp.; MFSN 15275), Ladinico, Clap di Val, Forni di Sotto (Udine) (1,5x).

Sottordine Mixosauria MOTANI, 1999

Famiglia Mixosauridae BAUR, 1887

Mixosaurus BAUR, 1887

Mixosaurus sp.

Mixosauro: si tratta di un ittiosauro relativamente primitivo e di piccole dimensioni, vissuto esclusivamente durante il Triassico medio (Anisico-Ladinico) in Lombardia, Ticino (Svizzera), Germania, Polonia, Isole Svalbard, British Columbia (Canada) e Nevada (USA). Parte della colonna vertebrale di un esemplare proviene dall'Anisico superiore del Rio dell'Ambruseit (Arta Terme) [448]. Altri resti scheletrici sono stati trovati nell'Anisico superiore del Rio Chiaranda (M. Bivera) (oss. pers.).

Sottordine Merriamosauriformes MOTANI, 2003

Infraordine Shastasauria MOTANI, 1999

Famiglia Shastasauridae MERRIAM, 1902

Shastasaurus MERRIAM, 1895

?*Shastasaurus* sp.

Shastasauo: si tratta di un ittiosauro più evoluto di *Cymbospondylus* e *Mixosaurus*, vissuto esclusivamente durante il Triassico superiore e rinvenuto soprattutto in California e British Columbia (Canada). Un centro vertebrale scoperto nell'Anisico superiore del M. Bivera è stato riferito con dubbio a questo genere [448].

⁺Ordine Thalattosauria MERRIAM, 1904

?Thalattosauria

Talattosauri: furono un gruppo di rettili marini costieri piuttosto rari del Triassico medio di Europa ed America settentrionale. Un frammento di colonna vertebrale caudale proveniente dal Carnico inferiore di Cave del Predil (ex Raibl) è stato riferito in via preliminare ad un talattosauro [149]. Un ulteriore reperto rinvenuto nella stessa unità litostriatigrafica (Calcere del Predil) potrebbe confermare la presenza del gruppo in Friuli (oss. pers.).

Infraclasse Lepidosauromorpha BENTON, 1983

Superordine Lepidosauria DUMÉRIL & BIBRON, 1839

Ordine Squamata OPPEL, 1811

Squamata indet.

Squamato marino: all'inizio del Cretaceo superiore si ebbe la comparsa e la rapida diffusione degli squamati marini, prima nella Tetide occidentale con forme relativamente piccole e scarsamente adattate al nuoto (Aigialosauridi e Dolichosauridi), poi in tutti i mari del mondo con i grandi e specializzati Mosasauri. La comparsa degli squamati marini coincise con un sensibile innalzamento globale del livello marino ed avvenne subito dopo la definitiva scomparsa degli

Ittiosauri. Gli squamati acquatici si estinsero alla fine del Cretaceo. Alcuni resti ossei sparsi, soprattutto vertebre, testimoniano la presenza dei piccoli squamati marini nel Cenomaniano medio-superiore della ex Cava Romana di Monfalcone [163].

Famiglia Anguidae OPPEL, 1811

Anguis LINNAEUS, 1758

Anguis fragilis LINNAEUS, 1758

Orbettino: è una specie vivente che DELFINO [183] segnala nel Pleistocene medio del Riparo di Visogliano (Trieste).

Infraclasse Archosauromorpha F.V. HUENE, 1946

⁺Famiglia Drepanosauridae OLSEN & SUES, 1986

Megalancosaurus CALZAVARA, MUSCIO & WILD, 1981

Megalancosaurus preonensis CALZAVARA, MUSCIO & WILD, 1981

Megalancosauro: era un piccolo rettile dalle probabili abitudini arboricole, con un cranio che ricorda straordinariamente quello di un uccello e con una coda piatta lateralmente che terminava in una spina. RENESTO & DALLA VECCHIA [437] hanno descritto in dettaglio il cranio e la mandibola dell'olotipo, stabilendo che è privo della finestra antorbitale e che la somiglianza con il cranio degli uccelli è dovuta a convergenza [437]. I Drepanosauridi sono stati recentemente considerati i rettili più strettamente imparentati con gli Pterosauri.⁽¹⁾ *Megalancosaurus* è stato rinvenuto solo nel Norico medio-superiore (Triassico superiore) di Lombardia e Friuli. Tre esemplari (due porzioni caudali della colonna vertebrale e l'olotipo, unico esemplare con il cranio conservato) sono stati trovati nella valle del Rio Seazza [109, 411, 434, 435, 437].

⁺Ordine Protorosauria HUXLEY, 1871

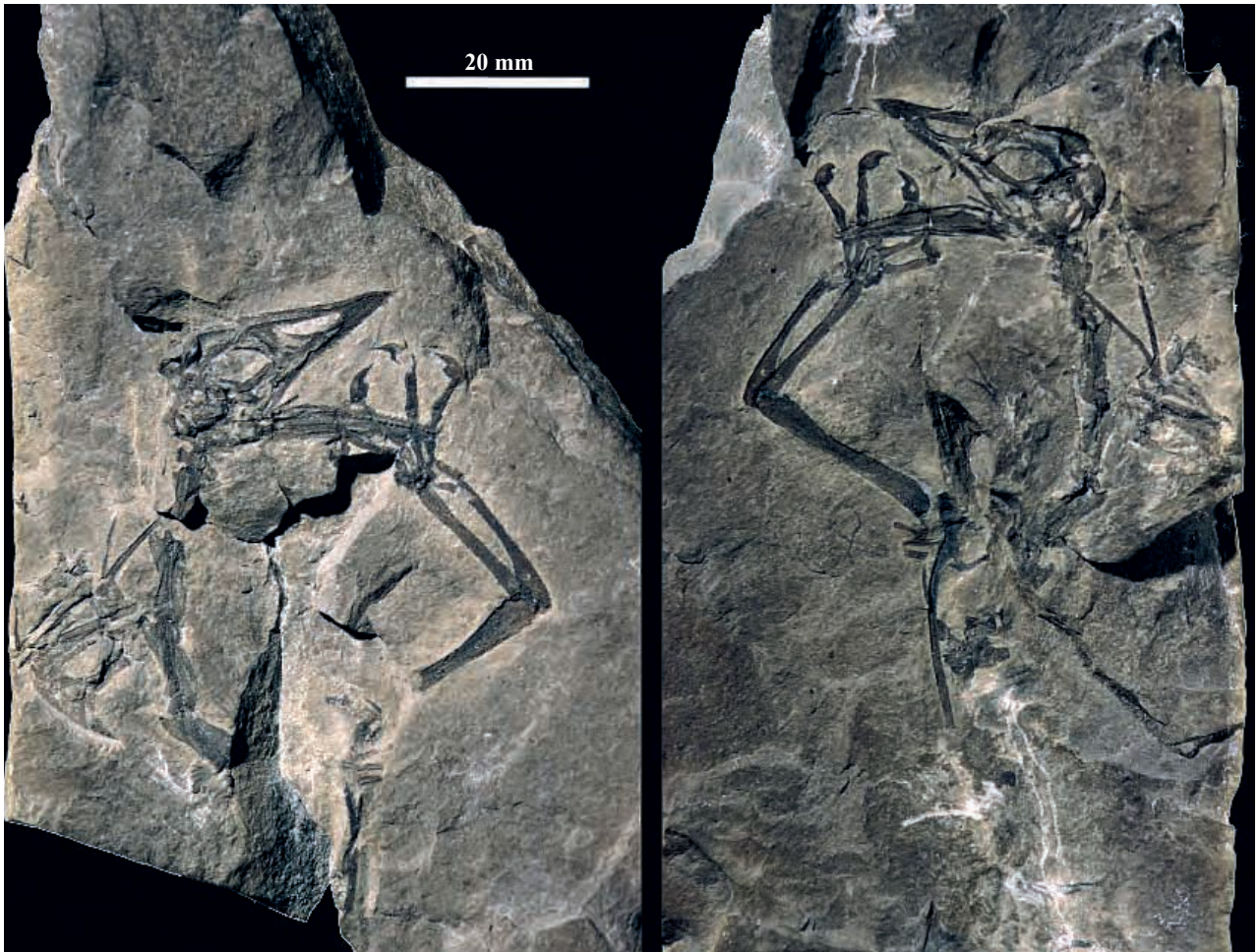
Famiglia Prolacertidae PARRINGTON, 1935

Langobardisaurus RENESTO, 1994a

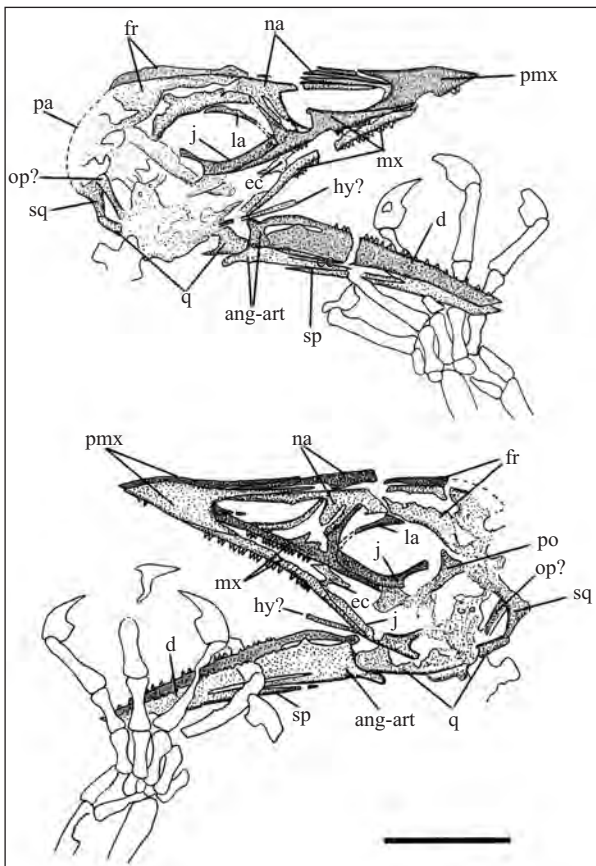
Langobardisaurus tonelloi MUSCIO, 1997

Langobardisauro: era un rettile terrestre lungo al massimo mezzo metro che forse poteva spostarsi all'occasione sui soli arti posteriori. Aveva una dentatura eterodonte altamente specializzata per una dieta semidurofaga. Visse durante il Norico medio-superiore in Lombardia e Friuli. Tre esemplari, uno dei quali rappresenta un individuo giovanile, sono stati trovati nel Norico medio-superiore della valle del Rio Seazza, Rio Forchiar e Rio Rovadia in Carnia [389, 436, 438, 169]. L'olotipo di *L. tonelloi* probabilmente è riferibile a *L. pan-*

(1) Cfr. il lavoro di RENESTO & BINELLI (*Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*, 112 (1): 77-94, Milano, 2006).



Megalancosaurus preonensis, MFSN 1769, olotipo, “impronta” e “controimpronta”, Norico medio-superiore, Preone (Udine).



Megalancosaurus preonensis, MFSN 1769, olotipo, Norico medio-superiore, Preone (Udine). Interpretazione grafica del cranio e della mandibola. Le ossa appartenenti alla metà sinistra del cranio sono state evidenziate in grigio chiaro. Scala di riferimento = 1 cm. Abbreviazioni dei nomi delle ossa: ang-art = angolare e articolare; d = dentale; ec = ectopterigoideo; fr = frontale; hy? = elemento dell'apparato ioideo; j = giugale; la = lacrimale; mx = mascellare; na = nasale; op? = opistotico; pa = parietale; po = postorbitale; pmx = premaxillare; q = quadrato; sp = spleniale; sq = squamoso (disegno ripreso da RENESTO & DALLA VECCHIA [437]).



Langobardisaurus tonelloi, MFSN 1921, olotipo, Norico medio-superiore, Preone (Udine).

dolfi e la specie non è valida, ma dato che una revisione formale non è stata ancora effettuata, qui è mantenuto il nome specifico *L. tonelloi*.

“*Langobardisaurus rossii*” BIZARRINI & MUSCIO, 1995, rappresentato da un unico esemplare dal Norico della Valle del Rio Seazza (Preone) in Carnia [38], non è in realtà un Langobardisauro e nemmeno un Protorosauro, ma una forma diversa di rettile non ancora determinata [436].

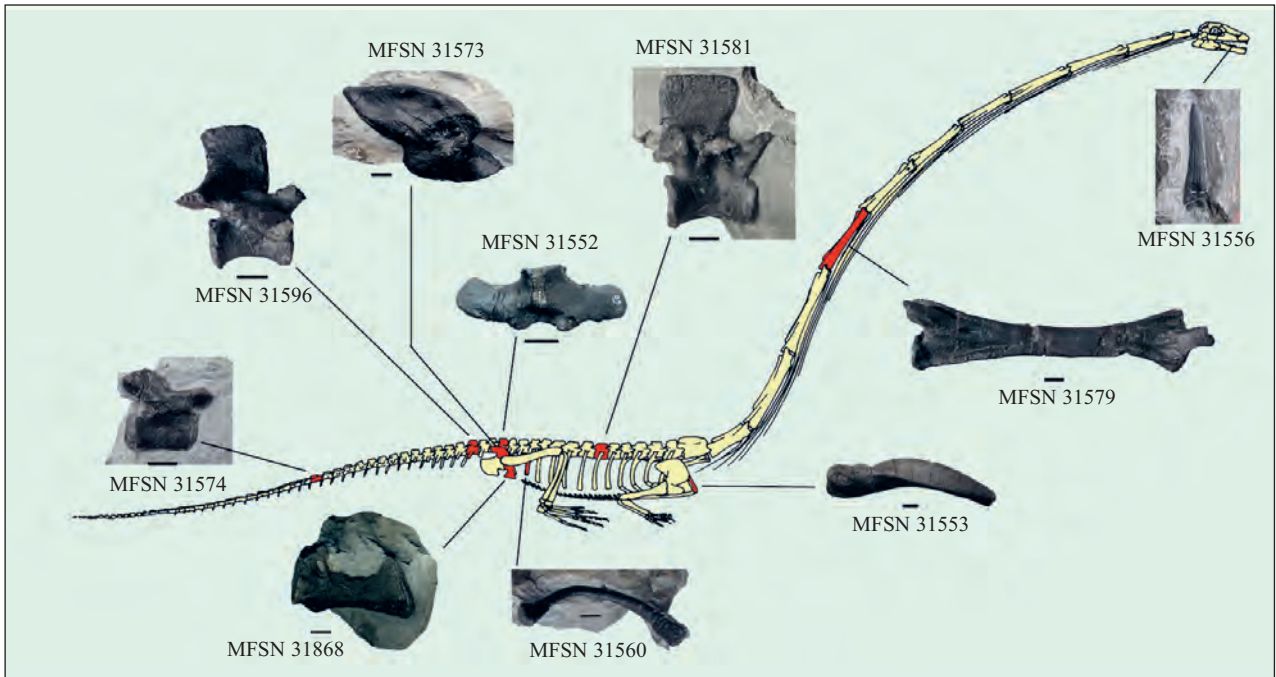
Famiglia Tanystropheidae GERVAIS, 1858

Tanystropheus H. v. MEYER, 1852

Tanystropheus cf. *longobardicus* BASSANI, 1886

Tanistrofeo: è uno dei rettili più bizzarri mai esistenti. Presentava un collo estremamente lungo

(molto più del torso) grazie all’allungamento delle singole vertebre cervicali. Queste ultime avevano un arco neurale ridotto e un canale neurale che decorreva all’interno del centro, cavo. Era probabilmente un predatore costiero, con scarsi adattamenti alla vita acquatica, che poteva raggiungere e superare i tre metri di lunghezza. È stato trovato soprattutto in rocce del Triassico medio in Europa e Medio Oriente (Arabia Saudita e Israele). Numerosi denti e resti ossei di *Tanystropheus*, disarticolati ma in ottimo stato di conservazione, provengono dall’Anisico superiore della Val Aupa (Moggio Udinese) [158, 168]. Vi sono vertebre, costole e ossa dei cinti appartenenti ad esemplari di grandi dimensioni.



Ricostruzione dello scheletro di *Tanystropheus longobardicus* (da WILD [527]) con alcuni resti ossei rinvenuti nell'Anisico superiore della Val Aupa (Udine). Scala di riferimento = 1 cm.

Una vertebra cervicale è stata trovata anche nel Ladinico terminale/Carnico inferiore di Fusea (Tolmezzo) [158].

Divisione Archosauria COPE, 1869
Archosauria indet.

Arcosauri: sono tetrapodi diapsidi che ebbero una grande radiazione adattativa nel Mesozoico. Includono, tra gli altri, i Dinosauri e gli Pterosauri e oggi sono rappresentati da Crocodylia e, per i cla-

disti, anche dagli Uccelli. Tra i vari caratteri sinapomorfici del gruppo vi è il possesso di denti dai margini finemente denticolati. Piccoli denti di questo tipo, non attribuibili a *taxa* di rango gerarchico inferiore, sono stati trovati nel Ladinico terminale/Carnico inferiore di Fusea (Tolmezzo) (oss. pers.).

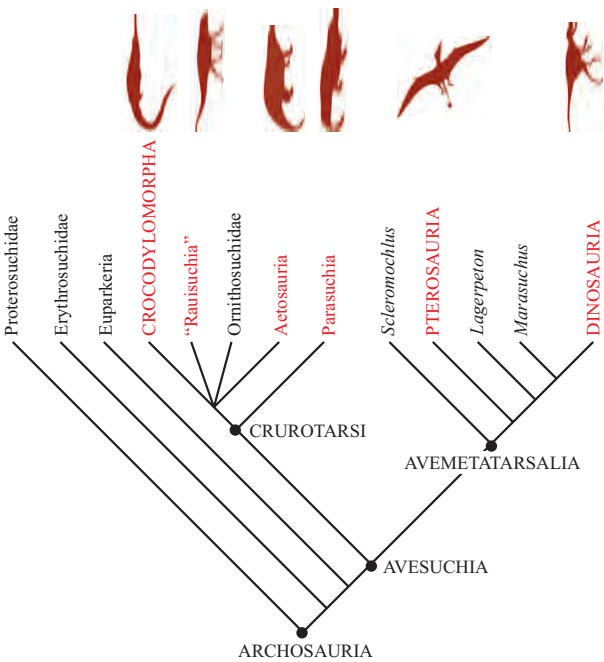
Infradivisione Crocodylotarsi BENTON in BENTON & CLARK, 1988

+Sottordine Parasuchia HUXLEY, 1875
? Parasuchia indet.

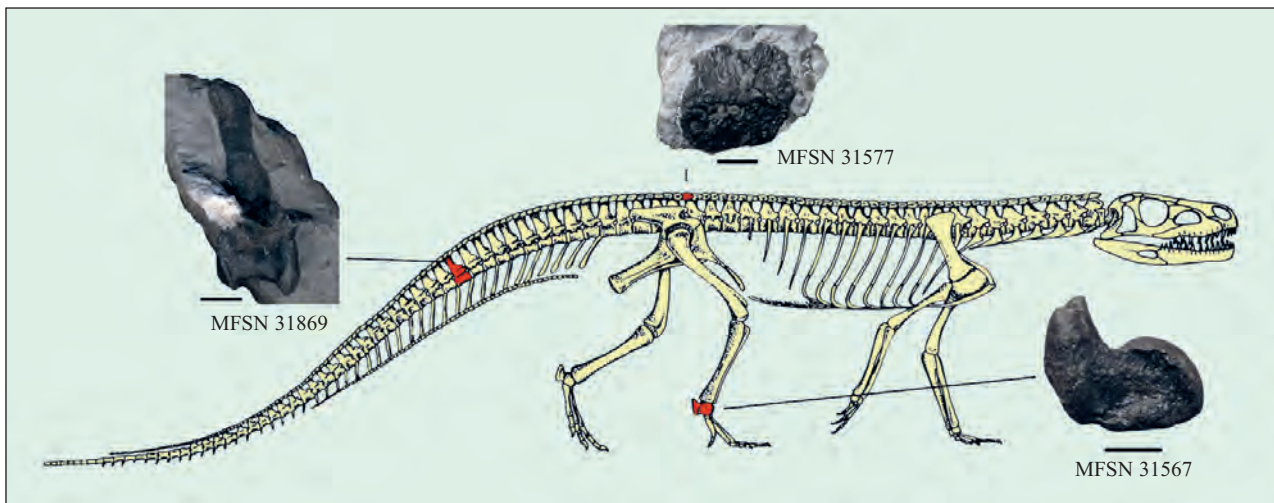
Fitosauri: erano grandi Arcosauri acquatici superficialmente simili ai coccodrilli attuali (come tutti i Coccodrillotarsi, condividono con essi anche la peculiare struttura della caviglia) che vissero solo durante il Triassico superiore in Europa, America settentrionale e meridionale, Asia sudorientale, India, Africa settentrionale e Madagascar. Un dente proveniente dal Carnico inferiore della Val Dogna potrebbe appartenere a questo gruppo [170], la cui comparsa nella testimonianza fossile coincide grossomodo con l'età dell'unità fossilifera friulana [28].

+Sottordine *Rauisuchia F.v. HUENE, 1942
Rauisuchia indet.

Rauisuchi: si tratta di Arcosauri Coccodrillotarsi terrestri, prevalentemente quadrupedi e predatori con lunghezze corporee fino a sette metri, vissuti tra l'Anisico e il Retico in Europa, Russia, America settentrionale, Cina, Africa orientale, India e



Cladogramma delle relazioni filogenetiche esistenti tra gli Arcosauri estinti e viventi (tratto da BENTON [29]).



Ricostruzione dello scheletro di un rauisuco (*Ticinosuchus*, da Krebs, 1965) [279] con alcuni resti ossei rinvenuti nell'Anisico superiore della Val Aupa (Udine). Scala di riferimento = 1 cm.

America meridionale. La loro sistematica è piuttosto dibattuta e alcuni lavori recenti hanno considerato il gruppo come parafiletico. Resti scheletrici isolati (un calcaneo, uno scudo dorsale e una vertebra caudale) sono stati trovati nelle rocce del Triassico medio (Anisico superiore) della Val Aupa (Moggio Udinese) [168]. Denti isolati relativamente grandi, appiattiti labio-lingualmente e dai margini seghettati, come alcuni rinvenuti nel Ladinico sommitale/Carnico basale dei dintorni di Fucea (Udine) [170, oss. pers.] probabilmente appartengono a rauisuchi.

⁺Sottordine Aetosauria F.v. HUENE, 1908
Possibili orme di Etoosauri

Etoosauri: furono un gruppo di rettili Arcosauri Coccodrillotarsi terrestri vissuti esclusivamente durante il Triassico superiore in Europa, Africa settentrionale, America settentrionale e America meridionale. Erano quadrupedi, probabilmente vegetariani e con un corpo ricoperto da una corazza di placche ossee. Le orme fossili del Carnico superiore della Val Dogna, inizialmente attribuite in via provvisoria al sottordine Parasuchia (Phytosauria) [151] sono più probabilmente riferibili ad Aetosauria sulla base della morfologia della zampa posteriore, della larghezza del corpo e dei parametri (falcata, angolo del passo, ecc.) delle piste [152, 450].

Superordine Crocodylomorpha WALKER, 1970

Ordine Crocodyliformes HAY, 1930

⁺Infraordine Mesoeucrocodylia WHETSTONE & WHYBROW, 1983

?Mesoeucrocodylia indet.

Mesoeucocodrilli: si tratta dei coccodrilliformi più diffusi durante il Mesozoico. Un dente mal

conservato e consumato, rinvenuto nel sito A di Polazzo (Senoniano inferiore) [174], appartiene ad un coccodrilliforme indeterminato, forse un mesoeucocodrillo.

⁺*Doratodon* SEELEY, 1881

? *Doratodon* sp.

Doratodonte: si tratta di un coccodrilliforme zifodonte (vale a dire con corone dentarie dai margini mesiale e distale denticolati) vissuto nell'Arcipelago Europeo (Spagna, Austria, Romania) durante il Cretaceo superiore. I suoi denti hanno margini denticolati e ricordano quelli dei dinosauri teropodi. Un singolo dente rinvenuto nel sito B di Polazzo (Gorizia; Senoniano inferiore) è probabilmente riferibile a questo genere [174], anche se non è possibile escludere del tutto che possa appartenere ad un dinosauro teropode di ridotte dimensioni, mancando al momento un adeguato esame comparativo.

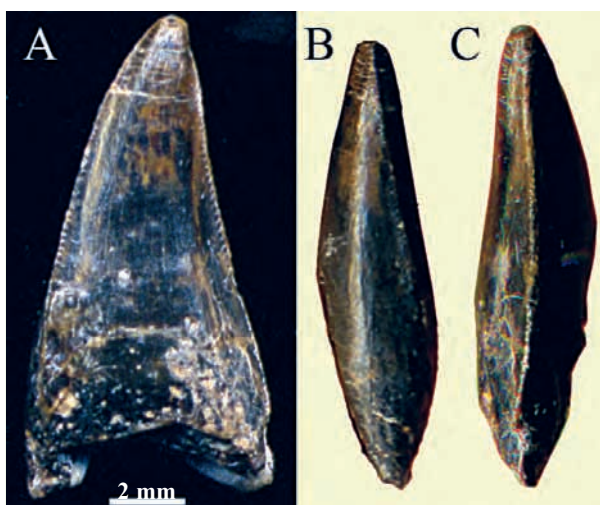
⁺Sottordine Talattosuchia FRAAS, 1902

Talattosuchia indet.

Talattosuchi: sono un gruppo di Coccodrilliformi marini, basale all'interno dei Mesoeucocodrilli, vissuto durante il Mesozoico e soprattutto nel Giurassico. Denti isolati, conici, allungati e striati longitudinalmente, riferibili a talattosuchi, sono stati rinvenuti nei calcari pelagici del Giurassico inferiore nel Massiccio del M. Verzegnis in Carnia [470, oss. pers.]. Anche il dente del M. Traunig attribuito da SELLI [465] a "*Ichthyosaurus* sp." potrebbe appartenere ad un talattosuco.

Infraordine Eusuchia HUXLEY, 1875

Alligatoiroidea NORELL, CLARK & HUTCHINSON, 1994



Dente riferibile a *Doratodon*, MPCM 11720, Cretaceo sup., Polazzo (Gorizia). Vista: linguale (A), mesiale (B) e distale (C).

Acynodon BUSCALIONI, ORTEGA & VASSE, 1997

Acynodon sp.

Acinodonte: gli Eusuchi sono un gruppo di Coccodrilliformi più evoluto dei Mesoeucocodrilli ed includono tutte le specie attualmente viventi. Almeno sei reperti trovati nel sito del Villaggio del Pescatore (Duino, Trieste; Senoniano superiore), tra i quali un cranio completo con mandibola articolato alla parte anteriore dello scheletro postcraniale, sono stati recentemente riferiti ad *Acynodon* [185].

†Ordine Pterosauria KAUP, 1834

Sottordine *Rhamphorhynchoidea PLIENINGER, 1901

Preondactylus WILD, 1984

Preondactylus buffarinii WILD, 1984

Preondattilo: Gli pterosauri furono il primo gruppo di vertebrati ad acquisire la capacità del volo attivo. Il quarto dito della zampa anteriore presentava un estremo allungamento delle quattro falangi

e reggeva un patagio, formando una struttura portante, vale a dire, un'ala.

Le testimonianze fossili più antiche di uno pterosauro risalgono al Triassico superiore (Norico medio-superiore) di Friuli, Lombardia, Tirolo (Austria) e Groenlandia. Il gruppo, che fu cosmopolita, si estinse completamente insieme ai dinosauri e a molti altri organismi alla fine del Cretaceo, poco più di 65 milioni di anni fa. Le forme basali, i Ramforincoidi, avevano una lunga coda, un lungo quinto dito della zampa posteriore formato da due falangi e un metacarpale alare relativamente corto. *Preondactylus buffarinii*, il cui olotipo e al momento unico esemplare descritto [528, 155, 162, 165] proviene dal Norico medio-superiore del Rio Seazza (Preone), è ritenuto da UNWIN [514] la forma più primitiva a noi nota. L'esemplare è probabilmente un individuo immaturo con un'apertura alare di meno di mezzo metro. Una masserella di ossa in parte frantumate, identificata come un rigurgito (*gastric eject*) di un predatore [173] e proveniente dal Rio Seazza, è stata inizialmente attribuita a cfr. *Preondactylus buffarinii*, ma deve essere considerata come il resto di uno pterosauro indeterminato [162].

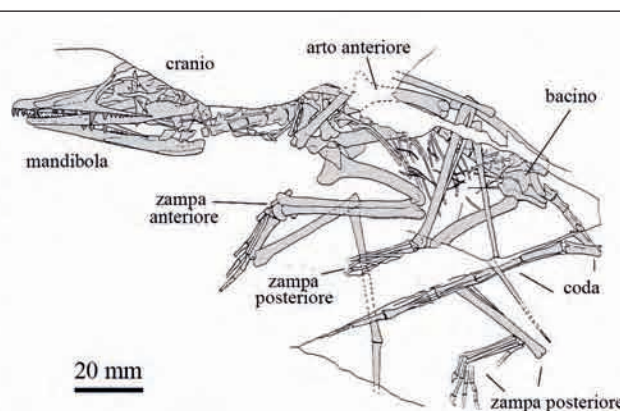
Famiglia Eudimorphodontidae WELLNHOFER, 1978

Eudimorphodon ZAMBELLI, 1973

Eudimorphodon rosenfeldi DALLA VECCHIA, 1995

Eudimorphodon sp.

Eudimorfodonte: è lo pterosauro più diffuso nel Triassico superiore, i suoi resti sono segnalati in Lombardia, Friuli, Tirolo (Austria), Groenlandia e forse anche negli USA, Francia, Lussemburgo e Svizzera [165]. È essenzialmente caratterizzato da una dentatura eterodonte con denti tri- e pentacuspidi. L'olotipo di *Eudimorphodon rosenfeldi* (uno scheletro quasi completo ed articolato, con tracce del patagio alare) proviene dal Rio Forchiar



Preondactylus buffarinii, MFSN 1770, olotipo, Norico medio-superiore, Preone (Udine). Sinistra: il fossile; destra: disegno interpretativo.

(Enemonzo) [150, 153]. Altri due esemplari attribuibili al genere sono stati trovati lungo il Rio Seazza e il Rio di Purone [164, 165].

Tre resti scheletrici di pterosauro ramforincoideo non determinabili a livello generico e provenienti dal Norico della Carnia sono stati oggetto di studio [173, 157, 160], mentre altri quattro sono in fase di studio e/o preparazione.

Sottordine Pterodactyloidea

Pterodactyloidea indet.

?Pterodactyloidea

Pterodattiloidei: sono gli pterosauri più evoluti, che compaiono nella testimonianza fossile nel Giurassico superiore e hanno, tra gli altri caratteri peculiari, una coda corta, un quinto dito della zampa posteriore ridotto e un metacarpale alare molto allungato. La parte prossimale e distale di un metacarpale alare di uno pterosauro pterodattiloideo di medie dimensioni è stata trovata nel sito del Villaggio del Pescatore (Duino, Trieste; Senoniano superiore) [104]. Ossa dentigere sottili con denti conici ad impianto tecodonte (vale a dire con “radici” sviluppate e situate in alveoli profondi dai margini interi) rinvenute in inclusi calcarei cretaceo-eocenici all’interno di un megastrato nel *flysch* del Grivò presso Montenars, sono state riferite in via dubitativa ad uno pterosauro pterodattiloideo [172].

Superordine Dinosauria OWEN, 1842

Ordine Saurischia SEELEY, 1888

Sottordine Theropoda MARSH, 1881

Orme riferibili a teropode

?Tyrannoraptora indet.

Teropodi: comparvero nel Triassico superiore e si (para)estinsero alla fine del Maastrichtiano (secondo

la sistematica filogenetica gli Uccelli sono gli unici teropodi sopravvissuti all’estinzione e dunque il gruppo in realtà non è estinto). Le orme di questi dinosauri bipedi e in gran parte carnivori sono caratteristicamente tridattili e mesassoniche, con impronte delle dita relativamente sottili, allungate e con tracce di artigli acuminati. Orme di dimensioni medie (lunghezza compresa tra 15 e 25 cm) sono relativamente abbondanti nelle rocce del Triassico superiore del Parco delle Dolomiti Friulane (Claut, Andreis, Cimolais) [171, 161]. Più rare sono quelle di grandi dimensioni (lunghezza superiore a 25 cm) [171, 161], come è il caso dell’orma di Casera Casavento (Claut), lunga 35 cm. È possibile che dinosauri saurischii più primitivi di Theropoda (per esempio gli Herrerosauridi) possano essere tra gli autori delle orme.

Su un blocco proveniente dalla Cava di Sarone (Pordenone), dove si estraevano calcari dell’Hauteriviano superiore-Barremiano inferiore (Cretaceo inferiore), è conservata un’orma di un grande teropode [176], ora esposta al Museo Civico di Scienze Naturali di Faenza.

Un singolo osso metatarsale proveniente dal sito del Villaggio del Pescatore (Senoniano superiore) sembra presentare la condizione arctometatarsale e quindi potrebbe appartenere ad un Tetanuro Tyrannoraptora [cfr. 271].

⁺Sottordine Sauropodomorpha F.v. HUENE, 1932

Infraordine Prosauropoda F.v. HUENE, 1920

Orme forse riferibili a prosauropodi

Prosauropodi: sono un gruppo primitivo di dinosauri che visse durante il Triassico superiore e il Giurassico inferiore. Una singola orma e un paio di piste rinvenute nelle rocce del Triassico superiore delle Prealpi Carniche (Parco delle Dolomiti



Orma di dinosauro teropode lunga 24 cm, Triassico superiore, alto corso del Rio Susaibes, Andreis (Pordenone).



Orma di dinosauro teropode su un masso di calcare proveniente dalla cava di Sarone, Caneva (Pordenone).

Friulane; Claut e Cimolais) potrebbero essere state impresse da questo *taxon* [171, 161].

Infraordine Sauropoda

Un orma riferibile a un sauropode

Sauropodi: sono il gruppo di dinosauri vegetariani quadrupedi che include gli animali terrestri più grandi mai esistiti. Vissero dal Triassico superiore alla fine del Maastrichtiano e furono cosmopoliti. Il blocco di calcare dell'Hauteriviano superiore-Barremiano inferiore, proveniente dalla Cava di Sarone (Pordenone) e contenente un'orma di teropode, presenta pure un'orma della zampa anteriore di un sauropode [156].

+Ordine Ornithischia SEELEY, 1888

Sottordine Ornithopoda

Superfamiglia Iguanodontoidea

Iguanodontoidea indet.

Iguanodontoidei: furono un gruppo di dinosauri vegetariani di grande successo evolutivo durante il Cretaceo e che si estinse senza lasciare discendenti. In particolare, le forme più evolute, gli Adrosauri (Hadrosauridae), erano i dinosauri più comuni in Asia, Europa e America settentrionale alla fine del periodo. Nel sito del Villaggio del Pescatore (Duino, Trieste; Senoniano superiore) è stato estratto uno scheletro completo ed articolato (noto con il soprannome di "Antonio"), alcuni scheletri articolati parziali e ossa sparse riferibili a Iguanodontoidei evoluti [58, 154, 159, 394]. Sono stati prematuramente identificati come adrosauri, ma la correttezza di questa attribuzione non è stata ancora dimostrata scientificamente. Dagli iguanodontoidei primitivi si evolvettero gradualmente ("a mosaico") quelli derivati (gli Adrosauri) e il limite tra i due è posto in modo convenzionale e pure in

posizione diversa (più o meno inclusiva) dai vari autori. Lo studio dei reperti è attualmente in corso.

Prochirotherium LEONARDI, 1951

Prochirotherium permicum LEONARDI, 1951

Prochiroterio: le piccole orme trovate nel Permiano superiore dei dintorni di Ligosullo (Udine) sono state attribuite all'icnospecie (vale a dire una specie basata sulle sole testimonianze icnologiche, come orme e piste) *Prochirotherium permicum* considerato come prodotto da arcosauri appartenenti al "sottordine Pseudosuchia" [384: 84]. Il termine "Pseudosuchia" è stato usato da vari autori con un significato drasticamente diverso dal 1951 ad oggi. MIETTO & MUSCIO nel 1986 [384] attribuirono *Prochirotherium* ai "Pseudosuchi" lasciando però incerta l'attribuzione sistematica in quanto non hanno specificato quali *taxa* erano compresi nel loro "Pseudosuchia". Comunque, secondo CONTI et al. [136] *Prochirotherium permicum* è considerato di affinità sistematica incerta e quindi non può essere attribuito a nessun gruppo di rettili.

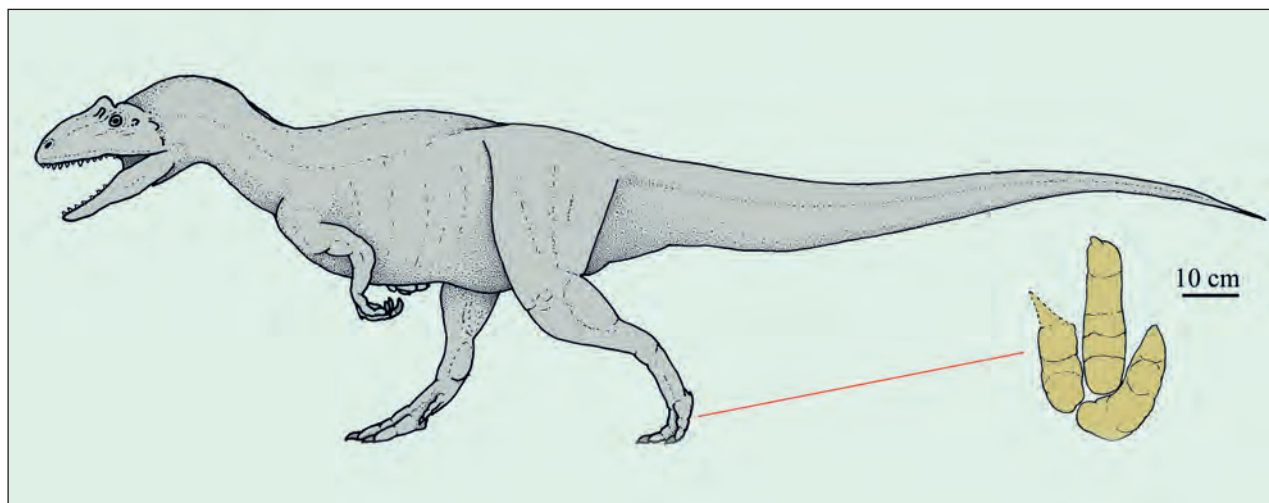
Sottoclasse Synapsida OSBORN, 1903

Ordine Therapsida BROOM, 1905

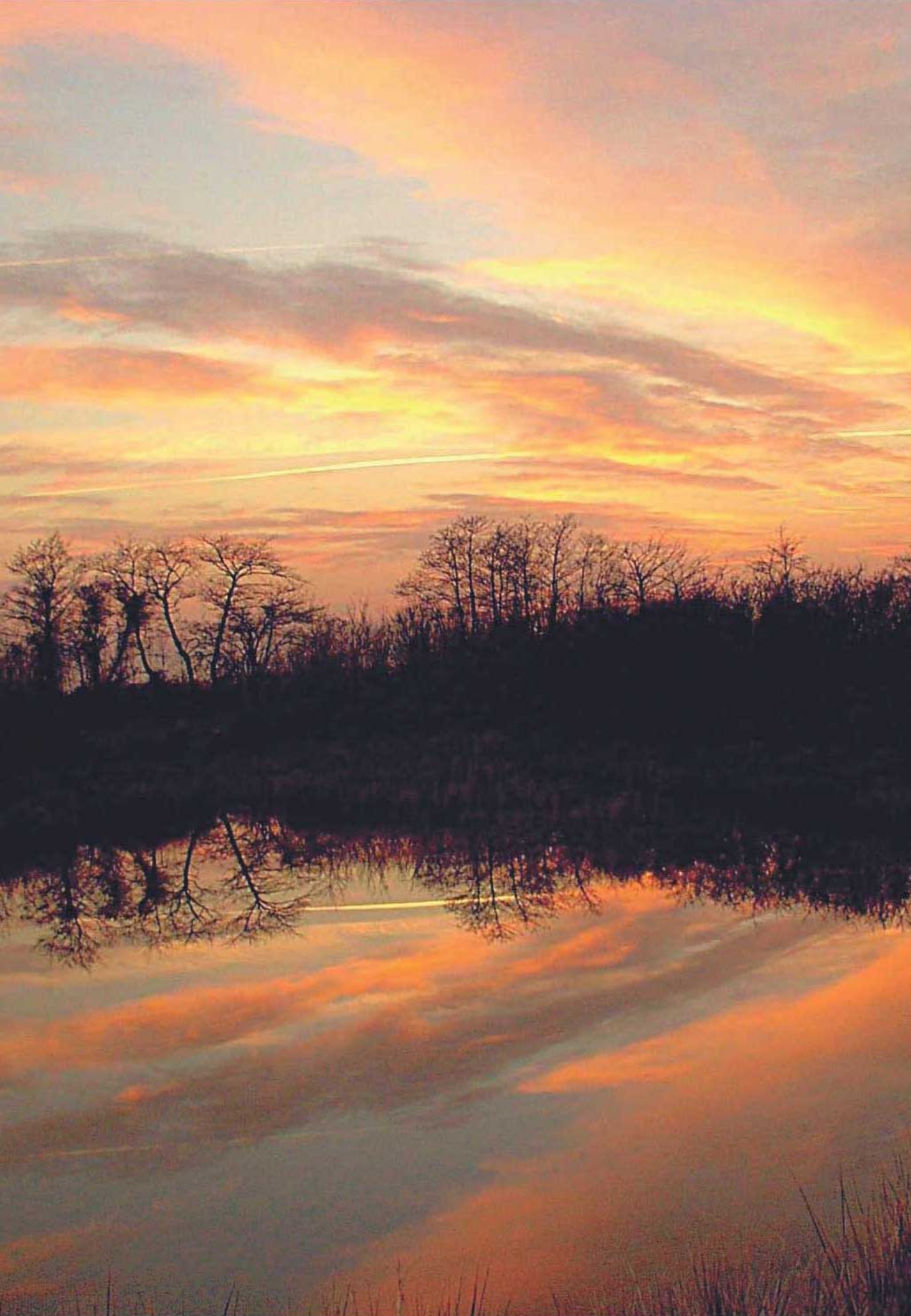
Sottordine Cynodontia OWEN, 1860

?Cynodontia indet.

Cinodonti: è il gruppo di Sinapsidi che ha dato origine ai Mammiferi (per la sistematica filogenetica i Mammiferi sono Cinodonti). Comparsi nel Permiano superiore, hanno avuto una radiazione evolutiva durante il Triassico (nella quale si sono originati i Mammiferi) e si sono (para)estinti nel Giurassico medio. Sono rappresentati in Friuli da un unico, minuscolo dente forse attribuibile al gruppo (C. Duffin, com. pers.), proveniente dal sito di Fusea (Ladinico terminale/Carnico basale).



Dinosauro teropode simile a quello che ha impresso l'orma conservata nel blocco della cava di Sarone, Caneva (Pordenone). Disegno di F. M. Dalla Vecchia.



STATO DELLE CONOSCENZE SULL'ERPETOFAUNA ATTUALE

L. Lapini

CENNI STORICI

Per varie ragioni storiche connesse soprattutto alla posizione geografica del Friuli Venezia Giulia, lo studio degli anfibi e rettili in questa regione è un fatto relativamente recente [326, 315]. La marginalità di questa zona alto adriatica dapprima rispetto alla Repubblica Serenissima, poi rispetto all'Impero Austriaco, alla Francia, al Lombardo Veneto, e infine alla Repubblica Italiana, spiega almeno in parte i ritardi nello sviluppo delle conoscenze zoologiche di settore, che in realtà fu preparato da numerosi specialisti che hanno a lungo lavorato in zone limitrofe, soprattutto in Austria, in Carniola (parte della Slovenia) e nel Veneto [326]. Il più antico riferimento alla fauna erpetologica attuale dell'estremità nord-orientale della Penisola Italiana è probabilmente contenuto nell'opera di Pier Andrea Mattioli, pubblicata nel 1558, "*Commentarii Secundo Aucti in Libros sex pedacii Dioscoridis Anazarbei de Medica Materia*" [376], più nota come *Commentarii a Dioscoride*. L'opera fu arricchita durante l'intera vita del Mattioli, che la modificò in 60 edizioni successive riccamente illustrate da G. Liberale e W. Meyerpeck.

Quando Mattioli parla dell'utilizzo della vipera nella farmacopea dell'epoca [376: 190] illustra i testi con una straordinaria xilografia dell'incisore G. Liberale di Udine (cfr. pagina 1), che rappresenta un serparo che raccoglie vipere dal corno. La scena sembra essere ambientata sulle Prealpi friulane o sul Carso, ed è la prima raffigurazione della vipera dal corno nell'iconografia scientifica europea [326].

Chiaramente riferibile al territorio oggi compreso entro i limiti amministrativi del Friuli Venezia Giulia è invece la descrizione della vipera dal corno redatta da Karl von Linné nel 1758 [355] sulla base di un esemplare giovane raccolto dal conte Edgar Karlsson negli immediati dintorni del Castello di Duino (Trieste) [94].

Dieci anni più tardi, nel 1768, il medico viennese J. N. Laurenti descrisse una nuova specie di serpente, *Natrix gemonensis*, sulla base di un giovane esemplare raccolto in Friuli (*Terra Typica* "Gemona,

Julische Alpen") [344]. La descrizione però mancava di chiarezza e precisione, tanto che in seguito le caratteristiche descritte da Laurenti per questa entità si poterono riconoscere in quelle del colubro dei Balcani, o biacco minore, un serpente molto comune sulle coste adriatiche della Penisola Balcanica.

La distribuzione naturale di questo colubride, tuttavia, è decisamente orientale. Al limite nord-occidentale del suo areale la specie si ferma probabilmente a ridosso del Carso triestino [340, ma si veda anche 469: 651-652], ed è verosimile che il soggetto descritto da Laurenti fosse in realtà una giovane biscia d'acqua dal collare o un piccolo biacco maggiore, che ha una livrea giovanile simile a quella del colubro dei Balcani [326].

Anche la descrizione della vipera comune di Francesco Redi *Vipera Francisci Redi* (= *Vipera aspis francisciredi*) è stata redatta da Laurenti su materiale raccolto nell'Italia nord-orientale [344], forse proprio nei boschi planiziali della bassa pianura friulana tra le foci dell'Isonzo e del Tagliamento [100].

Il lavoro di Josephus Nicholas Laurenti (1768) è ricco di riferimenti diretti e indiretti alle province meridionali dell'Impero Austro-Ungarico, e contiene anche qualche altra indicazione sulla fauna erpetologica dell'attuale territorio del Friuli Venezia Giulia [344].

Le conoscenze sugli anfibi e rettili del Friuli Venezia Giulia attraversarono un sostanziale periodo di stasi per quasi tutto il secolo successivo. Mancando un centro regionale di riferimento in grado di stimolarne la crescita locale, alcune segnalazioni potevano essere desunte solamente da pubblicazioni a più ampio spettro, con indicazioni genericamente riferite alle province meridionali dell'Impero Austro-Ungarico, al Veneto, alla Carniola o all'Istria. In questo periodo fu ad esempio realizzata una importante monografia sul proteo [135], che però in realtà fa riferimento soprattutto alla Carniola.

Verso la metà del XIX secolo venne istituito il Museo Civico di Storia Naturale di Trieste, prima diretto da Heinrich Koch (1815-1881) e poi da Heinrich Freyer (1802-1866). Quest'ultimo aveva già lavorato sui vertebrati della Carniola [240] e mostrò quindi una discreta attenzione a questi animali rivolgendo però le sue attenzioni per lo più al Triestino in senso lato (che comprendeva la

L'isola della Cona (Staranzano, Gorizia), un'area protetta in cui si sta tentando di coniugare ecoturismo e gestione naturalistica dell'habitat.

Carniola, l'Istria e la Dalmazia). Il Friuli invece restò di fatto nella prima metà dell'Ottocento ancora privo di un centro di riferimento in grado di fungere da autorevole collettore della raccolta e studio di materiali naturalistici. Solamente con la fondazione dell'Istituto Tecnico Zanon (Udine: 1866) si poterono porre le basi per la creazione di una prima collezione di reperti friulani. Per diversi anni il Gabinetto di Storia Naturale dell'Istituto si arricchì per lo più di ritrovamenti mineralogici e paleontologici, ma a partire dal 1875, grazie all'opera di Camillo Marinoni (1845-1883), iniziò ad annoverare anche qualche campione di botanica e zoologia, di cui restano alcune tracce nelle collezioni del Museo Friulano di Storia Naturale. A questo proposito è ancora conservato nella Collezione Erpetologica del Museo un maschio di *Vipera ammodytes* che proviene dalle raccolte storiche dell'Istituto Tecnico Zanon, frutto dell'appassionata attività di Marinoni. L'unica indicazione, non originale, che accompagna il reperto è "Crotalo di Pontebba raccolto da C. Marinoni". Anche l'erpetologo veronese Edoardo De Betta (1822-1896), autore di molti lavori scientifici sul Veneto riporta in alcuni suoi scritti [179, 180] che il Marinoni aveva rinvenuto un esemplare di vipera dal corno presso la chiesetta di S. Rocco, a poca distanza da Pontebba.

La peculiarità degli anfibi e rettili friulani nell'ambito italiano fu in questo periodo sottolineata anche da Giulio Andrea Pirona (1822-1895) [422, 420] con la pubblicazione di nuovi dati sulla presenza della vipera dal corno in Italia [423, 250] e ancora dal conte E. De Betta, che nei suoi studi sui serpenti velenosi italiani fece più volte riferimento al Friuli [181].

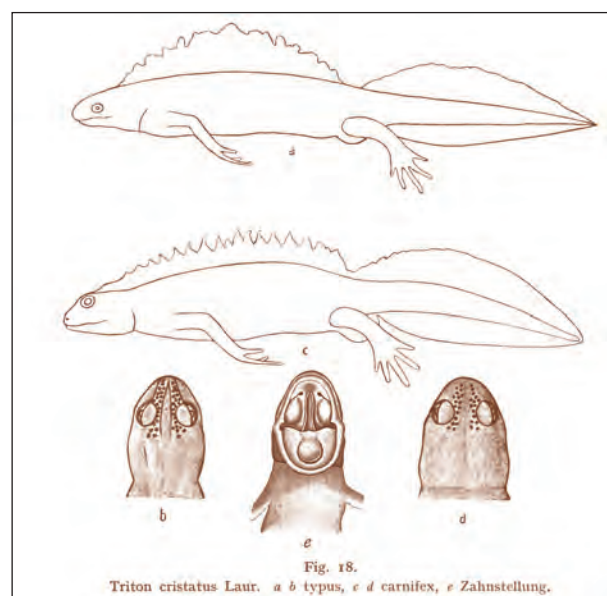
Negli ultimi vent'anni del XIX secolo le raccolte zoologiche del Gabinetto di Storia Naturale si arricchirono notevolmente. Dopo la morte di Marinoni (1883) seguirono dieci anni di alterne vicende, ma l'incremento delle collezioni proseguì fino all'inizio del '900. Così, soprattutto grazie all'attività di Achille Tellini (1866-1938), Graziano Vallon (1851-1926) (che nel 1896 donò all'Istituto Tecnico Zanon una collezione ornitologica di oltre 700 esemplari) e Alfredo Lazzarini (1877-1945), alla fine del secolo le collezioni del Gabinetto di Storia Naturale dell'Istituto iniziavano a rappresentare discretamente le comunità di vertebrati friulane.

In un corposo lavoro del 1896 dedicato alle raccolte del Gabinetto di Storia Naturale A. Tellini fa numerose considerazioni sui vertebrati del Friuli riferendosi proprio alle collezioni depositate nell'Istituto Tecnico Zanon [502]. A quell'epoca le

più ricche erano certamente quelle ornitologiche, ma c'era anche una discreta rappresentanza di pesci marini e dulcicoli, anfibi, rettili e qualche mammifero [326].

L'incremento delle varie collezioni era sostenuto ed alimentato anche da una certa attività scientifica [348] sia per quanto riguarda l'ittologia [501, 421], sia l'ornitologia, sia l'erpetologia, quest'ultima particolarmente seguita dal maestro udinese A. Lazzarini.

In questo periodo Lazzarini compì varie osservazioni sugli anfibi e i rettili del Friuli, sintetizzandole in una pubblicazione del 1897 intitolata *Anfibi e Rettili del Friuli e cenni su di essi di interesse locale* [346, 347]. L'autore ebbe più tardi una discreta attenzione alla mitologia popolare locale di contenuto erpetologico [349, 353], pubblicò alcune note sulla distribuzione delle vipere in Friuli [351, 352] e descrisse anche una nuova specie di urodelo [350], in realtà scambiando la fase terrestre del tritone punteggiato meridionale (oggi *Lissotriton vulgaris meridionalis*) per un geotritone ancora ignoto alla scienza. La descrizione di questo nuovo urodelo, lo *Spelerpes ferrugineus*, ebbe risonanza nazionale e fu oggetto di rettifica in varie note scientifiche successive [243]. Il materiale servito a descrivere *Lissotriton vulgaris meridionalis* (BOULENGER, 1882), fra l'altro, proveniva dal Piemonte (Torino) e dal Friuli Venezia Giulia (Görz = Gorizia). La *Terra typica* di questa forma



Una tavola dell'opera *Herpetologia europaea*, pubblicata alla fine del XIX secolo e ristampata nei primi anni del XX [460, 461]. Il lavoro è ricco di riferimenti al territorio della regione Friuli Venezia Giulia e fu redatto da Egid Schreiber (1836-1913), direttore delle scuole reali di Gorizia.

fu ristretta a Torino soltanto successivamente, nel 1940 [381].

Le conoscenze sugli anfibi e i rettili del Friuli Venezia Giulia erano comunque ancora molto scarse ed imprecise.

Fra le più notevoli eccezioni a quanto sopra detto merita segnalare l'opera di Egid Schreiber (1836-1913), direttore delle scuole reali di Gorizia, che fra la fine dell'800 e i primi del '900 compì una notevole serie di esplorazioni erpetologiche nelle province meridionali dell'Impero Austro-Ungarico, che allora includevano circa un terzo dell'attuale territorio regionale. Le sue osservazioni furono condensate nella monumentale opera *Herpetologia Europaea* [460, 461], uno straordinario lavoro di sintesi che ancor oggi fornisce importanti suggerimenti per la ricerca erpetologica di base in Europa centrale e nell'Italia nord-orientale [cfr. 325].

Dopo questo grande sforzo di sintesi che contiene riferimenti diretti e indiretti alle comunità erpetologiche del Nord-Est italiano, bisogna arrivare agli anni '50 del XX secolo per trovare nuovamente specifici riferimenti all'erpetofauna friulana [473, 474, 92, 94]. Nonostante ciò, il primo notevole contributo erpetofaunistico del secolo scorso fu un lavoro sulla fauna del Tarvisiano [178] pubblicato sul Notiziario della appena fondata Unione Erpetologica Italiana (U.E.I.).

La nascita dell'associazione, stimolata essenzialmente dall'erpetologo romano S. Bruno, raccolse immediate adesioni anche sul territorio regionale, favorendo con alcuni incontri collegiali i contatti fra appassionati (1972-1974), anche in occasione di alcune mostre di serpenti organizzate dal Gruppo Ofidico Carnico di Tolmezzo (D. Vernier, P. De Crignis).

In questo periodo S. Dolce e G. Sauli curarono una prima sintesi divulgativa delle conoscenze sulla fauna erpetologica della regione Friuli Venezia Giulia, che venne pubblicata sull'Enciclopedia monografica del Friuli Venezia Giulia [205, 456]. La collaborazione fra S. Bruno ed i coordinatori della sezione regionale dell'U.E.I. portò alla pubblicazione del lavoro *Introduzione ad uno studio sugli anfibi e i rettili del Carso triestino* [103], che si può certamente considerare la prima sintesi delle conoscenze sulla fauna erpetologica di queste zone della Venezia Giulia a cavallo del confine italo-sloveno. Questa collaborazione favorirà i successivi approfondimenti di S. Dolce e G. Sauli, in parte legati allo studio delle collezioni del Museo Civico di Storia Naturale di Trieste [64, 208, 209], di singole specie [2, 207, 197, 211, 212] o di realtà territoriali [215, 206, 218, 213], oppure alla gestione

del Vivarium del Museo stesso, creato alla fine degli anni '70 [382]. Oggi il Vivarium è stato spostato nei locali dell'Acquario Marino e ne arricchisce l'offerta ostensiva e didattica, riuscendo ad attrarre in media circa 60.000 presenze all'anno. Il Museo triestino vanta peraltro una lunga tradizione di studi erpetologie, iniziata negli anni '30 del XX secolo con gli sporadici contributi di G. Müller (1880-1967), che lavorò all'estrazione del veleno di *Vipera ammodytes* [387] e alla distribuzione di *Coluber najadum* (oggi *Platyceps najadum*) nell'Istria italiana [388].⁽²⁾ Ma è soprattutto alla fine degli anni '70 del XX secolo che l'erpetologia assume una certa importanza fra le attività del Museo [106, 383], sia con lavori mirati allo studio delle collezioni, sia con approfondimenti ecologici [204] e conservazionistici [490, 492] mirati soprattutto allo studio e tutela degli stagni carsici, piccole oasi umide di origine antropica presenti sul Carso triestino [85, 201]. Questo filone di ricerche è stato seguito con continuità per più di trent'anni ed è servito come base per impostare una considerevole quantità di attività didattiche e di sensibilizzazione pubblica [217], finalità divenuta poi prioritaria per il Museo e che è andata sviluppandosi sempre di più [78, 79]. Nel 2001 è stato fondato il gruppo "Tutori Stagni", afferente al Museo, che si occupa dell'istruzione e coordinamento di un nutrito gruppo di volontari che si dedicano alla gestione [67], salvaguardia e ripristino degli stagni carsici, organizzando riunioni e convegni di studio sulla gestione delle zone umide minori. L'istituzione di uno speciale "Sportello Natura" completa il quadro delle attività di informazione offerte al pubblico, che in realtà si rivolge al Museo per le consulenze più diverse [71, 510].

All'inizio degli anni '80 del secolo scorso un'equipe di specialisti afferenti all'Università di Padova iniziò a studiare i vertebrati terrestri della Foresta di Tarvisio grazie ad una convenzione con il Ministero dell'Agricoltura e Foreste (MAF). Queste indagini furono in seguito condensate in un saggio faunistico che venne pubblicato alcuni anni più tardi [cfr. 486], servirono a redigere un libro sulle vipere [485] e costituirono la base per una serie di approfondimenti successivi [487, 488]. L'interessante libro sulle vipere italiane di F. STERGULC [485] fu in realtà realizzato su commissione⁽³⁾ e contiene numerosi riferimenti diretti e

(2) In realtà l'Autore fece confusione fra questa specie e *Hierophis viridiflavus* [209].

(3) Il lavoro fu commissionato per sostituire la pubblicazione del 1979 di R. Vecchi (Tutto sulle vipere italiane. Ed. Paoline, Milano).

indiretti alla fauna erpetologica del Friuli Venezia Giulia.

In questo periodo anche il Museo di Storia Naturale di Pordenone (ora Museo delle Scienze) avviò alcune attività di ricerca in campo erpetologico, ma per diverse ragioni i progetti avviati furono abbandonati prima di aver prodotto gli esiti sperati. Fra di essi è possibile ricordare una ricerca triennale sulla distribuzione della fauna erpetologica della Provincia di Pordenone e il “Progetto Pelobate”, con un impianto di allevamento avviato nel 1987 [cfr. anche 299, 301] e poi abbandonato [316: 42]. Parallelamente, sempre nell’ambito dello stesso Progetto, era stato avviato l’allevamento di Pelobati della sede WWF di Spinea (Venezia), che grazie alla collaborazione di J. Richard ha consentito di portare avanti questo progetto sperimentale liberando alcune migliaia di larve e neometamorfosati di *Pelobates fuscus insubricus* in un’area umida da poco ripristinata situata accanto ad uno dei siti di presenza storica dell’anuro nella bassa pordenonese [cfr. 443].⁽⁴⁾

Un primo tentativo di sintesi complessiva delle conoscenze sulla fauna erpetologica della regione Friuli Venezia Giulia è stato pubblicato nel 1983 [293]. Questi approfondimenti portarono in particolare allo studio ed incremento delle collezioni del Museo Friulano di Storia Naturale di Udine [294, 295, 296], che aveva potuto avere solamente nel 1950 una sede ove raccogliere e proseguire la secolare tradizione dell’Istituto Tecnico Zanon [326, 315]. All’inizio le attenzioni furono principalmente rivolte all’approfondimento delle conoscenze su alcune specie fino ad allora considerate molto rare [323], oppure su diverse zone poco indagate della regione [19, 486, 297, 298, 300, 303, 60, 302].

Gli ultimi trent’anni sono stati dunque essenziali per la crescita delle informazioni, in quanto fu possibile confermare la presenza di alcune specie rare (*Telescopus fallax* [2], *Hierophis gemonensis* [103, 209, 210, 214, ma si veda anche la nota 4], *Elaphe quatuorlineata* [103]), furono scoperte due entità nuove per l’Italia (*Lacerta agilis* e *Lissotriton vulgaris vulgaris* [342, 334]), venne riconfermata la presenza del pelobate padano nella bassa friulana [333] e furono approfondite le conoscenze su distribuzione e biologia di alcuni rari rettili dell’Italia nord-orientale [338, 444, 482]. In questi anni furono avviati numerosi approfondimenti ecologici su varie altre specie, sia in pianura [219] sia e soprattutto in montagna [359, 365, 367, 368,

369], che hanno grandemente ampliato le conoscenze eco-etologiche sulle comunità di anfibi e rettili della regione. L’area più studiata dal punto di vista ecologico è stato certamente il Tarvisiano ed alcune zone limitrofe delle Alpi e Prealpi Carniche e Giulie, con approfondimenti di alto livello mirati soprattutto allo studio di alcuni anfibi e rettili di queste zone montane (*Salamandra atra* [371], *Iberolacerta horvathi* [113, 123, 124], *Vipera ammodytes* [364, 366], *Vipera berus* [358, 350, 126, 363, 118, 119, 120, 115, 361, 362, 370], *Anguis fragilis* [359, 117, 127], *Natrix natrix* [369] e *Coronella austriaca* [368, 452]).

In questi ultimi anni anche un gruppo di ricerca facente capo all’EAWAG di Zurigo ha iniziato a studiare l’ecologia della fauna del medio corso del Fiume Tagliamento, considerato uno dei tratti fluviali europei più integri dal punto di vista delle dinamiche biologiche e idrologiche. I primi contributi sull’argomento, pur segnalando erroneamente la presenza in queste zone di *Hyla arborea* e delle rane verdi del sistema ibridogenetico *bergeri-hispanica* [cfr. 278], hanno comunque fornito indicazioni di un certo interesse, che si stanno perfezionando grazie a nuove indagini ecologiche [513] e biotelemetriche tuttora in corso.

Anche la Provincia di Pordenone si è distinta per autonome attività di contenuto erpetologico, prima coordinando un gruppo di volontari che si dedicano al salvataggio di anfibi in migrazione riproduttiva nel comune di Polcenigo, poi promuovendo la



L’impianto di allevamento di pelobati padani allestito a Pordenone nel 1987 nell’ambito del Progetto Pelobate (WWF). Venne realizzato in parallelo con l’allevamento della sede WWF di Spinea (VE), che iniziò a produrre ovature e girini nel 1992. Essi vennero in seguito utilizzati per una iniziativa di reintroduzione nella bassa pordenonese (Bosco degli Ebrei, S. Vito al Tagliamento, Pordenone).

(4) Gli esiti di questa iniziativa sono tuttora incerti [316].

messa a punto di un progetto per la costruzione di sottopassi per anfibi in migrazione riproduttiva [451], infine ponendosi il problema della vigilanza sulla legge regionale 17 aprile 2003, n. 10. Questa legge, infatti, ha reintrodotto la possibilità di catturare *Pelophylax kl. esculentus* e *R. temporaria* nel territorio regionale, anche se il loro riconoscimento è in realtà molto problematico (cfr. pagina 82). Il Comando di Vigilanza Ittico-Venatoria della Provincia di Pordenone ha affrontato il problema dei controlli, promuovendo un corso di aggiornamento per le guardie venatorie e la pubblicazione di un manualetto per il riconoscimento delle varie specie [316].

I più recenti lavori di sintesi delle conoscenze sugli anfibi e rettili del Friuli Venezia Giulia sono comunque stati pubblicati nel 1996 [339] e nel 1999 [340]. Si tratta di due sintesi corologiche realizzate sull'argomento utilizzando il reticolo cartografico UTM con maglie di 10x10 chilometri. Le informazioni corologiche sintetizzate in questi lavori sono diverse migliaia, ma si tratta ancora di sintesi preliminari, lontane da un'ottimale rappresentazione della situazione complessiva corredata da elaborazioni statistiche di base e banca dati.

La definizione della distribuzione degli anfibi e dei rettili segnalati per il Friuli Venezia Giulia è comunque andata sempre più affinandosi tanto da potersi attualmente riferire a più di 13.000 informazioni corologiche per ora soltanto parzialmente cartografate [cfr. ancora 340, 469].

In attesa di una sintesi finale le ricerche sono proseguite con la descrizione di nuove entità endemiche dell'entroterra nord-adriatico [377] diffuse anche nel territorio regionale [377, 325, 335, 324] e con la pubblicazione di nuove informazioni distributive [cfr. 317], talora ancora riferite allo studio di collezioni museali, oppure alla distribuzione di specie rare e localizzate [341, 322, 69, 70, 86].

La pubblicazione dell'*Atlante degli anfibi e dei rettili d'Italia*, importante opera complessiva di riferimento curata da un gruppo di specialisti afferenti alla Societas Herpetologica Italica [469], costituisce un decisivo passo avanti, sia a livello nazionale sia locale, nella messa a punto delle conoscenze, migliorate anche dalla basilare revisione tassonomica e nomenclaturale degli anfibi di FROST et al. [242].

Le informazioni utilizzate per la realizzazione dell'*Atlante Corologico degli anfibi e dei rettili della Regione Friuli-Venezia Giulia* [340] derivano dalle banche dati dei coordinatori oppure da segnalazioni fornite da un gruppo di collaboratori esperti che nel tempo hanno dimostrato di essere sempre stati in grado di distinguere la singola specie di cui riferiscono la presenza [cfr. ad es. 318]. In gran

parte dei casi questi dati sono stati comunque verificati anche in base a foto o campioni raccolti dai vari collaboratori. Nei casi dubbi i dati riferiti vengono usati soltanto per orientare successive campagne di verifica in natura.

Lo spoglio della letteratura di settore integra e completa le banche dati a cui l'atlante regionale fa riferimento, anche se la quota che deriva dall'esame critico della bibliografia non costituisce neppure un decimo dei dati attualmente a disposizione.⁽⁵⁾ In questo contesto è utile ricordare che gli atlanti in genere, e nel nostro caso l'atlante corologico regionale [340], oltre che importanti riferimenti scientifici [cfr. anche 304], costituiscono una base per una più corretta gestione ecocompatibile del territorio. In quanto tali dovrebbero in realtà fare riferimento a banche dati che necessitano di essere continuamente aggiornate. L'invecchiamento dei dati costituisce un problema soprattutto per le informazioni riferite ad alcune aree di pianura, la cui modificazione è talora estremamente rapida, ma anche per i dati riferiti a varie zone collinari e montane, nelle quali i cambiamenti possono derivare sia da alcune attività umane legate al turismo, sia all'inespugnamento dovuto all'abbandono di tradizionali attività silvo-agro-pastorali.

Allo stato attuale delle conoscenze le forme geneticamente e fenotipicamente riconoscibili di anfibi e rettili segnalate nel territorio regionale sono più di 50. Tra queste sono state segnalate erroneamente soltanto (cfr. *Chelonia mydas*, *Chalcides chalcides* [457], *Ophisaurus apodus* e *Zamenis situlus* [340: 21]), mentre altre sono certamente alloctone. Tali entità in certi casi non si sono acclimate (*Lithobates catesbeianus* [340]), oppure sopravvivono in stentate popolazioni molto localizzate (*Tarentola mauritanica*, *Hemidactylus turcicus*, *Testudo hermanni*).

(5) La selezione delle informazioni desunte da opere bibliografiche o da altre fonti al fine di un loro utilizzo negli Atlanti corologici è un processo che necessita di particolari attenzioni in quanto può condurre ad una serie di errori, di tipo sistematico ma anche distributivo in quanto la località di rinvenimento può essere stata riportata in modo generico o dubbio. I dati andrebbero sempre vagliati, necessitando infatti di una verifica da parte di uno esperto e di una eventuale successiva rettifica (cfr. ad es. la situazione di *Malpolon monspessulanus*, *Elaphe quatuorlineata* e *Hierophis gemonensis* nel Friuli Venezia Giulia discussa in alcune recenti pubblicazioni [293, 340, 86, 469]). Le informazioni precedentemente pubblicate palesemente errate si possono semplicemente non considerare. Il problema maggiore, tuttavia, rimane quello legato all'attendibilità di singole segnalazioni inserite in banca dati senza validazione da parte di un esperto. Un ulteriore problema è costituito dall'impossibilità di controllare, in mancanza di reperti conservati, le segnalazioni riferite ad entità che successivamente hanno subito revisioni tassonomiche che ne hanno rivalutata la posizione. In questi ultimi casi l'unica soluzione è la verifica sul campo.

LE CONOSCENZE SU ANFIBI E RETTILI AGGIORNATE AL LUGLIO 2006: UN PRIMO CONTRIBUTO DEL PROGETTO INTERREG

Nell'ambito del Progetto Interreg i sopralluoghi e i monitoraggi svolti in massima parte fra il 2004 e il 2005, hanno permesso la raccolta di una serie di dati distributivi. Le circa 650 nuove informazioni rilevate nel corso delle attività di campagna condotte durante il Progetto, sono state successivamente ordinate, filtrate e validate. Esse offrono un proprio autonomo contributo alla già menzionata attività di implementazione dei dati in vista dell'aggiornamento del relativo atlante corologico.

In senso più ampio e generale, le ricerche continuano e in particolare il monitoraggio si concentra sull'approfondimento delle conoscenze distributive [cfr. ad. es. 144, 145, 318] con indagini particolarmente mirate alla definizione dello *status* di varie specie e sottospecie rare o particolarmente sensibili [341, 70]. Le pagine che seguono evidenziano quindi gli importanti passi compiuti nell'aggiornamento delle conoscenze di anfibi e rettili della regione nonché l'impulso e il contributo offerto a tale proposito dal Progetto.

LE CONOSCENZE AGGIORNATE SUGLI ANFIBI

Nel Nord-Est d'Italia sono state segnalate 20 specie di anfibi ed almeno un ibrido appartenente al sistema ibridogenetico L-E del genere *Pelophylax*. Questi animali costituiscono certamente il gruppo di vertebrati localmente più sensibile ai diversi stress ambientali legati all'antropizzazione. In Italia buona parte di essi è protetta, essendo elencata nelle liste della Direttiva Habitat 92/43/CEE, recepita a livello nazionale attraverso il D.P.R. n. 357/1997, aggiornato dal D.P.R. n. 120/2003.

Nella regione Friuli Venezia Giulia lo stato delle conoscenze su questo delicato gruppo di animali è comunque ormai piuttosto buono. La sintesi scientifica regionale di riferimento è ancor oggi l'atlante corologico preliminare di LAPINI et al. [340], ma rispetto a questa fonte il quadro tassonomico complessivo è mutato [cfr. 469, 319].

I più significativi cambiamenti sono dovuti all'approfondimento di indagini storiche e al conseguente recupero e riconoscimento del lavoro di alcuni autori del passato, ma ancor di più al radicale cambiamento della sistematica dei tritoni. Infatti, considerato che il genere *Triturus* s. l. è chiaramente parafiletico [507, ecc.], è stata recentemente proposta una sua rivalutazione tassonomica [244]. Pur risultando lacunosa soltanto per quanto concerne la

posizione del gruppo di specie affini a *T. vittatus*⁽⁶⁾, questa nuova partizione del genere *Triturus* s. l. dovrebbe essere comunemente adottata sia perché ormai dibattuta e verificata da un consistente numero di ricerche indipendenti e concordanti, sia per ragioni pratiche legate alla valutazione dell'importanza conservazionistica di varie specie (cfr. il cap. 6, Fattore di rischio n. 8: *Unicità tassonomica*). Nel marzo 2006 è stato infine pubblicato *The Amphibian tree of Life* [242], un basilare lavoro di revisione della sistematica degli anfibi del mondo che ha introdotto ulteriori modifiche alla tassonomia e nomenclatura di questi animali.

La checklist, la nomenclatura e la tassonomia utilizzate nel presente studio sono state adeguate a questo monumentale lavoro di riferimento, che ha raffinato il quadro complessivo rendendolo più moderno e verosimile risolvendo numerosi problemi sistematici e nomenclaturali che si trascinavano da molti anni (ad es. la posizione sistematica delle rane verdi, dei tritoni e dei rospi).

Per quanto concerne gli anfibi del Friuli Venezia Giulia oggi l'attenzione dei ricercatori si sta concentrando su alcuni problemi di tipo conservazionistico, visto che nell'ambito dei vertebrati dell'Italia nord-orientale essi sono, come già ricordato, il gruppo più sensibile e a rischio. Fra le attività di approfondimento più importanti attualmente in corso merita citare lo studio dei sistemi ibridogenetici utilizzati dalle rane verdi del genere *Pelophylax* nell'Italia nord-orientale, sollecitata da alcune ricerche ed indagini precedentemente condotte sull'argomento [cfr. ad es. 65, 316]. Occorre inoltre sottolineare il censimento delle rotte di migrazione riproduttiva di anfibi a rischio di investimento stradale e le già citate attività di monitoraggio delle specie segnalate nel Friuli Venezia Giulia.

Il Progetto Interreg ha anche permesso di avviare e consolidare importanti azioni di carattere conoscitivo, divulgativo e conservazionistico.

Da questo punto di vista sono stati creati e ripristinati alcuni siti di riproduzione per anfibi sia in un'area prealpina, sia in una zona di pianura. Tali interventi, oltre al loro significato di carattere sperimentale, utile a testare varie metodiche di impermeabilizzazione (cfr. il cap. 7), risulteranno di particolare rilevanza anche da un punto di vista conservazionistico se saranno gestiti in modo più strutturato rispetto all'approccio basato sugli interventi di emergenza sviluppati per iniziativa di singoli volontari od associazioni.

(6) Il gruppo di specie affini a *T. vittatus* in realtà oggi viene raggruppato in un taxon a sé: il genere *Ommatotriton* [356].

Alla luce del quadro tassonomico aggiornato dalle conoscenze attualmente acquisite e dalle problematiche ad esso connesse, considerata la delicata situazione degli anfibi nel territorio nord-orientale della nostra penisola e la relativa difficoltà di riconoscimento dei singoli *taxa*, si attendono gli esiti di un disegno di legge di revisione della L.R. 10/2003, in particolare per quanto riguarda la possibilità di raccolta di *Rana temporaria* e di *Pelophylax klepton esculentus*. Per quanto riguarda la prima specie, soprattutto perchè alcune popolazioni alpine a livello locale appaiono alquanto rarefatte, per quanto riguarda la seconda forma, per l'impossibilità di distinguere questa entità con certezza dalle simili (tutelate a livello comunitario e nazionale), se non attraverso conferme tramite adeguate verifiche biochimiche e genetiche [316] che appaiono del tutto al di fuori delle possibilità, non solo dei potenziali raccoglitori, ma anche degli organi deputati alle attività di vigilanza e controllo.

La situazione delle rane verdi va in generale tenuta attentamente sotto controllo, dato che sembra sempre più probabile che l'immissione di specie alloctone del gruppo *ridibundus* possa provocare l'estinzione di *Pelophylax lessonae* grazie ad un inesorabile meccanismo genetico attivo in Svizzera [cfr. 525], in vari paesi dell'Europa centrale e probabilmente anche in Italia nord-occidentale (F. Andreone, *ex verbis*, 2005). *Pelophylax lessonae* sembra in realtà essere in grado di sopravvivere in habitat montano-alpini ove può anche costituire popolamenti puri [cfr. 318], ma in ambienti montani la sua diffusione è naturalmente molto ridotta.

CHECKLIST RAGIONATA DEGLI ANFIBI SEGNALATI NELLA REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA

(Nomenclatura e riarrangiamento tassonomico sostanzialmente riferiti a FROST et al., 2006)

Classe Amphibia GRAY, 1825

Ordine Caudata FISCHER von WALDHEIM, 1813 (= Urodela)

Famiglia Proteidae GRAY, 1825

Proteus LAURENTI, 1768

Proteus anguinus anguinus LAURENTI, 1768

Proteo comune: la specie è diffusa nei sistemi idrici sotterranei delle coste adriatiche orientali



Un esemplare di proteo spontaneamente emerso in superficie in una *estavella* carsica (Carso goriziano). La specie è considerata di interesse prioritario nell'ambito dell'Unione Europea e nel territorio regionale è protetta dal SIC denominato "Carso Goriziano e Triestino".

[96], dall'Italia nord-orientale [1, 374, 375, 417, 418] al Montenegro ed è differenziata in diverse sottospecie di incerta validità [405]. Una di esse, pigmentata e con occhi ben evidenti, vive in una località slovena vicina al confine con la Croazia e potrebbe essere la più vicina al progenitore epigeo di alcune popolazioni troglobie della specie [289]. In Italia la forma nominotipica vive nelle acque sotterranee del sistema idrico Isonzo-Vipacco e del Timavo (province di Gorizia e Trieste) [111], e si è acclimatata in seguito a importazione nella Grotta Parolini, una cavità del vicentino [191]. Sul Carso italiano si può talora rinvenire in superficie in occasione di piene sotterranee (Doberdò del Lago, Cave di Sistiana, Foci del Timavo) [83]. Nelle acque carsiche di base localmente è ancora piuttosto comune [340, 70, 81]. L'unica struttura pubblica che in Italia esibisce il proteo a fini di studio [432] e divulgazione è lo Speleovivarium di Trieste [230]. Dal 2003 la specie è considerata di importanza comunitaria prioritaria nell'ambito dell'Unione Europea.



Proteo (*Proteus anguinus*), Grotta di Sagrado (Gorizia).



Salamandra alpina (*Salamandra atra*). Sulle Prealpi trivenete la specie è differenziata in diverse sottospecie dovute a relittismo.



La salamandra pezzata (*Salamandra salamandra*) è uno dei più diffusi urodoli del Nord-Est italiano.



La maculatura della salamandra pezzata è molto variabile. Nell'immagine, un esemplare poco pezzato della Val Settimana (Parco Dolomiti Friulane).

Famiglia Salamandridae GOLDFUSS, 1820

Salamandra LAURENTI, 1768

Salamandra atra atra LAURENTI, 1768

***Salamandra alpina* comune:** diffusa su Alpi e Prealpi Carniche e Giulie, ha una tipica vocazione montano-alpina. In habitat rupestri predilige le zone più fresche e umide, ma su macereti e praterie sommitali si spinge almeno sino ai 2100 metri. Frequenta anche gli impluvi di peccete, faggete e abetaie, e in particolari situazioni ambientali può localmente scendere fino ai 700 metri di quota [318]. Comune sulle Alpi oltre i 900-1000 metri s.l.m., è piuttosto rarefatta in alcune zone prealpine molto drenate, pur essendo del tutto svincolata dall'acqua. Le popolazioni delle Prealpi trivenete assumono un particolare valore biologico, sia perchè piuttosto isolate, sia perchè molto differenziate dal punto di vista genetico [50, 51, 52, 440, 441, 442].

Salamandra salamandra salamandra (LINNÈ, 1758)

***Salamandra pezzata* comune:** diffusa con varie sottospecie ben differenziate in gran parte dell'Europa meridionale. La salamandra pezzata è frequente in tutta la fascia collinare pedemontana regionale, su Alpi e Prealpi, e vive anche ai margini del Carso triestino ove giunge quasi fino al livello del mare [88, 203]. Assente in tutta la bassa pianura friulana, sulle Alpi Carniche e Giulie si spinge fino ai 1500 m di quota. Tipica dell'ambiente forestale, dov'è spesso molto comune. La sua presenza pare tuttavia condizionata dalla disponibilità di ruscelli freschi ed ossigenati, necessari a garantire lo sviluppo e la metamorfosi delle sue larve branchiate.

Triturus s. l. RAFINESQUE, 1815

Tritoni: al genere *Triturus* senso lato vengono comunemente ascritte una trentina di specie suddivise in due gruppi: grossi tritoni (*large bodied group*) e piccoli tritoni (*small bodied group*). Recenti revisioni biomolecolari e morfologiche [cfr. 244, 356], tuttavia, hanno evidenziato la necessità di ulteriori partizioni generiche perchè per diversi aspetti varie specie del gruppo assomigliano più ad urodoli di altri generi che ad altre entità dello stesso genere *Triturus* s. l.. GARCÍA-PARÍS *et al.* [244] hanno dunque proposto di suddividere questo genere spurio in tre diversi generi: *Triturus* viene ristretto al gruppo dei grossi tritoni, che provvisoriamente include anche *T. vittatus*. *Mesotriton* raggruppa *T. alpestris* e le sue numerose sottospecie, e *Lissotriton* raggruppa le specie

rimanenti, appartenenti al gruppo dei piccoli tritoni [cfr. anche 242]. LITVINCHUK *et al.* [356] hanno però perfezionato la partizione di GARCÍA-PARIS *et al.* [244] definendo la posizione di *T. vittatus* in maniera convincente. Secondo questi autori il genere *Triturus* dev'essere ristretto al gruppo dei grossi tritoni già ascritti alla superspecie *T. cristatus*, *T. vittatus* viene ascritto al genere *Ommatotriton*, *T. alpestris* viene ascritto al genere *Mesotriton*, mentre il genere *Lophinus* raggrupperebbe le rimanenti specie dello *small bodied group*. A parte la posizione di *O. vittatus*, la principale differenza fra il riarrangiamento proposto da GARCÍA-PARIS *et al.* [244] e quello indicato da LITVINCHUK *et al.* [356] sta nella scelta del nome del genere a cui ascrivere i piccoli tritoni (rispettivamente *Lissotriton* BELL, 1839 o *Lophinus* RAFINESQUE, 1815). L'esame del lavoro di RAFINESQUE, tuttavia, indica che *Lophinus* è un *nomen nudum* e non soddisfa i requisiti imposti dal Codice Internazionale di Nomenclatura Zoologica del 1999 [cfr. ancora 242, 318].

Lissotriton BELL, 1838

Piccoli tritoni: i piccoli ed arcaici tritoni europei (*T. boscai*, *T. helveticus*, *T. italicus*, *T. montandoni*, *T. vulgaris*) vengono oggi ascritti al genere *Lissotriton*, sia in base a criteri biomolecolari, sia morfologici [cfr. 244].

Lissotriton vulgaris (LINNÉ, 1758)

(= *Triturus vulgaris*)

Tritone punteggiato: La specie è costituita da un aggregato di sottospecie molto differenziate, caratterizzate da vistose differenze nei caratteri sessuali secondari dei maschi in fregola [408, 409]. La distribuzione delle 7-8 razze conosciute induce a ritenere che esse si siano differenziate nel corso del Pleistocene in seguito a meccanismi di speciazione



Il tritone punteggiato nominale (*Lissotriton vulgaris vulgaris*) in Italia è presente soltanto nel Tarvisiano, ove può essere anche piuttosto frequente.

stimolati dalle glaciazioni [cfr. ad es. 336]. Nel territorio regionale sono presenti due di esse (*L. v. vulgaris* e *L. v. meridionalis*) [290], e ad Est dell'Isonzo risultano introgresse [277] in un'ampia zona compresa fra il corso della Sava, il confine italo-sloveno e il confine sloveno-croato [340]. Secondo LANZA *et al.* [291], le due forme dovrebbero in realtà essere considerate semi-specie.

Lissotriton vulgaris vulgaris (LINNÉ, 1758)

Tritone punteggiato d'oltralpe: è diffuso a Nord delle Alpi, in gran parte dell'Europa e in Asia centro-settentrionale. La sua presenza in Italia si deve alla risalita post-würmiana del Bacino Danubiano, ed è limitata al bacino imbrifero del T. Slizza (Tarvisiano, zona di Fusine e Lago del Predil) e alle sorgenti del T. Dogna (origine orientale del sistema imbrifero Fella-Tagliamento). Si tratta delle uniche popolazioni italiane di questo taxon [334], che dev'essere dunque considerato di gran pregio in ambito nazionale. Certamente vulnerabile in quanto molto localizzato.

Lissotriton vulgaris meridionalis (BOULENGER, 1882)

Tritone punteggiato meridionale: è diffuso in Italia centrale, settentrionale, e in parte della Slovenia e della Croazia, dov'è geneticamente introgresso con la forma nominale. Si tratta dell'urodelo più comune nella pianura padano-veneta, ove raggiunge il livello del mare, ma è frequente anche sul Carso triestino [cfr. 199, 201] e goriziano e sulle Prealpi Giulie. Sulle Prealpi Carniche si spinge quasi fino ai 900 metri di quota. È uno dei più frequenti e diffusi tritoni dell'Italia centro-settentrionale, e nel territorio regionale dev'essere considerato molto comune. Nel Friuli Venezia Giulia la neotenia di questa specie sembra essere piuttosto rara [200].



Il tritone punteggiato meridionale (*Lissotriton vulgaris meridionalis*) è diffuso in gran parte d'Italia e nel Friuli Venezia Giulia è molto comune.

Mesotriton BOLKAY, 1927

Tritoni alpestri: in base alla recente partizione biomolecolare del genere *Triturus* s. l., l'arcaico genere *Mesotriton* sembra essere chiaramente monotipico e raggruppa tutte le diverse razze europee di tritone alpestre [cfr. 244, 356].

Mesotriton alpestris alpestris (LAURENTI, 1768)
(= *Triturus a. alpestris*)

Tritone alpestre comune: è diffuso in gran parte dell'Europa centro orientale. In Italia la specie ha una vocazione tipicamente montano-alpina ed è frequente su tutto l'Arco Alpino e su parte degli Appennini, ove si spinge sino alle massime quote. La forma nominale è abbondantemente diffusa su Alpi e Prealpi Carniche e Giulie, e ai margini dei rilievi prealpini si spinge fino a quote piuttosto basse (170 metri). In diverse località del Friuli Venezia Giulia esso è sintopico con *Triturus carnifex*, *Lissotriton vulgaris vulgaris*, o con *Lissotriton vulgaris meridionalis* [cfr. anche 489]. Nel Friuli Venezia Giulia la neotenia di questa specie sembra essere piuttosto rara [200].

Triturus s. s. RAFINESQUE, 1815

Tritoni crestati e marmorati: filogeneticamente piuttosto recenti, i tritoni crestati (*Triturus carnifex*, *T. cristatus*, *T. dobrogicus*, *T. karelinii*) e marmorati (*T. marmoratus*, *T. pygmaeus*) sono abbastanza omogenei dal punto di vista genetico e filogenetico, e per questa ragione vengono raggruppati sotto il genere *Triturus* senso stretto [cfr. 244, 242].

Triturus carnifex (LAURENTI, 1768)

Tritone crestato italiano: Questo grosso urodello è diffuso in buona parte della Penisola Italiana, nell'Austria meridionale, in parte della Slovenia e



Il tritone crestato meridionale (*Triturus carnifex*) è piuttosto frequente in gran parte della regione Friuli Venezia Giulia ed è considerato specie di interesse comunitario.



Geotritone (*Speleomantes strinati*) fotografato in una cavità del Carso goriziano il 6.09.2004. La specie sembra essere stata importata in questa grotta alla fine degli anni '70 del secolo scorso. Allo stato attuale delle conoscenze si ignora se in questa località i geotritoni siano in grado di riprodursi.

della Croazia. Comune o molto comune in tutta la bassa e nell'alta pianura friulana, si rarefa su Alpi e Prealpi. Su questi rilievi si spinge comunque quasi fino ai 1500 metri, talora coabitando con *Mesotriton alpestris alpestris* e *Lissotriton vulgaris vulgaris*. Nelle bassure dell'entroterra nord Adriatico e sul Carso triestino e goriziano coabita quasi sempre con *Lissotriton vulgaris meridionalis*. È una specie di importanza comunitaria. La sua dieta è stata studiata sul Carso triestino [491].

Famiglia Plethodontidae GRAY, 1850

Speleomantes DUBOIS, 1984

Speleomantes strinati (AELLEN, 1958)

Geotritone di Strinati: la specie è stata fotografata nel 2004 in una grotta del Carso Goriziano (Savogna d'Isonzo, Gorizia). Indagini successive



L'ululone dal ventre giallo (*Bombina variegata*) è una specie di dichiarato interesse comunitario diffusa sia in varie zone della pianura, sia sul Carso, sia su Alpi e Prealpi.

hanno permesso di accertare che l'animale proviene dalle Grotte di Bossea (Val Corsaglia, Cuneo) e fu immesso nella cavità insieme ad almeno un altro esemplare nella primavera del 1979. Future ricerche permetteranno di stabilire se in questa cavità i geotritoni siano in grado di riprodursi.

Ordine Anura FISCHER von WALDHEIM, 1831 (= Salientia)

Famiglia Bombinatoridae GRAY, 1825

Bombina OKEN, 1816

Bombina variegata variegata (LINNÈ, 1758)

Ululone dal ventre giallo: la sua distribuzione coinvolge gran parte dell'Europa centro-meridionale, nell'Italia settentrionale è relativamente ben diffuso [192], ma nel Sud Italia è vicariato da *Bombina pachypus* [cfr. 75, 241]. Questo anuro è ancora piuttosto comune in tutto il Friuli Venezia Giulia; frequenta sia le bassure umide al livello del mare, sia il Carso triestino e goriziano, sia le Alpi e le Prealpi Giulie e Carniche, ove può raggiungere i 1900 m di quota. In pianura tende a scomparire a causa dell'agricoltura intensiva; anche se nella bassa pianura friulana è ancora relativamente comune, le sue popolazioni sono qui piuttosto frammentate. Nell'ambito dell'Unione Europea la specie è considerata di interesse comunitario.

Famiglia Pelobatidae BONAPARTE, 1850

Pelobates WAGLER, 1830

Pelobates fuscus (LAURENTI, 1768)

Pelobates fuscus insubricus CORNALIA, 1873

Pelobate padano: la specie ha una vasta distri-



Pelobate padano (*Pelobates fuscus insubricus*) raccolto nel 1992 nei pressi del Bosco Baredi-Selva di Arvonchi (Muzzana del Turgnano, Udine). La specie è considerata prioritaria nell'ambito dell'Unione Europea.

buzione che copre l'Europa centrale, occidentale, orientale e parte dell'Asia, ma la sottospecie *insubricus* è un'endemita padana [14, 308, 311, 95, 102]. Per quanto la validità della sottospecie sia ancora discussa [15], recenti indagini biomolecolari sembrano indicare che le popolazioni padane siano particolarmente arcaiche nell'ambito europeo, mostrando una varietà di aplotipi mitocondriali particolarmente spinta (F. Andreone, in litteris, 2005). Nella regione Friuli Venezia Giulia il pelobate padano è segnalato in quattro diverse località storiche in parte dubbie [333, 340, 474]. L'ultima cattura è del 1992 (Bosco Baredi dint., m 4, Muzzana del Turgnano, Udine, 5.IV.1992 [333]), ma in questa stazione non è stato ancora possibile stabilire dove e se si riproduca. Alla fine degli anni '80 il WWF, con la collaborazione economica del Comune di Spinea, ha avviato un centro di allevamento di *Pelobates fuscus insubricus* da cui attingere per la reintroduzione della specie [443]. In seguito alle prime riproduzioni avvenute nell'impianto di Spinea, fra 1992 e 1997 sono state immesse alcune migliaia di uova e larve di pelobate nei pressi di una località storica di presenza dell'anuro (Bosco degli Ebrei, San Vito al Tagliamento, Pordenone). Di questo progetto non si conoscono ancora gli esiti, e comunque dall'anno dell'ultima immissione non è più stato possibile avvistare nessun animale [333, 443, 316]. Il pelobate padano è inserito negli Allegati 2 e 4 della Direttiva Habitat 92/43/CEE, ed è considerato di importanza comunitaria prioritaria. La carenza di dati su questa specie notturna e fossoria può facilmente essere dovuta alla sua elusività [cfr. 15, 35]. Considerata la recente evoluzione delle conoscenze sulla diffusione della specie sia in Veneto, sia in Emilia-Romagna [cfr. ad es. 53] è



Raganella centroeuropea (*Hyla arborea*), maschio in canto. In Italia la specie è presente soltanto in provincia di Trieste e nel Tarvisiano, dove sembra essere meno rara di quanto precedentemente supposto.



Raganella italiana (*Hyla intermedia*) al canto.



Amplexo di raganella italiana.

auspicabile estendere le ricerche tramite la sistemazione di *drift-fences* e trappole a caduta [316]. Nel Friuli Venezia Giulia queste ricerche sono state finora effettuate soltanto all'interno di alcuni boschi planiziali (1995-1996: Muzzana del Turgnano, Udine) e nel corso del 2006 sono state estese al Comune di Moruzzo (Udine).

Famiglia Hylidae RAFINESQUE, 1815

Hyla LAURENTI, 1768

Raganelle: due specie geneticamente introgresse in gran parte della regione, Tarvisiano escluso. Si tratta comunque di una "paleointrogressione" genetica riferita ad antichi flussi genici non più attivi. Le due specie, infatti, vivono in una situazione di parapatria marginale senza avere veri e propri contatti popolazionali.

Hyla arborea arborea (LINNÈ, 1758)

Raganella centroeuropea: diffusa in gran parte dell'Europa, in Regione ha una notevole valenza altitudinale, essendo ben diffusa sia in provincia di Trieste, sia nel Tarvisiano. In queste zone la specie frequenta i più differenti habitat, dal livello del mare quasi fino ai 1400 metri di quota. Allo stato attuale delle conoscenze le uniche popolazioni italiane di *Hyla arborea* prive di code d'introggressione genetica vivono nel Tarvisiano [cfr. 292, 340] e devono aver risalito il Bacino Danubiano dopo la fine del Würm provenendo da Nord Nord-Est. Anche se recenti verifiche di campagna sembrano indicare che le popolazioni del Bacino Danubiano italiano siano più abbondanti di quanto in precedenza supposto (T. Fiorenza & L. Lapini obs.), le popolazioni regionali della specie sembrano essere meno di una ventina. Esse sono le uniche d'Italia, sono estremamente localizzate, e devono essere sottoposte ad attenta protezione. Nel Carso triestino la specie è stata recentemente sottoposta a diverse misure di conservazione attiva, anche mirate a moltiplicarne le popolazioni [73, 89] con la traslocazione di materiale biologico da uno stagno all'altro.

Hyla intermedia BOULENGER, 1882

Raganella intermedia o italiana: si tratta di un'importante endemita italico. Nel Friuli Venezia Giulia la sua distribuzione è complementare a quella della raganella centroeuropea, con la quale non sembra mai essere sintopica. *Hyla intermedia* vive in tutte le zone umide perilagunari, nelle pianure alluvionali, sulle Colline Moreniche e ai margini delle Prealpi Carniche e Giulie, ove può eccezionalmente spingersi sino ai 1100 metri di quota [318]. Generalmente molto comune in tutti gli habitat adatti, sul territorio regionale non corre



Rospo comune (*Bufo bufo*) in ovodeposizione. La specie ha tendenze forestali, ma è molto adattabile e può vivere anche in presenza di ridotti sistemi di siepi interpoderali.

alcun pericolo. Le popolazioni regionali hanno tuttavia un particolare pregio in quanto a margine d'areale. Da un punto di vista genetico, inoltre, sono fortemente introgresse con *Hyla arborea*, ad Ovest almeno fino alle paludi del Vinchiaruzzo (Cordenons, Pordenone) [336] e a parte della provincia di Treviso (Nervesa della Battaglia [292]).

Famiglia Bufonidae GRAY, 1825

Bufo LAURENTI, 1768

Bufo bufo (LINNÈ, 1758)

Rospo comune: comune in tutta Europa, in Africa nord-occidentale e in Asia settentrionale, nel Friuli Venezia Giulia è diffuso dal livello del mare fino alle massime quote. I rospi comuni del Bacino del Mediterraneo hanno dimensioni medie maggiori di quelli che vivono sulle Alpi e nell'Europa centrale, e sono ricoperti da un apparato particolarmente cospicuo di verruche e spinescenze cutanee, tanto da essere stati a lungo ascritti alla sottospecie *Bufo bufo spinosus*. Questi caratteri sulle Alpi italiane non sembrano trovare riscontro in alcuna caratteristica genetica [372], sono molto aleatori e mostrano una variazione molto graduale lungo un cline Nord-Sud, tanto che molte popolazioni prealpine non sono attribuibili a un fenotipo o all'altro. In attesa di criteri che sanciscano la definitiva validità di *spinosus*, sembra più realistico attribuire tutte le popolazioni italiane alla variabilissima forma nominale [287]. Di notevole valenza ecologica, il rospo comune è comunque legato agli ecotoni forestali e tende a scomparire dalle campagne sottoposte a forte pressione agricolturale, dove viene sovente sostituito da *Pseudepidalea v. viridis*, con il quale può raramente ibridarsi [84, 129]. La specie non ha alcun problema di conservazione [cfr.



Il rospo smeraldino (*Pseudepidalea viridis*) ha tendenze praticole; predilige habitat aperti e ben drenati lungo gli alvei fluviali più permeabili e lungo le coste.



Amplesso di rospo smeraldino (*Pseudepidalea viridis*).

però 68], ma in una cinquantina di località del Friuli Venezia Giulia soffre di un'elevata mortalità stradale nel periodo pre e post-riproduttivo. Nel corso delle attività del progetto Interreg di cui questo studio riferisce è stato possibile georeferenziare queste stazioni nel dettaglio.

Pseudepidalea FROST et al., 2006

Pseudepidalea viridis viridis (LAURENTI, 1768)

(= *Bufo viridis viridis*)

Rospo smeraldino: diffuso in nord Africa, in Asia centrale e sud-occidentale, in buona parte dell'Europa centro orientale e mediterranea, continentale e insulare, è comune o molto comune in diverse località perilagunari della regione. Nell'entroterra abbonda su substrati alluvionali ben drenati a modesta o modestissima copertura arborea, lungo gli alvei di diversi fiumi, e in varie località sottoposte ad agricoltura estensiva. Comune in diverse città regionali [236], mostra una grande valenza ecologica, spingendosi all'in-



La rana agile (*Rana dalmatina*) è piuttosto frequente nelle zone collinari dell'Italia nord-orientale, ove coabita quasi sempre con la rana di Lataste.



La rana di Lataste (*Rana latastei*) è un endemita Nord italico-istriano considerato di importanza comunitaria nell'ambito dell'Unione Europea.



Deposizione collettiva nella rana di Lataste. Il fenomeno è più frequente e spettacolare quando si verifica in habitat aperti, soprattutto se la specie condivide il sito riproduttivo con la rana agile o con la rana montana.

terno dell'Arco Alpino ove sfiora i 1000 metri di quota. In regione non ha alcun problema di conservazione, ma nonostante ciò ai margini del Carso triestino è stato sottoposto a particolari misure di monitoraggio e tutela [231].

Famiglia Ranidae RAFINESQUE, 1814

Rana LINNÈ, 1758

Rane rosse: caratterizzate da toni bruni o rossastri, allo stadio adulto hanno costumi terrestri, essendo legate a diverse fasce altitudinali e a differenti tipologie forestali.

Rana dalmatina FITZINGER in BONAPARTE, 1839

Rana agile: ampiamente diffusa in Europa centro-meridionale, è piuttosto frequente in tutto il Friuli Venezia Giulia, dal livello del mare quasi fino ai

600 metri di quota. In molte località della pianura friulana la specie è sintopica con *Rana latastei* e in alcune stazioni poste ai margini delle Prealpi Giulie coabita anche con *Rana temporaria*. Piuttosto frequente in buona parte del territorio regionale, nella bassa e sui colli morenici è talora meno frequente di *Rana latastei*, mentre è molto comune sul Carso triestino e goriziano. In regione non corre alcun pericolo. Nel Friuli Venezia Giulia è sottoposta a protezione (L.R. 10/2003).

Rana latastei BOULENGER, 1879

Rana di Lataste: endemica della Pianura Padana e delle colline circumpadane [98], è diffusa anche su parte del Carso goriziano [66, 80], in parte della Slovenia e in diverse valli e *polje* dell'Istria nord-occidentale [121, 122, 133, 309, 310, 459]. Frequente in molte stazioni della pianura friulana poste quasi al livello del mare, è diffusa in varie località delle Prealpi Giulie e Carniche, spingendosi quasi sino a 500 metri di quota. In alcune località prealpine è sintopica con *Rana t. temporaria* e *Rana dalmatina*, e la coabitazione con quest'ultima è la regola in tutta la pianura friulana [cfr. anche 57]. Comune e talora molto comune (Colline Moreniche, Prealpi Giulie e Carniche), è un'entità di gran pregio, di dichiarato interesse comunitario. Nell'alta pianura friulana e in misura minore nella bassa soffre di una notevole frammentazione popolazioneale. Nel Friuli Venezia Giulia è sottoposta a protezione (L.R. 10/2003).



Rana montana (*Rana temporaria*), amplesso.

Rana temporaria temporaria LINNÈ, 1758

Rana montana: diffusa in gran parte dell'Europa centro settentrionale, ad Est raggiunge gli Urali. Nell'ambito del suo vasto areale essa mostra una grande valenza ecologica, ma a meridione assume una caratteristica vocazione montano-alpina e sulle Alpi centrali può raggiungere i 2550 metri di quota [380]. La forma nominale è comunissima su Alpi e Prealpi Carniche e Giulie, dove si spinge quasi a 2000 metri di altitudine. In numerose località delle Prealpi Giulie e Carniche coabita con *Rana dalmatina* e *Rana latastei* spingendosi fino al limite dell'alta pianura. Nel territorio regionale le sue popolazioni prealpine sono piuttosto rarefatte, mentre diventano più abbondanti sull'Arco Alpino interno. Nonostante questa discontinua densità popolazionale la L.R. 10/2003 ne consente la cattura.

Pelophylax FITZINGER, 1843

Rane verdi: legate a stagni, pozze e paludi, sono caratterizzate da toni verde-olivastro o verde-giallastro ed erano precedentemente ascritte al genere *Rana* [225]. Nel territorio regionale il gruppo è ancor poco studiato, ma sembra essere costituito da almeno tre buone specie - una delle quali è alloctona - e da almeno un ibrido ibridogenetico (*Pelophylax* kl. *esculentus*) derivante dall'incrocio fra *Pelophylax lessonae* e *Pelophylax ridibundus*. In gran parte della Regione domina il sistema ibridogenetico L-E, costituito da popolazioni miste di *Pelophylax lessonae* e *Pelophylax* kl. *esculentus*, le cui proporzioni variano principalmente in funzione del disturbo antropico. LANZA et al. [292] considerano l'ibrido una vera e propria specie ibridogenetica.

Pelophylax lessonae (CAMERANO, 1882 "1881")

Rana verde minore o r. di Lessona: distribuita più o meno come *Pelophylax* kl. *esculentus*, la rana di Lessona è più piccola, più brillantemente colorata e meno acquatica, ed è particolarmente legata a torbiere, boschi e prati umidi. La specie comunque forma popolamenti puri soltanto in certe torbiere sub-montane della regione [cfr. 318, 320], mentre in pianura e collina convive con la rana ibrida dei fossi in proporzioni assai variabili. Nelle zone più disturbate dall'uomo tende ad essere percentualmente meno frequente dell'ibrido, i cui girini sono fra l'altro meno sensibili a varie forme di inquinamento. Nel Friuli Venezia Giulia la rana di Lessona è sottoposta a protezione (L.R. 10/2003). Nell'Italia centro-meridionale la specie è vicariata da *P. bergeri* GÜNTHER, 1986, che LANZA et al. [292] considerano sottospecie di *P. lessonae*.

Pelophylax cfr. *kurtmuelleri* (GAYDA, 1940 "1939"); *Pelophylax* sp.

Rana di Kurt Mueller (?); rana indet.: rane verdi di provenienza orientale furono rilasciate nello stagno di Gropada (Trieste) all'inizio degli anni '90 del XX secolo [cfr. 59, 340, 316, 469], ed alcuni animali a suo tempo esaminati sembravano ricordare il fenotipo di *R. kurtmuelleri* [cfr. 316]. In seguito alla siccità del 2003, tuttavia, lo stagno in questione si è prosciugato, ed alcuni anuri che vi abitavano sono stati spostati da appassionati nello stagno di Contovello (Trieste). In questa località la densità di questi animali è ancora piuttosto bassa, mentre ancor oggi essi dominano lo stagno da cui provengono (Gropada, Sgonico - Trieste), dove vive una popolazione abbastanza ben strutturata. Nel corso del Progetto Interreg sono stati studiati due maschi raccolti nello stagno di Gropada, che sembrano però avere parametri biometrici differenti da quelli di *kurtmuelleri*, ricordando piuttosto il fenotipo di *P. bedriagae*. Lo studio biochimico-genetico di questi due soggetti ha permesso di confermare che si tratta di animali affini a *ridibundus*, senza però consentire determinazioni più dettagliate. La storia recente delle popolazioni di rane verdi alloctone del Carso triestino è così complessa che senza disporre dell'ex patria degli animali e di adeguato materiale di confronto è ben difficile ottenere certezze. Il problema dell'identificazione di questi animali alloctoni resta dunque per ora del tutto aperto. Queste notizie confermano la grande facilità di diffusione antropocora di questi anuri, che potrebbero facilmente inquinare il *pool* genico delle popolazioni italiane di *P. ridibundus*.

Pelophylax ridibundus (PALLAS, 1771)

Rana verde maggiore o r. ridibunda: la specie è



La rana di Lessona (*Pelophylax lessonae*) in alcune zone montane dell'Italia nord-orientale forma popolazioni pure.



Due rane verdi alloctone dello Stagno di Gropada, Carso triestino (TS) (A, B). Visione ventrale (C), tubercolo metatarsale (D) e zampe posteriori (E) dell'esemplare B. La loro identità specifica è tuttora ignota.



La rana ridibunda (*Pelophylax ridibundus*) in Italia è naturalmente diffusa soltanto in provincia di Trieste, dov'è piuttosto localizzata.

distribuita dall'Europa centrale agli Urali, ma la sua distribuzione orientale non è ancora ben conosciuta. Ampiamente diffusa nei Balcani, in Italia nord-orientale è stata importata in diverse località (ad es. a Rupingrande, con animali di origine istriana [72]), ma in Italia sembra essere naturalmente diffusa soltanto in provincia di Trieste (comuni di Dolina e Muggia) [469]. Per questa ragione dev'essere localmente considerata di grande pregio naturalistico, e per la limitatezza del suo areale italiano nel Friuli Venezia Giulia è sottoposta a protezione (L.R. 10/2003).

Pelophylax klepton esculentus (LINNÈ, 1758)

Rana ibrida dei fossi: deriva dall'incrocio fra *Pelophylax lessonae* e *Pelophylax ridibundus* ed è diffusa in tutta Europa, dalle coste atlantiche al



La rana toro (*Lithobates catesbeianus*) è un grosso anuro nordamericano introdotto nel Friuli Venezia Giulia nei primi anni '60. Nell'immagine: una grossa femmina catturata nella bassa friulana nell'aprile del 1962 (Coll. ETP, Ariis, Udine) [cfr. anche 340].

corso del Volga. L'indefinita permanenza di questo ibrido F1 in popolazioni ov'è presente soltanto *Pelophylax lessonae* si deve ad un particolare sistema riproduttivo, e caratterizza il sistema ibridogenetico L-E, diffuso in gran parte della regione Friuli Venezia Giulia (bassa e alta pianura, Colline Moreniche, margini del Carso goriziano, parte del Carso triestino [316]).

Questa forma ibrida ha una grande valenza ecologica, e tende ad essere più numerosa di *Pelophylax lessonae* in tutte le zone umide molto disturbate dalle attività dell'uomo. Nel Friuli Venezia Giulia ne è consentita la cattura (L.R. 10/2003), ma il suo fenotipo non è sempre distinguibile da quello delle altre rane verdi, protette dalla L.R. citata e dal D.P.R. 357/1997.

Lithobates FITZINGER, 1843

Lithobates catesbeianus (SHAW, 1802)
(= *Rana catesbeiana*)

Rana toro: originaria dell'America nord-orientale, è stata importata in diverse località dell'Italia settentrionale [5, 285] e centrale. Ormai estinta nel territorio regionale, è stata immessa nei primi anni '60 in almeno una stazione della Bassa Friulana dove non si è acclimatata. L'ultima cattura sembra essere avvenuta nel 1962 [340].

LE CONOSCENZE AGGIORNATE SUI RETTILI

I rettili a più riprese segnalati nella regione Friuli Venezia Giulia appartengono ad almeno trentasei *taxa*, una decina dei quali alloctoni, ed altri segnalati soltanto erroneamente [cfr. 340, 469]. Una discreta parte di essi è protetta, essendo elencata nelle liste della Direttiva Habitat 92/43/CEE e nel D.P.R. n. 357/1997, modificato dal D.P.R. n. 120/2003. Il *background* di conoscenze su questa classe di animali terrestri è comunque ancora riferito al lavoro di sintesi di LAPINI et al. [340]. Da questa fonte il quadro attuale è mutato soltanto per quanto riguarda la nomenclatura di alcune specie (lucertola di Horvath, ramarro e saettonne). Fra le più importanti novità è tuttavia il caso di ricordare la descrizione (o rivalutazione) di alcuni nuovi *taxa* (*Zootoca vivipara carniolica*, *Lacerta bilineata*), che hanno reso la fauna a lacertidi dell'Italia nord-orientale ancor più interessante e peculiare [cfr. 318]. Per quanto concerne la sistematica complessiva, tuttavia, è sembrato preferibile adeguarsi al recente lavoro di SINDACO et al. [469], che ha perfezionato il quadro tassonomico d'insieme risistemandolo in maniera più moderna. Lo stato della



La testuggine palustre (*Emys orbicularis*) è una specie di interesse comunitario diffusa in diverse zone lagunari e palustri dell'Italia nord-orientale.

conservazione di questa classe di animali nella regione è comunque piuttosto buono e non mostra variazioni di rilievo rispetto alle conoscenze già acquisite. Fra le emergenze merita ricordare la delicata situazione delle popolazioni di *Zootoca vivipara carniolica* isolate nella pianura padano-veneta (cfr. il quadro di sintesi in [324]), la rarefazione di varie specie praticole legate alla landa carsica (province di Gorizia e Trieste), un ambiente in rapida fase di scomparsa a causa dell'abbandono di alcune pratiche tradizionali quali la pastorizia semi-brada e la ceduzione di sussistenza. La riduzione delle zone prative, del resto, è un problema che riguarda anche la Catena Alpina (province di Udine e Pordenone), dove gli spazi aperti a disposizione delle specie praticole stanno scomparendo. Il problema delle specie alloctone è anche in questo caso generalmente abbastanza importante, ma mancano indicazioni sul reale impatto di molte specie d'importazione sugli assetti faunistici locali.

CHECKLIST RAGIONATA DEI RETTILI SEGNALATI NELLA REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA

(Riferita a SINDACO et al., 2006, è aggiornata e integrata con le conoscenze note a luglio 2006)

Classe Reptilia LAURENTI, 1768

Ordine Chelonii RAFINESQUE, 1815

Famiglia Emydidae RAFINESQUE, 1815

Emys A. DUMÉRIL, 1806

Emys orbicularis (LINNÉ, 1758)

Testuggine palustre europea: la specie vive in



Trachemys scripta scripta è ancora piuttosto rara in ambienti naturali. La sua vendita come animale da compagnia è iniziata nel 1997 quando l'Unione Europea ha vietato l'importazione della più appariscente sottospecie *elegans*.

Europa centro-meridionale, in molte Isole Mediterranee, in Africa e Asia settentrionale, ed è differenziata in numerose sottospecie. Nel Friuli Venezia Giulia *Emys orbicularis galloitalica* FRITZ, 1995 sembra morfologicamente intergradare verso la sottospecie *ellenica* (VALENCIENNES, 1832), diffusa sulle coste adriatiche orientali. In regione vive comunque dal livello del mare ai 400 metri di quota. In molte zone umide della bassa pianura friulana è abbastanza frequente e diventa davvero molto comune in varie zone palustri perilagunari. Senza che vi sia stata permanente acclimatazione essa è stata importata in diversi laghi di cava, in alcuni laghetti cittadini e in alcuni stagni del Carso triestino. Rigidamente protetta dal D.P.R. 357/1997, nell'ambito dell'Unione Europea è considerata specie di interesse comunitario. La specie è stata rinvenuta allo stato sub-fossile ai margini del Carso triestino (Grotta dell'Edera), con numerosi resti che presentano tracce di combustione e potrebbero suggerire un trascorso utilizzo alimentare della specie da parte di antiche popolazioni umane [184, 183].

Trachemys AGASSIZ, 1857

Trachemidi: 1 specie nearctica, almeno 3 sottospecie.

Trachemys scripta (SCHOEPPF, 1792)

Trachemide scritta: una specie, originariamente diffusa in Virginia, Florida, Kansas, Oklahoma, Nuovo Messico, Messico e America meridionale fino al Brasile, oggi importata in gran parte del globo.

Trachemys s. scripta (SCHOEPPF, 1792)

Trachemide scritta comune: riconoscibile per le



La trachemide dalle orecchie rosse (*Trachemys scripta elegans*) è una specie nordamericana venduta come animale da compagnia a partire dagli anni '70 del secolo scorso.

grandi macchie gialle poligonali sulle guance dietro gli occhi, non è ancora molto diffusa in natura, ma per la sua bellezza è ampiamente venduta come animale da compagnia (*pet*). La sua massiccia vendita al pubblico è iniziata nel 1997, dopo che l'Unione Europea ha espressamente vietato l'importazione della più appariscente sottospecie *elegans*. Rilasciata ancora piuttosto raramente, la sottospecie nominale è tuttavia da tempo comparsa in natura, anche ibridata con la forma seguente. In alcuni stagni del Carso triestino la forma nominotipica è ormai piuttosto frequente.

Trachemys scripta elegans (WIED-NEUWIED, 1838)

Trachemide scritta dalle orecchie rosse: riconoscibile per la presenza di due vistose bande rosse sulla nuca, è un'entità nord-americana molto comune nella valle del Mississippi e naturalmente diffusa dall'Illinois fino al Golfo del Messico. Rilasciata in natura a partire dalla fine degli anni '70 del XX secolo, in alcune località del Friuli Venezia Giulia è talora in grado di riprodursi, ma in gran parte dei casi la sua presenza dev'essere considerata effimera. Per limitare gli episodi di introduzione in natura di questa testuggine la sua importazione e vendita nei paesi dell'Unione Europea è stata bandita (Reg. CE 2551/97 del 15.12.1997), inserendola anche nell'Appendice II della Convenzione di Washington (elenco CITES aggiornato al 1997). Nonostante ciò la sua diffusione in natura è ancora notevole.

Trachemys scripta troosti (HOLBROOK, 1836)

Trachemide scritta di Troost: riconoscibile per il capo longitudinalmente striato di giallo, è ancora piuttosto rara in libertà. La sua diffusione come *pet* è sostanzialmente iniziata nel 1997, dopo che



Trachemys scripta troosti è ancora molto rara in ambienti naturali. La sua vendita come animale da compagnia è iniziata nel 1997, quando l'Unione Europea ha vietato l'importazione della sottospecie *elegans*.

l'Unione Europea ha espressamente vietato l'importazione della più appariscente sottospecie *elegans*.

Famiglia Testudinidae BATSCH, 1788

Testuggini terrestri: si tratta di diverse specie in passato commerciate come animali da compagnia. La definitiva adozione della Convenzione di Washington (CITES) ne ha interrotto il commercio (L. n. 150/1992), ma esistono ancora molti animali allevati in orti e giardini, spesso in grado di riprodursi. Salvo note e consolidate eccezioni in natura non sono mai comuni, comunque di rado è possibile incontrare qualche esemplare fuggito dalla cattività.

Testudo LINNAEUS, 1758

Il genere *Testudo* raggruppa varie testuggini terrestri paleartiche, ma uno studio preliminare basato sull'analisi di alcuni caratteri osteologici sembra indicare che esso potrebbe essere del tutto o in parte innaturale [cfr. 186].

Testudo graeca LINNAEUS, 1758

Testuggine greca: naturalmente diffusa lungo le coste nord-africane del Bacino Mediterraneo, in Grecia e Turchia. In Spagna e in Italia meridionale la specie è stata introdotta in varie epoche, e in alcune zone si è da lungo tempo acclimatata (Puglia, Sicilia, Sardegna, costa laziale). Nella regione Friuli Venezia Giulia la specie non è frequente, né in cattività, né in condizioni di libertà, dove comunque non sembra essersi acclimatata. Protetta dalla CITES e dal D.P.R. 357/1997, nell'ambito dell'Unione Europea è considerata specie di interesse comunitario.

Testudo hermanni GMELIN, 1789

Testuggine di Hermann: naturalmente diffusa



Nella regione Friuli Venezia Giulia la schiusa delle uova della testuggine di Hermann orientale (*Testudo hermanni boettgeri*) avviene sia nei giardini meglio esposti, sia lungo le coste.



La testuggine di Hermann sembra essere stata introdotta nella regione Friuli Venezia Giulia. La specie viene ancor oggi allevata in molti giardini, mentre in natura formate popolazioni che sembrano derivare dal rilascio di animali semidomestici di varia provenienza. Nell'immagine: una femmina (Pineta di Lignano, Udine).



La testuggine di Hermann occidentale (*Testudo hermanni hermanni*) è piuttosto rara sia nei giardini, sia in libertà. Nell'immagine: un maschio (Pineta di Lignano, Udine).



Carapaci di due giovani di testuggine di Hermann orientale (*Testudo hermanni boettgeri*) predati da ratti nella Pineta di Lignano (Udine), ove talora coabita con la forma occidentale.

sulle coste del Mediterraneo, nella Penisola Balcanica a Sud Sud-Est del Danubio, in gran parte delle Isole Mediterranee, in Francia meridionale e nel settentrione della Penisola Iberica. In diverse località regionali si possono incontrare esemplari di questa specie, che sembra essere stata introdotta in tempi storici (cfr. anche [508]). La specie infatti manca dai depositi olocenici alto-adriatici. Esistono invece discrete testimonianze storiche della sua vendita su alcuni mercati cittadini già nel XVIII e XIX secolo [26]. Protetta dalla CITES e dal D.P.R. 357/1997, nell'ambito dell'Unione Europea è considerata specie di interesse comunitario.

Testudo hermanni hermanni GMELIN, 1789

Testuggine di Hermann occidentale: diffusa nella porzione occidentale dell'areale della specie, Italia centro-meridionale inclusa, viene talvolta allevata in alcuni orti e giardini, ma in condizioni di libertà è decisamente sporadica.

Testudo hermanni boettgeri MOJSISOVICS, 1889

Testuggine di Hermann orientale: naturalmente distribuita nella parte orientale dell'areale della specie, è la forma più facilmente allevata negli orti e giardini della regione Friuli Venezia Giulia. Sulla sua posizione tassonomica e nomenclatura è stato sollevato qualche dubbio [cfr. 469, 186], ma la specie si può talora incontrare in natura, e in alcune zone costiere (Pineta di Lignano, Udine, dov'è comunque presente anche la forma occidentale) e carsiche (M.te d'Oro, Trieste) forma rade popolazioni acclimatate da tempo, capaci di riprodursi. Sul fatto che si tratti di popolamenti alloctoni non paiono sussistere dubbi [508]; anche la piccola popolazione riproduttiva del Monte d'Oro (Muggia, Trieste) deriva da animali recuperati dal WWF e qui rilasciati a più riprese fra il 1980 e il 1990.

Testudo marginata SCHOEPPF, 1792

Testuggine marginata: viene raramente allevata in alcuni orti e giardini, e in condizioni di libertà è sporadica. Protetta dalla CITES e dal D.P.R. 357/1997.

Agrionemys KHOZATSKY & MLYNARSKI, 1966

Il *taxon* è stato a lungo considerato sottogenere di *Testudo* e raggruppa diverse testuggini terrestri ad areale russo-asiatico [281].

Agrionemys horsfieldii (GRAY, 1844)

Testuggine di Horsfield, t. russa: naturalmente distribuita in zone aride e steppe dall'Afga-

nistan alla Cina nord-occidentale, viene raramente allevata in alcuni orti e giardini, e si rinviene in condizioni di libertà soltanto eccezionalmente [cfr. ad es. 305]. Protetta dalla CITES.

Famiglia Cheloniidae OPPEL, 1811

Tartarughe marine: si tratta di varie specie pelagiche che si recano a terra soltanto per riprodursi. Lungo le coste dell'alto Adriatico ne sono state segnalate un paio, ma *Chelonia mydas* dev'essere considerata una presenza accidentale, comunque per ora indicata soltanto per le acque costiere venete [390].

Caretta RAFINESQUE, 1814

Caretta caretta caretta (LINNÈ, 1758)

Tartaruga marina comune mediterranea: sub-cosmopolita, la specie è ampiamente diffusa



La tartaruga marina comune (*Caretta caretta caretta*) si spinge nell'alto Adriatico soltanto per ragioni trofiche (immagine da Archivio Parco Marino di Miramare).



Lo spiaggiamento di tartarughe marine viene alimentato da eventi di mortalità anche molto distanti nel tempo e nello spazio. Le loro carcasse galleggianti possono essere sospinte dalle correnti marine per molti chilometri.

nell'Oceano Atlantico, nel Mediterraneo, nell'Oceano Pacifico e Indiano. La forma nominale è l'unico Chelonide che frequenta le coste della regione con relativa assiduità, ma non vi si riproduce [345]. Le marcature degli adulti raccolti lungo le coste regionali indicano che essi si riproducono in Grecia, e paiono essere attratti dall'alto Adriatico soprattutto per motivi trofici [482]. Gran parte degli animali di queste zone, infatti, appartiene a classi di età giovanili. È protetta dalla CITES e dal D.P.R. 357/1997, e nell'ambito dell'Unione Europea è considerata specie di interesse prioritario.

Ordine Squamata OPPEL, 1811

Famiglia Gekkonidae OPPEL, 1811

Gechi: vista la facilità d'importazione di questi animali con la movimentazione di materiali (edilizi e da giardinaggio) [43], legnami, o con lo spostamento di mezzi e macchinari per l'edilizia, è abbastanza frequente che si insedino e poi scompaiano nuove popolazioni in località diverse. Considerando l'ignota provenienza dei soggetti fondatori, salvo rare eccezioni esse hanno sempre incerta attribuzione tassonomica.

Hemidactylus OKEN, 1817

Hemidactylus turcicus (LINNÈ, 1758)

Emidattilo comune, gecko verrucoso, o e. turco: distribuito lungo le coste e in quasi tutte le isole del Mediterraneo, è stato introdotto in America centro-settentrionale. Introdotto anche nell'Italia nord-orientale, è presente con popolazioni riproduttive nella sola città di Trieste. Giovani emidattili sono stati recentemente raccolti anche a Malchina, un



Nel Friuli Venezia Giulia l'emidattilo (*Hemidactylus turcicus*) è una specie alloctona, che allo stato attuale delle conoscenze sembra essere in grado di riprodursi soltanto ai margini del Carso triestino.

paese dell'altopiano carsico posto a Nord-Ovest di Trieste, e a Braidamatta (Tricesimo, Udine), ma non è ancora noto se questi reperti testimonino l'avvenuta acclimatazione di nuove popolazioni. Alla segheria di Braidamatta, fra l'altro, un giovane emidattilo fu catturato [cfr. gli esemplari figurati in 305: 129] assieme ad un gecko del Cameroon (*Hemidactylus fasciatus* GRAY, 1842) ed ha tutt'ora incerto status tassonomico. Potrebbe in verità



La tarantola (*Tarentola mauritanica*) nell'Italia nord-orientale sembra essere stata importata dall'uomo, ma è ormai diffusa in diverse stazioni dov'è capace di riprodursi.



L'importazione di gechi con legnami o materiali edili è un fenomeno piuttosto frequente. Nell'immagine: due geconidi africani importati con legnami pregiati alla segheria di Braidamatta (Tricesimo, Udine) [da 305].

trattarsi di *Hemidactylus brookii* GRAY, 1845, entità centroafricana che alle nostre latitudini non dovrebbe essere in grado di acclimatarsi.

Tarentola GRAY, 1825

Tarentola mauritanica cfr. *mauritanica* (LINNÈ, 1758)

Tarantola, o t. della Mauritania: la specie è diffusa nel Bacino del Mediterraneo e in molte Isole Mediterranee. Dalla Penisola Iberica si spinge alle coste della Penisola Balcanica, raggiungendo Creta. Nel Friuli Venezia Giulia sembra essere stato introdotto, ma è ormai sempre più diffuso, essendo presente a Lignano, a Udine, a Duino e a Trieste con diverse popolazioni riproduttive. La specie è stata recentemente raccolta anche nella bassa friulana (Mortegliano, Udine) e sulle Prealpi pordenonesi (Toppo di Travesio, Pordenone), ma in queste località ancora non esiste alcuna evidenza di affrancamento riproduttivo. Lo status tassonomico degli animali importati in regione è comunque tuttora incerto, mancando qualsiasi indicazione sulla loro provenienza.

Famiglia Anguidae OPPEL, 1811

Anguis LINNÈ, 1758

Anguis fragilis fragilis LINNÈ, 1758

Orbettino comune: distribuito in quasi tutt'Europa, nel meridione balcanico viene sostituito da una sottospecie ben differenziata, *Anguis fragilis colchica*. La forma nominale è molto comune in tutto il Friuli Venezia Giulia, dal livello del mare almeno sino ai 1800 metri di quota. Su Alpi e Prealpi Giulie e Carniche frequenta ogni tipo di ambiente [125], ma in pianura rifugge soltanto gli habitat eccessivamente umidificati da falde sospese. L'ecologia della specie è stata studiata nel Tarvisiano. Resti fossili e sub-fossili della specie sono noti per il riparo di Visogliano e per la Grotta dell'Edera (TS) [183, 184].

Famiglia Lacertidae OPPEL, 1811

Algyroides BIBRON & BORY DE SAINT-VINCENT, 1833

Algyroides nigropunctatus nigropunctatus (DUMÉRIL & BIBRON, 1839)

Algiroide magnifico: distribuito sulle coste adriatiche orientali [395] e sulle Dinaridi, a Sud raggiunge la Grecia nord-occidentale e le Isole Ioniche [37]. Molto frequente in numerose località



L'algiroide magnifico (*Algyroides nigropunctatus*) ha tendenze forestali. In Italia vive soltanto sul Carso triestino e goriziano e sulle Prealpi Giulie meridionali (provincia di Gorizia), ove raggiunge i 600 metri di altitudine (M.te Sabotino).

rupestri del Carso triestino e goriziano, si spinge fino alla Venezia Giulia prealpina, ma non penetra all'interno delle Prealpi Giulie italiane. Nel territorio considerato la specie vive dal livello del mare a 609 metri di quota (M.te Sabotino, Gorizia) [77]. In Italia è protetto dal D.P.R. 357/1997, e per la sua limitata diffusione areale nel nostro paese dev'essere considerato certamente vulnerabile.

Iberolacerta ARRIBAS, 1997

Iberolacerta horvathi (MÉHELÿ, 1904)

Lucertola di Horvath: da poco ascrivita al genere *Iberolacerta*, che raggruppa una discreta schiera di lucertole di montagna di Alpi, Dinaridi e Pirenei [18], è diffusa in poco più di cento località delle Prealpi venete [321], delle Alpi e Prealpi friulane, delle Alpi Austriache [107, 255, 256] e Bavaresi [114], delle Caravanche [506] e delle Dinaridi [182, 188]. Localmente piuttosto frequente, è irregolarmente diffusa dai 200 ai 2000 metri di quota su Alpi e Prealpi Giulie e Carniche, e dev'essere molto più diffusa di quanto noto [329]. Varie immagini di questa specie scattate sul massiccio del Matajur (Savogna, Udine: G. Giovine obs.), fanno pensare che sulle Prealpi Giulie essa si spinga più a Sud di quanto finora accertato. Ciò sembra indicato anche da una recentissima cattura avvenuta nei dintorni di Avasinis, nelle Prealpi Carniche sud-orientali (Forra del T. Leale, m 258, T. Fiorenza leg., 14.07.2006). La sua distribuzione in parte relitta è legata alle vicissitudini glaciali subite dalla Catena Alpina nella seconda metà del Quaternario [130]. L'ecologia della specie è stata studiata sia nel Tarvisiano, sia sulle Prealpi Giulie [113, 123, 124]. In Italia è protetta dal D.P.R. 357/1997.



La lucertola di Horvath (*Iberolacerta horvathi*) è ben diffusa sui rilievi del Friuli Venezia Giulia, ove si spinge molto più a Sud di quanto si potesse supporre. Nell'immagine: un esemplare raccolto nella forra del T. Leale, m 258, presso Avasinis (Trasaghis, Udine).



I neonati di lucertola di Horvath hanno la coda azzurra per tutto il primo anno di vita.



La lucertola agile (*Lacerta agilis*) è uno dei rettili più rari d'Italia. Nel corso dei monitoraggi effettuati per la realizzazione del Progetto Interreg è stato possibile verificare che la specie si riproduce ancora a Fusine (Tarvisio, Udine), dove non veniva più segnalata da quattordici anni. Nell'immagine: una giovane femmina catturata a Fusine nel luglio 2006.

Lacerta LINNÈ, 1758

Lacerta agilis agilis LINNÈ, 1758

Lucertola agile, l. degli arbusti: la specie è diffusa in buona parte dell'Europa [44]. In Asia Centrale è distribuita fino al Lago Bajkal, ma è piuttosto rara nel Sud della Francia e rarissima in Italia, ov'è nota di poche stazioni alpine friulane, altoatesine e piemontesi [116, 330]. La forma nominale è presente nel Bacino Danubiano italiano, ma in queste zone pare davvero molto rara, già giudicata sull'orlo dell'estinzione locale [322]. Nel corso del progetto Interreg è stato tuttavia possibile accertare che la popolazione di Fusine è tutt'ora vitale. Il 2.07.2006 è stato infatti possibile catturare una femmina subadulta di lucertola agile nella stessa località in cui fu segnalata da LAPINI et al. [342] (L. Lapini & T. Fiorenza leg.). In Italia la specie è protetta dal D.P.R. 357/1997, ma la sua rarità nel nostro paese non pare essere connessa a cause antropiche, quanto piuttosto biogeografiche.

Lacerta bilineata DAUDIN, 1802

Ramarro occidentale: diffuso in Spagna, Francia, Italia, parte della Slovenia nord-occidentale e della Croazia (Isola di Cres) e nell'ex Germania occidentale, nel territorio regionale vive ad Ovest di una linea immaginaria che passa per Udine e Faedis, ma in realtà è ovunque introgresso con il ramarro orientale, ad Ovest almeno fino in Veneto e in Lombardia. La situazione è complicata dal fatto che gli ibridi fra le due specie sono fertili almeno fino alla terza generazione [cfr. 453], e possono anche coabitare con le due specie genitrici. In Italia esse sono comunque protette dal D.P.R. 357/1997.



Nell'Italia nord-orientale coabitano due diverse specie di ramarri, che non è possibile distinguere senza opportune verifiche genetiche.

Lacerta viridis (LAURENTI, 1768)

Ramarro orientale: diffuso in Grecia, Croazia, Slovenia, Ungheria, Austria ed ex Germania orientale [6], nel territorio regionale è distribuito ad Est di una linea immaginaria che passa per Udine e Faedis [7], ma è comunque introgresso geneticamente con *Lacerta bilineata*, ad Est quasi fino a Bohinj (Slovenia nord-occidentale) [319]. La zona di introgressione orientale è comunque molto meno estesa di quella occidentale, e quest'evidente asimmetria potrebbe indicare una lenta avanzata verso occidente di *Lacerta viridis*. Le rade popolazioni del Bacino Danubiano italiano dovrebbero appartenere a questa specie, protetta dal D.P.R. 357/1997.

Podarcis WAGLER, 1830

Podarcis melisellensis (BRAUN, 1877)

Lucertola adriatica: una specie distribuita sulle coste e sulle isole adriatiche orientali fino all'Albania settentrionale.

Podarcis melisellensis fiumana (WERNER, 1891)

Lucertola adriatica del fiumano: nel Friuli Venezia la sottospecie è distribuita in varie località del Carso triestino e goriziano. In queste zone essa frequenta habitat rupestri e prativi posti fra i 20 e i 620 metri di quota [74]. Le rade popolazioni del Carso italiano sono protette dal D.P.R. 357/1997, ma sono in evidente fase di contrazione numerica per via del forte rimboschimento della landa carsica.

Podarcis muralis (LAURENTI, 1768)

Muraiola, Lucertola muraiola: distribuita in Europa a Nord fino all'Olanda e al Belgio meridionale (Maastricht), ad Est fino alla Romania e



La lucertola di Melisello (*Podarcis melisellensis*) in Italia vive soltanto nelle praterie aride e rocciose delle provincie di Trieste e Gorizia.



La lucertola muraiola (*Podarcis muralis*) è una delle lucertole più comuni d'Italia.

Cecoslovacchia, è molto comune nel Bacino Mediterraneo [45, 257]. La più comune lucertola della regione, frequenta sia ambienti costieri posti al livello del mare, sia habitat di maggior quota. Antropofila, la muraiola evita gli ambienti umidi di pianura e la maggior parte dei biotopi alpini. La sua distribuzione su Alpi e Prealpi Carniche e Giulie è irregolare e discontinua. Sopra i 700-900 m di quota questa lucertola è quasi sempre sporadica, pur potendo vivere quasi fino ai 1700 metri. In Italia è protetta dal D.P.R. 357/1997.

Podarcis sicula (RAFINESQUE, 1810)
(= *Podarcis siculus*)

Lucertola sicula: distribuita in tutta la Penisola Italiana, in Sicilia, Sardegna, Istria e Dalmazia, è stata passivamente importata in diverse località ed isole iberiche, africane, francesi, Nord-africane e Nord-americane. In regione è presente soprattutto lungo le coste, arenili e isolotti lagunari, ma è



La lucertola sicula (*Podarcis sicula*) è una specie praticola. Nell'Italia nord-orientale è diffusa lungo le coste, lungo gli alvei di alcuni fiumi e in alcune zone magredili.

molto rara in ambienti umidi, quali i canneti e le paludi perilagunari. Nell'entroterra è diffusa in varie località del Carso triestino, lungo gli alvei di alcuni fiumi e in alcune zone magredili dell'alta pianura pordenonese, quasi fino a Maniago [318]. La specie viene importata con facilità, probabilmente con la movimentazione di materiali per l'edilizia e giardinaggio. Questo sembra poter spiegare l'improvvisa recente comparsa della specie in almeno due località del comune di Udine [318]. In Italia è protetta dal D.P.R. 357/1997.

Zootoca WAGLER, 1830

Lucertole vivipare: molto eterogenee da un punto di vista genetico [280], queste piccole lucertole praticole sono per lo più ovovivipare [402], ma nelle porzioni più meridionali dell'areale depongono uova [268]. Ciò è per ora stato verificato nei Pirenei e sul Massiccio Centrale francese [56, 379], nell'Italia padana e in gran parte del Friuli Venezia Giulia, in Carinzia, Slovenia e Croazia [266, 267]. Le popolazioni ovipare da poco descritte in Slovenia [270, 524], Croazia, Italia settentrionale [246] e Carinzia sembrano però essere molto differenziate dal punto di vista genetico [cfr. anche 398], depongono uova con embrioni molto sviluppati che richiedono un periodo di incubazione esterna particolarmente breve (una ventina di giorni) [20, 247]. Pur essendo in grado di ibridarsi in cattività [269], nel territorio regionale popolazioni ovipare e ovovivipare di questa specie vivono a stretto contatto pur senza avere evidenti scambi genetici. La mancanza di ibridi in natura fa addirittura pensare che le popolazioni ovipare e quelle vivipare appartengano a due specie differenti. Tuttavia esse sono ancora considerate sottospecie, ed hanno morfologia molto simile [259, 446].



Nel Friuli Venezia Giulia la lucertola vivipara nominale (*Zootoca vivipara vivipara*) vive in una ristretta zona montana delle Alpi Carniche centro-occidentali.

Zootoca vivipara vivipara (JACQUIN, 1787)

Lucertola vivipara comune: ha un'ampia diffusione che coinvolge buona parte dell'Europa centro-settentrionale e l'Asia settentrionale, spingendosi a oriente fino alle coste pacifiche. Nella porzione più meridionale dell'areale si comporta da elemento microtermo montano-alpino [467]. In regione è presente soltanto sulle Alpi Carniche centro-occidentali vicino al confine col Veneto e con l'Austria, ove frequenta ambienti prativi posti fra i 900-1000 e i 1950 metri di altitudine [cfr. anche 499].

Zootoca vivipara carniolica MAYER, BÖHME, TIEDEMANN & BISCHOFF, 2000

Lucertola vivipara della Carniola: distribuita in Italia settentrionale, Carinzia sud-orientale, Slovenia e Croazia, nel Friuli Venezia Giulia è presente su buona parte delle Prealpi Carniche e Giulie. Su queste montagne frequenta con continuità ambienti prativo-rocciosi posti fra i 200 (Rio Corgnul, Trasaghis, Udine, T. Fiorenza obs.) e i 1400 metri di altitudine, ma è presente anche in una torbiera del tutto isolata fra la terza e la quarta cerchia collinare dell'anfiteatro morenico tilaventino. Le popolazioni isolate nelle torbiere della bassa pianura friulana sono antichi casi di relittismo glaciale noti anche in analoghi contesti ambientali veneti. La più bassa quota nota per queste particolari situazioni ambientali è di 0,5 metri s.l.m., ed è una barena dolce della Laguna di Marano soggetta ad essere periodicamente sommersa dalle maree sizigiali [325]. Le popolazioni relitte della Pianura Padana [cfr. anche 445] sono geneticamente molto antiche, e dovrebbero essere sottoposte a particolare protezione [497, 498]. Il 50% delle popolazioni



Nel Friuli Venezia Giulia la lucertola vivipara della Carniola (*Zootoca vivipara carniolica*) è diffusa su gran parte delle Alpi e Prealpi Giulie e Carniche, in alcune zone delle Colline Moreniche e in diverse stazioni della bassa pianura friulana, ove raggiunge la Laguna di Marano.

di pianura di questo arcaico lacertide è attualmente localizzato nella bassa pianura friulana; la sua conservazione dev'essere dunque considerata una vera emergenza naturalistica locale [324, 499]. A tale proposito si evidenzia che proprio nell'ambito del Progetto alcune uova di questa sottospecie sono state rilevate per la prima volta in una torbiera bassa alcalina della zona delle risorgive pordenonesi presso la località Orzaie a Fontanafredda (Pordenone) [324], un'area di grande interesse naturalistico, ma non ancora adeguatamente tutelata.

Famiglia Colubridae OPPEL, 1811

Coronella LAURENTI, 1768

Coronella austriaca LAURENTI, 1768

Colubro liscio: distribuito in Europa e in Asia nord-occidentale, a Nord si spinge almeno sino al 60° parallelo. Molto comune su Alpi e Prealpi Carniche e Giulie dai 600 ai 1600 metri, in pianura ha una distribuzione assai irregolare, concentrandosi in diversi ambienti freschi e umidi della bassa friulana. Sulle coste è piuttosto localizzato, pur potendo vivere quasi al livello del mare. La specie è protetta dal D.P.R. 357/1997, ma sul territorio regionale non sembra correre alcun pericolo.

Coronella girondica (DAUDIN, 1803)

Colubro della Gironda, c. di Riccioli: presente in Italia peninsulare, Penisola Iberica, Francia meridionale, Algeria e Marocco, è stato raccolto in un'unica località dell'Arco Alpino interno (Chialina, Ovaro, Udine [519]), dove potrebbe facilmente essere stato introdotto [340, 469].



Nel Friuli Venezia Giulia il colubro liscio (*Coronella austriaca*) è molto frequente sui rilievi, meno nelle pianure dove mostra una distribuzione estremamente frammentata. La specie nelle zone di pianura predilige ambienti umidi.

L'unica cattura documentata da un reperto museale è del 1973.

Elaphe FITZINGER in WAGLER, 1833

Elaphe quatuorlineata quatuorlineata (LACÉPÈDE, 1789)

Cervone: naturalmente distribuito in Italia centro-meridionale, Sicilia, Penisola Balcanica, Isole Egee, meridione russo ed Asia sud-occidentale, nel Friuli Venezia Giulia sembra essere rappresentato dalla forma nominale. La sua presenza è segnalata in un'ampia area delle Prealpi Giulie compresa fra Caporetto (= Kobarid, Slovenia NW [471]) e S. Giovanni al Natisone⁽⁷⁾ [293, 340, 469], e ai margini del Carso triestino [102], ma in maniera talmente episodica da aver fatto a lungo dubitare della sua autoctonia. La recente cattura di una grande femmina adulta nella Riserva Naturale Regionale della Val Rosandra (fra S. Lorenzo e Pese, m 450, Dolina, Trieste) costituisce un'ulteriore conferma ai problematici dati disponibili per queste zone di confine [cfr. ancora 469]. Future ricerche potranno chiarire se queste enigmatiche presenze facciano realmente capo a rade popolazioni riproduttive a margine d'areale. Protetto dal D.P.R. 357/1997, nell'ambito dell'Unione Europea è considerato specie di interesse comunitario.

Hierophis FITZINGER in BONAPARTE, 1834
(= *Coluber* LINNÈ, 1758)

Hierophis gemonensis (LAURENTI, 1768)

Biacco minore: distribuito sulle coste e isole adriatiche-orientali, a Sud raggiunge la Grecia e l'arcipelago delle Cicladi [46]. In Friuli Venezia Giulia è noto di alcune località della Val Rosandra che potrebbero rappresentare il limite nord-occidentale della sua distribuzione naturale [102]. La specie è protetta dal D.P.R. 357/1997, ma in verità sono quasi trent'anni che non se ne ha più notizia [209, 210, 340]. Fra l'altro alcune ipotesi che mettono in dubbio la correttezza delle segnalazioni note per la Val Rosandra [cfr. 469: 651-652] aprono la strada alla considerazione che in realtà la specie non faccia parte della fauna italiana. Anche in Slovenia la situazione della specie non è ancora stata chiarita in maniera convincente [cfr. 508].

(7) Un giovane cervone di 25 centimetri proveniente da questa località, portato ad una mostra del Gruppo Ofidico Carnico (Sala Aiace, Udine, settembre 1972) è rimasto a lungo conservato nella collezione privata di D. Vernier (Tolmezzo, Udine). Il reperto, determinato con certezza e riconfermato in seguito ad una successiva revisione negli anni '80, non risulta attualmente più disponibile in quanto completamente deteriorato (D. Vernier, ex verbis, 2005).



Il cervone (*Elaphe quatuorlineata*) è estremamente raro nell'Italia nord-orientale.



I giovani di cervone hanno una livrea molto diversa da quella degli adulti.



Il biacco maggiore (*Hierophis viridiflavus*) è uno dei serpenti più comuni d'Italia. Nel Nord Est Italiano la specie è diffusa con una forma melanotica, che diventa di regola nerastra a circa tre anni di età. Vorace ed aggressivo il biacco si nutre soprattutto di rettili.



I giovani biacchi maggiori hanno una livrea molto diversa da quella degli adulti.

Hierophis viridiflavus (LACÉPÈDE, 1789)

Biacco maggiore: la specie è distribuita in Italia Peninsulare ed Insulare, sui Pirenei, in Francia centro-meridionale, nella Svizzera meridionale, in Slovenia e Croazia. Si tratta del più comune serpente del Friuli Venezia Giulia; dal livello del mare si spinge fino ai 1300 metri, talora frequentando anche l'Arco Alpino interno (conca di Ampezzo). Particolarmente comune in zone aride e pietrose, è ben diffuso anche lungo le coste e nelle campagne agricole, ma evita le zone umide. È il serpente più frequente in ambiti periurbani e non di rado si può incontrare all'interno delle città. La specie è protetta dal D.P.R. 357/1997, ma le condizioni delle sue popolazioni sono ovunque ottime. Sembra verosimile che la partizione sub-specifica della specie debba essere nuovamente rivista [458].

Malpolon FITZINGER, 1826

Malpolon monspessulanus (HERMANN, 1804)

Colubro lacertino, c. di Montpellier: diffuso in Italia nord-occidentale, Francia meridionale, Penisola Iberica, Penisola Balcanica e Africa settentrionale, ad Est raggiunge la Turchia, il Caucaso e l'Iran. Questo grande serpente è stato segnalato in una località delle Prealpi Giulie di poco situata in territorio sloveno e in diverse stazioni del Triestino e della vicina Slovenia [cfr. 340]. Esistono molte perplessità sull'interpretazione di questi dati, che possono essere estese anche alle informazioni distributive esistenti per Veneto [520] e Trentino [93, 469]. Pur non potendo aver certezze, sembra sempre più probabile che la specie non sia realmente presente nell'Italia nord-orientale.



La natrice dal collare (*Natrix natrix*) è la biscia d'acqua più diffusa in Italia.



Un esemplare melanotico di natrice dal collare catturato sui versanti del M.te Matajur (Savogna, Udine).



Gli esemplari striati di natrice dal collare sono frequenti nelle zone pianeggianti e collinari della regione Friuli Venezia Giulia, ma diventano dominanti soprattutto lungo le coste. Nell'immagine un esemplare dell'Azienda Volpares.



La natrice tassellata (*Natrix tessellata*) si nutre soprattutto di pesce; lungo le coste si spinge anche in acqua salmastra.

Natrix LAURENTI, 1768

Natrix natrix natrix (LINNÈ, 1758)

Natrice dal collare, biscia dal collare: la specie è diffusa in gran parte dell'Europa, in Africa nord-occidentale e in Asia occidentale almeno fino al Lago Baikal. La forma nominale vive ad Est di una linea immaginaria che unisce il Veneto centro-orientale alla Germania occidentale [503, 504, 287]. Le popolazioni dell'Italia nord-orientale ad Est del Piave appartengono dunque alla variabilissima forma nominale [cfr. anche 318, 332]. Nel Friuli Venezia Giulia la specie è diffusa nei più diversi habitat dal livello del mare fino a 1600 metri, ed è generalmente molto comune. La biologia della specie è stata studiata sia sul Carso, sia nel Tarvisiano [212, 369].

Natrix tessellata tessellata (LAURENTI, 1768)

Natrice tassellata, biscia tassellata: la forma nominale di questo serpente ittiofago [235] è distribuita in Europa centrale, Italia peninsulare, Penisola Balcanica, Asia centrale e occidentale. Diffusa in tutti i fiumi della regione talora fino ai 900 metri di altitudine, si spinge anche in mare o in acque lagunari, purché pescose. Strettamente legata a questi ambienti, è molto frequente soprattutto in ambito perilagunare e in alcune zone della pianura friulana. In Italia la specie è protetta dal D.P.R. 357/1997.

Telescopus WAGLER, 1830

Telescopus fallax fallax (FLEISCHMANN, 1831)

Serpente gatto comune: entità maltese-balcano-W-asiatica, è distribuito con diverse sottospecie in Caucaso, Asia sud-occidentale, Malta, Isole Egee, Balcani meridionali, coste e Isole adriatico-orien-



Il serpente gatto (*Telescopus fallax*) in Italia è presente soltanto in alcune zone del Carso triestino.

tali [146]. La forma nominale, un tempo considerata molto rara in Italia [2], è in realtà diffusa in varie località del Carso, del muggesano e della costiera triestina, dove talora si spinge anche all'interno di abitazioni. Il limite nord-occidentale della sua distribuzione areale naturale è la zona di Duino (Trieste), ma in altre località del Carso interno essa si spinge almeno sino a 250 metri di quota. Protetta dal D.P.R. 357/1997, nell'ambito italiano vive soltanto sul Carso triestino.

Zamenis WAGLER, 1830

Saettoni e colubri leopardini: la tassonomia del genere *Elaphe* è stata recentemente rivista con moderne metodiche biomolecolari [515]. *Elaphe longissima* e quattro altre specie del vecchio mondo (*E. hohenackeri*, *E. lineata*, *E. persica*, *E. situla*) devono oggi essere ascritte al genere *Zamenis* WAGLER, 1830.



Il saettono (*Zamenis longissimus*) è diffuso in tutte le zone forestate dell'Italia nord-orientale. Da adulto si nutre soprattutto di micromammiferi, mentre nei primi anni di vita preda anche rettili.



I giovani saettoni hanno una livrea molto diversa da quella degli adulti, e possono facilmente essere scambiati per natrici dal collare.

Zamenis longissimus (LAURENTI, 1768)

Saettone comune: distribuito in buona parte dell'Europa centro-meridionale, in Turchia, Caucaso e Iran settentrionali. Diffuso in ambito prealpino, carsico e collinare, è piuttosto raro sulle Alpi Carniche e Giulie. Sulle Prealpi è davvero molto comune e può talora superare i 1500 metri di quota. In pianura ha una distribuzione irregolare, ma è abbastanza comune nei pressi di relitti forestali e torbiere planiziali, e negli agroecosistemi con ampi e diversificati sistemi di siepi interpoderali. In regione può vivere quasi al livello del mare. In Italia il saettone comune è protetto dal D.P.R. 357/1997. La specie è nota di alcuni giacimenti sub-fossili olocenici del Carso triestino [184].



La vipera dal corno (*Vipera ammodytes*) in Italia è frequente e ben diffusa soltanto in alcune zone rupestri della regione Friuli Venezia Giulia.

Famiglia Viperidae OPPEL, 1811

Vipera LAURENTI, 1768

Vipera ammodytes ammodytes (LINNÈ, 1758)

Vipera dal corno, v. cornuta: distribuita con diverse sottospecie ben differenziate nel Triveneto [99], in Austria meridionale, nella Penisola Balcanica, nelle Cicladi, in Romania meridionale e in Asia sud-occidentale [147]. Petrofila e litoclasifila, nella regione Friuli Venezia Giulia è rappresentata dalla forma nominale [193], tipica dei macereti e pietraie del Carso triestino, goriziano e delle Alpi e Prealpi Giulie e Carniche, ove può raggiungere i 1700 metri di altitudine. Spesso sintopica con *V. berus* e raramente con *Vipera aspis francisciredi* [297], può ibridarsi con entrambe [cfr. 222]. Protetta dal D.P.R. 357/1997, nell'ambito regionale è abbastanza frequente. Resti recenti di vipera dal corno (forse attribuibili all'Olocene) provengono dalla Grotta del Paranco [216].



La vipera comune (*Vipera aspis*) è diffusa in tutt'Italia, ma trova il suo limite orientale di distribuzione nel corso dell'Isonzo. L'esemplare dell'immagine rappresenta il record staturale di questa specie in Italia. Essa è stata catturata il 27.07.1999 sulle Prealpi Giulie (presso Attimis, Udine), ed è lunga 85,2 centimetri (immagine dell'Archivio Press Photo Lancia).

Vipera aspis (LINNÈ, 1758)

Vipera comune, aspide: distribuita nella Spagna nord-orientale, in Francia centro-meridionale, in Germania sud-occidentale, in Svizzera, Italia, Sicilia, Elba e Montecristo [101] con diverse sottospecie così differenziate da essere state recentemente elevate a rango specifico. Il loro status, tuttavia, non è ancora completamente definito, e per certi versi sembra ancora un po' confuso [234]. L'aspide è il serpente velenoso più comune d'Italia [cfr. 148, 485].

Vipera aspis francisciredi LAURENTI, 1768

Vipera comune di Francesco Redi: tipica dell'Italia centrale e nord-orientale, si è differenziata nella porzione centro-settentrionale della Penisola Italiana, e verrà probabilmente elevata a rango specifico [534, 535]. Irregolarmente distribuita in diversi relitti di torbiera e bosco planiziario della pianura friulana, la vipera comune di F. Redi è un po' più diffusa in ambito prealpino, dove può raggiungere i 1400 metri di quota [297]. Il corso dell'Isonzo rappresenta il suo limite orientale di distribuzione, ma esistono piccole popolazioni di questa specie anche in territorio sloveno, sulle Prealpi Giulie vicino al confine con l'Italia [509]. Nel Friuli Venezia Giulia *Vipera aspis* non è particolarmente frequente, raggiungendo elevate densità soltanto in alcune zone delle Prealpi Carniche pordenonesi (Comuni di Aviano e Andreis) e in alcuni relitti di bosco planiziario della bassa pianura. In Italia



Vipera comune di Francesco Redi (*Vipera aspis francisciredi*) ripresa sui monti La Bernadia (Tarcento, Udine). La specie nel Friuli Venezia Giulia è presente sia in pianura, sia sulle Prealpi Giulie e Carniche, ma non è particolarmente frequente.

i record dimensionali documentati da campioni conservati in Istituti museali sembrano essere detenuti da un maschio di 82 centimetri (Museo de La Specola, Firenze) e da una grossa femmina conservata nelle collezioni del Museo Friulano di Storia Naturale di Udine. L'esemplare, gravido, è stato catturato il 27.07.1999 nel Parco della Villa Strassoldo (Prealpi Giulie, Attimis, Udine). Prima del fessaggio la sua lunghezza totale era di 85,2 centimetri.

Vipera berus berus (LINNÈ, 1758)

Marasso: distribuito in tutta l'Europa centro-settentrionale quasi fino a superare il Circolo Polare Artico, ad Est raggiunge le coste pacifiche attraverso i paesi della Comunità di Stati Indipendenti ex Sovietici. A Sud raggiunge la Francia centro-meridionale, l'Italia alpina e la Penisola Balcanica centro-meridionale. Nel territorio regionale è molto frequente sulle Alpi e Prealpi Giulie e Carniche, ove vive in un ambito altitudinale compreso tra 600 e 2200 metri di quota. In queste zone vive in ogni tipo d'ambiente, coabitando spesso con *Vipera ammodytes*. La biologia della specie è stata dettagliatamente studiata sulle Alpi Giulie, nel Tarvisiano e nella zona di Sella Nevea [358, 350, 126, 363, 118, 119, 120, 115, 361, 362, 370].



Il marasso (*Vipera berus*) è legato alla Catena Alpina, ove vive generalmente al di sopra dei 600 metri di quota. Nell'immagine: un maschio in attività su grosse chiazze di neve (Parco delle Prealpi Giulie sotto il Biv. Costantini, m 1600, Resia, Udine, 17.06.2006).

*SVILUPPO ED ESITI
DEL PROGETTO INTERREG*



LE RANE VERDI, INDICATORI BIOLOGICI DI PRESSIONE ANTROPICA NELL'ITALIA NORD-ORIENTALE

L. Lapini, M. Capula & M. G. Filippucci

PREMESSA

Il capitolo che segue illustra lo stato delle conoscenze sulle rane verdi aggiornandolo agli esiti della ricerca condotta nell'ambito del Progetto Interreg.

Le rane verdi europee sono un gruppo di specie caratterizzate da tonalità verdi o verdastre dorsali, attribuibili al genere *Pelophylax* [242], imparentato con alcuni anfibii anuri asiatici [227, 496].

Le rane verdi hanno una distribuzione naturale complicata dalla loro ampia diffusione antropocora, per lo più legata ad interessi commerciali e gastronomici.

La grande varietà di forme, dimensioni e colori che contraddistingue il gruppo ha reso sempre difficile la comprensione della sua sistematica. Nella prima metà del XX secolo si pensava che le rane verdi sostanzialmente confluissero in un'unica specie, *Rana esculenta* (oggi *Pelophylax esculentus*), differenziata in varie sottospecie, alcune delle quali potevano forse meritare il rango di buone specie [31].

All'inizio degli anni '60 del secolo scorso l'erpetologo polacco Leszek Berger tentò di chiarire la situazione con una serie di esperimenti ibridologici [31, 32, 33].

Incrociò la più piccola forma nota (*P. lessonae*) con la più grande (*P. ridibundus*) e allevò gli ibridi ottenuti per ulteriori esperimenti.

Quando una femmina ibrida (genoma LR) ottenuta da un incrocio fra *lessonae* (genoma LL) e *ridibundus* (genoma RR) si accoppiava con un maschio di *lessonae*, dava una progenie interamente ibrida. Questo risultato contraddiceva le leggi di Mendel, secondo le quali alla prima generazione (F1) sarebbero dovuti nascere metà ibridi e metà animali con fenotipo *lessonae*.

Incrociando gli ibridi fra di loro, inoltre, le anomalie aumentavano. Anziché ottenere metà progenie con caratteristiche ibride, un quarto a fenotipo *lessonae* e un quarto a fenotipo *ridibundus*, come previsto dalle leggi di Mendel, Berger ottenne una mortalità molto elevata. Ciò lasciava supporre l'esistenza di qualche problema genetico.

Nello stesso periodo fu scoperta un'analoga situa-

zione in alcuni pesciolini centro e sudamericani noti agli acquariofili con il nome di *guppy*, e per spiegarla fu proposta l'ipotesi di un conflitto genómico che venne definito "Ibridogenesi" [462].

Un erpetologo che studiava le rane verdi del Lago di Neusiedler (Austria) constatò che la stessa teoria poteva essere applicata agli anfibii che stava studiando, e ipotizzò che anche questi anuri si riproducessero mediante l'ibridogenesi [511].

Le anomalie genetiche riscontrate da Berger potevano avere quindi una spiegazione logica [519].

Le rane verdi centro europee sono due buone specie biologiche (*P. lessonae* e *P. ridibundus*), ma ancora capaci di incrociarsi.

I loro ibridi (con genoma RL) sono per lo più sterili se di sesso maschile, mentre hanno discreta fertilità se di sesso femminile. Nel corso della formazione delle loro cellule sessuali (gameti), però, si verifica un conflitto dovuto all'aggressività di alcuni geni di *P. ridibundus*, che distruggono il genoma di *P. lessonae* prima della meiosi [517] e ricostruiscono la parte mancante per clonazione. Così quando le femmine ibride di prima generazione producono le loro uova, esse contengono soltanto il genoma *ridibundus* (RR), che, unendosi alle cellule sessuali di un maschio di *lessonae* (LL), dà luogo ad un'altra stirpe ibrida perennemente di prima generazione (F1). Questo particolare sistema riproduttivo viene definito "ibridogenesi emiclona-le" [cfr. anche 261] e nei sistemi riproduttivi ibridogenetici L-E (*lessonae-esculentus*) sembra essere interamente sostenuto da incroci tra femmine ibride (*P. kl. esculentus*) e maschi di *P. lessonae* [cfr. anche 439]. Esistono anche sistemi R-E (*ridibundus-esculentus*), a conflitto genómico invertito, ma in realtà sono rari e localizzati (Europa centro-orientale).

Gli ibridi fra *P. lessonae* e *P. ridibundus* sono comunque parassiti genetici che utilizzano parte del corredo genetico di uno dei due genitori per riprodursi. Vengono per questo definiti ibridi clépatici, appartengono alla nuova categoria tassonomica creata da DUBOIS & GÜNTHER nel 1982 (il *klépton*, dal verbo greco *klépto* = rubare), e vengono individuati con la notazione "kl." (*Pelophylax kl. esculentus*) [223].

Le popolazioni di rane verdi dell'Italia settentrionale sembrano essere costituite da quote variabili di *P. kl. esculentus* e *P. lessonae*, e dunque afferiscono al sistema ibridogenetico L-E (*lessonae-*

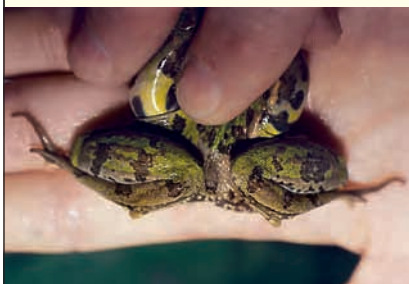
L'alto e medio corso del Tagliamento (la foto è scattata nei pressi di Ragogna) costituisce un ambiente fluviale di rilevante interesse naturalistico anche per quanto riguarda la presenza di anfibii e rettili.

PRINCIPALI TRATTI DIAGNOSTICI DELLE RANE VERDI DEL NORD EST ITALIANO

Rana verde minore
(*Pelophylax lessonae*)



Sacchi vocali bianchi o rosati.



Zampe posteriori corte.



Tubercolo metatarsale bianco-rosato,
alto e duro.



Denti vomerini piccoli, arrotondati ed
abbastanza in linea con le coane.

Rana ibrida dei fossi
(*Pelophylax kl. esculentus*)



Sacchi vocali biancastri o bianco sporco.



Zampe posteriori lunghette
(i talloni si toccano).

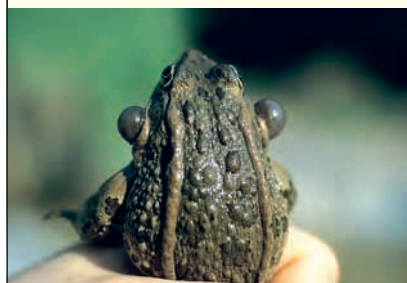


Tubercolo metatarsale nerastro,
basso, asimmetrico o no.

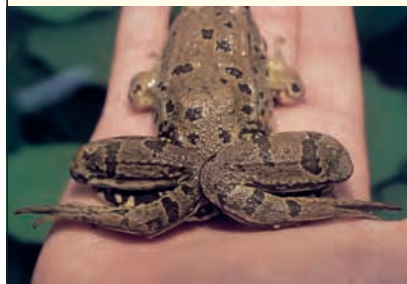


Denti vomerini grandi, appuntiti,
obliqui ed arretrati rispetto alle coane.

Rana verde maggiore
(*Pelophylax ridibundus*)



Sacchi vocali grigio scuro-nerastri.



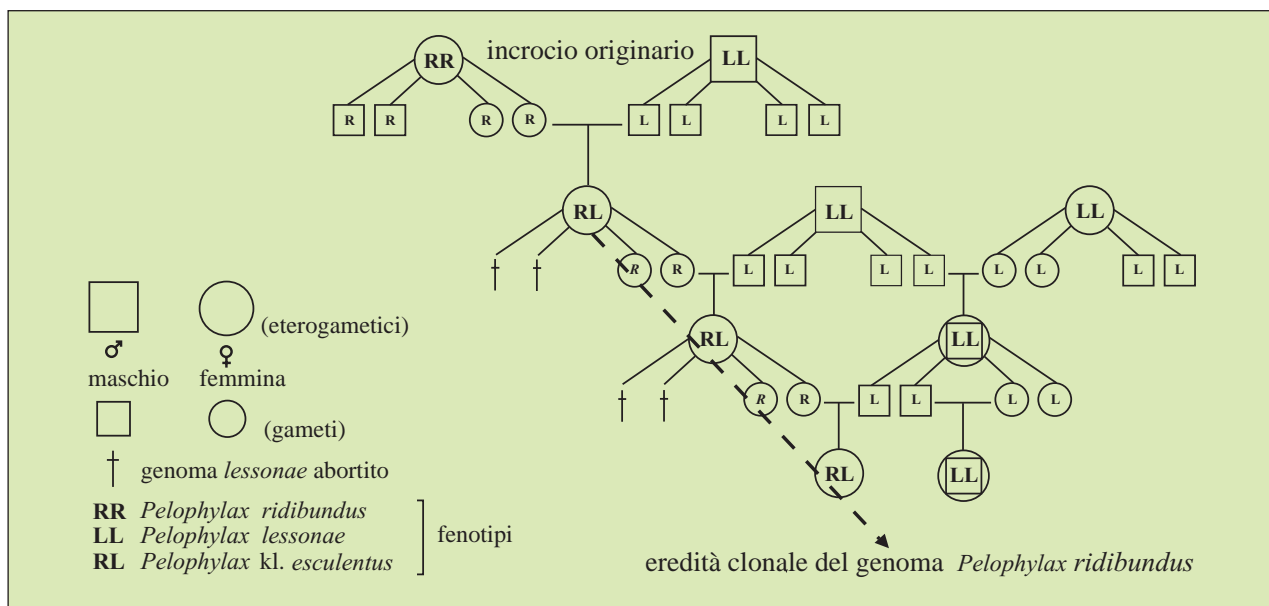
Zampe posteriori lunghe
(talloni sovrapposti).



Tubercolo metatarsale nerastro,
molto basso ed asimmetrico.



Denti vomerini grandi, appuntiti, molto
obliqui ed arretrati rispetto alle coane.



Rapporti genetici esistenti fra le tre forme di rane verdi del sistema ibridogenetico L-E [226, 316].

esculentus), ma questo aspetto è poco studiato in queste zone anche se meriterebbe maggiore attenzione e specifici approfondimenti.

In aree poco antropizzate dovrebbe predominare *P. lessonae* (torbiere montane o pedemontane), in zone molto alterate dall'azione dell'uomo dovrebbe invece prevalere l'ibrido per il fenomeno conosciuto come eterosi (o vigore degli ibridi) che li porta a possedere una maggiore valenza ecologica. Sul Carso triestino, invece, è naturalmente diffusa *P. ridibundus* (Comuni di Muggia, Dolina [= S. Dorligo della Valle], Rupingrande), localmente anche introdotta dall'Istria (Rupingrande).

L'Italia centro-meridionale, a Sud di una linea immaginaria che passa per Genova e Rimini, è invece popolata dal poco noto sistema B-H, costituito da popolamenti misti di rana di Berger (*Pelophylax bergeri*, affine a *P. lessonae* ma con zampe posteriori un po' più lunghe) e rana di Uzzell (*P. klepton hispanicus*), un ibrido ibridogenetico con lunghe zampe posteriori e sacchi vocali grigio scuri che deriva da antichi eventi di ibridazione con *P. ridibundus* [516, 273, 260, 48, 17].⁽⁸⁾ Le opinioni sul reale significato biologico di questo singolare sistema riproduttivo sono varie. Secondo alcuni studiosi si tratta di una delle tante vie che, nel corso dell'evoluzione, portano di fatto ad un aumento della biodiversità. In alcune zone dell'Europa centro orientale, infatti, *P. lessonae*

reagisce all'aggressione del genoma *ridibundus* modificando la sua risposta al parassitismo genetico degli ibridi cléptici. In diverse popolazioni diploidi di rane verdi appaiono così forme ibride triploidi. Esse hanno corredo genetico triplo, con due genomi *lessonae* e uno *ridibundus* (LLR). In questi animali nel corso della gametogenesi il conflitto genomico è invertito, e i due genomi *lessonae* sono in grado di indurre l'eliminazione del genoma *ridibundus*. Gli ibridi triploidi sono però soprattutto di sesso maschile, e producono cellule sessuali aploidi o diploidi portatrici del solo genoma *lessonae*. Essi si accoppiano con femmine diploidi producendo una nuova stirpe di ibridi diploidi o triploidi. La loro costante presenza può stabilizzare l'esistenza di popolazioni costituite soltanto da



Una lieve pressione sul ventre spinge le rane verdi in amore a gonfiare i sacchi vocali (*Pelophylax lessonae*, Cima Corso, Ampezzo, Udine).

(8) LANZA et al. [292] considerano *P. bergeri* sottospecie di *P. lessonae*, e considerano *P. klepton esculentus* buona specie di origine ibridogenetica, anche se in realtà essa è capace di sostenere dinamiche popolazionali indipendenti dalle specie genitrici soltanto nei rari sistemi E (*esculentus*).

ibridi, conosciute con il nome di sistemi ibridogenetici E (*esculentus*). Quasi nuove specie, con autonome dinamiche ecologiche e popolazionali. Secondo molti genetisti si tratta invece di una bizzarra della natura, un sottoprodotto senza futuro dell'evoluzione naturale. Questo punto di vista è sostenuto dalla considerazione che l'ibridogenesi emiclonale prescinde da due processi fondamentali: la ricombinazione dei geni materni e paterni dovuta al *Crossing Over*, e la riparazione del DNA. Normalmente nel corso di questi processi il materiale genetico del padre e della madre si mescolano, e la lunga catena di DNA subisce una riparazione che consiste nella correzione di errori e piccoli danni dovuti al logorio dei processi riproduttivi. Ciò assicura variabilità genetica e grande vitalità alla progenie e alle generazioni successive. Nell'ibridogenesi emiclonale ciò non accade. Gli ibridi cléptici trasmettono i geni di *ridibundus* senza ricombinazione né riparazione, cosicché il genoma R si degrada lentamente nel passaggio da una generazione all'altra. Il medesimo materiale genetico viene utilizzato per centinaia o migliaia di generazioni, e per questo i genomi *ridibundus* delle linee ibride più antiche sono fortemente degradati. Con l'aumentare del numero di generazioni la loro deficienza si fa sempre più pesante, e ciò comporta un crollo di vitalità nella progenie delle più vecchie linee ibride [226].

Senza il rimescolamento genetico e popolazionale dovuto alla continua azione dell'uomo le rane verdi forse ritroverebbero antichi equilibri, con popolazioni pure di *P. lessonae* e *P. ridibundus* distribuite in zone e ambienti diversi, e una più ridotta propensione all'ibridogenesi emiclonale. Ma il grande e indiscutibile successo evolutivo di questo meccanismo riproduttivo è dovuto sia alla sua grande plasticità, sia al fatto che i sistemi ibridogenetici da esso generati hanno una valenza ecologica molto maggiore di quella delle singole specie genitrici. *P. lessonae* è legata ad habitat freschi e maturi oppure a torbiere e prati umidi, *P. ridibundus* è strettamente acquatica, l'ibrido *P. klépton esculentus* è ben adattato a tutti gli ambienti intermedi, quali quelli particolarmente mutevoli generati dalle molteplici attività dell'uomo.

IL BIOMONITORAGGIO AMBIENTALE ATTRAVERSO LE RANE VERDI

L'utilizzo di indicatori biologici nella valutazione della qualità dell'ambiente è sempre più diffuso e risponde a varie esigenze tecnico-scientifiche, ma anche e soprattutto gestionali. Si tratta di un campo di applicazione della zoologia in continuo sviluppo

e comprende sistemi molto diversi fra loro. Tutte le tecniche di biomonitoraggio della qualità ambientale hanno come minimo comune denominatore il riconoscimento di differenti *taxa*, che vengono considerati singolarmente o in gruppo al fine di misurare il pregio relativo di singole situazioni ambientali. Il punto di forza di questi sistemi è la loro relativa oggettività, perchè non valutano la situazione in modo episodico. Le valutazioni espresse con questi sistemi sono infatti riferite alle condizioni ambientali che hanno dominato nel punto di campionamento per tutto il tempo necessario alla costituzione della popolazione campionata.

Tutti i sistemi di biomonitoraggio ambientale, in altri termini, consentono di esprimere valutazioni sulla qualità dell'ambiente utilizzando i dati conservati nella memoria biologica degli ecosistemi, costituita da una rete di interrelazioni fra viventi. Le tipologie di biomonitoraggio ambientale sono varie:

- 1 - Valutazione dell'efficienza dei reticoli trofici, per lo più espressa attraverso lo studio della strutturazione delle comunità in differenti livelli trofici.
 - 2 - Valutazione della distribuzione ed abbondanza di specie o entità tassonomiche guida, tipiche di diverse situazioni ambientali.
 - 3 - Studio della struttura delle comunità viventi, in termini di parametri di aggregazione ecologica.
- Fra gli organismi più utilizzati per il biomonitoraggio ambientale vi sono alcuni invertebrati acquati-



Habitat della rana di Lessona (*Pelophylax lessonae*) sulle Prealpi Carniche (Torbiere di Cima Corso, Ampezzo, Udine).

ci [cfr. 245] o terrestri, varie piante e i licheni, ma da alcuni anni vengono utilizzate anche le rane verdi perchè consentono di valutare lo stato di qualità dei corsi d'acqua anche nei loro tratti lentici o stagnanti, dove è quasi impossibile applicare altre tecniche di biomonitoraggio.

La proporzione esistente fra gli ibridi cléptici e le specie genitrici dei diversi sistemi ibridogenetici di un dato territorio rappresenta un indice di qualità ambientale piuttosto preciso ed è ormai stato applicato a diverse realtà ambientali dell'Italia appenninica (dove vive il sistema ibridogenetico B-H, costituito dalla rana di Berger, *P. bergeri*, e dal suo ibrido cleptico rana di Uzzel, *P. klepton hispanicus*) [cfr. però anche 454, 292].

Anche se il metodo dev'essere in realtà testato sui diversi sistemi ibridogenetici locali, la sua affidabilità è dimostrata dal confronto con altri indici di qualità (Indice Biotico Esteso I.B.E., Indice di Funzionalità Fluviale I.F.F., ed altri)⁽⁹⁾, che per gli stessi habitat forniscono indicazioni di qualità ambientale del tutto simili a quelle ottenute interpretando i parametri di aggregazione delle stesse comunità di rane verdi [9, 10].

La ragione di queste evidenti tendenze ecologiche delle diverse forme di rane verdi non è ancora stata del tutto compresa, ma potrebbe essere legata alla diversa resistenza dei girini alle varie forme di inquinamento o a diversi tassi di ossigeno disciolto nell'acqua [505, 454, 424, 274, 91].

(9) La necessità, emersa nel secolo scorso, di poter valutare la qualità degli ambienti acquatici in quanto maggiormente esposti all'inquinamento, ha portato all'introduzione nell'uso comune di particolari "Indici", tra i quali i più utilizzati nelle acque correnti italiane risultano essere l'Indice Biotico Esteso e l'Indice di Funzionalità Fluviale. L'Indice Biotico Esteso, o I.B.E., è un indice biologico, ovvero si basa sullo studio degli organismi viventi nei corsi d'acqua. Le comunità di macroinvertebrati bentonici risultano infatti sensibili alle variazioni ambientali, dimostrando di possedere più o meno capacità adattative. Se un corso d'acqua subisce delle alterazioni significative si può osservare la scomparsa o diminuzione dei *taxa* più sensibili e viceversa l'aumento in percentuale di quelli meno esigenti. L'Indice è stato strutturato sulla base di precise variabili, quali la ricchezza di *taxa* della comunità e la presenza o meno di gruppi di specie sensibili, al fine di valutare la qualità delle acque mediante un confronto della comunità effettivamente riscontrata durante un campionamento con quella che ci si aspetterebbe di trovare in quel determinato habitat in condizioni ideali. Quanto più ci si discosta da questo valore ottimale, tanto più basso sarà il giudizio di qualità ambientale. L'Indice di Funzionalità Fluviale, I.F.F., è un indice ecologico che non si limita a stimare soltanto la qualità dell'ecosistema acquatico, ma serve per valutare l'ambiente nel suo complesso, considerando anche la fascia perifluviale, gli ambienti limitrofi e l'azione antropica esercitata sulle sponde e nell'alveo. Il protocollo per l'applicazione dell'Indice si articola su una serie di punti che esaminano parametri morfologici, idraulici, strutturali e biologici, misurando la distanza della stazione in questione da una situazione ideale ad elevata funzionalità. Può essere applicato in qualsiasi corso d'acqua, ma non in acque ferme.

MATERIALI E METODI UTILIZZATI PER LA RICERCA CONDOTTA NELL'AMBITO DEL PROGETTO INTERREG

GENERALITÀ

Per avviare le raccolte è stata richiesta al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio una specifica autorizzazione alla cattura delle specie oggetto di ricerca. L'autorizzazione è stata concessa il 14.IX.2004 (DPN/2D/2004/24504).

Fra i differenti metodi di cattura sperimentati nella fase preliminare all'avvio dell'indagine, quello che ha dato i migliori esiti è stata la sistemazione di nasse (del tipo "Bertovello") semisommerse, che in un campionamento preliminare condotto alle foci del Can. Cormôr (Muzzana del Turgnano, Udine) ha consentito di catturare un centinaio di rane verdi in pochi giorni. Purtroppo con questo sistema in breve tempo si catturano soprattutto giovani e sub-adulti, mentre per la cattura di esemplari di una certa taglia (sopra i 5 cm di lunghezza totale) è necessario prolungare notevolmente il periodo di campionamento. Sul lungo periodo il metodo risente del disturbo dovuto a troppo frequenti episodi di sabotaggio, che in molti casi portano alla perdita degli animali e delle nasse stesse. Per questa ragione la maggior parte degli anuri è stata catturata con l'utilizzo di canne per la pesca al colpo innescate con un minuscolo fiocco di sottilissima tela di nylon, che gli animali afferrano spontaneamente scambiandolo per un insetto. Il loro rapido morso è in gran parte dei casi sufficiente a far impigliare il fiocco di nylon ai denti del vomere degli animali e ciò poi consente di catturarli senza danni con un retino.

Gli animali sono quindi stati anestetizzati utilizzando lo specifico presidio veterinario MS 222, misurati, sottoposti ad un piccolo prelievo di tessuti e quindi rilasciati nelle aree di cattura. Le misurazioni sono state utilizzate per ottenere determinazioni basate sullo studio del fenotipo esterno, mentre i tessuti sono stati utilizzati per lo studio elettroforetico dei sistemi gene-enzima di ogni animale preventivamente studiato dal punto di vista morfologico. Il sistema utilizzato si configura sostanzialmente come un confronto "a doppio cieco", nel corso del quale i risultati ottenuti con i due metodi di determinazione non sono in grado di condizionarsi a vicenda.

SELEZIONE DELLE AREE DI CAMPIONAMENTO E NUMERO DI CAMPIONI

Dovendo rappresentare la variabilità dei parametri di aggregazione delle cenosi ad anuri del genere *Pelophylax* del territorio regionale in funzione di



Habitat della rana ibrida dei fossi (*Pelophylax kl. esculentus*) al margine di coltivi nella bassa friulana.

diversi fattori ecologici, si sono selezionate 8 diverse stazioni con differente storia recente, vario livello di manomissione antropica e diversa Qualità Biologica stabilita sia attraverso l'I.B.E. che l'I.F.F.. La selezione dei punti di campionamento è stata effettuata dopo una lunga serie di perlustrazioni, anche in base a considerazioni sul fenotipo esterno degli animali presenti nelle diverse stazioni, valutate nel corso di prelievi ispettivi preliminari. Nella seguente descrizione delle stazioni i valori dell'I.B.E. sono stati ricavati dalla pubblicazione di STOCH et al. [495], mentre l'I.F.F. è stato applicato nell'ambito del presente Progetto e i risultati si riferiscono all'estate 2006.

1 - Torbiera di Cima Corso (Ampezzo, Udine): 20 esemplari.

Palude sub-alpina con bassissimo impatto antropico e ingente popolazione di rane verdi. La loro morfologia fa supporre che questa zona umida montana sostenga una popolazione di *P. lessonae* quasi o del tutto pura. Il fatto sarebbe giustificato sia dalla mancanza di stress ambientali nella storia recente della palude, sia dall'evidente mancanza di fonti locali di inquinamento. Nella zona la qualità delle acque valutata attraverso le comunità di invertebrati bentonici (I.B.E.) risultava Buona (Classe 1) [495], e l'I.F.F. è pari ad una I-II Classe per entrambe le sponde (punteggio di 255 ciascuna).

2 - Stagno fra campi coltivati presso Orgnano (Basiliano, Udine): 20 esemplari.

Stagno artificiale privato compreso fra campi coltivati in un'area sottoposta ad agricoltura intensiva. Dalla recente storia della zona e dalla morfologia degli animali esaminati in via preliminare sembra che gli ibridi cleptici del sistema L-E siano netta-

mente predominanti. Nella zona le acque erano piuttosto inquinate, probabilmente di qualità Dubbia o Critica (Classe 3 o 4) [495], e l'I.F.F. è pari alla III-IV Classe per la sponda sinistra (108 punti) e alla III classe per la sponda destra (126 punti).⁽¹⁰⁾

3 - Scoline fra campi coltivati limitrofi al Bosco Baredi-Selva di Arvonchi (Muzzana del Turgnano, Udine): 20 esemplari.

Dal tipo di situazione ambientale e dalla morfologia degli animali esaminati in via preliminare sembra lecito supporre che in queste popolazioni gli ibridi cleptici del sistema L-E siano dominanti. La scelta del punto di campionamento si deve all'esigenza di comprendere in prima approssimazione se le popolazioni di rane verdi di coltivi limitrofi ad habitat di pregio siano positivamente condizionate dalla vicinanza a questi ambienti, in questo caso relitti secondari di bosco primigenio della pianura padano-veneta. Nella zona la qualità delle acque valutata attraverso le comunità di invertebrati bentonici (I.B.E.) risultava Dubbia (Classe 3) [495], e l'I.F.F. è pari ad una III Classe per entrambe le sponde (157 punti ciascuna).

4 - Canali presso la Palude di Sequals (Sequals, Pordenone): 22 esemplari.

Da un primo campionamento effettuato in collaborazione con il personale di vigilanza della Provincia di Pordenone, sembra che in questa zona gli ibridi cleptici siano molto comuni, pur coabitando con discrete quantità di rane verdi minori. Nella zona la qualità delle acque sembrava variare fra Accettabile e Dubbia (Classe 2-3) [495], e l'I.F.F. è pari ad una III Classe per entrambe le sponde (138 punti per la sponda sinistra, 133 per la destra).

5 - Bosco igrofilo a Sud-Est del Lago di Ragogna (San Daniele del Friuli, Udine): 20 esemplari.

A giudicare dalla morfologia degli animali preventivamente esaminati, nel Bacino l'ibrido sembra prevalere sulla forma parentale. Tuttavia la popolazione che gravita attorno all'intricato bosco igrofilo

(10) L'indice di Funzionalità Fluviale (I.F.F.) sembra in realtà essere più adatto dell'I.B.E. a sostenere confronti con i parametri di aggregazione delle rane verdi. Esso, infatti, viene fortemente influenzato dalla qualità dell'ambiente perifluviale, che per questi anfi anuri ha una grande importanza. L'Indice è stato calcolato in base al manuale: ANPA (Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente), 2000. I.F.F. Indice di Funzionalità Fluviale. Dipartimento Stato dell'Ambiente, Controlli e Sistemi Informativi, Agenzia provinciale per la protezione dell'Ambiente. Provincia Autonoma di Trento, pp. 221.

lo secondario che si è sviluppato sulla sponda sud-orientale del Lago sembra essere costituita da una discreta quantità di rane verdi minori. Nella zona la qualità delle acque valutata attraverso le comunità di invertebrati bentonici (I.B.E.) risultava Accettabile (Classe 2) [495], e l'I.F.F. è pari ad una III Classe per entrambe le sponde (136 punti ciascuna).

6 - Torbiera di risorgiva interna al Biotopo "Risorgive di Flambro", in località Roggia dei Molini (Talmassons, Udine): 20 esemplari.

La torbiera bassa alcalina con impatto antropico abbastanza ridotto ospita una rada popolazione di rane verdi. Dall'esame preliminare della morfologia di questi animali è sembrato evidente che la rana verde minore fosse abbastanza frequente. Nella zona la qualità delle acque valutata attraverso le comunità di invertebrati bentonici (I.B.E.) risultava Accettabile (Classe 2) [495], e l'I.F.F. è pari ad una II Classe per entrambe le sponde (221 punti ciascuna).

7 - Stagni delle Noghère (Muggia, Trieste): 1 esemplare.

Nella zona sembra prevalere nettamente il fenotipo *ridibundus*, ma non sono ancora disponibili informazioni biochimico-genetiche di verifica. Le popolazioni di *P. ridibundus* dell'area sono considerate le uniche autoctone d'Italia, e quindi hanno un notevole pregio biogenetico in ambito nazionale. Per questa ragione i prelievi in questa stazione sono stati particolarmente contenuti, essenzialmente per disporre di qualche campione per i confronti biochimico-genetici con le altre *Pelophylax* del sistema ibridogenetico L-E.

8 - Stagno di Gropada (Sgonico, Trieste): 2 esemplari.

La recente creazione di una piccola popolazione di rane verdi di provenienza orientale nello Stagno di Gropada (Sgonico, Trieste) fa temere fenomeni di inquinamento genetico delle popolazioni di *P. ridibundus* dell'intera provincia di Trieste, visto che questi animali sono stati recentemente spostati ad opera di alcuni privati, anche nello Stagno di Contovello (Trieste) [316].

Lo studio delle rane di Gropada dovrebbe fornire le prime informazioni sull'argomento, che potrebbero in seguito rivelarsi decisive per la conservazione di *P. ridibundus* nell'Italia nord-orientale. Anche in questa stazione, tuttavia, i campionamenti sono stati ridotti al minimo per non incidere su una situazione popolazionale ben strutturata, ma ancora quasi del tutto ignota.

DETERMINAZIONE DEI CAMPIONI

Su ampia scala geografica il riconoscimento delle rane verdi del genere *Pelophylax* può essere considerato del tutto certo soltanto con apposite verifiche biochimico-genetiche [400]. In queste condizioni, valutando soltanto la morfologia di questi animali è possibile giungere ad una determinazione certa soltanto nel 70-80% dei casi. Queste difficoltà di riconoscimento possono infatti essere localmente acuite dall'imprevedibile (ma possibile) presenza di sistemi E (*esculentus*). In questi casi la presenza di ibridi triploidi con un set cromosomico soprannumerario di tipo *lessonae* (o più raramente *ridibundus*) sposta ulteriormente i loro caratteri morfologici verso quelli delle due specie genitrici, rendendo le determinazioni ancora più problematiche [cfr. ad es. 17: 92]. Per questa ragione senza contemporanee verifiche biochimico-genetiche sulle popolazioni oggetto di studio non pare opportuno tentare determinazioni morfologiche.

FENETICA

Gli animali sono comunque stati inizialmente determinati a vista, seguendo i parametri indicati da LAPINI [316]. L'indagine fenetica è stata quindi effettuata studiando diversi parametri biometrici, morfologici e cromatici su 125 campioni di rane verdi (*Pelophylax* kl. *esculentus*, *P. lessonae*, *P. ridibundus*, *P. cfr. bedriagae*) raccolti nelle otto diverse località del Friuli Venezia Giulia precedentemente descritte. I parametri rilevati sono stati combinati in vario modo, anche al fine di ottenere indicazioni relative e di rapporto fra le diverse misure studiate, che verranno utilizzate per futuri approfondimenti.



Habitat della rana verde di Lessona (*Pelophylax lessonae*), nella bassa pianura friulana (Roggia dei Molini, Talmassons, Udine).

I parametri oggetto di rilievo sono stati:

- 1) Forma e tipo di denti vomerini [sensu 316],
- 2) Lunghezza totale dall'apice del muso all'apice dell'urostilo (BL: Body Length),
- 3) Lunghezza della tibia (TL: Tibia Length),
- 4) Lunghezza dell'alluce (FTL: First Toe Length),
- 5) Lunghezza del tubercolo metatarsale (MTL: Metatarsal Tubercle Length),
- 6) Altezza del tubercolo metatarsale (MTH: Metatarsal Tubercle Height),
- 7) Rapporto FTL/MTL (ratio FTL/MTL),
- 8) Rapporto TL/MTL (ratio TL/MTL),
- 9) Rapporto TL/MTH (ratio TL/MTH),
- 10) Rapporto BL/TL (ratio BL/TL),
- 11) Colore della faccia posteriore delle cosce,
- 12) Colore del tubercolo metatarsale,
- 13) Colore dei sacchi vocali.

Gran parte dei soggetti è stato fotografato, e le immagini sono state archiviate su supporto informatico per consentire futuri confronti cromatici.

GENETICA

Le verifiche biochimico-genetiche sono state successivamente effettuate nei laboratori del Museo di Zoologia di Roma, attraverso lo studio elettroforetico dei sistemi gene-enzima degli stessi animali già studiati dal punto di vista fenetico. Per la loro determinazione specifica sono stati analizzati due loci enzimatici (*aGpdh*, *Ldh-1*) di regola utilizzati per il riconoscimento biochimico di esemplari appartenenti alle specie *Pelophylax lessonae*, *P. kl. esculentus* (forma ibrida ibridogenetica) e *P. ridibundus* (cfr. UZZELL & HOTZ [516]).

L'analisi elettroforetica è stata condotta su falangi e porzioni di tessuto muscolare prelevate da singoli individui e omogenate meccanicamente in 0,5 ml di acqua deionizzata. L'omogenato è stato fatto assorbire da cartellini di carta Whatmann 3MM. Successivamente essi sono stati inseriti in un taglio longitudinale praticato in un gel fatto polimerizzare su un'apposita piastra. Il gel è stato successiva-

mente posto su vaschette provviste di elettrodi contenenti un tampone adatto e collegate ad alimentatori elettrici. La migrazione elettroforetica è avvenuta in una cella termostata a 5 °C. Al termine della migrazione il gel è stato tagliato orizzontalmente in due fette e su ciascuna fetta è stata versata una soluzione colorante specifica per l'enzima da visualizzare. Dopo la colorazione i gel sono stati incubati, al buio, alla temperatura di 37 °C in una stufa termostata.

Gli enzimi analizzati, i sistemi tampone utilizzati e le condizioni di migrazione per gli enzimi studiati sono riportati nella tab. I.

RISULTATI

I risultati dell'analisi elettroforetica indicano che 37 dei 125 esemplari esaminati appartengono alla specie *Pelophylax lessonae*, 85 appartengono alla forma ibrida ibridogenetica *Pelophylax kl. esculentus* e uno alla specie *Pelophylax ridibundus* (cfr. la tab. II).

Per quanto attiene ai *taxa esculentus* e *lessonae*, la popolazione di Orgnano (20 esemplari) è costituita da 19 esemplari di *Pelophylax kl. esculentus* e da un solo esemplare di *Pelophylax lessonae*. La popolazione della Palude di Sequals (22 esemplari) è costituita da 18 esemplari di *Pelophylax kl. esculentus* e da 4 esemplari di *Pelophylax lessonae*. La popolazione della Torbiera di Cima Corso (20 esemplari) è costituita da 20 esemplari di *Pelophylax lessonae*. La popolazione dei campi limitrofi al Bosco Baredi di Muzzana del Turgnano (20 esemplari) è costituita da 19 esemplari di *Pelophylax kl. esculentus* e da un solo esemplare di *Pelophylax lessonae*. La popolazione del Biotopo Risorgive di Flambro (20 esemplari) è costituita da 14 esemplari di *Pelophylax kl. esculentus* e da 6 esemplari di *Pelophylax lessonae*. La popolazione del Bosco igrofilo ad Est del Lago di Ragogna (20 esemplari) è costituita da 15 esemplari di *Pelophylax kl. esculentus* e da 5 esemplari di *Pelophylax lessonae*. Da questi risultati appare evidente che in 5 delle 6 popolazioni analizzate per i

Enzimi	Loci (V/cm)	Migrazione	Sistema tampone (h)	Tempo
α -Glicerofosfato-deidrogenasi	<i>aGpdh</i>	+ (8)	Fosfato/Citrato (HARRIS [263]; HARRIS & HOPKINSON [264])	5,30
Lattato-deidrogenasi	<i>Ldh-1</i>	+ (7)	Tris/maleato (BREWER, [90])	5,30

Tab. I. Enzimi, sistemi tampone e condizioni di migrazione utilizzati per le analisi.



Rana di Lessona (*Pelophylax lessonae*).

taxa esculentus e *lessonae* la frequenza degli ibridi ibridogenetici (*Pelophylax* kl. *esculentus*) è notevolmente superiore (Orgnano: 95%, Palude di Sequals: 82%, campi a sud del Bosco Baredi di Muzzana: 95%, Biotopo Risorgive di Flambro: 70%, Bosco igrofilo ad Est del Lago di Ragogna: 75%) a quella dei non-ibridi (*Pelophylax lessonae*). Fa eccezione la popolazione della Torbiera di Cima Corso, in cui non sono stati osservati ibridi ibridogenetici, probabilmente a causa delle particolari caratteristiche di qualità ambientale (naturalità) del biotopo.

Dalla tabella allegata è possibile notare una notevole concordanza (pari al 98,4%) della determinazione biochimica con quella fenotipica per *Pelophylax* klepton *esculentus*, *P. lessonae* e *P. ridibundus*. Infatti solo per due esemplari non è stato possibile verificare la concordanza della determinazione biochimica con quella fenotipica. Si tratta in particolare degli esemplari n. 23 e n. 41 (Palude di Sequals), geneticamente attribuibili a *Pelophylax lessonae* ma determinati fenotipicamente come *Pelophylax* kl. *esculentus*. Per altri due esemplari (n. 11 e n. 29), attribuiti fenotipicamente “con riserva” alla specie non-ibrida (*Pelophylax* cfr. *lessonae*), l’analisi genetica ha consentito di confermare l’effettiva attribuzione dei campioni a questa specie.

In via preliminare sembra dunque possibile concludere che nelle popolazioni studiate la determinazione di *Pelophylax lessonae* è facilitata dalla presenza di caratteri morfologici particolarmente evidenti e ben codificati, mentre la determinazione dell’ibrido può essere più difficoltosa. Ciò sembra congruente con quanto noto su ampia scala geografica sulla variabilità morfologica di *Pelophylax* kl. *esculentus*, che è capace di coprire gran parte dell’ambito di variazione morfologica espresso da *P. lessonae* e *P. ridibundus* [400].

I risultati dei primi confronti morfologici e genetici da un lato indicano che nel Friuli Venezia Giulia c’è



Rana ridibunda (*Pelophylax ridibundus*).

una notevole congruenza fra le determinazioni basate sul fenotipo e quelle basate sullo studio del genotipo (con un errore del 1,6% interamente a carico dell’ibrido), dall’altro confermano che i parametri distributivi e di aggregazione di *P. lessonae* e dell’ibrido ibridogenetico *P. klepton esculenta* sono fortemente condizionati da fattori ecologici. Ciò sostiene e conferma la possibilità di utilizzare questi animali come indicatori di qualità ambientale delle zone umide, ma richiede ulteriori verifiche di campagna, mirate a chiarire il peso relativo di diversi *ecological constraints* (fattori ecologici limitanti) nella modificazione dei parametri di aggregazione delle rane verdi del synklepton *esculentus* nelle diverse aree del Friuli Venezia Giulia. Gli Indici di qualità utilizzati come confronto ecologico I.B.E. e I.F.F., infatti, per ragioni di metodo sono stati in vari casi applicati ad acque correnti limitrofe ai bacini lentici frequentati dagli anuri, rappresentando dunque parametri di confronto piuttosto relativi.

Per quanto riguarda i due esemplari alloctoni provenienti dallo stagno di Gropada (Sgonico, Trieste) non è stato possibile ottenere attendibili determinazioni specifiche. Il genotipo evidenziato ai loci *aGpdh* e *Ldh-1* nei due esemplari studiati risulta identico a quello di *Pelophylax ridibundus* (cfr. la tab. II). Una sostanziale identità tra il genotipo dei due esemplari e quello di *Pelophylax ridibundus* si evidenzia peraltro anche ad un altro locus (*6Pgdh*) che è stato studiato a parte. Tuttavia, dato il numero estremamente basso di campioni a disposizione ($n = 2$ *Pelophylax* sp. di Gropada, $n = 1$ *Pelophylax ridibundus*) non è certo possibile trarre conclusioni, che potranno eventualmente derivare dal confronto di più esemplari su un maggior numero di loci enzimatici. Il problema resta dunque del tutto aperto, soprattutto per l’impossibilità di conoscere la provenienza dei due esemplari di Gropada (si tratta di animali alloctoni con fenotipo per certi versi simile a quello di *Pelophylax bedriagae*), per il ridotto numero di loci analizzati e

Codice esemplare	Località	Determ. fenetica	Determ. biochimico-genetica	LDH-1 (genotipo)	aGPDH (genotipo)
1	Orgnano, UD, stagno privato	<i>esculentus</i>	<i>esculentus</i>	100/108	100/110
2	Orgnano, UD, stagno privato	<i>esculentus</i>	<i>esculentus</i>	100/108	100/110
3	Orgnano, UD, stagno privato	<i>esculentus</i>	<i>esculentus</i>	108/116	100/110
4	Orgnano, UD, stagno privato	<i>esculentus</i>	<i>esculentus</i>	108/116	100/110
5	Orgnano, UD, stagno privato	<i>esculentus</i>	<i>esculentus</i>	108/116	100/110
6	Orgnano, UD, stagno privato	<i>esculentus</i>	<i>esculentus</i>	100/108	100/110
7	Orgnano, UD, stagno privato	<i>esculentus</i>	<i>esculentus</i>	108/112	100/110
8	Orgnano, UD, stagno privato	<i>esculentus</i>	<i>esculentus</i>	100/108	100/110
9	Orgnano, UD, stagno privato	<i>esculentus</i>	<i>esculentus</i>	100/108	100/110
10	Orgnano, UD, stagno privato	<i>esculentus</i>	<i>esculentus</i>	100/108	100/110
11	Orgnano, UD, stagno privato	cfr. <i>lessonae</i>	<i>lessonae</i>	100/116	100/100
12	Orgnano, UD, stagno privato	<i>esculentus</i>	<i>esculentus</i>	108/112	100/110
13	Orgnano, UD, stagno privato	<i>esculentus</i>	<i>esculentus</i>	100/108	100/110
14	Orgnano, UD, stagno privato	<i>esculentus</i>	<i>esculentus</i>	108/112	100/110
15	Orgnano, UD, stagno privato	<i>esculentus</i>	<i>esculentus</i>	108/116	100/110
16	Orgnano, UD, stagno privato	<i>esculentus</i>	<i>esculentus</i>	108/116	100/110
17	Orgnano, UD, stagno privato	<i>esculentus</i>	<i>esculentus</i>	100/108	100/110
18	Orgnano, UD, stagno privato	<i>esculentus</i>	<i>esculentus</i>	100/108	100/110
19	Orgnano, UD, stagno privato	<i>esculentus</i>	<i>esculentus</i>	108/116	100/110
20	Orgnano, UD, stagno privato	<i>esculentus</i>	<i>esculentus</i>	100/108	100/110
21	Canali presso la Palude di Sequals, PN	<i>esculentus</i>	<i>esculentus</i>	108/112	100/110
22	Canali presso la Palude di Sequals, PN	<i>esculentus</i>	<i>esculentus</i>	100/108	100/110
23	Canali presso la Palude di Sequals, PN	<i>esculentus</i>	<i>lessonae</i>	100/116	100/100
24	Canali presso la Palude di Sequals, PN	<i>esculentus</i>	<i>esculentus</i>	100/108	100/110
25	Canali presso la Palude di Sequals, PN	<i>esculentus</i>	<i>esculentus</i>	108/116	100/110
26	Canali presso la Palude di Sequals, PN	<i>esculentus</i>	<i>esculentus</i>	108/116	100/110
27	Canali presso la Palude di Sequals, PN	<i>esculentus</i>	<i>esculentus</i>	108/112	100/110
28	Canali presso la Palude di Sequals, PN	<i>esculentus</i>	<i>esculentus</i>	100/108	100/110
29	Canali presso la Palude di Sequals, PN	cfr. <i>lessonae</i>	<i>lessonae</i>	100/116	100/100
30	Canali presso la Palude di Sequals, PN	<i>esculentus</i>	<i>esculentus</i>	108/116	100/110
31	Canali presso la Palude di Sequals, PN	<i>esculentus</i>	<i>esculentus</i>	108/116	100/110
32	Canali presso la Palude di Sequals, PN	<i>esculentus</i>	<i>esculentus</i>	100/108	100/110
33	Canali presso la Palude di Sequals, PN	<i>esculentus</i>	<i>esculentus</i>	100/108	100/110
34	Canali presso la Palude di Sequals, PN	<i>esculentus</i>	<i>esculentus</i>	108/112	100/110
35	Canali presso la Palude di Sequals, PN	<i>esculentus</i>	<i>esculentus</i>	108/112	100/110
36	Canali presso la Palude di Sequals, PN	<i>esculentus</i>	<i>esculentus</i>	108/116	100/110
37	Canali presso la Palude di Sequals, PN	<i>esculentus</i>	<i>esculentus</i>	100/108	100/110
38	Canali presso la Palude di Sequals, PN	<i>lessonae</i>	<i>lessonae</i>	100/116	100/100
39	Canali presso la Palude di Sequals, PN	<i>esculentus</i>	<i>esculentus</i>	100/108	100/110
40	Canali presso la Palude di Sequals, PN	<i>esculentus</i>	<i>esculentus</i>	108/112	100/110
41	Canali presso la Palude di Sequals, PN	<i>esculentus</i>	<i>lessonae</i>	100/100	100/100
42	Canali presso la Palude di Sequals, PN	<i>esculentus</i>	<i>esculentus</i>	100/108	100/110
43	Torbiera di Cima Corso, UD	<i>lessonae</i>	<i>lessonae</i>	100/100	100/100
44	Torbiera di Cima Corso, UD	<i>lessonae</i>	<i>lessonae</i>	100/100	100/100
45	Torbiera di Cima Corso, UD	<i>lessonae</i>	<i>lessonae</i>	100/100	100/100
46	Torbiera di Cima Corso, UD	<i>lessonae</i>	<i>lessonae</i>	100/100	100/100
47	Torbiera di Cima Corso, UD	<i>lessonae</i>	<i>lessonae</i>	100/100	100/100
48	Torbiera di Cima Corso, UD	<i>lessonae</i>	<i>lessonae</i>	100/100	100/100
49	Torbiera di Cima Corso, UD	<i>lessonae</i>	<i>lessonae</i>	100/100	100/100
50	Torbiera di Cima Corso, UD	<i>lessonae</i>	<i>lessonae</i>	100/100	100/100
51	Torbiera di Cima Corso, UD	<i>lessonae</i>	<i>lessonae</i>	100/100	100/100
52	Torbiera di Cima Corso, UD	<i>lessonae</i>	<i>lessonae</i>	100/116	100/100
53	Torbiera di Cima Corso, UD	<i>lessonae</i>	<i>lessonae</i>	100/100	100/100
54	Torbiera di Cima Corso, UD	<i>lessonae</i>	<i>lessonae</i>	100/100	100/100
55	Torbiera di Cima Corso, UD	<i>lessonae</i>	<i>lessonae</i>	100/100	100/100
56	Torbiera di Cima Corso, UD	<i>lessonae</i>	<i>lessonae</i>	100/100	100/100
57	Torbiera di Cima Corso, UD	<i>lessonae</i>	<i>lessonae</i>	100/100	100/100
58	Torbiera di Cima Corso, UD	<i>lessonae</i>	<i>lessonae</i>	100/100	100/100
59	Torbiera di Cima Corso, UD	<i>lessonae</i>	<i>lessonae</i>	100/100	100/100
60	Torbiera di Cima Corso, UD	<i>lessonae</i>	<i>lessonae</i>	100/100	100/100
61	Torbiera di Cima Corso, UD	<i>lessonae</i>	<i>lessonae</i>	100/100	100/100
62	Torbiera di Cima Corso, UD	<i>lessonae</i>	<i>lessonae</i>	100/100	100/100
63	Campi presso Bosco Baredi-Selva di Arvonchi, Muzzana d. T., UD	<i>esculentus</i>	<i>esculentus</i>	108/116	100/110

Codice esemplare	Località	Determ. fenetica	Determ. biochimico-genetica	LDH-1 (genotipo)	aGPDH (genotipo)
64	Campi presso Bosco Baredi-Selva di Arvonchi, Muzzana d. T., UD	<i>esculentus</i>	<i>esculentus</i>	100/108	100/110
65	Campi presso Bosco Baredi-Selva di Arvonchi, Muzzana d. T., UD	<i>esculentus</i>	<i>esculentus</i>	108/116	100/110
66	Campi presso Bosco Baredi-Selva di Arvonchi, Muzzana d. T., UD	<i>esculentus</i>	<i>esculentus</i>	100/108	100/110
67	Campi presso Bosco Baredi-Selva di Arvonchi, Muzzana d. T., UD	<i>esculentus</i>	<i>esculentus</i>	108/112	100/110
68	Campi presso Bosco Baredi-Selva di Arvonchi, Muzzana d. T., UD	<i>esculentus</i>	<i>esculentus</i>	108/116	100/110
69	Campi presso Bosco Baredi-Selva di Arvonchi, Muzzana d. T., UD	<i>esculentus</i>	<i>esculentus</i>	100/108	100/110
70	Campi presso Bosco Baredi-Selva di Arvonchi, Muzzana d. T., UD	<i>esculentus</i>	<i>esculentus</i>	108/112	100/110
71	Campi presso Bosco Baredi-Selva di Arvonchi, Muzzana d. T., UD	<i>lessonae</i>	<i>lessonae</i>	100/100	100/100
72	Campi presso Bosco Baredi-Selva di Arvonchi, Muzzana d. T., UD	<i>esculentus</i>	<i>esculentus</i>	108/116	100/110
73	Campi presso Bosco Baredi-Selva di Arvonchi, Muzzana d. T., UD	<i>esculentus</i>	<i>esculentus</i>	100/108	100/110
74	Campi presso Bosco Baredi-Selva di Arvonchi, Muzzana d. T., UD	<i>esculentus</i>	<i>esculentus</i>	108/116	100/110
75	Campi presso Bosco Baredi-Selva di Arvonchi, Muzzana d. T., UD	<i>esculentus</i>	<i>esculentus</i>	108/112	100/110
76	Campi presso Bosco Baredi-Selva di Arvonchi, Muzzana d. T., UD	<i>esculentus</i>	<i>esculentus</i>	108/116	100/110
77	Campi presso Bosco Baredi-Selva di Arvonchi, Muzzana d. T., UD	<i>esculentus</i>	<i>esculentus</i>	108/116	100/110
78	Campi presso Bosco Baredi-Selva di Arvonchi, Muzzana d. T., UD	<i>esculentus</i>	<i>esculentus</i>	100/108	100/110
79	Campi presso Bosco Baredi-Selva di Arvonchi, Muzzana d. T., UD	<i>esculentus</i>	<i>esculentus</i>	108/116	100/110
80	Campi presso Bosco Baredi-Selva di Arvonchi, Muzzana d. T., UD	<i>esculentus</i>	<i>esculentus</i>	108/112	100/110
81	Campi presso Bosco Baredi-Selva di Arvonchi, Muzzana d. T., UD	<i>esculentus</i>	<i>esculentus</i>	108/116	100/110
82	Campi presso Bosco Baredi-Selva di Arvonchi, Muzzana d. T., UD	<i>esculentus</i>	<i>esculentus</i>	100/108	100/110
83-83 bis	Biotopo Laghetti delle Noghère, Muggia, TS	<i>ridibundus</i>	<i>ridibundus</i>	120/120	110/110
84	Torbiera Biotopo Risorgive di Flambro, UD	<i>esculentus</i>	<i>esculentus</i>	108/116	100/110
85	Torbiera Biotopo Risorgive di Flambro, UD	<i>esculentus</i>	<i>esculentus</i>	108/116	100/110
86	Torbiera Biotopo Risorgive di Flambro, UD	<i>esculentus</i>	<i>esculentus</i>	100/108	100/110
87	Torbiera Biotopo Risorgive di Flambro, UD	<i>esculentus</i>	<i>esculentus</i>	108/116	100/110
88	Torbiera Biotopo Risorgive di Flambro, UD	<i>esculentus</i>	<i>esculentus</i>	100/108	100/110
89	Torbiera Biotopo Risorgive di Flambro, UD	<i>esculentus</i>	<i>esculentus</i>	100/108	100/110
90	Torbiera Biotopo Risorgive di Flambro, UD	<i>esculentus</i>	<i>esculentus</i>	108/116	100/110
91	Torbiera Biotopo Risorgive di Flambro, UD	<i>esculentus</i>	<i>esculentus</i>	100/108	100/110
92	Torbiera Biotopo Risorgive di Flambro, UD	<i>esculentus</i>	<i>esculentus</i>	100/108	100/110
93	Torbiera Biotopo Risorgive di Flambro, UD	<i>lessonae</i>	<i>lessonae</i>	100/100	100/100
94	Torbiera Biotopo Risorgive di Flambro, UD	<i>esculentus</i>	<i>esculentus</i>	100/108	100/110
95	Torbiera Biotopo Risorgive di Flambro, UD	<i>esculentus</i>	<i>esculentus</i>	108/116	100/110
96	Torbiera Biotopo Risorgive di Flambro, UD	<i>esculentus</i>	<i>esculentus</i>	108/116	100/110
97	Torbiera Biotopo Risorgive di Flambro, UD	<i>esculentus</i>	<i>esculentus</i>	108/116	100/110
98	Torbiera Biotopo Risorgive di Flambro, UD	<i>esculentus</i>	<i>esculentus</i>	100/108	100/110
99	Torbiera Biotopo Risorgive di Flambro, UD	<i>lessonae</i>	<i>lessonae</i>	100/100	100/100
100	Torbiera Biotopo Risorgive di Flambro, UD	<i>lessonae</i>	<i>lessonae</i>	100/100	100/100
101	Torbiera Biotopo Risorgive di Flambro, UD	<i>lessonae</i>	<i>lessonae</i>	100/100	100/100
102	Torbiera Biotopo Risorgive di Flambro, UD	<i>lessonae</i>	<i>lessonae</i>	100/100	100/100
103	Torbiera Biotopo Risorgive di Flambro, UD	<i>lessonae</i>	<i>lessonae</i>	100/100	100/100
104	Bosco igrofilo ad Est del Lago di Ragogna, UD	<i>esculentus</i>	<i>esculentus</i>	100/108	100/110
105	Bosco igrofilo ad Est del Lago di Ragogna, UD	<i>esculentus</i>	<i>esculentus</i>	100/108	100/110
106	Bosco igrofilo ad Est del Lago di Ragogna, UD	<i>esculentus</i>	<i>esculentus</i>	100/108	100/110
107	Bosco igrofilo ad Est del Lago di Ragogna, UD	<i>esculentus</i>	<i>esculentus</i>	100/108	100/110
108	Bosco igrofilo ad Est del Lago di Ragogna, UD	<i>esculentus</i>	<i>esculentus</i>	108/116	100/110
109	Bosco igrofilo ad Est del Lago di Ragogna, UD	<i>esculentus</i>	<i>esculentus</i>	108/116	100/110
110	Bosco igrofilo ad Est del Lago di Ragogna, UD	<i>esculentus</i>	<i>esculentus</i>	108/116	100/110
111	Bosco igrofilo ad Est del Lago di Ragogna, UD	<i>esculentus</i>	<i>esculentus</i>	100/108	100/110
112	Bosco igrofilo ad Est del Lago di Ragogna, UD	<i>esculentus</i>	<i>esculentus</i>	100/108	100/110
113	Bosco igrofilo ad Est del Lago di Ragogna, UD	<i>esculentus</i>	<i>esculentus</i>	100/108	100/110
114	Bosco igrofilo ad Est del Lago di Ragogna, UD	<i>esculentus</i>	<i>esculentus</i>	100/108	100/110
115	Bosco igrofilo ad Est del Lago di Ragogna, UD	<i>esculentus</i>	<i>esculentus</i>	100/108	100/110
116	Bosco igrofilo ad Est del Lago di Ragogna, UD	<i>esculentus</i>	<i>esculentus</i>	100/108	100/110
117	Bosco igrofilo ad Est del Lago di Ragogna, UD	<i>esculentus</i>	<i>esculentus</i>	100/108	100/110
118	Bosco igrofilo ad Est del Lago di Ragogna, UD	<i>esculentus</i>	<i>esculentus</i>	100/108	100/110
119	Bosco igrofilo ad Est del Lago di Ragogna, UD	<i>lessonae</i>	<i>lessonae</i>	100/100	100/100
120	Bosco igrofilo ad Est del Lago di Ragogna, UD	<i>lessonae</i>	<i>lessonae</i>	100/116	100/100
121	Bosco igrofilo ad Est del Lago di Ragogna, UD	<i>lessonae</i>	<i>lessonae</i>	100/100	100/100
122	Bosco igrofilo ad Est del Lago di Ragogna, UD	<i>lessonae</i>	<i>lessonae</i>	100/100	100/100
123	Bosco igrofilo ad Est del Lago di Ragogna, UD	<i>lessonae</i>	<i>lessonae</i>	100/100	100/100
124	Stagno di Gropada, TS	? cfr. <i>bedriagae</i>	? cfr. <i>ridibundus</i>	120/120	110/110
125	Stagno di Gropada, TS	? cfr. <i>bedriagae</i>	? cfr. <i>ridibundus</i>	120/120	110/110

Tab. II. Confronto fra determinazioni fenetiche e biochimico-genetiche.



Parametri di aggregazione di *Pelophylax* kl. *esculentus* L-E system in sei stazioni di campionamento della Regione Friuli Venezia Giulia:

1. Torbiera di Cima Corso (ambiente eccellente);
2. Torbiera nel Biotopo Risorgive di Flambro (habitat discreto con coltivi abbastanza distanti);
3. Bosco igrofilo sul margine Sud-Est del lago di Ragnogna (habitat discreto limitrofo a coltivi);
4. Canali presso la Palude di Sequals (ambiente agrario molto vario);
5. Campi presso Orgnano (ambiente agrario degradato);
6. Campi a Sud del Bosco Baredi, Muzzana del Turgnano (ambiente agrario degradato).

per la mancanza di dati bibliografici relativi a *markers* allozimici diagnostici tra *Pelophylax bedriagae* e *Pelophylax ridibundus*. Sembra fra l'altro il caso di ricordare che l'attuale situazione tassonomica di questi due *taxa* è tutt'altro che chiara.⁽¹¹⁾ Allo stato attuale delle conoscenze è dunque possibile soltanto affermare che i due esemplari provenienti dallo stagno di Gropada appartengono ad un taxon geneticamente affine a *Pelophylax ridibundus*, ma piuttosto differenziato sia da *P. lessonae*, sia dalla forma di *P. kl. esculentus* studiata in altre zone del Friuli Venezia Giulia.

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Le indagini di cui si è riferito consentono di svolgere le seguenti conclusioni, preliminari ad ulteriori approfondimenti.

1 - Nel territorio della regione Friuli Venezia Giulia domina il sistema ibridogenetico L-E (*lessonae-esculentus*). Ciò conferma i pochi dati preesistenti, per lo più basati su sporadiche ed isolate analisi biochimico-genetiche condotte negli anni '70 ed '80 del secolo scorso.

2 - In sei stazioni campionate il rapporto tra *P. lessonae* e *P. kl. esculentus* sembra effettivamente rispondere a variabili ecologiche abbastanza precise. In zone con acque ed habitat perifluviale di buona qualità (I Classe I.B.E., I-II Classe I.F.F.) predomina nettamente *P. lessonae*, ma la sua percentuale decresce in maniera evidente con l'abbassamento della qualità dell'ambiente. In aree con acque ed habitat perifluviale di qualità minore (II Classe I.B.E., II-III Classe I.F.F.) la specie è per lo più presente con percentuali che si aggirano attorno al 20-30%, mentre nelle zone con acque ed habitat perifluviale di bassa qualità (III e IV Classe I.B.E., III-IV Classe I.F.F.) sembra essere sporadicamente presente, con quote che si aggirano attorno al 5% anche in habitat limitrofi a comprensori ambientali di grande pregio naturalistico.

3 - Sulle popolazioni studiate il riconoscimento morfologico dà ottimi risultati, con possibilità di errore che si aggirano attorno al 1,6% del campione esaminato. L'errore può essere ulteriormente ridotto considerando attentamente disposizione e morfologia dei denti vomerini [cfr. 316], mentre la colorazione dorso-ventrale degli animali si è dimostrata essere talmente variabile da essere poco utilizzabile

a fini diagnostici. Fa ovvia eccezione la colorazione dei sacchi vocali, bianchi in *P. lessonae* e *P. kl. esculentus*, neri o grigio-nerastri in *P. ridibundus* e grigio cenere nelle rane verdi alloctone attualmente presenti nello stagno di Gropada.

L'esame morfologico preliminare di serie di animali raccolte in altre località (ripristinati dell'Azienda Volpares, Palazzolo dello Stella, Udine: quote di *P. lessonae* pari al 5% [n = 20]; scoline a Nord del Bosco dei Leoni, Aquileia, Udine: quote di *P. lessonae* pari al 5% [n = 20]) sembra confermare il quadro sin qui delineato, ma lo studio fenetico di alcuni vecchi campioni museali sembra in realtà indicare che lungo alcuni fiumi prealpini si possano talora verificare situazioni ibridogenetiche più complesse, meritevoli di più attente indagini.

Alcuni esemplari raccolti nel 1986 alla confluenza fra i torrenti Meduna e Muié, presso Navarons, m 200, Meduno, Pordenone (un maschio e tre femmine: Coll. MFSN Z/E 803, ex Coll. Dreon n. 30), mostrano infatti i caratteri indicati da ARNOLD & OVENDEN [17] per gli ibridi triploidi RRL. Sfortunatamente non è stato possibile campionare su questa interessante popolazione (già citata da BAGNOLI & CAPULA [19]), che secondo quanto appare da vari sopralluoghi appositamente condotti potrebbe essersi estinta in seguito ad alcune piene eccezionali del Fiume Meduna.

4 - Lo studio biochimico-genetico di un esemplare raccolto nel comune di Muggia (Loc. Stagni delle Noghere) conferma che le popolazioni di queste zone appartengono, del tutto o in parte, a *P. ridibundus*.

5 - Lo studio morfologico e biochimico-genetico di due rane verdi raccolte nello stagno di Gropada (Sgonico, Trieste) non ha per ora consentito una determinazione specifica certa. Le verifiche biochimico-genetiche hanno infatti soltanto permesso di stabilire che questi animali sono certamente affini a *P. ridibundus*.

6 - Nell'Italia nord-orientale le rane verdi del sistema ibridogenetico L-E (*lessonae-esculentus*) possono essere utilizzate come bioindicatori utilizzando gli stessi metodi sperimentati sul sistema B-H (*bergeri-hispanicus*) nell'Italia centro meridionale. Tuttavia gli equilibri di aggregazione specifica delle loro comunità sembrerebbero essere condizionati più dalla qualità generale dell'habitat che dalla qualità biologica delle acque, con situazioni locali che andrebbero meglio comprese. Futuri studi potranno chiarire il peso relativo dei diversi fattori ecologici coinvolti nella regolazione dei parametri di aggregazione delle rane verdi nell'area studiata, anche al fine di rendere più agevole e sicuro il loro utilizzo nei processi di valutazione della qualità dell'ambiente.

(11) Cfr. i problematici dati riferiti da PLÖTNER J., OHST T., BÖHME W. & SCHREIBER R., 2001. Divergence in mitochondrial DNA of Near Eastern water frogs with special reference to the systematic status of Cypriote and Anatolian populations (Anura, Ranidae). *Amphibia-Reptilia*, 22: 397-412.



LA CONSERVAZIONE DELL'ERPETOFAUNA

L. Lapini, T. Fiorenza, S. Fabian & F. Florit

ESIGENZE DI CONSERVAZIONE

Per ragioni storiche lo studio degli anfibi e dei rettili è riunito in un'unica branca della zoologia: l'erpetologia, ma in realtà le esigenze di questi due gruppi animali sono profondamente differenti.

Gli anfibi, nella fase riproduttiva o in altri stadi del ciclo vitale, sono infatti per lo più legati alle raccolte d'acqua stagnante e più in generale al reticolo idrografico, mentre i rettili sono in grado di colonizzare qualsiasi tipo di habitat.

Prima di discutere di strategie di conservazione della fauna erpetologica è dunque bene esaminare per sommi capi i principali fattori di rischio biologico per queste due classi di vertebrati. Ciò si rivela di particolare importanza nella prospettiva di stabilire un ordine gerarchico delle priorità di intervento e diviene strategico per evitare la dispersione dei pochi fondi destinati alla conservazione biologica.

Anche se l'ordine di priorità verrà stabilito su basi strettamente biologico-statistiche nel capitolo seguente, è possibile averne un primo quadro esaminando la posizione delle diverse specie di anfibi e rettili del Friuli Venezia Giulia nel quadro normativo di protezione internazionale (cfr. pagina 83-85).

Le considerazioni conservazionistiche che emergono dall'esame delle norme sono in genere in sintonia con le più rigorose analisi di rischio biologico [cfr. ad es. 12, 13, 233], ma devono in realtà più propriamente essere considerate elementi di valore aggiunto in grado di condizionare e guidare gli interventi di vigilanza, che necessariamente variano da zona a zona.

ANFIBI

Gli anfibi sono considerati uno dei gruppi di vertebrati più minacciati a livello globale e per questa ragione sono oggetto di numerosi programmi di studio e monitoraggio scientifico, in gran parte dei casi mirati a comprendere le cause del loro declino [11, 21, 23, 24, 25, 40, 41, 253, 396, 407, 523, 526]. Essi fra l'altro sono considerati buoni indicatori biologici di qualità ecosistemica, e vengono

La cascata dell'Acqua Caduta (Cimano, S. Daniele del Friuli, Udine), uno dei più spettacolari Biotopi Naturali protetti dalla Legge Regionale 42/1996. Habitat riproduttivo di *Rana latastei*.

sovente utilizzati in modo empirico per valutare lo stato di salute di corsi d'acqua, stagni, e più in generale di vari ambienti terrestri (cfr. pagina 59). Questo sia per la loro posizione nelle catene trofiche (sono consumatori secondari specializzati nella predazione di insetti), sia perchè per la loro particolare fisiologia sono sempre a stretto contatto con i reticoli idrografici di superficie. Qualsiasi fenomeno di inquinamento si ripercuote sulla loro fisiologia, condizionandone i parametri riproduttivi e la demografia. Ogni variazione significativa dei differenti parametri ecologici può dunque far scomparire, o fortemente contrarre, le locali batracocenosi. Lo studio degli *ecological constraints* (fattori ecologici limitanti) in grado di condizionare il successo riproduttivo e la sopravvivenza delle popolazioni di anfibi è il principale obiettivo di molti gruppi di ricerca, fra i quali spicca il D.A.P.T.F. (*Declining Amphibian Population Task Force*), un gruppo internazionale di lavoro sorto nel 1989, che oggi ha una serie di strutture affiliate in varie parti del mondo. Nonostante ciò le cause di declino degli anfibi sono ancora poco note, anche se alcuni fattori di minaccia sono stati da tempo individuati. In ordine gerarchico d'importanza possono essere così riportati:

(I) Introduzione di predatori acquatici nei biotopi riproduttivi

I predatori degli anfibi sono piuttosto numerosi, ma i più pericolosi sono certamente quelli acquatici, in grado di interferire pesantemente con i loro successi riproduttivi. Fra di essi devono essere indicati anzitutto i pesci, introdotti dall'uomo per interessi legati alla pesca, alla lotta antimalarica o a ragioni amatoriali, da soli in grado di annullare il successo riproduttivo di intere popolazioni di anfibi. Numerosi studi hanno dimostrato che la predazione di piccoli pesci (*Gambusia*, *Alburnus*, ecc.) sulle uova di diversi urodela può fortemente limitarne la distribuzione riducendo la diversità biotica delle comunità ad anfibi di vaste zone [378, 415]. In Italia, comunque, anche l'immissione di salmonidi (soprattutto trote fario *Salmo [trutta] trutta*) e ciprinidi (soprattutto sanguinerole *Phoxinus phoxinus*) in qualsiasi raccolta d'acqua alpina ed appenninica ha portato alla scomparsa di molte popolazioni di urodela [112]. Per fare soltanto un esempio, in Lombardia le popolazioni di *Mesotriton a. alpestris* si sono fortemente ridotte per la sempre più



L'introduzione di fauna ittica in alcuni bacini montani che ne erano naturalmente privi ha causato una forte rarefazione nelle comunità di anfibi di Alpi e Prealpi (Nell'immagine: una trota fario).

invasiva presenza della trota fario, immessa ovunque da appassionati ed associazioni di pescatori sportivi (V. Ferri, *ex verbis*, 2000). Un analogo fenomeno, del resto, è stato registrato anche in diverse zone montane degli Stati Uniti d'America, dove la riduzione dei contingenti popolazionali di alcune specie di anuri sembra essere abbastanza chiaramente dovuta all'immissione di salmonidi in zone che ne erano naturalmente prive (ad esempio in gran parte dei laghi montani). Ciò ha provocato il crollo delle popolazioni di anfibi di una certa quota e in un primo momento ha fatto supporre che il declino di queste popolazioni potesse essere attribuito all'aumento dell'esposizione ai raggi UV-B dovuto alla riduzione dello strato d'ozono che protegge la terra da questo tipo di radiazioni. Nonostante le campagne di stampa seguite a questa ipotesi, le indagini non l'hanno confermata.

(II) Alterazione degli habitat naturali e interferenze delle strutture viarie

La sistematica alterazione degli habitat terrestri è la principale imputata della riduzione della biodiversità su scala globale, e quindi anche degli anfibi [24]. Lo sviluppo industriale, le esigenze dell'agricoltura intensiva, l'aumento esponenziale della popolazione umana e la tendenza alla dispersione dei nuclei abitativi urbani e suburbani verso il modello della cosiddetta "città diffusa", hanno notevolmente diminuito la consistenza di molte popolazioni ed eliminato molti siti riproduttivi. Essi finiscono per trovarsi così distanti l'uno dall'altro da dare origine a metapopolazioni riproduttive con scambi genetici via via sempre più ridotti. Sull'argomento esistono informazioni contrastanti: da un lato si ammette che una distanza di 10 chilometri fra un sito riproduttivo e l'altro possa in molti casi essere sufficiente per limitare i danni [472],

dall'altro si è al contrario verificato che anche poche centinaia di metri possono essere sufficienti per isolare un gruppo riproduttivo dall'altro (cfr. ad es. le verifiche genetiche condotte su *Triturus carnifex* da JEHLE et al. [275]). La situazione sembra dunque essere in molti casi più grave di quanto possa apparire da un'analisi superficiale. Il censimento dei biotopi riproduttivi in vari paesi industrializzati indica la scomparsa sempre più rapida dei bacini piccoli e medi - i più idonei alla riproduzione degli anfibi - in gran parte dei casi dovuta ad interventi di bonifica, di riordino fondiario e all'abbandono di varie attività silvo-pastorali [24]. La frammentazione popolazionale legata alla distribuzione di manufatti e infrastrutture viarie, infine, aggrava ulteriormente la situazione [463] interrompendo fisicamente la possibilità di raggiungere i biotopi riproduttivi (cfr. la sintesi di SCOCCIANI [464]). Essa riduce ulteriormente la variabilità genetica e la *fitness* complessiva di molte specie, sempre più distribuite in frammentati gruppi di piccole popolazioni ad elevatissimo rischio di estinzione locale.

(III) Forme di inquinamento ambientale (pesticidi, precipitazioni acide, aumento dell'incidenza delle radiazioni UV-B)

L'inquinamento degli habitat terrestri ed acquatici si deve a diverse attività antropiche, sia industriali, sia agricole, ma anche allo smaltimento dei rifiuti prodotti dai centri urbani e suburbani. Tra i più controversi fenomeni legati all'inquinamento su scala mondiale devono essere anzitutto citate le piogge acide, la riduzione dello scudo atmosferico di ozono e l'effetto serra. Già dagli anni '20 del XX secolo è stato possibile stabilire che l'acidificazione delle precipitazioni atmosferiche in gran parte dovuta al consumo di combustibili fossili per uso domestico e industriale provoca importanti modificazioni ambientali che inducono un notevole impoverimento della biodiversità [239]. La progressiva acidificazione dei biotopi riproduttivi degli anfibi può mettere a rischio intere popolazioni, o causare alterazioni nel loro sviluppo larvale [252, 254, 139, 529]. Anche in Italia esistono informazioni del genere su questo argomento. Le imponenti fluttuazioni di pH comprese fra 3,8 e 7,3, registrate alla fine degli anni '80 del XX secolo nelle risaie limitrofe al Parco del Ticino sembrano infatti aver avuto importanti ripercussioni sul successo riproduttivo di *Pelobates fuscus insubricus*, *Pseudepidalea viridis* (= *Bufo viridis*) e *Triturus carnifex* (V. Ferri, *ex verbis*, 2000). La riduzione dello scudo di Ozono comporta un aumento dell'esposizione ai raggi UV-B e ciò potrebbe essere

implicato nella diminuzione globale degli anfibi [42, 128]. Tuttavia le indagini non sono concordi. Anche se l'aumentata esposizione alle radiazioni UV-B è stata più volte chiamata in causa per spiegare la particolare incidenza di malformazioni in esemplari neometamorfosati di anuri statunitensi [399], studi più recenti sembrano averla in gran parte smentita, attribuendola piuttosto a parassitosi da nematodi del genere *Ribeiroia*, le cui cisti lombari frammentano e moltiplicano i germi da cui si sviluppano le zampe posteriori nei girini in fase di metamorfosi [39]. Anche nel continente australiano gli studi non hanno confermato l'azione degenerativa delle radiazioni UV-B sullo sviluppo degli anfibi, e le poche malformazioni note per il territorio italiano (alterazioni della pigmentazione e vari casi di polidattilia) non possono essere certamente attribuite ad una causa specifica. Anche per quanto riguarda l'effetto serra esistono ben poche certezze, ma i risultati di studi a lungo termine sulle popolazioni inglesi di *Triturus cristatus* e *Bufo bufo* sembrano indicare interessanti modificazioni della fenologia riproduttiva annuale indotte dal recente riscaldamento globale forse prodotto dal-

l'effetto serra [25, 262, 433]. Il riscaldamento globale sembra anche influire sulla virulenza di alcune malattie fungine, che in varie zone diventano sempre più aggressive mettendo in pericolo decine di specie [430]. L'agricoltura è invece certamente causa di notevoli fenomeni di impoverimento delle cenosi ad anfibi su vasta scala. Molti presidi chimici usati in agricoltura sono direttamente implicati nella rarefazione di questi animali, anche e soprattutto attraverso fenomeni di sinergia e bioaccumulo, dovuti alla grande persistenza di alcune categorie di prodotti [136]. È il caso ad esempio di tutti i biocidi organoclorurati (DDT, Eptacloro, Lindano, DDE, Dieldrina, Aldrina, ecc.), la cui stabilità in natura è tale da garantirne la presenza per decine di anni. Questi prodotti sono stati ufficialmente banditi dal mercato occidentale, ma vengono ancora usati in gran parte dei paesi del terzo mondo. Del resto molti altri insetticidi, vermicidi ed anticrittogamici largamente utilizzati in agricoltura sono strettamente implicati nella riduzione delle popolazioni di anfibi, e ciò diviene ancora più evidente se si considera che molte sostanze necessarie per la loro preparazione e nebulizzazione agiscono diret-



In molte zone carsificate delle Prealpi Carniche e Giulie gli abbeveratoi per il bestiame hanno una grande importanza per la conservazione delle comunità di anfibi.

tamente sul sistema endocrino di questi animali [373] alterandone l'oogenesi ed i meccanismi di differenziazione del sesso [419]. Numerose indagini hanno poi dimostrato la pericolosità di gran parte dei diserbanti, la cui tossicità su larve e adulti di anfibi è tale da aver stimolato vere e proprie liste di proscrizione di alcuni prodotti su scala locale [in Australia: cfr. 36]. Esistono del resto numerose indicazioni riferite anche all'Europa, dove sono stati verificati elevati tassi di mortalità delle uova di *Rana temporaria* connessi ad alte concentrazioni di atrazina, mentre basse concentrazioni di questo diserbante causano frequenti deformità nei girini [265]. Anche tra i fertilizzanti più largamente utilizzati in agricoltura nella seconda metà del XX secolo ve ne sono alcuni certamente implicati nella diminuzione degli anfibi. I nitrati, ad esempio, in concentrazioni superiori ai 40 milligrammi/litro riducono la schiusa delle uova e la sopravvivenza degli stadi larvali [190].

(IV) Epidemie virali, fungine e batteriche o altre parassitosi

È difficile stabilire in che misura le infezioni batteriche, virali e fungine siano favorite da una così

vasta ed eterogenea serie di fenomeni di inquinamento e di stress ambientale, ma è ormai certo che gli anuri sono soggetti a frequenti epidemie che ne minacciano localmente la sopravvivenza. Esistono segnalazioni di epidemie da *Herpesvirus* su *Rana dalmatina* nel bresciano [27] e nel Canton Ticino, infezioni da Pox-virus su *Rana temporaria* in Gran Bretagna [141, 142], ecc., mentre diversi studi sembrano chiaramente indicare che la diminuzione degli anfibi in certe zone dell'America Latina, dell'Australia e del Nordamerica sia attribuibile a ricorrenti epidemie fungine (Chytridiomicosi e Mucormicosi [393, 410, 34, 481, 479, 430, 477]), virali [478, 480], e ad infestazioni da trematodi [276]. I recenti studi di BLAUSTEIN & JOHNSON [39], ad esempio, individuano una precisa correlazione fra il diffuso incistamento di alcuni trematodi (*Ribeiroia ondatrae*) nei girini e l'insorgenza di malformazioni nelle popolazioni di anuri di alcune zone degli Stati Uniti d'America.

(V) Prelievo e immissione di esemplari a scopo alimentare ed amatoriale

Il prelievo di esemplari a scopo alimentare ed amatoriale è stato sovente indicato come un'importante



Il corso del Medio Tagliamento nei pressi della stretta di Pinzano, uno dei rari tratti fluviali europei ancora in condizioni seminaturali e attualmente a forte rischio.

causa della rarefazione degli anfibi, ma dev'essere più verosimilmente considerato una causa secondaria, talora in grado di agire significativamente solo su singole popolazioni locali. È ampiamente dimostrato che soltanto in Italia transitano diverse migliaia di rane vive ogni anno [483], ma sui numeri relativi all'entità del traffico in Europa i dati sono piuttosto aleatori e contraddittori [272, 97]. Il prelievo amatoriale, pur muovendo una serie di interessi economici dev'essere invece considerato di minor importanza, essendo per lo più concentrato sulle specie più appariscenti rigidamente tutelate dall'apposita normativa internazionale CITES. L'introduzione nel nostro territorio di specie alloctone, infine, interferisce negativamente a livello ecosistemico creando una serie di problemi diretti ed indiretti a carico delle locali comunità erpetologiche.

RETTILI

I rettili sono un gruppo di vertebrati ben adattato alla riproduzione in ambiente subaereo e alle nostre latitudini essi sono naturalmente diffusi in ogni habitat terrestre disponibile. In Europa i loro principali problemi di conservazione sono legati a pochi differenti fattori [cfr. 272, 138], che in ordine gerarchico di importanza possono essere elencati come segue:

(I) Alterazione dell'habitat

La distruzione e la modifica della struttura dell'habitat è il principale fattore di rischio per gran parte dei rettili e si verifica soprattutto nelle zone di maggior interesse per l'economia umana. Tra i fenomeni più eclatanti ascrivibili a questa categoria di fattori di rischio possono essere citate le bonifiche, i riordini fondiari, l'agricoltura, in particolare quella intensiva, l'inquinamento da pesticidi, l'espansione di grandi poli industriali, la costruzione di darsene e villaggi turistici litoranei, di complesse infrastrutture viarie, di sbarramenti idroelettrici e di grandi impianti sciistici. Essi possono coinvolgere realtà territoriali diverse, sia al livello del mare, sia alle più elevate quote dell'Arco Alpino interno, ma tendono a concentrarsi in pianura e lungo le coste. Non meraviglia, dunque, che fra i rettili italiani più minacciati figurino endemiti insulari o peninsulari (cfr. *Podarcis raffonei* [140]), ma anche varie specie che per questioni meramente corologiche risultano diffuse soltanto in limitate zone del nostro paese [cfr. 105].

È il caso di molte specie erpetologiche segnalate nell'Italia nord-orientale, che nel nostro paese sono naturalmente distribuite soltanto in Friuli Venezia Giulia (*Telescopus fallax*, *Podarcis melisellensis*,



La mortalità per investimento stradale è piuttosto frequente anche per alcuni rettili acquatici di interesse comunitario. Nell'immagine: *Emys orbicularis* investita nel 2005 presso il Biotopo Risorgive di Flambro (Talmassons, Udine).



Fra i sauri la mortalità per investimento stradale è frequente, ma difficilmente mitigabile. Nell'immagine: un ramarro investito da automobili.



Anche fra i serpenti la mortalità per investimento stradale è abbastanza frequente, ma difficilmente mitigabile. Nell'immagine: un biacco maggiore investito da automobili.

Lacerta viridis, *Algyroides nigropunctatus*, *Proteus anguinus*). Alcune di esse sono in chiara fase di regresso in molte zone del Carso triestino e goriziano probabilmente a causa dell'avanzata della boscaglia carsica, che negli ultimi 50 anni ha quasi del tutto eliminato le zone aperte più adatte alla loro ecologia [340]. Ciò si deve all'abbandono di alcune tradizionali attività agro-pastorali, che non hanno più favorito il controllo della vegetazione arbustiva. La possibilità di reintrodurre alcune forme di pastorizia tradizionale in qualche zona del Carso italiano non potrà che produrre benefici effetti sui rettili legati alla landa carsica. D'altra parte anche la ricostituzione del manto forestale nel Friuli Venezia Giulia [484] provoca analoghi problemi in diverse zone montane della regione [337].

Le informazioni in merito agli effetti dell'inquinamento sulle comunità di rettili sono invece rare e discontinue, ma è lecito supporre che anche questi consumatori secondari o terziari risentano di pericolosi fenomeni di bioaccumulo.

(II) Disturbo diretto e interferenza delle infrastrutture viarie

Il disturbo diretto è in gran parte dei casi legato alla pressione antropica esercitata su singoli popolamenti. I serpenti sono certamente il gruppo di rettili più minacciato direttamente o indirettamente dall'invasione dell'attività umana come il turismo di massa, la capillare attività venatoria, l'agricoltura intensiva e lo sviluppo di infrastrutture. Tuttavia il disturbo maggiore rimane legato ai tentativi di eliminazione diretta, che sono tanto più accaniti quanto maggiori sono le dimensioni o l'apparente vivacità cromatica degli animali.

Inoltre anche la mortalità stradale influisce sul deperimento delle comunità di rettili, riguar-



La trachemide scritta (*Trachemys scripta elegans*) è considerata responsabile di interferenze ecologiche con la testuggine palustre europea (*Emys orbicularis*).

dando sia i serpenti, sia i sauri, sia i cheloni. In assoluto le arterie a maggior rischio di investimento sono quelle che corrono a fianco di estese zone palustri, ma in realtà si registra un'elevata mortalità di rettili in tutte le strade che attraversano habitat naturali o seminaturali. Nel Friuli Venezia Giulia le strade maggiormente interessate al fenomeno risultano essere quelle di collina e media montagna, dove vengono talora investite anche specie piuttosto rare o localizzate, ma ciò accade anche in numerose arterie stradali di pianura, attraversate da specie quali *Emys orbicularis*, ecc.

In mare aperto, inoltre, le reti dei pescatori possono costituire un grave problema per le tartarughe marine (*Cheloniidae*, *Dermocheliidae*), che rimanendovi impigliate, annegano. Questo fenomeno sta alla base della mortalità di questi animali, che poi si rinvergono spiaggiati sulle coste del Friuli Venezia Giulia. Le eliche dei natanti a motore costituiscono invece un causa secondaria di mortalità.

La raccolta amatoriale di sauri, cheloni e serpenti finalizzata alla terraristica privata è oggi invece un fenomeno ristretto e localizzato. Anche se in passato poteva costituire un più serio problema, in molti casi funzionale alle esigenze di mercato [97], attualmente risulta essere un fatto episodico legato al singolo appassionato, difficilmente in grado di incidere in modo significativo sulle singole popolazioni. Nonostante ciò ancor oggi persiste in modo sommerso la raccolta di vipere dal corno (*Vipera ammodytes*) soprattutto in alcune zone prealpine del Friuli Venezia Giulia (Prealpi Carniche).

(III) Utilizzo commerciale legale o illegale

Anche se in Asia, in Africa e in America la carne di rettile viene consumata più o meno regolarmente, in Europa non v'è traccia di tradizione gastronomica che preveda il consumo di rettili. Eccezione che conferma questa regola è il tradizionale brodo di tartaruga della gastronomia francese (*Consommé de tortoise*) e inglese (*Green turtle soup*, *Snapper*), che in passato era molto popolare anche in alcune zone del grossetano (Argentario) e in molte altre aree costiere del nostro paese, dove veniva preparato utilizzando le tartarughe marine morte nelle reti dei pescatori. Questa tradizione è attualmente vietata dalla Convenzione di Washington (CITES). I rettili del sub-continente europeo sono in genere piuttosto piccoli e oggi, salvo rare eccezioni, non vengono neppure utilizzati per la produzione di oggetti artigianali. Fanno parziale eccezione a questa regola le tartarughe marine (*Cheloniidae*, *Dermocheliidae*, ecc.) e le testuggini terrestri o palustri (*Testudinidae*, *Emyidae*),

che in passato venivano talora utilizzate come souvenir sottoforma di carapace o di esemplari imbalsamati (Balcani, Nordafrica, Asia Minore). La Convenzione di Washington (CITES) del 1973 e soprattutto la successiva promulgazione della legge 7 febbraio 1992, n. 150 hanno fortemente limitato i traffici commerciali legati a questo tipo di utilizzo delle spoglie di rettili protetti in Italia.

In realtà oggi in gran parte dell'Europa l'unico genere di utilizzo commerciale teoricamente in grado di incidere sulle popolazioni di alcuni rettili è il commercio di animali da compagnia. Per avere un'idea dell'entità dei danni che questo tipo di traffico può provocare è sufficiente ricordare che negli anni '70 del secolo scorso il commercio di testuggini terrestri ha del tutto eliminato, o fortemente decimato, gran parte delle popolazioni del Bacino del Mediterraneo. L'applicazione della Convenzione di Washington (CITES), garantita dalla legge n. 150/1992, ha risolto la questione in Italia soltanto recentemente, ma in buona parte della Penisola Balcanica vendere (illegalmente) testuggini ai turisti è ancor oggi una consuetudine molto diffusa.

Anche se non più a carico delle testuggini terrestri

il prelievo di rettili in natura è proseguito nel nostro paese anche dopo il 1992, dove il bacino di utenza è ancor oggi in costante aumento. L'allevamento di rettili all'interno di terrari appositamente allestiti è infatti un *hobby* molto diffuso, che in Italia crea un certo interesse commerciale. Le specie italiane più a rischio sono alcuni serpenti particolarmente appariscenti per i colori (ad esempio *Zamenis situlus*) o per le dimensioni (*Elaphe quatuorlineata*, *Vipera ammodytes*, ecc.), ma anche varie specie di sauri di grande taglia (*Timon lepidus*). Tutte queste specie, peraltro, sono oggi protette dal D.P.R. 357/1997, che è certamente in grado di limitarne l'utilizzo commerciale. Anche la piccola vipera di Orsini (*Vipera ursinii*), in passato molto ambita da terraristi e commercianti di rettili, è attualmente protetta sia dal citato D.P.R., sia dalla Convenzione di Washington che ne vieta esplicitamente la commercializzazione.

Anche nel caso dei rettili, l'introduzione di specie alloctone è abbastanza diffusa e può provocare discreti problemi a varie specie indigene. Per fare un esempio è sufficiente ricordare l'immissione delle testuggini neartiche del genere *Trachemys*, che sono in grado di competere con le testuggini palustri europee (*Emys orbicularis*).



I magredi sono un ottimo habitat per alcune specie di anfibi e rettili con tendenze para-steppe (cfr. *Pseudepidalea viridis*, *Podarcis sicula*, ecc.).

LA PROTEZIONE DELLA FAUNA ERPETOLOGICA IN ITALIA

La fauna erpetologica nel nostro paese non viene sottoposta ad attenti monitoraggi, nè a censimenti in grado di produrre accurate stime di densità popolazionale [47]. Salvo rare eccezioni, infatti, anfibi e rettili vengono per lo più studiati soprattutto da un punto di vista corologico, producendo



Le zone umide dell'Alto Livenza sono fra le meno note e tutelate aree di risorgiva della pianura friulana. Nell'immagine: una torbiera nella zona delle Orzaie (Val Grande, Fontanafredda, Pordenone).



Schiusa delle uova di lucertola vivipara della Carniola (*Zootoca vivipara carniolica*) raccolte nella Val Grande (Fontanafredda, Pordenone) da [324].

Atlanti distributivi che in realtà rappresentano la distribuzione delle segnalazioni nei diversi "discreti cartografici" considerati [cfr. ad es. 221, 340, 332]. L'eventuale gestione delle loro popolazioni è dunque particolarmente delicata, in quanto deve per forza di cose far riferimento a stime di consistenza popolazionale estremamente approssimative, nel migliore dei casi riassunte da vaghe e generiche indicazioni. Esse sono di solito rappresentate da sintetiche formule standard (raro, comune, molto comune, abbondante) che risultano sempre aleatorie perchè soggettive e dunque condizionate dall'esperienza dei rilevatori, dalla distribuzione temporale dei dati di riferimento, ecc.

La valutazione dell'importanza conservazionistica delle varie specie e del loro pregio naturalistico assoluto è invece paradossalmente più facile ed oggettiva. Ciò si deve all'esistenza di solide basi comuni di riferimento sia in seno all'Unione Europea, sia all'interno dei singoli paesi che la costituiscono.

Esse sono anzitutto rappresentate da varie Convenzioni Internazionali che sono state ratificate da gran parte dei paesi che compongono l'Unione, con apposite leggi. Queste Convenzioni sono dotate di elenchi di specie da sottoporre a livelli differenziati di protezione, che rappresentano una base comune per calibrare le misure di conservazione in tutti gli stati dell'Unione.

Le Convenzioni che hanno dato gli esiti più significativi sono quelle che sono state accompagnate da provvedimenti di legge da parte dei singoli Paesi e quindi consentono di perseguire eventuali abusi. Bisogna anche tener presente che oltre a elenchi di specie protette a livello internazionale, esistono *checklist* nazionali di riferimento [cfr. ad esempio 8, 288] e Liste Rosse [cfr. 105] che consentono di stilare considerazioni di valore biologico aggiunto per molte entità non adeguatamente considerate dalle Convenzioni internazionali di cui si è riferito. È ad esempio il caso di molte specie endemiche della Penisola Italiana, talora elevate a rango specifico dopo la promulgazione delle principali Convenzioni di riferimento (si veda il "fattore di rischio biologico" n. 20 a pagina 105).

Per quanto riguarda gli anfibi e i rettili i principali strumenti internazionali a cui conviene riferirsi sono:

1 - La Convenzione di Berna. Promulgata il 19 novembre 1979, è stata ratificata in Italia con la legge del 5 agosto 1981, n. 503, lasciando però ampio margine di discrezionalità alle singole regioni, che in gran parte dei casi non hanno legiferato in merito.

2 - La Convenzione di Washington (CITES:

Convention on International Trade of Endangered Species). Promulgata il 3 marzo 1973, è stata ratificata in Italia con la legge 19 dicembre 1975, n. 874, ma di fatto viene fatta rispettare dal 1992, in seguito all'entrata in vigore della legge 7 febbraio 1992, n. 150. Si tratta di uno strumento specificamente orientato alla limitazione e al controllo del commercio di specie animali a rischio.

3 - La Direttiva Habitat 92/43/CEE è stata promulgata il 21 maggio 1992, ma la sua applicabilità in Italia è legata al D.P.R. 357/1997, aggiornato dal D.P.R. 120/2003.

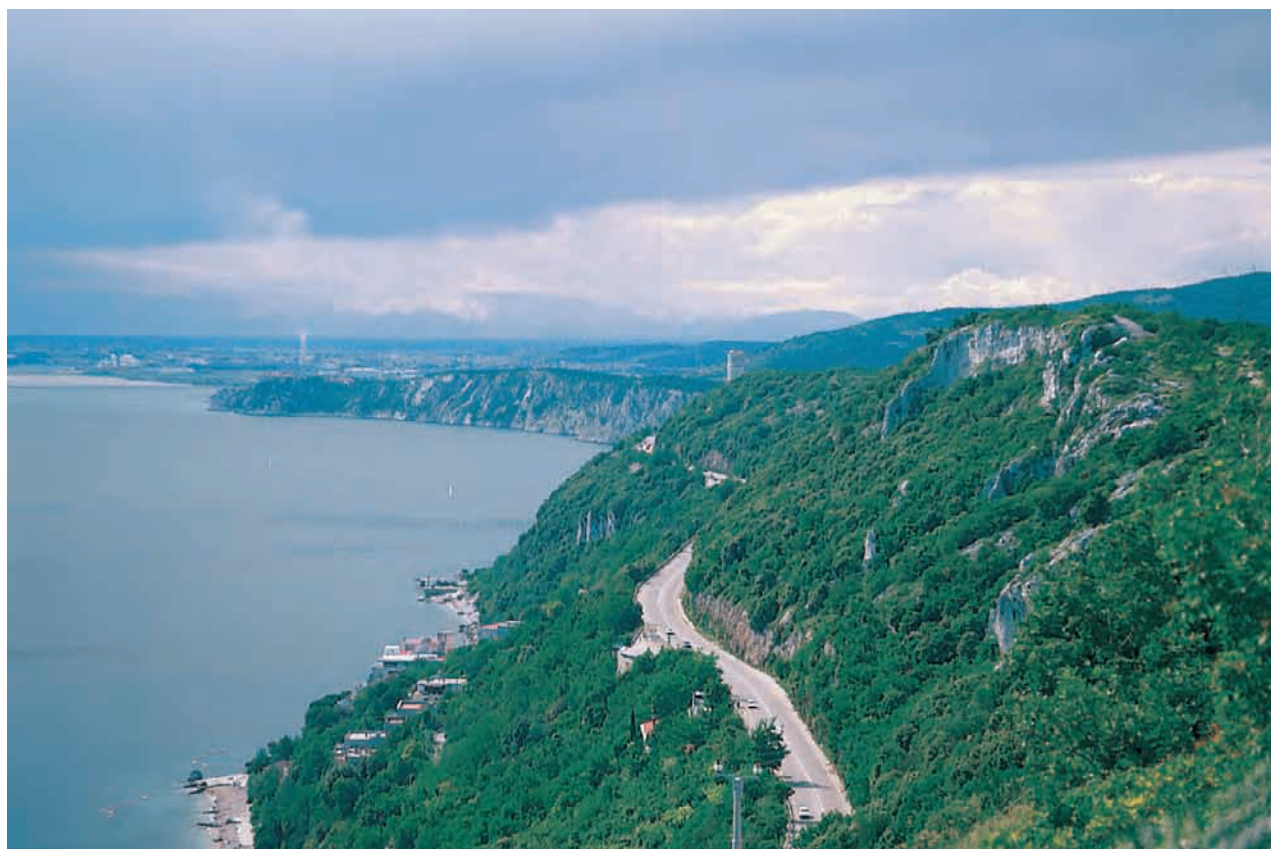
A queste Convenzioni e Direttive internazionali è bene aggiungere l'importanza particolare della condizione di "endemita italico", mentre grande attenzione deve essere prestata in particolare alle *checklist* scientifiche nazionali e alla categorizzazione dei livelli di protezione da accordare a diverse specie elaborata dall'IUCN (*International Union for the Conservation of Nature*), un organo internazionale che propone le linee guida da seguire su scala mondiale in materia di conservazione biologica.

Per quanto riguarda la fauna erpetologica italiana è tuttavia bene ribadire che lo strumento giuridico a disposizione per dirimere le questioni di carattere protezionistico rimane il D.P.R. 357/1997, intitolato

to "Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche", modificato dal successivo D.P.R.120/2003 (ma si veda anche [476], scaricabile dal sito www.unipv.it/webshi). Esso accoglie tutte le istanze di protezione previste dalla Direttiva Habitat 92/43/CEE, proteggendo gran parte degli anfibi e dei rettili italiani.



La torbiera di Brazzacco (Pagnacco, Udine). Circondata dai coltivi, questa straordinaria torbiera intermorenica è ora protetta dalla LR 42/1996.



La Costiera triestina, un habitat xerotermico adatto a molte specie illirico-balcaniche (*Algyroides nigropunctatus*, *Podarcis melisellensis*, *Telescopus fallax*).

LA SITUAZIONE NORMATIVA NELLA REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA

Lo “Status” di Regione Autonoma del Friuli Venezia Giulia ha storicamente consentito un relativo grado di autonomia in materia di gestione faunistica. Ad esempio la legge regionale 3 novembre 1981, n. 34 - una delle prime italiane - prevedeva la protezione di tutti gli anuri del genere *Rana*. Fino alla promulgazione del D.P.R. 357/1997 tale legge regionale ha rappresentato l'unico strumento giuridico di tutela della fauna erpetologica in Friuli Venezia Giulia.

La più recente L.R. 10/2003 ha però reso possibile la cattura di alcuni anfibii introducendo alcune modifiche all'articolo 17 della L.R. 34/1981. Questo provvedimento legislativo, senza porsi formalmente in contrasto con la Direttiva Habitat 92/43/CEE (si veda l'Appendice V “Specie animali e vegetali di interesse comunitario il cui prelievo in natura e il cui sfruttamento potrebbero formare oggetto di misure di gestione”), consente la raccolta di *Rana temporaria* e *Rana kl. esculentus* (oggi *Pelophylax kl. esculentus*).

Rana ridibunda (oggi *Pelophylax ridibundus*), pur inserita nell'Appendice V della Direttiva Habitat, non è stata inserita nella lista degli anfibii che si possono raccogliere ai sensi della L.R. 10/2003, in quanto naturalmente diffusa soltanto in due comuni dell'Italia nord-orientale, Muggia e Dolina (Trieste) [cfr. ad es. 340, 105, 469].

La L.R. 10/2003 consente pertanto solo la raccolta di *Rana klepton esculenta* (oggi *Pelophylax kl. esculentus*) e *R. temporaria*, imponendo le seguenti condizioni (modifiche all'Art. 17 della L.R. 34/81):

- Comma 2 “È consentita la cattura della specie *Rana temporaria* nei territori montani, così come individuati dalla legge regionale 20 dicembre 2002, n. 33 (Istituzione dei Comprensori montani del Friuli Venezia Giulia), con esclusione di quelli ricadenti nelle Province di Gorizia e di Trieste dall'1 luglio al 28 febbraio e della specie *Rana esculenta* nei restanti territori montani e nella pianura dall'1 giugno al 31 gennaio.”

- Comma 3 “Il quantitativo massimo giornaliero catturabile per persona è fissato in chilogrammi uno.”

- Comma 4 “Il comma 2 non trova applicazione nelle aree protette di cui agli articoli 3 e 4 della legge regionale 30 settembre 1996, n. 42 (Norme in materia di parchi e riserve naturali regionali) e successive modificazioni.”

- Comma 5 “Le specie *Rana dalmatina*, *Rana latastei*, *Rana lessonae* e *Rana ridibunda* sono specie

protette e la loro cattura è vietata in tutto il territorio regionale durante tutto l'arco dell'anno.”

La L.R. 10/2003, che nelle intenzioni doveva salvaguardare le specie protette dalla Direttiva Habitat pur consentendo il prelievo di due entità molto comuni (*R. temporaria* e *P. kl. esculentus*), di fatto contiene in sé alcune difficoltà applicative legate al difficile riconoscimento degli anfibii citati.

Infatti, con un'adeguata preparazione e buon materiale di confronto è possibile imparare a distinguere le rane rosse del genere *Rana*, soprattutto se si raccolgono soltanto esemplari di grande taglia (sopra i cinque centimetri) [286, 287, 316]. I giovani, tuttavia, possono dare qualche problema anche agli specialisti, e in tutte le zone prealpine dove le tre specie di rane rosse coabitano il rischio di confusione rimane elevato [cfr. ancora 316]. Anche il riconoscimento delle rane verdi del genere *Pelophylax* può essere considerato sicuro soltanto con adeguate verifiche biochimico-genetiche. Su questo complesso gruppo di anuri, infatti, il potere di risoluzione delle tecniche di riconoscimento morfologico non è così elevato da consentire inequivocabili determinazioni specifiche (cfr. anche il capitolo specifico sulle rane verdi). Anche per tali motivi, attualmente parte della normativa sopra evidenziata è in corso di revisione da parte della Regione.

INIZIATIVE DI SALVAGUARDIA DELL'ERPETOFAUNA NELLA REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA

Le iniziative di protezione attiva della fauna erpetologica nel territorio regionale sono recenti e rimangono a tutt'oggi esperienze sporadiche e spesso isolate. In quest'area il primo pionieristico



Il biotopo “Lagheti delle Noghere” (Muggia, Trieste), protegge una delle poche popolazioni italiane autoctone di rana ridibunda (*Pelophylax ridibundus*).

Famiglia	Specie	BERNA App.2	BERNA App.3	CITES All. B	HABITAT App.2	HABITAT App.4	HABITAT App.5	ENDEMICA	CHECKLIST	CATEG. IUCN
Proteidae	Proteo comune, <i>Proteus a. anguinus</i> * LAURENTI, 1768	x			x	x				VU B1+2bc,C2a
Salamandridae	Salamandra alpina, <i>Salamandra a. atra</i> LAURENTI, 1768	x				x				
Salamandridae	Salamandra pezzata, <i>Salamandra s. salamandra</i> (LINNÉ, 1758)		x							
Salamandridae	Tritone punteggiato d'oltralpe, <i>Lissotriton v. vulgaris</i> (LINNÉ, 1758)		x							
Salamandridae	Tritone punteggiato meridionale, <i>Lissotriton vulgaris meridionalis</i> (BOULENGER, 1882)		x							
Salamandridae	Tritone alpestre, <i>Mesotriton a. alpestris</i> (LAURENTI, 1768)		x							
Salamandridae	Tritone crestato italiano, <i>Triturus carnifex</i> (LAURENTI, 1768)	x			x	x				
Plethodontidae	Geotritone di Strinati, <i>Speleomantes strinati</i> (AELLEN, 1958)		x		x					
Bombinatoridae	Ululone dal ventre giallo, <i>Bombina v. variegata</i> (LINNÉ, 1758)	x			x	x				
Pelobatidae	Pelobate padano, <i>Pelobates fuscus insubricus</i> * CORNALIA, 1873		x		x			x	M	EN A1c,B1+2cd
Hylidae	Raganella comune europea, <i>Hyla a. arborea</i> (LINNÉ, 1758)	x				x				LR/nt
Hylidae	Raganella italiana, <i>Hyla intermedia</i> BOULENGER, 1882		x					x		
Bufo	Rospo comune, <i>Bufo</i> (LINNÉ, 1758)		x							
Bufo	Rospo smeraldino, <i>Pseudepidalea v. viridis</i> (LAURENTI, 1768)	x				x				
Ranidae	Rana agile, <i>Rana dalmatina</i> FITZINGER in BONAPARTE, 1839	x				x				
Ranidae	Rana di Lataste, <i>Rana latastei</i> BOULENGER, 1879	x			x	x		x	M	LR/nt
Ranidae	Rana montana, <i>Rana t. temporaria</i> LINNÉ, 1758		x					x		
Ranidae	Rana verde di Lessona, <i>Pelophylax lessonae</i> (CAMERANO, 1882 "1881")		x			x				
Ranidae	Rana verde maggiore, <i>Pelophylax ridibundus</i> (PALLAS, 1771)		x					x		
Ranidae	Rana esculenta, <i>Pelophylax klepton esculentus</i> (LINNÉ, 1758)							x		
Ranidae	Rana toro, <i>Lithobates catesbeianus</i> (SHAW, 1802)		x	x						

Tab. III. Collocazione degli anfibi segnalati nel Nord Est italiano nell'ambito della normativa di protezione internazionale (da LA POSTA & SICILIANO [284], aggiornato, adeguato ai DPR 357/1997 e 120/2003 e modificato anche in base al quadro sistematico proposto da FROST et al. [242]).

Famiglia	Specie	BERNA App.2	BERNA App.3	CITES All. A	CITES All. B	HABITAT App.2	HABITAT App.4	HABITAT App.5	ENDEMICA	CHECKLIST	CATEG. IUCN
Emydidae	Testuggine palustre, <i>Emys orbicularis</i> (Linné, 1758)	x				x	x				LR/nt
Emydidae	Trachemide, <i>Trachemys scripta elegans</i> (Wied, 1839)		x		x						
Testudinidae	Testuggine di Hermann occidentale, <i>Testudo hermanni hermanni</i> Gmelin, 1789	x		x		x	x			M	LR/nt
Testudinidae	Testuggine di Hermann orientale, <i>Testudo hermanni boettgeri</i> Mojsisovics, 1889	x		x		x	x			M	LR/nt
Cheloniidae	Tartaruga comune mediterranea, <i>Caretta caretta caretta</i> * (Linné, 1758)	x		x		x	x		x	M	EN A1abd
Gekkonidae	Geco verrucoso, <i>Hemidactylus turcicus</i> (Linné, 1758)		x								
Gekkonidae	Tarantola, <i>Tarentola mauritanica mauritanica</i> Linné, 1758		x								
Anguidae	Orbettino <i>Anguis fragilis fragilis</i> Linné, 1758		x								
Lacertidae	Algiroide magnifico, <i>Algyroides nigropunctatus nigropunctatus</i> (Duméril & Bibron, 1839)	x					x				
Lacertidae	Lucertola di Horvath, <i>Iberolacerta horvathi</i> Ménély, 1904	x					x				
Lacertidae	Lucertola agile, <i>Lacerta agilis agilis</i> Linné, 1758	x					x				
Lacertidae	Ramarro occidentale, <i>Lacerta bilineata</i> Daudin, 1802	x					x				
Lacertidae	Ramarro orientale, <i>Lacerta v. viridis</i> (Laurenti, 1768)	x					x				
Lacertidae	Lucertola di Melisello, <i>Podarcis melisellensis fumana</i> (Werner, 1891)	x					x				
Lacertidae	Lucertola muraiola, <i>Podarcis muralis</i> (Laurenti, 1768)	x					x				
Lacertidae	Lucertola sicula, <i>Podarcis sicula</i> (Rafinesque, 1810)	x					x				
Lacertidae	Lucertola vivipara comune, <i>Zootoca vivipara vivipara</i> (Jacquin, 1787)		x								
Lacertidae	Lucertola vivipara della Carniola, <i>Zootoca vivipara carniolica</i> Mayer, Böhme, Tiedemann & Bischoff, 2000		x								
Colubridae	Colubro liscio, <i>Coronella austriaca</i> Laurenti, 1768	x					x				
Colubridae	Colubro della Gironda, <i>Coronella girondica</i> (Daudin, 1803)		x								
Colubridae	Cervone, <i>Elaphe quatuorlineata quatuorlineata</i> (Lacépède, 1789)	x				x	x				
Colubridae	Biacco maggiore, <i>Hierophis viridiflavus</i> (Lacépède, 1789)	x					x				

Famiglia	Specie	BERNA App.2	BERNA App.3	CITES All. A	CITES All. B	HABITAT App.2	HABITAT App.4	HABITAT App.5	ENDEMICA	CHECKLIST	CATEG. IUCN
Colubridae	Colubro dei Balcani, <i>Hierophis gemonensis</i> (Laurenti, 1768)	x					x				
Colubridae	Colubro lacertino, <i>Malpolon monspessulanus</i> (Hermann, 1804)		x								
Colubridae	Natrice dal collare, <i>Natrix natrix natrix</i> (Linné, 1758)		x								
Colubridae	Natrice tassellata, <i>Natrix tessellata tessellata</i> (Laurenti, 1768)	x					x				
Colubridae	Serpente gatto, <i>Telescopus fallax fallax</i> (Fleischmann, 1831)	x					x				
Colubridae	Saettone, <i>Zamenis longissimus longissimus</i> (Laurenti, 1768)	x					x				
Viperidae	Vipera dal corno, <i>Vipera ammodytes ammodytes</i> (Linné, 1758)	x					x				
Viperidae	Vipera comune, <i>Vipera aspis francisciredi</i> Laurenti, 1768		x								
Viperidae	Marasso, <i>Vipera berus berus</i> (Linné, 1758)		x								

Tab. IV. Collocazione dei rettili segnalati nel Nord Est italiano nel quadro normativo di protezione internazionale (da LA POSTA & SICILIANO [284], aggiornato, adeguato ai DPR 357/1997 e 120/2003 e modificato anche in base al quadro sistematico proposto da SINDACO et al. [469]). Dalla lista sono stati eliminati vari testudinidi alloctoni che si trovano raramente in natura soltanto perchè evasi da orti e giardini privati.

Legenda per le tabelle III e IV

- Un asterisco dopo il nome latino indica che la specie è considerata di interesse prioritario dalla Direttiva Habitat (Direttiva 92/43/CEE). La presenza di popolazioni riproduttive di una specie di interesse prioritario da sola giustifica la creazione di zone tutelate denominate SIC (Siti di Importanza Comunitaria).

- La sigla “M” indica una specie minacciata secondo la Checklist della Fauna Italiana a Vertebrati [8].

- La sigla LR/nt indica specie il cui status viene considerato intermedio fra una situazione indicata come a “Minor Rischio” (Lower Risk) ed una “Quasi a Rischio” (near threatened).

- La sigla EN A1abd indica specie Minacciate (EN= endangered), per le cui popolazioni siano state stimate riduzioni del 50% nell’arco degli ultimi 10 anni (A1), in base ad osservazione diretta (a) o in base ad indici di abbondanza (b), per via del declino della superficie occupata, e/o della qualità dell’habitat (c).

- La sigla EN A1c,B1+2cd indica specie Minacciate (EN= endangered), per le cui popolazioni siano state stimate riduzioni del 50% nell’arco degli ultimi 10 anni (A1), per via del declino della superficie occupata, dell’areale e/o della qualità dell’habitat (c), con areale stimato inferiore a 5000 kmq o superficie occupata stimata come inferiore a 10 kmq e stime indicanti una distribuzione estremamente frammentaria o presenza accertata in non più di cinque località (B1), con un declino costante osservato, dedotto o previsto sia nella superficie, dimensione e/o qualità dell’habitat sia nel numero di località o subpopolazioni (2cd).

- La sigla VU B1+2bc,C2a individua specie Vulnerabili (VU=Vulnerable), con areale stimato di dimensioni inferiori a 20 000 chilometri quadrati o superficie occupata stimata inferiore a 2000 chilometri quadrati e distribuzione estremamente frammentaria o presenza accertata in non più di dieci località (B1), con un declino costante osservato, dedotto o previsto sia nella superficie occupata, sia nella superficie, dimensione e/o qualità dell’habitat (2bc), con una popolazione stimata inferiore a 10 000 individui maturi in declino costante osservato, previsto o desunto nel numero di individui maturi e struttura di popolazione gravemente frammentaria (C2a).



Il rospo smeraldino è capace di sfruttare siti riproduttivi effimeri, dove i suoi successi riproduttivi sono spesso molto saltuari. Nell'immagine: un gruppo di larve di rospo smeraldino in un ristagno temporaneo d'acqua (loc. Patriarca, Udine).



Alcune larve di rospo smeraldino essiccate in una pozza da poco prosciugata (Rivoli di Osoppo, Udine).

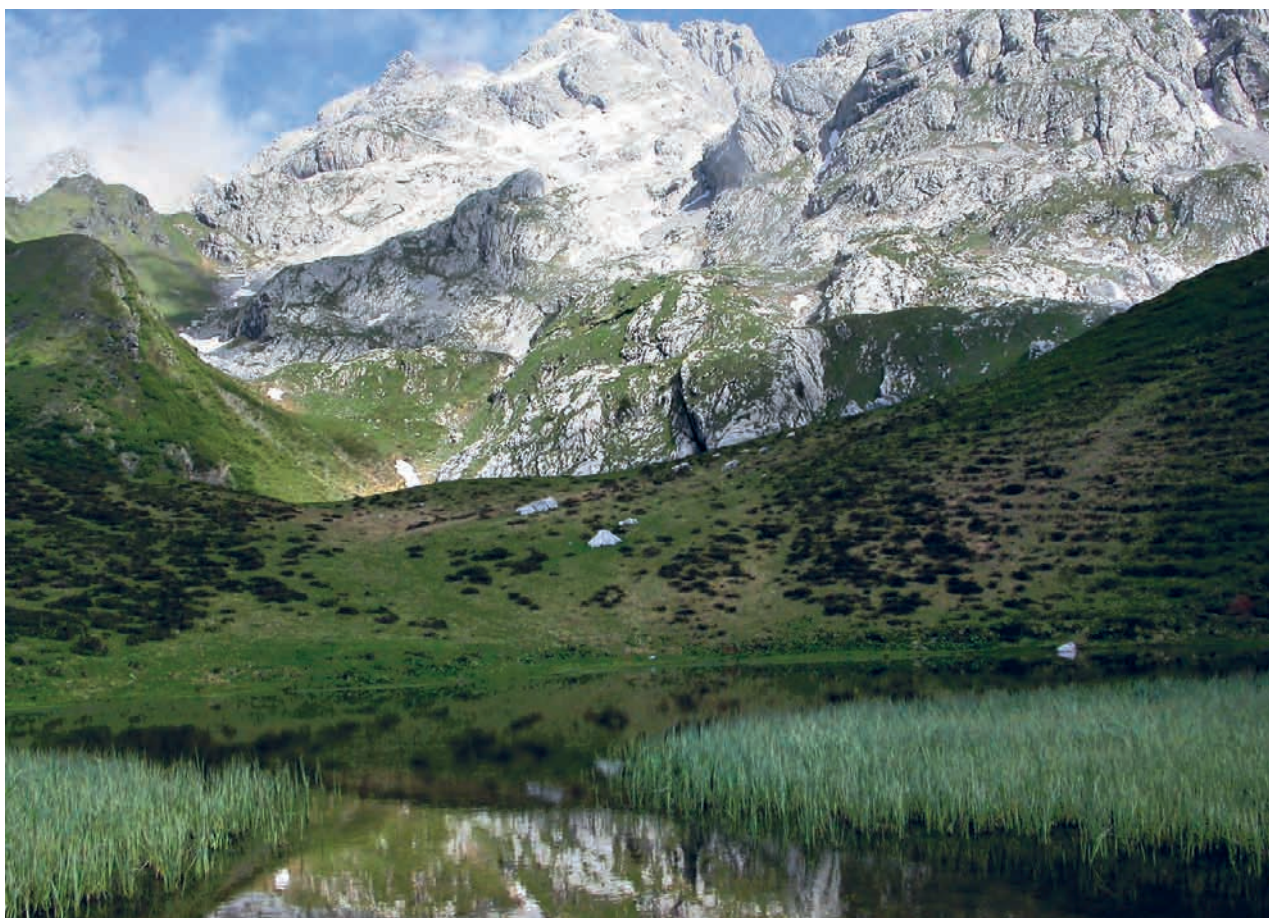


Nel corso del Progetto Interreg è stata posta una particolare attenzione al monitoraggio del territorio. Nell'immagine: controllo delle batracocenosi di Sella Somdogna (Dogna, Udine).

tentativo di favorire la diffusione di una specie di anfibio risale alla fine degli anni '80, quando il Museo di Storia Naturale di Pordenone avviò il "Progetto Pelobate", promosso e sostenuto dal WWF Italia.

Nella provincia di Udine le attività che in qualche modo incidono sulla protezione di anfibi e rettili sono quelle connesse con le attività del Museo Friulano di Storia Naturale, legate sia ad iniziative di informazione dirette al pubblico, sia alla divulgazione realizzata attraverso una adeguata pubblicitaria [313, 134, 307, 312, 314, 327, 343, 403, 404, 493, 494]. L'attività del Museo è soprattutto mirata alla ricerca e al monitoraggio di specie rare o localizzate (lucertola di Horvath, lucertola agile, lucertola vivipara della Carniola, tritone punteggiato d'oltralpe, raganella centroeuropea, pelobate padano, ecc.), con l'esplicito fine di produrre sintesi corologiche di base, propedeutiche a qualsiasi progetto di carattere protezionistico.

La tutela della fauna erpetologica nella provincia di Trieste è legata all'attività di ricerca e alla divulgazione [30, 62, 63], nonché alla conservazione degli stagni carsici, raccolte d'acqua per lo più artificiali che un tempo servivano come abbeveratoi per il bestiame o come ghiacciaie. Dal 2001 il Museo Civico di Storia Naturale di Trieste coordina un gruppo di volontari che concentra le proprie attenzioni sulla manutenzione di queste pozze ad elevato rischio di scomparsa. L'iniziativa rappresenta a tutt'oggi un'impresa piuttosto ardua e, nonostante gli sforzi sino ad oggi compiuti, allo stato attuale, sopravvivono circa metà degli stagni carsici censiti nel 1981 (cfr. pagina 116). In queste



Le zone umide di alta quota ospitano comunità erpetologiche molto povere di specie (M.te Coglians, Udine).

zone sarebbero quindi opportuni alcuni interventi a carattere strutturale e duraturo, da attuarsi nell'ambito di un futuro "Piano di gestione" del SIC del "Carso Triestino e Goriziano" IT3340006 (che dal 2006 raggruppa 7 precedenti Siti di Importanza Comunitaria compresi fra i comuni di Doberdò del Lago [Gorizia] e Dolina [Trieste]).

Sempre in provincia di Trieste il Parco Marino di Miramare svolge da anni una consistente attività didattica, di sensibilizzazione e di recupero degli esemplari di tartaruga marina (*Caretta caretta caretta*) raccolti in condizioni di sofferenza lungo le coste regionali. Molti di questi esemplari vengono rilasciati nel Golfo di Panzano dopo un periodo più o meno breve di cura.

Il Servizio Pianificazione Territoriale dell'Amministrazione Provinciale di Pordenone, infine, da anni sostiene alcune iniziative di salvataggio dei rospi comuni in migrazione riproduttiva sulla Strada Provinciale 29, nel comune di Polcenigo. Gli interventi consistono nella posa di barriere temporanee anti-attraffamento e nello spostamento manuale dei rospi da una parte all'altra della strada. La sistemazione delle barriere si realizza grazie alla Protezione Civile di Polcenigo e lo spostamento degli animali si deve alla disponi-

bilità di alcuni volontari che raccolgono i rospi in migrazione e li traslocano presso le vicine sorgenti del Livenza.

Grazie alla collaborazione di F. Andreone (Museo Regionale di Storia Naturale di Torino), nel maggio 2002 è stato possibile segnalare, per il Friuli Venezia Giulia, cinque aree regionali di particolare rilievo erpetologico al *Workshop Internazionale sulla Biodiversità Alpina* tenutosi a Gap sulle Alpi Francesi: la Foresta del Cansiglio, la Foresta di Tarvisio, il Parco delle Prealpi Giulie, il Parco Naturale delle Dolomiti Friulane, la Val Prescudin. Nell'ambito italiano ed europeo molte altre zone del Friuli Venezia Giulia risultano di particolare importanza da un punto di vista erpetologico. La loro individuazione costituisce un obiettivo complementare all'aggiornamento dell'*Atlante degli anfibi e dei rettili* [cfr. 340] che in futuro potrà avere certamente importanti ricadute conservazionistiche locali, anche nel quadro delle attività già sostenute dall'Amministrazione regionale nell'ambito del Progetto Interreg "Salvaguardia dell'erpetofauna nel territorio di Alpe Adria". Inoltre l'Amministrazione regionale, già da tempo ha promosso altre azioni di carattere conservazionistico di utilità anche per anfibi e rettili. Ad esempio, gra-

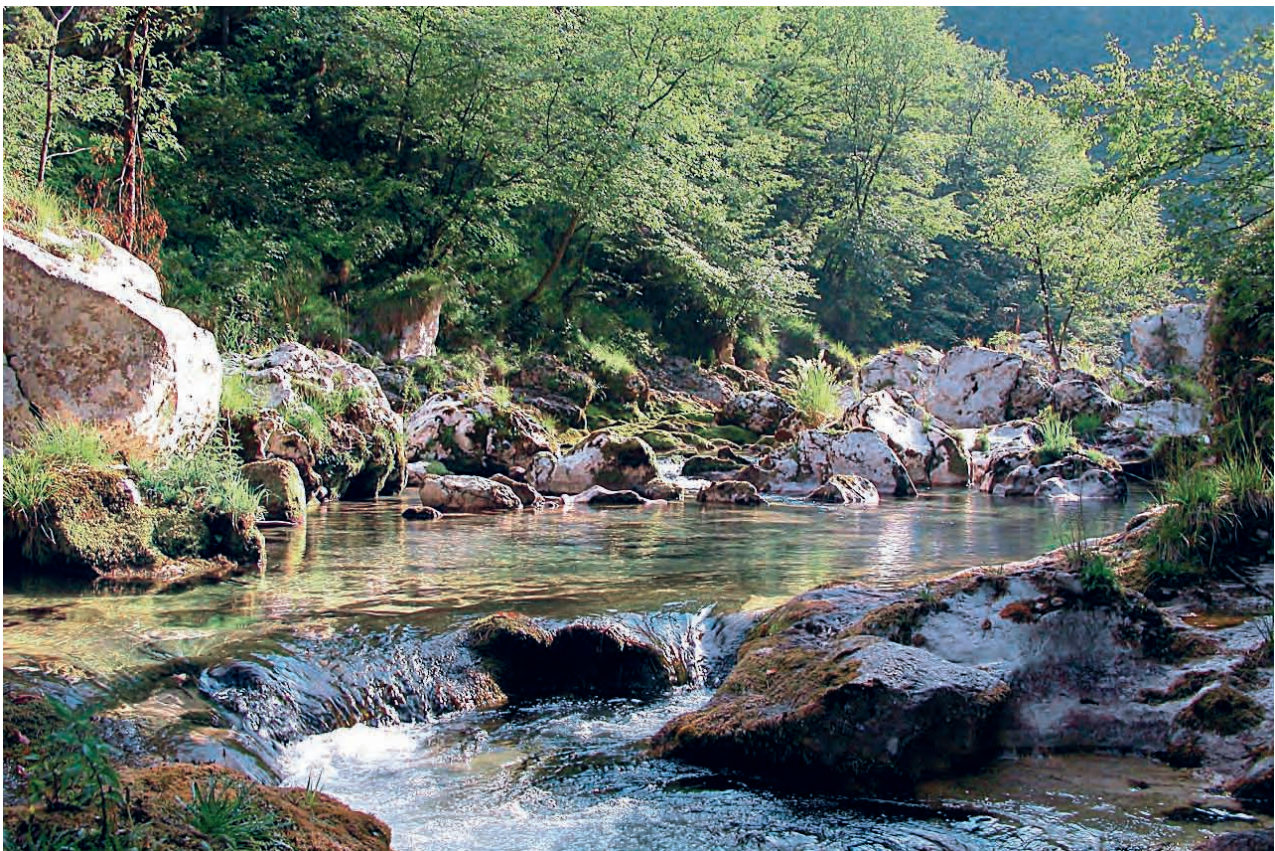
zie alla norma relativa all'istituzione dei "Biotopi", contenuta nella legge regionale 30 settembre 1996, n. 42 la Regione Friuli Venezia Giulia negli ultimi anni ha posto sotto tutela ben 27 piccole aree naturali di grandissimo valore per quel che riguarda la biodiversità. Probabilmente in mancanza di questo strumento normativo l'integrità di questi biotopi sarebbe stata profondamente compromessa dall'agricoltura intensiva e da altre forme di sfruttamento del territorio.

Molte specie di interesse comunitario (*Rana latastei*, *Bombina variegata*, *Triturus carnifex*, *Emys orbicularis*) beneficiano di questi interventi di pianificazione e di conservazione del territorio naturale. Occorre inoltre mettere in evidenza che l'attività di conservazione, indirizzo e gestione delle aree naturali protette perseguita dall'Amministrazione regionale si svolge in modo molto più articolato e complesso di quanto non appaia a prima vista. Di grande attualità è divenuta negli ultimi anni la costituzione della Rete Europea "Natura 2000" nell'ambito della quale sono stati posti sotto tutela ben 58 Siti naturali regionali. Di questi, 56 sono riconosciuti come Siti di Importanza Comunitaria (SIC), indispensabili alla conservazione di habitat e di specie di interesse comunitario. A tale proposito si sottolinea in particolare, che alcuni anfibi pre-

sentì in regione (come ad esempio *Pelobates fuscus insubricus* e *Proteus anguinus*) sono considerati addirittura specie prioritarie a livello europeo. Infine il sistema delle Aree protette regionali consente la tutela anche di altre specie sensibili, diffuse su Alpi e Prealpi [cfr. ad es. 318].

Fra le altre iniziative della Regione, stimulate anche dall'articolo 17 ter comma 2 della già citata L.R. 10/2003 (secondo cui l'allora "Direzione regionale delle foreste e della caccia promuove attività di monitoraggio dello stato di conservazione delle specie di cui agli articoli 17 e 17 bis") bisogna ancora una volta sottolineare quelle attuate nell'ambito del Progetto Interreg. Attraverso di esso infatti si è potuto tracciare un primo percorso utile a promuovere e sviluppare le importanti azioni di salvaguardia dell'erpetofauna, soprattutto attraverso gli interventi di studio, di ricerca, di conservazione, di scambio delle informazioni con partner stranieri e di sensibilizzazione dell'opinione pubblica.

Il Progetto ha altresì permesso di costruire una base di conoscenze utili a definire meglio la proposta di specifiche misure di sostegno economico per la costituzione e la manutenzione di stagni, laghetti e risorgive nell'ambito del Programma di sviluppo rurale 2007 - 2013 della Regione.



La Forra del T. Leale presso Avasinis (Trasaghis, Udine), ricca di marmite con acqua quasi stagnante, fornisce un habitat adatto a molte specie di anfibi. La zona ospita abbondanti popolazioni di *Bombina variegata*.

A questo quadro complessivo si deve infine aggiungere l'autonoma attività di divulgazione promossa da vari autori, Comuni ed Enti Provinciali [cfr. ad es. 328, 306, 299, 414, 492, 530, ecc.].

ANFIBI E STRADE: DEFINIZIONE DI UNA PRIMA LISTA DI PERCORSI RIPRODUTTIVI A FORTE RISCHIO D'INVESTIMENTO STRADALE

Uno degli assi portanti del Progetto Interreg è rappresentato dall'attività d'individuazione dei principali punti di fragilità per le popolazioni di anfibi, rappresentati principalmente dai tratti stradali che intercettano i percorsi riproduttivi di questi animali. Gli anfibi hanno fecondazione esterna (anuri) o interna (urodeli), e depongono grandi quantità di uova in quartieri riproduttivi che di fatto servono anche come *nurseries* per lo sviluppo delle loro larve. Questi *breeding sites* sono costituiti in gran parte dei casi da corpi d'acqua stagnante, stagni e paludi, ed hanno un'importanza fondamentale per la sopravvivenza delle loro popolazioni. In gran parte dei casi, infatti, nel corso del loro lungo sviluppo larvale questi animali subiscono un profondo *imprinting* olfattivo che li lega stabilmente al luogo dove sono nati. Per questa ragione a maturità sessuale essi tornano a riprodursi nelle stesse località dove hanno compiuto la metamorfosi.

Questa grande fedeltà ai biotopi natii, nota come filopatria, rende particolarmente fragili le comunità di anfibi. Per questa ragione le loro popolazioni sono molto sensibili a mutamenti ambientali in grado di modificare l'estensione o la struttura dei loro quartieri riproduttivi.

Molte specie terricole, tuttavia, non vivono peren-



L'investimento stradale è una delle maggiori cause di mortalità per molte comunità di anfibi.

(Nell'immagine: *Pelophylax kl. esculentus* investita presso il Biotopo Risorgive di Flambro, Talmassons, Udine).

nemente associate ai corpi idrici dove si riproducono e nella fase adulta tendono anzi ad allontanarsi dai quartieri di riproduzione. Alcune di esse si possono allontanare anche di molti chilometri dal proprio *breeding site*, ma in prossimità della stagione riproduttiva (ed anche in autunno) intraprendono vere e proprie migrazioni che le portano nella località in cui solitamente si riproducono.

Per alcune specie la stagione riproduttiva è molto breve, risolvendosi in una quindicina di giorni (*Bufo bufo*), in altre si protrae per gran parte della bella stagione (*Bombina variegata*). Nel primo caso le migrazioni pre-riproduttive sono concentrate in pochi giorni e sono particolarmente spettacolari, coinvolgendo gran parte degli esemplari adulti di una popolazione, talora decine di migliaia di animali (Lago del Predil, Tarvisio, Udine). Ad accoppiamento ultimato, inoltre, gran parte di essi intraprende una migrazione post-riproduttiva che si svolge in senso contrario alla precedente e assume spesso analoghe proporzioni.

Quando un percorso viario si trova lungo queste rotte migratorie pre e post-riproduttive, la mortalità di animali adulti può essere davvero consistente. È tuttavia estremamente difficile valutare l'effettiva incidenza del fenomeno sulle popolazioni.

La sua reale percezione è infatti alterata sia dalla modalità con cui avvengono le riproduzioni (concentrate o diluite nel tempo), sia dalle stesse dimensioni e consistenza degli animali investiti dal traffico veicolare.

Il conteggio degli esemplari schiacciati dalle automobili nelle notti piovose fornisce infatti risultati estremamente differenti a seconda che venga effettuato a notte fonda oppure la mattina successiva.

Le specie più piccole e fragili (*Hyla*, *Rana*, *Pelophylax*, *Lissotriton*, *Mesotriton*, *Triturus*) si distinguono male sull'asfalto. Già a metà nottata, dopo il passaggio di molti automezzi, in gran parte dei casi gli individui risultano infatti totalmente irriconoscibili. Inoltre, se alle prime luci dell'alba qualche esemplare è ancora parzialmente integro, i soggetti più ricercati dai predatori e dai necrofagi vengono rapidamente consumati soprattutto ad opera dei Corvidi (*Pica pica*, *Corvus corone*) o di altre specie ad elevata *scavenger activity* (attività di ricerca del cibo di alcune specie che si nutrono di rifiuti e di animali morti).

Per tutte queste ragioni fra gli animali che si rinvengono morti sulle strade predominano i grandi rospi comuni (*Bufo bufo*) coperti da un cuoio spesso, coriaceo e intriso di umori tossici e le salamandre pezzate (*Salamandra s. salamandra*), la cui tossicità è in grado di dissuadere anche il più affamato necrofago.



Monitoraggio delle comunità di anfibii tramite *drift fences* munite di trappole a caduta in località Quattroventi (Moruzzo, Udine).



Coppia di rospi comuni in una trappola a caduta tesa lungo una Drift Fence (loc. Quattroventi, Moruzzo, Udine).



Traslocazione manuale di *Bufo bufo* e *Rana temporaria* in migrazione riproduttiva da un lato all'altro della strada (Laghetto di Campagna, Maniago, Pordenone). In regione questi interventi di emergenza vengono per lo più attuati in maniera episodica (Strada della Palude Vuarbis; Strada Cornino-Flagogna), ma presso Polcenigo (loc. Santissima) vengono da anni coordinati dalla Provincia di Pordenone.

La ricerca dei percorsi di migrazione pre e post-riproduttiva degli anfibii è dunque per lo più guidata dai rospi comuni, le cui carcasse resistono a lungo anche su strade sottoposte ad intenso traffico veicolare.

Per la forte impressione generata dai consistenti fenomeni di investimento stradale di questo anfibio, il rospo comune è utilizzato come principale *flag species* (specie bandiera) per impostare campagne di educazione e sensibilizzazione sul fenomeno degli investimenti di anfibii. Esse vengono di volta in volta organizzate traslocando manualmente rospi comuni da una parte all'altra della strada, oppure disponendo barriere lungo i bordi delle arterie interessate dai fenomeni di mortalità stradale, raccogliendo gli animali in trappole a caduta e quindi spostandoli dall'altra parte della strada. In realtà, per quanto queste campagne siano efficaci, poiché riescono a volte a portare in primo piano il problema, esse hanno effetti pratici trascurabili sulle popolazioni oggetto di intervento, visto che intensi fenomeni di mortalità si ripetono in autunno e proseguono nell'arco dell'intera stagione.

L'unico modo per incidere realmente limitando la mortalità stradale degli anfibii è quello di realizzare sottopassi stabilmente inseriti sotto la sede stradale, con barriere laterali fisse e collettori capaci di convogliare in maniera stabile e obbligata il flusso di animali nei sottopassi. Una corretta manutenzione annuale mirata ad evitare la loro ostruzione (dovuta ad accumuli di vegetazione o detriti) può effettivamente garantire un duraturo funzionamento di queste strutture.



In diversi paesi di Alpe Adria i percorsi riproduttivi di anfibii a forte rischio di investimento vengono protetti da apposite infrastrutture fisse. Il flusso di animali in amore viene convogliato in tunnel inseriti sotto la sede stradale mediante appositi collettori fissati al bordo della strada. Un'attenta e costante manutenzione di queste strutture è necessaria per garantirne la funzionalità negli anni.

Tali interventi si propongono di affrontare ed in alcuni casi risolvere in un'unica soluzione problematiche differenti ma intimamente interconnesse. Fra queste:

1. l'improvvisa interruzione ed il conseguente isolamento ecologico di habitat e comunità biotiche indotto dall'attraversamento di grosse infrastrutture viarie (soprattutto quando esse intercettano aree naturali di grande pregio rappresentate, in alcuni casi, anche da aree naturali protette);
2. la mitigazione della mortalità che coinvolge localmente intere popolazioni di anfibi;
3. la possibilità di integrare gli interventi a favore dell'erpetofauna con altri, più articolati, svolti a vantaggio più generale di tutta la fauna selvatica (sottopassi a diametro allargato, segnaletica stradale ecc.);
4. la possibilità, (con l'introduzione di barriere, sottopassi e segnaletica verticale) di mitigare il problema della sicurezza stradale rendendo più

affidabile la viabilità anche per gli automobilisti. Nel territorio del Friuli Venezia Giulia queste strutture non sono mai state realizzate, ma esiste almeno un progetto dettagliato riferito ad un'arteria stradale del Comune di Polcenigo (Pordenone) [451] che potrebbe già diventare operativo. Buone indicazioni progettuali anche se generiche sono reperibili su www.bufobufo.org, un sito dedicato a questo problema e gestito da R. Tonussi. Nonostante la forte impressione che la mortalità stradale del rospo comune desta in generale, è bene comunque sottolineare che nell'ordine delle priorità conservazionistiche europee questa specie non è considerata a rischio [per l'Italia cfr. 12, 13]. La realizzazione di sottopassi per anfibi, dunque, pur guidata dai macroscopici fenomeni di mortalità di *Bufo bufo*, dovrebbe in realtà servire a proteggere le specie più rare e localizzate (per l'Italia nord-orientale cfr. il capitolo successivo) che magari in tempi diversi utilizzano gli stessi percorsi migratori pre e post-riproduttivi di questo grande Bufonide. La tabella V propone una prima riorganizzazione delle informazioni disponibili.

Specie	Quote	Periodi	Entità
<i>Salamandra atra</i>	sopra i 900 metri	aprile-maggio; settembre-ottobre	Modesta
<i>Salamandra salamandra</i>	fra 0 e 1500 metri	marzo-aprile; settembre-ottobre	Discreta
<i>Mesotriton alpestris</i>	fra 200 e 400 metri sopra 400 metri	febbraio-maggio; ottobre-novembre maggio-giugno; settembre-ottobre	Modesta Modesta
<i>Triturus carnifex</i>	fra 0 e 400 metri fra 400 e 1500 metri	febbraio-maggio; ottobre-novembre maggio-giugno; settembre-ottobre	Modesta Modesta
<i>Lissotriton vulgaris vulgaris</i>	fra 700 e 1500 metri	maggio-giugno; settembre-ottobre	Modesta
<i>Lissotriton vulgaris meridionalis</i>	fra 0 e 400 metri fra 400 e 900 metri	febbraio-maggio; ottobre-novembre maggio-giugno; settembre-ottobre	Modesta Modesta
<i>Proteus anguinus</i>	fra 0 e 200 metri	piene ipogee primaverili e autunnali	Rarissima
<i>Bombina variegata</i>	fra 0 e 400 metri fra 400 e 1900 metri	aprile-agosto; settembre-ottobre giugno-ottobre	Rara Rara
<i>Pelobates fuscus insubricus</i>	fra 0 e 200 metri	aprile-maggio; settembre-ottobre	Rarissima
<i>Bufo bufo</i>	fra 0 e 400 metri sopra i 400 metri	marzo-aprile; settembre-novembre maggio-giugno; settembre-ottobre	Notevole Notevole
<i>Pseudepidalea viridis</i>	fra 0 e 400 metri fra 400 e 1000 metri	aprile-maggio; settembre-ottobre giugno; settembre	Discreta Rara
<i>Hyla arborea</i>	fra 700 e 1400 metri	giugno-luglio; settembre-ottobre	Notevole
<i>Hyla intermedia</i>	fra 0 e 400 metri	marzo-maggio; settembre-ottobre	Notevole
<i>Rana dalmatina</i>	fra 0 e 550 metri	febbraio-marzo; ottobre-novembre	Notevole
<i>Rana latastei</i>	fra 0 e 400 metri	febbraio-marzo; ottobre-novembre	Notevole
<i>Rana temporaria</i>	fra 200 e 400 metri sopra i 400 metri	febbraio-marzo; ottobre-novembre maggio-giugno; settembre-ottobre	Notevole Notevole
<i>Pelophylax lessonae</i>	fra 0 e 400 metri fra 400 e 950 metri	aprile-giugno; settembre-ottobre maggio-giugno; settembre-ottobre	Discreta Rara
<i>Pelophylax ridibundus</i>	fra 0 e 200 metri	aprile-maggio; settembre-ottobre	Sporadica

Tab. V. Distribuzione approssimativa dei picchi di mortalità stradale negli anfibi del Friuli Venezia Giulia rilevati nel corso del Progetto.



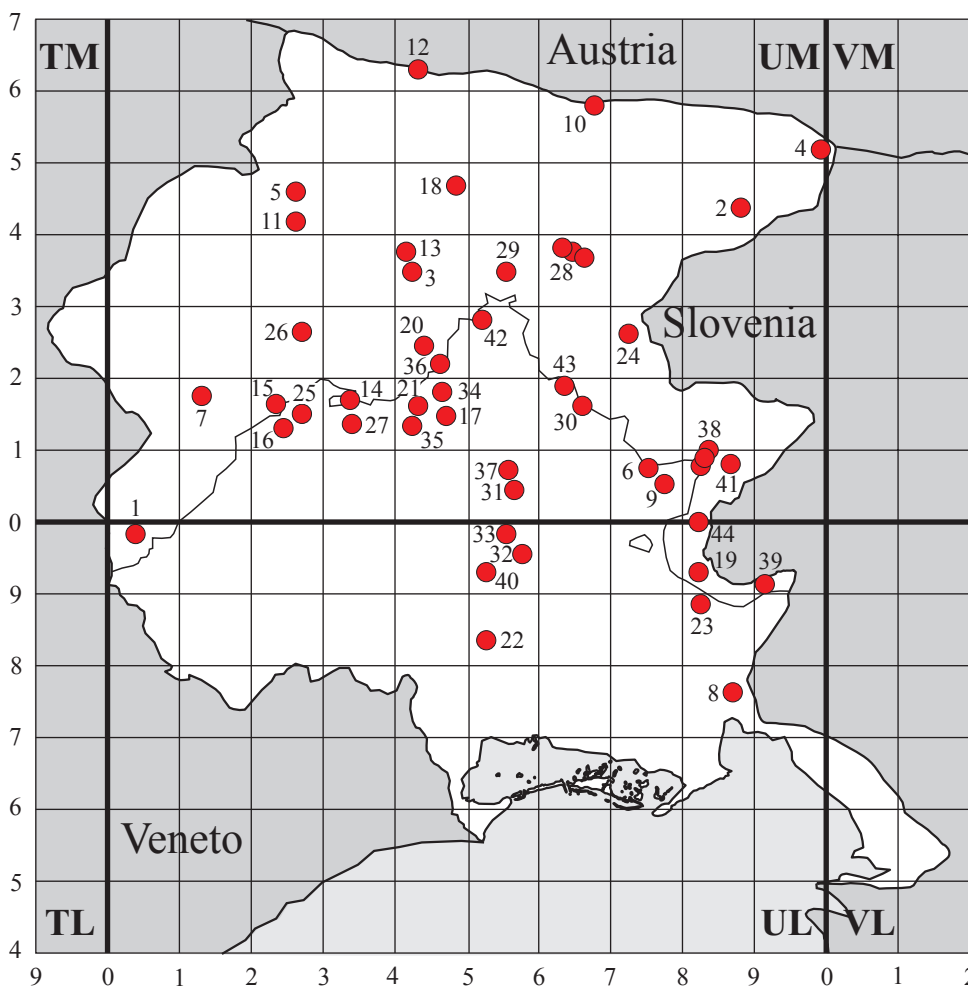
In alcuni paesi di Alpe Adria e in molti altri stati europei i percorsi riproduttivi di anfibi ad elevato rischio di investimento vengono indicati da un'apposita segnaletica verticale.

Per alcune entità la mortalità rimane modesta (per esempio per i generi *Mesotriton*, *Lissotriton* e *Triturus*), per altre deve considerarsi un'eccezione, mentre per altre ancora non esistono adeguate informazioni.

Il primo passo verso la pianificazione di attività mirate a realizzare sottopassi per anfibi è rappresentato dal censimento dei luoghi dove i fenomeni di mortalità stradale sono particolarmente evidenti, il secondo consiste nello stabilire un ordine di priorità delle iniziative basato sulla reale importanza conservazionistica della comunità di anfibi verso cui vengono rivolti gli interventi.

Nel corso del Progetto, si è cercato di individuare la maggior parte possibile di percorsi pre e post-riproduttivi di anfibi a forte rischio di investimento nel Friuli Venezia Giulia.

Un prospetto analitico delle attività di censimento e georeferenziazione di questi percorsi riproduttivi a forte rischio di investimento è stato fornito, anno per anno, nel corso del Progetto stesso, ma il quadro complessivo è stato in realtà messo a punto soltanto nel 2006. Si tratta di quarantaquattro tratti stradali lungo i quali è possibile stimare mortalità complessive annuali di diverse decine di migliaia



Distribuzione dei principali percorsi riproduttivi a forte rischio di investimento stradale nel Friuli Venezia Giulia individuati nell'ambito del Progetto. La numerazione progressiva è riferita alla tabella VI.

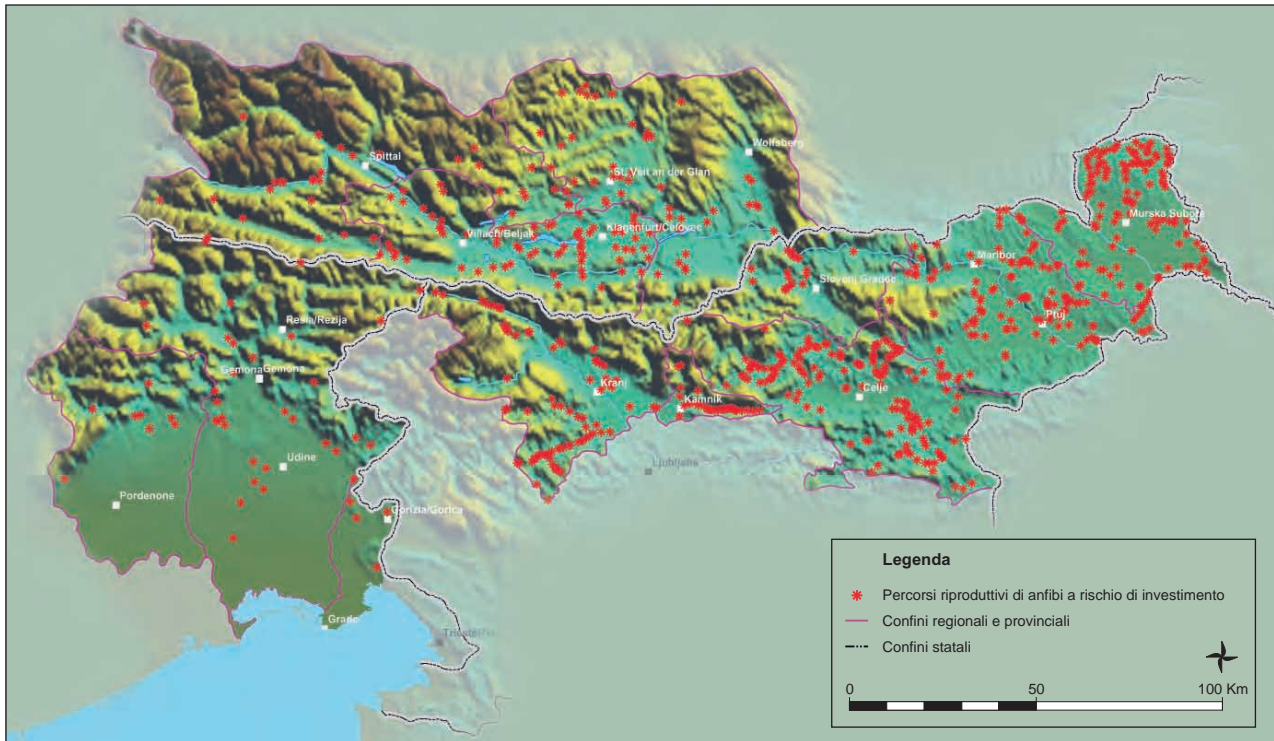
Numero d'ordine	Specie a rischio (e stime di mortalità annuali)	Nome della località o del tratto di strada	Comune e Provincia	Coordinate UTM	
				N UTM 33	E UTM 33
1 [451]	<i>B. bufo</i> , <i>R. latastei</i> , <i>R. dalmatina</i> , <i>R. temporaria</i> , <i>P. synkl. esculentus</i> , <i>H. intermedia</i> , <i>S. salamandra</i> (2000)	Zona Santissima (SP 29)	Polcenigo, Pordenone	5099743,7	304712,7
2	<i>M. alpestris</i> , <i>L. v. vulgaris</i> , <i>S. salamandra</i> , <i>B. bufo</i> , <i>R. temporaria</i> (2000)	Strada che costeggia il Lago del Predil	Tarvisio, Udine	5142061	389600
3	<i>B. bufo</i> , <i>R. latastei</i> , <i>R. dalmatina</i> , <i>R. temporaria</i> , <i>P. synkl. esculentus</i> , <i>S. salamandra</i> (500-1000)	Strada presso la Palude Vuarbis	Cavazzo Carnico, Udine	5136089	350043
4	<i>M. alpestris</i> , <i>L. v. vulgaris</i> , <i>T. carnifex</i> , <i>S. salamandra</i> , <i>B. bufo</i> , <i>R. temporaria</i> , <i>B. variegata</i> , <i>H. arborea</i> (1000)	Tratto stradale Fusine Ratece, almeno sino al Valico Italo-Sloveno	Tarvisio, Udine	5150349	400054
5	<i>M. alpestris</i> , <i>B. bufo</i> , <i>R. temporaria</i> , <i>S. salamandra</i> (1000)	Strada che costeggia il Lago di Sauris	Sauris, Udine	5146689	325951
6	<i>S. salamandra</i> , <i>L. vulgaris meridionalis</i> , <i>T. carnifex</i> , <i>B. bufo</i> , <i>R. dalmatina</i> , <i>H. intermedia</i> (500-1000)	Strada che costeggia i Laghetti di Campeglio	Faedis, Udine	5109252	374878
7	<i>M. alpestris</i> , <i>B. bufo</i> , <i>R. temporaria</i> (1000)	Strada del Lago di Barcis	Barcis, Pordenone	5118379	312305
8	<i>L. vulgaris meridionalis</i> , <i>T. carnifex</i> , <i>B. bufo</i> , <i>R. latastei</i> , <i>R. dalmatina</i> (500-1000)	Strada che costeggia il Lago di Doberdò	Doberdò del Lago, Gorizia	5076104	388442
9	<i>L. vulgaris meridionalis</i> , <i>T. carnifex</i> , <i>B. bufo</i> , <i>R. dalmatina</i> , <i>H. intermedia</i> (1000)	Strada ad Ovest dei Laghetti di Rubignacco	Cividale del Friuli, Udine	5107159	377601
10	<i>M. alpestris</i> , <i>S. atra</i> , <i>B. bufo</i> , <i>R. temporaria</i> (500-1000)	Strada che costeggia il Lago di Pramollo	Pontebba, Udine	5157627	368132
11	<i>M. alpestris</i> , <i>L. vulgaris</i> , <i>B. bufo</i> , <i>R. temporaria</i> , <i>R. lessonae</i> (500-1000)	Strada a Nord della Palude di Cima Corso	Ampezzo, Udine	5140853	326677

prosegue alle pagine 94-95

Tab. VI. Percorsi riproduttivi a rischio di investimento: stime di mortalità, località e tratti stradali individuati nell'ambito del Progetto.

Numero d'ordine	Specie a rischio (e stime di mortalità annuali)	Nome della località o del tratto di strada	Comune e Provincia	Coordinate UTM	
				N UTM 33	E UTM 33
12	<i>M. alpestris</i> , <i>B. bufo</i> , <i>R. temporaria</i> (1000)	Strada del Passo di M.te Croce Carnico	Paluzza, Udine	5163208	342607
13	<i>M. alpestris</i> , <i>L. vulgaris meridionalis</i> , <i>S. salamandra</i> , <i>B. bufo</i> , <i>R. temporaria</i> , <i>R. latastei</i> , <i>H. intermedia</i> (1000)	Strada della Palude Das Fontanas	Cavazzo Carnico, Udine	5137501	348609
14	<i>L. v. vulgaris</i> , <i>T. carnifex</i> , <i>S. salamandra</i> , <i>B. bufo</i> , <i>R. latastei</i> , <i>R. dalmatina</i> , <i>H. intermedia</i> , <i>P. synkl. esculentus</i> (2000-3000)	Strada ad Ovest della Palude di Sequals, ad Est della Casa di Riposo	Sequals-Travesio, Pordenone	5115970	333491
15	<i>S. salamandra</i> , <i>B. bufo</i> , <i>R. temporaria</i> , (500-1000)	Strada di Fratta, dal P.te Uliana sul Colvera	Maniago, Pordenone	5116559	323608
16	<i>B. bufo</i> , <i>R. temporaria</i> , <i>R. dalmatina</i> (300)	Campagna di Maniago, ponte sul Colvera	Maniago, Pordenone	5113185	327545
17	<i>B. bufo</i> , <i>R. latastei</i> , <i>R. dalmatina</i> (500)	Strada dei laghetti di S. Martino	S. Daniele del Friuli, Udine	5114154	347717
18	<i>B. bufo</i> , <i>R. temporaria</i> (500)	Ponte alla confluenza fra But e Chiarzò, sul Chiarzò, inizio del tratto verso Imponzo	Arta Terme-Tolmezzo, Udine	5146807	349253
19	<i>B. bufo</i> (300)	Strada fra Ruttars e Brazzano, incrocio Cà delle Vallate	Cormons, Gorizia	5093603	381358
20	<i>B. bufo</i> (200)	Strada davanti allo stagno di M.te Prat	Forgaria nel Friuli, Udine	5123229	345132
21	<i>S. salamandra</i> , <i>B. bufo</i> , <i>R. latastei</i> , <i>R. dalmatina</i> (500-1000)	Strada ad Ovest del Lago di Ragogna	S. Daniele del Friuli, Udine	5115455	345697
22	<i>B. bufo</i> , <i>R. latastei</i> , <i>R. dalmatina</i> , <i>H. intermedia</i> , <i>P. synkl. esculentus</i> , <i>Emys orbicularis</i> (2000)	Strada Flambro-Flambruzzo, all'altezza della Palude Zarnicco	Rivignano, Udine	5083927	349978
23	<i>B. bufo</i> , <i>R. latastei</i> , <i>R. dalmatina</i> (500)	Strada che costeggia gli stagni della Fornace Roncada, Colli di Spessa	Cormons, Gorizia	5089204	383090
24	<i>B. bufo</i> , <i>R. temporaria</i> , <i>S. salamandra</i> (1000-2000)	Strada della Val Cornappo, fra il bivio di Sambo e Cornappo	Taipana, Udine	5125645	371643
25	<i>B. bufo</i> , <i>R. latastei</i> , <i>R. temporaria</i> (500-800)	Strada Provinciale Maniago-Fanna	Fanna, Pordenone	5116812	325183
26	<i>B. bufo</i> , <i>R. temporaria</i> (500-1000)	Val Tramontina, Strada del Lago di Tramonti	Tramonti di Sotto, Pordenone	5125267	327341
27	<i>B. bufo</i> (300)	Strada bassa sotto la Palude di Sequals	Sequals, Pordenone	5114249	334379

Numero d'ordine	Specie a rischio (e stime di mortalità annuali)	Nome della località o del tratto di strada	Comune e Provincia	Coordinate UTM	
				N UTM 33	E UTM 33
28	<i>S. salamandra</i> , <i>B. bufo</i> , <i>R. temporaria</i> , (1000)	Val Resia, da Borgo Povici all'incrocio per Gniva	Resia, Udine	5137954	365558
29	<i>P. viridis</i> , <i>B. bufo</i> , <i>R. temporaria</i> (1000)	Strada Pioverno-Bordano	Venezzone-Bordano, Udine	5132207	355299
30	<i>B. bufo</i> , <i>R. latastei</i> , <i>R. dalmatina</i> , <i>R. temporaria</i> (1000)	Strada Savorgnano del Torre-Nimis, detta della Motta	Povoletto, Udine	5115734	365960
31	<i>B. bufo</i> , <i>R. dalmatina</i> (300-500)	Pasian di Prato, Via Machiavelli, presso il bivio per Colloredo di Prato	Pasian di Prato, Udine	5102598	358784
32	<i>B. bufo</i> (500)	Strada tra Campoformido e Carpeneto	Campoformido, Udine	5096940	358169
33	<i>B. bufo</i> (300)	Strada tra Bressa e Basiliano	Campoformido, Udine	5098984	355654
34	<i>B. bufo</i> , <i>R. latastei</i> , <i>R. dalmatina</i> , <i>P. synkl. esculentus</i> , <i>H. intermedia</i> (500-1000)	Strada S. Daniele-Cimano, presso il T. Repudio	S. Daniele del Friuli, Udine	5116057	347080
35	<i>B. bufo</i> , <i>R. latastei</i> , <i>R. dalmatina</i> (500-1000)	Strada Ragogna-S. Daniele, all'altezza del confine fra i due Comuni	Ragogna-S. Daniele, Udine	5115054	345489
36	<i>P. viridis</i> , <i>B. bufo</i> , <i>R. latastei</i> , <i>R. dalmatina</i> , <i>R. temporaria</i> , <i>P. synkl. esculentus</i> , <i>H. intermedia</i> (500-1000)	Strada Cornino-Flagogna	Forgaria nel Friuli, Udine	5120331	345701
37	<i>B. bufo</i> (300)	Periferia Sud del paese di Faugnacco	Martignacco, Udine	5104371	355337
38	<i>S. salamandra</i> , <i>B. bufo</i> , <i>R. temporaria</i> , <i>N. tessellata</i> (500-1000)	Strada P.te S. Quirino-Bivio Tarcetta	Pulfero-S. Pietro al Natisone, Udine	5110794	382813
39	<i>B. bufo</i> , <i>R. latastei</i> , <i>R. dalmatina</i> , <i>S. salamandra</i> (500-1000)	Tratto stradale Groina-Vallone dell'Acqua	S. Floriano del Collio, Gorizia	5090866	391313
40	<i>B. bufo</i> (300)	Strada Nespolo-Pozzecco	Lestizza, Udine	5093372	352030
41	<i>B. bufo</i> , <i>R. temporaria</i> , <i>S. salamandra</i> (500)	Strada fra Merso di Sopra e S. Leonardo	S. Leonardo, Udine	5108717	386831
42	<i>B. bufo</i> (500)	Cimitero di Avasinis	Trasaghis, Udine	5128181	350146
43	<i>B. bufo</i> , <i>R. latastei</i> , <i>R. dalmatina</i> , <i>R. temporaria</i> , <i>S. salamandra</i> , <i>P. synkl. esculentus</i> (500-1000)	Strada presso Pradandons	Tarcento, Udine	5117728	363843
44	<i>B. bufo</i> , <i>S. salamandra</i> (300)	Strada a Sud di Prepotto, verso Dolegna del Collio	Prepotto, Udine	5099654	382266



Carta tematica realizzata in base ai dati raccolti nei diversi paesi coinvolti nel Progetto Interreg con indicazione dei principali punti d'interesse per l'erpetofauna nel territorio di Alpe-Adria, in gran parte dei casi rappresentati da percorsi riproduttivi a rischio d'investimento stradale.

di unità, ma il prosieguo delle attività di censimento dei tratti stradali a rischio sembra indicare che in realtà si tratti di una piccola parte del totale.

Ciò comunque fornisce un'idea del fenomeno, che merita una debita attenzione, e ne consente una prima localizzazione, soprattutto nella prospettiva di creare impianti di mitigazione fissi come quelli già realizzati in diversi paesi del territorio di Alpe Adria [cfr. ad es. 316].

A tale proposito, la collaborazione fra Italia, Austria e Slovenia nell'ambito del Programma Interreg, ha permesso di mettere in comune i dati raccolti elaborati dai singoli Paesi e di realizzare una carta tematica comune (vedi figura in alto) con l'indicazione dei principali punti d'interesse per l'erpetofauna nel territorio di Alpe-Adria rappresentati per lo più dai siti riproduttivi e dai percorsi a rischio d'investimento (cfr. pagina 133).

Nonostante la notevole impressione che i grandi numeri sopra evidenziati sono in grado di suscitare, è bene sottolineare che si tratta comunque di stime verosimilmente in difetto e che l'ordine di priorità degli eventuali futuri interventi (ad es. la disposizione di adeguata segnaletica stradale verticale o la costruzione di sottopassi per anfibi) è tutt'altro che chiara e facile da stabilire.

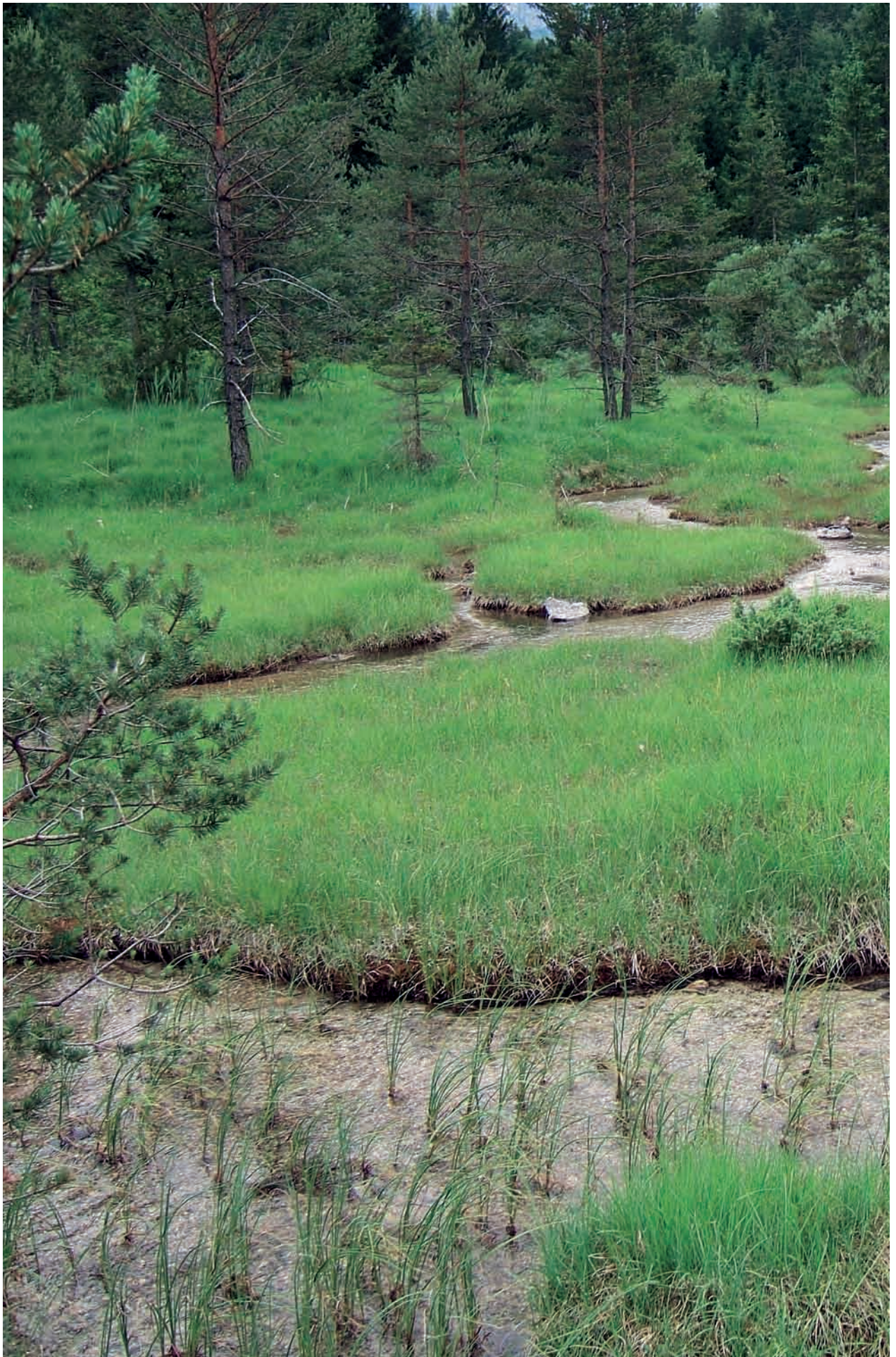
In certe località vi sono stime numeriche di mortalità impressionanti ma a carico di specie banali e ben distribuite, in altre vi sono fenomeni di morta-

lità consistenti anche a carico di specie di grande importanza conservazionistica (Allegati 2 e 4 della Direttiva 92/43/CEE).

In certe stazioni potrebbe essere il caso di intervenire anche soltanto per ragioni di pubblica sicurezza (dove si sono verificati incidenti in qualche modo legati agli anfibi investiti), oppure per questioni di immagine pubblica (dove alcuni cittadini si sono già organizzati per effettuare traslocazioni manuali di questi animali da una parte all'altra della strada), in altre per ragioni più squisitamente protezionistiche (dove le specie investite hanno un particolare pregio conservazionistico).

Per quanto la valutazione delle priorità su scala locale debba quindi essere mediata dal buon senso, disporre di un'analisi rigorosa del problema diventa una questione fondamentale.

Il Biotopo di Scichizza (Tarvisio, Udine) è una straordinaria zona umida montano-alpina recentemente protetta dalla Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia.





DEFINIZIONE DELLE PRIORITÀ DI CONSERVAZIONE DELL'ERPETOFAUNA NELL'ITALIA NORD-ORIENTALE

L. Lapini

PREMESSA

Un'importante azione condotta nell'ambito del Progetto Interreg è consistita nello stabilire un ordine di priorità alle iniziative di tutela basate sulla costruzione di una scala del rischio biologico per ciascuna specie.

La conservazione biologica si è a lungo basata su metodi di valutazione empirici e non oggettivi, poiché demandati per lungo tempo all'intuizione di singoli appassionati e volontari. Ma la necessità di gestire le poche risorse destinate alla tutela ambientale impone di superare l'approccio emozionale, cercando piuttosto di riferirsi a metodi seri e scientificamente condivisibili [468]. Anche se nell'ambito dell'Unione Europea esistono schemi classificatori che aiutano a rendere omogenei gli interventi e la gestione dei fondi, la vigilanza e l'eventuale repressione degli abusi relativi alla fauna erpetologica (cfr. il capitolo precedente), essi sono elaborati su una scala molto ampia (sub-continentale).

Pianificare una strategia di conservazione biologica per gli anfibi e rettili autoctoni⁽¹²⁾ dell'Italia nord-orientale soltanto su queste basi di riferimento può risultare facilmente fuorviante. Risulta allora necessario analizzare nel dettaglio la situazione dell'Italia nord-orientale al fine di definire le priorità conservazionistiche con specifico riferimento al territorio del Friuli Venezia Giulia.

La definizione delle priorità di tutela può seguire le metodologie più differenti, che tuttavia afferiscono a due filoni principali:

1 - Definizione soggettiva, eseguita sulla base della migliore opinione dell'esperto;

2 - Definizione oggettiva, eseguita sulla base di criteri biologici e matematico-statistici.

Anche se fra i diversi approcci c'è in genere una notevole congruenza, per ottenere credibilità, il peso della soggettività del giudizio dev'essere ridotto il più possibile. Redigere una classificazione scientifica del rischio biologico per gli anfibi e rettili regionali non è semplice, ma dall'esame dei primi tentativi riferiti alla fauna erpetologica italia-

na sembra essere realmente possibile [cfr. 12, 13, 233]. Riferendosi a questi esempi è possibile tentare di definire un ordine di priorità degli interventi di tutela su scala regionale. Ciò si rivela essenziale per pianificare una futura strategia di conservazione intelligente e mirata ad evitare la dispersione di risorse. In fase di premessa metodologica è comunque ancora il caso di sottolineare il fatto che l'attribuzione di punteggi numerici ad ogni *taxon* riduce il margine di soggettività del giudizio soltanto se essi sono il risultato di una complessa serie di operazioni matematiche per lo più basate su dati oggettivi. Ciò consente di ordinare i *taxa* studiati secondo una gerarchia oggettiva di rischio biologico decrescente, necessaria a guidare gli eventuali interventi di tutela.

La procedura standard di calcolo dell'incidenza dei diversi fattori di rischio biologico prevede comunque che si effettui una prima stima soggettiva dell'efficienza della classificazione del rischio in base a punteggi attribuiti in base alla migliore esperienza dell'esperto. A questa deve seguire la stima definitiva eseguita attraverso punteggi numerici che derivano da calcoli puntuali, realizzati utilizzando riferimenti bibliografici, metodi e formule ben precise. La congruenza fra le due stime successive è stata già verificata nel secondo anno di attività del Progetto e dà una misura della validità dei criteri classificatori utilizzati, che sono poi stati ulteriormente analizzati con una serie di elaborazioni statistiche utili a perfezionare la leggibilità del quadro d'insieme.

Di seguito vengono riportati gli esiti dell'analisi effettuata in tre anni di Progetto Interreg finalizzata alla costruzione della suddetta scala del rischio biologico, opportunamente semplificata e aggiornata tenendo conto delle novità sistematiche, normative e metodologie più recenti [242, 468, 469].

(12) L'autoctonia o alloctonia di una specie in realtà non è sempre facile da chiarire. Nel territorio regionale da questo punto di vista vi sono diverse specie dubbie, che per il loro incerto *status* non sono state inserite nelle considerazioni conservazionistiche [cfr. anche 340]. Occorre peraltro ancora una volta notare che esistono vari dati a sostegno dell'autoctonia di alcune di esse, talora anche molto convincenti (cfr. la distribuzione di *Elaphe quatuorlineata* nella Venezia Giulia, sostenuta da vari dati problematici, ma difficilmente confutabili [293, 340, 86]), mentre per altre mancano dati da più di venticinque anni (ad es. *Hierophis gemonensis*, che per questa ragione viene escluso dai calcoli, cfr. anche [469]).

La zona dei Laghi di Fusine (Tarvisio, Udine) ospita una fauna di grande interesse naturalistico.

BASI DI CALCOLO PER LA COSTRUZIONE DI UNA SCALA DI RISCHIO BIOLOGICO

I fattori che condizionano il rischio biologico per gli anfibi e i rettili sono abbastanza eterogenei e numerosi, ma si possono in realtà sintetizzare in una lista di una ventina di unità. In gran parte dei casi essi sono dovuti a pressioni antropiche per lo più connesse all'alterazione dell'habitat, ma possono essere facilmente aggravati da caratteristiche biologiche intrinseche ai vari *taxa* considerati, che è bene valutare di volta in volta. La classificazione di rischio biologico decrescente che deriva dall'attribuzione di un punteggio relativo consente di definire in prima istanza le priorità conservazionistiche relative alla fauna erpetologica del Friuli Venezia Giulia. La selezione del livello tassonomico da considerare (specie o sottospecie), è stata effettuata sulla base di considerazioni genetiche e tassonomiche ma in questa fase di definizione finale si è ritenuto di non considerare le sottospecie meno chiaramente definite da un punto di vista sistematico o distributivo. Le varie entità sono dunque per lo più considerate a livello specifico, ma seguendo le indicazioni genetiche (e fenetiche) disponibili si è ritenuto di considerare meritevoli di speciali attenzioni conservazionistiche anche alcune sottospecie ben differenziate, per alcune delle quali è stata addirittura ipotizzata la futura elevazione a rango di *full species*. È bene sottolineare che in molti casi esiste ancora una certa confusione sul peso da attribuire alle differenze fra i vari *taxa*, tanto che per la loro elevazione a rango di specie talora vale più l'opinione del singolo specialista che la pubblicazione accreditata dall'*establishment* scientifico. Gli esempi recenti sono numerosi. *Rana italica* è stata separata da *R. graeca* [224] molto prima che il suo status specifico venisse definitivamente provato [416], *Bombina variegata pachypus* viene considerata buona specie soltanto da poco tempo [241, 242, 392, 469], ecc.. Non pare qui il caso di insistere con una lunga teoria di casi particolari, tuttavia ricordarne alcuni fa comprendere quanto sia importante considerare nelle elaborazioni di tipo conservazionistico anche alcuni *taxa* subspecifici ben differenziati, certo meritevoli di particolari attenzioni. È questo il caso di *Lissotriton vulgaris vulgaris* e *L. vulgaris meridionalis*, che ai fini dei calcoli di cui si riferirà sono stati considerati entità separate [cfr. anche 334, 291, 408, 409]. Ciò non è stato però possibile per le due forme di *Zootoca vivipara*, non tanto perchè non ben definite dal punto di vista genetico, quanto perchè la loro distribuzione italiana non è ancora abbastanza conosciuta [248, 249] per consentire

calcoli dettagliati. Anche *Lacerta viridis* e *Lacerta bilineata* sono stati trattati assieme, per la nota mancanza di dettagli distributivi [7] necessari per eseguire minuziosi computi numerici. Per quanto concerne le rane verdi del Synklepton *esculentus* si è preferito considerare separatamente le due specie genitrici del gruppo ibridogenetico *lessonae-esculentus* (*P. lessonae* e *P. ridibundus*), perchè ciò consente valutazioni conservazionistiche fini e puntuali. L'ipotesi di partenza, peraltro confermata dalle ricerche di cui si riferisce nel capitolo sulle rane verdi di questo lavoro [cfr. anche 340], è che in gran parte del territorio del Friuli Venezia Giulia sia diffuso il sistema ibridogenetico L-E (costituito da *Pelophylax lessonae* e dall'ibrido *P. kl. esculentus*), e che in alcune zone marginali del Carso triestino sia presente *P. ridibundus* in popolamenti puri [cfr. 65] oppure inquinati da rane verdi alloctone ma comunque riconducibili al complesso *ridibundus*. Nel calcolo dei punteggi analitici relativi ai diversi fattori di rischio biologico si è dunque fatto riferimento ai complessi delle due specie parentali, ma nel caso di *P. lessonae* in realtà ci si riferisce al sistema ibridogenetico costituito da *P. lessonae* + *P. klepton esculentus*, le cui proporzioni variano in funzione della locale qualità dell'habitat (si veda ancora il capitolo precedente). Vista la validità ancora piuttosto incerta delle sottospecie italiane di



Stagno presso Scichizza (Tarvisio, Udine), biotopo riproduttivo di *Hyla arborea*, *Lissotriton vulgaris vulgaris*, *Bombina variegata* e *Rana temporaria*.



La piana di Ratece (Tarvisio, Udine) ospita spettacolari fioriture di *Iris sibirica* e funge da biotopo riproduttivo per anfibi di pregio (*Hyla arborea*, *Lissotriton vulgaris vulgaris*, *Triturus carnifex*, *Bombina variegata*, ecc.).

Vipera aspis [cfr. 532, 533, 534, 535, ecc.], nei calcoli la specie viene considerata monotipica nonostante l'evidente differenziazione di *Vipera aspis hugyi*, endemita siculo e sud-italico, e di *V. aspis francisciredi*, tipica dell'Italia centro-settentrionale. *Caretta caretta* è stata esclusa dai calcoli in quanto la sua presenza sulle coste regionali è legata a questioni trofiche [cfr. ad es. 482] ma è del tutto svincolata da episodi riproduttivi, così come molte altre specie alloctone o comunque di dubbio indigenato (*Coronella girondica*, *Testudo hermanni*, *Tarentola mauritanica*, *Hemidactylus turcicus*, ecc.).

FATTORI E PUNTEGGI DI RISCHIO BIOLOGICO PER GLI ANFIBI E I RETTILI DELLA REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA

[da 12, 13, 233, modificati ed integrati]

1 - Utilizzo legato ad interessi gastronomici, amatoriali o commerciali legali o illegali, ma anche vandalici. I valori sono stati attribuiti in maniera empirica sulla base di esperienze personali maturate soprattutto nell'Italia nord-orientale da parte di uno degli Autori (L. Lapini). Nella compilazione si assume che un *taxon* che suscita scarse attenzioni gastronomiche, amatoriali, economiche o vandaliche corra meno rischi di un'entità più ricercata.

Valori di riferimento del rischio biologico:

- 0 = Nessuno;
- 1 = Limitato;
- 2 = Medio;
- 3 = Elevato.

2 - Dimensioni corporee nell'ambito del proprio ordine, su base regionale. Si assume che le specie di maggiori dimensioni corrano in linea di massima rischi maggiori di quelle più piccole, sia per eventuali utilizzi gastronomici (generi *Rana* e *Pelophylax*), sia per la maggiore visibilità, che rende più facile l'eventuale persecuzione diretta (Squamati), sia perché le specie più attraenti per gli amatori sono in genere quelle di maggiori dimensioni.

Valori di riferimento del rischio biologico:

- 0 = Piccole;
- 1 = Medie;
- 2 = Grandi;
- 3 = Molto grandi.

3 - Ampiezza dell'areale distributivo naturale in Italia. Il punteggio si riferisce alla distribuzione italiana del *taxon* considerato in habitat che gli garantiscano potenzialità riproduttive. Le percentuali di riferimento per l'attribuzione del punteggio sono comunque calcolate in base alla formula $AI = nT \cdot 100/nI$, dove nT è il numero di discreti UTM

10x10 km dove la presenza del *taxon* è stata segnalata negli atlanti della Societas Herpetologica Italica [475, 469], mentre nI è il numero di discreti UTM totali considerati nel più recente degli atlanti a cui si è fatto riferimento [469]. Per *R. lessonae* si è arbitrariamente assunto che la specie sia naturalmente diffusa soltanto a Nord del Po, in sintonia con la letteratura disponibile. Si assume che un *taxon* a grande diffusione corra meno rischi di un'entità più localizzata (su base nazionale).

Valori di riferimento del rischio biologico:

- 0 = diffuso in più dell'80% del paese;
- 1 = diffuso nel 50-80% del paese;
- 2 = diffuso nel 20-50% del paese;
- 3 = presente in meno del 20% del paese.

4 - Ampiezza dell'areale distributivo nel Friuli Venezia Giulia, valutata sulla base di LAPINI et al. [340] e SINDACO et al. [469], con ovvia esclusione delle specie di dubbia autoctonia. Le percentuali di riferimento per l'attribuzione del punteggio sono calcolate in base alla formula $AFvg = nT \cdot 100/nI$, dove nT è il numero di discreti UTM 10x10 km dove la presenza del *taxon* è stato segnalato negli atlanti citati [340, 469], mentre nI è il numero di discreti UTM totali considerati nello stesso atlante a cui ci si è più sopra riferiti [340]. L'assunto di partenza è sempre la convinzione che un *taxon* a grande diffusione corra meno rischi di un'entità più localizzata (su base regionale).

Valori di riferimento del rischio biologico:

- 0 = diffuso in più dell'80% della regione;
- 1 = diffuso nel 50-80% della regione;
- 2 = diffuso nel 20-50% della regione;
- 3 = presente in meno del 20% della regione.

5 - Frazione dell'areale italiano naturale compreso nel territorio amministrativo del Friuli Venezia Giulia. Le percentuali di riferimento per l'attribuzione del punteggio sono calcolate in base alla formula $ImpFvg = nT \cdot 100/nI$, dove nT è il numero di discreti UTM 10x10 km dove la presenza del *taxon* è stata segnalata nei più recenti atlanti disponibili [340, 469, 475], mentre nI è il numero di discreti UTM di presenza totale in Italia tratti dalle stesse fonti.

Valori di riferimento del rischio biologico:

- 0 = lo 0-10% dell'areale italiano naturale è compreso nel Friuli Venezia Giulia;
- 1 = il 10-50% dell'areale italiano naturale è compreso nel Friuli Venezia Giulia;
- 2 = il 50-80% dell'areale italiano naturale è compreso nel Friuli Venezia Giulia;
- 3 = il 100% dell'areale italiano naturale è compreso nel Friuli Venezia Giulia.

6 - Endemicità. Serve a valutare l'importanza delle popolazioni italiane nell'ambito della distribuzione complessiva di un *taxon* ed è in gran parte dei casi ricavato da alcuni testi di riferimento [12, 13, 233].

Valori di riferimento del rischio biologico:

- 0 = lo 0-10% dell'areale distributivo naturale è compreso nel territorio nazionale;
- 1 = il 10-50% dell'areale distributivo naturale è compreso nel territorio nazionale;
- 2 = il 50-80% dell'areale distributivo naturale è compreso nel territorio nazionale;
- 3 = *taxon* naturalmente diffuso soltanto in Italia.

7 - Grado di frammentazione dell'areale su scala regionale. L'indice è stato calcolato in base a SINDACO et al. [468, 469: 681-683], utilizzando un apposito *software*. L'indice numerico assoluto di frammentazione distributiva così ottenuto è compreso fra l'1 e il 100%. Anche se l'incompletezza delle conoscenze distributive di certo ne condiziona la risoluzione ed affidabilità, l'importanza dell'Indice di frammentazione è notevole, perchè maggiore è la polverizzazione distributiva di un *taxon*, più elevato è il rischio di estinzione locale per le sue popolazioni.

Valori di riferimento del rischio biologico:

- 0 = frammentazione inferiore al 20%;
- 1 = frammentazione valutabile fra 21 e 50%;
- 2 = frammentazione valutabile fra 51 e 75%;
- 3 = frammentazione valutabile fra 76 e 100%.

8 - Unicità tassonomica. Serve a stimare il pregio evolutivo e tassonomico assoluto di ogni entità considerata; in gran parte dei casi è stato ricavato dalle fonti di cui si è già riferito [12, 13, 233], adeguandolo però alla sistematica più moderna [cfr. 242, 469].

Valori di riferimento del rischio biologico:

- 1 = *taxon* di un genere politipico con 1-3 sottospecie ben differenziate;
- 2 = *taxon* monotipico di un genere politipico;
- 3 = *taxon* di un genere monotipico.

9 - Distribuzione altitudinale in Italia. Le situazioni intermedie fra le quattro considerate sono state talora valutate con punteggi decimali, approssimati in base all'esperienza personale di uno degli autori (L. Lapini). Questo tipo di valutazioni serve a stimare i fattori di rischio intrinsecamente legati ai diversi modelli distributivi delle varie entità considerate. Si assume che un *taxon* legato alle pianure in Italia corra maggiori rischi di un'entità montano-alpina o ad ampia valenza altitudinale.

Valori di riferimento del rischio biologico:

- 0 = ubiquitario;
- 1 = presente soltanto a quote elevate sopra i m 1000 slm ;
- 2 = diffuso su colline e rilievi fino a m 1000 slm;
- 3 = *taxon* diffuso soltanto in pianura.

10 - Frequenza riproduttiva. Serve a valutare i fattori di rischio intrinsecamente legati a differenti frequenze riproduttive ed è stato in molti casi ricavato da dati bibliografici [12, 13, 233]. La presenza di due diverse modalità riproduttive in *Zootoca vivipara* ha costretto ad introdurre valutazioni decimali, in questo caso basate sulla considerazione che in gran parte del Friuli Venezia Giulia è diffusa la forma ovipara *Zootoca vivipara carniolica* [248, 335].

Valori di riferimento del rischio biologico:

- 0 = molti eventi riproduttivi nella stagione attiva;
- 1 = 2-3 eventi riproduttivi all'anno;
- 2 = un evento riproduttivo all'anno;
- 3 = *taxon* con lunghe gestazioni o lunghi sviluppi larvali.

11 - Modalità riproduttiva. Serve a valutare i fattori di rischio intrinsecamente legati a differenti modalità riproduttive.

Valori di riferimento del rischio biologico:

- 0 = *taxon* ovoviviparo che partorisce in ambiente subaereo;
- 1 = *taxon* oviparo che depone le uova in ambiente subaereo;
- 2 = *taxon* ovoviviparo che partorisce in acqua;
- 3 = *taxon* oviparo che depone le uova in acqua.

12 - Fase riproduttiva che necessita di acque lentiche o lotiche. Le situazioni intermedie fra le quattro considerate sono state talora valutate con punteggi decimali, approssimati in base all'esperienza personale di uno degli Autori (L. Lapini). Serve a valutare i fattori di rischio intrinsecamente legati alla selezione del quartiere riproduttivo.

Valori di riferimento del rischio biologico:

- 0 = strategia riproduttiva priva di fasi larvali libere;
- 1 = strategia riproduttiva legata a bacini temporanei;
- 2 = strategia riproduttiva legata a bacini permanenti;
- 3 = strategia riproduttiva legata a corpi idrici molto ossigenati o ad acque correnti.

13 - Numero di neonati o uova. L'entità del rischio biologico in molti casi è inversamente correlata al numero di giovani o uova di ogni evento riproduttivo. In gran parte dei casi i dati di riferi-

mento sono ricavati da alcuni testi di riferimento generale [12, 13, 233, 228]. Il lavoro di FILIPPI & LUISELLI [233], tuttavia, è stato utilizzato con particolare attenzione perchè alcune tabelle contengono diversi errori di stampa.

Valori di riferimento del rischio biologico:

anfibi	rettili
0 = sopra 200;	0 = sopra 15;
1 = 50-200;	1 = 10-15;
2 = 10-50;	2 = 5-10;
3 = meno di 10.	3 = meno di 5.

14 - Plasticità alimentare. Le categorie di prede sono in gran parte dei casi considerate a livello di ordine. Il rischio biologico è inversamente correlato all'ampiezza della nicchia trofica. Ne deriva che un *taxon* legato a poche risorse alimentari corre maggiori rischi di un'entità eurifaga. I dati di riferimento per i serpenti sono tratti dal lavoro di FILIPPI & LUISELLI [233] e da numerose altre fonti per anfibi, sauri e cheloni. È il caso di sottolineare che a parte i serpenti (cfr. *T. fallax*, *N. tessellata*, ecc.) e alcuni urodeli (*P. anguinus*), in diversi casi legati a singole categorie di prede, la gran parte delle specie considerate dev'essere considerata generalista dal punto di vista trofico. Anche se in alcune situazioni ambientali certe specie dimostrano una marcata preferenza per alcune categorie di prede, si tratta in gran parte dei casi di scelte condizionate dalla locale abbondanza di prede. Per fare soltanto un esempio studiato nel territorio regionale, la lucertola di Horvath (*Iberolacerta horvathi*) in ambiente rupestre cattura molti ragni [113], mentre in habitat più vari si comporta da vero generalista [444]. In condizioni di simpatria con la lucertola muraiola essa ha una nicchia trofica che si sovrappone quasi totalmente a quella di *Podarcis muralis* [444], sauro generalista per antonomasia.

Valori di riferimento del rischio biologico:

0 = nessuna specializzazione, nessuna categoria di prede copre più del 30% della dieta;
1 = bassa specializzazione, una categoria di prede copre il 30-50% della dieta;
2 = media specializzazione, una categoria di prede copre il 50-70% della dieta;
3 = elevata specializzazione, una categoria di prede copre più del 70% della dieta.

15 - Plasticità nella selezione dell'habitat, considerando le quattro principali zone climatiche italiane (cfr. "Habitat breadth" in ANDREONE & LUISELLI [12, 13]). I dati di riferimento in gran parte dei casi sono ricavati da FILIPPI & LUISELLI [233] e

ANDREONE & LUISELLI [12, 13]. Un *taxon* molto selettivo dal punto di vista ambientale corre rischi maggiori di un'entità a maggiore valenza ambientale.

Valori di riferimento del rischio biologico:

0 = <i>taxa</i> che vivono in tutti e quattro gli habitat;
1 = <i>taxa</i> diffusi in tre habitat;
2 = <i>taxa</i> diffusi in due habitat soltanto;
3 = <i>taxa</i> diffusi soltanto in un habitat.

16 - Abitudini. Le situazioni intermedie fra le quattro considerate sono state talora valutate con punteggi decimali, approssimati in base all'esperienza personale di uno degli Autori (L. Lapini). Un *taxon* difficile da incontrare può essere perseguitato più raramente di un'entità elusiva.

Valori di riferimento del rischio biologico:

0 = <i>taxa</i> con attività notturna fossoria o acquatica;
1 = <i>taxa</i> ad attività notturna terrestre;
2 = <i>taxa</i> ad attività diurna, ma molto elusivi;
3 = <i>taxa</i> ad attività diurna, di facile osservazione.

17 - Longevità. In molti casi i dati di riferimento sono ricavati da ANDREONE & LUISELLI [12, 13], ma per quanto riguarda Serpenti, Sauri e Cheloni i dati derivano per lo più dall'esame dell'*Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas* [44, 45, 46, ecc.], e in qualche caso (*P. muralis* e *I. horvathi*) in base all'esperienza personale di uno degli Autori (L. Lapini). I dati sulla longevità di *R. latastei* derivano dal recente lavoro di GUARINO & MAZZOTTI [258]. Il notevole lavoro di FILIPPI & LUISELLI [233] non è stato utilizzato per i calcoli relativi a questo parametro perchè nella tab. 2 di questa pubblicazione i valori della colonna MA sono vistosamente errati (anche la sigla MA corrispondente a *Maximum Age* è sostituita, certamente per un refuso, da ML, com. pers. degli Autori). Il rischio di estinzione di una specie vivente è inversamente correlato anche alla sua longevità.

Valori di riferimento del rischio biologico:

0 = sopra i 15 anni;
1 = 11-15 anni;
2 = 6-10 anni;
3 = 1-5 anni.

18 - Adattabilità alle modificazioni ambientali in Italia. Le situazioni intermedie fra le quattro considerate sono state talora valutate con punteggi decimali, approssimati in base all'esperienza personale di uno degli Autori (L. Lapini). Il rischio di estinzione locale è inversamente correlato all'adattabilità del *taxon* considerato alle modificazioni ambientali.

Valori di riferimento del rischio biologico:

0 = *taxa* estremamente adattabili, si possono trovare anche nei centri urbani;

1 = *taxa* adattabili, si possono trovare anche nei sobborghi urbani ricchi di campi e giardini;

2 = *taxa* poco adattabili, comuni soltanto in habitat naturali ben conservati estesi almeno 50 ettari;

3 = *taxa* virtualmente non adattabili, comuni soltanto in grandi estensioni di habitat ben conservato.

19 - Marginalità delle popolazioni regionali. Si assume che le popolazioni poste ai margini dell'areale distributivo di un *taxon* abbiano un particolare pregio biogenetico, perchè più facilmente soggetti ai maggiori fenomeni evuzionistici noti, spesso all'origine della differenziazione genetica e fenetica di *taxa* affini (effetto del fondatore, zone ibride, ecc.).

Valori di riferimento del rischio biologico:

0 = le popolazioni regionali distano più di 50 chilometri dal margine dell'areale;

1 = le popolazioni regionali distano meno di 50 chilometri dal margine dell'areale;

2 = le popolazioni regionali stanno su un margine dell'areale;

3 = le popolazioni regionali sono poste su una punta estrema dell'areale distributivo.

20 - Importanza conservazionistica. Questo genere di considerazioni è sostanzialmente riferito alle liste della Direttiva 92/43/CEE, ratificata in Italia dal D.P.R. 357/1997, modificato dal D.P.R.

120/2003. Nell'attribuzione dei punteggi si è tuttavia anche tenuto conto della legge regionale n. 10/2003, che sottopone a protezione *Rana ridibunda*, in Italia distribuita naturalmente soltanto sul Carso triestino. In base a questo specifico dispositivo di legge il punteggio di questa specie è stato corretto in 2. Ad *Hyla intermedia*, comune endemita italico il cui statuto specifico è stato riconosciuto dopo la promulgazione della Direttiva Habitat, è stato arbitrariamente attribuito un punteggio pari a 2,5, mentre a *Zootoca vivipara* si è ritenuto di attribuire un punteggio di 2. La specie è infatti differenziata in due forme molto diverse e con diffusione regionale molto limitata (*Zootoca vivipara vivipara*) oppure più ampia ma con evidenti problemi di conservazione locale (*Zootoca vivipara carniolica*) [324, 335, 499]. I punteggi sono comunque stati attribuiti assumendo che le specie di maggior importanza conservazionistica siano quelle che corrono i maggiori rischi nell'ambito italiano e regionale.

Valori di riferimento del rischio biologico:

0 = non menzionate nella Direttiva Habitat;

1 = elencate nell'App. 5 della Direttiva Habitat;

1,5 = elencate nell'App. 4 della Direttiva Habitat;

2 = non endemiche d'Italia citate nell'App. 2 della Direttiva Habitat;

2,5 = endemiche d'Italia citate nell'App. 2 della Direttiva Habitat;

3 = specie asteriscate, cioè di importanza comunitaria prioritaria.



Pur posta all'origine del sistema imbrifero Fella-Tagliamento, la torbiera di Sella Somdogna (Dogna, Udine) ospita alcuni anfibi tipici del bacino Danubiano (*Lissotriton vulgaris vulgaris*, ecc.).

STIME NUMERICHE ANALITICHE

In questa sezione si propongono i risultati derivanti da un calcolo analitico dell'entità numerica dei diversi fattori di rischio biologico per gli anfibi e per i rettili della regione Friuli Venezia Giulia. I calcoli sono stati effettuati secondo le metodologie indicate e attraverso l'esame della bibliografia citata.

I punteggi numerici danno una precisa idea delle priorità conservazionistiche e possono essere utilizzati per le successive elaborazioni statistiche. Per migliorarne la leggibilità immediata, tuttavia, i punteggi finali di ogni specie sono stati rapportati a 100 secondo la formula $SVv \cdot 100 / Vmax$, dove SVv è la sommatoria dei punteggi attribuiti ai vari fattori di rischio e $Vmax$ è il massimo punteggio raggiunto da una specie (nella tab. VII si veda la colonna: **Punt. %**).

Ordinando le specie studiate secondo questo risultato si ottiene un ordine gerarchico che consente di farsi un'idea definitiva delle priorità conservazionistiche su scala regionale.

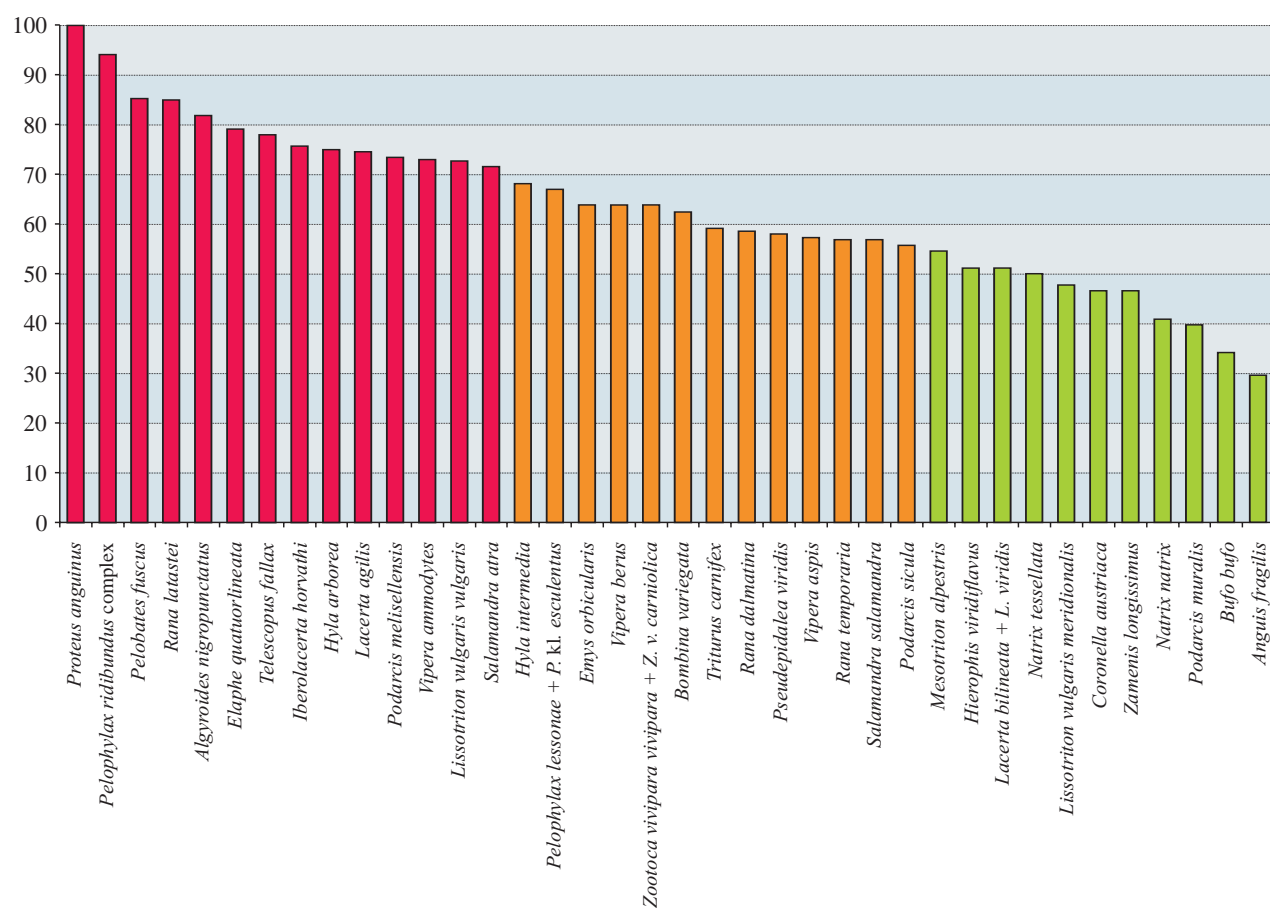
Il grafico seguente riassume visivamente l'ordinamento finale (cfr. anche la Tab. VII).

CONSIDERAZIONI NUMERICHE DI SINTESI

L'ordine gerarchico ottenuto con criteri oggettivi sembra rispondere in maniera piuttosto efficace all'esigenza di una classificazione del rischio biologico su scala regionale. È così possibile individuare tre diverse categorie di rischio biologico, riferendosi ancora ai punteggi rapportati a 100:

1 - Categoria costituita da 14 taxa a forte rischio di estinzione locale, contraddistinti da un punteggio superiore a 70: *Proteus anguinus* (100), *Pelophylax ridibundus* (94,09), *Pelobates fuscus* (85,227), *Rana latastei* (85), *Algyroides nigropunctatus* (81,818), *Elaphe quatuorlineata* (79,09), *Telescopus fallax* (77,954), *Iberolacerta horvathi* (75,681), *Hyla arborea* (75), *Lacerta agilis* (74,545), *Podarcis melisellensis* (73,409), *Vipera ammodytes* (72,954), *Lissotriton vulgaris vulgaris* (72,727), *Salamandra atra* (71,590);

2 - Categoria costituita da 13 taxa vulnerabili, contraddistinti da un punteggio compreso fra 55 e 70: *Hyla intermedia* (68,181), *Pelophylax lessonae* + *P. kl. esculentus* (67,045), *Emys orbicularis* (63,863), *Vipera berus* (63,863), *Zootoca v. vivipara* + *Z. v. carniolica* (63,863), *Bombina variegata*



Scala lineare del rischio biologico per gli anfibi e rettili del Friuli Venezia Giulia.
(Rosso = elevato; Arancione = medio; Verde = basso)

(62,5), *Triturus carnifex* (59,09), *Rana dalmatina* (58,636), *Pseudepidalea viridis* (57,954), *Vipera aspis* (57,272), *Rana temporaria* (56,818), *Salamandra salamandra* (56,818), *Podarcis sicula* (55,681);

3 - Categoria costituita da 11 taxa a basso rischio di estinzione locale, contraddistinti da un punteggio compreso fra 29 e 55: *Mesotriton alpestris* (54,545), *Hierophis viridiflavus* (51,136), *Lacerta bilineata* + *Lacerta viridis* (51,136), *Natrix tessellata* (50), *Lissotriton vulgaris meridionalis* (47,727), *Coronella austriaca* (46,590), *Zamenis longissimus* (46,590), *Natrix natrix* (40,909), *Podarcis muralis* (39,772), *Bufo bufo* (34,090), *Anguis f. fragilis* (29,545).

Le tre categorie di rischio biologico risultanti dalle analisi più sopra esposte sono molto chiare e potranno facilmente essere utilizzate sia come criterio guida per gestire i fondi destinati alla conservazione della fauna erpetologica nella regione Friuli Venezia Giulia, sia per esprimere valutazioni di pregio biologico sulle diverse comunità di anfibi e rettili di singoli ambienti.

CONSIDERAZIONI STATISTICHE

APPROCCIO UNIVARIATO

L'analisi univariata dei valori medi ottenuti consente di evidenziare situazioni piuttosto differenti sia per quanto concerne l'analisi del quadro complessivo, sia per ciò che riguarda i singoli ordini studiati.

Nelle pagine precedenti si sono utilizzate le sommatorie dei punteggi riferiti a singoli fattori di rischio per stabilire un ordine gerarchico delle priorità d'intervento conservazionistico su scala regionale.

In realtà, però, anche la media dei punteggi ottenuti per i diversi fattori di rischio (considerati come variabili indipendenti) può essere usata per determinare il livello di rischio biologico di estinzione locale di ogni *taxon* considerato (cfr. la tab. VII).

Visto che i valori 0 e 1 sono sempre stati associati con livelli di rischio molto basso o moderato, e i valori 2 e 3 con livelli di rischio elevato o estremamente elevato, a priori è possibile stabilire che:

- 1 - un valore medio inferiore o uguale a 1,2 individua *taxa* non a rischio;
- 2 - un valore medio compreso fra 1,201 e 1,5 individua *taxa* vulnerabili;
- 3 - un valore medio superiore a 1,5 individua *taxa* esposti al declino o all'estinzione locale.

Un'analisi più mirata dei dati, comunque, in realtà

indica che i diversi fattori di rischio considerati hanno un'importanza diversa per i differenti gruppi studiati.

Dei 20 fattori di rischio considerati per gli urodeli, ad esempio, quattro (il 20% del totale) totalizzano valori medi maggiori di 2 e ciò consente di individuarli come le cause di rischio biologico più importanti per questo gruppo di anfibi (fattori di rischio 3, 4, 10, 11), che è il più minacciato anche a livello italiano [cfr. 12, 13]. Essi sono funzione della distribuzione dei vari *taxa* (fattori di rischio 3 e 4) e delle loro strategie riproduttive (fattori di rischio 10 e 11). I maggiori punteggi medi sono per lo più totalizzati dagli urodeli più specializzati (*Proteus anguinus* e *Salamandra a. atra*). È ben noto che l'elevata specializzazione espone ad elevato rischio gli organismi viventi, perchè li rende poco adattabili alle modificazioni dell'ambiente. L'elevato punteggio medio di *Triturus v. vulgaris* è dovuto alla sua distribuzione italiana puntiforme, limitata al solo Tarvisiano, mentre l'elevato punteggio di *Triturus carnifex* si deve a questioni conservazionistiche e distributive.

Per quanto concerne gli anuri, invece, le cause di rischio complessivamente più importanti su scala regionale sono evidentemente legate a questioni essenzialmente distributive (i fattori di rischio 4 e 9 totalizzano valori medi superiori a 2). È bene tuttavia sottolineare che in questo quadro complessivo la situazione è in realtà molto diversificata, perchè la vulnerabilità di alcuni *taxa* è legata anche ad elevati livelli di specializzazione biologica, alla frammentazione del loro areale e non di rado ad una scarsa adattabilità alle modificazioni ambientali (*Pelobates fuscus insubricus*, *Rana latastei*, *Bombina v. variegata*).

L'esame delle cause di rischio biologico per i Cheloni del Friuli Venezia Giulia sostanzialmente si riduce all'analisi della situazione di *Emys orbicularis*. Le cause di rischio biologico dell'*Emydidae* sono legate alla frammentazione del suo areale, alla sua peculiare distribuzione altitudinale ed alla sua scarsa adattabilità alle modificazioni ambientali (i fattori 2, 3, 4, 7, 9, 16, 18 totalizzano punteggi uguali o superiori a 2).

L'ampiezza della distribuzione nel Friuli Venezia Giulia sembra invece essere la principale variabile che condiziona il rischio biologico per i Sauri della regione, assieme ad alcune questioni legate alle loro abitudini di vita (i fattori 4 e 16 totalizzano punteggi medi superiori a 2). È bene tuttavia ricordare che per vari *taxa* il rischio biologico è talora legato anche alla frammentazione dell'areale distributivo (*Zootoca vivipara vivipara* + *Z. v. carniolica*), ad una scarsa adattabilità alle modifica-

zioni ambientali o ad una peculiare distribuzione verticale.

I Serpenti sono infine soprattutto condizionati dalle loro strategie riproduttive, dalla loro specializzazione alimentare e dalle loro abitudini di vita (i fattori 10, 14 e 16 totalizzano valori medi per lo più superiori a 2). L'utilizzo commerciale clandestino sembra poter seriamente condizionare soltanto *Vipera ammodytes*, ancor oggi illegalmente raccolta in varie località della regione.

APPROCCIO MULTIVARIATO

Una discreta definizione grafica delle diverse situazioni di rischio biologico a cui sono sottoposti gli anfibi e i rettili del Friuli Venezia Giulia è fornita dall'analisi fattoriale dei dati di riferimento, ottenuta usando il modello statistico elaborato da FILIPPI & LUISELLI [233] e ANDREONE & LUISELLI [12, 13].

Mentre l'approccio univariato porta a sommare i punteggi attribuendo ad ogni variabile egual peso,

l'analisi fattoriale individua con maggiore dettaglio e precisione le situazioni più delicate studiando le relazioni esistenti fra le diverse variabili in uno spazio a più dimensioni [cfr. 12].

L'approccio multivariato fornisce dunque informazioni complementari a quelle già ottenute, e dovrebbe consentire di perfezionare le considerazioni di riferimento utili a guidare le azioni di conservazione biologica.

I dati numerici utilizzati per i calcoli (tab. VII) sono stati anzitutto normalizzati previa trasformazione logaritmica (logN), perchè l'analisi fattoriale utilizzata è in grado di analizzare soltanto dati con distribuzione simmetrica, o normale [238].

Dopo la normalizzazione logaritmica dei dati è stata quindi effettuata una doppia analisi fattoriale [*Principal Component Analysis-PCA*] per ogni gruppo di *taxa* considerati (anfibi o rettili). Ciò ha consentito di realizzare due grafici di correlazione bivariata che in realtà raggruppano i vari *taxa* considerati in funzione della loro sensibilità all'azione combinata dei 20 fattori di rischio studiati.

Taxon %	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Media	Tot.	Punt.
<i>Proteus anguinus</i>	1,0	2,0	3,0	3,0	3,0	0,0	2,0	1,0	3,0	3,0	3,0	3,0	2,0	3,0	3,0	0,0	0,0	3,0	3,0	3,0	2,200	44,000	100,000
<i>Pelophylax ridibundus</i> complex	2,0	3,0	3,0	3,0	3,0	0,0	2,0	2,0	2,9	1,0	3,0	1,5	0,0	0,0	3,0	3,0	2,0	2,0	3,0	2,0	2,070	41,400	94,091
<i>Pelobates fuscus</i>	1,0	1,0	3,0	3,0	0,0	3,0	3,0	1,0	3,0	2,0	3,0	1,5	0,0	0,0	3,0	0,0	2,0	2,0	3,0	3,0	1,875	37,500	85,227
<i>Rana latastei</i>	1,0	2,0	3,0	2,0	1,0	2,8	1,0	2,0	2,8	2,0	3,0	1,5	0,0	0,0	2,8	1,0	3,0	2,0	2,0	2,5	1,870	37,400	85,000
<i>Algyroides nigropunctatus</i>	2,0	1,0	3,0	3,0	3,0	0,0	2,0	2,0	2,5	2,0	1,0	0,0	2,0	0,0	3,0	3,0	1,0	1,0	3,0	1,5	1,800	36,000	81,818
<i>Elaphe quatuorlineata</i>	3,0	3,0	3,0	3,0	0,0	0,0	3,0	0,0	2,0	2,0	1,0	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	0,0	1,8	3,0	2,0	1,740	34,800	79,091
<i>Telescopus fallax</i>	1,0	1,0	3,0	3,0	3,0	0,0	2,0	1,0	2,8	2,0	1,0	0,0	2,0	3,0	3,0	0,0	1,0	1,0	3,0	1,5	1,715	34,300	77,955
<i>Iberolacerta horvathi</i>	1,0	1,0	3,0	3,0	2,0	1,0	1,0	2,0	1,8	2,0	1,0	0,0	2,0	0,0	2,0	3,0	1,0	2,0	3,0	1,5	1,665	33,300	75,682
<i>Hyla arborea</i>	1,0	0,0	3,0	3,0	3,0	0,0	2,0	1,0	2,5	1,0	3,0	1,5	1,0	0,0	2,0	1,5	2,0	2,0	2,0	1,5	1,650	33,000	75,000
<i>Lacerta agilis</i>	1,0	2,0	3,0	3,0	2,0	0,0	3,0	1,0	1,8	2,0	1,0	0,0	1,0	0,0	3,0	2,0	1,0	1,5	3,0	1,5	1,640	32,800	74,545
<i>Podarcis melisellensis</i>	1,0	0,0	3,0	3,0	3,0	0,0	2,0	1,0	2,8	1,0	1,0	0,0	2,0	0,0	3,0	3,0	1,0	1,0	3,0	1,5	1,615	32,300	73,409
<i>Vipera ammodytes</i>	3,0	1,0	3,0	2,1	2,0	0,0	1,0	1,0	2,5	3,0	0,0	0,0	1,0	2,0	1,0	2,0	1,0	3,0	2,0	1,5	1,605	32,100	72,955
<i>Lissotriton vulgaris vulgaris</i>	0,0	0,0	3,0	3,0	3,0	0,0	3,0	1,0	1,5	2,0	3,0	1,5	1,0	0,0	3,0	0,0	2,0	2,0	3,0	0,0	1,600	32,000	72,727
<i>Salamandra atra</i>	1,0	2,0	3,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	3,0	0,0	0,0	3,0	0,0	3,0	3,0	1,0	2,0	2,0	1,5	1,575	31,500	71,591
<i>Hyla intermedia</i>	1,0	0,0	0,0	2,0	0,0	3,0	1,0	2,0	2,5	1,0	3,0	1,5	1,0	0,0	2,0	1,5	2,0	2,0	2,0	2,5	1,500	30,000	68,182
<i>Pelophylax lessonae</i> + <i>P. kl. esculentus</i>	2,0	2,0	2,0	2,0	0,0	0,0	1,0	2,0	2,5	1,0	3,0	1,5	0,0	0,0	1,0	3,0	3,0	2,0	0,0	1,5	1,475	29,500	67,045
<i>Emys orbicularis</i>	1,0	2,0	2,0	2,0	1,0	0,0	2,0	1,5	2,8	1,8	1,0	1,5	1,5	0,0	1,0	2,0	0,0	3,0	0,0	2,0	1,405	28,100	63,864
<i>Vipera berus</i>	1,0	0,0	3,0	2,3	1,0	0,0	1,0	1,0	1,8	3,0	0,0	0,0	1,0	2,0	3,0	2,0	1,0	3,0	2,0	0,0	1,405	28,100	63,864
<i>Zootoca vivipara vivipara</i> + <i>Z. v. carniolica</i>	0,0	0,0	3,0	2,0	1,0	0,0	2,0	3,0	0,8	1,0	0,8	0,0	3,0	0,0	2,5	2,0	1,0	2,0	2,0	2,0	1,405	28,100	63,864
<i>Bombina variegata</i>	1,0	1,0	3,0	2,0	1,0	0,0	2,0	1,0	2,5	1,0	3,0	1,5	1,0	0,0	1,0	2,5	0,0	2,0	0,0	2,0	1,375	27,500	62,500
<i>Triturus carnifex</i>	0,0	2,0	2,0	2,0	0,0	2,0	2,0	2,0	2,5	2,0	3,0	1,5	1,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	0,0	2,0	1,300	26,000	59,091
<i>Rana dalmatina</i>	1,0	2,0	0,0	2,0	0,0	0,0	1,0	2,0	2,8	2,0	3,0	1,5	0,0	0,0	2,5	1,0	2,0	1,5	0,0	1,5	1,290	25,800	58,636
<i>Pseudepidalea viridis</i>	1,0	2,0	0,0	2,0	1,0	0,0	1,0	2,0	2,5	2,0	3,0	1,5	0,0	0,0	2,0	1,0	2,0	0,0	0,0	1,5	1,275	25,500	57,955
<i>Vipera aspis</i>	1,0	1,0	2,0	2,2	1,0	0,0	2,0	1,0	0,0	3,0	0,0	0,0	1,0	2,0	0,0	2,0	1,0	3,0	3,0	0,0	1,260	25,200	57,273
<i>Rana temporaria</i>	2,0	2,0	2,0	2,0	0,0	0,0	1,0	1,0	1,5	2,0	3,0	1,5	0,0	0,0	0,0	1,0	2,0	1,0	2,0	1,0	1,250	25,000	56,818
<i>Salamandra salamandra</i>	0,0	2,0	1,0	2,0	1,0	0,0	1,0	1,0	2,0	3,0	2,0	3,0	1,0	0,0	1,0	3,0	0,0	2,0	0,0	0,0	1,250	25,000	56,818
<i>Podarcis sicula</i>	1,0	2,0	0,0	3,0	0,0	0,0	2,0	1,0	2,0	1,0	1,0	0,0	2,0	0,0	1,0	3,0	1,0	1,0	2,0	1,5	1,225	24,500	55,682
<i>Mesotriton alpestris</i>	1,0	1,0	2,0	2,0	0,0	0,0	1,0	3,0	1,5	2,0	3,0	1,5	1,0	0,0	0,0	1,0	1,0	1,0	2,0	0,0	1,200	24,000	54,545
<i>Hierophis viridiflavus</i>	1,0	3,0	0,0	1,0	0,0	0,0	1,0	1,0	2,0	2,0	1,0	0,0	1,0	2,0	0,0	3,0	1,0	0,0	2,0	1,5	1,125	22,500	51,136
<i>Lacerta bilineata</i> + <i>L. viridis</i>	1,0	3,0	0,0	2,0	0,0	0,0	1,0	1,0	2,0	2,0	1,0	0,0	1,0	0,0	0,0	3,0	1,0	1,0	2,0	1,5	1,125	22,500	51,136
<i>Natrix tassellata</i>	1,0	1,0	0,0	2,0	0,0	0,0	2,0	1,0	2,5	2,0	1,0	0,0	2,0	0,0	3,0	1,0	2,0	0,0	1,5	1,100	22,000	50,000	
<i>Lissotriton vulgaris meridionalis</i>	0,0	0,0	2,0	2,0	0,0	2,0	1,0	1,0	2,5	2,0	3,0	1,5	1,0	0,0	0,0	2,0	1,0	0,0	0,0	1,050	21,000	47,727	
<i>Coronella austriaca</i>	1,0	0,0	1,0	1,0	2,0	0,0	1,0	2,0	0,0	3,0	0,0	0,0	1,0	3,0	0,0	2,0	1,0	1,0	0,0	1,5	1,025	20,500	46,591
<i>Zamenis longissimus</i>	1,0	3,0	1,0	2,0	0,0	0,0	1,0	2,0	0,0	2,0	1,0	0,0	1,0	1,0	0,0	2,0	0,0	2,0	0,0	1,5	1,025	20,500	46,591
<i>Natrix natrix</i>	1,0	2,0	2,0	1,0	2,0	0,0	1,0	1,0	0,0	2,0	1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	3,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,900	18,000	40,909
<i>Podarcis muralis</i>	1,0	2,0	0,0	1,0	0,0	0,0	1,0	1,0	2,0	1,0	1,0	0,0	2,0	0,0	0,0	3,0	1,0	0,0	0,0	1,5	0,875	17,500	39,773
<i>Bufo bufo</i>	0,0	3,0	0,0	1,0	0,0	0,0	1,0	1,0	0,0	2,0	3,0	1,5	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	0,5	0,0	0,0	0,750	15,000	34,091
<i>Anguis fragilis</i>	0,0	1,0	1,0	2,0	0,0	0,0	1,0	1,0	0,0	3,0	0,0	0,0	2,0	1,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,650	13,000	29,545

Tab. VII. Punteggi relativi ai diversi fattori di rischio biologico considerati specie per specie elencati in ordine progressivo da 1 a 20.

Per ogni singolo gruppo di *taxa* (o caso di studio) la prima PCA ha avuto finalità descrittive (cfr. i grafici di pagine 111 e 112), la seconda finalità interpretative (cfr. le tabb. VIII, IX, X, XI).

La PCA è stata sempre impostata su una matrice globale di correlazione redatta in base al coefficiente r di Pearson, il cui studio preventivo ha chiarito la fattibilità dell'analisi fattoriale per il *set* di dati disponibili. L'esame della matrice ha infatti evidenziato che non paiono esserci forme di esclusione fra i *taxa* studiati (r non è mai significativamente negativo), ed esiste in generale una discreta correlazione fra *taxa* di analogo pregio biogenetico, o comunque soggetti a fattori di rischio comuni.

Tutti i dati sono stati elaborati con il programma SPSS, seguendo le metodologie indicate da FILIPPI & LUISELLI [233], ANDREONE & LUISELLI [12, 13], FOCARDI [237], FOWLER & COHEN [238].

I diagrammi di correlazione sono stati comunque ottenuti previa rotazione Varimax (e normalizzazione di Kaiser) dei dati numerici estratti per i due



La protezione delle cavità carsiche ha un notevole rilievo anche per quanto riguarda la tutela del proteo (*Proteus anguinus*), dal 2003 considerato specie prioritaria nell'ambito dell'Unione Europea.



Fra i più importanti biotopi riproduttivi per anfibi recentemente tutelati dall'Amministrazione Regionale spiccano alcune zone umide delle risorgive friulane, divenute "Biotopi Naturali" grazie alla legge regionale 42/1996.

fattori nel corso delle PCA descrittive. Questa rotazione consente una migliore rappresentazione grafica bidimensionale delle interrelazioni esistenti fra le diverse variabili studiate [238, 12, 13].

SENSIBILITÀ DEGLI ANFIBI ALLE DIVERSE CAUSE DI RISCHIO BIOLOGICO

Il grafico di correlazione bivariata fra i valori del fattore 1 e 2 (cfr. la pagina seguente) ripartisce gli anfibi del Friuli Venezia Giulia in gruppi di *taxa* a maggior (a sinistra) e minor (a destra) rischio biologico, in funzione del tipo di variabili che maggiormente influenzano l'ordinamento dei vari *taxa* lungo l'asse delle ascisse (Fattore 1) e lungo l'asse delle ordinate (Fattore 2) (cfr. i singoli valori riportati nella tabb. VIII e IX).

Il **Fattore 1** ordina i *taxa* considerati soprattutto in funzione di alcuni elementi di rischio biologico.

In ordine gerarchico di importanza essi sono: Causa di rischio n. 4 (Ampiezza dell'areale nel Friuli Venezia Giulia), Causa di rischio n. 18 (Adattabilità alle modificazioni ambientali in Italia), Causa di rischio n. 3 (Ampiezza dell'areale in Italia), Causa di rischio n. 7 (Grado di frammentazione dell'areale su scala regionale), Causa di rischio n. 19 (Marginalità delle popolazioni regionali), Causa di rischio n. 5 (Frazione dell'areale italiano compreso nel territorio del Friuli Venezia Giulia), Causa di rischio n. 15 (Plasticità nella selezione dell'habitat). Le altre cause di rischio studiate hanno importanza minore, ma non trascurabile (in ordine decrescente: 13, 14, 9, 20, 6, 1, 12, 10, 11, 17, 16, 2, 8).



L'Oasi di Marano Lagunare (Udine), protegge il sistema di barene dolci delle foci dello Stella, dove la lucertola vivipara della Carniola (*Zootoca vivipara carniolica*) vive al livello del mare.

Il **Fattore 2** ordina i *taxa* considerati soprattutto in base a: Causa di rischio n. 17 (Longevità), Causa di rischio n. 1 (Utilizzo legato ad interessi vari), Causa di rischio n. 20 (Importanza conservazionistica), Causa di rischio n. 8 (Unicità tassonomica), Causa di rischio n. 9 (Distribuzione altitudinale in Italia), Causa di rischio n. 11 (Modalità riproduttiva), Causa di rischio n. 15 (Plasticità nella selezione dell'habitat). Le altre cause di rischio studiate hanno importanza decrescente, ma in molti casi decisamente irrisoria (nell'ordine: 6, 16, 4, 19, 7, 18, 2, 3, 12, 5, 14, 13, 10).

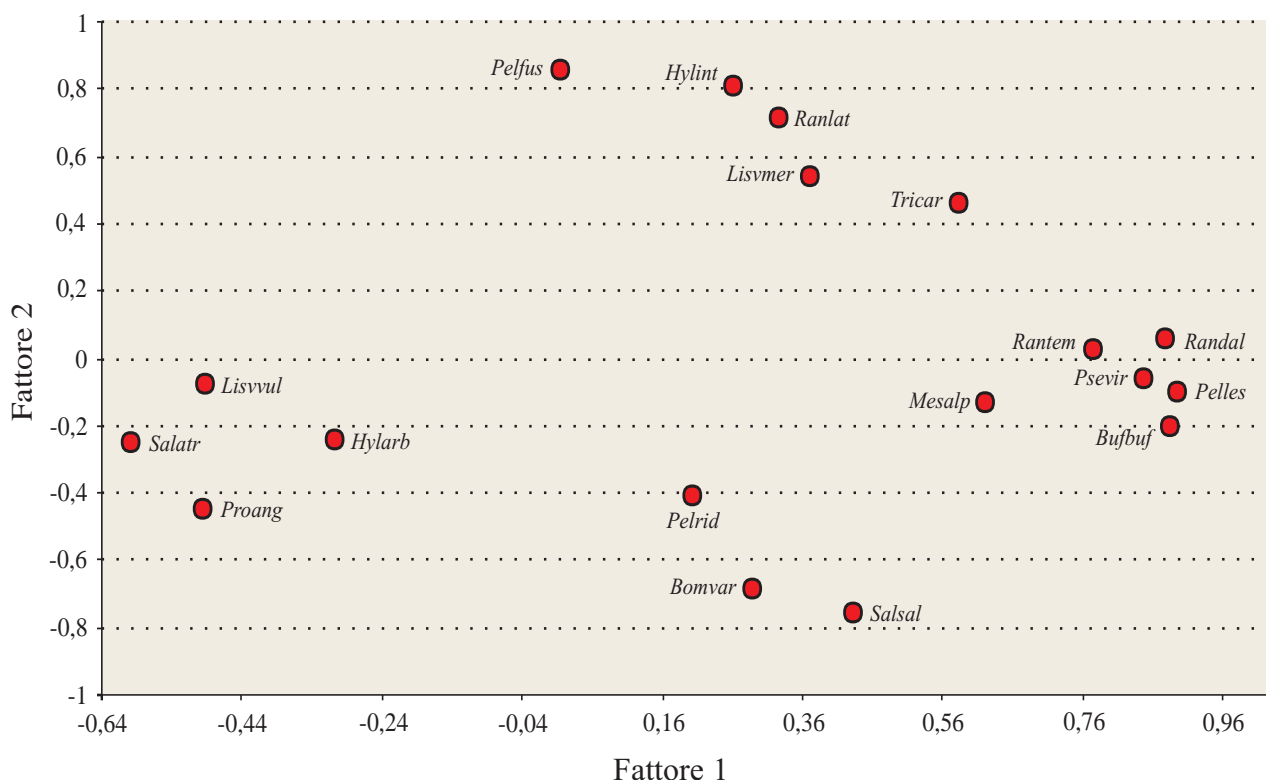
SENSIBILITÀ DEI RETTILI ALLE DIVERSE CAUSE DI RISCHIO BIOLOGICO

Il diagramma di correlazione bivariata fra i valori del fattore 1 e 2 ripartisce i rettili del Friuli Venezia Giulia in gruppi di *taxa* a minor (a sinistra) e maggior rischio biologico (a destra), in funzione del tipo di variabili che maggiormente influenzano l'ordinamento dei vari *taxa* lungo l'asse delle ascisse (Fattore 1) e lungo l'asse delle ordinate (Fattore 2) (cfr. i singoli valori riportati nella tabb. X e XI).

Il **Fattore 1** ordina i *taxa* considerati soprattutto in funzione di alcuni elementi.

In ordine gerarchico d'importanza essi sono: Causa di rischio n. 15 (Plasticità nella selezione dell'habitat), Causa di rischio n. 4 (Ampiezza dell'areale distributivo nel Friuli Venezia Giulia), Causa di rischio n. 13 (Numero di neonati o uova), Causa di rischio n. 19 (Marginalità delle popolazioni regionali), Causa di rischio n. 7 (Grado di frammentazione dell'areale su scala regionale), Causa di rischio n. 9 (Distribuzione altitudinale in Italia), Causa di rischio n. 3 (Ampiezza dell'areale distributivo in Italia). Le altre cause di rischio studiate hanno importanza minore, ma abbastanza notevole (in ordine decrescente: 5, 17, 20, 11, 6, 18, 8, 16, 1, 12, 2, 10, 14).

Il **Fattore 2**, invece, ordina i *taxa* considerati soprattutto in base a: Causa di rischio n. 10 (Frequenza riproduttiva), Causa di rischio n. 3 (Ampiezza dell'areale distributivo in Italia), Causa di rischio n. 18 (Adattabilità alle modificazioni ambientali in Italia), Causa di rischio n. 5 (Frazione dell'areale italiano compreso nel Friuli Venezia Giulia), Causa di rischio n. 14 (Plasticità alimentare), Causa di rischio n. 15 (Plasticità nella selezione dell'habitat), Causa di rischio n. 19 (Marginalità delle popolazioni regionali). Le altre cause di rischio studiate hanno importanza minore,



Sensibilità degli anfibii del Friuli Venezia Giulia a 20 diverse cause di rischio biologico studiata tramite Analisi Fattoriale (PCA descrittiva).

Legenda (in ordine alfabetico): **bomvar**-*Bombina variegata*, **bufbuf**-*Bufo bufo*, **hylarb**-*Hyla arborea*, **hylint**-*Hyla intermedia*, **lisvmer**-*Lissotriton vulgaris meridionalis*, **lisvvul**-*Lissotriton v. vulgaris*, **mesalp**-*Mesotriton alpestris*, **pelfus**-*Pelobates fuscus insubricus*, **pelles**-*Pelophylax lessonae* + *P. kl. esculentus*, **pelrid**-*Pelophylax ridibundus*, **proang**-*Proteus anguinus*, **psevir**-*Pseudepidalea viridis*, **randal**-*Rana dalmatina*, **ranlat**-*Rana latastei*, **rantem**-*Rana temporaria*, **salatr**-*Salamandra atra*, **salsal**-*Salamandra salamandra*, **tricar**-*Triturus carnifex*.

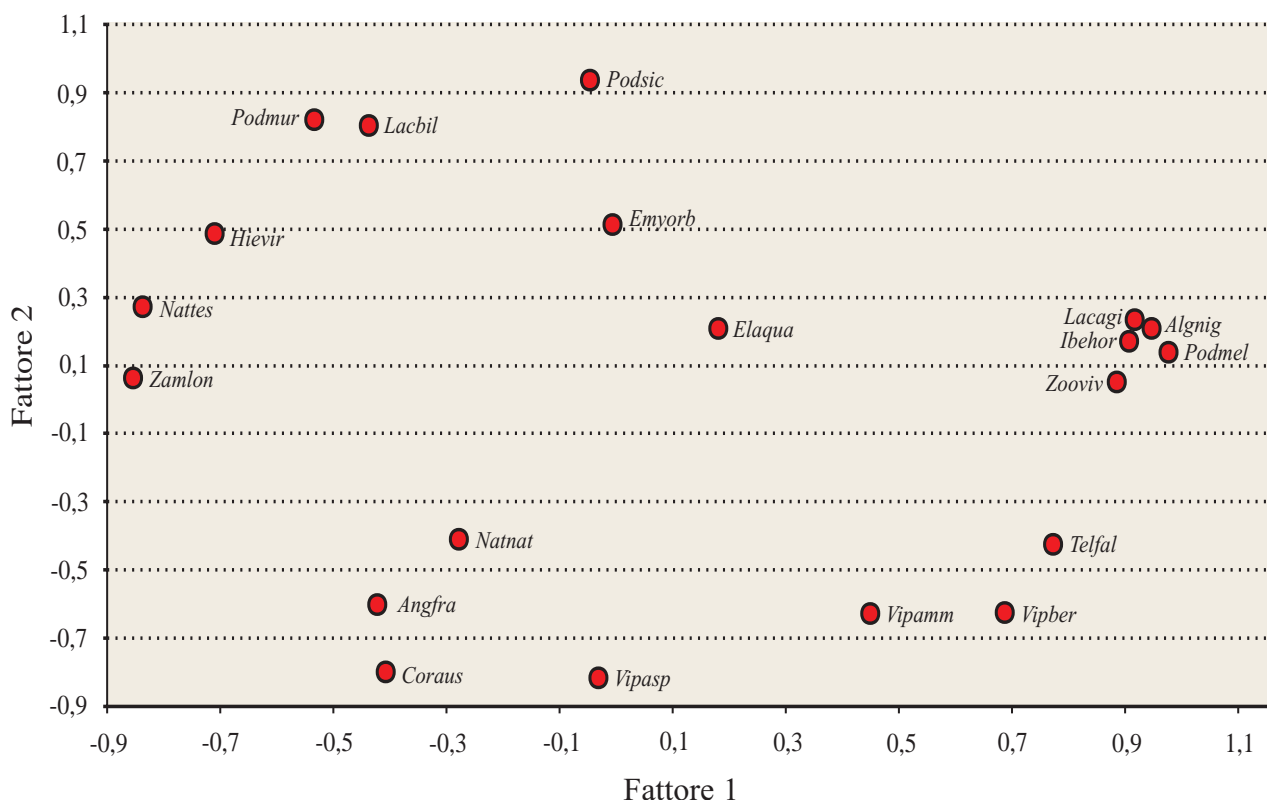
Causa di rischio	Fattore 1	Fattore 2
VAR00001	-0,05953	0,77257
VAR00002	-0,57952	-0,20563
VAR00003	0,890381	0,024492
VAR00004	0,907653	0,328879
VAR00005	0,84757	-0,07908
VAR00006	0,063292	0,297918
VAR00007	0,870771	0,114412
VAR00008	-0,76479	0,502078
VAR00009	0,396835	0,692087
VAR00010	0,104782	-0,85506
VAR00011	-0,22871	0,335974
VAR00012	0,010754	-0,18189
VAR00013	0,6814	-0,55108
VAR00014	0,603269	-0,45675
VAR00015	0,716548	0,424259
VAR00016	-0,30058	0,208647
VAR00017	-0,34908	0,793612
VAR00018	0,911288	0,082942
VAR00019	0,833745	0,256121
VAR00020	0,31498	0,73165

Causa di rischio	Fattore 1	Fattore 2
VAR00001	0,075227	0,7712
VAR00002	-0,60638	-0,10211
VAR00003	0,881158	-0,13015
VAR00004	0,950908	0,166642
VAR00005	0,82105	-0,22474
VAR00006	0,113954	0,282445
VAR00007	0,877424	-0,03819
VAR00008	-0,66623	0,626994
VAR00009	0,510747	0,612863
VAR00010	-0,04495	-0,86028
VAR00011	-0,16704	0,37052
VAR00012	-0,02092	-0,18101
VAR00013	0,575612	-0,66081
VAR00014	0,515006	-0,55437
VAR00015	0,77922	0,293691
VAR00016	-0,25988	0,257571
VAR00017	-0,20629	0,842091
VAR00018	0,911877	-0,07621
VAR00019	0,865511	0,107789
VAR00020	0,436985	0,666009

Tab. VIII. PCA interpretativa: valori dei Fattori 1 e 2 per 20 cause di rischio per gli Anfibi del Friuli Venezia Giulia.

Varianza spiegata dai due 2 Fattori: Fattore 1: 37,102%; Fattore 2: 22,188%; Varianza totale: 59,293%. Autovalori: Fattore 1: 7,421; Fattore 2: 4,438.

Tab. IX. Gli stessi valori dopo la rotazione Varimax e la normalizzazione di Kaiser.



Sensibilità dei rettili del Friuli Venezia Giulia a 20 diverse cause di rischio biologico studiata tramite Analisi Fattoriale (PCA descrittiva).

Legenda (in ordine alfabetico): **alnig**-*Algyroides nigropunctatus*, **angfra**-*Anguis fragilis*, **coraus**-*Coronella austriaca*, **elaqua**-*Elaphe quatuorlineata*, **emyorb**-*Emys orbicularis*, **hievir**-*Hierophis viridiflavus*, **ibehor**-*Iberolacerta horvathi*, **lacagi**-*Lacerta agilis*, **lacbil**-*Lacerta bilineata* + *L. viridis*, **natnat**-*Natrix natrix*, **nattes**-*Natrix tessellata*, **podmel**-*Podarcis melisellenensis*, **podmur**-*Podarcis muralis*, **podsic**-*Podarcis sicula*, **telfal**-*Telescopus fallax*, **vipamm**-*Vipera ammodytes*, **vipasp**-*Vipera aspis*, **vipber**-*Vipera berus*, **zamlon**-*Zamenis longissimus*, **zooviv**-*Zootoca v. vivipara* + *Z. v. carniolica*.

Causa di rischio	Fattore 1	Fattore 2
VAR00001	-0,01024	-0,16175
VAR00002	-0,26222	-0,81107
VAR00003	0,434179	0,824266
VAR00004	0,82695	0,334007
VAR00005	0,436102	0,732616
VAR00006	0,282679	0,130815
VAR00007	0,746067	-0,02735
VAR00008	0,10089	0,175389
VAR00009	0,757829	-0,43325
VAR00010	-0,68413	0,667441
VAR00011	0,495568	-0,82452
VAR00012	-0,02732	-0,27292
VAR00013	0,807898	0,10692
VAR00014	-0,69096	0,501595
VAR00015	0,900164	0,400588
VAR00016	0,120154	-0,7094
VAR00017	0,464903	0,116356
VAR00018	0,109826	0,729478
VAR00019	0,740034	0,33354
VAR00020	0,581835	-0,7086

Causa di rischio	Fattore 1	Fattore 2
VAR00001	-0,03819	-0,15751
VAR00002	-0,39918	-0,75316
VAR00003	0,570812	0,736273
VAR00004	0,872411	0,185219
VAR00005	0,55678	0,645684
VAR00006	0,30111	0,079701
VAR00007	0,729963	-0,15658
VAR00008	0,129834	0,155188
VAR00009	0,671008	-0,55835
VAR00010	-0,55773	0,776172
VAR00011	0,344745	-0,89809
VAR00012	-0,07433	-0,26402
VAR00013	0,814186	-0,0351
VAR00014	-0,59328	0,614037
VAR00015	0,956082	0,238064
VAR00016	-0,00495	-0,71948
VAR00017	0,478049	0,033795
VAR00018	0,234923	0,699293
VAR00019	0,786737	0,199863
VAR00020	0,449843	-0,79893

Tab. X. PCA interpretativa: valori del Fattore 1 e 2 riferiti a 20 cause di rischio per i Rettili del Friuli Venezia Giulia.

Varianza spiegata dai due Fattori: Fattore 1: 30,680%; Fattore 2: 27,668%; Varianza totale: 58,348%. Autovalori: Fattore 1: 6,136; Fattore 2: 5,534.

Tab. XI. Gli stessi valori dopo la rotazione Varimax e la normalizzazione di Kaiser.

ma quasi sempre trascurabile (in ordine decrescente: 4, 8, 6, 17, 13, 7, 1, 12, 9, 16, 2, 20, 11).

OSSERVAZIONI CONCLUSIVE

Nei paragrafi precedenti è stato possibile delineare un ordine di priorità degli interventi di conservazione sugli anfibi e rettili dell'Italia nord-orientale, studiando una ventina di variabili in grado di condizionare la sopravvivenza a medio e lungo termine di 38 *taxa* autoctoni.

A tal fine sono stati utilizzati tre diversi sistemi fra loro complementari in grado di integrarsi e perfezionarsi a vicenda:

1 - Costruzione di una scala oggettiva di rischio biologico in gran parte derivata da calcoli e funzioni matematiche;

2 - Studio univariato dei punteggi analitici serviti ad elaborare la scala oggettiva precedente;

3 - Analisi multivariata degli stessi dati realizzata tramite Analisi Fattoriale (PCA).

Dal confronto fra i diversi risultati emerge una sostanziale congruenza di criteri di ordinamento, ma una capacità di risoluzione dell'analisi molto differente.

La gerarchia dei livelli di riferimento del rischio biologico per gli anfibi e i rettili regionali risulta infatti più chiara e applicabile se riferita ai semplici approcci numerico e univariato.

Essi infatti consentono di individuare un cline lineare di sensibilità decrescente facile da usare e particolarmente corrispondente a quanto atteso.

L'approccio multivariato sostanzialmente conferma l'ordinamento così ottenuto, ma la necessità di rappresentare in due dimensioni l'andamento di relazioni multidimensionali fra le diverse variabili studiate ne riduce il potere di risoluzione e la leggibilità.

La Varianza complessivamente spiegata dai 2 Fattori estratti nel corso della PCA e quindi utilizzati per costruire i diagrammi di correlazione bivariata di pagine 111 e 112, infatti, non supera mai il 60% della Varianza totale.

L'analisi fattoriale consente tuttavia di mettere in oggettiva evidenza statistica le interrelazioni che legano i 38 *taxa* considerati alle 20 cause di rischio biologico studiate, e ciò fornisce elementi di valutazione integrativa che sfuggono sia all'approccio numerico, sia all'approccio univariato.

Dall'interpretazione dell'analisi di cui si è riferito vengono infatti oggettivamente evidenziate le sinergie di cause di rischio più pericolose per i vari gruppi studiati nell'Italia nord-orientale.

Gli anfibi a maggior rischio di estinzione nel Friuli Venezia Giulia sono condizionati dalla seguente

combinazione di fattori di rischio, in ordine di punteggio numerico complessivo (e quindi di importanza) decrescente (tabb. VIII e IX):

- (1) Limitata distribuzione altitudinale in Italia;
- (2) Ridotta ampiezza dell'areale distributivo nel Friuli Venezia Giulia;
- (3) Importanza conservazionistica;
- (4) Ridotta plasticità nella selezione dell'habitat;
- (5) Grande marginalità delle popolazioni regionali;
- (6) Utilizzo legato ad interessi vari;
- (7) Elevato grado di frammentazione dell'areale su scala regionale;
- (8) Ridotta adattabilità alle modificazioni ambientali in Italia;
- (9) Limitata ampiezza dell'areale distributivo in Italia;
- (10) Ridotta longevità.

Nell'ambito della Classe degli Anfibi gli Urodela sono il gruppo biologicamente più sensibile, mentre gli Anuri risultano più condizionati da questioni distributive. Ciò conferma le conclusioni di ANDREONE & LUISELLI [12, 13], riferite al complesso della fauna batracologica italiana.

I rettili più rischio sono invece quelli maggiormente condizionati da particolari situazioni distributive e da alcune questioni biologiche. In ordine di punteggio numerico (e quindi di importanza) decrescente (tabb. X e XI) i fattori di rischio biologico per i rettili nel Friuli Venezia Giulia si possono dunque elencare come segue:

- (1) Limitata ampiezza dell'areale distributivo in Italia;
- (2) Grande frazione dell'areale italiano compreso nel Friuli Venezia Giulia;
- (3) Ridotta plasticità nella selezione dell'habitat, considerando le quattro principali zone climatiche italiane;
- (4) Limitata ampiezza dell'areale distributivo nel Friuli Venezia Giulia;
- (5) Grande marginalità delle popolazioni regionali;
- (6) Ridotta adattabilità alle modificazioni ambientali in Italia;
- (7) Basso numero di neonati o uova;
- (8) Elevato grado di frammentazione dell'areale su base regionale;
- (9) Ridotta longevità;
- (10) Endemicità.

L'analisi fattoriale in conclusione dimostra che su piccola scala geografica i fattori di rischio più importanti sono legati a questioni microdistributive e ciò ha delle precise implicazioni gestionali a livello regionale.



ALLESTIMENTO E RIPRISTINO DI ALCUNI NUOVI BIOTOPHI RIPRODUTTIVI

S. Fabian & L. Lapini

Una delle principali azioni sviluppate nell'ambito del Progetto è consistita nella realizzazione di interventi finalizzati al recupero di abbeveratoi e nell'allestimento di nuove pozze per anfibi.

Tali iniziative sono state condotte sia per creare nuovi siti di riproduzione, sia per testare le più innovative tecniche di impermeabilizzazione. Quest'ultima esigenza è nata dalla necessità di effettuare un confronto costi/benefici dei vari materiali e metodi, tenendo conto anche delle diverse situazioni ambientali sia per quanto riguarda la natura del terreno, sia il differente bilancio fra precipitazioni ed evaporazione.

La necessità di intervenire sugli habitat per favorire la conservazione della fauna erpetologica è resa evidente oltre che dalle considerazioni espone nei precedenti capitoli, anche dalla necessità di contrastare la continua erosione della disponibilità di quartieri riproduttivi a disposizione delle comunità di anfibi [54].

La perdita di siti riproduttivi si deve sia ad azioni umane specificatamente dirette alla bonifica e drenaggio delle zone umide, sia alla perdita di interesse economico o gestionale di piccole raccolte d'acqua di origine antropica.

ALCUNE ESPERIENZE ESTERNE AL PROGETTO: L'ESEMPIO DEL CARSO TRIESTINO

Il caso del Carso triestino è particolarmente emblematico al riguardo, sia per quanto riguarda la rappresentazione della problematica, sia per quanto concerne la sua risoluzione. In quest'area fortemente carsificata, infatti, le raccolte di acque superficiali sono estremamente rare e spesso limitate alle piccole vaschette di corrosione che le precipitazioni acide scavano sulle bastionate calcaree. A queste minuscole raccolte naturali di acque meteoriche si aggiungono pochi piccoli bacini artificiali dovuti alla secolare presenza dell'uomo in questi ambienti aridi e drenati. Essi sono stati funzionali a trascorse attività agro-pastorali o alla conservazione del ghiaccio, ma ancor oggi hanno uno specifico significato legato alla fruizione venatoria di queste zone o a localizzate attività agricole o pastorali. Queste raccolte d'acqua create dall'uomo

La pozza a fondo naturale creata presso l'Azienda Volpares (Palazzolo dello Stella, Udine) nel corso del Progetto. Sullo sfondo i boschi di Muzzana del Turgnano.

hanno comunque morfologie e strutture abbastanza caratteristiche e sono sostanzialmente riconducibili a quattro differenti tipologie [cfr. anche 220]:

1. L'abbeveratoio per il bestiame. Lo stagno-abbeveratoio ha discrete dimensioni e veniva realizzato impermeabilizzando il fondo di una dolina con un massiccio riporto di argilla, magari favorendo e consolidando ristagni preesistenti. Lo stesso metodo serviva per ottenere bacini più piccoli nei pressi dei centri abitati, che venivano utilizzati sia per dissetare il bestiame domestico, sia per modesti utilizzi irrigui.

L'impermeabilizzazione di queste pozze poteva anche essere ottenuta con una pavimentazione in pietra carsica coperta di argilla che nel tempo veniva mantenuta grazie all'azione esercitata dal bestiame (calpestio e brucatura delle sponde).

2. L'abbeveratoio per la selvaggina. L'utilizzo del cemento per allestire abbeveratoi è recente, ma in gran parte dei casi limitato a costruire piccoli o piccolissimi bacini destinati ad abbeverare ungulati selvatici. Essi possono essere costruiti anche in mezzo alla boscaglia carsica, talora lontano da percorsi viari facilmente accessibili, più che altro necessari alle esigenze venatorie.

3. La ghiacciaia. La terza tipologia di bacino si deve all'interramento di antiche strutture a pozzo sub-verticale, talora costruite su inghiottitoi carsici preesistenti, che servivano a produrre e conservare il ghiaccio. In questi pozzi, spesso collocati sul fondo di una dolina, profondi anche più di dieci metri, l'inversione termica era tale da conservare a lungo la neve accumulatasi nel corso dell'inverno. Sul fondo di queste profonde cavità col tempo si formavano discrete quantità di ghiaccio, e prima della diffusione dei moderni sistemi di refrigerazione questa era l'unica possibilità per ottenere ghiaccio anche nei mesi estivi. Esso veniva trasportato in città in carri coperti di fieno e veniva utilizzato per la refrigerazione del pesce, o di altre pregiate derrate alimentari particolarmente deperibili e, più raramente, per la produzione di granite. La mancata manutenzione di queste strutture ha favorito fenomeni di crollo di varia intensità, e l'accumulo di fogliame, terriccio e detriti le ha gradualmente riempite, talora impermeabilizzandone il fondo. Per questo oggi le ghiacciaie spesso si presentano come piccoli stagni a sezione rotonda con gli argini sostenuti da muri a secco e scalinate in pietra carsica, talora parzialmente crollati.

4. La cisterna per usi civici. In alcuni casi i bacini di raccolta delle acque venivano progettati allo scopo di svolgere la funzione primaria di accumulo e riserva d'acqua utile a soddisfare i fabbisogni civici della locale popolazione in un territorio caratterizzato da sempre dalla mancanza d'acqua per la fortissima permeabilità del suolo.

Un esempio tipico è dato dalla cisterna di Ovcjak situata nella Conca Romana d'Opicina. Realizzata nel 1836, essa presenta un diametro di ben 12 metri delimitato da un caratteristico muretto a secco recentemente restaurato. È la più grande del genere ed è frequentata da diverse specie di rane, rospi e tritoni.

5. La cava di terra rossa. L'attività di estrazione della terra rossa che tipicamente costituisce "il tappo" delle doline del Carso triestino in certi casi ne favorisce l'impermeabilizzazione. Gli stagni che si formano in queste circostanze, però, non sono particolarmente stabili e tendono a prosciugarsi facilmente per la naturale ripresa del drenaggio. La permanenza dell'acqua sul fondo della dolina può tuttavia essere abbastanza prolungata. Se il bilancio fra l'apporto di acque meteoriche e il drenaggio di questi bacini è abbastanza favorevole essi sono degli ottimi quartieri riproduttivi per gli anfibi, che in queste acque si riproducono e compiono la metamorfosi.

Pur originati o favoriti dall'azione antropica, tutti questi piccoli bacini sono popolati da ricche comunità di vertebrati e invertebrati acquatici, che in questi habitat spesso possono sopravvivere soltanto grazie ad essi.

E in questi ambienti vivono alcune specie veramente uniche nell'ambito italiano, quali la raganelle centroeuropea (*Hyla a. arborea*, in queste zone geneticamente introgressa con *H. intermedia* [292, 391]) e la rara verde maggiore (*Pelophylax r. ridibundus*), oggi in verità diffusa naturalmente soltanto nella porzione sud-orientale della provincia di Trieste (Comuni di Muggia e Dolina = San Dorligo della Valle). La batracofauna di questi biotopi è comunque piuttosto ricca, probabilmente in larga misura di origine antropica. In questi piccoli ambienti acquatici, accanto alle importanti specie di anfibi anuri già menzionate vivono entità ubiquitarie, generaliste o comunque meno significative dal punto di vista ecologico (*Bufo bufo*, *Pelophylax synklepton esculentus* L-E system, *Lissotriton vulgaris meridionalis* e più di rado *Pseudepidalea viridis*), in comunità non di rado impreziosite dalla presenza di rane agili (*Rana dalmatina*), ululoni dal ventre giallo (*Bombina variegata*) e tritoni crestati italiani (*Triturus carnifex*). Questi habitat inoltre sostengono discrete popula-

zioni di natrice dal collare (*Natrix natrix natrix*) e soggetti isolati di testuggine palustre europea (*Emys orbicularis*) presumibilmente rilasciate dall'uomo. Spesso viene liberata a sproposito in questi ambienti anche una certa quantità di trachemidi (*Trachemys scripta*), testuggini acquatiche americane che sull'altopiano carsico non sopravvivono a lungo a causa dei rigori dell'inverno. Nel corso degli inverni più rigidi esse muoiono in quantità e nelle primavere che seguono gli inverni più freddi è possibile osservarne i carapaci sulle rive di alcuni stagni.

La grande importanza degli stagni per la biodiversità è ben nota agli studiosi del Museo Civico di Storia Naturale di Trieste, che a partire dal 1969 hanno iniziato a censire tutti gli stagni e le raccolte d'acqua della loro provincia per evitare che potessero essere dimenticate e scomparire [3, 4, 108, 401, 425, 426, 427, 428, 429]. La funzione civica di questi ambienti, con il tramonto delle tradizionali attività agro-pastorali è infatti decaduta e, senza un'adeguata manutenzione essi tendono ad interrarsi [82]. Per ovviare a questo problema il personale del Museo di Trieste si è fatto personalmente carico di alcune iniziative di manutenzione [61, 194] e dal 2000 coordina un gruppo di intervento denominato "Tutori Stagni e Zone Umide del Friuli Venezia Giulia". Al gruppo si accede previo specifico corso di formazione, da poco patrocinato dalla *Societas Herpetologica Italica*, e la sua coesione è garantita da conferenze, convegni, dibattiti e soprattutto dalle attività gestionali di manutenzione e ripristino di zone umide, in occasione delle quali i volontari si possono confrontare e scambiare informazioni facendo anche riferimento ai loro siti web, tra cui www.tutoristagni.it. Il gruppo ha svolto dal 2000 al 2006 oltre 250 interventi in più di 100 zone umide della regione e del vicino territorio istriano. Gli interventi di manutenzione sono mirati a mantenere aperti gli specchi d'acqua, a rinnovarne l'impermeabilizzazione, a rimuovere immondizie o a ridurre la presenza di pesci. Persici sole (*Lepomis gibbosus*), pesci rossi (*Carassius auratus*) e gambusie (*Gambusia holbrooki*) sono continuamente rilasciati negli stagni carsici dalle popolazioni locali [195, 198], ma essendo predatori di girini e uova di anfibi sono capaci di annullarne i successi riproduttivi [76]. Traslocazioni e reintroduzioni di anfibi completano lo spettro di attività del gruppo, con buoni effetti conservazionistici [cfr. 73, 87, 89]. Grazie a questi sforzi, il gruppo è riuscito ad arrestare ed invertire il declino che aveva visto sparire più della metà degli oltre 120 stagni censiti nella sola provincia di Trieste. Il processo potrebbe continuare anche grazie ad auspica-

bili interventi strutturali da eseguire nell'ambito delle iniziative di gestione del complesso e frammentato SIC-ZPS IT 3340006 denominato "Carso triestino e goriziano". Ciò potrà avvenire soltanto coinvolgendo tutti i soggetti che operano a livello locale, soprattutto a partire da quelli che sono attivi già da diverso tempo e si sono quindi distinti nella gestione del territorio.

Problemi simili a quelli citati per il Carso triestino (e goriziano) si verificano anche in molte altre zone dell'Italia nord-orientale [cfr. 318].

INTERVENTI DI RIPRISTINO NELL'AMBITO DEL PROGETTO INTERREG

ALPI E PREALPI

Sui rilievi fortemente carsificati di Alpi e Prealpi gli abbeveratoi per il bestiame fungono da quartieri riproduttivi per molte specie di anfibi. Si tratta di piccole pozze d'acqua che l'uomo ha contribuito a creare e soprattutto a mantenere nel tempo. In molti casi, fra l'altro, essi sono gli unici bacini lentici stabilmente privi di fauna ittica [112]. L'abbandono delle tradizionali attività agropastorali tipiche della montagna ha portato nel tempo alla perdita di una parte di questi abbeveratoi perchè la mancanza di manutenzione è spesso sufficiente a favorirne l'interramento. Il ripristino di questi bacini attraverso iniziative di restauro permanente può condurre a risultati davvero significativi.

Nel corso del Progetto Interreg III A Italia-Austria 2003-2006 è stata quindi posta una particolare attenzione al problema. Una serie di sopralluoghi effettuati nel territorio montano della regione ha permesso di individuare due zone di particolare significato erpetologico nei comuni di Lusevera (Plan di Tapou) e di Tarvisio (Piana di Ratece).



Sopralluogo effettuato a Plan di Tapou con alcuni proprietari dei fondi interessati dagli interventi (2004).

Quest'ultima zona, anche se posta in territorio italiano, è soggetta ad una particolare forma giuridica, retaggio della storia recente di queste zone, che riconosce diritti d'uso sui terreni in comproprietà, alla vicina Comunità slovena di Ratece ("Contadinanza di Ratece"). Le difficoltà registrate nei primi contatti con Enti e soggetti pubblici e privati Italiani e Sloveni e la complessità del percorso burocratico amministrativo che si prefigurava per la corretta stipula degli accordi, anche tenendo conto della necessità di rispettare la tempistica del Progetto, hanno suggerito di escludere la zona dagli interventi.

L'attenzione si è quindi dovuta concentrare e limitare all'area di Plan di Tapou. Si tratta di una zona prealpina fortemente carsificata situata nel territorio del Comune di Lusevera (Udine), già studiata [297] e su cui era già emersa la necessità di un intervento a favore della locale comunità di anfibi. In quest'area si è provveduto a localizzare i luoghi nei quali poteva essere opportuno intervenire segnando sul terreno e georeferenziando vari punti



Piana allagata presso il valico di Ratece (Tarvisio, Udine).



Tracce di un abbeveratoio abbandonato in località Casere Chisalizza (Lusevera, Udine).



Alta Val Torre, Plan di Tapou (Lusevera, Udine), area individuata per lo scavo delle pozze. L'azione di "aratura" da parte dei cinghiali è ben evidente in primo piano.

potenzialmente adatti agli interventi di ripristino di alcuni abbeveratoi. Una successiva ricerca catastale ha permesso di risalire ai proprietari dei fondi, che nella zona sono estremamente frazionati e talora in comproprietà con emigranti tuttora residenti all'estero. In una terza fase è stato possibile incontrare alcuni proprietari disponibili a concedere l'utilizzo gratuito dei propri fondi e su loro richiesta

sono state effettuate altre ispezioni funzionali alla localizzazione delle zone più adatte agli interventi. Tutte queste fasi preliminari sono state grandemente facilitate dalla sensibilità del sindaco di Lusevera, dalla disponibilità del personale dell'Ufficio Tecnico dello stesso Comune e dai proprietari dei fondi ispezionati. Questi ultimi, informati sul valore naturalistico della zona e sulle



Scavo delle pozze a Plan di Tapou (Lusevera, Udine), particolare.



Impermeabilizzazione delle pozze a Plan di Tapou (Lusevera, Udine), visione d'insieme.

iniziative mirate a favorire le locali popolazioni di anfibi, hanno dato la propria adesione all'iniziativa. Per ragioni tecniche e di esposizione al sole la scelta è alla fine ricaduta sul fondo appartenente a due proprietari, i quali hanno mostrato di apprezzare positivamente il significato e le ricadute secondarie degli interventi. Ulteriori passi sono stati quindi compiuti per stipulare un contratto di comodato per l'utilizzo gratuito della superficie individuata, per far approvare il progetto e quindi ottenere le autorizzazioni necessarie a procedere da parte degli organi e Servizi regionali competenti.

I lavori di ripristino dell'antico abbeveratoio e la creazione di nuove pozze a Plan di Tapou costituivano un'occasione davvero unica per verificare le capacità di recupero di una batracocenosi montano-alpina sottoposta a circa vent'anni di interruzione delle attività riproduttive. In questa località, infatti, fino al 1982 esisteva un piccolo bacino artificiale con fondo impermeabilizzato da materiali argillosi dove si riproducevano il tritone alpino (*Mesotriton a. alpestris*), il tritone punteggiato meridionale (*Lissotriton vulgaris meridionalis*), l'ululone dal ventre giallo (*Bombina v. variegata*), il rospo comune (*Bufo bufo*) e la rana montana (*Rana t. temporaria*) [cfr. 297]. Dopo la sua scomparsa, dovuta all'azione di "aratura" esercitata da cinghiali, esso era stato sostituito da un piccolo bacile in lamiera zincata con finalità zootecniche. Nonostante in questa piccola raccolta di acque piovane per alcuni anni abbiano continuato a riprodursi sia *R. t. temporaria* sia *Bombina v. variegata* [cfr. ancora 297], erano quasi vent'anni che la zona appariva del tutto priva di habitat adatti alla riproduzione degli anfibi. Secondo le testimonianze degli abitanti del luogo e dei proprietari dei terreni, tuttavia, oltre a questo bacino, nella zona esistevano molti altri abbeveratoi di cui sono ancora rilevabili le tracce e di cui è stata documentata la presenza, ma che si sono prosciugati da lungo tempo. La perdita della loro funzione civica e la conseguente mancata manutenzione rappresentano la principale causa della loro scomparsa.

Gli interventi condotti nel corso del Progetto si sono dunque orientati verso il ripristino di alcuni bacini, in modo da permettere la raccolta delle acque piovane in una zona caratterizzata da elevate precipitazioni medie, ma nel contempo da substrati calcarei molto drenanti. Per localizzare gli interventi si è tenuto conto anche dell'andamento locale di linee e superfici di deflusso in modo da intercettare la maggior quantità possibile delle acque meteoriche dilavanti.

Una prima serie di piccole pozze è stata ripristinata ex novo, tenuto conto delle esigenze riproduttive



Preparazione del fondo delle pozze a Plan di Tapou (Lusevera, Udine).



Visione di una sezione di "Volgrip", dotato di barbule autoaggancianti.



Rifiniture dell'armatura del cemento sul fondo delle pozze a Plan di Tapou (Lusevera, Udine).

ve degli anfibii. Esse si trovano in una condizione di esposizione al sole molto favorevole, nello stesso punto dove era collocato l'abbeveratoio che già in passato era stato oggetto di indagine scientifica sulle popolazioni di anfibii e rettili del luogo [297]. Il secondo intervento si è invece svolto nelle immediate vicinanze, in un'area in via di nemoralizzazione per l'abbandono del pascolo, ed ha portato al ripristino di un antico abbeveratoio il cui profilo era ancora ben evidente. Le dimensioni e la morfologia di questa raccolta d'acqua, ricostruita in base alla diretta testimonianza dei proprietari del fondo, sono

state individuate anche grazie ai resti di un vecchio muretto a secco semicircolare che in passato ne delimitava il perimetro. Per favorire il soleggiamento della raccolta d'acqua è stato disposto il taglio e diradamento della vegetazione arborea ed arbustiva che ombreggiava gran parte della struttura.

Nella progettazione e realizzazione dei nuovi abbeveratoi si sono dovute adottare delle tecniche di impermeabilizzazione tali da garantirne la tenuta in un'area continuamente soggetta all'attività dei cinghiali. L'azione di scarificazione del fondo delle pozze operata dagli animali, infatti, avrebbe rapida-

Descrizione dettagliata delle voci di spesa	Quantità	Prezzo unitario	Spesa complessiva
1. scavo dei bacini (costo movimenti terra)			
1.a scavo e modellamento del fondo e delle sponde di tutti i bacini	m ³ 178	€/m ³ 5	€ 890
1.b scavo trincea per la sola pozza impermeabilizzata con Bentomat	m ³ 22	€/m ³ 5	€ 110
1.c ricoprimento dello strato impermeabile con cm 20 di suolo	m ³ 48	€/m ³ 5	€ 240
2. creazione di uno strato di cemento protettivo			
2.a getto in calcestruzzo fine con armatura rete elettrosaldata per tutti i bacini	m ³ 40	€/m ³ 216*	€ 8.640
2.b gettata per creazione soletta di "magrone" spessa cm 5-10 per il bacino N. 1 impermeabilizzato con "Volgrip"	m ³ 4,5	€/m ³ 216*	€ 972
3. impermeabilizzazione			
3.a impermeabilizzazione con "Volgrip" per il bacino N. 1	m ² 63,8	€/m ² 33,6*	€ 2.144
3.b impermeabilizzazione con "Bentomat 50" del bacino N. 2	m ² 50	€/m ² 22,8*	€ 1.140
3.c impermeabilizzazione con "Thoroseal fx 122" del bacino N. 5 (abbeveratoio)	kg 3/m ² 96	€/kg 2,5**	€ 720
3.d impermeabilizzazione con "Thoroseal fx 122" del bacino N. 3	kg 3/m ² 14	€/kg 2,5**	€ 105
3.e costo della mano d'opera per la verniciatura con "Thoroseal" (2 mani a rullo-pennello) per i bacini N. 3 e 5	m ² 110	€/m ² 3,0	€ 325
* (costo del materiale comprensivo del trasporto e della posa in opera)			
** (costo del solo materiale)			

Tab. XII. Realizzazione di 5 pozze a Plan di Tapou, Lusevera (Udine): costo generale degli interventi (IVA inclusa) e confronto dei costi per l'impermeabilizzazione. Ai costi necessari per la realizzazione della gettata in cemento sono imputati gli oneri relativi al trasporto in loco dei materiali e dei mezzi presso una località che per collocazione e quota risente di alcune difficoltà d'accesso.

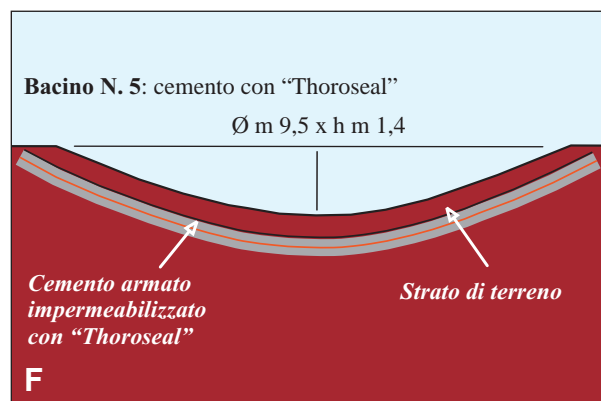
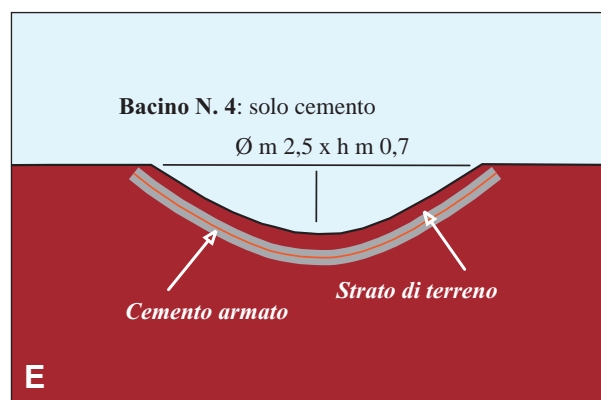
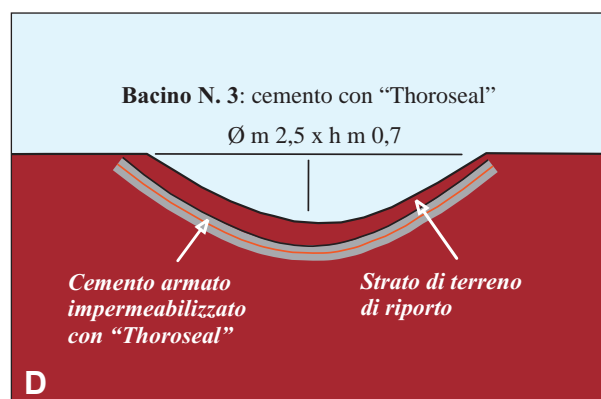
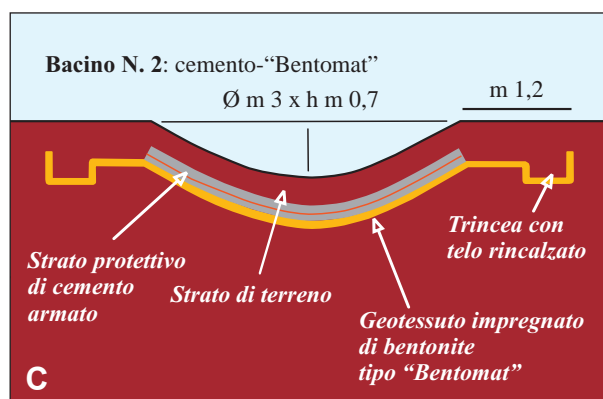
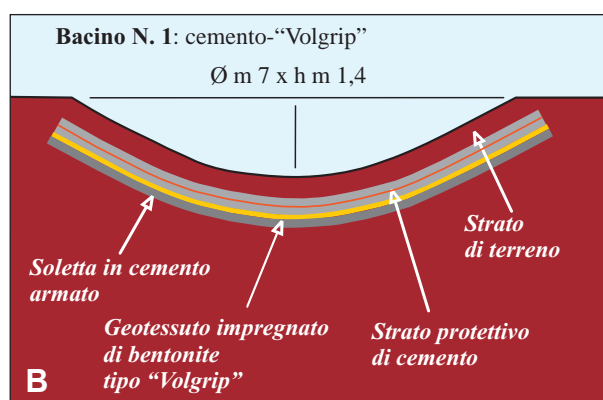
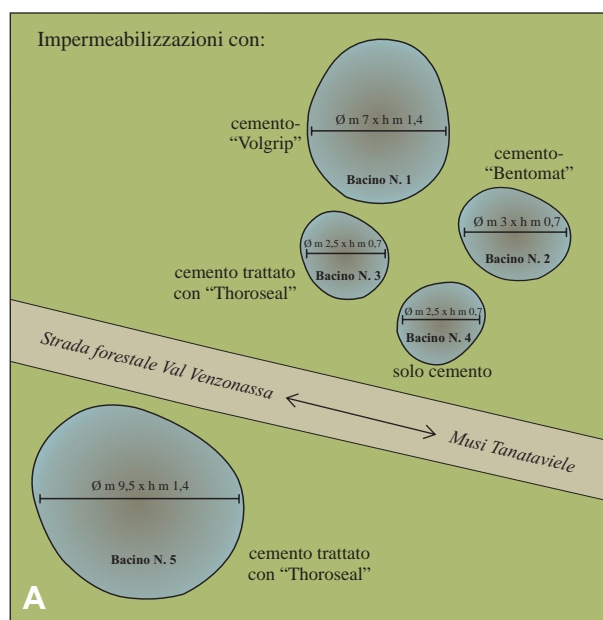
Come si può notare dalla tabella, al costo unitario del Bentomat (materiale più posa in opera) occorre aggiungere i maggiori costi necessari per lo scavo della trincea e del materiale da utilizzare per garantire l'ancoraggio al suolo (maggior diametro del telo); al costo unitario del Volgrip (materiale, trasporto e posa in opera) occorre invece aggiungere i maggiori costi per predisporre, anticipatamente rispetto al resto degli interventi, lo strato di cemento necessario alla creazione della soletta su cui disporre il materiale impermeabilizzante.

mente pregiudicato la tenuta delle stesse. Queste aree montane, inoltre, sono caratterizzate da forti escursioni termiche circannuali e circadiane, da una intensa erosione superficiale dovuta agli agenti atmosferici e da forti contrasti termici che avrebbero facilmente potuto danneggiare l'impermeabilizzazione delle nuove strutture di raccolta delle acque. Per tutte le pozze è stato dunque necessario garantire la protezione del fondo con uno strato di cemento armato da rete metallica elettrosaldata, successivamente ricoperto dallo stesso terreno smosso nel corso degli scavi. In queste zone con

roccia affiorante la tecnica risulta nel complesso eco-compatibile, e non incide in maniera significativa sulle caratteristiche pregresse del substrato. L'intervento si è quindi articolato nello scavo di 5 bacini di raccolta delle acque piovane (vedi le figure sotto e tab. XII).

- Bacino N. 1 (figura B): è stato creato ex novo e ha dimensioni di 7 m di diametro per 1,4 m di profondità;

- Bacino N. 2, 3 e 4 (figure C, D, E): si tratta di tre pozze satelliti adiacenti di più piccole dimensioni, che sono state create *ex novo* e con dimensioni



Visione in pianta delle pozze di Plan di Tapou e sezione delle stesse con in evidenza le diverse modalità di impermeabilizzazione.

rispettivamente di 3 m di diametro e 0,7 m di profondità la prima e le altre due di 2,5 m di diametro e 0,7 m di profondità;

- Bacino N. 5 (figura F): in posizione più decentrata è stato ripristinato il vecchio abbeveratoio di 9,5 m di diametro e 1,5 m di profondità; lo scavo è stato eseguito, come già detto, a partire dalla traccia della depressione originaria che testimoniava le dimensioni dell'antico bacino di raccolta.

Considerati lo spessore del materiale impermeabilizzante e del terreno di riporto, lo scavo dei bacini è stato sovradimensionato di mezzo metro sia in termini di diametro, sia di profondità. Una particolare attenzione è stata posta nel verificare l'orizzontalità del bordo dei bacini e nel modellarne le sponde, cercando comunque di non superare la pendenza di 30°.

La presenza di cinque bacini medio-piccoli (cfr. pagina 74), di dimensione diversa, non intercomunicanti fra loro, incrementa l'ecodiversità facilitando nel contempo eventuali interventi di manutenzione. A scavi ultimati i bacini hanno assunto una forma subcircolare ma presentano un perimetro non del tutto regolare che richiama l'aspetto naturale delle pozze effimere e degli stagni.

I lavori di scavo e quelli di posa in opera dei materiali impermeabilizzanti, nonché il relativo ricoprimento di cemento e terreno sono avvenuti in modo coordinato da parte della ditta incaricata degli

scavi e di quella che ha fornito il materiale impermeabilizzante. Ciò ha permesso di ottimizzare sia i tempi, sia la resa delle operazioni di ripristino.

Visto il carattere sperimentale degli interventi, tuttavia, le modalità di impermeabilizzazione delle diverse pozze sono state differenziate sia per verificarne l'efficacia in termini di tenuta e risposta ecosistemica, sia per confrontare e valutare nel tempo il miglior rapporto costi/benefici delle diverse tecniche utilizzate. Per questa ragione all'impermeabilizzazione effettuata con il solo cemento sono state affiancate altre soluzioni, che hanno previsto l'abbinamento di cemento e materiali argillosi (bentonite sodica), oppure cemento e resine atossiche. Esistono diversi tipi di geotessuti impregnati di bentonite, noti con vari nomi commerciali, ma i più interessanti sono il "Volgrip", adatto ad impermeabilizzare manufatti in cemento interrati a cui esso aderisce grazie ad un esteso sistema di barbule uncinata, e il "Bentomat". Quest'ultimo è in realtà il nome commerciale che comprende diversi geotessuti impermeabilizzanti adatti ad essere interrati. Tra di essi i migliori sembrano essere il "Bentomat 50", dello spessore di 4 centimetri a secco, e il "Bentomat 100", dello spessore di 5 centimetri a secco.

I nuovi abbeveratoi sono stati quindi impermeabilizzati con quattro diversi abbinamenti di materiali:

- il Bacino N. 1 (figura B di pag. 121) è stato



Alcune delle pozze di Plan di Tapou (Lusevera, Udine) appena ultimate, nel maggio 2005.

impermeabilizzato con geotessuto del tipo “Volgrip”. Qualche giorno prima della gettata di cemento principale e della stesura del geotessuto impregnato di bentonite è stata scavata la fossa e creata una soletta di cemento di 5-10 cm di superficie (“Magrone”) perfettamente liscia. Il cemento particolarmente ricco di sabbia con dosaggio pari a 300 Kg/m³ è stato preparato e steso con cura in modo da evitare rischi di infiltrazione e successiva fessurazione. Sulla soletta asciutta è stato quindi appoggiato il geotessuto auto-agganciante che è stato immediatamente ricoperto dalla gettata di cemento più superficiale. La tempestività con cui viene svolta tale operazione evita il rischio che la bentonite a contatto con l’umidità del terreno e dell’aria si espanda anticipatamente e che successivamente, per brusca contrazione, si fessuri. La gettata di cemento dello spessore di 15-20 cm, avente le medesime caratteristiche della precedente è stata armata con rete metallica elettrosaldata con maglia di 10 centimetri di lato (e spessore di 6 millimetri) per creare una calotta resistente alla pressione idrostatica e capace di resistere al rischio di fessurazione.

- il Bacino N. 2 (figura C di pag. 121) è stato impermeabilizzato ponendo il geotessuto impregnato di bentonite tipo “Bentomat 50” direttamente a contatto con il fondo della fossa. Sui piani inclinati il telo di testa è stato ancorato interrandolo in una trincea larga m 1,20 provvista di una fossa larga e profonda m 0,40. Anche in questo caso per le ragioni precedentemente evidenziate il geotessuto è stato immediatamente ricoperto dalla gettata di cemento armato creata a scopo di protezione dello strato impermeabile ed avente le caratteristiche precedentemente esposte.

- il Bacino N. 3 (figura D di pag. 121), che costituisce una delle pozze satelliti, è stato impermeabilizzato mediante una gettata di cemento armato con le caratteristiche delle precedenti e successivamente trattata con “Thoroseal fx 122”. Quest’ultimo è un materiale sintetico impermeabilizzante, chimicamente inerte e atossico; esso è stato applicato con cura come una vernice sul cemento asciutto con due mani a rullo e finiture a pennello, in modo da garantire il perfetto ricoprimento di tutte le superfici scabre.

- il Bacino N. 4 (figura E di pag. 121), che costituisce un’altra delle piccole pozze satelliti, è stato impermeabilizzato mediante semplice gettata di cemento armato con le caratteristiche delle precedenti, ma privo di verniciatura.

- per il Bacino N. 5 (figura F), corrispondente al ripristino dell’antico abbeveratoio, si è scelta la modalità indicata per il Bacino N. 3.

A cemento asciutto tutte le pozze sono state rico-



Una delle pozze di Plan di Tapou (Lusevera, Udine) arate dai cinghiali dopo neppure sei mesi dalla loro realizzazione. Se non avessero avuto il fondo in cemento si sarebbero prosciugate, come avvenuto già in passato.

perte da uno strato di 20-30 centimetri di terreno superficiale precedentemente accantonato in fase di scavo. Alla superficie del cemento è stata data una fisionomia scabra ed irregolare con presenza di tasche, creste ed asperità utili a trattenere il terreno impedendone lo scivolamento e lo scollamento (soprattutto in corrispondenza delle superfici inclinate) anche tenendo conto dell’eventuale attività dei cinghiali. Considerando l’armatura in cemento, la sponda inclinata dei bacini ha assunto un aspetto variabile in funzione della locale conformazione della roccia affiorante dal terreno.

MONITORAGGI

A poco più di un anno dal ripristino dei nuovi abbeveratoi è possibile svolgere alcune considerazioni preliminari sulla resa delle tecniche utilizzate.

I cinghiali hanno tentato di “arare” il fondo dei nuovi bacini dopo pochi mesi dal loro allestimento, ma senza incidere sulle capacità di tenuta delle pozze. Si è quindi dimostrato che la tecnica di utilizzo del cemento per le operazioni di ripristino è l’unica in grado di garantire nel tempo la durata dei bacini anche in presenza di cinghiali.

Dal mese di maggio 2005 fino al mese di luglio 2006 tutte le pozze hanno conservato una notevole quantità di acque meteoriche, nonostante la discreta siccità del mese di giugno 2006. Sembra dunque possibile confermare che i bacini rispondono tutti piuttosto bene e, considerando il favorevole regime pluviometrico locale, la presenza d’acqua è più che sufficiente a consentire il completo svolgimento delle attività riproduttive degli anfibi.

La ripresa delle batracocenosi è stata sorprendente, nonostante si sia scelto di non effettuare alcun intervento di *re-stocking* delle locali popolazioni. Già

nel maggio 2006, a un anno dal ripristino dei nuovi bacini, i sopralluoghi condotti a Plan di Tapou hanno permesso di constatare che *Mesotriton alpestris*, *Bombina variegata* che è entità di interesse comunitario, *Bufo bufo* e *Rana temporaria* hanno prontamente ripreso ad usare la località per le proprie attività riproduttive. Della batracocenosi storicamente indicata per la zona [297] sembra per ora mancare soltanto il tritone punteggiato meridionale (*Lissotriton vulgaris meridionalis*).

Le tracce rinvenute attorno agli abbeveratoi, inoltre, indicano una notevole frequentazione da parte di numerose altre specie di vertebrati (in particolare ungulati) e invertebrati terrestri, segno che gli abbeveratoi favoriscono notevolmente la locale biodiversità (cfr. pagina 139).

L'iniziativa, dunque, da un lato ha permesso di recuperare una comunità di anfibi montano-alpina sottoposta a vent'anni di interruzione delle attività riproduttive, dall'altro ha recuperato parte della memoria tradizionale legata a questo vecchio pascolo, ed offre un contributo alla rivalutazione delle vocazionalità faunistiche della zona.

Un primo bilancio della resa delle iniziative messe in opera porta a concludere che l'utilizzo della bentonite in associazione al cemento rappresenta generalmente una delle soluzioni tecniche ottimali; tuttavia per le condizioni climatiche e pluviometriche favorevoli come quelle che si registrano a Plan di Tapou, il ricorso al solo cemento armato garantisce già di per sé i risultati attesi ed è in grado di assicurare la presenza dell'acqua nelle pozze per tutto il periodo riproduttivo. Questa semplice soluzione, quindi, almeno per la località considerata, sembra garantire il miglior bilancio in termini di costi/benefici (vedi tab. XII) anche senza ricorrere all'impermeabilizzazione con bentonite o mediante vernice atossica. D'altra parte questa soluzione è probabilmente anche quella che favorisce i migliori scambi chimici e gassosi tra il fondo della pozza e il terreno sottostante.

In situazioni con bilancio piovosità/evaporazione meno favorevole (ad esempio nel Carso) invece, l'associazione del cemento con la bentonite può offrire una maggiore garanzia di tenuta nel lungo periodo anche in caso di piccole perdite d'acqua per frattura o microfrattura dello strato di cemento più superficiale dovute ad errori nella modalità di posa in opera o agli effetti degli agenti atmosferici, in particolare all'azione del gelo e del disgelo. D'altra parte è bene notare che la piena tenuta del geotessuto impregnato di bentonite viene garantita solo prestando molta attenzione ad eseguire la posa in opera del materiale seguendo col massimo scrupolo le indicazioni dei fornitori.

Per quanto riguarda il confronto fra "Bentomat" e "Volgrip" (vedi tab. XII), la seconda soluzione è la più costosa, ma anche quella che in condizioni estreme (climi secchi, alte temperature, scarsa piovosità) è in grado di offrire le migliori garanzie di durata. Tuttavia è bene ribadire che a Plan di Tapou la semplice associazione "Bentomat"/cemento sembra assicurare un'ottima risposta sia in termini di tenuta, sia di scambio chimico sull'interfaccia fondo della pozza/suolo sottostante. Tale considerazione è suggerita dalla minor torbidità ed eutrofizzazione della pozza impermeabilizzata con "Bentomat" rispetto a quanto è stato verificato nell'adiacente bacino a tenuta stagna, impermeabilizzato mediante associazione cemento/"Volgrip"/cemento.

Una più completa analisi della resa dei diversi sistemi potrà essere svolta soltanto valutando i risultati nel medio-lungo periodo e dopo aver confrontato gli interventi sin qui descritti con altre iniziative pilota realizzate con modalità differenti o in altri contesti ecologici.

BASSA PIANURA FRIULANA

Il paesaggio naturale e seminaturale della bassa pianura friulana, come del resto è avvenuto quasi ovunque nella pianura padano veneta a partire dall'ultimo dopoguerra, ha subito una radicale trasformazione a causa di numerosi interventi di bonifica e di riordino fondiario nelle campagne. Tutto ciò, accanto all'esigenza di incrementare la produttività agricola, ha comportato, come precedentemente evidenziato, una grande banalizzazione degli agroecosistemi, con la graduale ma continua scomparsa di fasce boscate, siepi, fossi e scoline. Le conseguenze a carico della biodiversità sono state ingenti soprattutto nei confronti delle specie più vulnerabili. Fra i vertebrati terrestri, queste specie sono rappresentate soprattutto dalle entità meno mobili e maggiormente legate al substrato naturale come rettili ed anfibi. In particolare, la sopravvivenza degli anfibi è resa ancor più precaria poiché è fortemente condizionata dalla presenza d'acqua durante la fase riproduttiva. Quindi la progressiva scomparsa degli ambienti umidi e più in generale di fossi, pozze e pozzanghere presso le campagne, unitamente all'uso di pesticidi e concimi minerali ne ha provocato, come già detto, una graduale ma incessante rarefazione delle popolazioni. Occorre a tale proposito ricordare che gli anfibi, unitamente ad altre componenti biologiche rappresentano uno degli anelli fondamentali all'interno della catene alimentari degli ecosistemi.

Anche se nella bassa pianura friulana la disponibilità di acque superficiali è generalmente discreta,

essa non è sufficiente a sostenere, come avveniva un tempo, consistenti popolazioni di anfibi. Questo accade anche perché le poche raccolte d'acqua stagnante ancora presenti tendono comunque a prosciugarsi nel corso della primavera. Esse sono per lo più costituite da fossi e scoline e sono quasi sempre interconnesse con il reticolo idrografico superficiale capace di sostenere e veicolare discrete popolazioni di pesci. Questi ultimi essendo dei formidabili predatori di uova e girini, di fatto limitano la presenza degli anfibi.

L'allestimento di tre stagni presso l'azienda agricola Volpares, ha dunque valenza conservazionistica, ma assume soprattutto interesse sperimentale. L'intervento è stato condotto allo scopo di mettere a confronto differenti tecniche di impermeabilizzazione delle pozze e verificare nel contempo in che misura la loro creazione possa incrementare e sostenere la diversità biotica delle locali comunità ad anfibi e rettili nel contesto di un habitat agricolo della bassa pianura.

L'azienda Volpares è ancora piuttosto ricca di scoline e fasce boscate e per lungo tempo è stata utilizzata per la produzione di legname di pioppo, mais e soia. La scelta da parte del Servizio tutela ambienti naturali e fauna della Regione di localizzare in tale contesto l'intervento è stata determinata anche dal fatto che si tratta appunto di una proprietà regionale in cui era più facile operare di intesa con altri Servizi competenti. L'azienda inoltre è limitrofa ad una delle aree naturali più importanti e rappresentative degli ecosistemi potenziali tipici della bassa friulana: i Boschi di Muzzana. Questo ambiente boschivo costituisce il più importante fra i relitti degli antichi Quercio-Carpineti, formazioni vegetazionali individuate come *Asparago tenuifolii-Quercetum robori*, che un tempo ricoprivano gran parte del basso Friuli, tant'è che per il suo grande pregio naturalistico è stato inserito nell'elenco dei Siti di Importanza Comunitaria che costituiscono la Rete ecologica di Natura 2000, individuandolo come SIC IT 3320034 "Boschi di Muzzana".

Anche per questo motivo l'Istituto Faunistico Regionale, che fino al 2004 ha operato presso l'azienda Volpares, aveva avviato in tale sede, alcuni interventi sperimentali di riqualificazione ambientale allo scopo di rigenerare una serie di ambienti naturali che facessero riferimento ai principali habitat della zona, in particolare a quelli presenti nei contermini Bosco Baredi e Selva di Arvonchi. L'intervento si prefigge di favorire nel tempo la presenza di un sistema ambientale diversificato in grado di sostenere la presenza delle principali componenti della fauna autoctona. Tale iniziativa dovrebbe rappresentare un primo modello di riferi-



Lo scavo di una delle pozze all'Azienda Volpares (Palazzolo dello Stella, Udine) prima dell'impermeabilizzazione.



Le varie fasi di stesura, sovrapposizione e sutura dei lembi del telo in polietilene "HPDE" sul fondo del Bacino N. 2.

mento per altre aziende agricole che intendessero svolgere analoghi interventi di riqualificazione ambientale anche utilizzando gli incentivi economici che in questi anni sono stati messi a disposizione con i fondi di sostegno previsti per le misure agroambientali del Piano di Sviluppo Rurale Regionale. Il progetto se opportunamente sviluppato potrebbe costituire un importante punto di riferimento per la didattica ambientale e per la divulgazione, utile a promuovere verso l'esterno

altre iniziative di recupero della complessità ambientale nelle campagne. Gli interventi, sinora, hanno permesso di creare una serie di fasce boschache che ricalcano fedelmente, sia in termini di specie, sia di copertura del suolo, le stesse percentuali con cui mediamente gli alberi e gli arbusti sono presenti nel modello naturale di riferimento rappresentato dai vicini Boschi di Muzzana. Oltre a ciò sono stati ricreati una serie di prati che a regime dovrebbero divenire dei prati stabili polifiti da sfalcio (i più ricchi in termini di biodiversità). Inoltre sono stati creati dei sistemi più articolati di prato alternato a macchie di arbusti (complessi “Macchia-radura”) che moltiplicano gli effetti di presenza delle molte specie legate agli ambienti che si sviluppano lungo i margini boschivi e nel complesso sono estremamente utili a favorire il rifugio e la riproduzione di molti animali selvatici. Infine sono state allestite alcune siepi mellifere costituenti nel complesso, un catalogo floristico completo delle specie arbustive autoctone rintracciabili nelle aree umide della bassa pianura, nei vicini Boschi di Muzzana e presso il tradizionale paesaggio delle campagne friulane. Le siepi ed i sieponi quando avranno avuto modo di accrescersi, saranno utili a sostenere le locali comunità di insetti impollinatori oltre che fungere da laboratorio all’aperto ove svolgere significative esperienze di tipo didattico ed educativo.

La scelta di questa particolare cornice ambientale per la creazione dei tre siti di riproduzione per gli anfibi si è quindi mossa sul solco di una visione d’insieme proiettata verso il futuro e capace di immaginare uno scenario ove le singole iniziative di recupero non fossero realizzate e trattate come fatti sporadici ed isolati ma fossero invece inserite in quadro generale in cui poter darsi reciproco valore e sostegno in modo tale da aumentarne, nel tempo, gli effetti sinergici.

Non esistono molte informazioni sull’attuale situazione biocenotica dell’Azienda Volpares, che peraltro dovrebbe richiamare quella nota per le zone circostanti i limitrofi boschi planiziaci del comune di Muzzana del Turgnano e i vicini argini del F. Stella [cfr. 340]. Si presume che la locale batracocenosi sia costituita da: tritone punteggiato meridionale (*Lissotriton vulgaris meridionalis*), tritone crestato (*Triturus c. carnifex*), ululone dal ventre giallo (*Bombina v. variegata*), rospo comune (*Bufo bufo*), raganella italiana (*Hyla intermedia*), rana di Lataste (*Rana latastei*), rana agile (*Rana dalmatina*) e rane verdi (*Pelophylax synklepton esculentus* L-E system) [cfr. anche 218]. Nei pressi dei boschi planiziaci di Muzzana del Turgnano è stato peraltro segnalato anche il pelo-



Messa in opera con la stesura del geotessuto tipo “Bentomat” sul fondo Bacino N. 1.



Particolare di un lembo di geotessuto impregnato di bentonite tipo “Bentomat 50”.

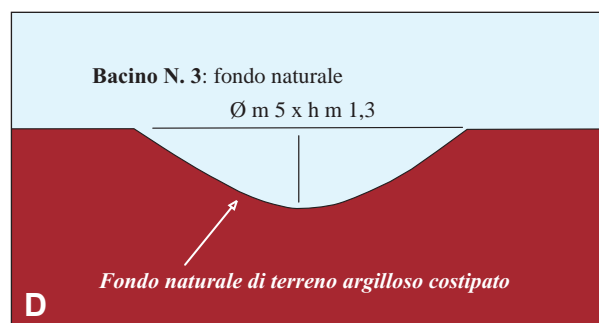
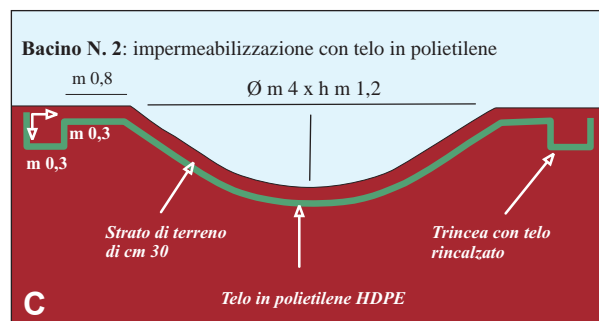
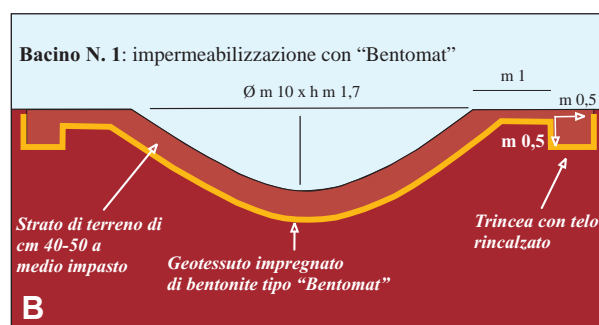
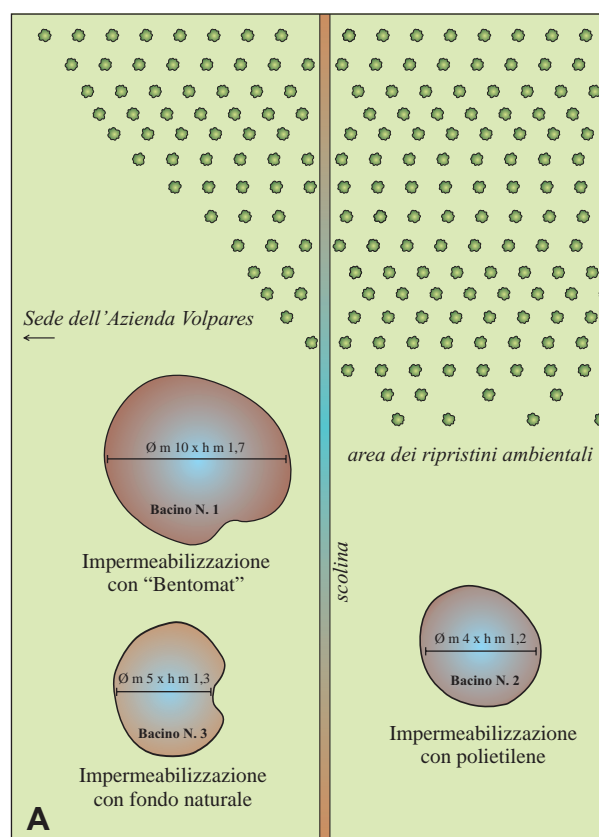


Gli interventi di riqualificazione ambientale realizzati nell'Azienda Volpares presso cui sono stati creati gli stagni rappresentano un primo tentativo di collegamento ecologico con i vicini boschi di Muzzana del Turgnano visibili sullo sfondo a destra dell'immagine.

bate padano (*Pelobates fuscus insubricus*) [333]. La realizzazione di tre diversi stagni ai margini di coltivi ha avuto principalmente il fine di verificare la resa di tre diverse modalità di impermeabilizzazione in queste zone della bassa pianura.

Visto il carattere sperimentale dell'intervento si è operato anche in questo caso in modo da differenziare le dimensioni degli scavi ed il tipo di impermeabilizzazione per confrontare l'efficacia dei diversi metodi usati sia nei riguardi della tenuta dei bacini, sia della risposta biologica da parte degli anfibii. In questo modo gli interventi potranno essere utilizzati come modelli di studio per valutare nel medio-lungo periodo il miglior rapporto costi/ benefici delle tecniche adatte a realizzare analoghi interventi.

Nella progettazione e realizzazione di tutte le pozze si è dovuta operare una scelta che facilitasse innanzitutto e, per quanto possibile, il duraturo buon esito degli stessi interventi svolti tenendo conto del fatto che il terreno argilloso, anche se presente in abbondanza nel suolo agrario su cui è stato svolto l'intervento, non è di per sé sufficiente a garantire la tenuta delle pozze. Questo accade perché l'argilla, nonostante la sua nota capacità di impermeabilizzazione, tende per sua natura a fessurarsi quando si secca e a determinare quindi perdite cospicue d'acqua sul fondo delle pozze stesse. Una delle tre raccolte d'acqua allestite ex novo (Bacino N. 1, vedi figura B a fianco e tab. XIII) ha le dimensioni di circa 10 metri di diametro per 1,7 di profondità. Essa è stata impermeabilizzata interrando del geotessuto impregnato di bentonite sodi-



Visione in pianta delle pozze presso l'Azienda Volpares e sezione di alcune di esse con due diverse modalità di impermeabilizzazione.



Operazione di rifinitura del fondo delle pozze con terra di riporto.

ca (Bentomat 50), dello stesso tipo già menzionato per gli interventi svolti a Plan di Tapou. Si tratta di un telo di tessuto la cui matrice è costituita da un minerale di natura argillosa. Esso se opportunamente interrato è in grado di limitare i fenomeni di screpolamento durante le fasi di aridità e di facilitare l'auto-sutura delle piccole falle nelle fasi di imbibizione del terreno che seguono le piogge. Subito dopo la posa da parte della ditta fornitrice (entro 12 ore), il materiale bentonitico è stato ricoperto da uno strato di 50 centimetri di terra ben compattata, evitando che macchinari o altri mezzi pesanti passassero sopra il geotessuto finché questo non fosse stato ricoperto da almeno 30 centimetri di materiale protettivo. L'operazione rappresenta forse la fase più delicata dell'intervento perchè deve essere



Aspetto della pozza con fondo argilloso a un anno dalla realizzazione.

effettuata prima che il geotessuto sia bagnato da precipitazioni atmosferiche oppure possa comunque assorbire umidità. Questo spessore della copertura terrosa è quello consigliato dalla ditta fornitrice per garantire la giusta pressione di carico sullo strato di bentonite; ciò serve a contenerne l'espansione, che avviene per imbibizione ed assorbimento dell'umidità del suolo. Il terreno di riporto di natura prevalentemente argillosa con cui è stato ricoperto il geotessuto è stato preventivamente mescolato ad una frazione di terreno più leggero, di tipo limoso-sabbioso. Visto che il terreno argilloso è un discreto impermeabilizzante la scelta può sembrare paradossale, ma in realtà questa modalità operativa è servita ad evitare, per quanto possibile, che la copertura in terra di riporto con elevata compo-

Descrizione dettagliata delle voci di spesa, scavo e modellamento delle pozze	Quantità	Prezzo unitario	Totale
1. movimenti terra			
1.a Scavo Bacino N. 1, dimensioni finite m 10 x 1,7 (imp. con "Bentomat")	m ³ 128	€ 10,3	€ 1.320
1.b Scavo Bacino N. 2, dimensioni finite m 4 x 1,2 (imp. con "HDPE")	m ³ 17	€ 10,3	€ 176
1.c Scavo Bacino N. 3, dimensioni finite m 5 x 1,3 fondo naturale	m ³ 18	€ 10,3	€ 186
1.d fornitura miscelamento e ritombamento delle pozze con uno strato di cm 30-50 di terreno a medio impasto (miscelamento solo per pozza con "Bentomat")	m ³ 52	€ 9,6	€ 830
1.e scavo e ritombamento trincea per ancoraggio telo "Bentomat"	m ³ 41 + 41	€ 8,2	€ 674
1.f scavo e ritombamento trincea per ancoraggio telo "HDPE"	m ³ 12 + 12	€ 8,2	€ 197
2. impermeabilizzazione			
2.a Bacino N. 1: impermeabilizzazione con geotessuto impregnato di bentonite tipo "Bentomat" (*costo comprensivo di trasporto e posa in opera)	m ² 208	€ 22,8*	€ 4.742
2.b Bacino N. 2: impermeabilizzazione con telo in polietilene tipo "HDPE" (*costo comprensivo di trasporto e posa in opera)	m ² 60	€ 33,6*	€ 2.016

Tab. XIII. Realizzazione di tre pozze a Palazzolo dello Stella - UD (Azienda Volpares): costi generali degli interventi (IVA inclusa) e confronto fra i materiali di impermeabilizzazione utilizzati. Vedere anche la didascalia della tab. XII.

nente argillosa potesse fessurarsi esercitando una trazione di taglio sul materiale sottostante. Ciò avrebbe aumentato i rischi di deterioramento del geotessuto impermeabilizzante, che per sua natura è meno soggetto a screpolarsi dell'argilla.

Per tale motivo gli scavi sono stati sovradimensionati di mezzo metro sia nel diametro, sia nella profondità. Il telo di Bentomat, fornito in rotoli, è stato disteso sul fondo del bacino ad opera della ditta incaricata ed i lembi sono stati sovrapposti per circa 20 centimetri. Nei punti di sovrapposizione del geotessuto è stata omogeneamente sparsa bentonite sciolta. Tale operazione risulta di particolare efficacia per questi materiali di natura colloidale che imbibendosi d'acqua permettono la coesione naturale delle singole particelle. Sui piani più inclinati il telo di testa è stato preventivamente ancorato interrandolo in una trincea, costituita da una fossa larga e profonda circa mezzo metro (vedi figura B a pagina 127).

Il Bacino N. 2 (vedi figura C a pagina 127 e tab. XIII) ha dimensioni pari a 4 x 1,2 metri ed è stato impermeabilizzato utilizzando una speciale geomembrana prodotta con polimero vergine in polietilene ("HDPE"). Tale materiale non è biodegradabile risultando resistente nel tempo e potrà essere integralmente rimosso in qualsiasi momento senza lasciare residui o frammenti nel terreno. I singoli pezzi di telo sono stati trasportati in bobine e quindi saldati in loco con materiale fuso dello stesso polimero. L'operazione di sutura risulta particolarmente delicata e difficile al punto tale che se non viene fatta con adeguata attenzione può determinare potenziali perdite d'acqua sul fondo della pozza. Il polietilene è stato successivamente ricoperto da uno strato di circa 30 centimetri di terreno di riporto. Il telo ha una particolare finitura testurizzata che serve proprio a migliorare l'aderenza della copertura terrosa alla sua superficie e ad impedire che essa, in seguito al ruscellamento innescato da grandi acquazzoni, scivoli lungo le sponde più inclinate del bacino. Anche in questo caso gli scavi sono stati sovradimensionati di mezzo metro sia in diametro, sia in profondità rispetto alle dimensioni finali.

Il Bacino N. 3 (vedi figura D a pagina 127 e tab. XIII) ha dimensioni di 5 x 1,3 metri, ed è stato ottenuto mediante semplice escavazione del terreno argilloso, senza intervenire con alcun impermeabilizzante artificiale.

L'impermeabilizzazione della pozza è stata invece tentata semplicemente costipando con mezzi meccanici il materiale argilloso ricavato dallo scavo. Ciò permetterà di verificare la tenuta del fondo naturale, prevalentemente argilloso, nonché la durata della permanenza dell'acqua durante il periodo



Aspetto finito del Bacino N. 1 impermeabilizzato con il "Bentomat" dopo un anno dall'intervento.



A distanza di un anno dall'allestimento delle pozze dell'Azienda Volpares, si è assistito ad una ricolonizzazione anche da parte di specie piuttosto esigenti. Nell'immagine un neometamorfosato di ululone dal ventre giallo nato nella pozza principale (maggio 2006).

critico corrispondente alla riproduzione degli anfibii (da fine inverno a inizio estate). Il terreno argilloso, come già detto, infatti, tende in genere a fessurarsi e screpolarsi in occasione di eventi siccitosi, e in queste condizioni la sua impermeabilità non è garantita con sicurezza neppure nei successivi periodi più piovosi. Gli esiti di questo economico intervento possono fornire importanti confronti rispetto alla resa di operazioni più costose, tanto che questa pozza può fungere da "Bacino testimone" rispetto alle altre raccolte d'acqua.

Tutti i bacini realizzati presso l'Azienda Volpares hanno forma subcircolare e un angolo di scarpata inferiore ai 30°. Essi sono stati impermeabilizzati subito dopo lo scavo e sono stati immediatamente ricoperti di materiale terroso, anche per evitare che la Bentonite presente nel bacino N. 1 potesse idra-

tarsi prematuramente. Come altrove sottolineato, infatti, le modalità di messa in opera dei geotessuti impregnati di minerali argillosi hanno un'importanza determinante per garantire il buon esito dell'impermeabilizzazione.

MONITORAGGI

I sopralluoghi effettuati nei mesi di maggio e giugno 2006 hanno permesso di monitorare la tenuta dei bacini e verificare il buon esito dei primi processi di ricolonizzazione.

Per quanto riguarda il confronto fra le diverse pozze, nel corso del maggio 2006, il Bacino N. 1 per il quale è stato utilizzato il "Bentomat" è apparso quasi colmo d'acqua. Tale livello è risultato maggiore anche rispetto a quello della pozza impermeabilizzata con "HDPE" (Bacino N. 2), che appariva inferiore alle aspettative. Ciò potrebbe essere imputato alle maggiori difficoltà operative riscontrate nella sutura dei punti di sovrapposizione del telo in polietilene. Tale operazione risulta più difficoltosa rispetto a quanto verificatosi per il "Bentomat" in quanto il telo in "HPDE", per sua natura appare piuttosto rigido e più difficile da manipolare. Il Bacino N. 3 con fondo naturale (pozza "Testimone") al culmine delle precipitazioni di maggio conteneva una buona quantità d'acqua, ma il suo livello appariva molto più basso rispetto a quello degli altri bacini. I livelli raggiunti nel corso delle più recenti precipitazioni erano fra l'altro resi evidenti dalle tracce umide sulla

scarpata dello stagno (vedi figura a pag. 128 in alto a destra). Ciò suggerisce che questa pozza abbia perdite più rapide rispetto alle altre: pur comportandosi da buon contenitore temporaneo durante i mesi più piovosi, è a rischio di costante prosciugamento durante e successivamente i periodi caratterizzati da scarse precipitazioni.

All'inizio del mese di maggio l'acqua dei tre stagni mostrava livelli di limpidezza decrescente nel passaggio dalla pozza con fondo naturale a quella impermeabilizzata con Bentomat alla terza, impermeabilizzata con telo in materiale plastico ("HPDE"). Ciò potrebbe suggerire che i fenomeni di scambio chimico-fisico a livello del fondo delle pozze possano condizionare la limpidezza dell'acqua e i suoi livelli di eutrofizzazione.

A circa un anno dagli interventi la vegetazione acquatica dei tre bacini è risultata essere essenzialmente costituita da carofite sommerse del genere *Chara* e dalla lisca maggiore (*Typha latifolia*), particolarmente abbondante e invasiva (soprattutto nello stagno impermeabilizzato con polietilene) nei confronti della quale sono stati messi in conto alcuni interventi utili al suo contenimento per rallentare i fenomeni di interramento favoriti dalla proliferazione rapida della vegetazione delle sponde.

Per quanto concerne i processi di ricolonizzazione dei nuovi bacini da parte della locale fauna erpetologica è bene notare che all'inizio del mese di maggio 2006 è stata rilevata una cospicua presenza di rane verdi (*Pelophylax synklepton esculentus*), di numerosi girini di *Rana dalmatina* e di un



Il Bacino N. 1 con fondo impermeabilizzato con "Bentomat" ad allestimento concluso; sullo sfondo l'Azienda Volpares con i ripristini ambientali effettuati dall'Ufficio studi faunistici.

individuo appena metamorfosato di *Bombina v. variegata*.

Successivamente, all'inizio del mese di giugno, è stato possibile verificare l'utilizzo delle nuove pozze da parte di *Natrix n. natrix* e studiare con criteri morfologici i parametri di aggregazione della locale comunità di rane verdi. Nelle pozze l'ibrido ibridogenetico *Pelophylax kl. esculentus* domina nettamente sulla specie parentale *P. lessonae*, con percentuali che il 5 giugno si aggiravano attorno al 95%, analogamente a quanto verificato nelle scoline fra i campi limitrofi al Bosco Baredi Selva di Arvonchi (cfr. il capitolo sulle rane verdi).

Contemporaneamente nelle pozze è stato possibile accertare la presenza di *Triturus carnifex*, entità di importanza comunitaria. Anche se all'inizio del mese di luglio i nuovi bacini risultavano del tutto asciutti per via della perdurante siccità della seconda metà di giugno, la metamorfosi di *Rana dalmatina*, *Bombina variegata* e di altre specie ha certamente potuto compiersi.

Il monitoraggio delle tre pozze suggerisce in via preliminare che in queste zone di pianura i migliori risultati (vedi tab. XIII) siano garantiti dall'utilizzo di un geotessuto impregnato di bentonite ("Bentomat"). Quest'ultima tecnica, infatti, sembra garantire la miglior tenuta delle acque meteoriche per gran parte del periodo riproduttivo delle locali batracocenosi assicurando nel contempo un buon livello di scambi chimico-fisici sul fondo dello stagno.

È bene tuttavia notare che una più completa valutazione comparativa della resa dei diversi sistemi di impermeabilizzazione utilizzati, anche in questo caso, potrà essere svolta soltanto nel medio-lungo periodo.

UTILIZZO DEI SERBATOI D'ACQUA ARTIFICIALI COME POTENZIALI SITI DI RIPRODUZIONE PER GLI ANFIBI

Fra i vari obiettivi che il Progetto si è posto, vi è anche quello di suggerire una serie di accorgimenti utili a mitigare gli impatti negativi sull'erpetofauna da parte di varie attività antropiche e migliorare la situazione dei quartieri riproduttivi già esistenti.

Soprattutto nelle aree montane caratterizzate da forte permeabilità e scarsa disponibilità di pozze e stagni, i serbatoi d'acqua predisposti a vario scopo, in particolare quelli utilizzati per la produzione di neve artificiale presso gli impianti sciistici [cfr. ad es. 318: 51], oltre che da irresistibile richiamo per gli anfibi durante la stagione riproduttiva, funzionano anche da trappola a caduta per decine ed in alcuni casi per centinaia di esemplari.

Ciò si deve alle pareti troppo ripide e lisce dei bacini, fatto che può impedire la risalita di anuri e urodeli. Inoltre qualora le raccolte d'acqua non fosse-

ro già dotate delle opportune barriere, possono rappresentare una pericolosa minaccia anche per altri animali. Fra i vertebrati più esposti a questo genere di rischio ci sono diversi mammiferi che utilizzano gli stessi serbatoi come abbeveratoio.

La questione può essere risolta sia a livello progettuale, sia a posteriori, predisponendo dei semplici quanto economici accorgimenti utili alla risalita degli anfibi [cfr. ad es. 464]. In caso di bacini recintati a scopo di sicurezza, ma permeabili al passaggio di anfibi "(...) è sufficiente posizionare all'interno dell'invaso artificiale una piccola piattaforma galleggiante collegata con il bordo per mezzo di un asse fissato al terreno mediante un picchetto" [464].

Un modo altrettanto semplice ed economico di operare, anche nel caso dei più piccoli serbatoi a parete verticale, consiste nel predisporre rampe di risalita collegate al bordo esterno dell'invaso.

In tal senso il Servizio tutela ambienti naturali e fauna della Regione ha inteso avvalersi dell'opportunità offerta dal Progetto per lanciare alcuni segnali utili a promuovere la circolazione delle informazioni e la divulgazione verso gli Enti che hanno specifiche competenze in materia di progettazione e realizzazione delle raccolte d'acqua predisposte a scopo antincendio, ma soprattutto per quelle create per la produzione di neve artificiale. La predisposizione dei semplici suggerimenti sopra evidenziati, unita al divieto di immettere pesci nei bacini, può contribuire a mitigare i danni e nel contempo garantire la sopravvivenza e la conservazione delle locali batracocenosi.



Diverse raccolte d'acqua artificiali vengono utilizzate da anfibi in riproduzione, ma le pareti di questi bacini, troppo lisce e inclinate, creano loro grosse difficoltà. Nell'immagine la vasca che serve agli impianti di innevamento artificiale in loc. Varmost (Forni di Sopra, Udine) [da 318].



INIZIATIVE DI DIVULGAZIONE E SENSIBILIZZAZIONE

S. Fabian & L. Lapini

L'attività informativa ed educativa, riassumibile con il termine inglese di *public awareness*, ha rappresentato all'interno del Progetto un obiettivo di sicuro rilievo. Nell'era dell'informazione ogni azione pubblica ed amministrativa svolta in ambito territoriale, soprattutto rispetto ad argomenti specialistici e di nicchia come quelli sviluppati nel Progetto stesso, deve necessariamente essere accompagnata da iniziative di comunicazione e coinvolgimento dei vari soggetti che abitano ed operano sul territorio stesso. Tale strategia diventa un veicolo efficace ed in taluni casi uno strumento essenziale attraverso cui creare i presupposti per una rapida circolazione delle informazioni. Inoltre diviene indispensabile per creare quelle premesse minime di consapevolezza e consenso utili a procedere, sia per i puntuali interventi di salvaguardia, sia per gettare le basi dello sviluppo di future e più articolate iniziative di pianificazione del territorio. Ogni scelta operata in tal senso, per avere pieno successo, deve svolgersi con il concorso dei vari soggetti privati nonché degli Enti pubblici ed associazioni locali.

Nell'ambito del Progetto Interreg sono state quindi attivate collaborazioni e proposte di interventi di divulgazione e di sensibilizzazione ambientale rivolte principalmente ai *partner* transfrontalieri, al pubblico e al mondo della scuola.

1. Importante è stata fin dall'inizio sia l'attività di scambio di informazioni sia la collaborazione con i *partner* stranieri.

In particolare si sono svolti diversi incontri sia a Udine nel 2003, sia a Klagenfurt (Carinzia) nel 2003, 2004 e 2005.

Ciò ha permesso di mettere in comune le esperienze condotte dai singoli Paesi e di conoscere e verificare, da parte italiana, l'efficacia di alcune tecniche di mitigazione del danno già sperimentate da alcuni anni oltre confine. Si tratta in particolare della creazione di tunnel e sottopassi viari per gli anfibi in migrazione riproduttiva, nonché di particolari sistemi segnaletici verticali ed orizzontali utili a limitare il rischio di investimento stradale di varie specie e migliorare così al contempo le condizioni di sicurezza della viabilità locale. Nell'ambito di una di queste riunioni fra *partner* transfrontalieri è stato infatti possibile prendere visione di alcune strutture fisse di

mitigazione della mortalità stradale di anuri in migrazione riproduttiva (sottopassi) e di altri interventi di salvaguardia messi in atto dai *partner* austriaci. Nel corso di un secondo incontro è stato possibile effettuare alcuni sopralluoghi presso le aree di riproduzione di *Rana arvalis wolterstorffi*, entità tipica dell'Europa sud-orientale, in livrea nuziale, con raccolta di alcune notizie sullo studio dedicato alla biologia della specie. Durante uno degli ultimi incontri avvenuti in Friuli Venezia Giulia si sono potute illustrare alla delegazione austriaca gli interventi di ripristino delle pozze realizzate dalla Regione presso l'Azienda Volpares e Plan di Tapou. Nell'ambito di questa reciproca collaborazione, come precedentemente evidenziato, è stato possi-



Incontro fra partner transfrontalieri (Klagenfurt, 21.09.2004).



Ispezione presso un sito riproduttivo di rana arvale (*Rana arvalis wolterstorffi*) eseguito nel corso di un incontro fra partner transfrontalieri (dintorni di Klagenfurt, Carinzia, marzo 2005).

Studenti della Scuola Elementare di Cavasso Nuovo (Pordenone) attorno ad un terracquario allestito per seguire lo sviluppo e la metamorfosi di *Rana temporaria*.



Alcuni studenti della Scuola primaria di Cavasso Nuovo (Pordenone) nel corso di una uscita finalizzata a liberare i neometamorfosati di *Rana temporaria* nello stesso luogo da dove provenivano le uova.



Giovani di *Rana temporaria* metamorfosati nel terracquario allestito presso la Scuola Elementare di Cavasso Nuovo.

bile anche elaborare una mappa comune fra Italia, Austria e Slovenia in cui sono evidenziati tutti i punti di fragilità corrispondenti, in particolare, ai corridoi di migrazione riproduttiva a rischio di investimento stradale nei territori dell'intero distretto di Alpe-Adria (cfr. pagina 96).

Ciò potrà contribuire a sviluppare iniziative coordinate e concertate fra i diversi Paesi per la salvaguardia transfrontaliera delle popolazioni di anfibii. I dati regionali sono stati trasmessi ai *partner* capofila del progetto internazionale che hanno provveduto a realizzare la mappa di distribuzione consultabile sulla pagina *web* comune all'indirizzo: http://www.amphibienschutz.at/it_startseite/index.html. La disponibilità sul sito di questa ed altre informazioni relative a quanto è già stato realizzato dai singoli Paesi favorisce la rapida circolazione delle informazioni fra gli addetti ai lavori.

Ampia diffusione è stata data inoltre all'iniziativa comune fra *partner* transfrontalieri tramite la pubblicazione da parte dell'Ufficio studi faunistici di un *depliant* trilingue illustrante le attività e le tematiche sviluppate nel Progetto, ampiamente distribuito anche in Austria e Slovenia, e mediante la redazione di una serie di articoli informativi per diversi periodici e siti *web* ("Bufobufo.org", "Societas Herpetologica Italica") ai quali si può accedere anche tramite speciali *link* predisposti allo scopo.

2. Il Progetto stesso è stato presentato nell'ambito di iniziative e di alcuni convegni su argomenti di settore riguardanti gli anfibii e i rettili.

In particolare è stato possibile partecipare attivamente al Convegno di presentazione del Progetto "Salvaguardia degli anfibii nel territorio di Alpe Adria" organizzato a Pörschach in Carinzia dai *partner* austriaci (16-18 Maggio 2003) e al "Primo incontro amichevole internazionale su gestione e



Il *depliant* trilingue realizzato nell'ambito del Progetto.

conservazione delle piccole zone umide: pozze, pozzanghere e stagni” tenutosi a Trieste ed organizzato dal Museo Civico di Storia Naturale di Trieste (20-22 maggio 2005).

La Provincia di Pordenone nel maggio 2005 ha inoltre organizzato un convegno in occasione della presentazione del volumetto “*Si fa presto a dire rana*” [316], pubblicato in coedizione con il Museo Friulano di Storia Naturale di Udine. In questa occasione l’Ufficio studi faunistici ha avuto modo di illustrare le finalità del Progetto. La trattazione di alcune attività svolte nell’ambito dello stesso, ha trovato recentemente spazio sulle pagine dell’*Atlante degli anfibii e rettili delle Dolomiti Friulane* [318], un volume specificamente dedicato alla fauna erpetologica del maggiore Parco Naturale della Regione.

Infine al VI Congresso nazionale organizzato dalla Societas Herpetologica Italica, che si è tenuto dal 27 settembre al 1 ottobre 2006 a Roma è stato presentato un poster illustrante i risultati preliminari raggiunti all’interno del Progetto [229].

3. Alcune delle attività di sensibilizzazione sono state rivolte in particolare al mondo della scuola per avvicinare gli studenti alla conoscenza di alcuni importanti aspetti naturali del territorio in cui vivo-

no. Ciò ha permesso di favorire la conoscenza dei principali anfibii e rettili presenti nel territorio regionale e di illustrare le varie iniziative di conservazione condotte nell’ambito del Progetto attraverso una serie di sopralluoghi presso le aree umide dove sono stati effettuati gli interventi di ripristino ambientale. Particolarmente significativo è stato l’intervento informativo svolto presso la scuola elementare di Polcenigo (PN) il cui territorio è interessato da un cospicuo flusso migratorio primaverile da parte della locale popolazione di anfibii il cui investimento, nel tratto di strada pedemontana in corrispondenza della “Santissima”, sta attirando ormai da tempo l’attenzione delle locali associazioni (in particolare della associazione “Bufo bufo”), e delle locali amministrazioni comunali e provinciali [cfr. 451]. Si ricorda inoltre l’iniziativa di divulgazione sviluppata dall’Ufficio studi faunistici regionale in collaborazione con la scuola elementare di Cavasso Nuovo (PN), che ha permesso ai bambini di accostarsi allo studio sull’erpetofauna nell’ambito del più articolato Programma regionale di educazione ambientale “Conoscere per crescere”. Il percorso didattico è iniziato nel gennaio 2005 grazie al supporto di alcuni specialisti della Regione per poi svilupparsi nel corso dell’intero anno grazie al grande entusiasmo dimostrato da insegnanti



Partecipazione al convegno “PPP05 - Ponds, Puddles and Pools (Pozze, Pozzanghere, Stagni)” organizzato dal Museo Civico di Storia Naturale di Trieste nel maggio 2005.

e studenti. Gli interventi hanno permesso di illustrare le principali specie di anfibi presenti in regione, alcuni accenni sulla loro biologia ed habitat, nonché l'importante ruolo ecologico di questi animali. Il Programma ha previsto anche l'allestimento di un terracquario in aula, l'osservazione diretta da parte dei bambini dello sviluppo e del processo di metamorfosi di *Rana temporaria* ed infine la liberazione dei giovani esemplari presso la pozza naturale da cui, alcuni mesi prima, erano state prelevate delle ovature. Quest'ultima iniziativa si è conclusa con una giornata di studio a Plan di Tapou per illustrare gli scopi e le modalità dell'intervento per il ripristino delle antiche pozze d'alpeggio. Al lavoro finale prodotto dagli allievi, che comprendeva fra l'altro un Cd Rom con animazioni sul tema "anfibi e stagni", è stato assegnato il "premio speciale" nell'ambito del concorso "Un'idea per il mio ambiente" consegnato in occasione della giornata dedicata alle iniziative di educazione ambientale organizzate dalla Regione. La Scuola Media di Aiello (Udine) è stata invece accompagnata in visita di istruzione presso i boschi umidi planiziali di Muzzana e presso gli stagni allestiti dalla Regione a Palazzolo dello Stella.

4. Tra le altre iniziative a più largo respiro si possono citare le varie occasioni divulgative e di collaborazione a livello locale, come la partecipazione a

convegni ed incontri fra cui ad esempio la presentazione del Progetto a Palmanova, durante le due serate informative su anfibi e rettili organizzate dall'Associazione ASTORE o gli interventi informativi presso l'Università della Terza Età a Udine. Inoltre una collaborazione avviata fra l'Ufficio studi faunistici e il Parco Zoo Puntaverde di Lignano Sabbiadoro è culminata con una specifica iniziativa di sensibilizzazione del pubblico rispetto alle problematiche di conservazione degli anfibi e rettili nel mondo e alle minacce che interessano i loro habitat con particolare riferimento alle specie presenti nel nostro territorio.

5. L'Ufficio studi faunistici ha infine attivato vari contatti con altri Servizi della Regione per mettere a punto alcune strategie comuni relative alla pianificazione degli interventi a favore dell'erpetofauna. Ad esempio i dati messi a disposizione dal Servizio Selvicoltura e Antincendio boschivo hanno permesso di localizzare la posizione dei principali depositi d'acqua regionali predisposti con funzione antincendio. Si tratta di verificare per il futuro la possibilità di adottare, ove possibile, alcuni accorgimenti affinché tali serbatoi, a volte vere e proprie trappole per anfibi ed altri vertebrati, possano trasformarsi in utili punti di riproduzione per gli anfibi, come indicato da SCOCCIANI [464].



Le attività di educazione ambientale e divulgazione hanno costituito un obiettivo fondamentale nell'ambito del Progetto.

6. Il ripristino e la creazione degli stagni, oltre ad avere importanza sperimentale e conservazionistica, divengono anche uno strumento didattico particolarmente utile ad avvicinare il pubblico e la popolazione locale alla salvaguardia degli anfibi e dei loro biotopi riproduttivi.

PREDISPOSIZIONE DI TABELLE ILLUSTRATIVE PER GLI STAGNI REALIZZATI NELL'AMBITO DEL PROGETTO INTERREG

Il testo che segue fa parte delle informazioni contenute nelle tabelle che la Regione sta provvedendo ad allestire presso le nuove pozze create a Plan di Tapou e presso l'Azienda Volpares. Il linguaggio utilizzato tiene conto della funzione divulgativa e informativa che le tabelle devono svolgere. Il testo serve inoltre ad evidenziare come anche un piccolo intervento può assumere un importante significato ecologico non soltanto per le specie (in questo caso gli anfibi), cui è principalmente rivolto. Infine le tabelle rappresentano uno spunto di riflessione per i cittadini per capire meglio l'importanza dei luoghi naturali presso cui l'intervento è stato svolto.

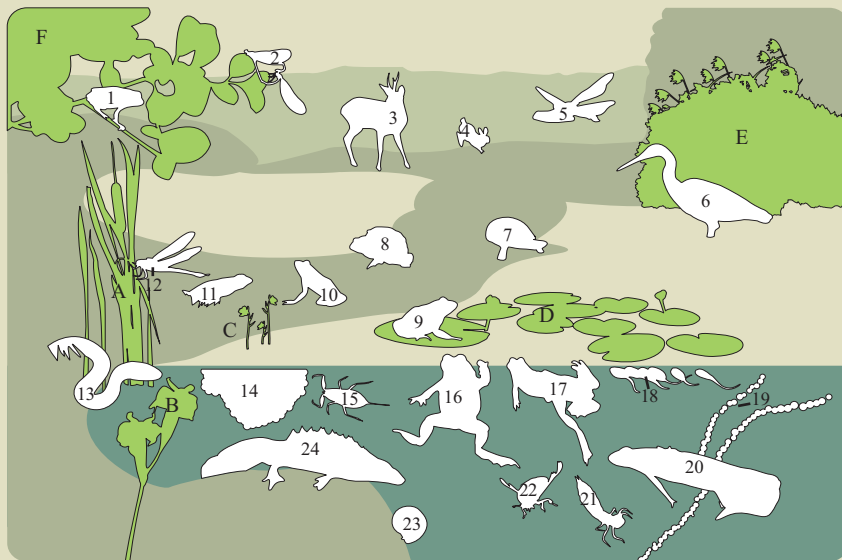
Per stagno si intende generalmente una piccola raccolta d'acqua "ferma", solitamente di origine piovana ed isolata rispetto al reticolo delle acque superficiali correnti. La profondità (che non supera mai quella di pochi metri) è un fattore determinante, in grado di influenzare, in funzione della quantità di luce, la presenza della vegetazione acquatica sul fondo delle pozze. Lo stagno costituisce una sorta di microcosmo naturale che, per la sua complessità, la quantità di specie che vi gravitano attorno e l'intreccio dei rapporti esistenti fra di esse, viene spesso utilizzato come un modello didattico di riferimento per spiegare in modo relativamente semplice alcuni concetti complessi come ecosistema, nicchia ecologica, biodiversità, habitat, catena e piramide alimentare. Infatti nello stagno sono presenti molte specie vegetali ed animali delle quali la frazione più abbondante è certamente rappresentata dalle entità meno visibili. Ecco quindi che esso costituisce il modo migliore per aiutare anche i meno esperti ad aprire gli occhi verso quell'universo microscopico e meno scontato di specie che gravita attorno ai piccoli ambienti naturali. In uno stagno, ad esempio, i protozoi rappresentano una delle componenti animali più significative. Questi si cibano di batteri e in genere del fitoplancton, la parte fotosintetica che sostiene la piramide alimentare e costituisce a sua volta la base alimentare che sorregge i livelli rappresentati dagli altri organismi consumatori, quali ad esempio i rotiferi, i copepodi,

i cladoceri, i celenterati (idre), le planarie (platelminti), i nematodi, i molluschi gasteropodi e bivalvi, e via via salendo lungo la scala tassonomica entro cui sono classificati gli organismi fino a comprendere una buona parte delle tappe evolutive più significative percorse dagli esseri viventi presenti oggi sulla faccia della Terra. Per completezza l'elenco delle entità da ricordare prosegue fino a comprendere gli artropodi, come i ragni, gli insetti e i crostacei ed infine i vertebrati come i pesci, gli anfibi e i rettili. Inoltre gli stagni possono fungere da punto di richiamo per l'alimentazione e l'abbigliamento anche di animali macroscopici e vistosi come alcuni uccelli e mammiferi. Tutt'attorno a pozze e stagni, in particolare, è rilevabile un gran numero di insetti più o meno appariscenti che presso di essi vivono, si nutrono e possono riprodursi. Occorre menzionare a tale proposito diverse specie di libellule (zigotteri e anisotteri), di coleotteri acquatici (girinidi e ditiscidi), di emitteri eterotteri che si muovono sull'interfaccia aria-acqua sfruttando la tensione superficiale di quest'ultima (idrometre e gerridi) e altri che nuotano nell'acqua come gli scorpioni d'acqua e le notonette.

Infine non va dimenticata la restante componente vegetale che costituisce da un punto di vista ecologico la base strutturale che sostiene la vita di tutti gli altri esseri viventi consumatori. Occorre sottolineare a tale proposito la frequente presenza, attorno agli stagni, di un caratteristico cingolo con la tipica vegetazione di sponda costituita perlopiù da carici (genere *Carex*), giunchi (genere *Juncus*), dal giglio giallo (*Iris pseudacorus*), dalla mazzasorda (*Typha latifolia*) e dalla cannuccia palustre (*Phragmites australis*), la cui eccessiva proliferazione contribuisce spesso ad accelerare i processi di interrimento naturale di un piccolo specchio d'acqua. Fra le idrofite (piante che crescono nell'acqua) occorre ricordare quelle natanti come la lenticchia d'acqua (genere *Lemna*) e quelle radicate con foglie natanti come il nannufero (*Nuphar luteum*), il potamogeto (genere *Potamogeton*), la gamberaia (*Callitriche stagnalis*) e tante altre ancora che crescono immerse nell'acqua come l'erba vescica (genere *Utricularia*). A maggiore distanza attorno agli stagni e alle aree umide in genere, può svilupparsi nel tempo una tipica fascia di vegetazione arborea ed arbustiva costituita per lo più da salici (genere *Salix*), pioppi (*Populus nigra* e *P. alba*), ontani neri (*Alnus glutinosa*) e sanguinella (*Cornus sanguinea*).

Nelle pagine seguenti sono riportate le tabelle informative sul progetto e sul significato ecologico di uno stagno appositamente predisposte dalla Regione a scopi didattico-divulgativi.

Tabella illustrativa che sarà collocata a Palazzolo dello Stella (Udine) presso le pozze allestite nel corso del Progetto Interreg all'interno dell'Azienda Volpares. Essa riproduce idealmente l'habitat locale in tutte le sue principali componenti biotiche potenziali (elaborazione dello Studio Grafico AaVascotto).



Legenda:

1. Raganella italiana (*Hyla intermedia*)
2. Damigella (*Calopteryx* sp.)
3. Capriolo (*Capreolus capreolus*)
4. Lepre (*Lepus europaeus*)
5. Libellula (*Libellula depressa*)
6. Garzetta (*Egretta garzetta*)
7. Testuggine palustre europea (*Emys orbicularis*)
8. Rospi comuni in accoppiamento (*Bufo bufo*)
9. Rana ibrida dei fossi (*Pelophylax klepton esculentus*)
10. Rana agile (*Rana dalmatina*)
11. Rana di Lataste (*Rana latastei*)
12. Libellula (*Aeshna cyanea*)
13. Biscia dal collare (*Natrix natrix*)
14. Uova di rana
15. Scorpione d'acqua (*Nepa cinerea*)
16. Ululone dal ventre giallo (*Bombina variegata*)
17. Ululoni in accoppiamento (*Bombina variegata*)
18. Girini di rospo comune (*Bufo bufo*)
19. Uova di rospo comune (*Bufo bufo*)
20. Tritone punteggiato (*Lissotriton vulgaris meridionalis*)
21. Larva di libellula (*Aeshnidae* sp.)
22. Ditisco (*Dytiscidae* sp.)
23. Gasteropode d'acqua dolce (*Planorbis cornuus*)
24. Tritone crestato italiano (*Triturus cristatus*)

A Tifa (*Typha latifolia*)

B Giaggiolo d'acqua (*Iris pseudacorus*)

C Utricolaria (*Utricularia* sp.)

D Nannufero (*Nuphar lutea*)

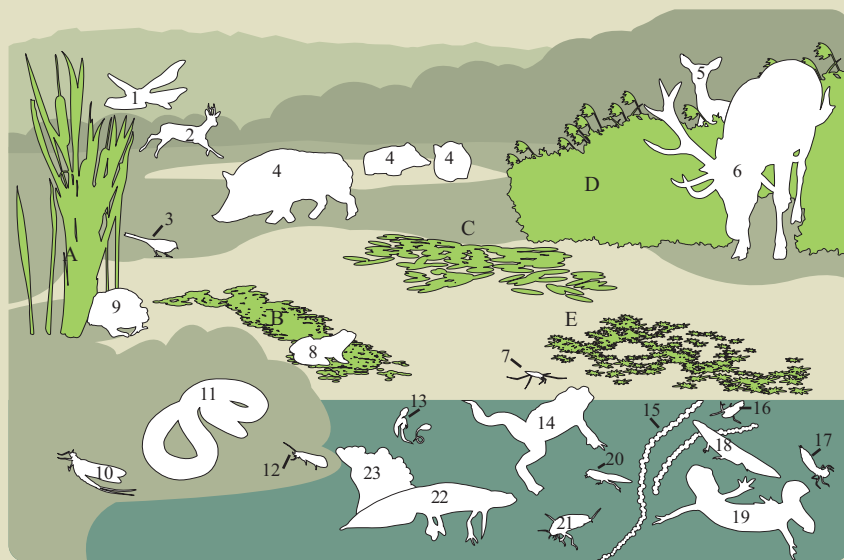
E Cannuccia palustre (*Phragmites australis*)

F Ontano nero (*Alnus glutinosa*)

Sullo sfondo si intravedono i Boschi di Muzzana.



Tabella illustrativa che sarà collocata a Plan di Tapou (Lusevera, Udine) presso le nuove pozze realizzate nel corso del Progetto Interreg.



Legenda:

1. Libellula (*Libellula depressa*)
2. Capriolo (*Capreolus capreolus*)
3. Ballerina gialla (*Motacilla cinerea*)
4. Cinghiale (*Sus scrofa*)
5. Cervo femmina (*Cervus elaphus*)
6. Cervo maschio (*Cervus elaphus*)
7. Gerride (*Gerris lacustris*)
8. Rana montana (*Rana temporaria*)
9. Rospi comuni in accoppiamento (*Bufo bufo*)
10. Adulto di Efemerottero (*Cloeon* sp.)
11. Colubro liscio (*Coronella austriaca*)
12. Adulto di Tricottero (*Phryganeidae* sp.)
13. Girini di rospo comune (*Bufo bufo*)
14. Ululone dal ventre giallo (*Bombina variegata*)
15. Uova di rospo comune (*Bufo bufo*)
16. Notonetta (*Notonecta* sp.)
17. Larva di libellula (*Aeshna* sp.)
18. Tritone alpestre comune m. (*Mesotriton alpestris*)
19. Tritone alpestre comune f. (*Mesotriton alpestris*)
20. Rospo comune, girino in fase di metamorfosi
21. Ditisco (*Dytiscidae* sp.)
22. Tritone punteggiato (*Lissotriton vulgaris meridionalis*)
23. Uova di Rana montana (*Rana temporaria*)

- A Tifa (*Typha latifolia*)
 B Lenticchia d'acqua (*Lemna minor*)
 C Potamogeto (*Potamogeton natans*)

- D Cannuccia palustre (*Phragmites australis*)
 E Callitriche (*Callitriche stagnalis*)



CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE ED APPENDICI



CONCLUSIONI E PROSPETTIVE

L. Lapini & S. Fabian

La fauna ad anfibi e rettili del territorio regionale ha connotati di assoluta eccezionalità nell'ambito italiano e dev'essere pertanto attentamente tutelata.

La sua conservazione deve essere attualmente considerata complessivamente discreta, ma nelle diverse zone del territorio della regione Friuli Venezia Giulia la situazione è in realtà molto eterogenea, con alcuni problemi che richiedono in

prospettiva una strategia d'azione che dia priorità agli interventi di carattere strutturale utili a superare le numerose iniziative condotte talvolta in maniera estemporanea da squadre di volontari ed associazioni.

Inoltre, le problematiche relative alla gestione differiscono soprattutto fra territori montani (Alpi e Prealpi Carniche e Giulie), pianura (alta e bassa pianura friulana) e Carso (triestino e goriziano),

PROBLEMI

SOLUZIONI

Territori montani (Udine, Gorizia e Pordenone)

- Scomparsa abbeveratoi
- Mortalità stradale
- Chiusura dell'habitat
- Cattura di rane

- Ripristino abbeveratoi nelle aree protette individuate ai sensi della L.R. 42/1996 e nell'ambito della Rete Natura 2000
- Disposizione di segnaletica stradale verticale e allestimento di sottopassi per anfibi
- Sostegno della monticazione in malga, della pastorizia tradizionale e della selvicoltura naturalistica
- Modifica della L.R. 10/2003

Pianure (Udine, Gorizia e Pordenone)

- Bonifica zone umide e riordini fondiari
- Mortalità stradale
- Invadenza dell'agricoltura
- Inquinamento da pesticidi, sversamenti industriali e abbassamento delle falde freatiche
- Cattura di rane

- Tutela e ripristino delle zone umide nel quadro normativo previsto dalla L.R. 42/1996 e dalla Rete Natura 2000
- Disposizione di segnaletica stradale verticale e allestimento di sottopassi per anfibi
- Sostegno dell'agricoltura biologica
- Controllo dell'inquinamento e degli emungimenti in falda
- Modifica della L.R. 10/2003

Carso (Gorizia e Trieste)

- Scomparsa abbeveratoi
- Chiusura dell'habitat
- Eccessiva frequentazione delle cavità ipogee
- Inquinamento delle acque carsiche di base

- Ripristino abbeveratoi nelle aree protette individuate ai sensi della L.R. 42/1996 e nell'ambito della Rete Natura 2000
- Sostegno della pastorizia tradizionale e selvicoltura naturalistica
- Protezione attiva delle cavità ipogee
- Attento controllo degli sversamenti di inquinanti in falda

tanto che dal punto di vista conservazionistico questi distretti devono per certi versi essere considerati in modo autonomo.

I problemi da risolvere hanno quasi sempre un denominatore comune determinato dalla pressione esercitata da parte dell'uomo nei confronti degli ecosistemi naturali; tuttavia, paradossalmente, come già sottolineato in precedenza, anche l'improvviso abbandono di pratiche tradizionali come

quelle silvopastorali in aree marginali, può portare a situazioni locali di crisi che, almeno in fase transitoria, dovrebbero essere gestite con estrema oculatezza ed attenzione.

Appare quindi utile, al raggiungimento dei risultati degli studi sin qui condotti e al completamento delle azioni svolte nell'ambito del Progetto "Salvaguardia dell'Erpetofauna nel territorio di Alpe Adria", anche alla luce del proficuo confronto con l'esperienza dei partner transfrontalieri, suggerire alcune linee di intervento utili ad affrontare e risolvere alcuni dei problemi legati alla gestione e alla tutela delle specie di anfibi e rettili presenti nella regione e dei principali habitat cui esse sono legate.

Il sistema delle aree protette della regione Friuli Venezia Giulia tutela alcune delle zone ecologicamente più integre dell'Italia nord-orientale. Nell'immagine la Val Montanaia vista dalla Val Postegae (Parco Naturale Dolomiti Friulane).

A tale proposito, in particolare occorrerebbe:

1. intervenire con azioni di carattere strutturale, su alcuni dei siti di migrazione coinvolti dal problema dell'investimento stradale individuati nel corso del Progetto, mediante la predisposizione di opportuni interventi permanenti (quali barriere, sottopassi, segnaletica), capaci di mitigare la mortalità stradale. In tal senso occorrerebbe innanzitutto agire prioritariamente a vantaggio delle specie contenute nell'Appendice II e IV della Direttiva Habitat 92/43/CEE, anche in ottemperanza a quanto previsto nei Decreti nazionali di recepimento di tale normativa D.P.R. 357/97 e D.P.R. 120/2003. Naturalmente tali interventi risultano più efficaci ed economicamente maggiormente sostenibili se effettuati in concomitanza con la progettazione e la realizzazione di nuove strade.

Ciò consentirebbe di affrontare contemporaneamente:

a - i problemi di cesura degli ecosistemi generati dall'attraversamento trasversale di infrastrutture viarie;

b - l'integrazione delle iniziative svolte a favore dell'erpetofauna con altri interventi strutturali a vantaggio più generale di tutta la fauna selvatica;

c - la risoluzione del problema della sicurezza stradale ponendo le carreggiate al riparo dai fenomeni di migrazione più macroscopici mediante la creazione di barriere e relativi sottopassi. Ciò potrà contribuire ad abbassare il rischio a carico degli automobilisti, particolarmente elevato soprattutto nei tratti con presenza di curve (rese più pericolose dalla presenza di anfibi investiti), che caratterizzano molte aree montane e pedemontane;



Il SIC "Boschi di Muzzana" (Muzzana del Turgnano, Udine) protegge alcuni dei più bei relitti di foresta igrofila della Pianura Padano-Veneta, dove sono state segnalate diverse specie di interesse prioritario o comunitario (*Triturus carnifex*, *Rana latastei*, *Pelobates fuscus insubricus*, *Bombina variegata*, *Emys orbicularis*).

2. intervenire aumentando il numero di ambienti riproduttivi a disposizione degli anfibi sia nella zona carsica, sia in numerose aree delle Alpi e Prealpi Carni-che e Giulie, dove l'abbandono della monticazione bovina ha provocato l'interramento della maggior parte degli abbeveratoi per il bestiame domestico e selvatico;

3. prevedere specifici approfondimenti e indagini sulla situazione popolazionale dell'erpetofauna considerando in particolare le entità più rare, più minacciate, o comunque più importanti dal punto di vista conservazionistico;

4. verificare ed accelerare l'attuale percorso di revisione della L.R. 10/2003, soprattutto per quanto attiene la possibilità di arrivare all'abrogazione dell'articolo che consente la cattura di alcuni anfibi (*Rana temporaria*, *Pelophylax kl. esculentus*).

Nella regione Friuli Venezia Giulia la Rete di Natura 2000 è costituita da 58 aree poste sotto tutela secondo i dettami delle Direttive Habitat ed Uccelli, mentre la rete delle aree protette comprende due grandi Parchi regionali (Prealpi Giulie e Dolomiti Friulane), dodici Riserve regionali, tre Riserve statali di cui una marina e ventisette Biotopi naturali, creati proprio per proteggere piccoli habitat ad elevato rischio di scomparsa.

Molte di queste aree protette sono sovrapposte e garantiscono nell'insieme la salvaguardia e la valorizzazione di una significativa porzione del territorio della regione. L'attuazione delle norme di tutela previste per le diverse aree inserite nella Rete Natura 2000 potrà compiersi anche grazie alla predisposizione di Piani di gestione utili, laddove previsti, a definire le misure di salvaguardia da proporre nei confronti dei vari habitat e di singole specie particolarmente vulnerabili e dei loro habitat.



Il Biotopo Naturale della Palude Coccoli (S. Daniele del Friuli, Udine). Nelle zone umide delle colline moreniche friulane sono molto frequenti alcune specie di anfibi e rettili tutelati dalla Direttiva Habitat 92/43/CEE (*Rana latastei*, *Triturus carnifex*, *Bombina variegata*, *Emys orbicularis*, ecc.).



RIASSUNTO TRILINGUE DEL PROGETTO ITALIANO

SALVAGUARDIA DELL'ERPETOFAUNA NEL TERRITORIO DI ALPE-ADRIA

Programma comunitario Interreg III A Italia-Austria - Ufficio studi faunistici

Il presente lavoro riporta principalmente gli esiti del Progetto condotto dalla Regione Friuli Venezia Giulia "Salvaguardia dell'Erpetofauna nel territorio di Alpe Adria" nell'ambito del Programma Interreg III A 2003-2006 (FVG 111038) di cooperazione transnazionale fra Italia ed Austria. La parte italiana dell'iniziativa è stata coordinata dall'Ufficio studi faunistici della Regione e realizzata con la consulenza scientifica del Museo Friulano di Storia Naturale di Udine. Il testo, corredato da un apparato iconografico accattivante utile a stimolare l'interesse di tutti, non rinuncia alla necessità di mantenere un approccio analitico ed un linguaggio rigoroso indispensabile al progresso delle conoscenze scientifiche di un settore così specialistico. Ciò costituisce un tentativo di coniugare l'azione di sensibilizzazione sui temi della conservazione biologica rivolti al grande pubblico con le esigenze di approfondimento degli studiosi, degli amministratori pubblici e dei tecnici di settore.

INTRODUZIONE

La pressione delle attività antropiche sugli ecosistemi è ormai talmente forte da minacciare molte forme di vita e può rapidamente ridurre la biodiversità in ampie zone del mondo. Fra i vertebrati più a rischio spiccano numerosi anfibi e rettili, entrati nella normativa protezionistica italiana grazie alla Convenzione di Washington (CITES-Convention on International Trade in Endangered Species) ed al più recente D.P.R. n. 357/1997 che accoglie le istanze previste dalla Direttiva Habitat 92/43/CEE. Questo lavoro illustra gli esiti di un percorso triennale mirato ad approfondire le conoscenze sugli anfibi e rettili dell'Italia nord-orientale e più specificatamente a delineare le strategie di conservazione della fauna erpetologica nella regione Friuli Venezia Giulia. Nel presentare i risultati del Progetto Interreg, offre alcuni interessanti spunti utili sia per i futuri approfondimenti in questa materia, sia per accompagnare l'attuale fase di transizione dalla gestione delle emergenze ad estesi e duraturi interventi di carattere strutturale e di pianificazione del territorio. All'interno del testo i risultati ottenuti sono stati arricchiti da approfondimenti sulla storia della ricerca scientifica in regione e sugli studi paleontologici riguardanti gli anfibi ed i rettili.

ANFIBI E RETTILI NEL FRIULI VENEZIA GIULIA

300 milioni di anni di evoluzione

Dopo una breve sintesi storica delle conoscenze sulla paleoerpetologia nella regione Friuli Venezia Giulia, l'autore propone una completa *checklist* ragionata degli anfibi e rettili fossili conosciuti per queste zone. Da un punto di vista paleoerpetologico la regione è ancor poco nota, visto che gran parte delle conoscenze deriva da ricerche effettuate negli ultimi 25 anni. Esse hanno tuttavia evidenziato la ricchezza di resti fossili di grande importanza scientifica, che si concentrano soprattutto in alcune aree alpine, prealpine e carsiche. Fra i reperti di maggiore spicco si devono ricordare resti scheletrici di placodonti, notosauri, ittiosauri, protosauri e altri arcosauroomorfi basali (*Megalanosaurus*), ma soprattutto resti di pterosauri basali che fanno del Friuli, insieme alla Lombardia, la zona di riferimento mondia-

SCHUTZ DER HERPETOFAUNA IM ALPEN-ADRIA-RAUM

EU-Programm Interreg III A Österreich-Italien - Amt für Faunastudien

Mit dieser Arbeit werden vor allem die Ergebnisse des von der Region Friaul Julisch Venetien im Rahmen des EU-Programms Interreg III A 2003-2006 geleiteten Projektes "Schutz der Herpetofauna im Alpen-Adria-Raum" (FVG 111038) für transnationale Zusammenarbeit zwischen Österreich und Italien vorgestellt. Die italienische Seite wurde vom Amt für Faunastudien der Autonomen Region Friaul Julisch Venetien koordiniert und mit wissenschaftlicher Unterstützung des Friaulischen Museums für Naturgeschichte in Udine umgesetzt. Diese Publikation hat eine einnehmende graphische Gestaltung, und die Illustrationen befriedigen jeden Geschmack, aber der Text ist notwendigerweise analytisch und sprachlich sehr sachlich gehalten, was für den Fortschritt der wissenschaftlichen Kenntnisse in einem so speziellen Fachgebiet unerlässlich ist. Dies ist ein Versuch, die Sensibilisierung der breiten Öffentlichkeit für Themen des Artenschutzes mit den Bedürfnissen der weiteren Analyse seitens der Wissenschaftler, öffentlicher Verwaltung und Experten zu verbinden.

EINFÜHRUNG

Der Druck der menschlichen Tätigkeit auf die Ökosysteme ist längst so stark, dass viele Lebensformen bedroht sind und die Artenvielfalt sich in weiten Gebieten schnell verringern kann. Unter den am stärksten bedrohten Wirbeltieren sind zahlreiche Amphibien und Reptilien zu nennen, die erst durch das Washingtoner Artenschutzübereinkommen (CITES-Convention on International Trade of Endangered Species) und durch das jüngere Dekret des Präsidenten der Republik Nr. 357 aus dem Jahr 1997, das die Bestimmungen der FFH-Richtlinie 92/43/EWG umsetzt, durch die italienischen Gesetze geschützt werden. Die Studie informiert über die Ergebnisse eines dreijährigen Projektes, mit dem die Kenntnisse über Amphibien und Reptilien in Nordostitalien vertieft und die Strategien zur Erhaltung der Herpetofauna in der Autonomen Region Friaul Julisch Venetien erarbeitet werden sollten. Mit der Präsentation der Ergebnisse des Interreg-Projekts werden einige interessante und nützliche Ansätze sowohl für weiterführende Studien zu diesem Thema als auch zur Begleitung des derzeitigen Übergangs von der Verwaltung der Notstände hin zu dauerhaften und umfassenden strukturellen und raumplanungstechnischen Eingriffen geliefert. Außerdem wurden die Ergebnisse auch durch weiterführende Informationen zur Geschichte der wissenschaftlichen Forschung in der Region und zu paläontologischen Studien über Amphibien und Reptilien ergänzt.

AMPHIBIEN UND REPTILIEN IN FRIAUL JULISCH VENETIEN

300 Millionen Jahre Evolutionsgeschichte

Nach einer kurzen historischen Zusammenfassung der Kenntnisse über Paläoherpetologie in der Region Friaul Julisch Venetien stellt der Verfasser eine komplette, gut durchdachte Artenliste der aus diesem Gebiet bekannten fossilen Amphibien und Reptilien vor. Vom paläoherpetologischen Standpunkt betrachtet, ist die Region noch relativ unbekannt, da ein Großteil der Kenntnisse aus Studien stammt, die in den letzten 25 Jahren betrieben wurden. Diese haben allerdings die Vielzahl der wissenschaftlich sehr



REGIONE AUTONOMA FRIULI VENEZIA GIULIA

SAFEGUARDING THE HERPETOFAUNA IN THE TERRITORY OF ALPE-ADRIA

Community Programme - Interreg III A Italy-Austria - Office of Faunistic Studies

The current work mainly reports the outcomes of the Project conducted by the Region Friuli Venezia Giulia "Safeguarding the herpetofauna in the territory of Alpe-Adria", part of the Community Programme - Interreg III A 2003-2006 (FVG 111038) of transnational cooperation between Italy and Austria. The Italian part of the initiative was coordinated by the Region's Office of Faunistic Studies and the Friulan Museum of Natural History, based in Udine. The text, together with interesting illustrations, is useful in stimulating interest whilst not neglecting the need for an analytical approach and accurate texts necessary for an improvement in the level of scientific knowledge in such a specialised sector. It therefore represents an attempt to link efforts to improve wider public perceptions of the themes of biological conservation with the greater depth required by scientists, public administrators and technical staff involved in the sector.

INTRODUCTION

The pressure exerted by human activities on ecosystems is now so strong as to threaten many species and could rapidly reduce biodiversity in broad swathes of the planet. Amongst the vertebrates most at risk, many reptiles and amphibians stand out and enjoy Italian legal protection but only as a result of the Washington Convention covering CITES (the Convention on the International Trade in Endangered Species) and the more recent Italian Presidential Decree number 357 from 1997 that accepted the provisions of the EU Habitats Directive 92/43/EEC. This work illustrates the outcome of a three year study aimed at deepening the levels of knowledge held on reptiles and amphibians in north-eastern Italy and more specifically to outline strategies for the conservation of the herpetofauna of the Region Friuli Venezia Giulia. The presentation of the results of the Interreg Project offer some interesting starting points which will prove useful both for further research in this field as well as accompanying the transitional phase from managing the emergency through to extensive and prolonged work of a structural and planning kind. The texts themselves are enriched with details of the history of scientific and palaeontological research on reptiles and amphibians in the Region.

REPTILES AND AMPHIBIANS IN FRIULI VENEZIA GIULIA

300 million years of evolution

After a short historical summary of the current state of knowledge of palaeoherpetology in the Region Friuli Venezia Giulia, the author sets out a complete annotated checklist of the fossil amphibians and reptiles known for the area in question. From a palaeoherpetological perspective the Region is still little known, given that most of the information we possess comes from research carried out in the last 25 years. This has, however, shown fossil remains of great richness and scientific importance, mostly concentrated in a few alpine, prealpine and karstic localities. Amongst the most important finds are skeletal remains of placodonts, nothosaurs, ichthyosaurs, protoro-

le per lo studio degli pterosauri più antichi. Il Carso triestino si distingue per importanti resti di dinosauri ornitopodi iguanodontoidi, ma impronte fossili attribuibili a dinosauri sono state rinvenute anche in diverse zone delle Prealpi Carniche in livelli del Triassico superiore e Cretaceo inferiore. La *checklist* dei reperti finora studiati comprende testimonianze fossili relative ad una quarantina di differenti organismi, distribuiti in un intervallo stratigrafico molto ampio (dal Carbonifero superiore al Pleistocene).

Stato delle conoscenze sull'erpetofauna attuale

Dopo una breve sintesi storica delle conoscenze sulla fauna erpetologica recente (Olocene) della regione Friuli Venezia Giulia, viene proposta una *checklist* ragionata degli anfibi e rettili segnalati nella regione, aggiornandone la sistematica e discutendone status e i principali problemi di conservazione in modo da ancorare a solide basi conoscitive l'intero Progetto Interreg Italia-Austria 2003-2006. La fauna attuale è ormai ben conosciuta, grazie a numerose ricerche che si sono particolarmente sviluppate soprattutto a partire dagli anni '70 del secolo scorso. Nel territorio indagato sono state finora segnalate una cinquantina di diverse entità erpetologiche, alcune delle quali alloctone, in un assetto faunistico di straordinaria ricchezza. Ciò si deve alla confluenza di domini biogeografici che si verifica nel territorio regionale, fatto che spiega la grande biodiversità dell'erpetofauna di queste zone, una delle più ricche e variegata d'Italia. Fra le emergenze di maggiore spicco occorre ricordare varie specie orientali in Italia diffuse soltanto sul Carso e sulle Alpi e Prealpi Giulie e Carniche, alcune importanti entità centroeuropee in Italia diffuse soltanto nel Tarvisiano, e diverse specie italiane diffuse soprattutto nelle pianure. Molte di esse in queste zone raggiungono i margini settentrionali, meridionali, orientali od occidentali dei rispettivi areali distributivi.

SVILUPPI ED ESITI DEL PROGETTO INTERREG

Le rane verdi, indicatori biologici di pressione antropica nell'Italia nord-orientale

Nel quadro delle attività previste dal Progetto Interreg Italia-Austria 2003-2006 sono state studiate le rane verdi del genere *Pelophylax*, sia per chiarire la loro situazione regionale, sia per verificare la possibilità di utilizzarle come indicatori di qualità dell'ambiente, sia per capire se su scala locale sia possibile distinguerle dal punto di vista morfologico. A tal fine sono stati studiati 125 esemplari adulti raccolti in otto diverse stazioni del Friuli Venezia Giulia, sottoponendoli ad una prima serie di verifiche morfologiche e quindi ad elettroforesi multilocus per lo studio dei sistemi gene-enzima considerati diagnostici per *Pelophylax lessonae*, *P. ridibundus* e per il loro ibrido *P. kl. esculentus*. I risultati hanno confermato che ai margini del Carso triestino vive *P. ridibundus*, mentre nel resto della regione le rane del genere *Pelophylax* vivono sfruttando il sistema ibridogenetico L-E (*lessonae-esculentus*). Questo sistema è costituito da equilibri variabili di *P. lessonae* e *P. kl. esculentus* che nelle diverse zone coabitano in proporzioni diverse. In habitat con bassa pressione antropica predomina *P. lessonae* (in torbiere sub-alpine la specie può raggiungere la frequenza del 100%), mentre in ambienti fortemente antropizzati è più comune l'ibrido ibridogenetico *P. kl. esculentus*, che nei campi coltivati della pianura friulana raggiunge percentuali molto elevate (95%). Gli esemplari studiati risultano fra l'altro ben distinguibili anche dal punto di vista morfologico, con percentuali di errori di determinazio-

ne dei fossili Reste verde, che vor allem in einigen Alpen-, Voralpen- und Karstgebieten konzentriert sind. Unter den bedeutendsten Funden sind die Skelettreste von Placodonten, Nothosauriern, Ichthyosauriern, Protosauriern und anderen basalen Archosaurienmorphen (*Megalancosaurus*) zu nennen, aber vor allem die Reste von basalen Pterosauriern, die Friaul Julisch Venetien zusammen mit der Lombardei zu einem weltweiten Bezugspunkt für Studien über die ältesten Pterosaurier machen. Der Triester Karst zeichnet sich durch bedeutende Reste von Ornithopoden und Iguanodontiden aus, aber fossile Fußabdrücke, die Dinosauriern zuschreiben sind, wurden auch in verschiedenen Gebieten der karnischen Voralpen und in den oberen Trias- und unteren Kreidenschichten gefunden. Die Checkliste der bisher untersuchten Funde umfasst fossile Zeugnisse von rund vierzig verschiedenen Lebewesen, verteilt in einem sehr breiten stratigraphischen Intervall (vom oberen Karbon bis zum Pleistozän).

Wissensstand über die derzeitige Herpetofauna

Nach einer kurzen historischen Einführung in die Kenntnisse über die jüngere Herpetofauna (Oligozän) in der Region Friaul Julisch Venetien stellt der Verfasser eine gut durchdachte Artenliste der Amphibien und Reptilien vor, die in der Region vorkommen, wobei die Systematik aktualisiert und der Status und die Hauptprobleme der Artenerhaltung diskutiert werden, so dass das gesamte Interreg-Projekt Österreich-Italien 2003-2006 auf eine solide und fundierte Wissensgrundlage gestellt wird. Die heutige Fauna ist dank zahlreicher Studien, die sich vor allem seit den 70er Jahren des vergangenen Jahrhunderts stark entwickelt haben, ziemlich gut bekannt. In dem untersuchten Gebiet wurden bisher rund fünfzig verschiedene, darunter einige allochthone herpetologische Arten in einer außergewöhnlich vielfältigen Fauna gesichtet. Dies ist auf den Zusammenfluss biogeographischer Bereiche im Gebiet der Region zurückzuführen, was auch die große Artenvielfalt der Herpetofauna, eine der umfangreichsten und vielfältigsten in Italien, in diesen Gegenden erklärt. Zu den bedeutendsten Arten gehören die verschiedenen östlichen Spezies, die in Italien nur auf dem Karst und in den julischen und karnischen Alpen und Voralpen verbreitet sind, einige bedeutende mitteleuropäische Exemplare, die in Italien nur in der Gegend um Tarvis vorkommen, und diverse italische Arten, die vor allem in den Tiefebenen verbreitet sind. Viele dieser Arten erreichen in diesen Gebieten die nördlichen, südlichen, östlichen oder westlichen Randgebiete ihrer jeweiligen Verbreitungsräume.

ENTWICKLUNG UND ERGEBNISSE VON DEM INTERREG-PROJEKT

Grünfrösche als biologische Indikatoren für den durch Menschen verursachten Druck in Nordostitalien

Im Rahmen der vom Interreg-Projekt Österreich-Italien 2003-2006 geplanten Aktionen wurden die Grünfrösche der Gattung *Pelophylax* studiert, um ihre Lage in der Region zu klären, um zu verstehen, ob es möglich ist sie als Indikatoren für die Umweltqualität zu verwenden und ob sie auf lokaler Ebene morphologisch unterschieden werden können. Zu diesem Zweck wurden 125 erwachsene Exemplare aus acht verschiedenen Gebieten in Friaul Julisch Venetien analysiert, wobei erst eine Reihe morphologischer Tests durchgeführt wurde und dann die Multilocus-Elektrophorese, um die Enzym-Gen-Systeme zu erforschen, die für *Pelophylax lessonae*, *P. ridibundus* und für ihren Hybrid *P. kl. esculentus* als diagnostisch gelten. Die Ergeb-

sauris und other basal archosauromorphs such as *Megalancosaurus*, but mostly the remains of basal pterosaurs that make Friuli, together with Lombardy, the world reference zones for the oldest forms of pterosaurs. The Karst around Trieste is distinguished for important remains of ornithopod dinosaurs, and iguanodontoids, but important fossil tracks attributable to dinosaurs have also been found at various sites in the Carnic Prealps, dating from the Upper Triassic and the Lower Cretaceous. The checklist of finds studied thus far consists of fossil remains from forty or so animals covering a very wide range of geological time from the Upper (Carboniferous through to the Pleistocene).

Current state of knowledge of the herpetofauna

After a brief historical summary of the knowledge of the recent (Holocene) herpetofauna of the Region Friuli Venezia Giulia, an annotated checklist of the amphibians and reptiles found in the Region is set out, updating the taxonomy and discussing the species' status and main conservation problems, giving the entire Interreg Project Italy-Austria 2003-2006 a firm footing in facts. The current fauna is now well-known as a result of numerous surveys which have gathered pace, particularly since the 1970s. In the area in question 50 different herpetological taxa have been identified, some non-native, in an amazingly rich fauna. The great herpetofaunal biodiversity is the result of the confluence of several biogeographical "dominions" that takes place within the Region, one of the richest and most varied in Italy. Amongst the most important discoveries attention should be drawn to the various eastern species found only in the Karst and the Julian and Carnic Alps and Prealps, some important Central European elements found only around Tarvisio as well as several Italian species being distributed mostly in the plain. Many of these species reach the northern, southern, eastern or western limits of their respective distribution ranges.

DEVELOPMENTS AND OUTCOMES OF THE INTERREG PROJECT

Green frogs - biological indicators of human pressure in north-eastern Italy

In the scheme of activities foreseen in the Interreg Project Italy-Austria 2003-2006, representatives of the Green Frog complex of the genus *Pelophylax* were studied both to clarify their regional status, to assess the possibilities of using them as indicators of environmental quality and to see if it is possible to distinguish them morphologically at a local level. To this end 125 animals were collected from eight different localities in Friuli Venezia Giulia which were first subject to a series of morphological assessments, followed by multilocus electrophoresis to study the gene-enzyme system considered diagnostic for the identification of *Pelophylax lessonae*, *P. ridibundus* and the hybrid between them, the *P. kl. esculentus*. The results confirmed that along the edge of the Karst of Trieste the animals present are *P. ridibundus*, whilst in the rest of the Region the frogs of the genus *Pelophylax* live within the L-E hybridogenetic system (*lessonae-esculentus*). This system consists of a variable equilibrium between *P. lessonae* and *P. kl. esculentus* which, in different areas, are present in varying proportions. In areas with low human pressure *P. lessonae* predominates (in sub-Alpine peatbogs the species can reach a frequency of 100%), whilst in areas with considerable human influence the hybrid hybridogen *P. kl.*

ne complessivamente molto basse (1,6%). Ciò pone le basi per un loro più vasto utilizzo come bioindicatori anche nell'Italia settentrionale.

La conservazione dell'erpetofauna

Dopo aver passato in rassegna le principali cause di rarefazione degli anfibi e rettili su scala nazionale e regionale, sono state messe a fuoco le esigenze di protezione della fauna erpetologica del Friuli Venezia Giulia esaminando i principali strumenti di protezione esistenti su scala internazionale, nazionale e regionale, anche nel quadro previsto dalla Direttiva Habitat 92/43/CEE. Una disamina delle principali iniziative locali mirate alla protezione di questi animali completa il panorama di sintesi conservazionistica. Uno dei principali problemi delle locali comunità di anfibi e rettili è legato alle interferenze fra viabilità stradale e migrazioni riproduttive di varie specie. Per questa ragione nel triennio dei lavori previsti dall'Interreg Italia-Austria 2003-2006 si è posta una particolare attenzione al monitoraggio del territorio e all'individuazione di percorsi riproduttivi di anfibi a forte rischio di investimento stradale. Il complesso di questi lavori ha portato all'individuazione di 44 percorsi riproduttivi ad elevata mortalità per investimento stradale, con una mortalità complessiva stimabile in diverse decine di migliaia di esemplari all'anno. Ogni punto di crisi è stato cartografato e georeferenziato ed è servito a redigere una prima lista dei punti di crisi nel territorio di Alpe Adria in collaborazione con i partner transfrontalieri del Progetto stesso. Questo primo elenco, pur certamente parziale, è propeudeutico a futuri interventi strutturali di mitigazione del fenomeno.

Definizione delle priorità di conservazione dell'erpetofauna nell'Italia nord-orientale

La conservazione biologica si è a lungo basata su metodi di valutazione empirici, poiché demandati per lungo tempo all'intuizione di singoli appassionati e volontari. Ma la necessità di gestire le poche risorse destinate alla tutela ambientale impone di superare l'approccio emozionale, cercando piuttosto di riferirsi a metodi seri e scientificamente condivisibili. Con l'utilizzo di modelli matematico-statistici già applicati allo studio delle esigenze di conservazione della fauna erpetologica italiana, nel corso del Progetto Interreg Italia-Austria 2003-2006 è stato possibile studiare nel dettaglio le priorità di conservazione dell'erpetofauna della regione Friuli Venezia Giulia, considerando una ventina di differenti fattori di rischio biologico. Il semplice approccio numerico-matematico ha consentito dapprima di elaborare una scala lineare del rischio biologico, che è stata quindi studiata con criteri statistici sia univariati, sia multivariati, attraverso il potente strumento dell'analisi fattoriale (PCA). Ciò si è rivelato essenziale per comprendere quali siano i principali fattori di rischio per i diversi gruppi studiati. Lo studio servirà a tracciare linee guida inequivoche per gestire al meglio le future attività di conservazione da intraprendere sul territorio regionale.

Allestimento e ripristino di alcuni biotopi riproduttivi

Nell'ambito del progetto è stata messa in atto una serie di iniziative pilota mirate al ripristino o alla creazione di nuovi biotopi riproduttivi per anfibi, sia in un'area prealpina fortemente carsificata (Comune di Lusevera, Udine), sia in una zona della bassa pianura friulana (Comune di Palazzolo dello Stella, Udine). Le modalità e le tecniche di intervento sono state molto diversificate, creando otto piccoli bacini realizzati con tecniche differenti, fatto che ha permesso di verificare la resa delle diverse meto-

nische haben bestätigt, dass *P. ridibundus* am Rand des Triester Karsts lebt, während in der übrigen Region die Frösche der Gattung *Pelophylax* leben und das hybridgenetische System L-E (*lessonae-esculentus*) nutzen. Dieses System besteht aus variablen Gleichgewichten von *P. lessonae* und *P. kl. esculentus*, die in den verschiedenen Gebieten in unterschiedlichen Proportionen nebeneinander leben. In Lebensräumen mit niedrigem, durch den Menschen verursachten Druck überwiegt *P. lessonae* (in subalpinen Torfmooren kann diese Art zu 100% auftreten), während in wenig naturbelassenen Gebieten der hybridgenetische Hybrid *P. kl. esculentus* üblicher ist, der auf den bestellten Feldern der friaulischen Tiefebene sehr hohe Anteile erreicht (95%). Die untersuchten Exemplare sind übrigens auch morphologisch sehr gut voneinander zu unterscheiden, mit insgesamt sehr niedrigen Fehlerquoten bei der Bestimmung (1,6%). Damit sind die Grundlagen für eine umfassende Verwendung der Grünfrösche als Bioindikatoren auch in Norditalien geschaffen.

Die Erhaltung der Herpetofauna

Nach einem Überblick über die Hauptgründe, weshalb Amphibien und Reptilien auf nationaler und regionaler Ebene immer seltener werden, konzentriert sich der Beitrag auf die Schutzbedürfnisse der Herpetofauna in Friaul Julisch Venetien, wobei die wichtigsten, auf internationaler, nationaler und regionaler Ebene existierenden Schutzinstrumente auch im vorgegebenen Rahmen der FFH-Richtlinie 92/43 EWG geprüft werden. Eine Überprüfung der wichtigsten lokalen Initiativen zum Schutz dieser Tiere ergänzt den zusammenfassenden Überblick über die Erhaltungsmaßnahmen. Eines der größten Probleme der lokalen Amphibien- und Reptiliengemeinschaften hängt allerdings mit den Interferenzen zwischen Straßenverlauf und Wanderungen mehrerer Arten zu ihren Laichplätzen zusammen. Aus diesem Grund wurde in dem Dreijahreszeitraum der Projektarbeiten des Interreg-Projektes Österreich-Italien 2003-2006 ein besonderes Augenmerk auf das Gebietsmonitoring und die Erkennung der durch den Straßenverkehr stark gefährdeten Amphibienwanderwege gelegt. Durch all diese Arbeiten wurden 45 Laichwege mit einer hohen Sterblichkeitsrate aufgrund des Straßenverkehrs erkannt, auf denen insgesamt schätzungsweise mehrere zehntausend Tiere pro Jahr sterben. Jeder kritische Punkt wurde kartographiert und georeferenziert und diente dazu, eine erste Liste der Krisenpunkte im Alpen-Adria-Gebiet in Zusammenarbeit mit den grenzüberschreitenden Projektpartnern zu erstellen. Dieses erste Verzeichnis ist zwar nicht vollständig, aber propädeutisch für zukünftige strukturelle Maßnahmen zur Eindämmung dieses Problems.

Definition der Schutzprioritäten der Herpetofauna in Nordostitalien

Der biologische Schutz basierte lange auf empirischen Evaluierungsmethoden, da sie lange der Intuition von Freiwilligen und Liebhabern anvertraut wurden. Aber die Notwendigkeit, die wenigen für den Umweltschutz zur Verfügung stehenden Ressourcen zu verwalten, gebietet, über den rein emotionalen Ansatz hinauszugehen und zu versuchen, seriöse und wissenschaftlich haltbare Methoden zu nutzen. Durch die Anwendung mathematisch-statistischer Modelle, die schon auf die Erforschung der Schutzbedürfnisse der Herpetofauna in Italien angewendet wurden, konnten im Laufe des Interreg-Projektes Österreich-Italien 2003-2006 detailliert die Schutzprioritäten für die Herpetofauna in der Region Friaul Julisch Venetien unter Berücksichtigung von rund zwanzig verschiedenen biologischen Risikofaktoren studiert werden. Mit der einfachen numerisch-mathemati-

esculentus is more common, reaching a very high frequency (95%) in agricultural areas of the plain. The examples studied were also easily distinguished morphologically with very low levels of error (1,6%). This means that the basis exists for them being used widely as biological indicators across northern Italy.

The conservation of the herpetofauna

Having given an overview for the main reasons for the decline of reptiles and amphibians on a national and regional scale, the study focuses on the protection requirements of the herpetological fauna of Friuli Venezia Giulia, examining the principal protective instruments available at an international, national and regional level and well as those provided for within the framework of the Habitats Directive 92/43/EEC. A careful examination of the main local initiatives aimed at the complete protection of these animals completes the panorama of the conservation summary. One of the main problems for local reptile and amphibian populations is the interaction between the road network and the reproductive migrations of various species. For this reason, in the three years of work foreseen in the Interreg Italy-Austria 2003-2006 particular attention was paid to territorial monitoring and the identification of amphibian migration routes vulnerable to road traffic. In the end this led to the identification of 44 reproductive routes with a high level of road traffic mortality "with a total of several tens of thousands of animals killed annually". Each crisis point was identified on maps and referenced using GPS and used to put together a first list of crisis points for the Alpe-Adria area in cooperation with the transboundary partners in the Project. This first list, certainly only partial, is at least a start as regards future structural projects to mitigate the phenomenon.

Definition of conservation priorities for the herpetofauna of north-eastern Italy

Biological conservation has long been based on empirical assessment methods as, for many years it had to rely on the efforts of individuals and volunteers. However, the requirement of managing limited resources set aside for environmental protection has meant that this subjective approach has needed to be replaced with serious and scientifically agreed methods. With the use of mathematical and statistical models already in use in the study of the conservation requirements of the Italian herpetofauna for the Region Friuli Venezia Giulia, twenty different factors of biological risk have been taken into account. The simple numerical-mathematical approach has allowed, above all, the creation of a linear scale of biological risk that has then been studied using both univariable and multivariable statistical criteria through the powerful tool of factorial analysis (Principal Component Analysis). This has shown that it is essential to understand the main risk factors for the different groups studied. The study will serve to create unequivocal guidelines for the better management of conservation activities to be undertaken at a Regional level.

Creation and restoration of some breeding sites

In the course of the Project a number of pilot schemes were introduced, aimed at restoring or creating new breeding sites for amphibians both in Prealpine areas with strong karstic geology (Municipality of Lusevera, Udine), as well as an area of the lower Friulan plain (Municipality of Palazzolo dello Stella, Udine). The modus operandi and the techniques employed were very different, with the

dologie adottate in situazioni ecologiche molto diverse. Il monitoraggio dei primi processi di ricolonizzazione da parte degli anfibi ha consentito di verificare l'immediato utilizzo dei nuovi biotopi riproduttivi, anche in zone prealpine molto carsificate dove i precedenti bacini erano scomparsi da più di vent'anni.

Iniziative di divulgazione e sensibilizzazione

Inoltre si è posta particolare attenzione all'informazione del pubblico, cercando di garantire un'ampia copertura mediatica all'iniziativa. Ciò si è potuto ottenere sia attraverso la distribuzione di uno specifico depliant trilingue dedicato al Progetto, sia attraverso vari articoli comparsi su quotidiani, libri, riviste scientifiche, o presentati nell'ambito di conferenze e convegni sul tema organizzati da altri Enti (Provincia di Pordenone, Museo Civico di Storia Naturale di Trieste, Parco Zoo Punta Verde di Lignano Sabbiadoro, Societas Herpetologica Italica, ecc.), sia mediante interventi di educazione ambientale effettuati presso alcune scuole. Altre informazioni sulle attività svolte nel corso del Progetto sono apparse su siti internet, nazionali e internazionali, realizzati anche in collaborazione con i partner transfrontalieri del Progetto stesso.

CONCLUSIONI E PROSPETTIVE

La fauna ad anfibi e rettili del territorio regionale ha connotati di assoluta eccezionalità nell'ambito italiano, e dev'essere pertanto attentamente tutelata. Il suo stato di conservazione è discreto, ma nelle diverse zone del territorio amministrato dalla Regione Friuli Venezia Giulia la situazione è molto eterogenea, con problemi localmente anche piuttosto gravi che richiedono urgenti soluzioni strutturali. I problemi comunque differiscono soprattutto nel passaggio fra territori montani (Alpi e Prealpi Carniche e Giulie), pianure (alta e bassa pianura friulana) e Carso (triestino e goriziano), tanto che dal punto di vista conservazionistico questi distretti devono per certi versi essere considerati in modo autonomo. I principali problemi da risolvere sono per lo più legati al conflitto fra le attività dell'uomo e l'integrità dei diversi habitat naturali, oppure all'abbandono di tradizionali pratiche agro-silvo-pastorali.

schon Methode konnte zunächst eine lineare biologische Risikoskala erstellt werden, die dann sowohl mit einem univariaten als auch multivariaten statistischen Verfahren durch die Hauptkomponentenanalyse (PCA) untersucht wurde. Dies hat sich als wesentlich für das Verständnis der Hauptrisikofaktoren für die einzelnen analysierten Gruppen erwiesen. Diese Studie wird dazu dienen, unmissverständliche Leitlinien für die bestmögliche Verwaltung der zukünftigen, im Regionalgebiet zu treffenden Schutzmaßnahmen zu erarbeiten.

Einrichtung und Wiederherstellung einiger Laichbiotope

Im Laufe des Interreg-Projekts wurde eine Reihe von Pilotinitiativen zur Wiederherstellung bzw. Einrichtung neuer Biotope für die Reproduktion von Amphibien umgesetzt, und zwar sowohl in einem stark verkarsteten, voralpinen Gebiet (Gemeinde Lusevera, Udine) als auch in einem Gebiet in der unteren friaulischen Tiefebene (Gemeinde Palazzolo dello Stella, Udine). Die Eingriffsmethoden und -techniken waren sehr unterschiedlich, es wurden acht neue kleine Becken auf unterschiedliche Art und Weise angelegt, wodurch es möglich war, den Erfolg der verschiedenen, in sehr unterschiedlichen ökologischen Situationen angewendeten Methoden zu überprüfen. Durch das Monitoring der ersten Amphibienwiederansiedlungsprozesse konnte die unmittelbare Nutzung der neuen Laichbiotope auch in stark verkarsteten voralpinen Gebieten, wo sie schon seit über zwanzig Jahren verschwunden waren, überprüft werden.

Öffentlichkeits- und Sensibilisierungsarbeit

Außerdem wurde der Information der Öffentlichkeit besondere Aufmerksamkeit gewidmet, wobei versucht wurde, dem Projekt eine breite Mediendeckung zu garantieren. Das wurde sowohl durch die Verteilung einer spezifischen dreisprachigen Projektbroschüre als auch durch mehrere Artikel in Tageszeitungen, Büchern, wissenschaftlichen Fachzeitschriften, bzw. durch Beiträge in Vorträgen und auf zu diesem Thema von anderen Einrichtungen und Institutionen organisierten Fachtagungen und (Provinz Pordenone, Städtisches Naturgeschichtliches Museum Triest, Parco Zoo Punta Verde in Lignano Sabbiadoro, Societas Herpetologica Italica, usw.) sowie über Maßnahmen im Bereich Umwelterziehung in einigen Schulen erreicht. Weitere Informationen über die Projektaktivitäten erschienen auf mehreren nationalen und internationalen Websites, auch in Zusammenarbeit mit den grenzüberschreitenden Projektpartnern.

SCHLUSSFOLGERUNGEN UND AUSBLICK

Die Amphibien- und Reptilienfauna in der Region ist italienweit absolut einzigartig und muss als solche aufmerksam geschützt werden. Ihr Erhaltungsstand ist befriedigend, aber in mehreren Gebieten des von der Region Friul Julisch Venetien verwalteten Gebietes ist die Lage sehr heterogen, mit örtlich auch ziemlich schwerwiegenden Problemen, die dringende strukturelle Lösungen erfordern. Die Probleme unterscheiden sich vor allem im Übergang zwischen Berggebieten (karnische und julische Alpen und Voralpen), Tiefebene (obere und untere friaulische Tiefebene) und dem Karst (Triest und Görz) so stark, dass diese Bezirke im Hinblick auf die Schutzmaßnahmen in gewisser Hinsicht als eigenständig zu betrachten sind. Die wichtigsten zu lösenden Probleme hängen mit dem Konflikt zwischen der menschlichen Tätigkeit und der Integrität diverser natürlicher Lebensräume bzw. mit der Aufgabe der traditionellen Land-, Forst- und Weidewirtschaft zusammen.

creation of eight small pools using different techniques, a fact that has allowed the effectiveness of the different techniques used in a wide variety of ecological circumstances to be assessed. The monitoring of the initial recolonisation processes showed the immediate use of the new breeding sites even in areas of karstic geology where the original sites had disappeared more than twenty years previously.

Interpretation and education initiatives

Particular attention was also given to keeping the public informed, seeking to guarantee wide media coverage for the initiative. This has been possible through the distribution of a specific trilingual leaflet dedicated to the Project, through articles in newspapers, books, scientific journals and magazines as well as presentations at conferences relating to the theme organised by other bodies (Province of Pordenone, the Civic Museum of Natural History in Trieste, the Zoological Park of Punta Verde at Lignano Sabbiadoro, the Italian Herpetological Society etc.), as well as through environmental education initiatives at local schools. Further information regarding the work of the Project has appeared on national and international websites including those done in cooperation with the transboundary partners of the Project itself.

CONCLUSIONS AND PERSPECTIVES

The reptile and amphibian fauna of the Region is absolutely exceptional in an Italian context and therefore is deserving of careful protection. Its current state of conservation is quite good but in various areas of the territory administered by the Region Friuli Venezia Giulia the situation is very uneven with some quite serious local problems that require urgent structural solutions. The problems however can be differentiated between those in upland areas (Julian and Carnic Alps and Prealps), plains (the high and low Friulan plains) and the Karst (of Trieste and around Gorizia), and as such these areas need to be considered separately from a conservation point of view. The main problems to resolve are those linked to the conflicts between human activities and the integrity of a range of natural habitats as well as the abandonment of traditional land use practices such as grazing and forestry.



RIASSUNTO TRILINGUE DEL PROGETTO AUSTRIACO

LA SALVAGUARDIA DEGLI ANFIBI NEL TERRITORIO DI ALPE-ADRIA - con particolare riferimento alle infrastrutture viarie che intersecano i loro habitat

Programma comunitario Interreg III A Italia-Austria

Karina Smole-Wiener & Klaus Krainer - Arge NATURSCHUTZ

Dal 1991 la Arge NATURSCHUTZ coordina le iniziative di salvaguardia degli Anfibi in Carinzia (Austria) e a partire dal novembre 2001, in qualità di responsabile dell'iniziativa comunitaria INTERREG III A, ha avviato e sviluppato il progetto dal titolo "La Salvaguardia degli Anfibi nel territorio di Alpe-Adria per il periodo dal 2002 al 2006, con particolare riferimento alle infrastrutture viarie che intersecano i loro habitat".

Fra i soggetti austriaci e delle vicine regioni slovene e italiane sono state coinvolte le seguenti istituzioni:

Per la Slovenia: Center za kartografijo favne in flore (Miklavž na Dravskem polju e Ljubljana);

Per l'Italia: Ufficio studi faunistici della Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia (in collaborazione con il Museo Friulano di Storia Naturale di Udine);

Altre collaborazioni: Landesmuseum für Kärnten (Klagenfurt), Herpetologische Sammlung am Naturhistorischen Museum Wien (Vienna), OÖ. Landesmuseum/Biologiezentrum (Linz), Museo Civico di Storia Naturale di Trieste, Ente Parco Naturale delle Prealpi Giulie (Resia), Bildungshaus Kloster Neustift (Vahrn).

I problemi determinati dall'intersezione degli habitat e la perdita della biodiversità sono presenti in tutti i paesi partner e sono state in parte intraprese alcune contromisure differenziate nell'ambito degli stessi Stati, così che al momento della presentazione dei singoli progetti il livello di esperienza risultava disomogeneo. Grazie al finanziamento della UE è stato possibile sviluppare, mediante una fattiva collaborazione transfrontaliera, le azioni di tutela nelle singole Regioni.

Nell'ambito di questo progetto si è potuta sviluppare un'intensa attività di coordinamento a livello transfrontaliero e si è provveduto ad un ampio scambio di informazioni ed esperienze di carattere pratico e scientifico, volto soprattutto all'incremento dell'efficienza delle misure di tutela degli anfibi nelle varie regioni coinvolte.

La collaborazione si è dimostrata efficace già a partire dalla fase preliminare, cosic-

AMPHIBIENSCHUTZ IM ALPEN-ADRIA-RAUM - unter besonderer Berücksichtigung der Lebensraumzerschneidung durch Verkehrswege

EU-Programm Interreg III A Österreich-Italien

Karina Smole-Wiener & Klaus Krainer - Arge NATURSCHUTZ

Um die seit 1991 von der Arge NATURSCHUTZ koordinierten Schutzmaßnahmen für die Tiergruppe der Amphibien in Kärnten (Österreich) weiterführen und ausweiten zu können, startete die Arge NATURSCHUTZ als Projektträger im November 2001 im Rahmen der EU-Gemeinschaftsinitiative INTERREG III A die Projekte mit dem Titel "Amphibienschutz im Alpen-Adria-Raum unter besonderer Berücksichtigung der Lebensraumzerschneidung durch Verkehrswege" für den Zeitraum 2002 bis 2006.

Folgende Institutionen aus den angrenzenden Nachbarregionen Sloweniens und Italiens sowie aus Österreich konnten als Projektpartner gewonnen werden:

Projektträger in Slowenien: Center za kartografijo favne in flore (Miklavž na Dravskem polju und Ljubljana);

Projektträger in Italien: Ufficio studi faunistici della Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia (in Zusammenarbeit mit dem Museo Friulano di Storia Naturale in Udine);

Weitere Projektpartner: Landesmuseum für Kärnten (Klagenfurt), Herpetologische Sammlung am Naturhistorischen Museum Wien (Wien), OÖ. Landesmuseum/Biologiezentrum (Linz), Museo Civico di Storia Naturale di Trieste, Ente Parco Naturale delle Prealpi Giulie (Resia), Bildungshaus Kloster Neustift (Vahrn).

Die Probleme der Lebensraumzerschneidung und des Biodiversitätsverlustes sind in allen Partnerländern präsent, und es wurden z.T. unterschiedliche Gegenmaßnahmen ergriffen, sodass zur Zeit der Antragstellung für die einzelnen Projekte unterschiedliche Erfahrungswerte vorlagen. Durch die EU-Förderung konnten die Schutzbemühungen in den einzelnen Regionen durch eine tatsächliche grenzüberschreitende Zusammenarbeit erweitert werden.

Im Zuge des vorliegenden Projektes wurde eine intensive grenzüberschreitende Kooperation aufgebaut und ein umfassender wissenschaftlicher und praktischer Erfahrungs- und Informationsaustausch geführt, vor allem zum Zwecke der



PROTECTION OF AMPHIBIANS IN THE ALPINE ADRIATIC REGION - with particular reference to the fragmentation of habitats by transport infrastructures

Community Programme - Interreg III A Italy-Austria

Karina Smole-Wiener & Klaus Krainer - Arge NATURSCHUTZ

Since 1991, Arge NATURSCHUTZ has coordinated amphibian conservation activities in Carinthia (Austria). From November 2001, the organisation, in charge of the EU INTERREG IIIA programme, has launched and developed the project "Protection of Amphibians in the Alpine Adriatic Region in 2002-2006, with particular reference to the interruption of living environment by transport infrastructures".

The following institutions from the adjacent neighbouring regions of Slovenia and Italy, as well as from Austria, were included as project partners:

For Slovenia: Center za kartografijo favne in flore (Miklavž na Dravskem polju and Ljubljana);

For Italy: Ufficio studi faunistici of the Friuli Venezia Giulia Autonomous Region (in cooperation with the Museo Friulano di Storia Naturale of Udine);

Other collaborations: Landesmuseum für Kärnten (Klagenfurt), Herpetologische Sammlung am Naturhistorischen Museum Wien (Wien), OÖ. Landesmuseum/Biologiezentrum (Linz), Museo Civico di Storia Naturale di Trieste, Ente Parco Naturale delle Prealpi Giulie (Resia), Bildungshaus Kloster Neustift (Vahrn).

The problems arising from the interruption of habitats and loss of bio-diversity are present in all partner countries; different countermeasures have been applied so that, at the time single projects were presented, different empirical values existed.

Thanks to EU's financial support, it was possible to implement conservation activities in each region through effective cross-border cooperation.

Indeed, during the course of this project, an intensive cross-border cooperation was established, as well as a comprehensive exchange of scientific and practical experiences and information, in order to increase the effectiveness of amphibians protective measures in the involved regions.

This form of cooperation turned out to be successful since the preliminary stage,

ché i due Stati partner hanno potuto ottenere l'inserimento dei progetti "specchio" presentati. La collaborazione si è quindi concretizzata nel costante scambio di vedute, di corrispondenza, di pubblicazioni, di materiale informativo, negli incontri semestrali fra partner e inoltre nella partecipazione a escursioni e visite agli interventi di salvaguardia realizzati oltre che ai convegni organizzati nell'ambito del progetto. Per motivi di carattere formale, il progetto carinziano è stato sviluppato attraverso due distinti programmi. Le attività che si sono svolte nei distretti: città e provincia di Klagenfurt, città e provincia di Villacco, St. Veit, Völkermarkt e Wolfsberg sono finanziate dal Programma INTERREG III A Austria-Slovenia, mentre quelle delle province di Feldkirchen, Spittal e Hermagor con il programma INTERREG III A Austria-Italia.

MISURE DI TUTELA IN CARINZIA

Alla presentazione del Progetto si conoscevano in Carinzia 134 percorsi di migrazione: ovvero tratti di strada percorsi regolarmente dagli anfibi durante i loro spostamenti stagionali. Nel corso dello svolgimento del Progetto (dal 2002 al 2006) il numero dei percorsi conosciuti e censiti è salito a 151. Essi sono stati controllati regolarmente e sono state valutate le necessità e l'applicabilità delle misure di salvaguardia, così come è stato coordinato e predisposto l'inserimento di adeguate misure di intervento laddove si è ritenuto possibile e necessario. La realizzazione di tali opere di tutela lungo le strade non sarebbe stata possibile senza il sostegno dei Comuni, delle Amministrazioni che gestiscono i tratti stradali coinvolti dal progetto e di numerosi cittadini. Il compito della Arge NATURSCHUTZ non consiste solo nel concepire e coordinare la messa in opera di misure di tutela adeguate, bensì anche nella costante valutazione dell'efficacia di tali iniziative ed infine nell'ottenere



Attraverso il sistema "barriere - secchi" gli anfibi vengono raccolti e quindi traslocati sul lato opposto della strada. Über das Zaun-Kübel-System werden die Amphibien gesammelt und dann auf die andere Straßenseite gebracht. Using the "barrier-bucket" system the amphibians are collected and then released on the opposite side of the road.

Effizienzsteigerung der Schutzmaßnahmen für Amphibien in den beteiligten Regionen.

Die grenzüberschreitende Zusammenarbeit erwies sich schon im Zuge der Antragstellung als erfolgreich. Beiden Partner-Institutionen wurden die beantragten "Spiegel"- Projekte bewilligt. Die Zusammenarbeit erfolgte in Form von regelmäßigem Schriftverkehr, Austausch von Publikationen und Informationsmaterialien, zumindest halbjährlichen Treffen der Partner und Besprechungen, sowie der Teilnahme an Exkursionen und Besichtigungen umgesetzter Schutzmaßnahmen und Beteiligung an Kongressen, die im Rahmen der Projekte organisiert wurden.

Aus formalen Gründen musste das Kärntner Projekt über zwei Programme gefördert werden.

Tätigkeiten in den Bezirken Klagenfurt Stadt, Klagenfurt Land, Villach Stadt, Villach Land, St. Veit, Völkermarkt und Wolfsberg werden über das INTERREG III A Programm Österreich-Slowenien finanziert, Tätigkeiten in den Bezirken Feldkirchen, Spittal und Hermagor über das INTERREG III A Programm Österreich-Italien.

SCHUTZMAßNAHMEN IN KÄRNTEN

Bei Antragstellung waren in Kärnten 134 Amphibienwanderstrecken bekannt, das sind Straßenabschnitte, die regelmäßig von wandernden Amphibien gequert werden. Die Anzahl an bekannten und registrierten Amphibienwanderstrecken erhöhte sich während der Projektdauer (2002 bis 2006) auf 151. Alle Wanderstrecken wurden regelmäßig kontrolliert, die Notwendigkeiten und die Durchführbarkeit der Schutzmaßnahmen geprüft sowie der Einsatz geeigneter Schutzmaßnahmen initiiert und koordiniert. Die Durchführung der Schutzmaßnahmen an den Straßen wäre ohne die Unterstützung

and both partner countries were able to insert the presented "mirror" projects in the programme.

The cross-border cooperation was also put into practice in the form of regular exchanges of opinions, publications and informational material, during semi-annual meetings among partners, and the participation to guided tours and visits to the conservation interventions, as well as to the conferences organised during the course of the project.

Owing to formal reasons, the Carinthian project was developed through two distinct programmes.

Activities in the districts of: city and province of Klagenfurt, city and province of Villach, St. Veit, Völkermarkt and Wolfsberg were financed via the Austria-Slovenia INTERREG III A programme; activities in the districts of Feldkirchen, Spittal and Hermagor were supported by the Austria-Italy INTERREG III A programme.

PROTECTIVE MEASURES IN CARINTHIA

When the project was presented, 134 amphibian migration paths in Carinthia were known (i.e. sections of roads crossed by amphibians during seasonal migrations). As the project was developed (2002 to 2006), the number of known amphibian trails increased to 151.

All trails were subject to regular controls; the need and applicability of protective measures were examined, and the implementation of suitable protective measures was initiated and coordinated wherever possible.

The implementation of protective measures would not have been possible without the support of the municipalities, maintenance departments, and citizens living and operating in the areas crossed by the roads.

The task of Arge NATURSCHUTZ is not only to plan and coordinate suitable pro-



Installazione di un sottopasso per piccoli animali sull'AW 103 (stagno Repnik, maggio 2006). Einrichtung einer Unterführung für Kleintiere an der AW 103 (Repnik-Teichs, Mai 2006). Installation of an underpass for small animals on the AW 103 (Repnik pond, May 2006).

Fotografie/Fotos/Photos: Arge NATURSCHUTZ.

re la piena funzionalità mediante una stretta collaborazione con le Istituzioni ed i privati coinvolti (certificazione di qualità). La collaborazione transfrontaliera ha portato alla definizione di una mappa tematica comune sulla quale sono stati indicati i percorsi di migrazione degli anfibi ("Black spots") nelle regioni dei paesi coinvolti (v. fig. a pagina 96).

Sono state inoltre realizzate le seguenti opere specifiche di salvaguardia:

Chiusura del tratto stradale

Per impedire la morte accidentale degli anfibi lungo alcune vie di comunicazione è possibile attuare una temporanea chiusura al traffico della strada interessata al fenomeno. Dal momento che gli anfibi sono prevalentemente attivi di notte e che la migrazione principale ha inizio dopo il tramonto, si è ritenuto importante, in taluni casi, evitare la circolazione dei veicoli indicativamente tra le 19 e le 6 del mattino. In caso di vie di comunicazione secondarie, per le quali esistano accessi alternativi percorribili dai residenti della zona, la chiusura notturna del tratto stradale risulta essere una misura di salvaguardia, degli anfibi in migrazione, estremamente economica ed efficace. Questa misura è stata adottata con successo nel percorso di migrazione indicato con il numero 144 (AW 144) presso Krapflhof-teich nel Lavanttal grazie al consenso all'iniziativa da parte dei residenti della zona.

Metodo "Barriera-secchio"

Questo metodo prevede la possibilità di erigere temporaneamente delle barriere di legno o materiale plastico che impediscano agli anfibi di raggiungere la sede stradale. Gli animali seguono la barriera e cadono quindi in uno dei secchi interrati a distanze regolari. Vengono poi liberati da collaboratori, in genere volontari, che li portano con cautela sull'altro lato della strada, dove gli anfibi possono proseguire indisturbati il loro percorso. L'impiego di questa misura di tutela è limitato al periodo della migrazione primaverile.

Grazie al solo impiego di questo sistema, nelle regioni coinvolte dal progetto, sono stati salvati in media 73.000 anfibi ogni anno. Dal momento che non tutti i volontari hanno contato gli animali liberati, tale cifra è sicuramente approssimata per difetto. In previsione della realizzazione di opere permanenti di tutela degli anfibi, in Carinzia, i conteggi sono stati effettuati in maniera dettagliata per ogni singolo secchio, in 7 percorsi di migrazione utilizzati dagli anfibi. I dati così ottenuti costituiranno un'importante base per la pianificazione e realizzazione di un impianto "Tunnel con barriera di invito all'ingresso".

durch die betroffenen Straßenmeistereien, Gemeinden und zahlreiche Privatpersonen nicht möglich gewesen. Aufgabe der Arge NATURSCHUTZ ist nicht nur den Einsatz geeigneter Schutzmaßnahmen zu konzipieren und zu koordinieren, sondern auch die gesetzten Maßnahmen laufend zu evaluieren und in engem Kontakt mit den involvierten Institutionen und Personen eine gute Funktionsfähigkeit der Maßnahme zu erhalten (Qualitätssicherung).

Ein Ergebnis der grenzüberschreitenden Zusammenarbeit ist eine gemeinsame Karte mit der Darstellung der bekannten Amphibienwanderstrecken ("Black spots") in den Projekt-Gebieten (s. Abb. auf Seite 96).

Folgende Schutzmaßnahmen kamen zum Einsatz:

Straßensperre

Zum Schutz wandernder Amphibien vor dem Straßentod kann die betroffene Straße zeitweilig für den Verkehr gesperrt werden. Da die Amphibien überwiegend nachtaktiv sind und die Hauptwanderung nach Einbruch der Dämmerung einsetzt, ist es wichtig, den Verkehr in der Zeit zwischen etwa 19 Uhr abends und 6 Uhr früh zu vermeiden. Im Fall von Nebenverkehrswegen, deren Anrainer eine alternative Zufahrt haben, ist die nächtliche Straßensperre eine überaus kostengünstige und effiziente Schutzmaßnahme für wandernde Amphibien. Diese Maßnahme war z.B. im Fall der AW 144 Krapflhofteich im Lavanttal aufgrund der guten Akzeptanz durch die Anrainer ein voller Erfolg.

Zaun-Kübel-Methode

Hierbei werden die an der Straße ankommenden Amphibien mittels eines temporär errichteten Zaunes aus Holz oder Kunststoffgeflecht vom Erreichen der Fahrbahn abgehalten. Die Tiere wandern den Zaun entlang und fallen in einen der in regelmäßigen Abständen eingegrabenen Kübel. Aus diesem werden die Tiere von durchwegs freiwilligen Helfern gerettet und sorgsam auf die andere Straßenseite gebracht, wo sie ihre Wanderung fortsetzen können. Der Einsatz dieser Schutzmaßnahme beschränkt sich auf den Zeitraum der Frühjahrswanderung.

Allein mittels der Zaun-Kübel-Methode wurden im Projektgebiet im Schnitt 73.000 gezählte Amphibien jährlich vor dem Straßentod gerettet. Da nicht alle Betreuer die geretteten Tiere auch zählen, liegt die Zahl der tatsächlich geretteten Amphibien noch höher.

Im Hinblick auf eine dauerhafte

protective measures, but also to evaluate the measures implemented on a regular basis and, in close contact with the institutions and private citizens involved, to guarantee full functionality of the measure (quality assurance).

Cross-border cooperation also led to the definition of a joint thematic map, highlighting known amphibian trails in the partner regions (see the picture at page 96).

The following protective measures were also implemented:

Blocking roads

In order to protect migrating amphibians from being accidentally run over, affected roads may be temporarily closed to traffic. Because amphibians are predominantly nocturnal and the main migration of the amphibians takes place after twilight sets in, it is important to prevent traffic during the time period between approx. 19:00 and 6:00.

If there are secondary traffic routes providing an alternative access road, the blocking of roads at night represents a quite cost-effective and efficient protective measure for migrating amphibians. This measure was, for example, a complete success in the case of AW 144 Krapflhofteich in the Lavanttal [Lavant Valley] thanks to the full cooperation of the local residents.

Fence-container method

In this case, amphibians approaching the road are kept from reaching the roadway by means of a temporarily erected fence made of wood or plastic materials. Animals wander along the fence and fall into one of the containers dug into the ground at regular distance from one another. Animals are then rescued from the containers by volunteer workers and carefully brought to the other side of the road where they can continue their migration. The use of this protective measure is restricted to the period of spring migration.

With the application of the fence-container method, an average of 73,000 amphibians per year were reported to have been rescued from being run over. Because not all volunteers count the rescued animals, the number of amphibians actually saved is probably higher.

With respect to the implementation of permanent amphibian protective system, detailed accountings for each container were carried out in Carinthia along the seven amphibian migration paths. The data obtained represent an important basis for the planning of a tunnel-passageway system.

Impianto “Tunnel con barriera di invito all’ingresso”

Gli impianti “Tunnel con barriera di invito all’ingresso” forniscono un’alternativa di carattere strutturale e permanente, utile alla protezione degli anfibi nel corso delle migrazioni.

L’impianto è costituito da sottopassi e da barriere guida poste parallelamente alla carreggiata ed ha lo scopo di impedire agli animali di piccola taglia (anfibi, rettili e micromammiferi) di raggiungere la sede stradale e di consentire quindi il loro sicuro attraversamento mediante i sottopassaggi.

Nel 2006 sono stati installati alcuni sottopassi su due dei più significativi percorsi di migrazione degli anfibi in Carinzia. La raccolta dei dati, la progettazione degli impianti e il supporto tecnico necessario alla corretta predisposizione in loco degli stessi da parte dei tecnici ed operatori, sono stati effettuati per lo più nell’ambito del presente progetto. Lungo tutti i percorsi di migrazione, gli stagni utili alla riproduzione, e i territori circostanti, sono stati raccolti i dati relativi alle specie di anfibi e al numero degli esemplari in migrazione. Tali dati sono serviti anche alla classificazione secondo criteri ecologici, dei percorsi di migrazione degli anfibi, assegnando loro un livello di priorità al fine di poter applicare le necessarie misure di tutela sulla base della rilevanza e all’urgenza di volta in volta rilevata.

All’occorrenza sono state adottate misure speciali di tutela per gli anfibi, quali ad esempio: la traslocazione delle uova dalle pozze in secca e di animali adulti da trappole a caduta di origine antropica (p.es. chiusini di cantine o di pozzi) oltre che il prelievo di pesci rossi, ecc.

Banca dati dell’erpetofauna

Per meglio gestire i dati di raccolta ottenuti durante tali attività è stato creato un “Data base” relativo alla fauna erpetologica del territorio carinziano mediante il programma BioOffice, frutto dello scambio di informazioni avvenute con le istituzioni partner del progetto e della stretta collaborazione instauratasi con il Museo di Storia Naturale di Vienna. La raccolta di nuovi dati distributivi avviene sia attraverso le segnalazioni che pervengono sul sito del progetto www.amphibien-schutz.at, sia mediante mappature integrative dei territori prescelti.

Relazioni pubbliche

Un’ulteriore rilevante serie di iniziative che affiancano il progetto consiste nell’attività di coinvolgimento e sensibilizzazione della popolazione rispetto a queste problematiche.

Il regolare contatto con i volontari che

Amphibienschutzanlage wurden in Kärnten an 7 Amphibienwanderstrecken detaillierte Zählungen pro Kübel durchgeführt. Die damit gewonnenen Daten stellen eine wichtige Grundlage zur Planung einer Tunnel-Leit-Anlage dar.

Tunnel-Leit-Anlage

Eine Möglichkeit, Amphibienwanderungen über Verkehrswege ganzjährig und dauerhaft zu schützen, ist die Errichtung einer Tunnel-Leit-Anlage.

Die Anlage besteht aus Durchlässen und den verbindenden Leitwänden und hat zum Ziel, wandernde Kleintiere (Amphibien, Reptilien, Kleinsäuger) von der Fahrbahn abzuhalten und ihnen mit den Durchlässen ein gefahrloses Unterqueren der Straße zu ermöglichen.

An zwei der bedeutendsten Amphibienwanderstrecken in Kärnten konnten 2006 Durchlässe eingebaut werden. Die Datenerhebung, Konzeption der Anlagen und die begleitende Baubetreuung vor Ort erfolgten großteils im Rahmen des vorliegenden Projektes.

An allen Amphibienwanderstrecken wurden umfangreiche Erhebungen zu Art und Anzahl wandernder Amphibien sowie zu Laichgewässer und Umland durchgeführt. Diese Daten dienten u.a. zur Erstellung einer Prioritäten-Reihung der Amphibienwanderstrecken nach ökologischen Gesichtspunkten, um notwendige Maßnahmen nach Wichtigkeit und Dringlichkeit durchführen zu können.

Bei Bedarf wurden auch spezielle Schutzmaßnahmen für Amphibien durchgeführt, wie z.B. Evakuierungen von Amphibienlaich aus austrocknenden Wasserstellen, Evakuierung von Amphibien aus baulichen Fallen (z.B. Keller- oder Brunnenschächten u.a.), Abfischung von Goldfischen, etc.

Herpetofauna-Datenbank

Zur Verwaltung der durch die Tätigkeiten gewonnenen Funddaten wurde eine Herpetologische Datenbank Kärnten nach einem vorbereitenden Informationsaustausches mit den Projektpartnern und in enger Zusammenarbeit mit dem Naturhistorischen Museum Wien auf Basis des Datenbank-Programmes BioOffice erstellt. Die Sammlung neuer Verbreitungsdaten erfolgt sowohl über Fundmeldungen, die über die Projekthomepage www.amphibien-schutz.at eingegeben werden können als auch über ergänzende Kartierungen ausgewählter Gebiete.

Öffentlichkeitsarbeit

Die projektbegleitende Öffentlichkeitsarbeit stellt einen weiteren Tätigkeits-Schwerpunkt dar.

Tunnel-passageway system

The erection of a tunnel-passageway system represents a structural and permanent alternative for protecting amphibian migration via traffic routes.

The system consists of passages and barriers located along the carriageway and aims at keeping small migrating animals (amphibians, reptiles, micromammals) from the roadways and enabling them to cross the road without danger through the passageways.

In 2006, along two of the most important amphibian migration paths in Carinthia, some passageways were installed. The collection of data, the design of the systems and the technical support required for the in-field building of the structure took place mostly during this project.

Along all amphibian migration paths, breeding ponds and surrounding areas, comprehensive data collection regarding the number and type of migrating amphibians was carried out. These data served also to create priority ranking of the amphibian migration paths based upon ecological factors in order to carry out the necessary protection measures according to the importance and urgency of the single interventions.

When required, special protective measures for amphibians were carried out, such as the transfer of amphibian eggs from drying water areas, evacuation of adult amphibians owing to building work (e.g., cellars or well shafts, among others), capture of goldfish, and so on.

Herpetofauna database

In order to manage data collected during these activities, a herpetological database of Carinthia was created after a preparatory exchange of information through the BioOffice programme, arising from the cooperation with the project partners and the Natural History Museum of Vienna. The collection of new data for dissemination shall take place both via announcements of findings, which can be listed on the project home page www.amphibien-schutz.at, as well as via additional mapping-out of the selected regions.

Publicity work

The project-supporting publicity and awareness-raising work represents another focal point.

Regular written and personal contacts with volunteer workers involved in the amphibian protective measures aim at increasing their motivation and maintaining high quality standards in the interventions carried out.

Furthermore, regular tours are offered to citizens interested in the field; informa-

collaborano al progetto di salvaguardia degli anfibi è volto a mantenere alta la loro motivazione e a preservare la qualità degli interventi.

Inoltre, vengono regolarmente proposte delle escursioni ai cittadini interessati, distribuiti depliant informativi e fornite eventuali consulenze anche telefonicamente (Call center) su numerose questioni. Le attività di "Public awareness" svolte attraverso i mezzi di comunicazione più comuni, quali stampa, radio e televisione, hanno lo scopo di migliorare le conoscenze dei cittadini sugli anfibi e sul rischio di estinzione che li minaccia, nonché a stimolare l'interesse ed avvicinare nuovi volontari.

Grazie alla collaborazione con le istituzioni slovene e italiane nel maggio 2003, a Pörschach a.W. (Carinzia), si è tenuto un convegno internazionale. In tale occasione tutte le Regioni coinvolte hanno presentato relazioni sull'argomento e avuto modo di scambiarsi utili informazioni anche nel corso delle escursioni organizzate per presentare le opere di salvaguardia realizzate e gli habitat naturali utilizzati soprattutto dagli anfibi.

Infine, in stretta collaborazione con i partner del progetto, sono stati realizzati un sito internet comune (www.amphibienschutz.at) ed una *brochure* informativa trilingue.

Il coinvolgimento dei partner ha portato a risultati rilevanti sul territorio delle regioni coinvolte. È quindi auspicabile che tale cooperazione possa continuare anche dopo la fine del progetto. I pericoli che minacciano gli habitat naturali utilizzati dagli anfibi e le iniziative di salvaguardia delle singole specie infatti, non si possono esaurire all'interno dei confini dei singoli Paesi, per cui è necessario per il futuro continuare a promuovere iniziative transfrontaliere fra gli Stati e le Regioni interessate.

Der laufende Kontakt mit den freiwilligen Mitarbeitern der Amphibienschutzmaßnahmen soll deren Motivation erhöhen und die Qualität der Maßnahmen aufrechterhalten.

Weiters werden für die interessierte Bevölkerung regelmäßig Exkursionen angeboten, Informationsblätter versendet und Beratungen zu verschiedensten Anfragen auch telefonisch (Call-Center) durchgeführt. Mit Hilfe medialer Öffentlichkeitsarbeit ("Public Relations") in Fernsehen, Rundfunk und Printmedien sollen das Wissen über die gefährdete Tiergruppe der Amphibien verbessert und neue Mithelfer angesprochen werden.

Gemeinsam mit den slowenischen und italienischen Projektpartnern wurde im Mai 2003 eine internationale Tagung in Pörschach a.W. (Kärnten) durchgeführt. Dabei wurden vielfältige Berichte aus allen Partner-Regionen präsentiert und im Zuge von Exkursionen Schutzmaßnahmen und spezielle Amphibien-Lebensräume gezeigt und ein intensiver Erfahrungsaustausch geführt.

Ebenfalls in enger Kooperation und aktiver Mitarbeit der Projekt-Partner wurden eine gemeinsame, dreisprachige Homepage (www.amphibienschutz.at) sowie eine dreisprachige Info-Broschüre erarbeitet.

Die Zusammenarbeit der Projektpartner hat in allen Regionen erstaunliche Ergebnisse gebracht. Eine Fortführung der Zusammenarbeit über das vorliegende Projekt hinaus ist jedenfalls wünschenswert. Die Gefährdungen für unsere wertvollen Naturgüter machen an den Staatsgrenzen nicht Halt, also dürfen es die Schutzmaßnahmen auch nicht tun! Deshalb ist es auch in Zukunft notwendig, grenzüberschreitende Kooperationsinitiativen zwischen den betroffenen Ländern und Regionen zu fördern.

tional pamphlets are sent and consultations on a number of issues (by telephone or on-site) are carried out. Through the aid of media publicity work on TV, radio and press, knowledge about endangered amphibian groups is therefore improved and new volunteer workers can be recruited.

Together with the Slovenian and Italian project partners, an international conference was held in May 2003 in Pörschach a.W. (Carinthia). At this conference, reports were presented by all partner regions; protective measures and special amphibian habitats were shown during the excursions, and an intensive exchange of experiences and information was carried out.

Likewise, in close cooperation and with the active participation of the project partners, a joint three-language homepage (www.amphibienschutz.at) was developed as well as a trilingual informational brochure.

The cooperation of project partners has brought about astonishing results in all regions. A continuation of the cooperation beyond this project is therefore desirable. The threats to natural habitats occupied by amphibians, as well as the protective measures destined to endangered species, do not stop at national boundaries. Consequently, cross-border cooperation activities among States and Regions are a priority for the future.



Copertina della *brochure* trilingue sulla salvaguardia degli anfibi - Sopralluogo in occasione del congresso internazionale, maggio 2003.

Deckblatt der dreisprachigen Amphibienschutz-Broschüre - Besichtigung anlässlich des internationalen Kongresses, Mai 2003.

The cover of the trilingual brochure on the protection of amphibians - Field visit during the international conference, May 2003.

Fotografia/Fotos/photo: Arge NATURSCHUTZ



RIASSUNTO TRILINGUE DEL PROGETTO SLOVENO

CONSERVAZIONE DI ANFIBI E PIPISTRELLI NELL'ALPE-ADRIA

Programma INTERREG III A
Slovenia-Austria 2000-2006

**Katja Paboljšaj, Maja Cipot, Primož
Presetnik - Centro cartografico per la
fauna e la flora**

Partner austriaco: Arge NATURSCHUTZ;
Partner sloveni: Societas herpetologica
slovenica (Società per lo studio degli
anfibi e dei rettili), Associazione slovena
per la ricerca e la tutela dei pipistrelli.

INTRODUZIONE

Gli anfibi sono considerati uno dei gruppi
di vertebrati più a rischio sia in Slovenia
che in ambito europeo. Questo è dovuto
principalmente a ragioni legate alla perdi-
ta, alla distruzione e alla frammentazione
degli habitat, in particolare dei siti di
riproduzione utilizzati dagli anfibi.

Tra le minacce più significative occorre
sottolineare che, l'interruzione dei corri-
doi di migrazione utilizzati dagli anfibi,
da parte delle infrastrutture viarie, causa,
anche in Slovenia, un elevato livello di
mortalità locale delle popolazioni di rane
e rospi.

In passato, il Centre for Cartography of
Fauna and Flora (CKFF), in collaborazio-
ne con il partner austriaco Arge
NATURSCHUTZ e due partner sloveni,
la Societas herpetologica slovenica
(Società per lo studio degli anfibi e dei
rettili - SHS) e l'Associazione slovena per
la ricerca e la tutela dei pipistrelli
(SDPVN), ha preso parte a numerosi pro-
getti di conservazione di varie specie a
rischio, sia in Slovenia, che nei paesi vici-
ni. Il progetto in questione viene svilup-
pato congiuntamente dai vari partner, e
rappresenta un notevole contributo per la
tutela delle specie animali in questione.

A partire dal mese di gennaio 2005 sono
state sviluppate delle attività progettuali
nella Slovenia settentrionale, al confine
con l'Austria, la cui conclusione è previ-
sta per settembre 2007.

A tale proposito esiste un progetto, attual-
mente gestito dal partner austriaco Arge
NATURSCHUTZ, strettamente connes-
so, sia per la vicinanza e il contatto geo-
grafico, sia per quanto riguarda i contenu-
ti, a quello che si sta realizzando sul ver-
sante sloveno.

OBIETTIVI DEL PROGETTO SLOVENO

**I principali obiettivi sviluppati sul ver-
sante sloveno**

- Conservare e migliorare gli habitat e le

AMPHIBIEN-UND FLEDERMAUS- SCHUTZ IM ALPEN-ADRIA-RAUM

Programm INTERREG III A
Österreich-Slowenien 2000-2006

**Katja Paboljšaj, Maja Cipot, Primož
Presetnik - Kartographisches Zentrum
für Flora und Fauna**

Österreichischer Partner: Arge NATUR-
SCHUTZ;

Slowenische Partner: Societas herpetologi-
ca slovenica (Gesellschaft zur Erforschung
der Amphibien und Reptilien), Sloweni-
scher Verein für die Erforschung und den
Schutz von Fledermäusen.

EINLEITUNG

Die Amphibien gelten als eine der am
stärksten gefährdeten Wirbeltiergruppen
sowohl in Slowenien und als auch in
Europa. Die Hauptgründe dafür sind der
Verlust, die Zerstörung und die Zer-
schneidung der Lebensräume, insbeson-
dere der Laichplätze der Amphibien.

Besonders große Bedrohungen für
Amphibien sind die Unterbrechung der
Wanderwege durch diverse Infrastruk-
turen, was auch in Slowenien zu einer
hohen lokalen Sterblichkeit von Kröten-
und Froschpopulationen führt.

In der Vergangenheit wurden das Centre
for Cartography of Fauna and Flora
(CKFF), der österreichische Projektpar-
ter Arge Naturschutz und die zwei slowe-
nischen Partner - Societas herpetologica
slovenica (Gesellschaft zur Erforschung
der Amphibien und Reptilien - SHS) und
der Slowenische Verein für die Erfor-
schung und den Schutz von Fledermäusen
(SDPVN) aktiv an vielen Schutzmaßnah-
men für bedrohte Spezies in Slowenien
und seinen Nachbarländern beteiligt. Das
angesprochene Projekt wird gemeinsam
entwickelt und ist ein wichtiger Beitrag
zum Schutz der betreffenden Tierarten.

Seit Januar 2005 wurden Projekte in
Nordslowenien an der Grenze zu Öster-
reich entwickelt, deren Ende für
September 2007 vorgesehen ist.

Das Projekt ist ein Spiegelprojekt des lau-
fenden Projektes unseres österreichischen
Partners Arge Naturschutz und hängt
somit räumlich und inhaltlich und mit
diesem zusammen.

ZIELE DES SLOWENISCHEN PROJEKTS

**Die wichtigsten, auf slowenischer Seite
entwickelten Ziele**

- Erhalt und Verbesserung der Amphi-
bienlebensräume und -populationen in
Slowenien (insgesamt 17 Arten).



CONSERVATION OF AMPHIBIANS AND BAT IN ALPE-ADRIA

Program INTERREG III A Slovenia -
Avstrija 2000-2006

**Katja Paboljšaj, Maja Cipot, Primož
Presetnik - Centre for Cartography of
Fauna and Flora**

Austrian partner: Arge NATURSCHUTZ;
Slovenian partner: Societas herpetologica
slovenica (Society for the study of
Amphibians and Reptiles), Slovenian
Association For Bat Research And
Conservation.

INTRODUCTION

Amphibians are considered as one of the
most endangered vertebrate groups in
Slovenia and also in Europe. The main
reasons of their decline are considered to
be the loss, destruction and fragmentation
of habitats and, in particular, of amphib-
ians' spawning sites.

Particularly important threats for amphib-
ians are also disconnected migration
paths by roads and railway, provoking a
high mortality rate of frogs and toads
along Slovenian roads.

In the past, the Centre for Cartography of
Fauna and Flora (CKFF), in cooperation
with its Austrian partner Arge Natur-
schutz and two Slovenian partners,
Societas herpetologica slovenica -
Society for the study of Amphibians and
Reptiles (SHS) and Slovenian Associa-
tion For Bat Research and Conservation
(SDPVN), has been actively involved in
many activities for the conservation of
endangered species in Slovenia and in
neighbouring countries. On the project
mentioned the work is being jointly
developed by the partners, and will valu-
ably contribute to the conservation of the
animal species considered.

Between January 2005 and September
2007 project activities will be held main-
ly in northern Slovenia, along the border
with Austria.

The Slovenian project has numerous
aspects in common with the ongoing proj-
ect managed by our Austrian partner Arge
Naturschutz, and is therefore bounded to
the project both spatially and with its con-
tents.

AIMS OF THE SLOVENIAN PROJECT

The main objectives developed

- Conservation and improvement of
amphibian habitats and populations in
Slovenia (total 17 species).

- Increase knowledge of this animal group

popolazioni di anfibio in Slovenia (17 specie in totale).

- Aumentare la conoscenza e la sensibilità del pubblico nei confronti della tutela di questa classe tassonomica.

- Coinvolgere attivamente il pubblico, le ONG, i gestori delle aree protette, i distretti e le comunità locali, i rappresentanti del settore pubblico e privato, nei progetti di conservazione di anfibio in Slovenia e Austria.

- Aumentare l'interesse e il consenso nei confronti delle iniziative di salvaguardia a favore delle aree e degli habitat di particolare rilievo per gli anfibio, prestando anche attenzione ai parchi naturali già attivi (Parco Naturale di Goričko e Parco nazionale di Triglav), quelli in via di progettazione (Parco regionale della Mura, Parco naturale della Drava) e ai Siti della Rete "Natura 2000".

- Favorire la conservazione di anfibio al di fuori delle aree protette, promuovendo un utilizzo sostenibile del territorio e tenendo in considerazione le specie anfibie e le loro esigenze ecologiche anche nella stesura dei piani di sviluppo.

ATTIVITÀ

Corrispondenza

- Attività di consulenza e informazione sul campo o tramite telefono ed e-mail.

- Interventi e consulenza in casi di emergenza (evacuazione di uova presso i siti di anfibio in fase di prosciugamento, corridoi di passaggio degli anfibio).

- Reclutamento di volontari per le collaborazioni in attività di conservazione e altro.

- Organizzazione di regolari scambi di esperienze con i partner di progetto tramite telefono, e-mail, incontri e trasferite sul campo.

Attività di conservazione di anfibio

- Recupero di 3 stagni (siti di riproduzione per anfibio) nell'area di progetto.

- Predisposizione di barriere provvisorie e di segnali che indicano la presenza di anfibio.

- Visite sul campo di importanti habitat di

- Verbesserung der Kenntnisse und des Bewusstseins einer breiteren Öffentlichkeit für den Erhalt dieser Tierarten.

- Aktive Beteiligung einer breiteren Öffentlichkeit, von NGOs, der Träger der Schutzgebiete, der Bezirke und lokalen Gemeinschaften, der Vertreter der öffentlichen Hand und der Privatwirtschaft an Amphibienschutzprojekten in Slowenien und Österreich.

- Verstärkung des Interesses und der Zustimmung zu Schutzmaßnahmen zugunsten der für die Amphibien besonders wichtigen Gebiete und Lebensräume, auch unter Berücksichtigung der bestehenden Naturparks (Goričko-Naturpark und Triglav-Nationalpark), der geplanten Naturparks (Mura-Regionalpark, Drava-Naturpark) und der Natura 2000-Gebiete.

- Förderung des Amphibienschutzes außerhalb der Schutzgebiete durch Unterstützung einer nachhaltigen Raumnutzung und unter Berücksichtigung der Amphibienarten und ihrer ökologischen Bedürfnisse auch bei der Erstellung von Entwicklungsplänen.

AKTIVITÄTEN

Korrespondenz

- Beratung und Information per Telefon, E-Mail oder vor Ort.

- Eingriffe und Beratung in Notfällen (Evakuierung von Amphibienlaichplätzen, Amphibienwanderwegen).

- Anwerbung von ehrenamtlichen Helfern für die Mitarbeit bei Schutzmaßnahmen und anderen Aktivitäten.

- Regelmäßiger Erfahrungsaustausch mit unseren Projektpartnern per Telefon, E-Mail, bei Meetings und organisierten Exkursionen.

Amphibienschutzmaßnahmen

- Wiederherstellung von 3 Teichen (Amphibienlaichplätzen) im Projektgebiet.

- Errichtung provisorischer Krötenschutzzäune und Aufstellung von Warnschildern, die auf die Amphibienpräsenz hinweisen.

and awareness on its conservation among the general public.

- Attain active participation of the general public, NGOs, managers of protected areas, districts and local communities, representatives of public and private sectors in amphibian conservation projects in Slovenia and Austria.

- Increase interest and knowledge among the general public on conservation initiatives dedicated to amphibians' areas and habitats; particular attention will be paid to existing nature parks (Goričko Nature Park and Triglav National park), planned nature parks (Regional park Mura, Nature park Drava) and Natura 2000 sites.

- Support the protection of amphibians out of conservation areas, implementing a sustainable use of the territory, and taking into consideration amphibians and their needs in programming development plans.

ACTIVITIES

Correspondence

- Consultancy and information provided on the field, as well as via the phone or e-mail.

- Intervention and consultancy in case of emergency (evacuation of eggs at drying amphibian spawning sites, amphibians' crossing roads).

- Recruitment of volunteers for collaboration in conservation and other activities.

- Regular exchange of experience with our project partners over the phone, e-mail, meetings and organised field trips.

Amphibians conservation activities

- Restoration of three ponds (amphibians' spawning sites) in the project area.

- Setting up temporary fences and signals showing amphibians' presence.

- Field visits of relevant amphibian habitats with representatives of target groups.

Educational activities

- Training workshops for nature parks guides, officers and rangers.

Short workshops and lectures for the general public ("Amphibians in our back yard").



Assistere alle migrazioni delle rane rappresenta un'esperienza inedita ed entusiasmante per molti bambini delle scuole.

Die Krötenwanderungen sind eine neue, begeisternde Erfahrung für viele Schulkinder.

Frog migrations are a new, exhilarating experience for school children.

Fotografie/Fotos/Photos: Alenka Petrinjak - Maja Cipot



anfibi, con il coinvolgimento dei rappresentanti delle principali associazioni.

Attività educative

- Seminari di formazione per le guide, i responsabili e gli addetti alla vigilanza dei parchi naturali e delle aree protette.
- Brevi seminari e laboratori aperti al pubblico ("Gli Anfibi nel giardino di casa").
- Pubblicazioni e notevole visibilità presso i mass media (TV, radio, quotidiani e internet).
- Opuscoli e poster informativi sulla biologia e la conservazione degli anfibi.

Attività di ricerca

- Ricerca sul campo (individuazione di nuovi punti di fragilità per gli anfibi lungo le strade slovene "Black spot" e monitoraggio su quelli già segnalati, aggiornamento dell'inventario delle aree e degli habitat significativi, controllo dei siti di riproduzione degli anfibi).
- Sviluppo e implementazione di schemi di monitoraggio per habitat particolarmente importanti.
- Stesura della mappa comune dei punti di fragilità per anfibi ("Black spot") lungo le strade austriache, italiane e slovene.

- Besichtigungen wichtiger Amphibienlebensräume mit Vertretern der wichtigsten Vereine.

Bildungsmaßnahmen

- Ausbildungs-Workshops für Führer, Angestellte und Wachpersonal in Naturparks und Schutzgebieten
- Kurze Workshops und Seminare für die Öffentlichkeit ("Amphibien in unserem Garten").
- Publikationen und häufige Auftritte in den Medien (Fernsehen, Rundfunk, Tageszeitungen und Internet).
- Informationsbroschüren und -poster zum Leben und Schutz der Amphibien.

Grundlagenforschung

- Feldforschung (Erkennung neuer "schwarzer Punkte" (Problemgebiete für Amphibien auf slowenischen Straßen und Monitoring der schon bekannten, Aktualisierung des Verzeichnisses der signifikanten Gebiete und Lebensräume, Monitoring der Amphibienlaichplätze).
- Entwicklung und Implementierung eines Monitoringkonzeptes für bestimmte wichtige Lebensräume.
- Gemeinsame Karte der "schwarzen Punkte" für Amphibien auf österreichischen, italienischen und slowenischen Straßen.

- Publication of articles and visibility in electronic media (TV, radio, newspapers and the Internet).

- Information leaflets and posters on amphibians' biology and conservation.

Research activities

- Field research (identification of new "black spots" for amphibians along Slovenian roads, monitoring of existing areas, update of available data on relevant areas and habitats, monitoring of selected amphibian spawning sites).
- Development and implementation of monitoring schemes for particularly relevant habitats.
- Preparation of a joint map of amphibians' "black spots" on Austrian, Italian and Slovenian roads.



Segnaletica verticale lungo una strada slovena.

Ein Warnschild an einer slowenischen Straße.

Vertical warning signal along a Slovenian road.

Fotografia/Foto/Photo: Maja Cipot



BIBLIOGRAFIA

L. Lapini

Il repertorio bibliografico che segue si riferisce a tutte le fonti citate nel testo, in gran parte dei casi indicate con il solo numero progressivo di riferimento tra parentesi quadra.

1. ABRAMI G., 1966. Osservazioni sulla distribuzione del *Proteus anguinus* Laur. *Studi Trent. Sci. Nat.*, Trento (B), 43: 99-108.
2. ALBERTI G. & SAULI G., 1977. Il *Telescopus fallax fallax* (Fleischmann, 1831) è ancora un rettile della fauna italiana? *Atti Mus. Civ. St. Nat.*, Trieste, 30 (1): 1-6.
3. ALBERTI G., 1985. Notizie su alcuni stagni poco noti della provincia di Trieste (Italia nord-orientale). *Atti Mus. Civ. St. Nat.*, Trieste, 37 (2): 189-205.
4. ALBERTI G., DOLCE S. & POLLI S., 1981. Gli stagni della provincia di Trieste. Secondo contributo. *Atti Mus. Civ. St. Nat.*, Trieste, 32 (2): 135-174.
5. ALBERTINI G., 1970. Sulla diffusione della Rana toro (*Rana catesbeiana* SHAW) importata nel Mantovano. *Atti Mem. Accad. Agric. Sci. Lett.*, Verona, 145: 67-106.
6. AMANN T., JOGER U. & VEITH M., 1997. Genetic Differentiation and Speciation in Green Lizards (*Lacerta viridis* Complex). In: ROČEK Z. & HART S. (curatori), 1997. *Abstracts of the Third World Congress of Herpetology*, 2-10 August 1997, Prague, Czech Republic: 4-5.
7. AMANN T., RAZZETTI E. & JOGER U., 2001. La zona di contatto tra *Lacerta bilineata* (Daudin, 1802) e *Lacerta viridis* (Laurenti, 1768) in Italia. Atti del 3° Congresso Nazionale della Societas Herpetologica Italica, Pavia, 14-16 settembre 2000, *Pianura*, 13: 261-264.
8. AMORI G., ANGELICI F.M., FRUGIS F., GANDOLFI G., GROPPALI R., LANZA B., RELINI G. & VICINI G., 1993. Checklist delle specie della fauna d'Italia. 110. Vertebrata. *Calderini ed.*, Bologna: 1-83.
9. ANDREANI P., 2000. Sottobacino del Fiume Treja: F. Treja, R. Vicano, F.so della Mola. In: MANCINI L. & ARCA G. (eds), 2000. *Carta della Qualità biologica dei corsi d'acqua della Regione Lazio. Istituto Superiore di Sanità e Regione Lazio*.
10. ANDREANI P., MOTAWI A. & NASCETTI G., 1997. Valutazione della qualità delle acque del bacino idrografico del fiume Marta (alto Lazio): applicazione dell'indice biotico esteso e analisi della frequenza relativa di rane verdi del complesso *Rana esculenta*. *Atti della Soc. Ital. Ecologia*, 18: 457-460.
11. ANDREN C. & NILSON G., 1997. A Conservation Plan for Swedish Amphibians. In: ROČEK Z. & HART S. (eds), 1997. *Herpetology '97. Abstracts of the Third World Congress of Herpetology*, 2-10 August 1997, Prague, Czech Republic: 7.
12. ANDREONE F. & LUISELLI L., 2000. The Italian batrachofauna and its conservation status: a statistical assessment. *Biol. Cons.*, 96: 197-208.
13. ANDREONE F. & LUISELLI L., 2001. Corrigendum to: "The Italian batrachofauna and its conservation status: a statistical assessment." *Biol. Cons.*, 97: 269.
14. ANDREONE F., FORTINA R. & CHIMINELLO A., 1993. Natural history, Ecology and conservation of the Italian Spadefoot Toad, *Pelobates fuscus insubricus*. Scientific Report, 2. *Soc. Zool. "La Torbiera"*: 1-95.
15. ANDREONE A., BERGÒ P.E., BOVERO S., & GAZZANIGA E., 2004. On the edge of extinction? The spadefoot *Pelobates fuscus insubricus* in the Po Plain, and a glimpse at its conservation biology. *Ital. J. Zool.*, 71 (suppl. 1): 61-72.
16. ARNOLD E.N. & BURTON J.A., 1978. A field guide to the Reptiles and Amphibians of Britain and Europe. *Collins ed.*, London.
17. ARNOLD E.N. & OVENDEN D., 2004. A field guide to the Reptiles and Amphibians of Britain and Europe (seconda edizione ristampata con correzioni). *Collins ed.*, London.
18. ARRIBAS O., 1998. Osteology of the Pyrenean Mountain Lizards and comparison with other species of the collective genus *Archaeolacerta* Mertens, 1921 s.l. from Europe and Asia Minor (Squamata: Sauria: Lacertidae). *Herpetozoa*, 11 (1/2): 47-70.
19. BAGNOLI C. & CAPULA M., 1983. Observation on the herpetofauna of Campone (Carnic pre-Alps, Friuli). *Gortania - Atti Museo Friul. St. Nat.*, Udine, 4: 199-212.
20. BARATELLI D. & GHIELMI S., 1994. Conferma della presenza di *Lacerta (Zootoca) vivipara* Jacquin nella Palude Brabbia (Lombardia, Varese). *Boll. Soc. Tic. Sci. Nat.*, 82 (1): 121-126.
21. BARINAGA M., 1990. Where have all the froggies gone? *Science*, 247: 1033-1034.
22. BASSANI F., 1892. Avanzi di vertebrati inferiori nel calcare marnoso triassico di Dogna in Friuli. *Rend. R. Acc. dei Lincei*, Cl. Sc. Fis., s. 5, 1: 284-287, Roma.
23. BEEBEE T.J.C., 1992. Amphibian decline? *Nature*, 355: 120.
24. BEEBEE T.J.C., 1996. Ecology and Conservation of Amphibians. Conservation biology series. *Chapman & Hall ed.*
25. BEEBEE T.J.C., 1997. Amphibian breeding and climate. *Nature*, 374: 219-220.
26. BENASSO G.B., 1984. La zoologia nel Friuli e nella Venezia Giulia da Giovanni Antonio Scopoli a oggi. *Laboratorio Regionale per la Storia delle Scienze Naturali (PN) - Istituto per l'Enciclopedia del Friuli Venezia Giulia ed.*, Udine.
27. BENNATI R., BONETTI M., LAVAZZA A. & GELMETTI D., 1996. Epidemia da herpesvirus in popolazioni di *Rana dalmatina* nel Comune di Brescia. *Studi Trent. Sc. Nat., Acta Biol.*, 71 (1994): 241-243.
28. BENTON M.J., 1994. Late Triassic to Middle Jurassic extinctions among continental tetrapods: testing the pattern. In: FRASER C. & SUES H.-D. (a cura di). In the shadow of the dinosaurs. *Cambridge University Press*, Cambridge-New York-Melbourne: 366-397.
29. BENTON M.J., 2005. *Vertebrate Palaeontology*. III ed. *Blackwell Publishing Comp.*, Oxford, pp. 455.
30. BENUSSI E. & DOLCE S., 1990. *Obiettivo Natura. B. & M. Fachin ed.*, Trieste.
31. BERGER L., 1964. Is *Rana esculenta lessonae* Camerano a distinct species? *Annales Zoologici*, 22: 13.
32. BERGER L., 1973. Systematics and Hybridization in European Green Frogs of *Rana esculenta* complex. *Journal of Herpetology*, 7 (1).
33. BERGER L., 1988. Principles of studies of European water frogs. *Acta Zool. Cracov.*, 31: 563-580.
34. BERGER L., SPARE R. & HUMPHREY J., 1996. *Mucor amphibiorum* in a free-ranging green tree frog, *Litoria caerulea*. *Journal of Wildlife Diseases*, 33: 903-907.
35. BERGÒ P.E., MERCURIO V. & ANDREONE F., 2004. Raro o elusivo? In: Riassunti del V Congresso Nazionale della Societas Herpetologica Italica (Calci, Pisa, 29.IX-3.X.2004), *SHI ed.*: 40.
36. BIDWELL J. & TYLER M.J., 1997. Herbicides Pose Threat to Frogs and Toads. In: ROČEK Z. & HART S. (eds), 1997.

Riflessi di luce su una pozza nei pressi del Bosco di Muzzana del Turgnano (Udine).

- Abstracts of the Third World Congress of Herpetology, 2-10 August 1997, Prague, Czech Republic: 19.*
37. BISCHOFF W., 1981. *Algyroides nigropunctatus* (Dumeril & Bibron, 1939). In: BÖHME W., 1981 (curatore). Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas. Bd. 1. Echsen (Sauria) I. (*Gekkonidae*, *Agamidae*, *Chamaeleonidae*, *Anguidae*, *Amphisbaenidae*, *Scincidae*, *Lacertidae* I). AULA-Verlag GmbH, Wiesbaden: 418-429.
 38. BIZZARINI F. & MUSCIO G., 1995. Un nuovo rettile (Reptilia, Prolacertiformes) dal Norico di Preone (Udine, Italia Nord-orientale). Nota preliminare. *Gortania - Atti Museo Friul. St. Nat.*, 16 (1994): 67-76, Udine.
 39. BLAUSTEIN A.R. & JOHNSON T.J., 2003. Rane deformi: perché? *Le Scienze (Edizione italiana di Scientific American)*, 415 (Marzo 2003): 88-93.
 40. BLAUSTEIN A.R. & WAKE D.B., 1990. Declining Amphibians populations: a global phenomenon? *Trends Ecol. Evol.*, 5 (7): 203-204.
 41. BLAUSTEIN A.R. & WAKE D.B., 1995. I mutamenti ambientali e la scomparsa degli anfibi. *Le Scienze (ediz. italiana di Scientific American)*, 322: 22-28.
 42. BLAUSTEIN A.R., HOFFMAN P.D., HOKIT D.G., KIESECKER J.M., WALLS S.C. & HAYS J.B., 1994. UV repair and resistance to solar UV-B in Amphibian eggs: a link to population declines? *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 91: 1791-1795.
 43. BÖHME W., 1981 (curatore). Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas. Bd. 1. Echsen (Sauria) 1. (*Gekkonidae*, *Agamidae*, *Chamaeleonidae*, *Anguidae*, *Amphisbaenidae*, *Scincidae*, *Lacertidae* I). AULA-Verlag GmbH, Wiesbaden.
 44. BÖHME W., 1984 (curatore). Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas. Bd. 2. 1. Echsen (Sauria) 2. (*Lacertidae* II: *Lacerta*). AULA-Verlag GmbH, Wiesbaden.
 45. BÖHME W., 1986 (curatore). Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas. Bd. 2. 2. Echsen (Sauria) 3. (*Lacertidae* III: *Podarcis*). AULA-Verlag GmbH, Wiesbaden.
 46. BÖHME W., 1993 (curatore). Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas. Bd. 3. 1. Schlangen (Serpentes) 1. (*Typhlopidae*, *Boidae*, *Colubridae*: *Colubrinae*). AULA-Verlag GmbH, Wiesbaden.
 47. BOLOGNA M.A. (con la collaborazione di BOMBI P.), 2004. Monitoraggio dello stato di conservazione di anfibi e rettili della fauna italiana particolarmente a rischio - Monitoring the conservation status of endangered Amphibians and Reptiles of the Italian fauna. In: BLASI C., D'ANTONI S., DUPRÉ E., LA POSTA A. (a cura di), 2004. Atti del Convegno "La conoscenza botanica e zoologica in Italia: dagli inventari al monitoraggio". Quad. Conservazione Natura, 18. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio- Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica ed., Roma - Ozzano (Bologna): 55-65.
 48. BOLOGNA M., CAPULA M. & CARPANETO G.M., 2000. anfibi e rettili del Lazio. *Fratelli Palombi Editori*, Roma, pp. 159.
 49. BON M., PICCOLI G. & SALA B., 1991. I giacimenti quaternari di vertebrati fossili nell'Italia nord-orientale. *Mem. Sci. Geol.*, 43: 185-231, Padova.
 50. BONATO L., 2000. A new interesting population of Alpine Salamander (*Salamandra atra*) in the Venetian Prealps. *Atti Mus. Civ. St. Nat.*, Venezia, 50 (1999): 231-237.
 51. BONATO L. & GROSSENBACHER K., 2000. On the distribution and chromatic differentiation of the Alpine Salamander *Salamandra atra* Laurenti, 1768, between Val Lagarina and Val Sugana (Venetian Prealps): an updated review. *Herpetozoa*, 13: 171-180.
 52. BONATO L. & STEINFARTZ S., 2005. Evolution of the melanistic colour in the Alpine salamander *Salamandra atra* as revealed by a new subspecies from the Venetian Prealps. *Ital. J. Zool.*, 72 (3): 253-260.
 53. BOSCHETTI E., RICHARD J. & BONATO L., 2006. Una popolazione relitta di *Pelobates fuscus insubricus* in un sito litoraneo veneto (Amphibia: Pelobatidae). *Gortania - Atti Museo Friul. di St. Nat.*, 27 (2005): 339-345.
 54. BOOTHBY J. (ed.), 1999. Ponds and pond landscapes in Europe, proceedings of the International Conference of the Pond Life Project. *Colin Cross Printers Ltd.*
 55. BOULENGER G.A., 1882. Catalogue of the Batrachia Salientia s. Ecaudata in the Collection of the British Museum. Second Edition. *British Mus.*, London, XVI, 503 pages + 30 tavv.
 56. BRAÑA F., 1986. Ciclo reproductor y oviparismo de *Lacerta vivipara* en la Cordillera Cantabrica. *Rev. Esp. Herpetol.*, 1: 273-291.
 57. BRAVIN L. & BRESSI N., 2004. Competizione larvale in *Rana dalmatina* e *Rana latastei*. *Programma e Riassunti del V Congresso della Societas Herpetologica Italica*, Calci (Pisa), 30.IX-3.X.2004: 61.
 58. BRAZZATTI T. & CALLIGARIS R., 1995. Studio preliminare di reperti ossei di dinosauri nel Carso Triestino. *Atti Mus. Civ. St. Nat.*, Trieste, 45: 221-226.
 59. BRESSI N., 1995 a. Catalogo della collezione erpetologica del Museo Civico di Storia Naturale di Trieste. I- *Amphibia*. *Cataloghi. I. Museo Civico di Storia Naturale ed.*, Trieste: 1-64.
 60. BRESSI N., 1995 b. 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. St. Nat.*, Trieste, 46: 179-220.
 61. BRESSI N., 1996 a. Nuovi specchi d'acqua. Esperienze di realizzazione, ripristino e gestione di piccoli stagni e dei loro ecosistemi in Comune di Trieste. *Gruppo Speleologico San Giusto - Comune di Trieste, sett. 18°, Centralgrafica S.n.c.*, Trieste: 1-40.
 62. BRESSI N., 1996 b. Anfibi e rettili del parco Naturale dell'Isola della Cona. In: AA.VV., 1996. Isola della Cona. Ambiente e fauna delle foci dell'Isonzo. *Centro Culturale Pubblico Polivalente del Monfalconese ed.*, Udine: 79-82.
 63. BRESSI N., 1998. La tutela degli anfibi in Provincia di Trieste. In: FERRI V. (eds), 1998. Il Progetto ROSPI Lombardia. Iniziative di censimento, studio e salvaguardia degli anfibi in Lombardia. *Consuntivo dei primi sei anni. 1990-1996. Com. Montana Alto Sebino & Regione Lombardia*, Gianico (BS): 195-202.
 64. BRESSI N., 1999 a. European Sauria in the Herpetological Collection of the Trieste Natural History Museum. *Natura Croatica*, 8 (3): 345-366.
 65. BRESSI N., 1999 b. Habitat fragmentation, metapopulation dynamics and declining amphibian populations: a field study of green frogs, *Rana (Pelophylax) synklepton esculenta* Linné, 1758. In: AA.VV., 1999. Current studies in Herpetology. *SEH, Le Bourget du Lac (France)*: 71-78.
 66. BRESSI N., 2001 a. Prima segnalazione di *Rana latastei* Boulenger, 1879 in ambiente carsico. Atti Terzo Congr. Naz. S.H.I., Pavia (Pavia, 14-16 Sett. 2000), *Pianura*, 13 (2001): 233-235.
 67. BRESSI N., 2001 b. Traslocazioni e reintroduzioni di anfibi: definizioni, esperienze specifiche e norme generiche. *Riv. Idrobiol.*, 40 (1): 59-71.
 68. BRESSI N., 2002. High mortality rate of Common toad, *Bufo bufo spinosus* Daudin, 1803 in breeding biotopes due to feeding specialisation of Buzzard, *Buteo buteo* (Linnaeus, 1758). Atti 3° Conv. "Salvaguardia anfibi", Lugano. *Cogecstre Ediz.*, Penne: 33-37.
 69. BRESSI N., 2004 a. *Algyroides nigropunctatus nigropunctatus* in Italy: notes on ecology, habitat selection and conservation (Reptilia, Lacertidae). *Ital. J. Zool.*, Suppl. 1: 113-116.
 70. BRESSI N., 2004 b. Underground and unknown: updated distribution, ecological notes and conservation guideli-

- nes on the Olm *Proteus anguinus anguinus* in Italy (Amphibia, Proteidae). *Ital. J. Zool.*, 71, Suppl. 1: 55-59.
71. BRESSI N., 2005. Lo sportellonatura del servizio Civici Musei Scientifici di Trieste. *Atti Mus. Civ. St. Nat.*, Trieste, 51 (suppl.): 167-170.
 72. BRESSI N., 2006 a. *Rana ridibunda* Pallas, 1771/*Rana kurtmuelleri* Gayda, 1940. *Rana ridibunda*-Lake frog. In: SINDACO R., DORIA G., RAZZETTI E. & BERNINI F. (eds), 2006. Atlante degli anfibi e dei rettili d'Italia / Atlas of Italian Amphibians and Reptiles. *Societas Herpetologica Italica, Edizioni Polistampa*, Firenze: 346-351.
 73. BRESSI N., 2006 b. *Hyla arborea* (Linnaeus, 1758). Raganella comune-European tree frog. In: SINDACO R., DORIA G., RAZZETTI E. & BERNINI F. (eds), 2006. Atlante degli anfibi e dei rettili d'Italia / Atlas of Italian Amphibians and Reptiles. *Societas Herpetologica Italica, Edizioni Polistampa*, Firenze: 312-317.
 74. BRESSI N., 2006 c. *Podarcis melisellensis* (Braun, 1877). Lucertola adriatica-Dalmatian wall lizard. In: SINDACO R., DORIA G., RAZZETTI E. & BERNINI F. (eds), 2006. Atlante degli anfibi e dei rettili d'Italia / Atlas of Italian Amphibians and Reptiles. *Societas Herpetologica Italica, Edizioni Polistampa*, Firenze: 470-475.
 75. BRESSI N. & BARBIERI F., 2006. *Bombina variegata* (Linnaeus, 1758). Ululone dal ventre giallo-Yellow-bellied toad. In: SINDACO R., DORIA G., RAZZETTI E. & BERNINI F. (eds), 2006. Atlante degli anfibi e dei rettili d'Italia / Atlas of Italian Amphibians and Reptiles. *Societas Herpetologica Italica, Edizioni Polistampa*, Firenze: 278-283.
 76. BRESSI N. & CASSOLA C., 1989. Stagno carsico o vasca ornamentale? *Boll. WWF - Friuli-Venezia Giulia*, Udine, 38: 7.
 77. BRESSI N. & DALL'ASTA A., 2006. *Algyroides nigropunctatus* (Duméril & Bibron, 1839). Algiroide magnifico-Dalmatian algyroides. In: SINDACO R., DORIA G., RAZZETTI E. & BERNINI F. (eds), 2006. Atlante degli anfibi e dei rettili d'Italia / Atlas of Italian Amphibians and Reptiles. *Societas Herpetologica Italica, Edizioni Polistampa*, Firenze: 434-437.
 78. BRESSI N. & DOLCE S., 1993. Primi dati sulla situazione e la salvaguardia degli anfibi in Provincia di Trieste. In: FERRI V. (red.). Atti I Convegno Nazionale Salvaguardia degli Anfibi (I). *Quaderni della Civica Stazione di Idrobiologia di Milano*, 19 [1992]: 93-100.
 79. BRESSI N. & DOLCE S., 1997. Biodiversità, museo e territorio: l'educazione ambientale al Museo di Storia Naturale di Trieste. *Atti del Seminari Nazionale: "La molteplicità della Natura"*, Trieste: 97-105.
 80. BRESSI N. & DOLCE S., 1999. Osservazioni di anfibi e rettili in grotta. *Riv. Idrobiol.*, 38 (1-3): 475-486.
 81. BRESSI N. & DOLCE S., 2006. *Proteus anguinus* Laurenti, 1768. Proteo-Olm. In: SINDACO R., DORIA G., RAZZETTI E. & BERNINI F. (eds), 2006. Atlante degli anfibi e dei rettili d'Italia / Atlas of Italian Amphibians and Reptiles. *Societas Herpetologica Italica, Edizioni Polistampa*, Firenze: 266-271.
 82. BRESSI N. & STOCH F., 1999. Karstic ponds and pools: history, biodiversity and conservation. In: BOOTHBY J. (ed.), 1999. Ponds and pond landscapes in Europe, proceedings of the International Conference of the Pond Life Project. *Colin Cross Printers Ltd*, 39-50.
 83. BRESSI N., ALJANČIĆ M. & LAPINI L., 1999. Notes on presence and feeding of *Proteus anguinus* Laurenti, 1768 outside caves. *Riv. Idrobiol. Perugia*, 38: 431-435.
 84. BRESSI N., BATTISTELLA S. & AMIRANTE G.A., 2000. Ibridazione spontanea tra *Bufo bufo spinosus* e *Bufo viridis*: ritrovamento di 4 esemplari ibridi presso Trieste. *Atti I Congresso S.H.I., Mus. Reg. Sci. Nat.*, Torino: 377-384.
 85. BRESSI N., CALLIGARIS R., DINI A., DI PINTO N. & RADACICH M., 1995. Lo stagno di Contovello. *Com. Reg. Dif. Fen. Cars.*, Trieste: 1-32.
 86. BRESSI N., DALL'ASTA A. & DOLCE S., 2005. Sulla presenza di *Elaphe q. quatuorlineata* (Lacépède, 1789) in Italia nord-orientale. *Atti Mus. Civ. St. Nat.*, Trieste, 51 (2004): 267-270.
 87. BRESSI N., DOLCE S. & PILLEPICH A., 2000. Interventi di tutela e tecniche sperimentali di gestione della batracofauna (Amphibia) in Provincia di Trieste. *Atti I Congr. Naz. S.H.I., Mus. Reg. Sci. Nat.*, Torino: 773-781.
 88. BRESSI N., DOLCE S. & STOCH F., 1996. Observations on the feeding of Amphibians: IV. Larval diet of the fire salamander, *Salamandra salamandra salamandra* (LINNAEUS, 1758), near Trieste (North-eastern Italy) (*Amphibia, Caudata, Salamandridae*). *Atti Mus. Civ. St. Nat.*, Trieste, 47: 275-283.
 89. BRESSI N., PILLEPICH A., BOBINI M., DOLCE S., FIOR G. & FONDA C., 2006. Marketing ambientale e conservazione dell'erpetofauna; ovvero: come quadruplicare le popolazioni italiane di *Hyla arborea* in 3 semplici mosse. In: BOLOGNA M.A., CAPULA M., CARPANETO G.M., LUISELLI L., MARANGONI C. & VENCHI A. (eds.). *Riassunti del 6° Congresso Nazionale della Societas Herpetologia Italica* (Roma, 27 settembre - 1 ottobre 2006). *Stilgrafica*, Roma, 16: 183-184.
 90. BREWER G.J., 1970. An introduction to isozyme techniques. *Academic Press*, London.
 91. BRIDGES C.M. & SEMLITSCH R.D., 2000. Variation in pesticide tolerance of tadpoles among and within species of Ranidae and patterns of amphibian decline. *Conservation Biol.*, 14: 1490-1499.
 92. BRUNO S., 1966. Sull'*Elaphe quatuorlineata* (Lacépède) in Italia (Secondo contributo alla conoscenza degli ofidi italiani). *St. Trent. Sci. Nat.*, Trento, (B) 43 (2): 189-207.
 93. BRUNO S., 1967. A proposito di *Malpolon monspessulanus* (Hermann, 1804) in Vallarsa (Trentino). *St. Trent. Sci. Nat.*, Trento, (B) 44 (2): 274-278.
 94. BRUNO S., 1968. Sulla *Vipera ammodytes* (Linnaeus 1758) in Italia. *Memorie del Museo Civico di Storia Naturale*, Verona, 15 (1967): 289-336.
 95. BRUNO S., 1970. Pro-memoria sul *Pelobates fuscus insubricus* in Italia. (Manoscritto inedito)
 96. BRUNO S., 1973. Anfibi d'Italia: *Caudata* (Studi sulla fauna erpetologica italiana: XVII). *Natura, Mus. Civ. St. Nat.*, Milano, 64 (3-4): 209-450.
 97. BRUNO S., 1973. Problemi di conservazione nel campo dell'erpetologia. *Atti III Simp. Naz. Cons. Natura, Cacucci ed.*, Bari, 2: 117-226.
 98. BRUNO S., 1977. Anfibi d'Italia: *Salientia*. 1: *Rana latastei*. *Natura*, 68 (3-4): 145-156.
 99. BRUNO S., 1980. I serpenti del Veneto (Italia NE), I. Morfologia, tassonomia, geonomia. *Lav. Soc. Ven. Sci. Nat.*, Venezia, Suppl. vol. 5, pp. 70.
 100. BRUNO S., 1985. Le vipere d'Italia e d'Europa. *Edagricole ed.*, Bologna.
 101. BRUNO S. & MAUGERI S., 1990. Serpenti d'Italia e d'Europa. *Giorgio Mondatori ed.*, Milano.
 102. BRUNO S., BURATTINI E. & CASALE A., 1974. Il Rospo Bruno del Cornalia *Pelobates fuscus insubricus* CORNALLIA 1873 (*Amphibia, Anura, Pelobatidae*). *Atti IV Simp. Naz. Conservaz. Natura*, Bari, 23-28/IV/1974, vol. 2.
 103. BRUNO S., DOLCE S., SAULI G. & VEBER M., 1973. Introduzione ad uno studio sugli anfibi e rettili del Carso triestino (Studi sulla Fauna Erpetologica italiana XVIII). *Atti Mus. Civ. St. Nat.*, Trieste, 28 (2): 485-576.
 104. BUFFETAUT E. & PINNA G., 2001. First Cretaceous pterosaur from Italy: a wing metacarpal from the Santonian of Villaggio del Pescatore (Trieste). *Strata*, s. 1, 11: 23-25, Tolosa.
 105. BULGARINI F., CALVARIO E., FRATICELLI F., PETRETTI F. & SARROCCO S., 1999. Libro Rosso degli animali d'Italia. Vertebrati. *WWF Italia ed.*, Roma, pp. 210.

106. BURLIN M. & DOLCE S., 1986. Osservazioni faunistiche sull'erpetofauna dell'Istria. 1: *Amphibia*. *Atti Mus. Civ. St. Nat., Trieste*, 39 (1): 65-85.
107. CABELA A., GRILLITSCH H., HAPP H., KOLLAR R., 1992. Die Kriechtiere Kärntens. *Carinthia II*, Klagenfurt, 182./102 Jahrg.: 195-316.
108. CALLIGARIS R., 1985. Gli stagni della provincia di Trieste - Atlante. *Atti Mus. Civ. St. Nat., Trieste*, 36 (Suppl.), pp. 128.
109. CALZAVARA M., MUSCIO G. & WILD R., 1981. *Megalancosaurus preonensis* n.g., n.sp., a new reptile from the Norian of Friuli, Italy. *Gortania - Atti Museo Friul. St. Nat.*, 2: 49-64, Udine.
110. CAMERANO L., 1885 - Monografia dei Sauri italiani. *Mem. R. Accad. Sc. Torino, Sc. Fis. Mat.*, (2) 37: 491-591.
111. CANU E., 1969. Sulla presenza di *Proteus anguinus* Laurenti nelle acque della provincia di Gorizia (Italia) e sulla sua presumibile presenza in quelle del bacino del fiume Timavo inferiore (Carso triestino). *Actes IV Congr. Inter. Spel.*, Ljubljana (1965), 4-5: 35-40.
112. CANTONATI M., LAPINI L., PARADISI S. & STOCH F., 2006. Aspetti di conservazione e gestione. In: AA.Vv., 2006. Laghetti d'alta quota. *Quaderni Habitat, Min. Amb., Mus. Friul. St. Nat.*, Udine, 14: 122-135.
113. CAPIZZI D., 1999. Preliminary data on food habits of an Alpine population of Horvath's Rock Lizard *Lacerta horvathi* Mehely, 1904 (*Squamata: Sauria: Lacertidae*). *Herpetozoa*, 11: 117-120.
114. CAPULA M. & LUISELLI L., 1991. Notes on the occurrence and distribution of *Lacerta horvathi* Mehely, 1904 in Federal Republic of Germany. *Herp. J.* (1990), London, 1: 535-536.
115. CAPULA M. & LUISELLI L., 1992. Ecology and phenology of *Vipera berus* (Reptilia: Viperidae) populations from eastern Italian Alps. *Proceedings of the Sixth Ordinary general meeting of the Societas Europaea Herpetologica*, Budapest, 1991: 95-99.
116. CAPULA M. & LUISELLI L., 1992. The sand lizard *Lacerta agilis* in Italy: Preliminary data on distribution and habitat characteristics. *Herpetological Journal*, London, 2 (2): 101-103.
117. CAPULA M. & LUISELLI L., 1993. Ecology of an alpine population of the Slow worm, *Anguis fragilis* Linnaeus, 1758. Thermal biology of reproduction (*Squamata: Sauria: Anguidae*). *Herpetozoa*, 6 (1-2): 57-63.
118. CAPULA M. & LUISELLI L., 1994 a. Can female adders multiply? *Nature (Lond.)*, 369: 528.
119. CAPULA M. & LUISELLI L., 1994 b. Reproductive strategies in alpine adders, *Vipera berus*. The black females bear more often. *Acta Oecologica*, Paris, 15 (2): 207-214.
120. CAPULA M. & LUISELLI L., 1995. Is there a different preference in the choice of background colour between melanistic and cryptically coloured morphs of the adder, *Vipera berus*? *Boll. di Zoologia (Ital. J. Zool.)*, Modena, 62 (3): 253-256.
121. CAPULA M., DOLCE S., LAPINI L. & NASCETTI G., 1989. Considerazioni biogeografiche sulle popolazioni di *Rana latastei* Boulenger, 1879 dell'Istria e della Pianura Padana (*Amphibia, Salientia, Ranidae*). *Biogeographia*, 13 (1987): 777-778.
122. CAPULA M., DOLCE S., LAPINI L. & NASCETTI G., 1991. Electrophoretic analysis of *Rana latastei* populations (*Amphibia: Ranidae*) from Italy and Istria (NW Yugoslavia). *Gortania - Atti Museo Friul. St. Nat.*, Udine, 13: 203-212.
123. CAPULA M., LAPINI L. & CAPANNA E., 1989. The karyotype of *Lacerta horvathi* Mehely, 1904 (*Reptilia, Sauria, Lacertidae*). *Genetica*, 79: 11-16.
124. CAPULA M., LAPINI L., CAPANNA E., 1991. The karyotype of *Lacerta mosorensis* (Reptilia: Lacertidae): evidence for a new case of female heterogamety in a lacertid lizard. *Rend. Fis. Acc. Lincei*, 9 (2): 51-57.
125. CAPULA M., LUISELLI L. & ANIBALDI C., 1992 a. Biennial reproduction and clutch parameters in an alpine population of the Slow worm, *Anguis fragilis* Linnaeus, 1758 (*Squamata: Sauria: Anguidae*). *Herpetozoa*, 5 (3-4): 95-98.
126. CAPULA M., LUISELLI L. & ANIBALDI C., 1992 b. Complementary study on the reproductive biology in the female adder, *Vipera berus* (L.) from eastern Italian Alps. *Vie et Milieu*, 42 (3-4): 327-336.
127. CAPULA M., LUISELLI L. & CAPANNA E., 1997. The blue-spotted morph of the slow worm, *Anguis fragilis*: Colour polymorphism and predation risks. *Italian Journal of Zoology*, Modena, 64 (2): 147-153.
128. CAREY C., 1997. Is UVB responsible for Amphibian Declines? In: ROČEK Z. & HART S. (eds), 1997. *Herpetology '97. Abstracts of the Third World Congress of Herpetology*, 2-10 August 1997, Prague, Czech Republic: 36.
129. CARLOTTO L. & DAL CENGIO S., 2001. Un caso d'ibridazione naturale tra rospo smeraldino *Bufo viridis* Laurenti, 1768 e rospo comune *Bufo bufo* (Linnaeus, 1758) in provincia di Venezia. In: BON M. & SCARTON F. (curatori), 2001. Atti 3° Convegno Faunisti Veneti. *Boll. Mus. Civ. St. Nat.*, Venezia, Suppl., 51: 128-130.
130. CARRANZA S., ARNOLD E.N. & AMAT F., 2004. DNA phylogeny of *Lacerta (Iberolacerta)* and other *Lacertinae* lizards (*Reptilia: Lacertidae*): did competition cause long-term mountain restriction? *Systematics and Biodiversity*, 2 (1): 57-77.
131. CARROLL R., 1988. Vertebrate paleontology and evolution. W.H. Freeman & co., New York, pp. 698.
132. CARROLL R., 2001. The origin and early radiation of terrestrial vertebrates. *J. Paleont.*, Lawrence, 75 (6): 1202-1213.
133. CEI G., 1944. Analisi biogeografiche e ricerche biologiche e sperimentali sul ciclo sessuale annuo delle rane rosse d'Europa. *Monit. Zool. It.*, Firenze, 54: 1-117.
134. CHIESI M., LAPINI L. & STOCH F., 2002. Protection and conservation of the underground environment. In: AA.Vv., 2002. Caves and karstic phenomena. *Quaderni Habitat, Min. Amb., Mus. Friul. St. Nat.*, Udine, 1: 131-147.
135. CONFIGLIACHI P. & RUSCONI M., 1819. Monografia del *Proteus anguinus* Laurenti. *Fusi e Galeazzi*, Pavia: 1-119.
136. CONTI M.A., LEONARDI G., MIETTO P. & NICOSIA U., 2000. Orme di tetrapodi non dinosauriani del Paleozoico e Mesozoico in Italia. In: LEONARDI G. & MIETTO P. (a cura di). *Dinosauri in Italia. Le orme giurassiche dei Lavini di Marco (Trentino) e gli altri resti fossili italiani*. *Accademia Editoriale*, Pisa/Roma, pp. 297-320.
137. CONWAY G.R. & PRETTY J.N., 1991. Unwelcome harvest. *Agriculture and Pollution. Earthscan Publ.*, London, pp. 637.
138. CORBETT K., 1989. Conservation of European Reptiles & Amphibians. *Cristopher Helm Publ.*, Londra, pp. 274.
139. CORN P.S. & VERTUCCI F.A., 1992. Descriptive risk assessment of the effects of acidic deposition on Rocky Mountain amphibians. *J. Herp.*, 26 (4): 361-369.
140. CORTI C. & LO CASCIO P., 1999. I Lacertidi italiani. *L'Epos ed.*, Palermo.
141. CUNNINGHAM A.A., LANGTON T.E.S., BENNETT P.M., DRURY S.E.N., GOUGH R.E. & KIRKWOOD J.K., 1993. Unusual mortality associated to pox-virus-like particles in frogs (*Rana temporaria*). *The Veterinary Record*, 7: 141-142.
142. CUNNINGHAM A.A., LANGTON T.E.S., BENNETT P.M., LEWIN J.F., DRURY S.E.N., GOUGH R.E. & MACGREGOR S.K., 1996. Pathological and microbiological findings from incidents of unusual mortality of the common frog

- (*Rana temporaria*). *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B.*, 351: 1539-1557.
143. DALL'ASTA A., 1995. Nota su di un Chelonidae fossile del Miocene. Tesina di laurea inedita, Università degli Studi di Trieste anni 1994/95, pp. 7.
 144. DALL'ASTA A., 2000. Atlante Preliminare degli anfibi e dei rettili del Parco Naturale delle Dolomiti Friulane (I anno di ricerca, 2000), Italia Nord-Orientale, Friuli-Venezia Giulia. Relazione inedita per il Parco Naturale Regionale delle Dolomiti Friulane, Cimolais, Pordenone.
 145. DALL'ASTA A., 2001. Atlante Preliminare degli anfibi e dei rettili del Parco Naturale delle Dolomiti Friulane (II anno di ricerca, 2001), Italia Nord-Orientale, Friuli-Venezia Giulia. Relazione inedita per il Parco Naturale Regionale delle Dolomiti Friulane, Cimolais, Pordenone.
 146. DALL'ASTA A., 2006. *Telescopus fallax* (Fleischmann, 1831). Serpente gatto europeo-Cat snake. In: SINDACO R., DORIA G., RAZZETTI E. & BERNINI F. (eds), 2006. Atlante degli anfibi e dei rettili d'Italia / Atlas of Italian Amphibians and Reptiles. *Societas Herpetologica Italica, Edizioni Polistampa*, Firenze: 570-575.
 147. DALL'ASTA A. & DOLCE S., 2006. *Vipera ammodytes* (Linnaeus, 1758). Vipera dal corno-Nose-horned viper. In: SINDACO R., DORIA G., RAZZETTI E. & BERNINI F. (eds), 2006. Atlante degli anfibi e dei rettili d'Italia / Atlas of Italian Amphibians and Reptiles. *Societas Herpetologica Italica, Edizioni Polistampa*, Firenze: 588-593.
 148. DALL'ASTA A. & LAPINI L., 1996. Elettroshock-terapia dell'avvelenamento da *Vipera*: prima esperienza in Italia. *Atti del I Convegno Italiano di Erpetologia Montana, Studi Trent. Sc. Nat., Acta Biol.*, Trento, 71 (1994): 127-129.
 149. DALLA VECCHIA F. M., 1994. Reptile remains from the Middle-Upper Triassic of Carnic and Julian Alps (Friuli-Venezia Giulia, Northeastern Italy). *Gortania - Atti Mus. Friul. St. Nat.*, Udine, 15 (1993): 49-66.
 150. DALLA VECCHIA F.M., 1995. A new pterosaur (Reptilia, Pterosauria) from the Norian (Late Triassic) of Friuli (Northeastern Italy). Preliminary note. *Gortania - Atti Mus. Friul. St. Nat.*, Udine, 16 (1994): 59-66.
 151. DALLA VECCHIA F.M., 1996 a. Segnalazione di probabili piste di fitosauro (Reptilia, Archosauria) nel Carnico superiore della Val Dogna (Udine). *Paleocronache*, Milano, 1 (1996): 46-49.
 152. DALLA VECCHIA F.M., 1996 b. Archosaurian trackways in the Upper Carnian of Dogna valley (Udine, Friuli, NE Italy). *Natura Nascosta*, Monfalcone, 12: 5-17.
 153. DALLA VECCHIA F.M., 1996 c. The pterosaur *Eudimorphodon rosenfeldi* Dalla Vecchia, 1995 from the Late Triassic (Middle Norian) of Northeastern Italy and its habitat. *Journ. Vert. Paleont.*, Abstract of papers, 56th Annual Meeting Society of Vertebrate Paleontology, American Mus. Nat. Hist., New York City, 30A, Lawrence.
 154. DALLA VECCHIA F.M., 1997. Terrestrial tetrapod evidence on the Norian (Late Triassic) and Cretaceous carbonate platforms of Northern Adriatic region (Italy, Slovenia and Croatia). Proceedings of the Int. Symp. "Mesozoic Vertebrate Faunas of Central Europe", *Sargetia*, ser. Sc. Nat., Deva, 17: 177-201.
 155. DALLA VECCHIA F.M., 1998. New observations on the osteology and taxonomic status of *Preondactylus buffarinii* Wild, 1984 (Reptilia, Pterosauria). *Boll. Soc. Paleont. It.*, Modena, 36 (3, 1997): 355-366.
 156. DALLA VECCHIA, F.M. 1999. A sauropod footprint in a limestone block from the Lower Cretaceous of northeastern Italy. *Ichnos*, 6 (4): 269-275.
 157. DALLA VECCHIA F.M., 2000 a. A wing phalanx of a large basal pterosaur (Diapsida, Pterosauria) from the Norian (Late Triassic) of NE Italy. *Boll. Soc. Paleont. It.*, Modena, 39 (2): 229-234.
 158. DALLA VECCHIA F.M., 2000 b. *Tanystropheus* (Archosauromorpha, Prolacertiformes) remains from the Triassic of the Northern Friuli (NE Italy). *Riv. Ital. Paleont. Strat.*, Milano, 106 (2): 135-140.
 159. DALLA VECCHIA F.M., 2001. Terrestrial ecosystems on the Mesozoic peri-adriatic carbonate platforms: the vertebrate evidence. Proceedings VII International Symposium on Mesozoic Terrestrial Ecosystems, Buenos Aires, September 26th-October 1st, 1999, *Asociación Paleontológica Argentina*, Publ. Esp., Buenos Aires, 7: 77-83.
 160. DALLA VECCHIA F.M., 2002 a. A caudal segment of a Late Triassic pterosaur (Diapsida, Pterosauria) from Northeastern Italy. *Gortania - Atti Mus. Friul. St. Nat.*, Udine, 23 (2001): 31-58.
 161. DALLA VECCHIA F.M., 2002 b. Terrestrial reptiles in the Norian of the Carnian Pre-Alps (Friuli, NE Italy): paleo-environmental implications. *Mem. Soc. Geol. It.*, Roma, 57 (2002): 101-106.
 162. DALLA VECCHIA F.M., 2003 a. New morphological observations on Triassic pterosaurs. In: BUFFETAUT E. & MAZIN J.-M. (eds). Evolution and Palaeobiology of Pterosaurs. *Geol. Soc.*, London, Special Publ., 217: 23-44.
 163. DALLA VECCHIA F.M., 2003 b. Vertebre caudali di uno squamato (Diapsida, Lepidosauria) nel Cenomaniano (Cretaceo superiore) della Cava Romana di Monfalcone. *Natura Nascosta*, Monfalcone, 26: 7-20.
 164. DALLA VECCHIA F.M., 2004 a. An *Eudimorphodon* (Diapsida, Pterosauria) specimen from the Norian (Late Triassic) of north-eastern Italy. *Gortania - Atti Mus. Friul. St. Nat.*, Udine, 25 (2003): 47-72.
 165. DALLA VECCHIA F.M., 2004 b. A review of the Triassic pterosaur record. *Riv. Mus. Civ. Sc. Nat. "E. Caffi"*, Bergamo, 22 (2003): 13-29.
 166. DALLA VECCHIA F.M., 2004 c. First record of the rare marine reptile *Tholodus schmidi* from the Middle Triassic of the Southern Alps. *Riv. Ital. Paleont. Strat.*, Milano, 110 (2): 479-492.
 167. DALLA VECCHIA F.M., 2006 a. A new sauropterygian reptile with plesiosaurian affinity from the Late Triassic of Italy. *Riv. Ital. Paleont. Strat.*, Milano, 112 (2): 207-226.
 168. DALLA VECCHIA F.M., 2006 b. Resti di *Tanystropheus*, sauroterigi e "rauisuchi" (Reptilia) nel Triassico medio della Val Aupa (Moggio Udinese, Udine). *Gortania - Atti Mus. Friul. St. Nat.*, Udine, 27 (2005): 25-48.
 169. DALLA VECCHIA F.M., 2006 c. The tetrapod fossil record from the Norian-Rhaetian of Friuli (North eastern Italy). *New Mexico Mus. Nat. Hist. & Sc. Bull.*, Albuquerque, 37, special issue.
 170. DALLA VECCHIA F.M. & AVANZINI M., 2002. New findings of isolated remains of Triassic reptiles from Northeastern Italy. *Boll. Soc. Paleont. Ital.*, Modena, 41 (2-3): 215-235.
 171. DALLA VECCHIA F.M. & MIETTO P., 1998. Impronte di rettili terrestri nella Dolomia Principale (Triassico superiore) delle Prealpi Carniche (Pordenone, Friuli). *Atti Tic. Sc. Terra*, Pavia, ser. spec., 7: 87-107.
 172. DALLA VECCHIA F.M., MUSCIO G. & TONELLO R., 2005. Resti di tetrapodi in inclusi calcarei di un megabed del "flysch del Grivò" (Eocene inferiore) delle Prealpi Giulie (Montenars, Udine). *Gortania - Atti Mus. Friul. St. Nat.*, Udine, 26 (2004): 49-66.
 173. DALLA VECCHIA F.M., MUSCIO G. & WILD R., 1989. Pterosaur remains in a gastric pellet from Upper Triassic (Norian) of Rio Seazza valley (Udine, Italy). *Gortania - Atti Museo Friul. St. Nat.*, Udine, 10 (1988): 121-132.
 174. DALLA VECCHIA F.M. & TENTOR M., 2004. Il Carso 85 milioni di anni fa: gli straordinari fossili di Polazzo. *Gruppo Speleol. Monfalconese A.d.F.*, Monfalcone, pp. 75.
 175. DALLA VECCHIA F.M., BARBERA C., BIZZARINI F., BRAVI

- S., DELFINO M., GIUSBERTI L., GUIDOTTI G., MIETTO P., PAPAZZONI C., ROGGI G., SIGNORE M. & SIMONE O., 2005. Il Cretaceo marino. In: BONFIGLIO L. (a cura di). Paleontologia dei Vertebrati in Italia. *Mem. Mus. Civ. St. Nat.*, Verona, serie 2, Sez. Scienze della Terra, 6: 101-112.
176. DALLA VECCHIA F.M. & VENTURINI S., 1995. A theropod (Reptilia, Dinosauria) footprint on a block of Cretaceous limestone at the pier of Porto Corsini (Ravenna, Italy). *Riv. It. Paleont. Strat.*, Milano, 101 (1): 93-98.
177. DALLA VECCHIA F.M. & VENTURINI S., 1996. Le possibili impronte di dinosauro del M. Bernadia e le potenzialità paleoicnologiche delle sezioni stratigrafiche. *Natura Nascosta*, Monfalcone, 12: 34-44.
178. DARSA M., 1972. Anfibi e rettili di Fusine. *Hyla, Notiz. U.E.I.*, 2 (1): 3-13.
179. DE BETTA E., 1879. Nuova serie di note erpetologiche per servire allo studio dei rettili ed anfibi d'Italia. *R. Ist. Veneto Sc., Lett., Arti*, Venezia.
180. DE BETTA E., 1879. Sulla Vipera ammodite (*Vipera ammodytes* Latr.) nell'Italia e sulla sua distribuzione geografica. *R. Ist. Veneto Sc., Lett., Arti*, Venezia.
181. DE BETTA E., 1880. Sulla distribuzione geografica dei serpenti velenosi in Europa e più particolarmente nell'Italia. *Atti R. Ist. Veneto Sc., Lett., Arti*, serie IV, Tomo VI, Venezia.
182. DE LUCA N., 1989. Taxonomic and Biogeographic Characteristics of Horvath's Rock Lizard (*Lacerta horvathi* Mehely, 1904, Lacertidae, Reptilia) in Yugoslavia. *Scopolia*, 18: 1-48.
183. DELFINO M., 2006. Il registro fossile della moderna erpetofauna italiana. In: SINDACO R., DORIA G., MAZZETTI E. & BERNINI F., 2006. Atlante degli anfibi e dei rettili d'Italia. *Edizioni Polistampa*, Firenze: 96-119.
184. DELFINO M. & BRESSI N., 2000. Erpetofauna olocenica proveniente dalla Grotta dell'Edera (Trieste). In: AA.VV., 2000. Scritti sul Paleolitico, Mesolitico e Neolitico del Bacino dell'Adriatico in Ricordo di Mario Radmilli. *Quaderni della Società per la Preistoria e la Protostoria della Regione Friuli-Venezia Giulia*, 8: 115-125.
185. DELFINO M. & BUFFETAUT E., 2006. A preliminary description of the crocodylian remains from the Late Cretaceous of Villaggio del Pescatore (Northeastern Italy). *Riassunti/Abstracts, Giornate di Paleontologia 2006 - Convegno internazionale*, Trieste: 33.
186. DE LAPPARENT DE BROIN F., BOUR R., PARHAM J.F. & PERÄLÄ J., 2006 (in press). *Eurotestudo*, a new genus for the species *Testudo hermanni* Gmelin, 1789 (Chelonii, Testudinidae). *Publ. by Elsevier SAS, C.R. Palevol*, 5 (2006), France.
187. DE LUCA N., 1992. Notes on biology and ecology of the Horvath's rock lizard (*Lacerta horvathi* Mehely, 1904, Reptilia: Lacertidae) In: KORSOS Z. & KISS I. (eds), 1992. *Proc. Sixth. Ord. Gen. Meet. S.E.H.*, Budapest: 129-135.
188. DE LUCA N. & DULIC B., 1988. Karyotype of Horvath's rock lizard *Lacerta (Archaeolacerta) horvathi* Méhely, 1904 (Reptilia, Lacertidae). *Amphibia-Reptilia*, 9: 353-356.
189. DE LUCA N., KLETEČKI E., DULIĆ B., 1989. Daily Activity Cycle and Thermoregulation of Horvath's Rock Lizard (*Lacerta horvathi* Méhely, 1904, Lacertidae, Reptilia) from the Northern Velebit and Kanin. *Period. Biol.*, 91 (1): 141.
190. DE WIJER P., WATT J. & OLDHAM R.S., 1997. Amphibian decline and aquatic pollution: effects of Nitrogenous fertilizer. In: ROČEK Z. & HART S. (eds), 1997. *Herpetology '97. Abstracts of the Third World Congress of Herpetology*, 2-10 August 1997, Prague, Czech Republic: 53.
191. DELLA ZUANNA E., FACCIO A. & FARRONATO I., 2000. Proteo. In: GRUPPO NISORIA, 2000. Atlante degli anfibi e dei rettili della provincia di Vicenza. *G. Padovan ed.*, Vicenza: 70-73.
192. DI CERBO A.R. & FERRI V., 1996. Situation and conservation problems of *Bombina v. variegata* in Lombardy, North Italy. In: NÖLLERT A. (ed.), 1996. *Verbreitung, Ökologie und Schutz der Gelbbauchunke Bombina variegata. Vorträge Naturschutz Report*, 11 (1-2), pp. 325.
193. DOBRILLA R. & DOLCE S., 1996. Studio morfologico delle popolazioni di *Vipera ammodytes* (L., 1758) di Friuli, Venezia Giulia, Istria e Dalmazia. *Atti Mus. Civ. St. Nat.*, Trieste, 47: 285-299.
194. DOLCE S. & DRAMIS G., 1977. Problemi di conservazione degli stagni carsici e ripristino dello stagno di Colludrozza (Sgonico, TS). *Pro Natura Carsica, Annuario*, Trieste: 1-24.
195. DOLCE S. & DRAMIS G., 1981. Nota introduttiva sui Pesci degli stagni del Carso triestino. *Atti I Convegno sull'Ecologia dei territori carsici*, Sagrado d'Isonzo (1979): 189-200.
196. DOLCE S. & LAPINI L., 1989. Considerazioni zoogeografiche sulla fauna erpetologica del Friuli-Venezia Giulia (*Amphibia, Reptilia*). *Biogeographia*, 13 (Biogeografia delle Alpi Sud-Orientali): 763-776.
197. DOLCE S. & PICHL E., 1982. Le attuali conoscenze sulla distribuzione di *Proteus anguinus* Laur. 1768 in territorio italiano. *Atti Mus. Civ. St. Nat.*, Trieste, 32 (3): 245-254.
198. DOLCE S. & SPECCHI M., 1982. Contributo alla conoscenza dell'ittiofauna di alcuni stagni del Carso triestino. *Quaderni ETP*, Udine, 3: 1-9.
199. DOLCE S. & STOCH F., 1984 a. Osservazioni sull'alimentazione degli anfibi: I *Triturus vulgaris meridionalis* (Boul.) degli stagni del Carso triestino (Italia nordorientale). *Atti Mus. Civ. St. Nat.*, Trieste, 36 (3): 31-45.
200. DOLCE S. & STOCH F., 1984 b. Su alcuni casi di neotenia in "*Triturus alpestris alpestris*" (Laur.), "*Triturus cristatus carnifex*" (Laur.) e "*Triturus vulgaris meridionalis*" (Boul.) nel Friuli-Venezia Giulia (Italia nord-orientale). *Atti Mus. Civ. St. Nat.*, Trieste, 36 (2): 107-116.
201. DOLCE S. & STOCH F., 1984 c. Osservazioni sull'alimentazione degli anfibi: I. "*Triturus vulgaris meridionalis*" (Boul.) negli Stagni del Carso Triestino (Italia nordorientale). (*Amphibia Caudata Salamandridae*). *Atti Mus. Civ. St. Nat.*, Trieste, 36 (1): 31-45.
202. DOLCE S. & STOCH F., 1985 a. L'ambiente naturale della Valle delle Noghere. *Borgo Lauro*, Muggia, 8: 6-17.
203. DOLCE S. & STOCH F., 1985 b. Distribuzione e stazioni di riproduzione di *Salamandra salamandra salamandra* (L., 1758) nella provincia di Trieste (Italia Nordorientale). *Atti Mus. Civ. St. Nat.*, Trieste, 37 (2): 183-188.
204. DOLCE S. & STOCH F., 1986. Aspetti ecologici dei corsi d'acqua del comprensorio di Muggia. *Borgo Lauro*, Muggia.
205. DOLCE S., 1971. Anfibi. In: AA.VV., 1971. *Enciclopedia monografica del Friuli-Venezia Giulia*. 1. Il paese parte seconda. *Istituto per l'Enciclopedia del Friuli-Venezia Giulia*, Udine: 692-695.
206. DOLCE S., 1972. Gli anfibi del Cansiglio orientale: Le Riserve Naturali del Cansiglio orientale. *Regione Friuli-Venezia Giulia, I.R.F.*, Pordenone.
207. DOLCE S., 1976. Distribuzione degli anfibi e biologia del Rospo comune (*Bufo bufo spinosus* DAUDIN, 1803) sul Carso triestino. *Atti Mus. Civ. St. Nat.*, Trieste, 29 (3): 175-212.
208. DOLCE S., 1977. L'erpetofauna del Friuli, della Venezia Giulia, dell'Istria e della Dalmazia nella collezione del Museo Civico di Storia Naturale di Trieste. Catalogo ragionato. Parte I: *Amphibia*. *Atti Mus. Civ. St. Nat.*, Trieste, 30 (2): 209-240.
209. DOLCE S., 1979. L'erpetofauna del Friuli, della Venezia

- Giulia, Istria e Dalmazia nella collezione del Museo Civico di Storia Naturale di Trieste. Catalogo ragionato. Parte II: *Reptilia, Serpentes*. *Atti Mus. Civ. St. Nat.*, Trieste, 31 (3): 201-232.
210. DOLCE S., 1981. L'erpetofauna della Val Rosandra nell'ambito della tutela ambientale. *Atti Convegno internazionale sulla Val Rosandra. Comune di San Dorligo della Valle ed.*, Trieste: 696-719.
211. DOLCE S., 1982. Sulla cattura di un esemplare melanico di "*Podarcis muralis maculiventris*" (Werner, 1891) (*Reptilia: Sauria: Lacertidae*). *Atti Mus. Civ. St. Nat.*, Trieste, 32 (1980-1982): 175-178.
212. DOLCE S., 1983. Osservazioni eco-etologiche su "*Natrix natrix*" (L.) negli stagni del Carso triestino. *Atti Mus. Civ. St. Nat.*, Trieste, 35: 313-328.
213. DOLCE S., 1984 a. Anfibi e rettili del Carso isontino. In: AA.VV., 1984. Il Carso isontino tra Gorizia e Monfalcone. *Lint ed.*, Trieste: 147-160.
214. DOLCE S., 1984 b. Considerazioni biogeografiche sugli anfibi e rettili del Carso triestino. *Il Teleobiettivo*.
215. DOLCE S., 1988. Nota introduttiva sull'erpetofauna della zona del Cansiglio con particolare riferimento alla faggetta montana. *Atti Mus. Civ. St. Nat.*, Trieste, 41 (2): 181-195.
216. DOLCE, 1992. Resti di Rettili e di Mammiferi della Grotta del Paranco (VG 5335). *Boll. Gruppo Triestino Speleologi*, Trieste, 12: 16-18.
217. DOLCE S., 1997. I Musei scientifici di Trieste: storia, situazione e rapporto con l'ambiente naturale. *Museologia Scientifica*, 14 (1): 129-137.
218. DOLCE S., LAPINI L. & STERGULC F., 1982. Contributo preliminare allo studio dell'erpetofauna della Bassa Pianura Friulana. Note eco-etologiche sugli anfibi e rettili del Bosco Baredi e Selva di Arvonchi (Muzzana del Turgnano, UD). *Quaderni sulla "Struttura delle zoocenosi terrestri"*. Collana programma finalizzato Promozione della Qualità dell'Ambiente. C.N.R., Roma, Pubbl. AQ/1/181: 9-35.
219. DOLCE S., LAPINI L. & STOCH F., 1985. Indagini ecologiche su *Rana latastei* BOUL. (*Amphibia, Anura*) nei boschi della Bassa Pianura friulana (Italia nord-orientale). *Gortania - Atti Museo Friul. St. Nat.*, Udine, 6: 227-238.
220. DOLCE S., STOCH F. & PALMA M., 1991. Stagni carsici: storia - flora - fauna. *Lint ed.*, Trieste.
221. DORIA G. & SALVIDIO S., (eds) 1994. Atlante degli anfibi e rettili della Liguria. *Regione Liguria, Cataloghi dei Beni Naturali*, 2, Genova, pp. 151+38 tavv..
222. DREON L., 1995. La Fauna. In: CANTARUTTI N. (a cura di), 1995. "Commun di Frisanco" Frisanco - Poffabro - Casasola. *Comune di Frisanco ed.*, Pordenone: 75-82.
223. DUBOIS A. & GÜNTHER R., 1982. Klepton and synklepton: two new evolutionary systematic categories in zoology. *Zool. Jahrb. Syst.*, 109: 290-305.
224. DUBOIS A., 1987. Notes sur le grenouilles brunes (groupe de *Rana temporaria* Linné, 1758). 4: Note préliminaires sur *Rana graeca* Boulenger, 1891. *Alytes*, 4 (1985): 135-138.
225. DUBOIS A., 1992. Notes sur la classification des Ranidae (Amphibiens Anoures). *Bull. Soc. Linn. Lyon*, 61: 305-352.
226. DUGUET R. & MELKI F. (eds), 2003. Les Amphibiens de France, Belgique et Luxembourg. ACEMAV Coll., *Collection Parthénope, éditions Biotope, Mèze* (France), pp. 480.
227. EMERSON S.B., 1998. Male secondary sexual characteristics, sexual selection, and molecular divergence in fanged ranid frogs of Southeast Asia. *Zool. J. Linnean Soc.*, 122: 537-553.
228. ERNST C.H. & BARBOUR R.W., 1989. Turtles of the world. *Smithsonian Institution Press*, Washington, D. C. and London.
229. FABIAN S. & LAPINI L., 2006. Risultati preliminari del Progetto Interreg III A Italia-Austria "Salvaguardia dell'erpetofauna nel territorio di Alpe Adria". In: BOLOGNA M.A., CAPULA M., CARPANETO G.M., LUISELLI L., MARANGONI C., VENCHI A. (eds). Riassunti del 6° Congresso Nazionale della Societas Herpetologica Italica (Roma, 27 settembre - 1 ottobre 2006). *Stilgrafica*, Roma: 16: 185-186.
230. FERRARI R., PICHL E., ABBONA L., LONGO L., GUGLIA P. & MAURI E., 1995. Guida allo Speleovivarium. *Soc. Adriatica Speleol.*, Trieste.
231. FERRI V. & BRESSI N., 1999. Interventi di conservazione su *Bufo viridis*. *Riv. Idrobiol.*, Perugia, 38: 301-310.
232. FERUGLIO E., 1925. Le Prealpi fra l'Isonzo e l'Arzino. Estratto dal *Boll. Ass. Agr. Friul.*, anni 1924-25, pp. 305, 14 tavv., Udine.
233. FILIPPI E. & LUISELLI L., 2000. Status of the Italian snake fauna and assessment of conservation threats. *Biol. Conservation*, 93: 219-225.
234. FILIPPI E., 2003. On the proposed elevation of *Vipera aspis* subspecies to full species rank: A cautionary note. *Amphibia-Reptilia*, 24 (2): 235-241.
235. FILIPPI E., CAPULA M., LUISELLI L. & AGRIMI U., 1996. The prey spectrum of *Natrix natrix* (LINNAEUS, 1758) and *Natrix tessellata* (LAURENTI, 1768) in sympatric populations (*Squamata, Serpentes, Colubridae*). *Herpetozoa*, 8 (3/4): 155-164.
236. FIOR G. & BRESSI N., 2004. Batracofauna urbana a Trieste: faunistica, ecologia e conservazione. Poster presentato al V Convegno SHI. *Programma e Riassunti del V Congresso della Societas Herpetologica Italica*, Calci (Pisa), 30.IX-3.X.2004: 28.
237. FOCARDI S., 1993. Metodi multivariati. In: FOWLER J. & COHEN L. (eds), 1993. Statistica per ornitologi e naturalisti. *Franco Muzzio & Co ed.*, Padova: 193-213.
238. FOWLER J. & COHEN L. (eds), 1993. Statistica per ornitologi e naturalisti. *Franco Muzzio & Co ed.*, Padova.
239. FRED A. & DUNSON W.A., 1986. Effects of Low pH and other chemical variables on the local distribution of Amphibians. *Copeia*, 2: 454-466.
240. FREYER H., 1842. Fauna Krain bekannten Säugetiere, Vögel, Reptilien und Fische. Laibach.
241. FROMHAGE L., VENCES M. & VEITH M., 2004. Testing alternative scenarios in Western Mediterranean discoglossid frogs. *Molecular Phylogen. Evol.*, 31 (2004): 308-322.
242. FROST D.R., GRANT T., FAIVOVICH J., BAIN R.H., HAAS A., HADDAD C.F.B., DE SÁ R.O., CHANNING A., WILKINSON M., DONNELLAN S.C., RAXWORTHY C.J., CAMPBELL J.A., BLOTTO B.L., MOLER P., DREWES R.C., NUSSBAUM R.A., LYNCH J.D., GREEN D.M. & WHEELER W.C., 2006. The Amphibian tree of life. *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.*, Central Park West at 79th Street, New York, 297: 1-370.
243. GALGANO, 1947. *Spelerpes ferrugineus* Lazz. sinonimo di *Triturus vulgaris meridionalis* (Boul.). *Monit. Zool. It.*, 56: 96-103, Firenze.
244. GARCIA-PARIS M., MONTORI A. & HERRERO P., 2004. *Amphibia, Lissamphibia*. In: RAMOS M.A. et al. (eds). Fauna Ibérica, vol. 24. *Mus. Nac. Cien. Nat., Cons. Sup. Investigac. Cient.*, Madrid, pp. 640.
245. GHETTI P.F., 1997. Manuale di applicazione. Indice Biotico Esteso (I.B.E.). I macroinvertebrati nell'analisi dei corsi d'acqua. *Ed. Prov. Aut. di Trento*, Agenzia Provinciale per la protezione dell'ambiente.
246. GHIELMI S., BERNASCONI R. & VIGANÒ A., 2000. Primi dati sull'oviparità di *Zootoca vivipara* Jacquin, 1787, in Italia. 3° Congresso Nazionale della Societas Herpetologica Italica, *Riassunti*: 46.
247. GHIELMI S., BERNASCONI R., VIGANÒ A., 2001. Prime osservazioni sulla modalità di riproduzione ovipara di *Zootoca vivipara* Jacquin 1787, in Italia (*Squamata: Sauria: Lacertidae*). In: BARBIERI F., BERNINI F. &

- FASOLA M. (curatori), 2001. Atti 3° Congresso Nazionale della Societas Herpetologica Italica (Pavia, 14-16 settembre 2000). *Pianura, Sc. St. Amb. Padano*, 13 (2001): 321-324.
248. GHIELMI S., GIOVINE G., MENEGON M., LAPINI L., SURGET-GROBA Y. & HEULIN B., 2004. Le attuali conoscenze sulla distribuzione di *Zootoca vivipara carniolica* Mayer, Böhme, Tiedemann & Bischoff, 2000 in Italia (Reptilia: Lacertidae). In: ZUFFI M.A.L. (ed., con il contributo di ANDREONE F., FORNASIERO S. & SCALI S.). Atti del V Congresso Nazionale della SHI, Calci (Pisa), 29 settembre - 3 ottobre 2004. *Firenze University Press*, Firenze: 123-131.
249. GHIELMI S., HEULIN B., SURGET-GROBA Y. & GUILLAUME C.-P., 2001. Identification de populations ovipares de *Lacerta (Zootoca) vivipara* en Italie. *Bull. Soc. Herp. Fr.*, 98: 19-29.
250. GIOVANNELLI M.M., 1997. Giulia Andrea Pirona zoologo. In: VECCHIET R. (curatore), 1997. Giulio Andrea Pirona 1922-1895. Atti del Convegno di Studi su Giulio Andrea Pirona nel centenario della morte, Udine, 15.XII, 1995. *Biblioteca Civica "V. Joppi" & Mus. Friul. St. Nat. ed.*: 113-140.
251. GRADSTEIN F.M. & OGG J.G., 2004. Geologic Time Scale 2004 - why, how, and where the next! *Lethaia*, Oslo, 37: 175-181.
252. GRIFFITHS R.A., 1993. The effect of pH on feeding behaviour in newt larvae (*Triturus*: Amphibia). *J. Zool. Lond.*, 231: 285-290.
253. GRIFFITHS R.A. & BEEBEE T., 1992. Decline and fall of the Amphibians. *New Scientist*, 1827: 25-29.
254. GRIFFITHS R.A., DE WIJER P. & BRADY L., 1993. The effect of pH on embryonic and larval development in smooth and palmate newts, *Triturus vulgaris* and *T. helveticus*. *J. Zool. Lond.*, 230: 401-409.
255. GRILLITSCH H. & TIEDEMANN F., 1986. *Lacerta horvathi* Mehely 1904. Erstnachweis für Österreich. *Ann. Naturhist. Mus. Wien*, 88/89 (B): 357-359.
256. GRILLITSCH H. & CABELA A., 2001. *Lacerta horvathi* Méhely, 1904. Kroatische Gebirgseidechse. In: CABELA A., GRILLITSCH H. & TIEDEMANN F. (eds). Atlas zur Verbreitung und Ökologie der Amphibien und Reptilien in Österreich. *Umweltbundesamt-Naturhist. Mus. Wien Verl.*, Wien: 481-488.
257. GRUSCHWITZ M. & BÖHME W., 1986. *Podarcis muralis* (LAURENTI, 1768)-Mauereidechse. In: BÖHME W. (ed.), 1986. Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas. Band 2/II, Echsen III. *Aula-Verlag*, Wiesbaden: 155-208.
258. GUARINO F.M. & MAZZOTTI S., 2001. Longevity and age at sexual maturity in *Rana latastei* (Amphibia, Anura) by skeletochronology. In: LYMBERAKIS P. & MYLONAS (eds), 2001. Congr. SEH 2001, Irakleio (Crete). *Herpetologia Candiana*: 83-88.
259. GUILLAUME C.-P., HEULIN B., BEA A., VOGRIN N. & SEMENOV D., 2000. Characterization of the biometric particularities of the oviparous and viviparous reproductive forms of the common lizard *Lacerta (Zootoca) vivipara*. Extended abstracts of the I International Scientific Meeting of "The biology and ecology of alpine amphibians and reptiles", in Nazarje, Slovenia, 1-3 September 2000. *Biota, J. Biol. Ecol.*, 1 (1): 25-26.
260. GÜNTHER R. & PLÖTNER J., 1994. Morphometric, enzymological and bioacoustic studies in Italian water frogs (*Amphibia, Ranidae*). *Zoologica Poloniae*, 39: 387-415.
261. GÜNTHER R., 1983. Zur Populationsgenetik der mitteleuropäischen Wasserfrösche des *Rana esculenta*-Synkleptons (*Anura, Ranidae*). *Zool. Anz.*, 211: 43-54.
262. HALLIDAY T., 1999. Amphibian Breeding and Climate Change. *Froglog*, 32, April 1999.
263. HARRIS H., 1966. Enzyme polymorphism in man. *Proc. Roy. Soc. London*, B, 169: 298-310.
264. HARRIS H. & HOPKINSON D.A., 1976. Handbook of enzyme electrophoresis in human genetics. *North-Holland*, Amsterdam.
265. HAZELWOOD E., 1970. Frog pond contaminated. *British J. Herpetol.*, 4: 177-185.
266. HEULIN B., 1988. Données nouvelles sur les populations ovipares de *Lacerta vivipara*. *C. R. Acad. Sc.*, Paris, 306: 63-68.
267. HEULIN B., 1990. Étude comparative de la membrane coquillière chez les souches ovipare et vivipare du lézard *Lacerta vivipara*. *Can. J. Zool.*, 68: 1015-1019.
268. HEULIN B. & GUILLAUME C., 1989. Extension géographique des populations ovipares de *Lacerta vivipara*. *Terre Vie, Rev. Ecol.*, 44: 283-289.
269. HEULIN B., ARRAYAGO M.J., BEA A. & BRAÑA F., 1992. Caractéristiques de la coquille des oeufs chez la souche hybride (ovipare x vivipare) du lézard *Lacerta vivipara*. *Can. J. Zool.*, 70: 2242-2246.
270. HEULIN B., GUILLAUME C.-P., VOGRIN N., SURGET-GROBA Y. & TADIC Z., 2000. Further evidence of the existence of oviparous populations of *Lacerta (Zootoca) vivipara* in the NW of Balcan Peninsula. *C. R. Acad. Sc.*, Paris, 323: 461-468.
271. HOLTZ T. & OSMÓLSKA H., 2004. Saurischia. In: WEISHAMPEL D.B., DODSON P. & OSMÓLSKA H. (eds). The Dinosauria. II Ed. *University of California Press*, Berkeley and Los Angeles: 21-24.
272. HONEGGER R.E., 1981. Threatened Amphibians and Reptiles in Europe. Edited by the European Committee for the Conservation of Nature and Natural Resources Council of Europe. *Akademische Verlagsgesellschaft*, Wiesbaden.
273. HOTZ H. & BRUNO S., 1980. Il problema delle rane verdi in Italia. *Re. Acc. Naz. Lincei*, XL, 4 (6): 49-112.
274. HOTZ H. & SEMLITSCH R.D., 2000. Differential performance among LDH-B genotypes in *Rana lessonae* tadpoles. *Evolution*, 54 (5): 1750-1759.
275. JEHLE R., BURKE T. & ARNTZEN J.W., 2005. Delineating fine-scale genetic units in Amphibians: Probing the primacy of ponds. *Conservation Genetics*, 6 (2005): 227-234.
276. JOHNSON P.T.J., LUNDE K.B., RITCHIE E.G. & LAUNER A.E., 1999. The Effect of Trematode Infection on Amphibian Limb Development and Survivorship. *Science*, 284 (30 aprile 1999): 852-870.
277. KALEZIC M.L., 1984. Evolutionary divergence in the Smooth newt, *T. vulgaris* (Urodela, Salamandridae). Electrophoretic evidence. *Amphibia-Reptilia, E. J. Brill*, Leiden, 5: 221-230.
278. KLAUS I., BAUMGARTNER C. & TOCKNER K., 2001. Die Wildflusslandschaft des Tagliamento (Italien, Friaul) als Lebensraum einer artenreichen Amphibiengesellschaft. *Zeitschrift für Feldherpetologie*, Bochum, 8: 21-30.
279. KREBS B., 1963. *Ticinosuchus ferox* nov. gen. nov. sp. ein neuer Pseudosuchier aus der Trias des Monte San Giorgio. *Schweiz. Paläont. Abh.*, Basilea, 81: 1-140.
280. KUPRIYANOVA L.A. & BÖHME W., 1997. New data on the distribution of different forms of *Zootoca vivipara* in eastern and western Europe: chromosomal analysis. *Herpetologia Bonnensis*: 199-206.
281. KUZMIN S.L., 2002. The Turtles of Russia and Other Ex-Soviet Republics (Former Soviet Union). *Chimaira ed.*, Frankfurt am Main, pp. 159.
282. LA GRECA M., 1964. Le categorie corologiche degli elementi faunistici italiani. *Mem. Soc. Ent. It.*, 43: 147-165.
283. LA GRECA M., 1975. La caratterizzazione degli elementi faunistici e le categorie corologiche nella ricerca biogeografica. *Animalia*, 2 (1/3): 101-129.
284. LA POSTA S. & SICILIANO P., 1999. Repertorio della Fauna Italiana protetta 1999. *Min. Amb., Serv. Conserv. Natura ed.*, Roma, pp. 190.
285. LANZA B., 1962. On the introduction of *Rana ridibunda* PALLAS and *Rana catesbeiana* SHAW in Italy. *Copeia*, 3: 642-643.

286. LANZA B., 1968. Anfibi e Rettili. In: TORTONESE E. & LANZA B., 1968. Piccola Fauna italiana. Pesci, Anfibi e Rettili. *Martello ed.*, Milano.
287. LANZA B., 1983. Guida per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane. 27. Anfibi, Rettili (*Amphibia, Reptilia*). C.N.R., Collana del Progetto finalizzato Promozione della Qualità dell'Ambiente, AQ/1/205.
288. LANZA B., 1993. Amphibia, Reptilia. In: AMORI G., ANGELICI F.M., FRUGIS F., GANDOLFI G., GROPPALI R., LANZA B., RELINI G. & VICINI G., 1993. Checklist delle specie della fauna d'Italia. Vertebrata. *Calderini ed.*, Bologna, 110: 39-45.
289. LANZA B., 2006. Some remarks on the variability of *Proteus anguinus* LAURENTI, 1768 (Amphibia Caudata Proteidae). *Atti Mus. Civ. St. Nat.*, Trieste, 52 (2005): 235-237.
290. LANZA B. & CORTI C., 1993. Erpetofauna italiana: "acquisizioni" ed estinzioni nel corso del '900. *Suppl. Ric. Biol. Selv.*, 21: 5-49.
291. LANZA B., CATELANI T. & LOTTI S., 2005. *Amphibia Gymnophiona* and *Caudata* donated by Benedetto Lanza to the Museo di Storia Naturale, University of Florence. Catalogue with morphological, taxonomic, biogeographical and biological data. *Atti Mus. Civ. St. Nat.*, Trieste, 51 (2004): 177-266.
292. LANZA B., CATELANI T. & LOTTI S., 2006. *Amphibia Anura* donated by Benedetto Lanza to the Museo di Storia Naturale, University of Florence. Catalogue with morphological, taxonomic, biogeographical and biological data. *Atti Mus. Civ. St. Nat.*, Trieste, 52 (2005): 82-202.
293. LAPINI L., 1983. Anfibi e Rettili (del Friuli-Venezia Giulia). *C. Lorenzini ed.*, Tricesimo, pp. 142.
294. LAPINI L., 1984. Catalogo della collezione erpetologica del Museo Friulano di Storia Naturale. *Pubbl. Mus. Friul. St. Nat.*, 30, Udine.
295. LAPINI L., 1986. La preparazione a secco di anfibi e rettili con descrizione di un nuovo metodo per la conservazione di alcuni colori naturali. *Museol. Scient.*, 3 (1-2): 17-25.
296. LAPINI L., 1988 a. Catalogo della Collezione Teriologica del Museo Friulano di Storia Naturale. *Pubbl. Mus. Fr. St. Nat.*, 35, Udine.
297. LAPINI L., 1988 b. Osservazioni sulla fauna erpetologica (Amphibia, Reptilia) dell'alta Val Torre (Italia nord-orientale, Prealpi Giulie). *Gortania - Atti Mus. Friul. St. Nat.*, Udine, 9 (1987): 201-222.
298. LAPINI L., 1989. Anfibi e rettili. In: CALZAVARA M. & TURCO E. (curatori), 1989. Stella. Le risorgive e il suo parco. *Vattori ed.*, Tricesimo: 136-155.
299. LAPINI L., 1989. L'ecologia. In: AA.Vv., 1989. Il nostro ambiente. Introduzione allo studio dell'ambiente e dell'ecologia per le Scuole Medie Inferiori della Provincia di Udine. *Provincia di Udine, Ass. all'Ecologia ed.*, Udine: 9-28. Al testo è abbinato un Dialibro commentato.
300. LAPINI L., 1990. I vertebrati terricoli del bacino del Lago. In: AA.Vv., 1990. Il lago di Cavazzo e la sua valle. *Comune di Bordano ed., Arti Grafiche Friulane*, Udine: 150-179.
301. LAPINI L., 1992. Il ritorno del rospo. La reintroduzione del Pelobate fosco. *Notiziario Regionale WWF Friuli-Venezia Giulia*, Suppl. a *Panda*, 8: 1; 7.
302. LAPINI L., 1994. Bosco Boscat, Palude Moretto e la Selvate: La fauna a Vertebrati. In: TIRELLI R. (curatore), 1994. Guida pratica alla conoscenza delle zone a tutela ambientale. *Comune di Castions di Strada ed., Arti Grafiche Friulane*, Udine.
303. LAPINI L., 1995. I vertebrati terricoli. In: AA.Vv., 1995. La piana di Fusine-Ratece. *C.A.I.-C.I.T.A.M. ed.*, Trieste: 37-63.
304. LAPINI L., 1996. Atlante corologico anfibi e rettili della regione Friuli-Venezia Giulia. *Notiziario Regionale WWF Friuli-Venezia Giulia*, Suppl. a *Panda*, 3 (1996): 3; 8.
305. LAPINI L., 1997. Animali in città. Anfibi, Rettili e Mammiferi del Comune di Udine. *Comune di Udine, Sett. Att. Cult. Educat. ed.*, Udine, pp. 149.
306. LAPINI L., s.d. Anfibi. Rettili. Mammiferi. In: AA.Vv., s.d. Il Parco delle risorgive. *Pro Loco Villa Manin ed.*, Codroipo.
307. LAPINI L., 2001 a. I vertebrati occasionali nelle grotte. In: AA.Vv., 2001. Grotte e fenomeno carsico. *Quaderni Habitat, Min. Amb., Mus. Friul. St. Nat.*, Udine, 1: 128-129.
308. LAPINI L., 2001 b. Il Pelobate. In: AA.Vv., 2001. Risorgive e fontanili. *Quaderni Habitat, Min. Amb., Mus. Friul. St. Nat.*, Udine, 2: 108-109.
309. LAPINI L., 2001 c. Rana di Lataste. In: AA.Vv., 2001. Le foreste della Pianura Padana. Un labirinto dissolto. *Quaderni Habitat, Min. Amb., Mus. Friul. St. Nat.*, Udine, 3: 62-63.
310. LAPINI L., 2002 a. Lataste's frog. In: AA.Vv., 2002. Woodlands of the Po Plain. *Quaderni Habitat, Min. Amb., Mus. Friul. St. Nat.*, Udine, 3: 62-63.
311. LAPINI L., 2002 b. Spadefoot toads. In: AA.Vv., 2002. Springs and spring watercourses. *Quaderni Habitat, Min. Amb., Mus. Friul. St. Nat.*, Udine, 2: 108-109.
312. LAPINI L., 2002 c. Vertebrates occasionally found in caves. In: AA.Vv., 2002. Caves and karstic phenomena. *Quaderni Habitat, Min. Amb., Mus. Friul. St. Nat.*, Udine, 1: 128-129.
313. LAPINI L., 2004. Erpetofauna. In: AA.Vv., 2004. Laghi costieri e stagni salmastri. *Quaderni Habitat, Min. Amb., Mus. Friul. St. Nat.*, Udine, 8: 89-99.
314. LAPINI L., 2005 a. Anfibi e rettili. In: AA.Vv., 2005. Pozze, stagni e paludi. *Quaderni Habitat, Min. Amb., Mus. Friul. St. Nat.*, Udine, 11: 102-111.
315. LAPINI L., 2005 b. Il Friuli, crocevia di bestie e genti. In: FABBRO F. (curatore), 2005. La Patrie dal Friül. *Lor. Enz. Multimedia Produzioni ed.*, Roma: 21-27.
316. LAPINI L., 2005 c. Si fa presto a dire rana. Guida al riconoscimento degli anfibi anuri nel Friuli Venezia Giulia. *Prov. di Pordenone-Comando di Vigilanza Ittico-Venatoria, Com. di Udine-Mus. Friul. St. Nat. ed.*, Udine, pp. 48.
317. LAPINI L., 2005 d. Anfibi e rettili del Parco Naturale Regionale delle Dolomiti Friulane. Atlante distributivo con osservazioni sulle comunità erpetologiche dell'area protetta e dintorni. Relazione inedita, Parco Naturale Regionale delle Dolomiti Friulane, Cimolais, Pordenone.
318. LAPINI L. (curatore, con la collaborazione di A. DALL'ASTA, L. DREON, T. FIORENZA, P. PELLARINI & L. DORIGO), 2006 a. Anfibi e rettili nel Parco Naturale delle Dolomiti Friulane. Atlante distributivo con osservazioni sulle comunità erpetologiche dell'area protetta e dintorni. I libri del Parco 2. *Parco Naturale Dolomiti Friulane ed.*, Cimolais, Pordenone, pp. 193.
319. LAPINI L., 2006 b. *Lacerta viridis* (Laurenti, 1768). Ramarro orientale-Eastern green lizard. In: SINDACO R., DORIA G., RAZZETTI E. & BERNINI F. (eds), 2006. Atlante degli anfibi e dei rettili d'Italia / Atlas of Italian Amphibians and Reptiles. *Societas Herpetologica Italica, Edizioni Polistampa*, Firenze: 460-465.
320. LAPINI L., 2006 c. Fauna terricola del greto superiore e mediano del Tagliamento. In: AA.Vv., 2006. Il Tagliamento. *Cierre Ed.*, Caselle di Sommacampagna, Verona.
321. LAPINI L. & DAL FARRA A., 1994. *Lacerta horvathi* MÉHELY, 1904 sulle Dolomiti (*Reptilia, Lacertidae*). *Boll. Mus. Civ. St. Nat.*, Venezia, 43 (1992): 205-208.
322. LAPINI L. & DALL'ASTA A., 2004. *Lacerta agilis* in north-eastern Italy (*Reptilia, Lacertidae*). *Ital. J. Zool.*, 71, suppl. 1: 121-124.

323. LAPINI L. & DOLCE S., 1983. *Lacerta (Archaeolacerta) horvathi* MEHELY 1904 in Italia; nuove stazioni per le Alpi Carniche e Giulie. *Gortania - Atti Mus. Friul. St. Nat.*, Udine, 4: 213-225.
324. LAPINI L. & FABIAN S., 2005. Una popolazione di *Zootoca vivipara carniolica* MAYER, BÖHME, TIEDEMANN & BISCHOFF, 2000 nelle zone umide dell'Alto Livenza (Italia nord-orientale, *Reptilia: Lacertidae*). *Gortania - Atti Mus. Friul. St. Nat.*, Udine, 26: 289-296.
325. LAPINI L. & GUZZON C., 2003. Una popolazione di *Zootoca vivipara* (Jacquin, 1787) (*Reptilia: Lacertidae*) sul delta del fiume Stella (Laguna di Marano, Alto Adriatico). Eccezione o fatto consueto? *Atti Mus Civ. St. Nat.*, Venezia, 54 (2003): 117-121.
326. LAPINI L. & PARODI R., 2004. Lo studio dei vertebrati. In: AA.VV., 2004. *Historia naturalis. Alle radici del Museo Friulano*. Catalogo della Mostra. *Mus. Friul. St. Nat. ed.*, Udine: 68-79.
327. LAPINI L. & PARADISI S., 2006. Vertebrati. In: AA.VV., 2006. *Laghetti d'alta quota. Quaderni Habitat, Min. Amb., Mus. Friul. St. Nat.*, Udine, 14: 100-121.
328. LAPINI L. & PECILE I., 1991. La fauna. In: AA.VV., 1991. *Preone. Guida agli aspetti geologici e naturalistici del territorio a cura della Cooperativa Naturalisti "M. Gortani"*. *Coop. Nat. M. Gortani ed.*, Udine.
329. LAPINI L. & RICHARD J., 2006. *Iberolacerta horvathi* (MÉHELY, 1904). Lucertola di Horvath-Horvath's rock lizard. In: SINDACO R., DORIA G., RAZZETTI E. & BERNINI F. (eds), 2006. *Atlante degli anfibi e dei rettili d'Italia / Atlas of Italian Amphibians and Reptiles. Societas Herpetologica Italica, Edizioni Polistampa*, Firenze: 442-447.
330. LAPINI L. & SINDACO R., 2006. *Lacerta agilis* Linnaeus, 1758. Lucertola agile-Sand lizard. In: SINDACO R., DORIA G., RAZZETTI E. & BERNINI F. (eds), 2006. *Atlante degli anfibi e dei rettili d'Italia / Atlas of Italian Amphibians and Reptiles. Societas Herpetologica Italica, Edizioni Polistampa*, Firenze: 448-453.
331. LAPINI L. & ZANGHELLINI S., 1995. Primi dati su *Rana* cfr. *ridibunda* Pallas, 1771 in Trentino-Alto Adige (*Amphibia, Anura, Ranidae*). *Studi Trent. Sc. Nat., Acta Biol.*, Trento, 70 (1993): 69-70.
332. LAPINI L., CASSOL M. & DAL FARFA A., 1998. Osservazioni sulla fauna erpetologica (*Amphibia, Reptilia*) delle Dolomiti meridionali (Italia nord-orientale, Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi e dintorni). In: RAMANZIN M. & APOLLONIO M. (curatori), 1998. *La Fauna I. Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi. Studi e Ricerche. Cierre Ed.*, Caselle di Sommacampagna, Verona: 186-251.
333. LAPINI L., DALL'ASTA A. & RICHARD J., 1993. *Pelobates fuscus insubricus* CORNALIA, 1873 (*Amphibia, Salientia, Pelobatidae*) in north-eastern Italy. *Atti Mus Civ. St. Nat.*, Trieste, 45: 159-162.
334. LAPINI L., DALL'ASTA A. & SCARAVELLI D., 1992. First record on the occurrence of *Triturus v. vulgaris* (Linné, 1758) in north-eastern Italy (*Amphibia, Caudata, Salamandridae*). *Gortania - Atti Mus. Friul. St. Nat.*, Udine, 13 (1991): 195-201.
335. LAPINI L., FIORENZA T. & DALL'ASTA A., 2004. *Zootoca vivipara carniolica* MAYER, BÖHME, TIEDEMANN & BISCHOFF, 2000, sulle colline moreniche del Friuli centrale (Italia nord-orientale) (*Reptilia: Lacertidae*). *Gortania - Atti Museo Friul. Storia Nat.*, Udine, 25 (2003): 325-340.
336. LAPINI L., GIOVANNELLI M.M. & GOVERNATORI G., 2003. Principali influssi sulla fauna delle glaciazioni quaternarie. In: MUSCIO G. (ed.), 2003. *Glaciers. L'età dei ghiacci in Friuli. Ambienti climi e vita negli ultimi 100.000 anni*. Catalogo della Mostra. *Mus. Friul. St. Nat. ed.*, Udine: 145-157.
337. LAPINI L., PARODI R. & STERGULC F., 1986. Fauna e foreste nel Friuli-Venezia Giulia. In: AA.VV., 1986. *Foreste, Uomo, Economia nel Friuli-Venezia Giulia*. Catalogo della Mostra. *Mus. Friul. St. Nat. ed.*, Udine: 118-143.
338. LAPINI L., RICHARD J. & DALL'ASTA A., 1993. Distribution and ecology of *Lacerta horvathi* MEHELY, 1904 (*Reptilia, Lacertidae*) in north-eastern Italy. *Gortania - Atti Mus. Friul. St. Nat.*, Udine, 14 (1992): 213-231.
339. LAPINI L., DALL'ASTA A., BRESSI N. & DOLCE S., 1996. Atlante preliminare dell'erpetofauna della regione Friuli-Venezia Giulia. *Atti del I Convegno Italiano di Erpetologia Montana. Studi Trent. Sc. Nat., Acta Biol.*, Trento, 71 (1994): 43-51.
340. LAPINI L., DALL'ASTA A., BRESSI N., DOLCE S. & PELLARINI P., 1999. Atlante corologico degli anfibi e dei rettili del Friuli-Venezia Giulia. *Mus. Friul. St. Nat.*, Udine, pubbl. n. 43, pp. 149.
341. LAPINI L., DALL'ASTA A., LUISELLI L. & NARDI P., 2004. *Lacerta horvathi* in Italy (*Reptilia: Lacertidae*): a review with new data on distribution, spacing strategy and territoriality. *Ital. J. Zool.*, Suppl., 71 (1): 145-151.
342. LAPINI L., MORISI A., BAGNOLI C. & LUISELLI L., 1989. *Lacerta agilis* LINNÉ, 1758, specie nuova per la fauna italiana (*Reptilia, Squamata, Lacertidae*). *Gortania - Atti Museo Friul. Storia Nat.*, Udine, 10 (1988): 205-212.
343. LAPINI L., ORIOLO G., PARADISI S., STOCH F. & TOMASELLA M., 2005. Tutela, gestione e conservazione. In: AA.VV., 2005. *Pozze, stagni e paludi. Quaderni Habitat, Min. Amb., Mus. Friul. St. Nat.*, Udine, 11: 125-141.
344. LAURENTI J.N., 1768. Specimen Medicum exhibens synopsis emendatum cum experientis circa venena et antidota reptilium austriacorum. *Joan Thomae Trattner, Vienna*.
345. LAZAR B. & TVRTKOVIC N., 1995. Marine turtles in the Eastern part of the Adriatic Sea: preliminary research. *Nat. Croat.*, Zagreb, 4 (1): 59-74.
346. LAZZARINI A., 1897. Anfibi e rettili del Friuli e cenni su di essi di interesse locale. *Del Bianco ed.*, Udine.
347. LAZZARINI A., 1897. Anfibi e rettili del Friuli e cenni su di essi di interesse locale. *Pagine Friulane*, Udine, 10 (5): 82-85.
348. LAZZARINI A., 1898. La Fauna (della Carnia). In: MARINELLI G., 1898. *Guida della Carnia (Bacino superiore del Tagliamento)*. *S.A.F. ed.*, Udine: 85-92. (Ristampa Anastatica del 1981 a cura del C.A.I., *Del Bianco Ed.*, Udine)
349. LAZZARINI A., 1926. Rettili e anfibi nelle leggende popolari. *Riv. Mens. Univ. Popol. Udine, La Panarie ed.*, Udine, 5 (3): 28.
350. LAZZARINI A., 1930. Di una nuova forma di Urodelo terrestre *Spelerpes ferrugineus*. *Del Bianco ed., Atti Acc. di Udine*, Udine, s. VI, 9 (1929/30): 170-179.
351. LAZZARINI A., 1938. Sulla distribuzione geografica dello *Spelerpes ferrugineus*, nuova specie di urodelo terrestre scoperto in Friuli e su una varietà melanica di vipera. *Atti XIII Congr. It., Comitato per la geografia del C.N.R. ed.*, 2: 134-137.
352. LAZZARINI A., 1940. Delle vipere in Friuli e della presenza in questa regione del *Pelias berus* Merr. var. *prester*. *Lin. Atti Acc. di Udine*, Udine, s. VI, 4 (1937/38): 105-112.
353. LAZZARINI A., 1959. I miluz des magnis. *Sot la Nape, Soc. Fil. Friul. ed.*, 9 (2): 56-57.
354. LENK P. & WUSTER W., 1999. A multivariate approach to the systematics of Italian ratsnakes of the *Elaphe longissima* complex (*Reptilia, Colubridae*): Revalidation of Camerano's *Callopetilis longissimus* var. *lineata*. *Herp. Journal*, 9: 153-162.
355. LINNÉ (von) K., 1758. *Systema Naturae*. Editio Decima, Reformata. A photographic facsimile of the first volume of the tenth edition (1758). Printed by order of the

- trustees British Museum (Natural History), 1956. *Unwin Brothers Limited publ., the Gresham Press, Surrey.*
356. LITVINCHUK S.N., ZUIDERWIJK A., BORKIN L.J., & ROSANOV J.M., 2005. Taxonomic status of *Triturus vittatus* (Amphibia: Salamandridae) in western Turkey: trunk vertebrae count, genome size and allozyme data. *Amphibia-Reptilia*, 26 (3): 305-323.
357. LORENZI A., 1912. La Fauna (delle Prealpi Giulie). In: MARINELLI O., 1912. Guida delle Prealpi Giulie. *S.A.F. ed.*, Udine: 84-105. (Ristampa Anastatica del 1977 a cura del C.A.I., *Atesa Ed.*)
358. LUISELLI L., 1992 a. Reproductive success in melanistic adders: A new hypothesis and some considerations on ANDRÉN and NILSON'S (1981) suggestions. *Oikos*, 64 (3): 601-604.
359. LUISELLI L., 1992 b. The diet of the Slow worm, *Anguis f. fragilis* Linnaeus, 1758, in the Tarvisio Forest (Carnic Alps, NE Italy) (Squamata: Sauria: Anguidae). *Herpetozoa*, 5: 91-94.
360. LUISELLI L., 1993 a. The ecological role of color polymorphism in male adders, *Vipera berus*: testing the hypothesis. *Terre et Vie, Rev. Ecol.*, 48 (1): 49-56.
361. LUISELLI L., 1993 b. High philopatry can produce strong sexual competition in male adders, *Vipera berus*. *Amphibia-Reptilia*, 14 (3): 310-311.
362. LUISELLI L., 1993 c. Are sperm storage and within-season multiple mating important components of the adder reproductive biology? *Acta Oecol.*, 14 (5): 705-710.
363. LUISELLI L., 1995. The mating strategy of the European adder, *Vipera berus*. *Acta Oecologica*, 16 (3): 375-388.
364. LUISELLI L., 1996. Food habits of an alpine population of the sand viper (*Vipera ammodytes*). *J. Herpetol., Cincinnati*, 30 (1): 92-94.
365. LUISELLI L. & ANIBALDI C., 1991. The diet of the adder (*Vipera berus*) in two alpine environments. *Amphibia-Reptilia*, 12: 214-217.
366. LUISELLI L. & ZUFFI M.A.L., 2002. Female life-history traits of the aspic viper (*Vipera aspis*) and sand viper (*V. ammodytes*) from the Mediterranean region. In: SCHUETT G., HÖGGREN M., DOUGLAS M.J. & GREENE H.W. (eds). *Biology of the Vipers. CPG, Biological Science Press, New York: 279-284.*
367. LUISELLI L., ANIBALDI C. & CAPULA M., 1995. The diet of juvenile adders, *Vipera berus*, in an alpine habitat. *Amphibia-Reptilia*, 16: 404-407.
368. LUISELLI L., CAPULA M. & SHINE R., 1996. Reproductive output, costs of reproduction and ecology of the smooth snake, *Coronella austriaca*, in the eastern Italian Alps. *Oecologia*, 106 (1): 100-110.
369. LUISELLI L., CAPULA M. & SHINE R., 1997. Food habits, growth rates and reproductive biology of the grass snake, *Natrix natrix* (Colubridae) in the Italian Alps. *J. Zool.*, 241 (2): 371-381.
370. LUISELLI L., CAPULA M., RUGIERO L. & ANIBALDI C., 1994. Habitat choice by melanistic and cryptically coloured morphs of the adder, *Vipera berus*. *Boll. Zool. (Ital. J. Zool.)*, Modena, 61 (3): 213-216.
371. LUISELLI L., ANDREONE F., CAPIZZI D. & ANIBALDI C., 2001. Body size, population structure and fecundity traits of a *Salamandra atra atra* (Amphibia, Caudata, Salamandridae) population from the northeastern Italian Alps. *Ital. J. Zool.*, Modena, 68 (2): 125-130.
372. LÜSCHER B., GROSSENBACHER K. & SCHOLL A., 2001. Genetic differentiation of the common toad (*Bufo bufo*) in the Swiss Alps. *Amphibia-Reptilia*, 22 (2): 141-154.
373. MANN R. & ALEXANDER E., 1997. The Toxicity of some common pesticide surfactants to the tadpoles of Australian frogs. In: ROČEK Z. & HART S. (eds), 1997. *Abstracts of the Third World Congress of Herpetology, 2-10 August 1997, Prague, Czech Republic: 134-135.*
374. MARCHESSETTI (DE) C., 1875. Di alcune nuove località del *Proteus anguinus* Laur. *Boll. Soc. Adr. Sc. Nat.*, Trieste, 1 (5): 192-193.
375. MARCHESSETTI (DE) C., 1885. Nuove località del *Proteus anguinus*. *Boll. Soc. Adr. Sc. Nat.*, Trieste, 9 (2): 165-166.
376. MATTHIOLI P.A., 1558. *Commentarii Secundo Aucti in Libros sex pedacii Dioscoridis Anazarbei de Medica Materia, adiectis quam plurimis plantarum et animalium imaginibus quae in priore editione non habentur eodem auctore. Venetiis, Ex Officina Erasmiana, Vincentij Valgrisi MDLVIII.*
377. MAYER W., BÖHME W., TIEDEMANN F. & BISCHOFF W., 2000. On oviparous populations of *Zootoca vivipara* (Jacquin, 1787) in south-eastern central Europe and their relationship to neighbouring viviparous and south-west European populations. *Herpetozoa*, 13 (1-2): 59-69.
378. MAZZOTTI S., 1993. Competizione fra fauna ittica e batracofauna in laghi dell'Appennino settentrionale. *Quad. Civ. Staz. Idrobiol.*, 20 (1992): 67-74.
379. MELLADO J., OLMEDO G. & FERNANDEZ QUIROS C., 1981. Datos sobre la reproduction de *Lacerta vivipara* en la Cordillera Cantabrica. *Doñana Acta Vertebr.*, 8: 300-302.
380. MENEGON M., BENNATI R. & MILESI S., 2004. Rana temporaria *Rana temporaria* Linnaeus, 1758. In: BERNINI F., BONINI L., FERRI V., GENTILI A., RAZZETTI E. & SCALI S., 2004. *Atlante degli anfibi e dei rettili della Lombardia. Pianura, Monografie*, Cremona, 5: 111-113.
381. MERTENS R. & MÜLLER L., 1940. Die Amphibien und Reptilien Europas (zweite Liste). *Abhandl. Senckenb. Naturf. Gesells.*, 451: 3-56.
382. MEZZENA R. & DOLCE S., 1978. Anfibi e rettili del Carso. Guida alla Mostra erpetologica permanente del Museo Civico di Storia Naturale di Trieste. *Atti Mus. Civ. St. Nat.*, Trieste, suppl., 30 (1977): 3-218.
383. MEZZENA R., 1989. Relazione sullo sviluppo del Museo civico di storia naturale e sue dipendenze (Orto botanico, Acquario marino, Museo del mare). *Atti Mus. Civ. St. Nat.*, Trieste, 42 (1988-1989) (2): 195-358.
384. MIETTO P. & MUSCIO G., 1987. *Prochirotherium permicum* Leonardi, 1951 (Reptilia: ?Chiroteriidae) nelle Arenarie della Val Gardena della Carnia. *Gortania - Atti Mus. Friul. St. Nat.*, Udine, 8 (1986): 81-94.
385. MIETTO P., MUSCIO G. & VENTURINI C., 1986. Impronte di tetrapodi nei terreni carboniferi delle Alpi Carniche. *Gortania - Atti Mus. Friul. St. Nat.*, Udine, 7 (1985): 59-73.
386. MOTANI R., 2003. Ichthyopterygia I. In: WELLNHOFER P. (ed.). *Handbuch der Paläoherpetologie. Part 8. Verlag Friedrich Pfeil, Monaco di Baviera*, pp. 175.
387. MÜLLER G., 1931. Estirpazione delle ghiandole velenifere della "*Vipera ammodytes*" per la preparazione del siero antiofidico. *Atti dell'XI Congresso Internazionale di Zoologia (Padova, 1930). Arch. Zool. Ital.*, 16: 885-887.
388. MÜLLER G., 1935. *Coluber najadum* Eichw. (*Zamenis dahli* Fitz.) un serpe nuovo per la fauna italiana. *Atti Mus. Civ. St. Nat.*, Trieste, 12: 151-152.
389. MUSCIO G., 1997. Preliminary note on a specimen of *Prolacertiformes* (Reptilia) from the Norian (Late Triassic) of Preone (Udine, North-Eastern Italy). *Gortania - Atti Mus. Friul. St. Nat.*, Udine, 18 (1996): 33-40.
390. NARDO G.D., 1864. Sopra una nuova rarissima specie di cheloniano pescato nelle nostre spiagge. *Atti I. R. Ist. Veneto di Sc., Lett. Arti, Tip. Antonelli ed.*, Venezia, 9 (3): 3-8.
391. NASCETTI G., LANZA B. & BULLINI L., 1995. Genetic data support the specific status of the Italian Tree Frog (*Amphibia: Anura: Hylidae*). *Amphibia-Reptilia*, 16 (3): 215-225.
392. NASCETTI G., VANNI S., BULLINI L. & LANZA B., 1982. Variabilità e divergenza genetica in popolazioni italiane

- del genere *Bombina* (*Amphibia*, *Discoglossidae*). *Boll. Zool.*, 49 (Suppl.): 134-135.
393. NICHOLS D.K., PESSIER A.P. & LONGCORE J.E., 1998. Cutaneous chytridiomycosis in Amphibians: an emerging disease? *Abstract, Proc. Amer. Ass. Zoo Veterinarians, Amer. Ass. Wildlife Veterinarians*: 269-271.
394. NICOSIA U., AVANZINI M., BERBERA C., CONTI M.A., DALLA VECCHIA F.M. e altri 15 coautori in ordine alfabetico, 2005. I vertebrati continentali del Paleozoico e Mesozoico. In: BONFIGLIO L. (a cura di). *Paleontologia dei Vertebrati in Italia. Mem. Mus. Civ. St. Nat.*, Verona, serie 2, Sez. Scienze della Terra, 6, pp. 41-66.
395. NINNI A.P., 1886. *Lacerta (Notopholis) nigropunctata*, D.B. *Atti Soc. It. Sc. Nat.*, Milano, 29: 339-343.
396. NOLLERT A. & NOLLERT C., 1992. Die Amphibien Europas. Bestimmung-Gefährdung-Schutz. *Franckh-Kosmos Verlags-GmbH & Co.*, Stoccarda.
397. NOSOTTI S. & PINNA G., 1999. Skull anatomy of *Protenodontosaurus italicus* Pinna 1990 (Reptilia, Placodontia). *Paleontologia Lombarda*, 11, pp. 17, Milano.
398. ODIERNA G., HEULIN B., GUILLAUME C.-P., VOGRIN N., APREA G., CAPRIGLIONE T., SURGET-GROBA Y. & KUPRIYANOVA L.M.S., 2000. The karyological variations existing between oviparous and viviparous forms of *Lacerta (Zootoca) vivipara*: evolutionary and biogeographic implications. Extended abstracts of the I International Scientific Meeting of "The biology and ecology of Alpine amphibians and reptiles", in Nazarje, Slovenia, 1-3 September 2000. *Biota, J. Biol. Ecol.*, 1 (1): 37-38.
399. OVASKA K., DAVIS T.M. & FLAMARIQUE I.N., 1997. Hatching success and larval survival of the frogs *Hyla regilla* and *Rana aurora* under ambient and artificially enhanced solar ultraviolet radiation. *Can. J. Zool.*, 75: 1081-1088.
400. PAGANO A. & JOLY P., 1999. Limits of the morphometric method for field identification of water frogs. *Alytes*, 16 (3-4): 130-138.
401. PAGNINI-ALBERTI M.P., 1972. Sistemi di raccolta d'acqua del Carso triestino. *Atti Mus. Civ. St. Nat.*, Trieste, 28 (1): 13-66.
402. PANIGEL M., 1956. Contribution à l'étude de l'ovoviviparité chez les reptiles: gestation et parturition chez le lézard vivipare *Zootoca vivipara*. *Ann. Sc. Nat. Zool. Biol. Anim.*, 18: 569-668.
403. PARADISI S. & LAPINI L., 2001. La fauna a vertebrati. In: AA.VV., 2001. Risorgive e fontanili. *Quaderni Habitat, Min. Amb., Mus. Friul. St. Nat.*, Udine, 2: 97-121.
404. PARADISI S. & LAPINI L., 2002. Vertebrate fauna. In: AA.VV., 2002. Springs and spring watercourses. *Quaderni Habitat, Min. Amb., Mus. Friul. St. Nat.*, Udine, 2: 97-121.
405. PARZEFALL J., DURAND J.P. & SKET B., 1999. *Proteus anguinus* Laurenti, 1768. In: *Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas*. Band 4/1-Urodela II. *Akademische Verlagsgesellschaft*, Wiesbaden: 57-76.
406. PAVAN R. & COSTALONGA S., 2001. Flora delle zone umide dell'alto Livenza. *Assoc. Nat. Sacile ed.*: 127.
407. PECHMANN J.H.K., SCOTT D.E., SEMLITSCH R.D., CALDWELL J.P., VITT L.J., GIBSON J.W., 1991. Declining Amphibian populations: the problems of separating human impacts from natural fluctuations. *Science*, 253: 892-895.
408. PELLARINI P. & LAPINI L., 1996. Differenze etologiche e morfologiche tra *Triturus v. vulgaris* (LINNÉ, 1758) e *Triturus vulgaris meridionalis* (BOUL., 1882). Riassunti del I Congresso della S.H.I., Torino Esposizioni 2-6 Ottobre 1996. *Dipart. Biol. Animale, Università di Torino ed.*, Torino: 52-53.
409. PELLARINI P. & LAPINI L., 2000. Differenze etologiche e morfologiche tra *Triturus v. vulgaris* (LINNÉ, 1758) e *Triturus vulgaris meridionalis* (BOUL., 1882). In: GIACOMA C. (curatore), 2000. Atti del Primo Congresso Nazionale della *Societas Herpetologica Italica* (Torino, 2-6 ottobre 1996). *Mus. Reg. Sc. Nat. ed.*: 374-351.
410. PESSIER A.P., NICHOLS D.K., LONGCORE J.E. & FULLER M.S., 1999. Cutaneous chytridiomycosis in poison dart frogs (*Dendrobates* spp.) and White's tree frogs (*Litoria caerulea*). *J. Veterinary Diagnostic Investigation*, 11: 194-199.
411. PINNA G., 1988. Un nuovo esemplare giovanile di *Drepanosaurus unguicaudatus* del Norico di Val Preone (Udine). *Atti Soc. Ital. Sc. Nat., Museo Civ. St. Nat.*, Milano, 128 (1-2): 80-84.
412. PINNA G., 1990. *Protenodontosaurus italicus* n. g., n. sp., un nuovo placodonte del Carnico italiano. *Atti Soc. It. Sc. Nat., Mus. Civ. St. Nat.*, Milano, 131: 5-12.
413. PINNA G. & ZUCCHI STOLFA M.L., 1979. Il cranio di *Placochelys placodonta* Jaekel, 1902, del Raibliano di Fusesa (Udine). *Atti Soc. It. Sc. Nat., Mus. Civ. St. Nat.*, Milano, 120: 307-313.
414. ZANDIGIACOMO P., PESTRIN C. & BUIAN F.M., 2003. La palude Selvate: una delle ultime zone umide della pianura friulana. *Pantianins Signora*, Pro Loco di Pantianicco, 13: 27-30.
415. PICARIELLO O., 1993. Dati preliminari riguardanti l'impatto delle captazioni idriche e della batracofauna alloctona sulle popolazioni di anfibi in Campania. *Quad. Civ. Staz. Idrobiol.*, 20 (1992): 95-100.
416. PICARIELLO O., SCILLITANI G. & CRETTELLA M., 1990. Electrophoretic data supporting the specific rank of the frog *Rana graeca italica* Dubois, 1985. *Amphibia-Reptilia*, 11: 189-192.
417. PICHL E., 1977 a. Puntualizzazione sulla reale distribuzione del *Proteus anguinus* LAURENTI (1768) in territorio italiano. *Atti III Conv. Reg. Speleologia*, Gorizia.
418. PICHL E., 1977 b. Una stazione di *Proteus anguinus* LAURENTI (1768) nelle acque del Timavo sotterraneo (Carso triestino). *Boll. Soc. Adriat. Sc. Nat.*, 61: 105-109.
419. PICKFORD D.B. & MORRIS I.D., 1999. Effects of endocrine-disrupting contaminants on Amphibian oogenesis: methoxychlor inhibits progesterone-induced maturation of *Xenopus laevis* oocytes in vitro. *Environmental Health Perspectives*, 107 (4): 285-292.
420. PIRONA G.A., 1854. Voci friulane significanti animali e piante pubblicate come saggio di un vocabolario generale della lingua friulana. *Tip. Trombetti-Murero*, pp. 125, Udine.
421. PIRONA G.A., 1874. Relazione intorno alla pesca di lago e di fiume nella provincia di Udine. *Annali del Min. di Agricolt.*, Genova, 2 (1): 538-568.
422. PIRONA G.A., 1877. La provincia di Udine sotto l'aspetto storico e naturale. *Cronaca del R. Liceo Stellini per l'anno 1875-76*: 5-62, G. Doretti, Udine.
423. PIRONA G.A., 1888. Nuove catture della Vipera ammodite in Friuli. Estratto da: *Atti R. Ist. Ven. Sc. Lett. Arti*, Venezia, s. IV, 6: 1-8.
424. PLENET S., HERVANT F., JOLY P., 2000. Ecology of the hybridogenetic *Rana esculenta* complex: differential oxygen requirements of tadpoles. *Evolutionary Ecology*, 14 (1): 13-23.
425. POLLI S. & ALBERTI G., 1969. Gli stagni della Provincia di Trieste. *Atti Mus. Civ. St. Nat.*, Trieste, 26 (4): 81-127.
426. POLLI S. & POLLI E., 1985. Gli stagni della provincia di Trieste. Terzo contributo. *Atti Mus. Civ. St. Nat.*, Trieste, 37 (1): 1-101.
427. POLLI S. & POLLI E., 1987. Stagni e vasche d'acqua nella zona di Trebiciano-Ferneti (Carso di Trieste). *Alpi Giulie*, Trieste, 81 (2): 93-113.
428. POLLI S. & POLLI E., 1989. Stagni e vasche d'acqua nella zona di Gabrovizza-Bristie (Carso di Trieste). *Alpi Giulie*, Trieste, 83 (1): 27-40.

429. POLLI S., 1985. Ambiente climatico degli stagni della provincia di Trieste. *Atti Mus. Civ. St. Nat.*, Trieste, 37 (2): 217-233.
430. POUNDS J.A., BUSTAMANTE M.R., COLOMA L.A., CONSUEGRA J.A., FOGDEN M.P.L., FOSTER P.N., LA MARCA E., MASTERS K.L., MERINO-VITERI A., PUSCHENDORF R., RON S.R., SANCHEZ-AZOFEIFA G.A., STILL C.J. & YOUNG B.E., 2006. Widespread amphibian extinctions from epidemic disease driven by global warming. *Nature*, 439: 161-167.
431. POUNDS J. A. & CRUMP M.L., 1994. Amphibian declines and climate disturbance: the case of the golden toad and the harlequin frog. *Conservation Biology*, 8: 72-85.
432. RACCA L., BRESSI N., DOLCE S. & GIACOMA C., 2002. Studio etologico del comportamento alimentare di *Proteus anguinus anguinus* (Amphibia, Urodela) in cattività. *Atti Mus. Civ. St. Nat.*, Trieste, 49: 157-167.
433. READING C.J., 1998. The effect of winter temperatures on the timing of breeding activity in the common toad *Bufo bufo*. *Oecologia*, 117: 469-475.
434. RENESTO S., 1994. *Megalancosaurus preonensis*, a possibly arboreal archosauromorph from the Norian (Late Triassic) of Northern Italy. *Journ. Vert. Paleont.*, Lawrence, 14: 38-52.
435. RENESTO S., 2000. Bird-like head on a chameleon body: New specimens of the enigmatic diapsid reptile *Megalancosaurus* from the Late Triassic of Northern Italy. *Riv. Ital. Paleont. Strat.*, Milano, 106 (2): 157-180.
436. RENESTO S. & DALLA VECCHIA F.M., 2000. The unusual dentition and feeding habits of the Prolacertiform reptile *Langobardisaurus* (Late Triassic, Northern Italy). *Journ. Vert. Paleont.*, Lawrence, 20 (3): 622-627.
437. RENESTO S. & DALLA VECCHIA F.M., 2005. The skull and lower jaw of the holotype of *Megalancosaurus preonensis* (Diapsida, Drepanosauridae) from the Upper Triassic of Northern Italy. *Riv. Ital. Paleont. Strat.*, Milano, 11 (2): 247-257.
438. RENESTO S., DALLA VECCHIA F.M. & PETERS D., 2002. Morphological evidence for bipedalism in the Late Triassic prolacertiform reptile *Langobardisaurus*. In: GUDO M., GUTMANN M. & SCHOLZ J. (a cura di). Concepts of functional engineering and constructional morphology: biomechanical approaches on fossil and recent organisms. *Senckembergiana Lethaea*, Special issue, 82 (1): 95-106.
439. REYER H.-U., WÄLTLI M.-O., BÄTTIG I., ALTWEGG R. & HELLRIEGEL B., 2004. Low proportions of reproducing hemiclinal females increase the stability of a sexual parasite-host system (*Rana esculenta*, *R. lessonae*). *Journal of Animal Ecology*, 73: 1089-1101.
440. RIBERON A., 1999 a. Biogéographie évolutive des salamandres noires dans l'Arc Alpin. Thèse Présentée pour obtenir le grade de Docteur de l'Université de Savoie. Laboratoire de Biologie des Populations d'Altitude, UMR CNRS 5553, pp. 110.
441. RIBERON A., 1999 b. Phylogeography of the black salamander *Salamandra atra* (Caudata, Salamandridae) assessed by mitochondrial DNA Cytochrome B gene sequences. In: MIAUD C. & GUYÉTANT R. (eds.), 1999. Current Study in Herpetology. Proceedings of the 9th SEH meeting. Le Bourget du Lac/France, *SEH*, 1999: 385-389.
442. RIBERON A., MIAUD C., GROSSENBACHER K. & TABERLET P., 2001. Phylogeography of the Alpine salamander, *Salamandra atra* (Salamandridae) and the influence of the Pleistocene climatic oscillations on population divergence. *Molecular Ecology*, 10 (2001): 2555-2560.
443. RICHARD J., 2000. Esperienze di allevamento e riproduzione di *Pelobates fuscus insubricus* nell'impianto di Spinea (Ve). *Atti I Convegno Nazionale S.H.I. (Torino, 2-6 Ottobre 1996)*, *Boll. Mus. Reg. Sc. Nat.*, Torino: 707-711.
444. RICHARD J. & LAPINI L., 1993. Trophic niche overlap in syntopic population of *Lacerta horvathi* and *Podarcis muralis* (Reptilia, Lacertidae). *Atti Mus Civ. St. Nat.*, Trieste, 45: 151-157.
445. RICHARD J. & SEMENZATO M., 1992. Nuovi rinvenimenti di *Bombina variegata* (LINNAEUS, 1758) e *Lacerta* (*Z. vivipara* JACQUIN, 1787) nella Pianura Veneta. *Atti Soc. Ital. Sc. Nat., Mus. Civ. St. Nat.*, Milano, 132 (1991) (15): 181-191.
446. RICHARD J., SINDACO R. & LAPINI L., 2006. *Zootoca vivipara* (JACQUIN, 1787). Lucertola vivipara-Viviparous lizard. In: SINDACO R., DORIA G., RAZZETTI E. & BERNINI F. (eds), 2006. Atlante degli anfibi e dei rettili d'Italia / Atlas of Italian Amphibians and Reptiles. *Societas Herpetologica Italica, Edizioni Polistampa*, Firenze: 508-513.
447. RIEPPEL O., 2000. Sauropterygia I. In: WELLNHOFER P. (a cura di). *Handbuch der Paläoherpetologie*. Part 12A. *Verlag Friedrich Pfeil*, Monaco di Baviera, pp. 134.
448. RIEPPEL O. & DALLA VECCHIA F.M., 2001. Marine Reptiles from the Triassic of the Tre Venezie, northeastern Italy. *Fieldiana*, 44: 1-25, Chicago.
449. RIEPPEL O. & NOSOTTI S., 2002. A skull of *Cyamodus* (Sauropterygia, Placodontia) from the Triassic of Fucea, Province of Udine, Northeastern Italy. *Atti Soc. It. Sc. Nat. Mus. Civ. St. Nat.*, Milano, 142: 173-183.
450. ROGHI G. & DALLA VECCHIA F.M., 1997. The palinology and palaeoenvironment of the Upper Triassic dolomitic/marly sequence of Dogna valley (Udine, Friuli-Venezia Giulia, NE Italy) with reptile trackways. *Riv. Ital. Paleont. Strat.*, Milano, 103 (2): 183-191.
451. ROSSETTO L., 2000. Progetto di salvaguardia dei piccoli anfibi. *Boll. Soc. Nat. "S. Zenari"*, Pordenone, 24: 66-72.
452. RUGIERO L., CAPULA M. & LUISELLI L., 1994. Scelta dell'habitat di *Coronella austriaca* (Reptilia: Colubridae) in ambiente alpino e sue relazioni con lo stato riproduttivo. *Boll. Mus. Reg. Sci. Nat.*, Torino, 12 (1): 187-200.
453. RYKENA S., 1991. Kreuzungsexperimente zur Prüfung der Artgrenzen im Genus *Lacerta* sensu stricto. *Mitt. Zool. Mus.*, Berlin, 67: 55-68.
454. SANTUCCI F., ANDREANI P., CICOLANI B., 1995. Popolamenti di Rane verdi come indicatori di impatto antropico in corpi idrici del Gran Sasso. In: AA.VV., 1995. Atti del Convegno Consorzio Gran Sasso. Volumi per il monitoraggio biologico del Gran Sasso. *Andromeda ed.*, Teramo: 183-189.
455. SANTUCCI F., NASCETTI G. & BULLINI L., 1996. Hybrid zones between two genetically differentiated forms of the pond frog *Rana lessonae* in southern Italy. *Journal-of-Evolutionary-Biology*, 9 (4): 429-450.
456. SAULI G., 1971. Rettili. In: AA.VV., 1971. Enciclo-pedia monografica del Friuli-Venezia Giulia. 1. Il paese parte seconda. *Istituto per l'Enciclopedia del Friuli-Venezia Giulia*, Udine: 696-700.
457. SAULI G., 1974. Anfibi e Rettili della Regione Friuli Venezia Giulia. *Bollettino Soc. Nat. "Silvia Zenari"*, Pordenone, 5 (1-2): 74.
458. SCALI S., CORTI C., GENTILI A., LUISELLI L., RAZZETTI E. & ZUFFI M.A.L., 2003. Continental versus Mediterranean European whip snake *Hierophis viridiflavus*: a morphometric approach. *Biota*, 3 (1-2) (2002): 161-166.
459. SCHMIDTLER J.F., 1977. Amphibien aus Feuchtwäldern Istriens. *Salamandra*, 13: 114-116.
460. SCHREIBER E., 1875. Herpetologia Europaea. Eine Systematische Bearbeitung der Amphibien und Reptilien die bisher in Europa aufgefunden sind. *Friederic Vieweg und Sohn Verl.*, Braunschweig.
461. SCHREIBER E., 1912. Herpetologia Europaea. *G. Fisher Verl.*, Jena.
462. SCHULTZ R.J., 1969. Hybridization, unisexuality and

- polyploidy in the teleost *Poeciliopsis* (*Poeciliidae*) and other vertebrates. *Am. Nat.*, 103: 605-619.
463. SCOCCIANTI C., 1998. Azioni di conservazione degli anfibi in Toscana. In: Aa.Vv., 1998. Il Progetto ROSPI Lombardia. Iniziative di censimento, studio e salvaguardia degli anfibi in Lombardia. Consuntivo dei primi sei anni. 1990-1996. *Comunità Montana Alto Sebino & Regione Lombardia ed.*, Gianico (Brescia): 173-184.
464. SCOCCIANTI C., 2001. Amphibia: aspetti di ecologia della conservazione. WWF Italia, Sezione Toscana. *Ed. Guido Persichino Grafica*, Firenze, pp. 430.
465. SELLI R., 1953. Fossili mesozoici dell'alto bacino dell'Isonzo. *Gior. Geol.*, s. 2, 25: 1-53, Bologna.
466. SENNA A., 1890. Escursione zoologica a due laghi friulani. *Bull. Soc. Entom. Ital.*, 22: 93-107.
467. SINDACO R., 1999. *Zootoca vivipara* Jacquin, 1787. In: ANDREONE F. & SINDACO R. (curatori), 1999. Erpetologia del Piemonte e della Valle d'Aosta - Atlante degli anfibi e dei rettili. *Monografie XXVI. Mus. Reg. Sc. Nat.*, Torino: 206-207.
468. SINDACO R., 2000. Priorità di conservazione dell'erpetofauna italiana. Analisi preliminare in base ai dati forniti dalla distribuzione geografica. Atti del I Convegno Nazionale della Societas Herpetologica Italica (Torino, 1996). *Mus. Reg. Sc. Nat.*, Torino: 681-694.
469. SINDACO R., DORIA G., RAZZETTI E. & BERNINI F. (eds), 2006. Atlante degli anfibi e dei rettili d'Italia / Atlas of Italian Amphibians and Reptiles. *Societas Herpetologica Italica, Ed. Polistampa*, Firenze, pp. 792.
470. SIRNA G., DALLA VECCHIA F.M., MUSCIO G. & PICCOLI G., 1994. Catalogue of Paleozoic and Mesozoic Vertebrates and Vertebrate localities of the Tre Venezie area (North Eastern Italy). *Mem. Sc. Geol.*, Padova, 46: 255-281.
471. SKORNIK I., 1989. Kace-prezirane in prezrte. *Proteus*, 51: 348-353.
472. SMITH M.A. & GREEN D.M., 2005. Dispersal and the metapopulation paradigm in amphibian ecology and conservation: are all amphibian populations metapopulations? *Ecography*, 28: 110-128.
473. SOCHUREK E., 1955. Über die Wahrscheinlichkeit eines Vorkommens von *Lacerta horvathi* in Kärntens. *Carinthia II*, Klagenfurt, 65: 154.
474. SOCHUREK E., 1957. Herpetologische Beobachtungen um Triest. *Aquaristik*, 6: 71-74.
475. SOCIETAS HERPETOLOGICA ITALICA, 1996. Atlante provvisorio degli anfibi e rettili italiani. *Ann. Mus. Civ. St. Nat. G. Doria*, Genova, 91: 95-178.
476. SOCIETAS HERPETOLOGICA ITALICA, COMMISSIONE CONSERVAZIONE, 1998. HERP-LEX 1998: raccolta di normative pro-erpetofauna.
477. SPEARE R., 1999. Amphibian Disease Website: <http://www.jcu.edu.au/school/phtm/PHTM/frogs/ampdis.ht>.
478. SPEARE R. & SMITH J.R., 1992. An iridovirus isolated from the ornate burrowing frog (*Lymnodynastes ornatus*) in northern Australia. *Disease of Aquatic Organism*, 14: 51-57.
479. SPEARE R., BERGER L., O'SHEA P., LADDS P.W. & THOMAS A.D., 1997. The pathology of mucormycosis of free-ranging Cane toads (*Bufo marinus*) in Australia. *Journal of Wildlife Diseases*, 33: 250-255.
480. SPEARE R., FREELAND W.J. & BOLTON S.J., 1991. A possible iridovirus in erythrocytes of *Bufo marinus* in Costa Rica. *Journal of Wildlife Diseases*, 27: 457-462.
481. SPEARE R., THOMAS A.D., O'SHEA P. & SHIPTON W.A., 1994. Mucor amphibiorum in the cane toad, *Bufo marinus*, in Australia. *Journal of Wildlife Diseases*, 30: 399-407.
482. SPOTO M., 1997. Osservazioni sulla presenza di *Caretta caretta* (L.) nel Golfo di Trieste (Adriatico Settentrionale) dal 1983 al 1993. *Gortania - Atti Museo Friul. St. Nat.*, Udine, 19 (1997): 215-224.
483. STANO R., LUISI A., VLORA A., SCILLITANI G., TRIMIGLIOZZI F., SANTACROCE M.P. & FRISENDA S., 2000. L'importazione di rane eduli attraverso i porti di Bari e Ancona nel quadriennio 1995-1998. Atti Secondo Congr. Naz. S.H.I., Praia a Mare (Cosenza, 6-10 Ott. 1998). *Riv. Idrobiol.*, 38 (1/2/3) (1999): 373-379.
447. STERGULC F., 1986 a. Foreste e boschi del Friuli dalla Preistoria ai nostri giorni. In: Aa.Vv., 1986. Foreste, Uomo, Economia nel Friuli Venezia Giulia. *Mus. Friul. St. Nat. ed.*, Udine: 147-168.
458. STERGULC F., 1986 b. Vipere: ecologia, etologia, rapporti con l'uomo. *Ed. Paoline*, Milano, pp. 141.
486. STERGULC F., 1987. Anfibi e rettili della Foresta di Tarvisio. Osservazioni preliminari sul popolamento erpetologico di alcuni habitat forestali e montani. In: Aa.Vv., 1987. Vertebrati della Foresta di Tarvisio. I-Saggio Faunistico. *M.A.F. (C.F.S.) ed.*, Tarvisio: 19-61.
487. STERGULC F., 1990. Osservazioni preliminari sulla morfologia, sull'ornamentazione e sulla posizione sistematica di *Vipera berus* (LINNÉ, 1758) nella Foresta di Tarvisio. Manoscritto consegnato al M.A.F. (C.F.S.), Gest. ex A.S.F.D., Ufficio Amministrazione di Tarvisio (UD), dattiloscritto, pp. 22, che è stato in seguito pubblicato da STERGULC F., LAPINI L. & DALL'ASTA A., 2002.
488. STERGULC F., LAPINI L. & DALL'ASTA A., 2002. Osservazioni preliminari sulla morfologia, sull'ornamentazione e sulla posizione sistematica di *Vipera berus* (LINNÉ, 1758) nella Foresta di Tarvisio. *Gortania - Atti Mus. Friul. St. Nat.*, Udine, 21 (1999): 207-222.
489. STOCH F. & DOLCE S., 1984 a. Alimentazione e rapporti alimentari di *Triturus alpestris* (LAUR.), *Triturus cristatus* (BOUL.) e *Triturus vulgaris* (L.). Osservazioni sull'alimentazione degli anfibi: III. *Quaderni ETP, Riv. di Limnologia*, Udine, 9: 17-28.
490. STOCH F. & DOLCE S., 1984 b. Gli animali delle grotte del Carso triestino. *Ed. Lint*, Trieste, pp. 135.
491. STOCH F. & DOLCE S., 1985. Osservazioni sull'alimentazione degli anfibi: I. "*Triturus cristatus carnifex* (Laur., 1768) negli Stagni del Carso Triestino (Italia nordorientale). (*Amphibia Caudata Salamandridae*). *Atti Mus. Civ. St. Nat.*, Trieste, 37 (2): 153-159.
492. STOCH F., 1984. Ecologia dello stagno. In: Aa.Vv., "Guida naturalistica alla conca di Percedol (Carso triestino)". *Ed. Villaggio del Fanciullo*, Trieste: 103-112.
493. STOCH F., LATELLA L. & LAPINI L., 2001. Parte tassonomica. In: Aa.Vv., 2001. Grotte e fenomeno carsico. *Quaderni Habitat, Min. Amb., Mus. Friul. St. Nat.*, Udine: 87-127.
494. STOCH F., LATELLA L. & LAPINI L., 2002. Taxonomy. In: Aa.Vv., 2002. Caves and karstic phenomena. *Quaderni Habitat, Min. Amb., Mus. Friul. St. Nat.*, Udine: 87-127.
495. STOCH F., PARADISI S. & BUDA DANCEVICH M., 1992. Cartografia 1:100.000 della Qualità Biologica abbinata alla "Carta ittica del Friuli-Venezia Giulia". *ETP-Ente Tutela Pesca del Friuli Venezia Giulia ed.*, Grafiche Lema, Maniago, Pordenone, pp. 286.
496. SUMIDA M., OGATA M. & NISHIOKA M., 2000. Molecular Phylogenetic Relationships of Pond Frogs Distributed in the Palearctic Region Inferred from DNA Sequences of Mitochondrial 12S Ribosomal RNA and Cytochrome b Genes. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 16 (2, August): 278-285.
497. SURGET-GROBA Y., HEULIN B., GHIELMI S., GUILLAUME C.-P. & VOGRIN N., 2002. Phylogeography and conservation of the populations of *Zootoca vivipara carniolica*. *Biological Conservation*, 106: 365-372.
498. SURGET-GROBA Y., HEULIN B., GUILLAUME C.-P., THORPE R.S., KUPRIYANOVA L., VOGRIN N., MASLAK R., MAZZOTTI S., VENCZEL M., GHIRA I., ODIERNA G., LEONTYEVA O., MONNEY J.C. & SMITH N.D., 2001. Intraspecific phylogeography of *Lacerta vivipara* and the evolution of viviparity. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 18 (2): 449-459.

499. SURGET-GROBA Y., HEULIN B., GUILLAUME C.-P., PUKY M., SEMENOV D., ORLOVA V., KUPRIYANOVA L., GHIRA I. & SAMJA B., 2006. Multiple origins of viviparity, or reversal from viviparity to oviparity? The European common lizard (*Zootoca vivipara*, Lacertidae) and the evolution of parity. *Biological Journal of the Linnean Society*, 87 (2006): 1-11.
500. TACCONI G., 1894. La Fauna (Del Canal del Ferro). In: MARINELLI G., 1894. Guida del Canal del Ferro o Valle del Fella (Tagliamento). *S.A.F. ed.*, Udine: 73-99. (Ristampa Anastatica del 1982 a cura del C.A.I., *Del Bianco Ed.*, Udine).
501. TELLINI A., 1895. I pesci e la pesca d'acqua dolce nel Friuli. Estratto da: *Annali del R. Istituto Tecnico Antonio Zanon in Udine*, Serie II-Anno XIII: 1-111, Udine.
502. TELLINI A., 1896. Il Gabinetto di Storia Naturale del R. Istituto Tecnico "Antonio Zanon" in Udine. *Annali del R. Istituto Tecnico Antonio Zanon in Udine*, Serie II-Anno XIV: 61-147.
503. THORPE R.S., 1975. Multivariate analysis of Incipient Speciation in the ringed snake, *Natrix natrix* (L.). *Separatum Experientia*, Buckhauser Verl., Basel, 31: 180-182.
504. THORPE R.S., 1979. Multivariate analysis of the population systematics of the ringed snake, *Natrix natrix* (L.). *Proceedings of the Royal Society of Edinburgh*, 78 B: 1-62.
505. THURNHEER S. & REYER H.U., 2001. Spatial distribution and survival rate of waterfrog tadpoles in relation to biotic and abiotic factors: A field experiment. *Amphibia-Reptilia*, 22 (1): 21-32.
506. TIEDEMANN F., 1992. Zur Verbreitung der Kroatischen Gebirgseidechse, *Lacerta horvathi* Mehely, 1904, in Österreich (Squamata: Sauria: Lacertidae). *Herpetozoa*, Wien, 5 (1/2): 67-69.
507. TITUS T.A. & LARSON A., 1995. A molecular phylogenetic perspective on the evolutionary radiation of the salamander family Salamandridae. *Syst. Biol.*, 44: 125-151.
508. TOME S., 1996. Pregled razširjenosti plazilcev v Sloveniji. *Annales*, 9: 217-228.
509. TORKAR G., 2003. Najdba laškega gada *Vipera aspis* v Breginjskem kotu poletj 2001. *Natura Sloveniae, ZOTKS Gibanje Znanost Ladini*, Ljubljana, 5 (2): 65-67.
510. TREVISAN G., PAULUZZI P., BRESSI N. & KLJAJIC N., 2000. Necrosi cutanea da morso di vipera (*Vipera ammodytes*). *G. Ital. Dermatol. Venereol.*, 135: 625-627.
511. TUNNER H.G., 1974. Die klonale Struktur einer Wasserfroschpopulation. *Z. Zool. Syst. Evolut. Forsch.*, 12: 309-314.
512. TUNNER H.G. & HEPPICH S., 1981. Premeiotic Genome exclusion during Oogenesis in the Common Edible Frog, *Rana esculenta*. *Naturwissenschaften*, 68: 207.
513. TOCKNER K., KLAUS I., BAUMGARTNER C. & WARD J. V., 2006. Amphibian diversity and nestedness in a dynamic floodplain river (Tagliamento, NE-Italy). *Hydrobiologia*, 565: 121-133.
514. UNWIN D.M., 2003. On the phylogeny and evolutionary history of pterosaurs. In: BUFFETAUT E. & MAZIN J.-M. (a cura di). *Evolution and palaeobiology of pterosaurs. Geol. Soc.*, London, Spec. Publ., 217: 139-190.
515. UTIGER U., HELFENBERGER N., SCHATTI B., SCHMIDT C., RUF M. & ZISWILER V., 2002. Molecular systematics and phylogeny of old and new world ratsnakes, *Elaphe* auct., and related genera (*Reptilia, Squamata, Colubridae*). *Russian J. Herpetol.*, 9 (2): 105-124.
516. UZZEL T. & HOTZ H., 1979. Electrophoretic and morphological evidence from two forms of green frogs (*Rana esculenta* complex) in peninsular Italy (*Amphibia, Salientia*). *Mitteil. Zoolog. Mus.*, Berlin, 55: 13-27.
517. UZZEL T., HOTZ H. & BERGER L., 1980. Genome exclusion in gametogenesis by an interspecific *Rana* hybrid: evidence from electrophoresis of individual oocytes. *The Journal of Experimental Zoology*, 259: 214-251.
518. UZZEL T., GÜNTHER R. & BERGER L., 1977. *Rana ridibunda* and *Rana esculenta*: a leaky hybridogenetic system. *Proceeding of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, 128 (9): 147-171.
519. VANNI S. & LANZA B., 1982. Note di erpetologia italiana: *Salamandra, Triturus, Rana, Phyllodactylus, Podarcis, Coronella, Vipera*. *Natura, Mus. Civ. St. Nat.*, Milano, 73 (1-2): 3-22.
520. VANNI S. & LANZA B., 1987. Sulla presenza di *Malpolon monspessulanus* (Hermann, 1804) e di *Vipera ammodytes* (Linnaeus, 1758) sui monti Lessini veronesi (*Reptilia, Serpentes*). *Boll. Mus. Civ. St. Nat.*, Verona, 14: 397-401.
521. VENTURINI S., 1995. Segnalazione di un livello marnoso a characee con presunte impronte di dinosauro nell'Aptiano del M. Bernadia (Nimis, Udine). *Natura Nascosta*, Monfalcone, 11: 36.
522. VIGNA TAGLIANTI A., AUDISIO P.A., BELFIORE C., BIONDI M., BOLOGNA M.A., CARPANETO G.M., DE BIASE A., DE FELICI S., PIATTELLA E., RACHELI T., ZAPPAROLI M. & ZOIA S., 1993. Riflessioni di gruppo sui corotipi fondamentali della fauna W-paleartica ed in particolare italiana. *Biogeographia, Il Popolamento delle Alpi Occidentali*, Bologna, 16 (1992): 159-179.
523. VITT L.J., CALDWELL H.M.W. & SMITH D.C., 1990. Amphibians as harbingers of decay. *Bioscience*, 40: 418.
524. VOGGIN N., HEULIN B., GUILLAUME C.-P. & SURGET-GROBA Y., 2000. Reproductive mode of the Slovenian populations of *Lacerta (Zootoca) vivipara*. In: Extended Abstracts of the I International Scientific Meeting of "The biology and ecology of Alpine amphibians and reptiles", in Nazarje, Slovenia, 1-3 September 2000. *Biota, J. Biol. Ecol.*, 1 (1): 49-50.
525. VORBURGER C. & REYER H.-U., 2003. A genetic mechanism of species replacement in European waterfrog? *Conservation Genetics*, 4: 141-155.
526. WAKE D., 1991. Declining Amphibian populations. *Science*, 253: 860.
527. WILD R., 1973. Die Triasfauna der Tessiner Kalkalpen. XXIII. *Tanystropheus longobardicus* (Bassani) (Neue Ergebnisse). *Schweiz. Paläont. Abh.*, Zurigo, 95: 1-162.
528. WILD R., 1984. A new pterosaur (Reptilia, Pterosauria) from the Upper Triassic (Norian) of Friuli, Italy. *Gortania - Atti Mus. Friul. St. Nat.*, 5 (1983): 45-62, Udine.
529. WISSINGER S.A. & WHITEMAN H.H., 1992. Fluctuation in a Rocky Mountain population of salamanders: anthropogenic acidification or natural variation? *J. Herp.*, 26 (4): 377-391.
530. ZAY M., 1999. Andar per stagni. Zeta Rifili 118. *Campanotto ed.*, Pasian di Prato, Campofornido, Udine: 1-176.
531. ZUCCHI STOLFA M.L., 1975. Resti di fossili di rettili nel Raibliano delle Alpi Carniche. *Boll. Soc. Geol. It.*, Roma, 94: 1079-1081.
532. ZUFFI M.A. & BONNET X., 1999. Italian subspecies of the asp viper, *Vipera aspis*: patterns of variability and distribution. *Ital. J. Zool.*, 66: 87-95.
533. ZUFFI M.A.L., 2002. A critique of the systematic position of the asp viper subspecies *Vipera aspis aspis* (Linnaeus, 1758), *Vipera aspis atra* Meisner, 1820, *Vipera aspis francisciredi* Laurenti, 1768, *Vipera aspis hugyi* Schinz, 1833 and *Vipera aspis zinnikeri* Kramer, 1958. *Amphibia-Reptilia*, 23 (2): 191-213.
534. ZUFFI M.A.L., 2004. Vipera comune *Vipera aspis* (Linnaeus, 1758). In: BERNINI F., BONINI L., FERRI V., GENTILI A., RAZZETTI E. & SCALI S., 2004. Atlante degli anfibi e dei rettili della Lombardia. *Pianura, Monografie*, Cremona, 5: 164-166.
535. ZUFFI M., 2003. On the subspecies of *Vipera aspis*: A reply to Filippi. In: FILIPPI E., 2003. On the proposed elevation of *Vipera aspis* subspecies to full species rank: A cautionary note. *Amphibia-Reptilia*, 24, 2: 235-241.

GLOSSARIO

L. Lapini & F. M. Dalla Vecchia

Alloctonia - condizione in cui si trova un organismo alloc-tono.

Alloctono - aggettivo, talora sostantivato, che identifica un organismo estraneo al territorio in cui vive.

Allopatrico - aggettivo riferito a specie animale che presenta una distribuzione complementare rispetto ad un'altra specie simile.

Analisi cladistica - metodo di interpretazione dei rapporti di parentela (evolutivi, filogenetici) basata sulla codifica ed elaborazione matematica dei caratteri (morfologici, molecolari, ecc.) secondo il principio di parsimonia e finalizzata all'identificazione di gruppi monofiletici.

Analisi fattoriale - tecnica di riduzione dei dati che costruisce un modello statistico a partire da dati grezzi. Studia la correlazione fra variabili ricavando Fattori riassuntivi, detti anche variabili latenti, che concentrano le informazioni originariamente contenute in un maggior numero di variabili fra loro correlate.

Analisi delle Componenti Principali (Principal Component Analysis) - strumento statistico multivariato per studiare, visualizzare e quantificare le associazioni esistenti fra elevati numeri di variabili. L'analisi opera su una matrice costruita con i coefficienti di correlazione fra le diverse variabili in esame e tende a ridurre i dati attraverso l'enucleazione di una nuova serie di assi di riferimento riferiti ad un certo numero di Fattori riassuntivi. Per la rappresentazione grafica delle associazioni esistenti fra le variabili studiate in genere si ricorre a diagrammi di correlazione costruiti in base ai Fattori che spiegano la maggiore frazione percentuale di varianza studiata.

Anapsidi (Anapsida) - gruppo di rettili caratterizzato dall'assenza delle aperture temporali. Anapsidi viventi sono i cheloni.

Antropocora - aggettivo riferito alla diffusione passiva di specie animali trasportate ad opera dell'uomo.

Antropofilia - tendenza ecologica riferita ad organismi viventi che sono favoriti dal frequente contatto con l'uomo e traggono notevoli vantaggi dalle sue attività.

Antropofilo - aggettivo che identifica un organismo che ama vivere a contatto con l'uomo.

Anuro - anfibio appartenente all'ordine degli Anuri. Questi animali una volta raggiunta la maturità sono privi di coda (rane e rospi).

Aperture (finestre) temporali - aperture nella regione posteriore del cranio

Aploide - aggettivo riferito a cellula che presenta una sola serie di cromosomi.

Arco neurale - parte superiore della vertebra, che racchiude alla base il canale neurale e include la spina neurale e i processi per l'articolazione con gli archi delle vertebre adiacenti (zigapofisi).

Arctometatarsale - condizione presente nella zampa posteriore in alcuni dinosauri teropodi e consiste in un metatarsale III assottigliato prossimamente e incuneato tra gli altri due metatarsali.

Arenaria - roccia formata da granuli a composizione prevalentemente silicatica con il diametro della sabbia e cementati tra loro.

Argilla - roccia a grana finissima formata prevalentemente da minerali argillosi.

Atlante corologico - rappresentazione cartografica della distribuzione geografica di organismi viventi che si basa sempre su una o più banche dati di riferimento. Un Atlante corologico può essere più o meno commentato, ma in ogni caso costituisce uno strumento indispensabile per guidare la pianificazione territoriale in modo da limitare i danni al patrimonio ambientale.

Autoctonia - condizione in cui si trova un organismo autoctono.

Autoctono - aggettivo, talora sostantivato, che identifica un organismo originario del territorio in cui vive.

Batracocenosi - comunità di anfibii.

Biotelemetrico - aggettivo riferito a indagini condotte con trasmettitori fissate agli organismi oggetto di studio tramite imbragature, collanti o impianti fissi sottocutanei o intrapertoneali. I segnali trasmessi hanno una frequenza predeterminata e consentono di seguire gli spostamenti degli esemplari studiati utilizzando un'antenna direzionale collegata ad una stazione ricevente portatile.

Biotope - sostantivo riferito al luogo fisico dove si svolge la vita. Per definizione esso viene individuato dalle sole variabili abiotiche della stazione di cui si tratta.

Calcaneo - osso del tarso (caviglia) sul quale si articola prossimamente la fibula (perone).

Calcere/i - roccia costituita da carbonato di calcio (CaCO₃).

Canale neurale - zona della vertebra in cui passa il midollo spinale.

Carapace - scatola ossea, cherotinosa o chitinosa che protegge il corpo di diversi organismi animali, sia Vertebrati (testuggini e tartarughe), sia Invertebrati (Crostei, ecc.).

Cenosi - sostantivo utilizzato in biologia come sinonimo di Comunità (biologica).

Centro vertebrale - parte inferiore della vertebra, generalmente di forma cilindrica o discoidale.

Cervicale - che si riferisce al collo. La vertebra cervicale è la vertebra del collo.

Clade - gruppo monofiletico, vale a dire che include tutti i discendenti di un progenitore comune.

Cline - sostantivo che individua un ambito di variazione progressiva di caratteri fisici, morfologici, climatici, ecc..

Convergenza - fenomeno per il quale due gruppi filogeneticamente separati acquisiscono caratteri simili. Un esempio è lo sviluppo di una pinna dorsale negli ittiosauri (rettili), squali (pesci condroitti) e delfini (mammiferi), oppure dell'ala in pterosauri, uccelli e chiroterti.

Crown group - gruppo terminale e più derivato (= evoluto) all'interno di un clade (e, graficamente, di un cladogramma). Opposto a *stem-group*, l'insieme dei *taxa* basali (= primitivi) del clade.

Corologia - scienza che studia la distribuzione geografica attuale e passata degli organismi viventi.

Corologico - aggettivo riferito ad uno studio biologico di tipo distributivo.

Dentatura eterodonte - dentatura costituita da denti di forma e/o dimensioni diverse.

Denti pentacuspидati - denti che presentano una grande cuspidata centrale e due cuspidi accessorie nettamente più piccole su ciascun margine di taglio della corona.

Derivato - sinonimo di "evoluto" come opposto a "primitivo" (= plesiomorfico).

Diagnostico - si dice di un carattere che permette l'identificazione di un taxon perché esclusivo di questo.

Diapofisi - processo più o meno sviluppato della vertebra che possiede una faccetta per l'articolazione della testa superiore (tubercolo) delle costole a due teste. Il processo per l'articolazione della testa inferiore (capitello) si chiama parapofisi.

Diapsidi (Diapsida) - gruppo di rettili caratterizzato dalla presenza di due aperture temporali (una superiore ed una inferiore). Queste aperture possono essere secondariamente chiuse nelle forme derivate.

Dinaridi - catena montuosa con un caratteristico orientamento NW-SE, che determina l'orografia di gran parte della Croazia e della Bosnia.

Dinosauri (Dinosauria) - clade di rettili arcosauri suddiviso in Saurischi e Ornitischii sulla base della disposizione delle ossa pelviche. I Saurischi sono a loro volta suddivisi in saurischi basali, Teropodi e Sauropodomorfi; gli

Ornitiscini in ornitiscini basali, Ornitopodi, Stegosauriani, Anchilosauriani, Pachicefalosauriani e Ceratopsi.

Diploide - aggettivo riferito al corredo cromosomico cellulare costituito da coppie di cromosomi omologhi, l'uno di provenienza paterna, l'altro di provenienza materna.

Discreti cartografici - subunità territoriali definite a priori e utilizzate per restituire l'informazione distributiva in un atlante corologico. Si tratta di aree definite da reticoli cartografici che possono avere forma diversa in funzione del metodo prescelto per la rappresentazione dell'informazione. Nell'ambito dell'Unione Europea per le sintesi faunistiche viene di regola utilizzato il sistema cartografico UTM (Universale Trasverso Mercatore) che restituisce l'informazione distributiva secondo celle di forma quadrata (1 km², 25 km², 100 km², ecc.).

Distale - che si trova lontano dalla zona di origine. Per esempio, in un femore la parte distale è quella vicina al ginocchio, mentre la parte adiacente all'origine (= prossimale) è la sua testa che si articola nell'acetabolo del bacino.

Dolomia/e - roccia costituita da carbonato di calcio e magnesio (CaMg[CO₃]₂).

Dorsale - che si riferisce al dorso (torso).

Ecological constraints - fattori ecologici limitanti una singola specie o un gruppo di specie viventi.

Ecosistema - sostantivo che identifica il reticolo di relazioni (trofiche, demografiche, ecc.) fra gli organismi viventi in un ambiente o in un insieme di habitat. Per questo il termine viene quasi sempre seguito o preceduto da indicazioni di specificazione territoriale (Ecosistema della foresta pluviale, Agro-ecosistema, ecc.).

Ecotonali - aggettivo riferito a specie legate ad ambienti di transizione fra habitat ben definiti (ad es. fra una faggeta ed una prateria cacuminale).

Ecotono - ambiente di transizione fra due habitat diversi, ha caratteristiche fisiche e biologiche intermedie tra di essi.

Ectotermo - sinonimo di eterotermo che individua un vertebrato tetrapode che dipende dalla temperatura esterna per espletare le proprie funzioni vitali.

Eliofilo - aggettivo riferito ad un organismo che ricerca la diretta esposizione ai raggi del sole.

Elettroforesi - si tratta di una tecnica di separazione molecolare che fra l'altro consente di studiare i sistemi genenzima degli organismi viventi. Viene sovente utilizzata per riconoscere *taxa* molto simili fra di loro. Essa si basa sulla diversa velocità di migrazione di particelle elettricamente cariche (in questo caso macromolecole enzimatiche) attraverso una soluzione posta sotto l'influenza di un campo elettrico. La loro mobilità elettroforetica è funzione del rapporto fra la carica e la massa della particella stessa. Operando su piastre di gel d'amido immerse in una soluzione salina percorsa da un campo elettrico, le singole particelle migrano in zone diverse del gel: le più grandi più vicino ai punti di inserzione nel gel (detti pozzi di caricamento), le più piccole più lontano. Vengono quindi colorate con coloranti specifici che da un lato consentono di riconoscere i singoli enzimi, dall'altro permettono di valutare la loro mobilità elettroforetica al fine di studiarne il polimorfismo. Dato che la sintesi di ogni enzima viene codificata da singoli geni (situati in diversi tratti del DNA, detti loci enzimatici), la presenza di almeno un esclusivo enzima specie-specifico (detto anche fissato o diagnostico) distingue specie differenti.

Endemita - sostantivo riferito ad un organismo originario ed esclusivo di un'area limitata, viene quasi sempre seguito da indicazioni di specificazione geografica. Il fenomeno corrispondente si definisce Endemismo.

Euriece - aggettivo riferito a specie viventi che tollerano ampie variazioni dei parametri fisico-chimici che condizionano la vita.

Euriigro - aggettivo riferito ad un organismo in grado di tollerare grandi variazioni di umidità ambientale.

Euritermo - aggettivo riferito ad un organismo in grado di tollerare grandi variazioni della temperatura ambientale.

Eosaurotterigio - rettile fossile incluso nel clade che comprende pachipleurosauri ed Eosaurotterigi (vale a dire tutti i sauroterigi tranne i placodonti).

Eusaurotterigio - rettile fossile incluso nel clade che comprende notosauroidi e pistosauroidi (plesiosauri e pistosauroidi).

Fenotipo - espressione esterna del genotipo che fa riferimento all'aspetto fisico complessivo di un organismo animale.

Filogenesi - sviluppo evolutivo di un gruppo di organismi. In pratica, la ricostruzione dei rapporti di parentela evolutiva all'interno del gruppo.

Filopatria - sostantivo che individua un particolare legame con il luogo di nascita.

Filopatrico - aggettivo riferito ad organismo animale particolarmente legato al luogo di nascita. Gli anfibi, ad esempio, sono filopatrici in quanto sovente tornano a riprodursi proprio dove sono nati.

Finestra (apertura) antorbitale - apertura del cranio caratteristica dei rettili arcosauri e situata tra la narice e l'orbita.

Flysch - caratteristica alternanza di sottili strati di arenaria e di pelite (argilla, marna) derivata dalla deposizione di sedimenti in un bacino marino profondo. Flysch è un termine della Svizzera di lingua tedesca e significa "terreno che scivola". È un deposito caratteristico delle fasi iniziali del sollevamento di una catena montuosa. In Friuli Venezia Giulia si è formato soprattutto tra 60 e 45 milioni di anni fa.

Forme basali - le forme più primitive all'interno di un clade.

Fregola - sostantivo di origine popolare, individua il o i periodi di massima eccitazione dei due sessi nell'arco dell'anno. In realtà in molti casi la fregola coincide con il periodo di estro femminile, dato che la disponibilità sessuale dei maschi è meno localizzata nel tempo.

Gamete - sostantivo che individua la cellule sessuale (l'uovo e lo spermatozoo).

Geonidi - famiglia di rettili squamati del sottordine dei Sauri.

Genoma - sostantivo generico che individua il patrimonio genetico di una specie vivente.

Genotipo - sostantivo che indica l'insieme dei geni che costituiscono il patrimonio ereditario di una specie vivente, o una parte di esso.

Habitat - sostantivo che individua l'ambiente di vita di un organismo, definito dalla sommatoria delle sue componenti biotiche e abiotiche.

Ibridogenetico - aggettivo riferito ad un gruppo di forme animali costituito da due o più vere specie e da uno o più klepton originati dall'ibridazione tra le vere specie del gruppo.

Iconofossile - traccia (orma, pista, ecc.) fossile.

Iconologico - che riguarda l'iconologia, la disciplina scientifica che si occupa dello studio delle tracce.

Igrofilo - aggettivo riferito a un organismo che ricerca condizioni di elevata umidità ambientale.

Inclusi - frammenti rocciosi di grosse dimensioni (blocchi, massi) all'interno degli strati derivati da accumuli di frane, sottomarine nel caso dei megastrati del Flysch friulano.

Individuo immaturo (giovanile) - individuo che non ha ancora raggiunto lo stato adulto. In paleontologia ci si riferisce principalmente alla maturità osteologica (grado di ossificazione e fusione delle ossa).

Intergradare - il termine si riferisce a caratteri morfologici o genetici di un taxon che nelle zone di contatto con una forma affine tendono a spostarsi verso le caratteristiche proprie di quest'ultima. Si tratta in genere di fenomeni connessi all'esistenza di flusso genico fra le diverse entità in questione. Per lo più si tratta di sottospecie, ma talora sono specie affini poco differenziate i cui areali possono essere in certi casi separati da fasce ibride di modesto spessore.

Introgresse - aggettivo riferito ad entità che mostrano alcuni caratteri morfologici o genetici tipici di *taxa* affini. L'entità dell'introgresione fra specie diverse è in genere piuttosto lieve, spesso limitata a strette fasce di contatto fra areali contigui (zone o fasce ibride).

Klepton - il klepton è una forma ibrida ibridogenetica che ha un'eredità genetica di tipo emiclonale. Per riprodursi dipende dai gameti di una vera specie, realizzando nel corso della sua riproduzione una sorta di parassitismo sessuale.

Labiale-linguale - orientazione di una struttura nelle ossa e nei denti di mandibola e mascella, riferita alla posizione della lingua (interna) e del labbro (esterna).

Lepidosi - sostantivo che individua l'assetto morfologico, numerico e strutturale della squamatura di un rettile.

Letargo - periodo di drastico rallentamento delle funzioni metaboliche regolato da complessi meccanismi endogeni e dal fotoperiodo, è caratteristico di vari mammiferi di climi temperati. Serve generalmente a superare la cattiva stagione ed è tipico di alcuni insettivori, di tutti i microchiroteri, di pochi carnivori e di diversi roditori. Anche i vertebrati ectotermi (anfibi e rettili) attraversano una sorta di letargo invernale, ma in questo caso il rallentamento del loro metabolismo è principalmente regolato dalla temperatura ambientale. Nonostante ciò in molti anfibi e rettili il letargo è essenziale per garantire la maturazione dei gameti.

Litoclasifilo - aggettivo riferito ad un organismo che ama vivere nelle cavità fra le rocce. Sostantivo corrispondente: Litoclasibionte.

Marna - roccia formata in quantità simili (50%) di argilla e carbonato di calcio.

Megastrato - strato di spessore superiore ai 20 metri, formato all'interno del bacino di deposizione del Flysch a causa di gigantesche frane sottomarine.

Mesassonica - si dice di una zampa (e per estensione dell'orma da essa prodotta) in cui il dito più lungo è quello centrale (nella zampa posteriore dei dinosauri teropodi è il terzo dito).

Mesofilo - termine ecologico utilizzato per indicare organismi o gruppi di organismi che rifuggono le condizioni ecologiche estreme.

Mesiale - la parte dei denti di mandibola e mascella che è situata verso l'inizio della fila dentaria, vale a dire verso la punta del muso dell'animale. In questo caso è opposto a distale.

Metacarpale alare - i metacarpali sono le ossa del palmo della mano (metacarpo). Negli pterosauri il metacarpale del quarto dito è molto più robusto degli altri perché questo dito è lunghissimo e forma la struttura portante dell'ala.

Metamorfosi - drastica serie di modificazioni fisiche, fisiologiche e metaboliche che conduce dalla larva all'adulto (Artropodi, ecc.) oppure dalla larva al giovane Anfibio.

Metatarsale - i metatarsali sono le ossa della pianta del piede, appoggiata al suolo negli animali plantigradi, tenuta sollevata nei digitigradi. Il loro insieme è chiamato metatarso.

Monotipico (1) - aggettivo riferito ad un organismo morfologicamente molto omogeneo, la cui morfologia si ritiene essere ben rappresentata da un'unica serie tipica (serie di esemplari servita a descrivere l'organismo in questione, quasi sempre conservata in collezioni zoologiche museali).

Monotipico (2) - in Sistematica si dice di un genere costituito da una sola specie.

Mosasauri (Mosasauria) - grandi rettili marini squamati vissuti durante il Cretaceo superiore.

Nemorale - aggettivo riferito a organismi vegetali legati al sottobosco, generalmente a fioritura precoce.

Nominotipica - aggettivo riferito alla forma subspecifica che vive nella stessa zona da cui proviene la serie di esem-

plari serviti a descrivere la specie a cui la stessa sottospecie viene ascritta (= sottospecie nominale).

Oligofago - aggettivo, talora sostantivato, riferito ad un organismo molto specializzato dal punto di vista trofico. Gli organismi oligofagi utilizzano un ambito particolarmente ristretto di categorie di alimenti, essendo talora legati ad un'unica risorsa trofica.

Olocene - l'ultima parte del Quaternario, iniziata 11.500 anni fa e tuttora in corso.

Olotipo - individuo scelto per rappresentare formalmente una specie. Di regola è accompagnato da una serie tipica che ne rappresenta la variabilità.

Ossa dentigere - ossa che portano denti; in genere sono il mascellare e premaxillare nel cranio, il dentale nella mandibola, ma talvolta pure il palatino, il vomere, lo pterigoideo, ecc.

Ossso palatino - osso del cranio che costituisce parte del palato.

Ovoviviparo - aggettivo riferito ad una specie animale che incuba le proprie uova all'interno dell'addome e le depone soltanto quando lo sviluppo degli embrioni è ultimato. Alla deposizione di invogli ovariali trasparenti, sottili e membranosi di regola segue l'immediata nascita dei piccoli. Subito dopo la deposizione essi lacerano le sottili e vascolarizzate membrane ovariali e sono già in grado di condurre vita autonoma.

Paleointrogresione - introgresione genetica e morfologica dovuta a flussi genici da tempo interrotti.

Paleontologico - che riguarda la Paleontologia, la scienza che studia gli organismi vissuti nel passato geologico del Pianeta; i reperti paleontologici sono i fossili.

Paraestinzione - letteralmente "quasi estinzione". Si verifica quando i membri di un gruppo sistematico diffuso e diversificato si estinguono tutti tranne una piccola parte, che in genere successivamente si diversifica e diffonde enormemente. Per esempio, i dinosauri sono paraestinti perché 65,5 milioni di anni fa si estinsero tutti tranne gli uccelli, che sono un clade all'interno dei dinosauri teropodi.

Parafiletico - gruppo che si origina da un antenato comune ma che non comprende tutti i discendenti di quell'antenato.

Parapatia marginale - condizione nella quale si trovano alcune popolazioni di diverse forme viventi qualora giungano in contatto soltanto molto marginalmente.

Pelagico - si dice di un organismo che vive o viveva in mare aperto.

Pet - termine anglosassone che definisce gli animali domestici d'affezione.

Petrofilo - sostantivo che individua un organismo che ama vivere fra le rocce.

Pleistocene - intervallo del tempo geologico che va da 1.806.000 a 11.500 anni fa.

Plesiomorfia, plesiomorfico - termine usato in cladistica per indicare un carattere primitivo, vale a dire già presente al di fuori del gruppo in esame in cladi più basali.

Plesiosauri (Plesiosauria) - rettili marini pelagici, diffusi nei mari di tutto il mondo durante il Giurassico e Cretaceo. Sono il "crown group" dei Sauroterigi.

Polifago - aggettivo, talora sostantivato, riferito ad un organismo poco specializzato dal punto di vista trofico. Gli organismi polifagi sono dei generalisti in grado di utilizzare una grande varietà di risorse alimentari.

Polje - sinonimo di Valle chiusa mediato dal serbo-croato, il Polje è una particolare struttura geomorfologica tipica del carsismo giovanile. Si tratta di una piccola valle lunga almeno un chilometro che termina bruscamente in un inghiottitoio carsico.

Postglaciale Würmiano - intervallo di tempo successivo all'ultima glaciazione (glaciazione Würmiana).

Potamale - aggettivo riferito ad un ambiente acquatico con scarsa energia cinetica, per lo più caratterizzato da deposi-

zioni solide molto fini. Gli ambienti potamali si localizzano nelle anse, nelle lanche o nelle morte fluviali, negli estuari dei maggiori corsi d'acqua, nelle lagune, oppure nei bacini lacustri.

Praticolo - aggettivo riferito ad un organismo che vive nei prati.

Premeiotica - aggettivo riferito ad eventualità che si verifica prima della meiosi, una particolare fase della produzione dei gameti. Durante la meiosi avviene il passaggio dalla condizione diploide a quella aploide, tipica e caratteristica dei gameti maturi.

Prossimale - che si trova vicino alla zona di origine. Per esempio, in un femore la parte prossimale è quella più vicina all'articolazione con l'acetabolo del bacino.

Quadrupede - che si sposta a quattro zampe. Nell'inglese del XIX secolo era usato come sinonimo di "mammifero".

Quaternario - intervallo di tempo geologico formato da Pleistocene e Olocene, attualmente utilizzato in modo informale.

Radiazione adattativa (evolutiva) - grande diversificazione e diffusione di un gruppo sistematico, generalmente dovuta all'acquisizione di caratteri vantaggiosi o alla liberazione (per esempio, a causa di estinzioni di massa) di spazi ecologici precedentemente occupati.

Ramforincoidei (Rhamphorhynchoidea) - insieme parafiletico di *taxa* all'interno di Pterosauria, in pratica tutti gli pterosauri ad esclusione degli Pterodattiloidei (Pterodactyloidea).

Ripariale - organismo o formazione vegetazionale legata agli argini di un lago o di un fiume.

Sauroterigi - rettili marini vissuti tra 245 e 65,5 milioni di anni fa. Le forme più primitive vivevano presso la costa, quelle più evolute e con arti trasformati in palette natatorie (Plesiosauria) popolavano il mare aperto.

Semidurofago - si dice di animale che si nutre in modo non esclusivo di organismi protetti da strutture rigide e resistenti.

Scavenger activity - termine anglosassone che indica l'attività di ricerca del cibo in alcune specie che si nutrono di rifiuti e di carcasse di animali morti per le cause più diverse.

Sciafio - organismo legato ad habitat freschi ed ombrosi, ad esempio quelli tipici del più fitto sottobosco.

Simpatría - coabitazione di diversi organismi in una determinata regione geografica.

Sinapomorfia, sinapomorfico - carattere derivato condiviso, caratteristico di un gruppo monofiletico.

Sinapsidi (Synapsida) - gruppo di tetrapodi caratterizzato dalla presenza della sola apertura temporale (quella inferiore).

Sinantropico - organismo che nella maggior parte dei casi non può fare a meno della presenza dell'uomo.

Sintopia - coabitazione di diverse specie animali nello stesso biotopo.

Sintopica - specie che vive nello stesso biotopo assieme ad altre specie.

Sistema ibridogenetico - sistema riproduttivo formato da due buone specie e dal loro ibrido ibridogenetico, in grado di comportarsi da klepton.

Sistematica - la disciplina scientifica che si occupa della suddivisione degli organismi in gruppi seguendo metodi indicati dalla Tassonomia.

Sistematica cladistica (o filogenetica) - la sistematica basata sui rapporti evolutivi o filogenetici e quindi solo sui cladi.

Sistematica linneana - la sistematica basata sulle somiglianze morfologiche e sull'identificazione di caratteri chiave. Non considerando tassativa la monofileticità dei gruppi, utilizza anche raggruppamenti parafiletici.

Specie relitta - una specie relitta è un organismo la cui distribuzione areale attuale copre una piccola o piccolissima parte della sua distribuzione pregressa. Ciò è sovente

dovuto a drastici mutamenti climatici naturalmente avvenuti in periodi più o meno remoti della sua storia.

Spermatofora - struttura gelatinosa di forma subconica che funge da supporto per gli spermatozoi di gran parte degli anfibi urodeli (salamandre e tritoni). Essa viene emessa nel corso dei corteggiamenti e viene raccolta dalla femmina, aderendo alle labbra della sua cloaca.

Stenoecio - aggettivo che individua un organismo animale che tollera soltanto ridotte variazioni dei parametri ecologici che regolano la sua esistenza.

Subcosmopolita - aggettivo riferito ad un organismo animale diffuso in gran parte del mondo.

Tardiglaciale würmiano - parte finale (post acme) dell'ultima glaciazione.

Tassonomia - la disciplina scientifica che si occupa della codificazione delle metodologie utilizzate per suddividere gli organismi in gruppi.

Taxon (plurale, *taxa*) - in senso ampio, entità tassonomica. Taxon è una specie, un genere, ecc.

Termofilo - aggettivo che identifica un organismo genericamente amante delle alte temperature.

Termoxerofilo - aggettivo che identifica un organismo che contemporaneamente ricerca elevate temperature ambientali e condizioni di notevole aridità.

Teropodi (Theropoda) - clade di Dinosauri Saurischi, bipedi e in gran parte carnivori.

Tetanuræ (Tetanuri) - clade di dinosauri teropodi che include tutte le forme ad esclusione dei Ceratosauria e dei teropodi più basali.

Tetide - vasto oceano sviluppato in senso est-ovest dall'Asia orientale ai Caraibi nel momento di massima espansione (durante il Mesozoico). Il Mediterraneo è un residuo della più ampia Tetide.

Tetrapodi (Tetrapoda) - vertebrati muniti di arti e zampe (in numero di quattro), opposti ai Pesci che invece possiedono pinne.

Tilaventino - aggettivo sostantivato di origine latina, costituisce il nome proprio del ghiacciaio del F. Tagliamento.

Troglobie - aggettivo riferito a specie stabilmente legate alla vita in grotta.

Tubercolo metatarsale - particolare struttura epidermica posta sull'alluce di molti Anfibi Anuri. Le sue dimensioni, la sua forma e consistenza hanno valore diagnostico nel riconoscimento di molte specie. Gli Anuri terricoli o fossori hanno grandi e rigidi tubercoli metatarsali che usano per scavare o affondarsi nella lettiera, mentre quelli acquatici o arboricoli vanno generalmente incontro ad una forte riduzione di queste strutture.

Urodeli - ordine della classe degli Anfibi. Questi animali sono muniti di coda anche a completa maturità (salamandre e tritoni).

Varianza - si tratta di un indice di dispersione dei dati (= al quadrato della Deviazione Standard); è pertanto vicino a zero se i valori sono uguali fra loro e cresce con l'aumento delle differenze reciproche fra valori.

Vegetariano - che si nutre di vegetali. Poiché durante l'Era Mesozoica l'erba (graminacee ed altre piante erbacee) non era ancora comune (si diffonderà solo circa 40 milioni di anni fa), i rettili mesozoici che si nutrivano di vegetali non erano erbivori, ma vegetariani.

Volo attivo - il volo ottenuto sbattendo le ali, opposto al volo planato. Rispetto a quest'ultimo richiede un maggiore consumo energetico e un elevato coordinamento muscolare.

Würm - nome proprio dell'ultima glaciazione del Quaternario. Würm è il nome di un fiume della Baviera.

Xerofilo - aggettivo che identifica un organismo che ricerca condizioni di elevata aridità.

Xerothermico - aggettivo generalmente riferito ad un habitat caldo e arido.

Zoocenosi - sostantivo che individua una comunità di animali retta da rapporti ecologici.

D. Sgarban e D. Molaro per la concessione ad uso gratuito dell'area su cui sono state realizzate le pozze per anfibi a Plan di Tapou;

P. Marchiol per la disponibilità ad eseguire i sopralluoghi a Plan di Tapou;

le Amministrazioni comunali di Lusevera e Tarvisio per l'assistenza tecnica e la collaborazione;

il Comando di Vigilanza Ittico-Venatoria della Provincia di Pordenone e R. Tonussi dell'Associazione Bufo Bufo per l'attenzione dimostrata nel segnalare percorsi riproduttivi di anfibi a rischio di investimento stradale;

gli insegnanti e i bambini della scuola primaria di Cavasso Nuovo e M. Burlin, per il supporto alle attività di educazione ambientale e di sensibilizzazione;

gli insegnanti e i ragazzi della scuola secondaria di Aiello e la primaria di Polcenigo per la disponibilità ad approfondire in aula alcuni temi legati al progetto;

la Direzione centrale relazioni internazionali, comunitarie e autonomie locali per il servizio di traduzione dei testi trilingue;

L. Dorigo (Fratta, Maniago, Pordenone) per la raccolta di diversi campioni e per aver calcolato l'Indice di Funzionalità Fluviale nelle sei stazioni di campionamento sulle rane verdi del Synklepton L-E;

R. Sindaco (Torino) per l'indispensabile supporto nel computo dell'Indice di frammentazione distributiva;

A. Morisi (Cuneo) per le informazioni relative all'epoca di immissione dei geotritoni sul Carso goriziano;

M. Saccomano (Orgnano, Basiliano, Udine) per la disponibilità più volte dimostrata;

A. Vascotto per alcuni suggerimenti alle soluzioni grafiche adottate;

lo staff del Museo Friulano di Storia Naturale di Udine per il costante sostegno alle diverse fasi della ricerca;

il Museo Civico di Storia Naturale di Trieste, l'Università della Terza Età di Udine, l'Associazione A.st.o.r.e. - FVG,

il Parcozoo Puntaverde di Lignano Sabbiadoro e l'ERSA Agricola Friuli Venezia Giulia per la collaborazione generale alla divulgazione del progetto;

tutti coloro che gentilmente hanno fornito le immagini per il presente volume.



Comitato di redazione:

Stefano Fabian · Maria Manuela Giovannelli · Luca Lapini · Carlo Morandini · Massimo Zanetti

Impaginazione:

Maria Manuela Giovannelli · Elena Missio

Foto fornite da:

Archivio Fotografico del Museo Friulano di Storia Naturale (p. 10, 81/2, 82, 109/2, 110), Archivio Fotografico del Parco Marino di Miramare (p. 47/1), Archivio Fotografico Press Photo Lancia (p. 56/3), C. Bearzatto (p. 39/2, 90/3), N. Bressi (p. 50/2), M. Caldana (p. 24/1), C. Cassola (p. 98), S. Cavan (p. 130), R. Corrado (p. 134/1, 136), A. dall'Asta (p. 53/1-2, 55/3, 56/1), A. D'Andrea (p. 109/1), H. Deutsch (p. 38/3), L. Dorigo (p. 123), L. Dreon (p. 40/3), S. Fabian (p. 4, 6, 58, 79, 80/1, 86/3, 87, 92, 101, 105, 114, 117/1-3, 118/1-3, 119/1-3, 122, 125/1-3, 126/1-4, 127, 128/1-2, 129/1-2, 132, 133/2, 134/2-3, 135, 140, 142, 156), U. Fattori (p. 77/3), T. Fiorenza (p. 26, 33/1, 39/1, 39/3, 40/2, 42/2, 49/2, 56/2, 60/9, 67/2, 72, 75, 76, 77/2, 81/1, 86/1-2, 88, 90/1-2, 143), U. Knely (p. 133/1), L. Lapini (p. 30, 33/2, 34/1-2, 35/1, 36/3, 37/1, 38/1-2, 40/1, 41, 42/1A-E, 43/1, 44/1-2, 45/1-2, 46/2, 47/2-3, 48/1-2, 49/1, 49/3-4, 50/1, 51/2-3, 52/1-2, 53/3, 54/1-4, 55/1-2, 57/1, 60/1-8, 60/10-12, 61, 62, 64, 65, 67/1, 77/1, 78, 80/2, 89, 90/4, 97, 100, 143), G. Moro (p. 74), R. Parodi (p. 43/2), I. Pecile (p. 9, 35/2, 36/1, 51/1), P. Pellarini (p. 131, 140), R. Rigo (p. 17/1), M. Saccomano (p. 37/2), F. Stoch (p. 36/2), F. Tami (p. 57/2), F. Ulliana (p. 46/1, 46/3), S. Venturini (p. 24/2), S. Vincenzi (p. 34/3), C. Vittozzi (foto di copertina).

Le foto dei reperti fossili riprodotti nelle pagine 14, 15/1-3, 16, 17/2, 19, 20, 21, 22, 23/1-2, di proprietà dello Stato, sono pubblicate su concessione del Ministero per i Beni e le Attività Culturali, Soprintendenza per i Beni Archeologici del Friuli Venezia Giulia (Autorizzazione alla ripresa e riproduzione in data 04.01.2007, Prot. N. 72). Ne è vietata l'ulteriore riproduzione e duplicazione con ogni mezzo senza l'autorizzazione della Soprintendenza.



Unione Europea



Repubblica italiana



DIREZIONE CENTRALE
NATURALI, FORESTALI E
PARCHI REGIONALI

Ufficio studi faunistici



Unione Europea



Repubblica italiana



REGIONE AUTONOMA
FRILVI VENEZIA GIULIA

DIREZIONE CENTRALE RISORSE AGRICOLE,
NATURALI, FORESTALI E MONTAGNA

Ufficio studi faunistici