Zeitschrift: Bollettino della Società ticinese di scienze naturali

Herausgeber: Società ticinese di scienze naturali

Band: 90 (2002)

Artikel: Monitoraggio delle popolazioni di Saettone (elaphe longissima), di Biacco (hierophis viridiflavus) e di natrice dal collare (natrix natrix helvetica) in località Boschi, Stabio TI

Autor: Hofer, Ulrich / Misslin, Serge / Camponovo, Ivan

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-1003199

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 14.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Monitoraggio delle popolazioni di Saettone (*Elaphe longissima*), di Biacco (*Hierophis viridiflavus*) e di Natrice dal collare (*Natrix natrix helvetica*) in località Boschi, Stabio TI

Ulrich Hofer[1], Serge Misslin[2], Ivan Camponovo[3]

[1] Naturhistorisches Museum, Bernastrasse 15, 3005 Bern
[2] 6986 Novaggio
[3] via San Gottardo 5a, 6877 Coldrerio

Riassunto: In località Boschi nel comune di Stabio sono stati rilevati, in un mosaico di ambienti comprendente bosco misto di latifoglie, prati da sfalcio e campi di mais, dati sulla biologia delle popolazioni di Saettone (*Elaphe longissima*), di Biacco (*Hierophis viridiflavus*) e di Natrice dal collare (*Natrix natrix helvetica*) durante un periodo di cinque anni. I rettili sono stati catturati sia a vista sia mediante la posa di placche di metallo (rifugi artificiali), lungo un transetto di 2 km, marcati con microchips sottocutanei (transpondern) e immediatamente rilasciati. In totale sono stati marcati 167 rettili adulti. Le densità rilevate per il Saettone e il Biacco corrispondono a 1.3, rispettivamente 1.4 animali per ettaro, che indicano popolazioni di 36, rispettivamente 39 adulti; la popolazione di Natrice dal collare è invece probabilmente più piccola. L'impegno annuo di 20-25 campionature ha fornito tassi di ricatture tali da permettere solo raramente una stima dei parametri statistici delle popolazioni. A seconda della specie e del sesso dal 28% al 50% di tutti gli esemplari marcati sono stati rinvenuti sotto le placche di metallo. Il metodo è dunque fortemente consigliabile per il rilevamento in natura delle popolazioni di grossi Colubridi. Nell'articolo vengono inoltre discusse le possibili conseguenze della costruzione del progettato tratto di strada nazionale attraverso la zona di studio.

Abstract: In the «Boschi» located in the village of Stabio (southern Ticino, Switzerland), an area of mixed broadleaf forest, meadows and maize fields, population parameters of three Colubrid species – the Aesculapian Snake (*Elaphe longissima*), the European Whip Snake (*Hierophis viridiflavus*) and the Grass Snake (*Natrix natrix helvetica*) – were estimated over a five-year period. Snakes were obtained along a transect line 2 km in length by hand capture and artificial shelters, marked with PIT-tags and subsequently released. A total of 167 adult snakes were marked. Aesculapian and European Whip Snake densities were estimated at 1.3 and 1.4 snakes per hectare, respectively, with population sizes of 36 and 39 adults, respectively. The Grass Snake population is smaller in all probability. The 20 to 25 samples per year yielded recapture rates that only rarely allowed estimates of population parameters with an accuracy of ±50%. Depending on species and sex, between 28% and 50% of all marked snakes were exclusively found under artificial shelters. For population studies of large Colubrids this method is highly recommended. The potential effects on the reptile fauna of a projected highway intersecting the study area are addressed.

Keywords: Serpentes, Colubridae, population parameters, artificial shelters, Pradel models

INTRODUZIONE

Grazie alla presenza di sette specie di serpenti e quattro specie di sauri, il Ticino è uno tra i Cantoni svizzeri dalla fauna erpetologica più ricca. La maggior parte delle regioni del Ticino ospita da sei a otto specie di rettili, benché localmente e nello stesso ambiente raramente siano presenti più di sei specie contemporaneamente. Nella località Boschi di Stabio, situata nell'angolo sud-occidentale del Ticino, al confine con l'Italia e isolata dal villaggio di Stabio dalla strada cantonale Stabio-Gaggiolo, sono state rilevate sette specie di rettili: Orbettino (*Anguis fragilis*), Lucertola muraiola (*Podarcis muralis*), Ramarro (*Lacerta viridis bilineata*), Saettone (*Elaphe longissima*), Biacco (*Hierophis viridiflavus*), Natrice dal collare (*Natrix natrix helvetica*), Vipera (*Vipera aspis franciscirediì*). Grazie a questa grande diversità erpetologica la zona Boschi rappresenta, secondo i criteri di valutazione del Centro di coordinamento per la protezione degli Anfibi e dei Rettili in Svizzera (KARCH), un oggetto di importanza nazionale.

Secondo studi recenti (MADDALENA & MORETTI 1999) fauna e flora di quest'area, che occupa una superficie di circa un chilometro quadrato, si sono rivelate molto ricche e di importanza sovraregionale. Grazie alla sua posizione isolata e alla sua scarsa accessibilità, la zona Boschi di Stabio è un'attrattiva area di svago per la popolazione locale.

Il tracciato della progettata strada nazionale A395 Mendrisio-Varese pregiudica gravemente la qualità di quest'area quale ambiente naturale e di svago (MADDALENA & MORETTI 1999) e mette in pericolo l'esistenza di questo paesaggio.

Il KARCH, nell'ambito del suo progetto di monitoraggio delle popolazioni di rettili, ha concordato con l'Ufficio federale dell'ambiente, delle foreste e del paesaggio (UFAFP) e con il Museo cantonale di storia naturale di Lugano la raccolta di dati sulla biologia delle popolazioni dei tre Colubridi indigeni della località Boschi, per un pe-

riodo di cinque anni (1997-2001). Da una parte doveva essere testato il metodo di campionatura con rifugi artificiali (placche di metallo) e l'efficacia di tali rifugi, dall'altra ritenevamo che la raccolta di dati avrebbe permesso, in caso di realizzazione del previsto troncone di strada nazionale, la precisa formulazione di adeguate misure di compensazione. Sarebbe inoltre stato possibile valutare gli influssi di questo progetto sulle popolazioni di rettili. Il progetto di monitoraggio ha potuto beneficiare del lavoro di diploma di BRETSCHER (1998), svolto presso il Politecnico federale di Zurigo, che per il 1998 ha fornito un corpo di dati tale da permettere una stima relativamente precisa dei parametri statistici delle popolazioni esaminate.

Durante l'anno 2000 è stato possibile, grazie a due lavori di diploma svolti presso le Università di Berna e Losanna (SEIDEL 2000, BITTEL 2001), raccogliere dati sull'utilizzazione dello spazio da parte dei serpenti. Per la raccolta di questi dati radiotelemetrici, sono state considerate le specie Saettone (*Elaphe longissima*) e Biacco (*Hierophis viridiflavus*), poiché sono le più frequenti nell'area di studio e permettono di rilevare il campione necessario con uno sforzo d'indagine ragionevole. Le ricerche, compiute in Italia (CIOFI & CHELAZZI 1991), in Francia (NAULLEAU 1992, NAULLEAU & BONNET 1995) e in Germania (WAITZMANN & SANDMAIER 1990), sul comportamento spaziale di queste specie hanno fornito alcune conoscenze di base. La problematica relativa alla loro protezione ha richiesto, nel nostro caso, un approccio più specificatamente rivolto alla situazione territoriale locale, in modo da valutare le funzioni e la relativa importanza dei diversi tipi di ambiente e di singole strutture della zona Boschi. I risultati più significativi dei due lavori di diploma sono presentati nell'Appendice del presente scritto (SEIDEL 2000, BITTEL 2001).

MATERIALI E METODI

Area di studio

La regione di studio si trova nel Mendrisiotto al confine con l'Italia, tra i villaggi di Gaggiolo (CH/I), Stabio (CH) e Rodero (I) a un'altitudine di 360-420 m s.l.m. È delimitata verso nordovest dalla strada cantonale Stabio-Gaggiolo e verso nordest da una zona industriale; a sud confina con alcune zone cespugliate e con una striscia larga 200-400 m di terreno agricolo intensivo. Sempre a meridione, dopo la fascia agricola, si trova il letto del torrente Gaggiolo, che scorre attraverso l'area di studio in direzione ovest-est, ma che periodicamente rimane in secca. L'argine settentrionale del Gaggiolo è lastricato, verso riva, per circa 100 m con grosse piastre di cemento. Le scarpate ai due lati del torrente sono tuttavia ricche di piccole strutture, coperte da un denso strato di vegetazione e alberate (Fig. 1). La zona centrale dell'area di studio si estende a meridione del letto del fiume; essa è composta per la maggior parte da un bosco misto di latifoglie, che include alcuni campi di mais e prati da sfalcio, uno stagno artificiale e una discarica. A ovest, est e sud corre il confine con l'Italia. Il bosco è percorso da una rete di strade

Fig. 1 - Letto e sponde del torrente Gaggiolo, periodicamente all'asciutto (foto: A. Bretscher e D. Parmar).

forestali e sentieri, utilizzati da chi pratica attività di svago e dalle guardie di confine. Il progettato troncone di strada nazionale attraverserebbe la regione di studio lungo l'asse est-ovest, sulla sponda settentrionale del Gaggiolo.

La stazione meteorologica dell'Istituto svizzero di meteorologia di Stabio ha fornito per il periodo 1982-1998 i seguenti dati (SMA 1998): temperatura annua media 10.6 °C (massima mensile in luglio 21.6 °C), soleggiamento totale medio 3.19 kWh/m^2 (massimo mensile in luglio 5.66 kWh/m^2), umidità relativa media 73% (massimo mensile in ottobre 80%), precipitazioni annue medie 1'421 mm (massimo mensile in maggio 227 mm).

Rilevamento dei dati

Una campionatura equilibrata nei quattro principali ambienti della regione di studio (bosco di latifoglie, letto del fiume, coltura di mais, prato da sfalcio) era esclusa a priori. La gestione agricola degli ultimi due ambienti ne pregiudicava infatti l'accesso regolare, impedendo la posa dei rifugi artificiali (vedi sotto). D'altro canto si poteva supporre che una gran parte della popolazione di rettili utilizzasse regolarmente il fianco soleggiato degli ambienti di transizione, in seguito chiamati ecotoni, sia per la termoregolazione sia per soddisfare le proprie esigenze ecologiche. I serpenti inoltre, quando si spostano, si orientano lungo strutture dell'ambiente ben marcate (GREGORY *et al.* 1987, WEATHERHEAD & ROBERTSON 1990). Essi si muovono, sulle corte distanze, anche lungo gli ecotoni, la cui trama facilita lo spostamento. Un programma di campionatura che tenga conto di questa importante funzione degli ecotoni, offre la possibilità sia di rilevare la maggior parte dei rettili residenti nell'area di studio durante una stagione, sia di ottenere dei tassi di ricattura tali da permettere una stima abbastanza precisa delle popolazioni, consentendo così di risolvere anche i problemi di tipo gestionale. I tassi di ricattura troppo bassi durante un corto periodo di campionatura rappresentano infatti il problema più grande nella stima dei parametri statistici delle popolazioni di rettili (PARKER & PLUMMER 1987).

In ottobre del 1996 è stato definito un transetto di 2'000 m attraverso la regione di studio, che tocca gli ecotoni al margine settentrionale della cintura di terreno agricolo, parte della scarpata settentrionale e dell'argine lungo il Gaggiolo, nonché i margini boschivi esposti a meridione del letto del fiume. Lungo la linea del transetto, per facilitare l'osservazione dei rettili, sono state posate 104 placche di metallo numerate e marcate (dimensioni in cm: 67x49x0.1; Fig. 2). I rettili utilizzano infatti questo tipo di coperture artificiali per rifugiarsi e proteggersi dai predatori, o per la termoregolazione. La distribuzione delle placche nei diversi tipi di ambiente è stata effettuata tenendo conto della disponibilità dei diversi habitat: 30 sono state collocate su substrato privo di ghiaia, lungo la scarpata del fiume non lastricata; 27 lungo la scarpata lastricata; 26 lungo l'ecotono bosco-campo; 16 lungo l'ecotono bosco-prato e 9 su substrato ghiaioso, lungo la scarpata del fiume non lastricata.

I dati sono stati raccolti da Serge Misslin e Ivan Camponovo (vedi MISSLIN & CAMPONOVO 1997, 1998, 1999, 2000, 2001). Si intende come campionatura ogni percorrenza della linea del transetto, lungo il quale i serpenti vengono localizzati a vista oppure sotto le placche di metallo (Fig. 3). Gli individui catturati sono stati ogni volta misurati, pesati, controllati in merito al sesso, gravidanza, prede nello stomaco, stadio della muta e eventuali cicatrici pre-

Fig. 2 - Placche in metallo posate in vari ambienti dell'area di studio, come luogo di rifugio per i rettili (foto: A. Bretscher e D. Parmar).

Fig. 3 - Controllo della presenza di rettili sotto una placca di metallo: nell'immagine un Saettone (foto: A. Bretscher e D. Parmar).

Fig. 4 - Marcatura individuale di una Natrice dal collare mediante inserzione sottocutanea di un microchip (foto: A. Bretscher e D. Parmar).

senti sul corpo; in seguito marcati e subito rilasciati. Nel 1997 la marcatura è stata eseguita mediante piccole incisioni o *branding* nelle placche ventrali, mentre dal 1998 sono stati utilizzati unicamente microchips sottocutanei (T-ISO 8010, DataMars). La durata delle campionature si è rivelata variabile (da due a quattro ore), a seconda del successo nella cattura degli animali.

Analisi dei dati

Considerate l'estensione e la posizione geografica dell'area di studio, abbiamo elaborato i dati immaginando di osservare una *popolazione aperta*. Per stimare i parametri statistici della popolazione abbiamo scelto i modelli di PRADEL (1996), inclusi nel programma MARK (WHITE & BURNHAM 1999). Questi modelli non permettono la stima della dimensione della popolazione, ma sono più tolleranti per quanto riguarda piccoli campioni e bassi tassi di ricattura, rispetto ai più comunemente usati modelli di JOLLY-SEBER. I dati a nostra disposizione ci hanno permesso di realizzare solo poche stime con questi ultimi modelli. Nelle elaborazioni con i modelli di PRADEL abbiamo considerato la probabilità di ricattura (p) fondamentalmente dipendente dalle condizioni atmosferiche, mentre la probabilità di sopravvivenza (φ), il tasso di reclutamento (f) e il tasso di crescita della popolazione (λ) sono stati considerati costanti.

Per ottenere anche la stima della dimensione della popolazione delle tre specie, abbiamo inoltre utilizzato i modelli del programma CAPTURE (OTIS *et al.* 1978, integrati in MARK). Siccome questi modelli presuppongono che la dimensione della popolazione resti costante durante il periodo di indagine (*popolazione chiusa*), abbiamo eseguito un'analisi distinta per ciascun anno di studio. Il modello *M(t)* considera che le campionature si differenziano per la probabilità di incontrare serpenti; il modello *M(h)* considera che i serpenti si differenziano nella loro probabilità di ricattura; il modello *M(th)* combina l'influenza delle due variabili. In questa pubblicazione presentiamo unicamente i risultati ottenuti con il modello *M(t)*, poiché si tratta del modello che ha dato le stime più precise.

Le misure minime degli animali adulti sono state riprese da BÖHME (1993), HEIMES (1993) e KABISCH (1999). I parametri statistici della popolazione sono stati elaborati separatamente per le tre specie considerate e per i due sessi.

RISULTATI

Rapporto tra i sessi e dimensioni

Durante il primo anno di indagine sono state effettuate 9 campionature, che non hanno permesso di raccogliere dati a sufficienza per elaborare stime dei parametri statistici delle popolazioni di rettili considerate. Per questo motivo tutta l'analisi dei dati si basa unicamente sui dati raccolti dal 1998 al 2001.

Tra il 1998 e il 2001 sono stati catturati in totale 53 adulti di Biacco (33 maschi, 20 femmine), 79 adulti di Saettone (48 maschi, 31 femmine) e 35 adulti di Natrice dal collare (10 maschi, 25 femmine). Il rapporto tra i sessi non si allontanava molto da 1:1 nel caso del Biacco (χ^2= 2.71; p=0.1) e del Saettone (χ^2=3.24; p=0.07), mentre nel caso della Natrice dal collare sono state catturate significativamente più femmine (χ^2=5.6; p=0.017).

Il Saettone e la Natrice dal collare hanno fatto registrare differenze significative tra i sessi per quanto riguarda la lunghezza testa-tronco (SVL). I maschi di Saettone (media e deviazione standard: 95.4±14.3 cm) erano più grandi (t=-2.67, p<0.01) delle femmine (87.5±8.4 cm), mentre le femmine di Natrice dal collare (81.6±13.7 cm) erano più grandi (t=4.41, p<0.001) dei maschi (59.4±10.2 cm). I maschi di Biacco (87.4±14.6 cm) erano leggermente più piccoli delle femmine (84.5±10.2 cm), ma in questo caso la differenza non era significativa (t=-0.74, p=0.495).

Dimensioni della popolazione e densità

La quota di serpenti ricatturati durante un anno (***tasso stagionale di ricattura***) era in media pari al 19%. Il dato ha fatto registrare una grande variabilità di anno in anno, così come da una specie all'altra e tra i due sessi: con tassi di ricattura che spaziano dallo 0% (femmine di Biacco e maschi di Natrice dal collare 2000-2001) fino al 54% (♀ di Saettone 1998) (Tab. 1). In media 83% (♀) rispettivamante 52% (♂) degli individui di Biacco catturati negli anni 1999, 2000 e 2001 erano già stati presi e marcati in uno degli anni precedenti. Per esempio tutte le 4 femmine di Biacco catturate nel 1999 erano già state prese nel 1998 (100%), mentre delle 8 catturate nel 2000 solo 4 erano state marcate l'anno precedente (50%), di queste ultime una era stata catturata sia nel 1998 sia nel 1999. Gli stessi tassi di ricattura sono stati pari al 28% (♀) rispettivamente 49% (♂) nel caso del Saettone, mentre la Natrice dal collare ha fatto registrare tassi del 20% (♀) rispettivamente dello 0% (♂).

Una stima precisa delle ***dimensioni delle popolazioni*** di Biacco e di Saettone è stata ottenuta con i dati del 1998. Nell'ambito del suo lavoro di diploma BRETSCHER (1998) effettuò 60 campionature, su di un periodo di 94 giorni, ottenendo un corpo di dati che ha permesso di stimare le dimensioni delle popolazioni sia con il modello di *popolazione aperta*, che con quello di *popolazione chiusa*. I valori ottenuti con i due modelli presentano una grande concordanza e indicano per il 1998 una popolazione totale di 36 individui di Saettone e 39 di Biacco. Considerando quale areale minimo i 28 ettari dell'area di studio (dati di BRETSCHER 1998), si ottengono densità di 1.3 individui di Saettone per ettaro e di 1.4 individui di Biacco per ettaro. Le stime delle popolazioni ottenute durante gli anni seguenti sono troppo imprecise a causa dei bassi tassi ricattura (Tab. 1). Nel 2001 è stata catturata una sola femmina di Biacco, perciò non sono state elaborate stime per le femmine di questa specie nel 2001.

La popolazione di Natrice dal collare è probabilmente più piccola rispetto alle popolazioni delle altre due specie considerate. Durante il 2000 e il 2001 sono stati catturati un numero maggiore di individui di entrambi i sessi, rispetto agli anni precedenti. Grazie ai dati del 2001 si è ottenuto per quell'anno un popolamento minimo di 15 femmine e 9 ma-

schi (limite inferiore dell'intervallo di confidenza). Le stime delle dimensioni della popolazione di Natrice dal collare, sui due anni, sono comunque poco affidabili a causa delle catture minime e delle mancate ricatture di maschi.

Le stime del ***tasso di crescita della popolazione*** (Tab. 2) indicano per tutte e tre le specie e per entrambi i sessi una crescita delle dimensioni della popolazione. Tuttavia solo nel caso dei maschi di Biacco entrambi i valori dell'intervallo di confidenza del 95% si trovano nella soglia che indica per il periodo considerato un reale incremento annuo della popolazione da 1.172 volte fino a 1.867 volte. Un regresso degli altri gruppi considerati non può essere escluso con un grado di probabilità sufficientemente alto, il loro limite inferiore dell'intervallo di confidenza del 95% è infatti <1 (Tab. 2: λ 0.177, 0.353, 0.883 e 0.008).

Altri parametri statistici della popolazione

Il numero troppo piccolo di catture e il tasso troppo basso di ricatture non hanno permesso di ottenere in ogni caso l'elaborazione di altri parametri statistici, e anche i valori ottenuti restano imprecisi (Tab. 2). I risultati più affidabili sono stati elaborati nel caso del Saettone, mentre per la popolazione dei maschi di Natrice dal collare non è nemmeno stato possibile elaborare i dati.

La ***probabilità di ricattura stagionale*** (Tab. 2) è stata mediamente più alta per femmine e maschi di Saettone, rispetto a quanto risultato per il Biacco e per le femmine di Natrice dal collare. I valori di p del Biacco e del Saettone indicano chiaramente una correlazione positiva con le campionature annue di 25, 28 rispettivamente 20. Nel caso delle femmine di Natrice dal collare la correlazione è al contrario negativa. Il ***tasso di reclutamento*** (Tab. 2), la quota cioè di adulti immigrati e dei nuovi adulti della popolazione residente, risulta essere del 52% rispettivamente del 57% nel caso dei maschi di Saettone e di Biacco per il periodo considerato; per le popolazioni di femmine i valori variano dal 25% (Biacco) all'83% (Saettone). Considerando unicamente i rispettivi limiti inferiori dell'intervallo di confidenza (95%), si nota come il tasso di reclutamento è tendenzialmente più alto per i maschi rispetto alle femmine. La ***probabilità di sopravvivenza stagionale*** (Tab. 2) degli adulti varia dal 49% al 92%, pur tenendo presente che il valore massimo è un dato molto impreciso. Durante il periodo di indagine i maschi di Saettone hanno avuto tendenzialmente una più alta probabilità di sopravvivenza, rispetto alle femmine della stessa specie.

Efficacia del metodo di osservazione con placche di metallo

In totale sono stati osservati rettili sotto l'83% delle placche di metallo (da 1 a 19 osservazioni sotto la stessa placca). Ad eccezione del Ramarro (*Lacerta bilineata*) tutte

Tab. 1 - Statistica delle catture, ricatture e dimensioni delle popolazioni delle tre specie di Colubridi presenti a Stabio, in località Boschi. *Individui catturati*: tra parentesi, percentuale delle ricatture nell'anno corrispondente (tasso di ricattura stagionale). *Dimensione della popolazione secondo CAPTURE M(t)*: le campionature si differenziano nella probabilità di ritrovare serpenti (per es. condizioni atmosferiche); tra parentesi, intervallo di confidenza del 95%.

Statistica delle catture	**1997**	**1998**	**1999**	**2000**	**2001**	**Totale 1998-2001**
Periodo di indagine (giorni)	151	181	194	205	187	
Campionature	9	63	25	28	20	
Individui catturati						
Hierophis viridiflavus ♀	2 (0)	16 (0.5)	4 (0.25)	8 (0)	1(0)	20
Hierophis viridiflavus ♂	6 (0)	20 (0.4)	5 (0.2)	9 (0.11)	11 (0.18)	33
Elaphe longissima ♀	1 (0)	13 (0.54)	8 (0)	9 (0.33)	8 (0.13)	31
Elaphe longissima ♂	4 (0)	22 (0.32)	10 (0.2)	17 (0.29)	18 (0.28)	48
Natrix natrix helvetica ♀	3 (0)	6 (0.33)	4 (0.25)	7 (0.2)	13 (0.15)	25
Natrix natrix helvetica ♂	0	0	1 (1)	3 (0)	6 (0)	10
Catture totali						
Hierophis viridiflavus	5	57	21	38	33	149
sotto placca	1	14	10	22	21	67
Elaphe longissima	8	67	12	18	14	111
sotto placca	6	29	2	9	11	51
Natrix natrix helvetica	3	8	8	10	21	47
sotto placca	1	1	1	6	12	20
catture / placca	0,08	0,42	0,13	0,36	0,42	0,282
catture / placca / campionatura	0,009	0,007	0,005	0,013	0,021	0,011
Dimensioni della popolazione secondo CAPTURE M(t)						
Hierophis viridiflavus ♀		20 (18 - 31)	5 (5 - 14)	34 (12 - 180)	-	
Hierophis viridiflavus ♂		19 (18 - 26)	11 (6 - 54)	22 (12 - 78)	22 (14 - 64)	
Elaphe longissima ♀		16 (14 - 27)	34 (12 - 180)	14 (10 - 35)	18 (10 - 64)	
Elaphe longissima ♂		20 (18 - 29)	23 (13 - 77)	37 (23 - 90)	36 (24 - 81)	
Natrix natrix helvetica ♀		8 (7 - 20)	7 (5 - 32)	28 (11 - 150)	30 (17 - 87)	
Natrix natrix helvetica ♂		-	-	5 (4 - 23)	21 (9 - 113)	

le specie di rettili presenti nell'area di studio sono state ritrovate sotto le placche. Dei 167 Colubridi adulti marcati, 65 (39%) sono stati catturati unicamente grazie alle placche. Ciò corrisponde al 36% di tutti i maschi e al 35% di tutte le femmine di Biacco, al 44% di tutti i maschi e al 42% di tutte le femmine di Saettone, al 50% di tutti i maschi e al 28% di tutte le femmine di Natrice dal collare. La maggior parte degli individui è stata ritrovata da una a tre volte sotto le placche. Rappresenta un'eccezione un maschio di Saettone, osservato per ben sette volte sotto le placche. L'efficacia del metodo, espressa dal rapporto tra serpenti adulti osservati per placca e per campionatura, è aumentato costantemente dal 1999 al 2001 (Tab. 1).

A titolo di prova durante il 2000 sono state posate, accanto a 16 placche già presenti, altrettante placche rivestite sulla parte inferiore con uno strato di 1 cm di polistirolo. In questo modo si è voluto offrire ai serpenti una possibilità di rifugio in un microclima umido-caldo, anche durante i periodi con clima particolarmente secco e torrido. Sotto sette di queste placche sono stati osservati serpenti: gli animali potrebbero dunque avere scelto i nuovi rifugi con rivestimento di polistirolo, rispetto alle placche di metallo nude (MISSLIN & CAMPONOVO 2000). L'utilizzo delle nuove placche non è però stato né abbastanza sistematico né abbastanza lungo per poter azzardare ipotesi sulle eventuali preferenze da parte dei rettili.

DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

I rifugi artificiali, quale metodo per rilevare le popolazione di rettili, vengono citati ripetutamente nella letteratura specifica. Uno studio di lunga durata, svolto nel Kansas (USA), ha provato che il metodo di osservazione più efficiente per i rettili, tra i tre testati, è quello che utilizza rifugi artificiali (FITCH 1992). PARMELEE & FITCH (1995) non hanno ottenuto differenze significative nel tasso di osservazione dei rettili, tra placche vecchie (sul posto da sette anni) e placche nuove (sul posto da due settimane). Né la preparazione del terreno sotto le placche (non preparato oppure con eliminazione completa della vegetazione) ha evidenziato differenze significative; né il materiale delle placche (metallo o legno) ha influenzato il tasso di osservazione. A seconda delle condizioni atmosferiche i rettili hanno tuttavia preferito le placche di metallo o le assi. Nel nord della Germania Marasso, Natrice dal collare e Colubro liscio non sono mai stati osservati sotto le lamiere, così WALTER & WOLTERS (1997) hanno ritenuto i rifugi artificiali adatti unicamente per l'Orbettino. In quel caso però le placche erano posate in modo da lasciare una fessura tra placca e terreno. Probabilmente la convezione costante, o a certe condizioni perfino accresciuta, impediva ai serpenti di strisciare sotto le placche.

I risultati del nostro studio hanno dimostrato che, a seconda della specie e del sesso, dal 28% al 44% dei rettili marcati sono stati ritrovati esclusivamente sotto i rifugi artificiali. Questi valori dipendono dal numero di serpenti che ciascun ricercatore riesce a localizzare a vista e a catturare, nonché dalla struttura dell'area di studio. I risultati provvisori di uno studio in corso nel Canton Grigioni, dove, nei primi due anni di indagine, sono stati osservati il 68% dei 53 esemplari marcati di Natrice dal collare esclusivamente sotto le placche di metallo (SCHMOCKER H. in litt.), sottolineano chiaramente l'efficacia di questo metodo di rilevamento delle popolazioni di Colubridi.

Nella letteratura non si trovano finora valori di riferimento dei parametri statistici di popolazioni di Biacco (vedi HEIMES 1993) rilevati grazie a questo studio. Per le popolazioni di Saettone esistono alcuni valori della densità, come numero di animali per chilometro di argine percorso (BÖHME 1993), pari a 2-10 individui per chilometro. Uno studio di DROBNY (1993) con catture-ricatture, svolto sui pendii del Danubio nella Bassa Baviera, ha fornito una densità di 2.89 individui per ettaro. In questo caso sono però stati considerati anche i subadulti (di almeno un anno); la popolazione media è stata stimata in 249 serpenti, ma la precisione di questa stima non è discussa nella pubblicazione. Nelle ricerche su popolazioni germaniche

Tab. 2 - Stima di alcuni parametri statistici delle popolazioni con il modello di PRADEL (1996) integrato nel programma MARK. p = probabilità di ricattura; f = tasso di reclutamento; φ = probabilità di sopravvivenza; λ = tasso di crescita della popolazione. Tra parentesi, intervallo di confidenza del 95%. - = parametro non determinabile.

	Hierophis viridiflavus		*Elaphe longissima*		*Natrix natrix helvetica*	
	♀	♂	♀	♂	♀	♂
p 1998	-	-	-	-	0.427 (0.007-0.987)	-
p 1999	0.218 (0.053-0.579)	0.168 (0.069-0.354)	0.469 (0.135-0.834)	0.383 (0.186-0.626)	0.212 (0.019-0.792)	-
p 2000	0.355 (0.036-0.891)	0.204 (0.097-0.381)	0.41 (0.047-0.909)	0.572 (0.193-0.882)	0.26 (0.045-0.727)	-
p 2001	0.038 (0.001-0.514)	0.16 (0.071-0.322)	0.269 (0.017-0.884)	0.429 (0.13-0.79)	0.354 (0.041-0.875)	-
f	0.256 (0.057-0.661)	0.519 (0.212-0.813)	0.832 (0.052-0.998)	0.573 (0.312-0.799)	0.665 (0.004-0.999)	-
φ	0.926 (0.0001-0.99)	-	0.494 (0.125-0.87)	0.716 (0.399-0.906)	0.71 (0.123-0.977)	-
λ	1.182 (0.177-2.188)	1.519 (1.172-1.867)	1.327 (0.353-2.3)	1.289 (0.883-1.695)	1.375 (0.008-2.743)	-

di Saettone il rapporto maschi femmine è sempre a favore dei maschi (BÖHME 1993), con valori da 1.13:1 a 1.98:1. Anche in località Boschi di Stabio sono stati osservati più maschi di Saettone e di Biacco, rispetto alle femmine delle stesse specie; il rapporto tra i sessi non era però significativamente diverso da 1:1.

La frequenza annuale di campionature, effettuate nell'ambito di questo progetto, non ha permesso di ottenere un numero di catture e tassi di ricatture tali da permettere stime significative dei parametri statistici delle popolazioni. Una discussione in merito è dunque poco opportuna. Solo nel 1998, in seguito all'elevato numero di campionature durante un periodo ristretto (60 in tre mesi), alcuni parametri hanno raggiunto la precisione del ±50% consigliata per uno studio preliminare. Neppure in questo caso essi hanno però raggiunto la soglia del ±25% consigliata per le problematiche di monitoraggio. I nostri valori sono tuttavia paragonabili, per quanto riguarda le soglie di precisione, a quelli ottenuti in altri studi sulle popolazioni di serpenti (vedi PARKER & PLUMMER 1987, Tab. 9-1). I nostri risultati lasciano quindi supporre che, in presenza di popolazioni aperte di Colubridi, come Biacco, Saettone e Natrice dal collare, 20-25 campionature annue siano insufficienti per elaborare parametri adatti a risolvere problemi di tipo gestionale. E questo malgrado il lavoro sul campo venga effettuato con la massima cura, come nel caso del presente studio.

I risultati sulla biologia delle popolazioni e l'indagine radiotelemetrica hanno inoltre permesso di ottenere qualche informazione sui possibili influssi che avrà la costruzione della A395 sul popolamento di serpenti. Circa la metà dei serpenti marcati (46%) è stata osservata almeno una volta sulla scarpata del torrente Gaggiolo. Il tracciato previsto distruggerebbe, molto probabilmente, risorse ora presenti solo in questo settore dell'area di studio. Specialmente il tratto di strada nazionale lungo il torrente e l'attraversamento di quest'ultimo sopprimerebbero, lungo la scarpata settentrionale del letto del fiume, importanti habitat secondari per i rettili, in particolare i tratti lastricati, che vengono utilizzati dai serpenti quali luoghi di svernamento.

Le osservazioni di alcuni spostamenti di rettili confermano che il letto del fiume e la cintura di terreno agricolo tra i villaggi di Gaggiolo e Stabio, rappresentano per gli animali un ostacolo superabile. Un tratto autostradale rappresenta indiscutibilmente un barriera insormontabile alla diffusione degli animali. I progettati passaggi per piccoli animali possono attenuare tale effetto di barriera. L'efficacia di tali strutture per i rettili non è però finora mai stata misurata. Più efficiente sarebbe invece costruire l'attraversamento stradale del Gaggiolo in modo che il letto del fiume possa fungere da passaggio naturale per animali di piccola taglia. Per esempio costruendo un breve tratto di strada su un semplice viadotto ed evitando di invadere i biotopi citati sopra con contrafforti di sostegno direttamente nella scarpata del Gaggiolo.

Interventi di sostituzione adeguati per le risorse distrutte, potrebbero essere realizzati solo lungo la scarpata soleggiata della progettata strada nazionale, modellando gli ecotoni secondo le esigenze dei rettili. I dati e le conoscenze sulla fauna dei rettili attualmente a disposizione, offrono le necessarie basi per una progettazione adeguata.

Ringraziamenti
Gli autori ringraziano il *Museo cantonale di storia naturale* (MCSN) di Lugano, per il sostegno finanziario e logistico, nonché l'UFAFP, Sezione protezione delle specie e dei biotopi, per il sostegno finanziario. Grazie al suo impegno personale, Adrian Bretscher ha permesso di migliorare in modo sostanziale il metodo di campionatura e ha fornito una porzione ragguardevole dei dati di base. Michael Schaub e Gary White hanno fornito la loro consulenza nell'applicazione dei modelli inerenti le popolazioni aperte. A Sylvain Ursenbacher e Jean-Claude Monney va il nostro ringraziamento per le stimolanti discussioni sul tema del monitoraggio delle popolazioni di Colubridi, al comitato di redazione della Società ticinese di scienze naturali per la rilettura critica del manoscritto.

BIBLIOGRAFIA

BITTEL J., 2001. Movements and home ranges of two sympatric snake species (*Coluber viridiflavus* and *Elaphe longissima*) in Southern Switzerland. Diplomarbeit, Universität Bern.

BÖHME W., 1993. *Elaphe longissima* (Laurenti, 1768) - Äskulapnatter. p. 331-372 in: W.Böhme (Ed.). Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas. Band 3/I: Schlangen (Serpentes) I. AULA-Verlag Wiesbaden, Deutschland.

BRETSCHER A., 1998. Populationsschätzung von Zornnatter (*Coluber viridiflavus*) und Äskulapnatter (*Elaphe longissima*) im Mendrisiotto (TI). Diplomarbeit, ETH Zürich.

CIOFI C. & CHELAZZI, G. 1991. Radiotracking of *Coluber viridiflavus* using external transmitters. Journal of Herpetology 25/1: 37-40.

DROBNY M., 1993. Aspekte der Populationsökologie und der Fortpflanzungsbiologie der Äskulapnatter, *Elaphe longissima* (Laurenti 1768) in Ostbayern. Mertensiella 3: 135-156.

FITCH H.S., 1992. Methods of Sampling Snake Populations and Their Relative Success. Herp. Review 23(1): 17-19.

GREGORY P.T., MACARTNEY J.M. & LARSEN K.W., 1987. Spatial Patterns and Movements. p. 366-395 in: R.A. Seigel, J.T. Collins, S.S. Novak (eds.), Snakes. Ecology and Evolutionary Biology. Macmillan Publishing Company, New York.

HEIMES P., 1993. *Coluber viridiflavus* (Lacépède, 1789) - Gelbgrüne Zornnatter. p. 177-198 in: W.Böhme (Ed.). Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas. Band 3/I: Schlangen (Serpentes) I. AULA-Verlag Wiesbaden, Deutschland.

KABISCH, K., 1999. *Natrix natrix* (Linnaeus, 1758) – Ringelnatter. p. 513-580 in: W.Böhme (Ed.). Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas. Band 3/I: Schlangen (Serpentes) I. AULA-Verlag Wiesbaden, Deutschland.

MADDALENA T. & MORETTI M., 1999. UVB zur A395. Unpublizierter Bericht z.H. des Kantons Tessin.

MISSLIN S. & CAMPONOVO I., 1997. Monitoraggio Rettili Stabio 1997. Rapporto. 3p.

MISSLIN S. & CAMPONOVO I., 1998. Monitoraggio Rettili Stabio. Rapporto stagione 1998. 2p.

MISSLIN S. & CAMPONOVO I., 1999. Monitoraggio Rettili Stabio. Rapporto stagione 1999. 1p.

MISSLIN S. & CAMPONOVO I., 2000. Monitoraggio Rettili Stabio. Rapporto stagione 2000. 2p.

MISSLIN S. & CAMPONOVO I., 2001. Monitoraggio Serpenti in zona Boschi, a Stabio. Rapporto finale. 4p.

NAULLEAU G. & BONNET X., 1995. Reproductive ecology, body fat reserves and foraging mode in females of two contrasted snake species: *Vipera aspis* (terrestrial, viviparous) and *Elaphe longissima* (semi-arboreal, oviparous).- Amphibia-Reptilia 16: 37-46.

NAULLEAU G., 1992. Activité et température corporelle autumnales et hivernales chez la Couleuvre d'Esculape *Elaphe longissima* (Squamata, Colubridae) dans le centre ouest de la France. Bull. Soc. Herp. France 64: 21-35.

OTIS D.L., BURNHAM K.P., WHITE G.C. & ANDERSON D.R., 1978. Statistical inference from capture data on closed animal populations. Wildlife Monographs 62: 1-135.

PARKER W.S. & PLUMMER M.V., 1987. Population Ecology. p. 253-301 in: R.A. Seigel, J.T. Collins, S.S. Novak (eds.), Snakes. Ecology and Evolutionary Biology. Macmillan Publishing Company, New York.

PARMELEE J.R. & FITCH H.S., 1995. An experiment with artifical shelters for snakes: effects of material, age, and surface preparation. Herpetological Natural History 3(2): 187-191.

PRADEL R., 1996. Utilization of capture-mark-recapture for the study of recruitment and population growth rate. Biometrics 52: 703-709.

SEIDEL S., 2000. Utilisation de l'habitat chez deux couleuvres syntopiques. Travail de diplôme, Université de Lausanne.

SMA, 1998. Il tempo e il clima in maniera approfondita e competente. - Klimadaten der Messstation Stabio 1982-1998, unveröffentlichte Ausgabe der SMA, Locarno-Monti.

WAITZMANN M. & SANDMAIER P., 1990. Zur Verbreitung, Morphologie und Habitatwahl der Reptilien im Donautal zwischen Passau und Linz (Niederbayern, Oberösterreich).- Herpetozoa, Wien, 3 (1/2): 25-53.

WALTER G. & WOLTERS D., 1997. Zur Effizienz der Erfassung von Reptilien mit Hilfe von Blechen in Norddeutschland. Zeitschrift für Feldherpetologie 4(1/2): 187-195.

WEATHERHEAD P.J. & ROBERTSON I., 1990. Homing to food by black rat snakes (*Elaphe obsoleta*). Copeia 1990: 1164-1165.

WHITE G.C. & BURNHAM K.P., 1999. Program Mark: survival estimation from populations of marked animals. Bird Study 46 (suppl.): S120-139.

APPENDICE

Utilizzazione dello spazio delle specie Saettone (*Elaphe longissima*) e Biacco (*Hierophis viridiflavus*) in località Boschi, Stabio [riassunto degli autori dei lavori di diploma di BITTEL 2001 e SEIDEL 2000].

Durante l'anno 2000 nove adulti di Saettone (5 maschi e 4 femmine) e nove adulti di Biacco (4 maschi e 5 femmine) sono stati dotati di trasmittente. Ogni serpente è stato generalmente localizzato due volte al giorno nei periodi tra il 7 maggio e il 14 giugno e tra il 1° e il 15 settembre. Nei due periodi di rilevamento sono state raccolte in totale 441 localizzazioni (145 di Biacco e 296 di Saettone), da 6 a 71 per ciascun individuo e distribuite per un periodo da uno a 38 giorni. I dati raccolti non hanno rispecchiato le aspettative, a causa delle difficoltà nel dotare i serpenti di trasmittente e per i limiti di tempo prescritti per un lavoro di diploma. È stato tuttavia possibile trarre conclusioni statisticamente ripetibili, anche se da utilizzare con qualche precauzione; esse sono presentate in dettaglio nei due lavori di diploma citati.

Saettone e Biacco si distinguono, parzialmente anche in modo significativo, nell'***utilizzazione dello spazio***. Le due specie sono state localizzate più frequentemente lungo i margini di bosco (Saettone 58%, Biacco 46%, rispetto al totale degli individui con trasmittente); all'interno del bosco sono stati ritrovati unicamente maschi di Saettone (5 individui, 26% di tutte le localizzazioni di questa specie), ad eccezione di un maschio di Biacco; nei prati da sfalcio e nei campi unicamente Saettone (8%). Nelle scarpate del Gaggiolo le localizzazioni di Biacco (38%) sono state superiori a quelle di Saettone (8%). In generale il Saettone ha dimostrato una chiara preferenza per le zone boscate della località Boschi; 6 dei 9 individui con trasmittente sono stati ritrovati occasionalmente in cespugli o alberi fino a 3.5 m da terra (10% di tutte le localizzazioni di questa specie). Al contrario gli individui di Biacco sono stati osservati unicamente in ambienti di transizione e solo a terra.

I ***raggi d'azione*** (homes range) si sovrappongono in modo sia intraspecifico che interspecifico. Individui della stessa specie o di specie diversa non si distinguono per quanto riguarda l'estensione della sovrapposizione spaziale. La dimensione del raggio d'azione di un individuo (home range size) è stata calcolata tra 0.003 e 2.4 ettari. La dimensione del raggio d'azione e il numero di localizzazioni a disposizioni sono tuttavia positivamente correlati tra di loro (r=0.5). Il raggio d'azione primaverile del Saettone è risultato, con 2 dei 3 metodi di calcolo utilizzati, significativamente più grande rispetto a quello del Biacco. I dati raccolti nel breve periodo autunnale sembrano indicare una tendenza opposta, non è però stato possibile eseguire un confronto statisticamente valido. In primavera un individuo attivo ha percorso giornalmente da 4 a 176 m, mediamente 50 m al giorno. Durante il periodo autunnale è stata registrata una maggiore differenza tra le due specie, mediamente 84 m per il Biacco e solo 16 m per il Saettone.

Il grande numero di localizzazioni negli ecotoni (75%) dimostrano che, almeno durante i periodi di rilevamento considerati, i serpenti potrebbero coprire una buona parte del loro fabbisogno di risorse nelle zone di transizione presenti nell'area di studio. Effettivamente si ritrovano in questi habitat molti oggetti che possono offrire agli animali luoghi adatti di termoregolazione, rifugio, svernamento e/o per la deposizione di uova. Un punto particolarmente attrattivo, non solo per i serpenti dotati di trasmittente, è rappresentato da un mucchio di materiale organico presente da molto tempo al margine del mosaico di campi di mais. L'osservazione di due maschi di Biacco in lotta davanti al mucchio di composto, nonché la localizzazione di femmine gravide davanti e dentro il mucchio, dimostrano

che il luogo viene utilizzato per le attività di riproduzione. La probabile presenza di piccoli roditori offre inoltre risorse alimentari ai serpenti. L'influsso delle placche di metallo, posate per facilitare le osservazioni e le catture durante lo studio delle popolazioni, sul comportamento spaziale dei rettili si riduce a semplici speculazioni. Le localizzazioni sotto le placche stesse sono state 5 (<1% di tutte le localizzazioni) e hanno interessato un individuo di Saettone e 2 di Biacco. Gli individui di Biacco sono stati trovati più spesso e mediamente più vicino, rispetto a quelli di Saettone, a oggetti che favoriscono il riscaldamento del corpo (placche di metallo, piastre di cemento, cespugli e sentieri esposti al sole). La posa di placche di metallo potrebbe avere influito, a corto termine, in modo considerevole sul comportamento spaziale almeno nel caso del Biacco. La localizzazione delle due specie in settembre e novembre sotto o nei pressi della scarpata lastricata lungo il Gaggiolo, conferma la supposizione che una parte della popolazione di rettili passi l'inverno sotto le lastre di cemento.