



PROGETTO LIFE04 NAT/IT/000167

“SISTEMA AURORA”

**Relazione tecnica –scientifica finale
sull’ecologia e distribuzione di *Salamandra atra aurorae*
e *Salamandra atra pasubiensis***

Versione in Italiano

(*Salamandra atra aurorae* TREVISAN 1982
&
Salamandra atra pasubiensis BONATO & STEINFARTZ 2005)

A cura di
Peter Brakels
Wouter Beukema

Supervisione: Stefano Filacorda

1. Introduzione

SOULÉ (1985) ha definito la biologia della conservazione come un “disciplina di crisi”; spesso le decisioni riguardanti gli interventi da adottare devono essere prese anche senza una conoscenza completa. Dalla sua nascita, nel corso degli anni, la biologia della conservazione si è molto sviluppata, nonostante questo la definizione di Soulé è da considerarsi ancora valida, questo principalmente a causa della rapida espansione ed intensificazione dell’attività umana in tutto il mondo. Sono stati studiati diversi fattori ritenuti i responsabili del declino degli anfibi e dei rettili di tutto il mondo, recentemente le diverse ipotesi sono state suddivise in due principali classi:

- Classe I dove vengono ritenuti responsabili i cambiamenti dei singoli habitat quali ad esempio lo sfruttamento eccessivo delle risorse e l’introduzione di specie esotiche.
- Classe II dove ipotizzano diversi fattori ad azione indiretta e globale quali ad esempio: il cambiamento climatico, l’acidificazione, l’inquinamento e le malattie infettive (COLLINS & STORFER 2003).

In questi ultimi anni viene prestata sempre più attenzione alla seconda classe di ipotesi, tuttavia il cambiamento degli habitat è considerato ancora una delle più, se non la più, significativa minaccia per gli anfibi ed i rettili di tutto il pianeta, purtroppo viene ancora poco studiato (GARDNER et al. 2007). La gran parte del materiale prodotto sul declino del herpetofauna riguarda ricerche condotte in Nord America, dove anche salamandre sono state studiate non solo per quel che riguarda il declino e lo stato di conservazione, ma anche con riferimento alla loro ecologia.

In Europa le glaciazioni sono state causa di importanti (sub)speciazioni nel biota (TABERLET et al. 1998; HEWITT 2000), ciò è avvenuto in particolare nelle tre principali aree di rifugio: la penisola iberica, l’Italia ed i Balcani. In questi settori, che detengono una grande variabilità genetica e una notevole diversità delle specie la conservazione è particolarmente importante (HEWITT 2000).

Attualmente sono considerate importanti per la conservazione non solo le specie e le sottospecie, ma anche, all’interno di queste, le linee geneticamente differenziate (PABIJAN & BABIK 2006; VELO-ANTÓN et al. 2007), considerate Unità Evolutive Significative (MORITZ 1994).

Come risultato di glaciazioni, isolamento in rifugi e ricolonizzazioni, una grande quantità di specie e sottospecie appartenenti al genere *Salamandra*, si trovano in Europa e nel bacino del Mediterraneo, (VEITH 1996; STEINFARTZ et al. 2000; BONATO & STEINFARTZ 2005). Le salamandre, in generale, sono spesso considerate una specie indicatore, in quanto hanno una pelle permeabile e occupano una grande quantità di biomassa all’interno della comunità ecologica della foresta (WELSH & DROEGE 2000). La *Salamandra Alpina* (*Salamandra atra* LAURENTI 1768) ci mostra una storia interessante; è una salamandra abbastanza omogenea in tutta la sua gamma e ciò è dovuto ad ricolonizzazione da un rifugio nei Balcani (RIBERON et al. 2001). La forma nominale è melanistica, un tratto sviluppatosi probabilmente durante l’ultimo periodo glaciale (BONATO & STEINFARTZ 2005). Durante le glaciazioni del Pleistocene, tuttavia, almeno due popolazioni hanno diverso dalla forma nominale; entrambe queste popolazioni si trovano in Italia, nelle Prealpi venete, attualmente sono conosciute come *Salamandra atra aurorae* TREVISAN 1982 e *Salamandra atra pasubiensis* BONATO & STEINFARTZ 2005. Entrambe le sottospecie sono caratterizzate da un patch giallo, sempre presente in *S. a. aurorae*, molto meno ampio, e talvolta assente, in *S. a. pasubiensis*. Il manifestarsi del patch giallo non è la conseguenza di un’evoluzione convergente, ma è ancestrale nel genere *Salamandra*, di conseguenza anche in *S. atra* (BONATO & STEINFARTZ 2005). *S. a. aurorae* A. e *S. pasubiensis* hanno una distribuzione molto limitata, sembrano essere presenti unicamente nella loro originale sede di rifugio glaciale. Ciò è supportato dalla notevole omogeneità degli individui, almeno per quanto riguarda *S. a. aurorae*, ed è il possibile risultato di un collo di bottiglia (RIBERON et al. 2004). Entrambe le sottospecie conducono un’esistenza criptica, questo è dovuto al substrato carsico che

**RELAZIONE TECNICA –SCIENTIFICA FINALE
SULL'ECOLOGIA E DISTRIBUZIONE DI SALAMANDRA ATRA AURORAE E SALAMANDRA ATRA
PASUBIENSIS**

caratterizza il loro habitat (GROSSENBACHER 1995) e rende difficile la ricerca ed il monitoraggio. La necessità di occuparsi della conservazione di *S. a. aurorae* (*S. a. pasubiensis* è stata descritta molto recentemente) è stata più volte indicata (ANDREONE & LUISELLI 2000; OMIZZOLO et al. 2002; SINDACO 2006).

L'intensità di impatto umano sul carso ambienti di Altopiano dei Sette Comuni, dalla fine della prima guerra mondiale, fino a tale data (SAURO 2006) sembrano aggiungere a questa necessità diretto per la conservazione. Fino ad ora, solo poche ricerche riguardanti *S. a. aurorae* sono state eseguite, mentre *S. a. pasubiensis* è praticamente unstudied. Esistono dubbi circa l'effettiva distribuzione, habitat ed ecologia di questi due sottospecie, e anche se una possibile diminuzione dei numeri è stato osservato per *S. a. aurorae* (GROSSENBACHER 1994, 1995) il loro status è ancora in gran parte sconosciuto, ritardando dirette implicazioni di conservazione. L'impegno di ricerca fatto in altre salamandre italiano come *Speleomantes* sp. (Lanza et al. 2006), *Salamandra lanzai* (ANDREONE 1992; ANDREONE et al. 1999; 2002; 2004; MIAUD et al. 2001) e *Euproctus platycephalus* (VAN ROOY & STUMPEL 1995; LECIS & NORRIS 2003; LECIS & NORRIS 2004; BOVERO et al. 2005), mostra un grande contrasto con le insufficienti gli sforzi compiuti per la rara e sconosciuti *S. a. aurorae* e *S. a. pasubiensis*.

2. Informazioni generali

2.1. Legislazione e status di conservazione

S. a. aurorae è elencata nell'allegato II della Convenzione di Berna, che vieta qualsiasi forma di cattura, disturbo, detenzione, deliberata uccisione, danneggiamento e la distruzione delle aree di riproduzione e di rifugio di questa sottospecie. Inoltre, *S. a. aurorae* è ascritta agli allegati II e IV ai sensi della direttiva Habitat 92/43/CEE, il che permette la realizzazione di zone speciali atte alla conservazione della sottospecie (II) ed elenca le sottospecie di salamandra che richiedono una rigorosa protezione presenti all'intero dell'areale di distribuzione europeo (in questo caso italiano) (IV). Questi allegati della direttiva "Habitat" corrispondono rispettivamente agli Allegati B e D del DPR 357/97. *S. a. aurorae* è considerata una specie prioritaria (Ann. II (B), della direttiva "Habitat") (SINDACO 2006). La direttiva Habitat rende possibile l'istituzione di zone speciali di conservazione (ZSC) all'interno della rete Natura 2000. L'IUCN (2006) erroneamente afferma che *S. a. aurorae* è presente nel sito Natura 2000 di Cima Dodici, tale sito si trova a nord dell'areale di distribuzione della sottospecie. Di conseguenza, *S. a. aurorae* non è presente nelle aree Natura 2000. La Legge Regionale N. 53 del 15/11/1974 della regione Veneto protegge le uova e le larve di tutte le specie di anfibi, e regola la cattura degli adulti del genere *Rana*. Secondo la Lista Rossa dell'IUCN, *S. a. aurorae* è considerata in grande pericolo secondo i criteri B1ab (III), questo perché all'interno di un "area utile" estesa meno di 100 km², tutti gli individui potrebbero essere localizzati in un unico punto, località caratterizzata da un costante declino della qualità del suo habitat, nel Bosco del Dosso (IUCN 2006).

A causa della descrizione molto recente di *S. a. pasubiensis*, questa sottospecie negli elenchi ufficiali è considerata ancora *S. a. aurorae*, tutte le misure di conservazione descritte sono quindi applicabili anche a questa sottospecie. *S. a. pasubiensis* è presente nel sito Natura 2000 del Pasubio e delle Piccole Dolomiti: Monte Pasubio IT3220015 (IUCN 2006).

2.2 Biologia e Sistematica

2.2.1 Sistematica

S. a. aurorae A. e *S. pasubiensis* sono sottospecie della salamandra alpina (*Salamandra atra*, genere *Salamandra*, famiglia *Salamandridae*; vere salamandre). Il genere *Salamandra* consiste di sei specie distribuite in Europa e nel bacino del Mediterraneo: quattro salamandre pezzate e due Salamandre alpine. Benché si riteneva esserci una stretta relazione tra le due sottospecie melanistiche di *Salamandra* alpina endemiche nelle Alpi occidentali (*Salamandra lanzai*), e *Salamandra atra*, quest'ultima è invece una specie sorella di *Salamandra corsica*, una salamandra pezzata a macchie gialle (STEINFARTZ et al. 2000). Questo potrebbe essere il risultato della crisi salina, durante la quale un ponte di terra univa la Corsica alla penisola italiana. *S. lanzai* sembra essere rimasta isolata per un lungo periodo di tempo dopo un collo di bottiglia, ciò risulta dalla quasi totale assenza di variabilità genetica, un tratto unico tra i vertebrati (RIBERON et al. 2002). Probabilmente il melanismo nelle due Salamandre alpine si è sviluppato separatamente durante l'isolamento (BONATO & STEINFARTZ 2005).

La specie *Salamandra atra* è attualmente composta dalla forma nominale e dalle due sottospecie di cui sopra. *S. a. prenjensis* presente nei Balcani non è più considerata una sottospecie di *S. atra*. (BONATO & STEINFARTZ 2005), anche se recenti ricerche hanno evidenziato un unico aplotipo divergente che accomuna queste (ex) sottospecie (V. HELFER comm.). La stessa ricerca indica inoltre un'ampia divergenza di aplotipi all'interno della popolazioni italiana di *Salamandra atra*. La storia evolutiva di questo *taxon* non è ancora risolta.

2.2.2 Morfologia

Mentre la *Salamandra atra atra* è melanistica in tutto il suo range di distribuzione (1988). *S. a. aurorae* and *S. a. pasubiensis* possiedono una pezzatura gialla comparabile con la pezzatura gialla della salamandra pezzata (PEDERZOLI & TREVISAN 1990). *S. a. aurorae* possiede sempre ampie macchie dorsali; occasionalmente le macchie sono presenti anche lateralmente e ventralmente. *S. a. pasubiensis* è macchiata solo in piccola parte, a volte si incontrano individui completamente neri, morfologicamente identici a *S. a. atra*. La pezzatura gialla in entrambe le sottospecie può variare dal grigio- grigio marrone al giallo canarino o giallo scuro. Queste macchie hanno la capacità di virare con il tempo verso il colore marrone scuro; questo fenomeno è stato osservato durante un breve periodo di cattività (STEINFARTZ 1998). In natura non sono stati osservati individui completamente scuri, ad eccezione di un campione dubbio nelle vicinanze della Val Renzola (STEINFARTZ 1998). Tutte le sottospecie possono raggiungere una lunghezza massima di 150 mm (femmine), ma in genere non raggiungono dimensioni superiori ai 130 mm. I valori morfometrici non differiscono all'interno della sottospecie.

2.2.3 Comportamento riproduttivo

S. atra è caratterizzata da un metodo sviluppato di riproduzione vivipara (1994) di cui *S. a. aurorae* (GUEX 1994) e *S. a. pasubiensis* non fanno eccezione. Dopo il processo di accoppiamento, in cui il maschio sale sotto la sua femmina per stimolare con il suo corpo, uno spermatofores è depositato dal maschio. La femmina prende lo spermatofores con le zampe posteriori nella cloaca. Dopo la

fecondazione interna si sviluppano più uova, ma solo uno o due raggiunge lo stadio larvale. Di questi uno o due completamente sviluppati nascono come versioni in miniatura dei loro genitori, a lunghezze di 40-50 mm. Questa modalità di riproduzione si sviluppò probabilmente durante l'era glaciale, quando le salamandre si rifugiarono in aree carsiche, che spesso non ospitarono le acque di superficie. Questa simile evoluzione della riproduzione è stata descritta per una popolazione vivipara del nord della Spagna di *Salamandra salamandra* (GARCÍA-PARÍS *et al.* 2003). La conseguenza di ciò è che la modalità di riproduzione in sé è piuttosto lenta rispetto alle altre specie di salamandre ovivipare, perché solo una delle due giovani sono nate ogni due anni.

2.2.4 Struttura della popolazione

BONATO & FRACASSO (2003) hanno dimostrato che una gran parte della popolazione di *S. a. aurorae* rimane nascosta nel suo rifugio in zona carsica per lunghi periodi di tempo. Sono note densità fino a 300 individui per Ha, tuttavia non è noto se questo è rappresentativo per la completa distribuzione. Una fitta foresta di *Picea abies* con pochi rifugi presenta densità inferiori. L'alta densità di valori tuttavia, mostrato più volte in letteratura (BONATO & FRACASSO 2003; BONATO & FRACASSO 2006), non è necessariamente rappresentativo della effettiva abbondanza di *S. a. aurorae* nelle zone limitrofe, e certamente non in tutto il suo range di distribuzione, e sono conosciuti solo in una area all'interno della distribuzione.

All'interno della popolazione, adulti e giovani, rispettivamente, rappresentano metà della population size (nel corso di un anno di studio sono stati trovati 23 adulti e 20 giovani). Degli adulti, la sex-ratio è di circa 1:1 (12 maschi vs. 11 femmine nello stesso studio, BONATO & FRACASSO 2003). Una ricerca più a lungo termine, tuttavia, è necessaria per ottenere ulteriori informazioni sulla densità di popolazione e la struttura degli habitat e in altri settori di tutta la gamma di distribuzione. Per questo nessun dato sulla struttura o la densità di popolazione sono noti per *S. a. pasubiensis*. I dati preliminari di cattura-ricatturare tuttavia mostrano una densità alquanto elevata all'interno di un area (BONATO 2000, L. BONATO comm., K. GROSSENBACHER comm., Originale obs.), comparabile con quella rilevata per *S. a. aurorae*.

2.2.5 Periodo di attività

La ricerca di BONATO & FRACASSO (1998) mostra che *S. a. aurorae* è attiva dall'inizio di maggio alla fine di settembre. All'interno di questo periodo, l'attività dipende dalle condizioni meteorologiche. *S. a. aurorae* è dipendente da un elevato tasso di umidità, ed è attiva solo in periodi dopo o durante le piogge.

S. a. pasubiensis probabilmente ha lo stesso periodo di attività come *S. a. aurorae*, con i primi esemplari trovati fino al 29 maggio (originale obs.). A causa della estrema valle stretta e della maggiore altitudine della Val Fontana d'Oro, la neve può tuttavia rimanere in quel microclima per periodi più lunghi, in primavera, e ritardare l'attività delle salamandre. L'attività dipende, ulteriormente come quella di *S. a. aurorae*, da un'alta umidità relativa dell'aria. La valle stretta della Val Fontana d'Oro rileva costantemente alti livelli di umidità, ed è costante la presenza di nubi derivanti dal massiccio centrale a causa dell'effetto di bolina, spostando il microclima della foresta umida della *S. a. aurorae*.

2.2.6 Distribuzione spaziale

Una distanza media di movimento dal punto di cattura è di 5 metri per gli adulti di *S. a. aurorae* , mentre è più grande per i giovani, che migrano di più (BONATO & FRACASSO 2003).

La distanza massima tra due punti cattura è stato comunque di 30 metri, mostrando almeno occasionali grandi migrazioni, ma all'interno della popolazione e di habitat. La fedeltà al sito è comunque alta tra gli adulti (fino a poche decine di metri quadrati), ma quasi assente nei giovani. I Dati su *S. a. pasubiensis* sono carenti. Infine, non vi è quasi nessuna(ri) colonizzazione, ed è possibile solo molto lentamente. Questi dati mostrano similitudini con la distribuzione spaziale di *Salamandra lanzai*, un altro endemico esemplare di *Alpine Salamander* con una vita segreta.

2.2.7 Distribuzione geografica

La Salamandra Alpina *Salamandra atra* è endemica per l'arco alpino da una zona isolata nel sud-est della Francia (RIBÉRON et al. 2003), attraverso le Alpi italiane tra cui la pre-Alpi, a sud-est presenti nelle dorsali montuose isolate dei Balcani, raggiungendo il limite meridionale della distribuzione nel nord Albania (GROSSENBACHER 1994). Questa specie ha colonizzazione le Alpi dai Balcani rifugiandosi dopo l'ultima glaciazione (RIBÉRON et al. 2001). *S. a. aurorae* è presente solo in un tratto di circa 17 chilometri di lunghezza tra la Val Postesina in Trentino e la Val di Nos (Regione Veneto), sull' Altopiano dei Sette Comuni, in Italia. La distribuzione è di pochi chilometri di larghezza. BONATO & GROSSENBACHER (2000) aggiornata la distribuzione su molte delle località tra Bosco del Dosso (tipo località) e il limite orientale della Val di Nos solo un individuo o pochi adulti, sono stati confermati.

S. a. pasubiensis è presente a circa 20 chilometri sud-ovest dalla popolazione di *S. atra aurorae* sulle pendici meridionali del massiccio del Pasubio, che è anche il sito più meridionale in cui è stata accertata la presenza di Salamandra alpina in Italia.

2.2.8 Habitat

L'habitat di *S. a. aurorae* comprende le aree boschive dell' ovest dell' Altopiano Sette Comuni. All'interno di questa zona, la zona settentrionale è inabitata, per la maggior parte sulle pendici sud e le valli. Una foresta umida mista mesofilica, spesso caratterizzata da *Fagus sylvatica*, *Picea abies* e, in misura minore da *Abies alba* sono le specie di albero dominante all'interno di questo habitat. Storicamente, *P. abies* non è presente sull' Altopiano di Sette Comuni. La sua presenza è dovuta ad una tradizione di coltivazione delle foreste, il taglio forestale a favore di questa specie (con il risultato di una diminuzione di *F. sylvatica* e *A. alba*) e reimpianto dopo la Prima Guerra Mondiale. I boschi fitti di *P. abies* sono considerati non favorevoli per *S. a. aurorae* , a causa del fatto che la modifica della foresta originale con alta biodiversità è la più alta struttura e composizione della foreste (BARBATI & MACHETTI 2004). Un naturale sviluppo della struttura superficiale è importante per la sopravvivenza di salamandre terrestri a causa della abbondanza di rifugi, umidità e cibo (DUELMANN & TRUEB 1986). Più in generale, la più grande densità di salamandre è raggiunta nelle foreste più vecchie e strutturate (2004), che sono oggi raramente presenti in tutta la distribuzione di *S. a. aurorae* a causa della tradizionale coltivazione del bosco. Accanto a questo, le salamandre traggono benefici da un bosco con una copertura intatta, in modo che un microclima

**RELAZIONE TECNICA –SCIENTIFICA FINALE
SULL'ECOLOGIA E DISTRIBUZIONE DI SALAMANDRA ATRA AURORAE E SALAMANDRA ATRA
PASUBIENSIS**

umido venga mantenuto all'interno della foresta (WELSH & DROEGE 2001). Il taglio del legname ha cambiato questo microclima permettendo al sole di penetrare nella parte inferiore della foresta, e di amplificare l'effetto essiccante del vento. Brook habitats(di ruscello) sono altamente preferiti, in quanto creano un ambiente umido, e in questo caso facilitano il carsismo, creando così l'abbondanza dei rifugi, nonché l'accesso ai sistemi carsici di fessura.

L'habitat di *S. a. pasubiensis* è caratterizzato da una stretta e ripida gola, delimitata da rocce dolomitiche e torri. Il fondo della valle è ricoperto di pietre e rocce erose, solo parzialmente stabilizzato. La superficie è generalmente esposta a sud. *S. a. pasubiensis* è presente sulle piste e gole di lunghezza inferiore ai 500m e 50m di larghezza, tra i 1500m e 1750 m di altitudine. La vegetazione presente nell'habitat consiste principalmente in piante erbacee e prato pascolo, solo pochissimi arbusti presenti (*Pinus mugo*, *Salix sp.*). La struttura nella superficie è creata dall'erosione della superficie; la limitatezza e la presenza della valle esposta a sud sulla parte contro vento del Pasubio crea un microclima costante umido.

2.2.9 Ecologia

La pelle della Salamandra è permeabile all'acqua in entrambe le direzioni (HEVESY et al. 1935), ma la captazione di acqua per sostenere la quantità preferita di umidità del corpo, che è fondamentale per la sopravvivenza, è possibile solo quando vi è il contatto diretto con l'acqua o il suolo umido (Cohen 1952). Pertanto, le salamandre sono esposte all'evaporazione dovendo lasciare i loro rifugi consuetudinari come pietre, pezzi di corteccia e legno morto per alimentarsi e riprodursi. L'attività al di fuori dei rifugi è limitata ad una umidità relativa dell'aria superiore a 80% in modo che l'evaporazione dell'umidità corporea sia minimale, rispetto a più bassi livelli di umidità, quando l'evaporazione è più veloce (KIRK & HOGBEN 1946). Quando i limiti di temperatura e di umidità corporea sono raggiunte, le salamandre solitamente si ritraggono nella profondità sotterranea, nel caso di *S. a. aurorae* and *S. a. pasubiensis* in fessure carsiche. Questo le rende stenoidriche, tolleranti solo di un ristretto range di livelli di umidità. Le salamandre sono completamente dipendenti da habitat con grande quantità di rifugi, per la sosta e il nascondimento durante i periodi più avversi meteorologicamente e al mantenimento di livelli di umidità corporea. Le densità di *S. a. aurorae* sono più elevate in aree con una maggiore copertura di rifugi rispetto alle altre (BONATO & FRACASSO 2003). In secondo luogo, i microclimi che mantengono regolarmente alti livelli relativi di umidità dell'aria, come i microclimi presenti nella foresta naturale mesofilla, sono di fondamentale importanza per l'attività. In terzo luogo, brook habitat(habitat di ruscello), sebbene *S. a. aurorae* A. e *S. Pasubiensis* non siano dipendenti dall'acqua per la riproduzione, sono habitat favorevoli grazie al tasso di umidità dovuto al corso d'acqua e creano rifugi grazie alle erosioni di formazione carsica. La distruzione (ad esempio, il taglio del legname, il rinsecchimento dei ruscelli) di questi microclimi, la nicchia di *S. a. aurorae*, è disastrosa, perché sono direttamente collegati fisiologicamente a questo microclima. *S. a. pasubiensis* merita una speciale nota, dato che non vive in zone boschive, ma in aree aperte e prive di corsi d'acqua. La sopravvivenza di questa sottospecie è possibile grazie alla ristrettezza della Val Fontana d'Oro, situata a sud del massiccio del Pasubio, determinando un effetto controvento; una costante presenza di nubi sospinte fino al massiccio centrale. I livelli di umidità rimangono elevati nella stretta valle, dando alle salamandre idonee condizioni climatiche per le attività.

L'ecologia di *S. a. aurorae* A. e *S. Pasubiensis* non è tanto legata a fattori biotici come la vegetazione o la presenza di altri animali, come è naturale per l'intero ecosistema forestale e i microclimi che contiene. I fattori abiotici, come l'idrologia, geologia (calcare) e rifugi (perfino il

legno e la corteccia), sono di gran lunga più importanti per la sopravvivenza, il che rende la sottospecie particolarmente stenotica.

2.3 Accertate minacce

2.3.1 Perdita e frammentazione del habitat

La presenza della sottospecie *S. a. aurorae* è limitata a solo poche e ridotte aree sull'Altopiano dei Sette Comuni (BONATO & GROSSENBACHER 2000). *S. a. aurorae* è presente sulla lista rossa IUCN come sottospecie a pericolo estinzione a causa di ridotta presenza. Ben peggiore la situazione rappresentata da *S. a. pasubiensis* che è conosciuta solo in un unico e, probabilmente, isolato sito (BONATO 2000). L'alterazione e la perdita di habitat aumenterà il rischio di estinzione di queste piccole popolazioni di salamandre.

Storia dell' impatto umano; il risultato della perdita e della frammentazione del habitat.

La crescente influenza della crescita della popolazione umana sul paesaggio naturale è un problema globale per la biodiversità. Nel caso delle Salamandre alpine che popolano le regioni prealpine italiane (*S. a. aurorae* , *S. pasubiensis*), saranno discussi la storia e i possibili effetti dell'impatto umano.

Prima della seconda guerra mondiale

Prima della seconda guerra mondiale, durante gli ultimi secoli di insediamento umano, lo sviluppo nelle prealpi veneziane, l'impatto dell'uomo sull'ambiente è stato limitato. La popolazione umana era di dimensioni ridotte e usava principalmente la natura per approvvigionarsi delle risorse che necessitava per sostentamento. Le comunità locali si sono impegnate ad applicare metodi di sviluppo sostenibile (SAURO 2006). Un disastroso episodio rappresentato dalle battaglie della prima guerra mondiale ha avuto un forte impatto sull'ambiente in alcune zone delle Prealpi (SAURO 2006). L'intero altopiano dei Sette Comuni, che comprende l'habitat delle salamandre divenne scenario delle maggiori battaglie. Migliaia di chilometri di trincee, gallerie, strade e ferrovie sono state costruite frettolosamente, con numerosi effetti sul paesaggio, provocando la frammentazione del habitat. Grotte naturali e numerose formazioni rocciose vennero trasformate in bunker e grandi stazioni. Il fuoco delle artiglierie ha creato decine di migliaia di crateri. In alcune zone la struttura complessiva del paesaggio è cambiata, intere colline furono fatte saltare. (SAURO 2006). Si può supporre che queste battaglie di artiglieria hanno determinato l'alterazione e persino la scomparsa di rifugi che rappresentano la perdita di habitat per le salamandre alpine.

Dopo la seconda guerra mondiale

Dopo la seconda guerra drammatici cambiamenti nell'utilizzo delle risorse naturali hanno avuto luogo in ambienti carsici delle Prealpi venete, risultante dalla economia aperta più dipendente dalla grande città di pianura (1977 1987 1993 1994 , 1999A, 1999B, 2003; SAURO et al., 1991, 1995). Questo è stato il risultato di nuovi stili economici promossi dallo sviluppo urbano e industriale.

**RELAZIONE TECNICA –SCIENTIFICA FINALE
SULL'ECOLOGIA E DISTRIBUZIONE DI SALAMANDRA ATRA AURORAE E SALAMANDRA ATRA
PASUBIENSIS**

Verranno discussi i cambiamenti che si sono verificati durante gli ultimi 50 anni SAURO (2006) che hanno colpito l'habitat della salamandra;

- Una diminuzione della popolazione sull'altopiano causato da un esodo rurale. Principalmente gli insediamenti minori, che sono ad una certa distanza dai più grandi villaggi sono stati abbandonati o sono stati utilizzati come seconde case (solo stagionalmente) o con finalità di deposito.
- Una forte diminuzione della percentuale di popolazione coinvolta in attività agricole (corrispondente all'espansione della foresta su appezzamenti incolti). In alcune aree, lo sviluppo di sistemi di grandi aziende agricole specializzate. Come conseguenza, la semplificazione del paesaggio agricolo, a causa della scomparsa di alcuni tipi di uso del territorio (una sorta di riduzione e omogeneizzazione del paesaggio tradizionale) per la necessità di più spazio.
- urbanizzazione in tutta la zone di montagna, causato dalla enorme aumento del turismo, lo sviluppo di case vacanze vicino alle seconde case, molti altri edifici e strutture ricettive sono state create come resort hotel, alberghi, mercati, comprensori sciistici, strade, parcheggi, ecc Un aumento della percentuale di popolazione coinvolta in altre attività a causa di questi cambiamenti (2 & 3).

* La costruzione di complessi impianti di sci come sciovie e seggiovie, e la creazione di grandi piste da sci ottenute con scavi e movimentazione di grandi quantità di materiale roccioso (SAURO 2006).

La principale minaccia per l'habitat di *S. a. aurorae* è la crescente urbanizzazione causata dalla esplosione del turismo di massa. Ciò ha determinato la perdita e la frammentazione degli habitat. Il piano d'azione conterrà la discussione di questi punti in maggiore dettaglio.

Diretta/attuale alterazione di *S. a. aurorae*

Gli insediamenti umani e le modifiche di sviluppo in questa regione prealpina SAURO (2006) sono stati responsabili per la perdita e la frammentazione degli habitat di *Salamandra atra aurorae*. La volontà di estendere il pascolo alpino attraverso l'innesco di incendi boschivi si è verificata in tutto l'Altopiano dei Sette Comuni. Ciò ha determinato l'abbassamento del livello legname di circa 200-400 metri in alcune aree della regione alpina (BARBATI & MARCHETTI 2004) come sull'altopiano dei Sette Comuni. La foresta naturale in tutta la distribuzione di *S. a. aurorae* consiste in un bosco misto di faggio e abete bianco come specie dominante. La struttura di queste foreste e del microclima che contiene CHEN et al. (1999) è molto importante per la sopravvivenza di salamandre completamente terrestri (WELSH & DROEGE. 2001), come la *S. a. aurorae*. In molte regioni, questa potenziale vecchia crescita dell'abete bianco dominata da sotto-tipi è quasi scomparsa e la diversità delle specie è diminuita verso la tipologia dell'abete rosso, causando un impoverimento della struttura forestale (JAHN 1977; ELLENBERG 1996). In generale, la percentuale di abete rosso è aumentata principalmente a seguito di trattamenti selvicolturali (taglio e reimpianto di abete rosso), e come conseguenza di una ridotta competitività di abete bianco derivante dal "pascolamento" di caprioli e cervi (BARBATI & MARCHETTI 2004). Queste piantagioni di abete rosso sono state tradizionalmente gestite in queste zone di montagna come alte foreste per la produzione di legname. Programmi di riforestazione hanno sostenuto la diffusione di abete rosso mentre hanno fatto scomparire il faggio. Anche nel caso in cui sia stata mantenuta la copertura forestale a faggeto, soprattutto la composizione e la struttura è stata modificata notevolmente dalla silvicoltura commerciale in tutte le zone di montagna in Europa (BARBATI & MARCHETTI 2004).La deforestazione, in generale, espone le salamandre drasticamente ad alterati regimi microclimatici (ASH 1997), essiccazione e compattazione del suolo, e la riduzione della complessità di habitat (GALLESE 1990). Sebbene le popolazioni possono rifugiarsi in rigenerate foreste mature, il recupero di livelli *predisturbance* può richiedere molti anni (ASH 1997), e non

RELAZIONE TECNICA –SCIENTIFICA FINALE
SULL'ECOLOGIA E DISTRIBUZIONE DI SALAMANDRA ATRA AURORAE E SALAMANDRA ATRA
PASUBIENSIS

può verificarsi se tutti i boschi misti sono sostituiti con monoculture (HOMOLKA & KOKES 1994), che sono piuttosto abbondanti in tutta la distribuzione di *S. a. aurorae*. Insieme con l'alterazione di habitat causata da queste attività forestali, le strade sono state costruite nella foresta per esportare il legno. Queste strade hanno un effetto negativo sul habitat naturale. Sono andati distrutti rifugi rocciosi e di superficie(vedi foto). Strade attraversano in maniera random gli habitat risultando quest'ultimi frammentati (DEMAYNADIER & HUNTER 2000). L'insieme di ruscelli che attraversa il bosco fornisce un microclima più fresco e umido (GIBBS 1998) e i rifugi sono abbondanti lungo i corsi d'acqua. Il successo riproduttivo e il sostentamento delle Salamandre è dovuto alla presenza di questo ,microclima(DUELLMAN & TRUEB 1986) e alle opportunità di rifugio (RIBÉRON & MIAUD 2000). In molti casi queste strade forestali per l'esportazione del legno attraversano ruscelli e nel peggiore dei casi alterano il corso d'acqua (osservazioni personali).

Con queste alterazioni e con l'estrazione di acqua potabile dai corsi d'acqua (vedi foto), viene anche controllato il corso d'acqua per creare energia idroelettrica (vedi foto). L'essiccazione degli habitat è un dato di fatto, che costituisce una grave minaccia per la sopravvivenza delle salamandre. In particolare le popolazioni in Val di Nos hanno sofferto in numerosi modi l'alterazione di habitat. Vi è una grande vecchia cava situata in una ex grande ruscello. Questo probabilmente ha determinato la perdita di habitat, in quanto le zone di rifugio sono andate perse o alterate. La cava è un grande spazio aperto, che non crea un habitat adatto per le salamandre. Una strada attraversa l'intera valle, alcune tracce del letto dell' ex ruscello sono ancora evidenti a lato della strada, le altre parti sono completamente scomparse. La foresta viene cancellata lungo la strada, in aggiunta con gli ulteriori impatti umani occorsi, questo significa l'essiccazione della Val di Nos causando la perdita e la frammentazione degli habitat adatti alle salamandre. Oggi sembra che solo poche salamandre sopravvivano in alcuni e molto limitati 'spots' (luoghi) sulle pendici della valle (obs personali, pers. Comm. GROSSENBACHER K.) Altri esempi di simili alterazione degli habitat (che sono abitati da *S. a. aurorae* (BONATO & GROSSENBACHER 2000); Val Galmarara, la Val Renzola, Val Rotta, Val d'Anime-Val Remaloch, Valle Sparavieri, e Val Postesina (obs personali). La scala di alterazione si differenzia per località.

La conclusione che può essere fatta è che non vi sia alcun habitat naturale rimasto in tutta la distribuzione di *S. a. aurorae* sulla quale l'uomo non ha avuto alcun impatto, e si è conservata intatta (osservazioni personali).

S. a. pasubiensis sembra limitata a un piccolo sito sulle pendici meridionali del Massiccio del Pasubio. Le prospettive di conservazione di tali popolazioni sono molto importanti dal momento che sono più inclini ad estinzione rispetto a grandi popolazioni (stabili) (FRANKHAM et al. 2004) Fortunatamente non sembra esservi alcuna minaccia umana diretta per questa popolazione isolata, grazie alla difficoltà di accesso e la posizione del loro habitat (originale obs; BONATO 2000). Possibili pericoli per l'habitat possono provenire da stocastici fattori come l'erosione, o il movimento di detriti rocciosi verso valle che possono distruggere i rifugi delle salamandre. Altre (estreme) catastrofi ambientali sono possibili minacce per la popolazione.

2.3.2 L'attenzione e le conoscenze riguardanti *Salamandra aurora*

La specie non è stata molto studiata se messa a confronto con le altre specie di salamandre terrestri endemiche in Italia, come *Salamandra lanzai* (autori; Andreone. F, Miaud. C, Ribéron. A, Guyétant. R, Berg. E, Michelis. S, Clima. V, Doglio. S, Stocco. P) o il complesso *Speleomantes* (autori; Lanza. B, Pastorelli. C, Laghi. P, Cimmaruta. R, Scaravelli. D).

RELAZIONE TECNICA –SCIENTIFICA FINALE
SULL'ECOLOGIA E DISTRIBUZIONE DI SALAMANDRA ATRA AURORAE E SALAMANDRA ATRA
PASUBIENSIS

Dopo la descrizione di *Salamandra atra aurorae* del 1982 sono state condotte ricerche riguardanti quasi solo la distribuzione primaria (GROSSENBACHER 1994; BONATO & GROSSENBACHER 2000) e la genetica (RIBERON et al. 2000; STEINFARTZ et al. 2000; PEDERZOLI et al. 2001; RIBERON et al. 2004; BONATO & STEINFARTZ 2005). Gli habitat (BONATO & FRACASSO 1998), la vita, la salvaguardia (BONATO & FRACASSO 2003) ed il comportamento sono stati poco studiati.

Per quanto concerne la sottospecie recentemente descritta *S. a. pasubiensis* (BONATO & STEINFARTZ 2005), è stato fatto ancor meno; fanno eccezione alcune considerazioni riguardanti biogeografia, la filogenetica e le implicazioni tassonomiche (BONATO 2000). Ci sono grandi differenze tra le diverse specie di anfibi, in termini di requisiti del habitat e di sensibilità ai cambiamenti del paesaggio. Nel caso delle salamandre alpine deve essere fatta ancora molta ricerca. Riferendoci a *S. a. aurorae* A. ed a *S. a. pasubiensis* che occupano diversi habitat, le risposte alle differenti condizioni ecologiche di questi diversi ambienti potrebbero essere uniche. Comprendere queste interazioni, la scala e la caratterizzazione dal habitat, è molto importanti nel caso degli anfibi (GUSHMAN 2006).

Per ottenere affidabili previsioni sulle conseguenze derivanti dalla perdita e dalla frammentazione degli habitat, devono essere studiati le specifiche caratteristiche ecologiche di *S. a. aurorae* A. e di *S. Pasubiensis* e le loro interazioni con le condizioni ambientali su una scala di popolazione.

2.3.3 Genetica: isolamento e stocastica

La ricerca ha dimostrato l'estrema mancanza di variabilità genetica tra le tre forme cromaticamente differenziate di *S. atra* (*S. a. atra*, *S. a. aurorae*, *S. a. pasubiensis*), che vanno da aplotipi identici ad aplotipi che differiscono solo con una singola coppia di basi (BONATO & STEINFARTZ 2005). Il basso grado di differenziazione genetica all'interno di *S. a. Atra* è stato anche osservato da altri autori (RIBERON 1999; RIBERON et al. 2001; 2004). Tali riduzioni del livello di diversità genetica potrebbero derivare da eventi di colonizzazione, che hanno dato luogo a queste popolazioni (WADE et al. 1994). In alternativa, la diversità genetica potrebbe essere stata ridotta a questi livelli da più recenti strozzature della popolazione, probabilmente a causa di una restrizione del habitat durante le glaciazioni del pleistocene. La diversità all'interno della popolazione è maggiormente ridotta negli individui campionati in alta montagna rispetto a quelli campionati a quote inferiori (MCKNIGHT 1995). Nonostante il livello molto basso di differenziazione genetica esiste in *S. atra* un elevato numero di aplotipi (RIBERON 2001). Ciò può essere dovuto alla ad un recente emergere di mutazioni conseguente alla rapida espansione della popolazione successiva ad un collo di bottiglia. La salamandra alpina sembra essere stata influenzata dalla dinamica della storia glaciale del Pleistocene nel seguente modo: le oscillazioni climatiche del pleistocene hanno facilitato la differenziazione di popolazioni filogeograficamente distinte nelle diverse aree di rifugio (RIBERON 2001); da qui risulta un complesso schema di divergenze, il che comporta la presenza di interpopolazioni caratterizzate da una variazione cromatica in tutta la gamma di *S. atra* (BONATO & GROSSENBACHER 2005). Queste variazioni possono essere rivelate campionando le varie popolazioni di *S. atra*.

L'IUCN riconosce la necessità di conservare la diversità genetica come una delle tre priorità globali della conservazione. Per spiegare l'importanza della diversità genetica saranno discussi due temi. In primo luogo, il cambiamento ambientale è un processo continuo e la diversità genetica è indispensabile per consentire alle popolazioni di evolvere ed adattarsi a tale cambiamento. In secondo luogo, la perdita di diversità genetica è di solito associata con un inbreeding ed una

riduzione globale delle capacità riproduttive e quindi di sopravvivenza (FRANKHAM et al. 2004). L'inbreeding concorre universalmente nella riduzione del fitness, ma la sua portata e gli specifici effetti sono molto variabili perché dipendono dalla costituzione genetica della specie o della popolazione e da come questi genotipi interagiscono con l'ambiente (HEDRICK 2000). Nel caso della salamandra alpina gli effetti dell'inbreeding sono sconosciuti. Ulteriori ricerche riguardanti quest'aspetto sono necessarie.

2.3.4 La pressione antropica

La pressione antropica è la più grave alterazione del habitat. Pratiche forestali, come ad esempio la lo sfruttamento economico delle foreste, l'accedere ai ruscelli ed il costruire e percorrere strade forestali contribuiscono alla distruzione del habitat di *S. a. aurorae*.

L'influenza diretta della raccolta di *S. a. aurorae* da parte degli esseri umani sulla salamandra stessa non è ancora completamente chiaro. Fin dalla descrizione della sottospecie, il suolo dell'area di rifugio del Bosco del Dosso è stato disturbato più volte l'anno, ciò fu riportato da GROSSENBACHER (1994). Nella stessa pubblicazione, veniva osservata una crescente rarefazione delle salamandre nel Bosco del Dosso. Questo dato venne ripubblicato l'anno seguente (GROSSENBACHER 1995). BONATO & FRACASSO (2003) hanno dimostrato che c'è ancora una normale densità di salamandre nel Bosco del Dosso (fino a 300 individui per Ha), questo 21 anni dopo la descrizione della sottospecie. Buona parte della popolazione rimane nascosto dalle peculiarità carsiche dell'ambiente, per diversi periodi di tempo, ed è quindi inaccessibile alla raccolta da parte di esseri umani. È di conseguenza improbabile che la raccolta comporti un rilevante impatto sulla popolazione. La presenza di *S. a. aurorae* nei canali del commercio illegale di animali (IUCN 2006), dimostra tuttavia la raccolta illecita.

S. a. pasubiensis sembra attualmente non subire la pressione antropica, ciò è principalmente dovuto alla inaccessibilità dei suoi habitat. La pendenza rende qualsiasi forma di coltivazione impossibile, di conseguenza, l'unica presenza umana è il trekking. Il passaggio occasionale di persone attraverso l'habitat non ha probabilmente un impatto significativo sulla *S. a. pasubiensis*.

2.4 Conoscenze della popolazione locale

La presenza di *S. a. aurorae* è conosciuta da pochi abitanti dal Altopiano dei Sette Comuni. Nessuna informazione riguardante questa salamandra è stata esposta, fa eccezione un pannello collocato lungo la strada per Rifugio Larici, appena a nord dell'area di distribuzione e al di sopra del limite di altitudine; di conseguenza detto pannello non fornisce informazioni "reali" circa la salamandra e il suo habitat. Nei centri abitati mancano informazioni e conoscenze; il Corpo Forestale conosce *S. a. aurorae*, ma non dispone di informazioni, di conseguenza ha difficoltà a prestare attenzione alla conservazione e/o al ripristino degli habitat. Gli operatori della stazione forestale di Pasubio e Carega non hanno conoscenze in merito alla presenza di *S. a. pasubiensis*, né le hanno gli abitanti di S. Antonio, il paese più vicino, in la Val Fontana d'Oro (SCHULTSCHIK 2004), e i cacciatori nella zona (SCHULTSCHIK 2003). Conversazioni con gli escursionisti riguardanti la distribuzione di *S. a. aurorae* durante il periodo di ricerca hanno dimostrato che la salamandra alpina è completamente sconosciuta; viene confusa con la salamandra pezzata, *Salamandra salamandra* che tuttavia non ha la medesima altitudine di distribuzione, o viene generalizzata come una specie di lucertola. Ciò si traduce con una mancanza di conoscenza, e

conseguentemente, di interesse da parte della popolazione locale sia per *S. a. aurorae* A. che per *S. Pasubiensis*.

3. PIANO D'AZIONE

3.1 Obiettivi del piano d'azione

Dai risultati ottenuti dalla ricerca effettuata su *S. a. aurorae* A. e su *S. a. pasubiensis*, può essere progettato un piano d'azione per la conservazione di entrambe le specie. L'obiettivo di questo piano consiste nel conservare, e proteggere le due sottospecie nel loro habitat naturale (conservazione in situ), e nell'arrestare i fenomeni che comportano la distruzione degli habitat in questione. Molti fattori contribuiscono a minacciare lo stato di conservazione, di conseguenza diversi saranno i fattori ad essere implicati.

1. Valutare la completa distribuzione su Altopiano dei Sette Comuni e sul massiccio del Pasubio e Carega di entrambe le sottospecie.
2. Sviluppare in loco zone speciali di conservazione per *S. a. aurorae* all'interno della rete Natura 2000.
3. Educare il locale Corpo Forestale (Gallio, Asiago) al fine di: acquisire informazioni di carattere generale su *S. a. aurorae*, di cambiare le pratiche forestali, di rivedere la gestione degli habitat con l'obiettivo di creare nuove aree protette presso in tutte le località di attuale presenza.
4. Educare il Corpo Forestale presente presso la stazione del Pasubio circa la presenza (esistenza) di *S. a. pasubiensis*.
5. Educare la popolazione locale degli abitati di Gallio e di Asiago circa *S. a. aurorae*.

3.2 Tutela giuridica di *S. a. aurorae* e *S.a. pasubiensis* e cambiamenti futuri

La tutela giuridica dello status di *S. a. aurorae* è adeguato, in quanto la sottospecie è protetta con tutti i mezzi possibili. La legge regionale del Veneto, tuttavia crea una lacuna, dato che *S. a. aurorae* non ha stadi larvali potrebbe di conseguenza non essere compresa nell'ambito di applicazione di dette leggi. L'attuazione pratica di queste leggi manca completamente: *S. a. aurorae* non è presente in nessuna delle aree protette, non vi è alcun ripristino di habitat né sono state studiate apposite pratiche forestali dove si tiene conto delle necessità della salamandra.

S. a. pasubiensis dovrebbe, in base alla sua limitata presenza, circoscritta ad una singola popolazione, essere inclusa nell'allegato II della Convenzione di Berna, e negli allegati II e IV ai sensi della direttiva Habitat 92/43/CEE, corrispondenti agli Allegati B, D del DPR 357/97. *S. a. pasubiensis* dovrebbe essere una specie prioritaria (Ann. II (B), della direttiva Habitat). Lo status all'interno della Lista Rossa IUCN è di "criticamente minacciata di estinzione". È di fondamentale importanza comunicare i risultati del Sistema Aurora al fine di aggiornare la Lista Rossa IUCN, dal momento che molte organizzazioni, editori e scienziati utilizzano i dati dalla lista stessa.

3.3 Sviluppare zone di conservazione per *S. a. aurorae* all'interno della rete Natura 2000

Considerato lo stato delle specie prioritarie (Ann. II (B), della direttiva "Habitat"), è possibile istituire per *S. a. aurorae* zone speciali di conservazione (ZSC) nell'ambito della rete Natura 2000 secondo direttiva Habitat. Attualmente, *S. a. pasubiensis* è ancora elencati sotto la voce *S. a. aurorae* come una popolazione distinta, il che si traduce nella stessa possibilità di istituire zone di conservazione. Un futuro cambiamento dallo status di sottopopolazione di *S. a. aurorae* a quello di sottospecie non muterà la condizione di specie prioritaria, in quanto detta sottospecie è ancor più rara di *S. a. aurorae*.

Concludendo, zone speciali di conservazione possono essere attuate per entrambe le sottospecie. *S. a. pasubiensis* è già presente nel sito Natura 2000 del Pasubio e delle Piccole Dolomiti: Monte Pasubio IT3220015. Questa presenza merita sicuramente una maggiore attenzione, anche in virtù dell'importanza di questo sito Natura 2000; non è di conseguenza necessario creare un ulteriore sito Natura 2000, per *S. a. pasubiensis*.

3.3.1 Allevamento ex-situ

L'allevamento ex-situ di *S. a. aurorae* A. e di *S. Pasubiensis* non è considerato possibile per seguenti motivi:

-- Entrambe le sottospecie sono omogenee (dimostrato in *S. a. aurorae* e ritenuto molto probabile in *S. a. pasubiensis* a causa della distribuzione in un'area estremamente piccola), come risultato di colli di bottiglia avvenuti dopo periodi glaciali. È impossibile ottenere una buona capacità riproduttiva in gruppi con una sostanziale variazione genetica: ciò premette di evitare inbreeding.

-- Entrambe le sottospecie possiedono una modalità di riproduzione vivipara altamente sviluppata, di conseguenza si sviluppano solo uno o due figli per fattrice ogni due o tre anni, ciò è lento per anfibi, anche rispetto ad altre specie reintrodotte in Italia (ad esempio *Pelobates fuscus insubricus*); di conseguenza saranno necessari tempi molto lunghi per creare i grandi gruppi da utilizzare nelle reintroduzioni. Non è noto se rilasciare del novellame ogni due o tre anni sortisca un qualche effetto.

-- I risultati dell'immissione in habitat naturali di salamandre allevate in cattività allevati è stato appena studiato, ma non è noto se questa introduzione possa essere un successo; per non parlare di ciò che le reazioni, quali malattie o infezioni (soprattutto a causa della pelle permeabile) le salamandre allevate in cattività possono presentare al contatto con l'ambiente naturale.

L'ibridazione tra *S. a. aurorae* A. e *S. Pasubiensis*, come è successo nell'ambito di interventi per la conservazione di sottospecie appartenenti ad altre specie (ad esempio la Florida Panther), non è considerata auspicabile a causa della recente ma chiara diversità ecologica e genetica tra le due sottospecie. Di conseguenza, entrambe le sottospecie dovrebbero essere gestite e protette nel loro habitat attuale.

3.4 Gestione del habitat

**RELAZIONE TECNICA –SCIENTIFICA FINALE
SULL'ECOLOGIA E DISTRIBUZIONE DI SALAMANDRA ATRA AURORAE E SALAMANDRA ATRA
PASUBIENSIS**

Una conservazione efficace necessita di distinte previsioni applicabili a situazioni uniche al fine di produrre indicazioni per la conservazione specifiche per il sistema, per la specie e per la situazione.

A causa delle lacune nella conoscenza della specie è difficile valutare lo status di *S. a. aurorae* A. e di *S. Pasubiensis* per non parlare dell'individuazione dello status della popolazione tale da rendere efficace la conservazione. Nonostante queste limitazioni, si è cercato di valutare lo stato con le risorse disponibili e per mezzo delle osservazioni condotte sul campo. Abbiamo imparato sufficienti cognizioni circa l'ecologia alpina di queste salamandre da essere in grado di comprendere la presenza di limitazioni. Sono stati ottenuti alcuni risultati interessanti.

Vi è una lunga storia di alterazioni di habitat originale, come accade in molti altri paesaggi da tempo antropizzati. Per *S. a. aurorae* verosimilmente questo ha portato ad una riduzione delle dimensioni e dell'areale di distribuzione della popolazione. Oggi la sottospecie si trova solo all'interno di piccoli siti di foresta numericamente limitati, ciò a causa della perdita e della frammentazione del habitat. Per impedire la scomparsa della sottospecie, questi rifugi ultimi devono essere protetti. Le seguenti azioni vanno prese in considerazione:

- Informare il personale dei corpi di polizia forestale presente nelle aree attigue ai siti di presenza di *S. a. aurorae* circa la presenza di tale sottospecie e riguardo alla sua ecologia. Elaborare un piano forestale non limitante per la sopravvivenza della salamandra, utilizzando quindi metodi molto meno distruttivi, limitare le attività nelle vicinanze delle popolazioni prioritarie. Importante è impostare uno studio sugli effetti della raccolta di queste salamandre vivipare terrestri, come avviene negli Stati Uniti d'America per *plethodons*. Infine tentare di ripristinare le foreste, al fine di mantenere il microclima naturale della foresta naturale con i caratteristici alberi di specie (*Abies alba*, *Fagus sylvatica*), di tale zona, che, con il tempo diverranno dominanti.
- Mappare le alterazioni della portata naturale minima dei ruscelli in relazione alle attività che vengono svolte sui ruscelli stessi, ad esempio prelievi di acqua potabile (quando inizia il prelievo? quanta acqua? tutto l'anno? Etc). Stimare le perdite di acqua e le alterazioni subite dai ruscelli ed i conseguenti effetti sulla sopravvivenza di *S. a. aurorae* effettuando una ricerca su questi aspetti. Cercare di diminuire l'estrazione di acqua e la produzione di energia idroelettrica, o addirittura, in determinate situazioni fermare queste attività.

Per assicurare la fattibilità di queste azioni devono essere istituite delle aree protette, secondo i termini della direttiva Habitat all'interno della rete Natura 2000.

Per *S. a. pasubiensis*, se persisteranno le condizioni attuali, non saranno necessarie misure per conservare e proteggere l'habitat.

3.5 Sensibilizzazione pubblica

Salamandra atra aurorae

Una formazione riguardante conoscenze generali sulla *S. a. aurorae* dovrebbe essere impartita ad Asiago e Gallio. Sebbene la conservazione di *S. a. aurorae* potrebbe comportare la perdita di terreno utilizzabile dalla gente del posto, gli abitanti hanno la fortuna di detenere sul loro altopiano un'unica, rarissima forma di vita; forma animale che può essere usata come una specie di faro per la conservazione di altri bioti sull'Altopiano dei Sette Comuni. Il Centro della Comunità, la sede del Corpo Forestale e di luoghi pubblici di Asiago e Gallio dovrebbero ospitare pannelli sulla biologia, sull'ecologia di *S. a. aurorae* e sul suo significato per la foresta. L'ubicazione esatta dei siti di

presenza non dovrebbe tuttavia essere indicata su questi pannelli al fine prevenire la raccolta illegale.

Salamandra atra pasubiensis

Con il suo stato di completamente sconosciuta la salamandra non ha alcun impatto sulla popolazione. Val Fontana d'Oro non è adatta ad alcun tipo di coltivazione o di presenza umana diversa da escursionismo. Pertanto lasciare la situazione invariata sembra la soluzione migliore. Il Corpo Forestale dovrebbe tuttavia essere informato della presenza di un unico resto glaciale della popolazione alpina Salamandra.

3.6 Future ricerche scientifiche

3.6.1 Futuri studi sulla distribuzione

Altopiano di Sette Comuni e Altopiano di Vezzena

L'attuale ricerca comprende l'intero areale di distribuzione (compatibilità climatiche ed ecologiche) di *S. a. aurorae*. In molte località tuttavia, gli individui non sono stati trovati. Questo è probabilmente dovuto alla vita segreta che *S. a. aurorae* tiene; trovare un singolo individuo nei rifugi di superficie è condizionato dalle condizioni meteorologiche. In secondo luogo, la distribuzione è stata monitorata solo per un mese e mezzo. È interessante notare che la maggior parte delle scoperte di individui presso nuove località descritte da BONATO & GROSSENBACHER (2000) sono state fatte tra la fine dell'estate e l'autunno, piuttosto che in primavera. Resta da chiarire se questa è una coincidenza, o ha un preciso motivo (climatologico). Per studiare e verificare la distribuzione completa, le seguenti azioni devono aver luogo;

1. La più importante consiste nel verificare la presenza di *S. a. aurorae* in zone ad est della Val di Nos; Torrente Ghelpach e Val Pakstal. Questi rappresentano l'ultima località habitat adatto alla distribuzione orientale. Se *S. a. aurorae* dovesse essere lì trovata, occorrerebbe un deciso intervento per la conservazione della specie.
2. Verificare la presenza in settori descritti in letteratura, ma non inseriti nel progetto Aurora. Questi includono le località: Val d'Anime, Val Rotta, Val Remaloch, Val Renzola, Costa di Larichi e Malga Köbele nelle vicinanze della località tipo.
3. Verificare la presenza in aree inadatte per la sopravvivenza delle salamandre terrestri a causa di una mancanza di microclima, ma con singola o poche segnalazioni di *S. a. aurorae*. Queste località sono la parte superiore del Mte Zebio, Val Galmarara vicino alla Malga.
4. Il Bosco Varagno, sulla Altopiano di Vezzena, in Trentino, deve essere ispezionato dal momento che è la zona più occidentale ipoteticamente compatibile per altitudine e habitat.

Pasubio

1. Ricerche deve essere effettuata sulla altopiano centrale (Col Santo), per verificare la segnalazione dubbio pubblicata in passato (recensione e Bonato & Grossenbacher 2000). L'estate, e soprattutto durante i periodi di pioggia sono il momento ideale dato il clima sulla cima del pianoro.

**RELAZIONE TECNICA –SCIENTIFICA FINALE
SULL'ECOLOGIA E DISTRIBUZIONE DI SALAMANDRA ATRA AURORAE E SALAMANDRA ATRA
PASUBIENSIS**

2. Le altre valli sul lato sud del Pasubio dovrebbe essere esplorate per il possibile rinvenimento di *S. a. pasubiensis*.

Carega

Non è stata data la conferma della presenza di salamandre alpina sul massiccio del Carega, che è tuttavia considerata affidabile da BONATO & GROSSENBACHER (2000) e SCHULTSCHIK (1994), in base a segnalazioni passate, e in base alle nostre osservazioni. Le ricerche dovrebbe concentrarsi sul piccolo altopiano orientale e nelle vicine delle piccole valli e ruscelli, piuttosto che presso i siti segnalati in letteratura.

Dovrebbero essere condotte ricerche per diversi anni, sotto opportune condizioni meteo, in tutte le sedi di cui sopra. L'inizio e la fine della stagione di attività sono il momento ideale, in quanto sono mesi caratterizzati da una grande quantità di precipitazioni. Diverse ricerche dirette nel corso di ogni mese sono sufficienti. La presenza di *S. a. aurorae* nei singoli settori dovrebbe essere negata solo quando non sono stati trovati individui per diversi anni. Gli individui devono essere cercati sotto rocce, legna marcia e pezzi di corteccia.

Bibliografia

- ANDREONE, F. (1992): Observations on the territorial and reproductive behaviour of *Salamandra lanzai* and considerations about its protection (Amphibia: Salamandridae). British Herpetological Society Bulletin 39: 31-33.
- ANDREONE F., V. CLIMA & S. DE MICHELIS (1999): On the ecology of *Salamandra lanzai*. Size, movements, and influence of climate on activity in a population of the upper Po Valley (Caudata: Salamandridae). Herpetozoa 12 (1/2): 3-10.
- ANDREONE, F. & L. LUISELLI (2000): The Italian batrachofauna and its conservation status: a statistical assessment. Biological Conservation 96: 197–208.
- ANDREONE F., C. MIAUD, P. BERG, S. BOVERO, S. DOGLIO, R. GUYTANT, A. RIBERON & P. STOCO (2002): Research and conservation activity on *Salamandra lanzai* in Italy and France (Urodela, Salamandridae). Atti del terzo Convegno Salvaguardia Anfibi. Strategie. Esperienze e problemi a confronto. (Proceedings of Third Conference Safeguard the Amphibians, Lugano, June 23-24, 2000). Cogeestre Ediz., Penne: 9-19.
- ANDREONE F., C. MIAUD, P. BERG, S. DOGLIO, P. STOCO, A. RIBERON & P. GAUTIER P. (2004): Living at high altitude: testing the effects of life history traits upon the conservation of *Salamandra lanzai* (Amphibia, Salamandridae). Italian Journal of Zoology 71 (suppl. 1): 35-43.
- ASH, A.N (1997): Disappearance and return of Plethodontid salamanders to clearcut plots in the southern Blue Ridge Mountains. Conserv. Biol. 11: 983-989.
- BARBATI, A. & M. MARCHETTI (2004): Forest Types for Biodiversity Assesment (FTBAs) in Europe: the Revised Classification Scheme. In: MARCHETTI, M. (ed.) (2004): Monitoring and Indicators of Forest Biodiversity in Europe – From Ideas to Operationality EFI Proceedings 51: 105-126.
- BONATO, L. (2000): A new interesting population of the Alpine Salamander (*Salamandra atra*) in the Venetian Prealps. Boll. Mus. Civ. St. nat. Venezia 50: 231-237.
- BONATO, L. & G. FRACASSO (1998): Aspetti morfologici ed ecologici di una popolazione di *Salamandra atra aurorae*: resulti preliminari. Boll. Mus. Civ. St. Nat. Venezia (Suppl.) 48: 31-35.
- BONATO, L. & K. GROSSENBACHER (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 (3/4): 171-180.
- BONATO, L. & G. FRACASSO (2003): Movements, distribution pattern and density in a population of *Salamandra atra aurorae* (Caudata: Salamandridae). Amphibia-Reptilia 24: 251-260.
- BONATO, L. & S. STEINFARTZ (2005): Evolution of the melanistic colour in the Alpine salamander *Salamandra atra* as revealed by a new subspecies from the Venetian Prealps. Italian Journal of Zoology 72: 253-260.
- BONATO, L. & G. FRACASSO (2006): *Salamandra atra*. In: SINDACO, R., D. G. RAZZETTI & F. BERNINI (Eds.). Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia / Atlas of Italian Amphibians and Reptiles. Societas Herpetologica Italica, Edizioni Polistampa, Firenze: 190-195.
- BOVERO, S., G. SOTGUI, C. ANGELINI, S. DOGLIO, E. GAZZANIGA & L. PICCIAU (2005): New data on the distribution of the Sardinian brook salamander (*Euproctus platycephalus*) in the southern and western Limbara mountain complex (Sardinia). Herpetological Bulletin 93: 17-20.
- BRUNO, S. (1973): Anfibi d'Italia: Caudata. Natura Milano 64 (3/4): 209-450.
- CARR, L.W., S.E. POPE & L. FAHRIG (2002): Impacts of landscape transformation by roads. In: GUTZWILLER, K.J. (Ed.), Concepts and Applications of Landscape Ecology in Biological Conservation. Springer-Verlag, New York.

**RELAZIONE TECNICA –SCIENTIFICA FINALE
SULL'ECOLOGIA E DISTRIBUZIONE DI SALAMANDRA ATRA AURORAE E SALAMANDRA ATRA
PASUBIENSIS**

- CHEN, J., S. C. SAUNDERS, T. R. CROW, R. J. NAIMAN, K. D. BROSOFSKE, G. D. MORZ, B. L. BROOKSHIRE, and J. F. FRANKLIN (1999): Microclimate in forest ecosystem and landscape ecology. *Bioscience* 49: 288-297.
- COHEN, N.W. (1952): Comparative rates of dehydration and hydration in some California salamanders. *Ecology* 33:462–479.
- CUSHMAN, S.A. (2006): Effects of habitat loss and fragmentation on amphibians: a review and prospectus. *Biological Conservation* 128: 231–240.
- DAVIC, R. D. & H. H. WELSH (2004): On the ecological roles of salamanders. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 35: 405-434.
- DEMAYNADIER, P.G & M.L. HUNTER JR (2000): Road effects on amphibian movements in a forested landscape. *Natural Areas Journal* 20: 56–65.
- DUELLMAN, W. E. & L. TRUEB (1986): *Biology of amphibians*. New York, St Louis, San Francisco, Mc Graw-Hill Book Company.
- ELLENBERG H. (1996): *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen*. Ed. 5. Ulmer, Stuttgart.
- FAHRIG, L., J.H. PEDLAR, S.E. POPE, P.D. TAYLOR & J.F. WEGNER (1995): Effect of road traffic on amphibian density. *Biological Conservation* 73: 177–182.
- FAHRIG, L. (2003): Effects of habitat fragmentation on biodiversity. *Annual Reviews of Ecology and Systematics* 34: 487–515.
- GARCÍA-PARÍS, M., M. ALCOBENDAS, D. BUCKELY & D. B. WAKE (2003): Dispersal of viviparity across contact zones in Iberian populations of fire salamanders (*Salamandra*) inferred from discordance of genetic and morphological traits. *Evolution* 57(1): 129–143.
- GIBBS, J.P. (1998): Amphibian movements in response to forest edges, roads, and streambeds in southern New England. *Journal of Wildlife Management* 62: 584–589.
- GROSSENBACHER, K. (1994): Zur Systematik und Verbreitung der Alpensalamander (*Salamandra atra atra*, *Salamandra atra aurorae*, *Salamandra lanzai*). *Abhandlungen un Berichte für Naturkunde Magdeburg* 17: 75-81.
- GROSSENBACHER, K. (1995): Was ist mit *Salamandra atra aurorae* los? *Elaphe* 3: 6 - 8.
- GUEX, G. D. (1994): Zur Fortpflanzungsbiologie von *Salamandra atra aurorae* TREVISAN, 1982, *S. salamandra bernardezi* WOLTERSTORFF, 1928, *S. salamandra fastuosa* SCHREIBER, 1912 und *Mertensiella luschani helverseni* PIEPER, 1963. *Abhandlungen un Berichte für Naturkunde Magdeburg* 17: 143-150.
- GUEX, G. D & H. GREVEN (1994): Structural and physiological. aspects of viviparity in *Salamandra atra*. *Mertensiella* 4: 161-203.
- HEDRICK, P.W & S.T. KALINOWSKI (2000): Inbreeding depression in conservation biology. *Annual Review of Ecology and Systematics* 31: 139–162.
- HEVESY, G. V., E. HAFER & A. KROGH (1935): The permeability of the skin of frogs to water as determined by D20 and H2O. *Skand. Arch. Physiol.*72: 199-214.
- HEWITT, G. M. (2000): The genetic legacy of the Quaternary ice ages. *Nature* 405: 907–913.
- HOMOLKA M, KOKES J. (1994). Effect of air pollution and forestry practice on the range and abundance of *Salamandra salamandra*. *Folia Zoologica* 43: 49-56
- IUCN, Conservation International, and NatureServe. (2006): *Global Amphibian Assessment*. <www.globalamphibians.org>. Accessed on 18 July 2007.
- JAHN, G. (1977): Die Fichtenwald-Gesellschaften in Europa. In: Schmidt-Vogt H., Jahn G., Kral F. & Vogellehner D. (eds.), *Die Fichte* 1, P. Parey, Hamburg: 468-629.
- KIRK, R. L. & L. HOGBEN (1946): Studies on temperature regulation: II. Amphibia and reptiles. *Journal of Experimental Biology* 22: 213-220.
- KLEWEN, R. (1988): *Die Landsalamander Europas 1: Die Gattungen Salamandra und Mertensiella*. Die Neue Brehm-Bücherei 584. Wittenberg Lutherstadt, Ziemsen Verlag.

**RELAZIONE TECNICA –SCIENTIFICA FINALE
SULL'ECOLOGIA E DISTRIBUZIONE DI SALAMANDRA ATRA AURORAE E SALAMANDRA ATRA
PASUBIENSIS**

- LANZA, B., C. PASTORELLI, P. LAGHI & R. CIMMARUTA (2006): A review of systematics, taxonomy, genetics, biogeography and natural history of the genus *Speleomantes* Dubois, 1984 (Amphibia Caudata Plethodontidae). Atti Mus. Civ. St. Nat. Trieste, Supplement to number 52 (2005): 5-135.
- LECIS, R. & K. NORRIS (2003): Habitat correlates of distribution and local population decline of the endemic Sardinian newt *Euproctus platycephalus*. Biol. Cons. 115: 303-317.
- LECIS, R. & K. NORRIS (2004): Population genetic diversity of the endemic Sardinian newt *Euproctus platycephalus*: implications for conservation. Biol. Conservation: 263–270.
- MCGARIGAL, K & S.A. CUSHMAN (2002): Comparative evaluation of experimental approaches to the study of habitat fragmentation effects. Ecological Applications 12(2): 335–345.
- MCKNIGHT, M.K. (1995): Mitochondrial DNA phylogeography of *Perognathus amplus* and *Perognathus longimembris* (Rodentia, Heteromyidae): a possible mammalian ring species. Evolution 49: 816–826.
- MORITZ, C. (1994): Defining "evolutionary significant units" for conservation. Trends in Ecology and Evolution 9: 373-375.
- OMIZZOLO, A., P. LORENZI, G. GIANESI & S. BRUNO (2002): Appunti sugli anfibi del Trentino. Ann. Mus. civ. Rovereto 16: 157-271.
- OSELLA, G. (1985): Fauna: tra endemismo e mediteraneismo. Pp 52-69. In: TURRI, E. & P. BERNI (eds): Vita del Monte Baldo. L'ambiente e l'uomo. Vol. 1 Verona.
- PABIJAN, M. & W. BABIK (2006): Genetic structure in northeastern populations of the Alpine newt (*Triturus alpestris*): evidence for post-Pleistocene differentiation. Molecular Ecology 15: 2397-2407.
- PEDERZOLI, A. & P. TREVISAN (1990): Pigmentary system of the adult Alpine salamander *Salamandra atra aurorae* (TREVISAN, 1982). Pigment Cell Res. 3: 80-89.
- PEDERZOLI, A., P. AZZONI & M. MANDRIOLI (2001): Molecular analysis of salamander family: the new alpine salamander *Salamandra atra aurorae*. Caryologia 54: 97-101.
- PIDANCIER, N., C. MIQUEL & C. MIAUD (2003): Buccal swabs as a non-destructive tissue sampling method for DNA analysis in amphibians. Herpetological Journal 13: 175-178.
- PLĂIAȘU, R., T. HARTEL, R. I. BĂNCILĂ, D. COGĂLCINEANU (2005): The use of digital images for the individual identification of amphibians. Studii și Cercetări Biologie 10: 137-140.
- RIBÉRON, A., C. MIAUD (2000): Home range and shelter use in *Salamandra lanzai* (Caudata, Salamandridae) Amphibia-Reptilia 21: 255-260
- RIBÉRON, A., C. MIAUD, K. GROSSENBACHER & P. TABERLET (2001): Phylogeography of the Alpine salamander, *Salamandra atra* (Salamandridae) and the influence of the Pleistocene climatic oscillations on population divergence. Molecular Ecology 10: 2555–2560.
- RIBÉRON, A., E. SOTIRIOU, C. MIAUD, F. ANDREONE & P. TABERLET (2002): Lack of genetic diversity in *Salamandra lanzai* revealed by cytochrome b gene sequences. Copeia 1: 229-232
- RIBÉRON, A., J. F. DESMET & C. MIAUD (2003): Validation génétique de la présence de la Salamandre noire *Salamandra atra* en France (Département de la Haute-Savoie). Bull. Soc. Herp. Fr. 106: 4-9.
- RIBÉRON, A., C. MIAUD, R. GUYETANT & P. TABERLET (2004): Genetic variation in an endemic salamander, *Salamandra atra*, using amplified fragment length polymorphism. Molecular Phylogenetics and Evolution 31: 910–914.
- SAURO, U. (1977): Aspects de la morphogenèse anthropique dans le milieu karstique Alti Lessini.- Norois 95: 149-163.
- SAURO, U. (1987): The impact of man in the karstic environments of the Venetian Prealps.- Karst and Man, University of Ljubljana. Study Group on Man's impact in Karst. Proc. Int. Symposium on Human Influence on Karst, Postojna, Yugoslavia: 241-254.
- SAURO, U. (1993): Human impact on the karst of the Venetian Fore-Alps (Southern Alps, Northern Italy).- Environmental Geology 21(3): 115-121.

**RELAZIONE TECNICA –SCIENTIFICA FINALE
SULL'ECOLOGIA E DISTRIBUZIONE DI SALAMANDRA ATRA AURORAE E SALAMANDRA ATRA
PASUBIENSIS**

- SAURO, U. [Scientific coordinator] (1994): Map of the human impact in the karst environment of the central-western Lessini Mountains.- In L. Sorbini, Ed. 1994: Geologia, idrogeologia e qualità dei principali acquiferi veronesi.” Mem. Museo St. Nat. Verona, s.2/4.
- SAURO, U. (1999a): Analisi e modellizzazione dei geo-ecosistemi carsici: verso un approccio globale per la comprensione della dinamica e della vulnerabilità degli acquiferi carsici.- Quaderni di Geologia Applicata, suppl. 2, I/235-2
- SAURO, U. (1999b): Towards a preliminary model of a Karst Geo-Ecosystem: the example of the Venetian Fore-Alps. Karst 99, Etudes de géographie physique, suppl. n°. 28, CAGEP, Université de Provence: 165-170.
- SAURO, U. (2003): Asiago Plateau, Italy.- In J. Gunn (ed.) “Encyclopedia of Caves and Karst Science”, 116-119. Fritzroy Dearborn, New York.
- SAURO, U. (2006): Changes in the use of natural resources and the human impact in the karst environment of the Venetian Prealps (Italy). Acta Carsologica 35/2: 57-63.
- SAURO, U., A. BONDESAN & M. MENEGHEL (eds.) (1991): Proceedings of the International Conference on Environmental Changes in Karst Areas.- Quaderni del Dipartimento di Geografia 13, Università di Padova.
- SAURO, U. & M. LANZINGER (1995): The study of the morphokarstic unit of Sette Comuni Plateau (Venetian Fore-Alps): State-of-the-art.- Studi Tridentini di Scienze Naturali – Acta Geologica 70.
- SCHULTSCHIK, G. (2003): Eine neue Salamander-Form in Europa. Wien, 27. Intern. Symp. Viv., Dokumentation: 31.
- SCHULTSCHIK, G. (2004): Feldaktivitäten der Fachgruppe Urodela-Austria. Wien, ÖGH-Aktuell 13: 15-16.
- SINDACO, R. (2006): Italian herpetofauna: from chorological data to conservation. In: SINDACO, R., RAZZETTI, D. G. & F. BERNINI (Eds.). Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia / Atlas of Italian Amphibians and Reptiles. Societas Herpetologica Italica, Edizioni Polistampa, Firenze.
- SOULÉ, M. E. (1985): What is conservation biology? Bioscience 35: 727-734.
- STEINFARTZ, S. (1998): Über eine interessante Farbkleinveränderung bei *Salamandra atra aurorae*. Salamandra 34(1): 69-72.
- STEINFARTZ, S., M. VEITH & D. TAUTZ (2000): Mitochondrial sequence analysis of *Salamandra* taxa suggests old splits of major lineages and postglacial recolonizations of Central Europe from distinct source populations of *Salamandra salamandra*. Molecular Ecology 9 :397–410.
- TABERLET, P., L. FUMAGALLI, A. WUST-SAUCY & J. COSSON (1998): Comparative phylogeography and postglacial colonisation routes in Europe. Molecular Ecology 7: 453-464.
- VAN ROOY, P. T. J. C. & A. H. P. STUMPEL (1995): Ecological Impact of Economic Development on Sardinian Herpetofauna. Conservation Biology 9(2): 263-269.
- VEITH, M.(1996): Are *Salamandra atra* and *S. lanzai* sister species? Amphibia-Reptilia 17: 174-177.
- VELO-ANTÓN, G., M. GARCÍA-PARÍS, P. GÁLAN & A. C. RIVERA (2007): The evolution of viviparity in holocene islands: ecological adaptation versus phylogenetic descent along the transition from aquatic to terrestrial environments. In press.
- WADE, M.J., M.L. MCKNIGHT & H.B. SHAFFER (1994): The effects of kinstructured colonization on nuclear and cytoplasmic genetic diversity. Evolution 48: 1114–1120.
- WELSH, H.W. JR (1990): Relictual amphibians and old-growth forests. Conserv. Biol. 4: 309-319
- WELSH, H. H. & S. DROEGE (2001): A case for using plethodontid salamanders for monitoring biodiversity and ecosystem integrity of North American forests. Conservation Biology 15:558–569.

Riassunto

sono state studiate a fini di conservazione le due sottospecie di Salamandra alpina *Salamandra atra*, rispettivamente *S. a. aurorae* A. e *S. a. pasubiensis*. Dopo uno studio generico riguardante la biologia delle due sottospecie è stato svolto un periodo di un mese e mezzo di lavoro intensivo sul campo allo scopo di valutare lo stato attuale di *S. a. aurorae* A. e *S. a. pasubiensis*. L'ecologia, la morfometria e la distribuzione sono state studiate in campo, campioni di saliva, per la ricerca genetica, sono stati raccolti da entrambe le sottospecie e dalla specie nominale (*S. atra atra*). A causa delle lacune nella conoscenza della specie è difficile valutare lo status di *S. a. aurorae* A. e di *S. a. pasubiensis* per non parlare dell'individuazione dello status della popolazione tale da rendere efficace la. È stata ricostruita la storia dettagliata riguardante le alterazioni di habitat sul Altopiano dei Sette Comuni; i dati raccolti hanno evidenziato la quasi totale scomparsa degli habitat naturali di *S. a. aurorae*, questo a causa della coltivazione del bosco, della creazione di aree scoperte dovute alla logistica, all'impianto di *Picea abies*, alla costruzione di infrastrutture, all'prelievo di acqua potabile e alla deviazione dei ruscelli finalizzata alla costruzione di centraline idroelettriche. Questo, insieme al costante disturbo di *S. a. aurorae* nelle aree di rifugio, hanno causato un forte declino della popolazione in tutto l'areale di distribuzione. Le popolazioni presenti nella parte centrale ed orientale dell'areale mostrano un declino maggiore o addirittura sono scomparse, ciò è stato dedotto sulla base di osservazioni personali sulle alterazioni del habitat, di discussioni con altri scienziati e di dati raccolti da fonti bibliografiche. Le popolazioni nella parte occidentale dell'areale, ancora presenti tra la Val Renzola e la Val Postesina sono minacciate dalle alterazioni del habitat causate dai fattori sopra descritti. La situazione di *S. a. aurorae* sembra essere di gran lunga peggiore che in passato. Per quanto riguarda *S. a. pasubiensis* non sono state identificate minacce dirette a causa della estrema pendenza del habitat, il che lo rende inadatto alla coltivazione. L'erosione potrebbe tuttavia rappresentare una minaccia, e sembrano esservi solo due ristrette all'interno delle quali la sottospecie è localizzata.

Le seguenti strategie di conservazione devono essere prese in considerazione per salvare le ultime popolazioni di *S. a. aurorae*, e per monitorare *S. a. pasubiensis*;

- Informare il personale dei corpi di polizia forestale presente nelle aree attigue ai siti di presenza di *S. a. aurorae* circa la presenza di tale sottospecie e riguardo alla sua ecologia. Elaborare un piano forestale non limitante per la sopravvivenza della salamandra, utilizzando quindi metodi molto meno distruttivi, limitare le attività nelle vicinanze delle popolazioni prioritarie. Importante è impostare uno studio sugli effetti della raccolta di queste salamandre vivipare terrestri, come avviene negli Stati Uniti d'America per *plethodons*. Infine tentare di ripristinare le foreste, al fine di mantenere il microclima naturale della foresta naturale con i caratteristici alberi di specie (*Abies alba*, *Fagus sylvatica*), di tale zona, che, con il tempo diverranno dominanti.
- Mappare le alterazioni della portata naturale minima dei ruscelli in relazione alle attività che vengono svolte sui ruscelli stessi, ad esempio prelievi di acqua potabile (quando inizia il prelievo? quanta acqua? tutto l'anno? Etc). Stimare le perdite di acqua e le alterazioni subite dai ruscelli ed i conseguenti effetti sulla sopravvivenza di *S. a. aurorae* effettuando una ricerca su questi aspetti.

**RELAZIONE TECNICA –SCIENTIFICA FINALE
SULL'ECOLOGIA E DISTRIBUZIONE DI SALAMANDRA ATRA AURORAE E SALAMANDRA ATRA
PASUBIENSIS**

Cercare di diminuire l'estrazione di acqua e la produzione di energia idroelettrica, o addirittura, in determinate situazioni fermare queste attività.

- Istituire di un sito di protezione all'interno della rete Natura 2000 per *S. a. aurorae*.
- Informare le comunità locali (come Asiago e Gallio) sulla presenza e sui caratteri generali di *S. a. aurorae*.
- Ufficializzare la differenza che intercorre tra *S. a. pasubiensis* e *S. a. aurorae*.

Attività di ricerca

1. Introduzione

Ottenere la completa conoscenza circa l'ecologia e lo status della criptica *S. a. aurorae* e *S. a. pasubiensis* in tempi relativamente brevi è estremamente difficile. È tuttavia possibile valutare la distribuzione, i caratteri morfometrici, la genetica e le relazioni tra habitat e le salamandre. Il confronto di questi dati con la storia dell'uomo e della coltivazione sull'Altopiano dei Sette Comuni, e i dati riguardanti la naturale vegetazione storica, porta a risultati interessanti.

2. Materiale e metodi

In questa relazione in ragione della diversa metodologia ed i diversi fini, più investigativi, non sono considerati i dati raccolti nel 2005.

Nel 2006 sono stati effettuate 14 sopralluoghi sul campo al fine di ritrovare questa sottospecie: le aree campionate sono state quelle posizionate sull'altopiano di Asiago in particolare in bosco del Dosso e Sparavieri.

Nell'area di studio sono stati individuate tre aree (20 m x 40 m) associate a tre diverse tipologie vegetazionali: bosco (B), prato (P) e misto (M). L'estensione delle aree è stata massimizzata in modo da trovare il maggior numero di individui e minimizzata per rendere possibile la ricerca in più aree possibili in un solo giorno. Le aree sono state scelte all'interno di un'area che aveva dato i risultati migliori durante gli studi precedenti. Le zone campione sono state delimitate ponendo ai quattro vertici del rettangolo dei nastri colorati, opportunamente legati ai rami degli alberi in un piccolo fiocco. La posizione dell'area è stata inoltre registrata attraverso un GPS, in modo da avere una quantità di dati sufficienti all'identificazione dell'area durante i controlli successivi. Le aree sono state visitate con frequenza bisettimanale. All'interno di queste aree è stato effettuato il campionamento utilizzando il sistema VES (Visual Incontro Survey, CRUMP & SCOTT 1994), un modello casuale, camminando nelle località e guardando sotto le pietre, sotto i pezzi di corteccia e tra il legno marcio per la durata di due ore.

Dall'agosto 2006 la ricerca si è concentrata in due aree che presentavano le caratteristiche ambientali migliori per la *Salamandra atra aurorae*: zone con elevato grado di umidità, con vegetazione del sottobosco non troppo fitta e alta, tale da impedire gli spostamenti degli animali sul terreno. Per rendere più veloce e sistematica la ricerca, le due aree sono state suddivise ulteriormente in plot della grandezza di 20m x 20m, i cui confini sono stati segnati apponendo una piccola spruzzata di vernice ai 4 vertici di ciascun plot. Per la prima area sono stati individuati 6 plot, tre a destra (1 A, 2 A, 3 A) e tre a sinistra (1 B, 2B, 3B) della strada forestale che percorre l'area. Nella seconda area sono stati segnati complessivamente 4 plot, due a destra (2C, 3C) e due a sinistra (2D, 3D) della strada forestale. In questa area le caratteristiche morfologiche non hanno permesso l'individuazione di un numero di plot uguale alla prima area. Al centro di ogni plot sono

RELAZIONE TECNICA –SCIENTIFICA FINALE
SULL'ECOLOGIA E DISTRIBUZIONE DI SALAMANDRA ATRA AURORAE E SALAMANDRA ATRA
PASUBIENSIS

stati depositati un sacco di plastica nero (30 cm x 30 cm), del tipo comunemente usato per i rifiuti domestici, e una tavoletta di legno di abete (25cm x 25cm x 2,5cm), accuratamente coperti con ramoscelli, muschio, foglie e sassi, in modo tale da mimetizzarli con il sottobosco e ancorarli in modo stabile al terreno. Questo espediente ci ha permesso di creare dei rifugi potenziali, artificiali, in grado di trattenere l'umidità in maniera ottimale. La posizione di questi rifugi all'interno dei plot è stata georeferenziata, in modo da facilitarne il ritrovamento durante i controlli periodici delle aree.

Dal 1 ° maggio fino al 24 di giugno, del 2007, sono stati condotti sopralluoghi in un totale di 34 differenti località posizionate sull'Altopiano di Asiago (24), sull'Altopiano di Vezzena (4), a Verena (1), sul massiccio del Pasubio (2) e sul massiccio del Carega (3). Le località sono state individuate per mezzo della bibliografia presente sull'argomento (20), o scelte in base all'altitudine, compresa tra i 1200-1700 metri, per la presenza di ampi pendii sud e nord-sud attraversati da ruscelli e valli, o di altopiani montani, sui 1800 metri con un clima ed un habitat adatti (14).

Le salamandre sono stati individuate , nel 2007, utilizzando il sistema VES (Visual Incontro Survey, CRUMP & SCOTT 1994), un modello casuale, camminando nelle località e guardando sotto le pietre, sotto i pezzi di corteccia e tra il legno marcio per la durata di due ore. La Valle Sparavieri, il Bosco del Dosso, la Val Renzola e la Val di Nos sono state visitate più volte con un VES di due ore per valutare lo status delle popolazioni.

Un modello per l'analisi di habitat è stato utilizzato per valutare l'idoneità di questo per salamandre nelle località visitate. I parametri includono fattori ecologici, ma anche la presenza di altri fattori biotici e abiotici al fine di ottenere un risultato il più possibile completo.

Di tutti gli individui trovati è stata registrata la lunghezza totale (TL), la lunghezza snout-bocca (SVL), la larghezza di testa (HW), la lunghezza forelimb (FLL), e la lunghezza hind (HLL), le misurazioni sono state eseguite con un nastro di plastica e approssimate al millimetro più vicino. Il sesso è stato determinato dalle dimensioni cloacali, mentre le salamandre sotto i 90 millimetri sono state classificate come novellame come secondo BONATO & FRACASSO (2003). Ogni individuo è stato pesato con approssimazione al milligrammo. Una fotografia digitale dorsale è stata fatta con Fujifilm 5600 e Sony videocamera al fine di riconoscere gli individui nel caso di eventuali ricatture secondo il metodo semplificato di PLĂIAȘU et al. (2005), utilizzando le macchie di colore giallo per l'identificazione. Umidità, temperatura del suolo, temperatura dell'aria e parametri meteorologici sono stati misurati e rilevati al momento della cattura. Le coordinate del sito di cattura sono state rilevate per mezzo di GPS. Un raggio di dieci metri intorno al sito di cattura è stato utilizzato per stimare la percentuale di rifugi quali muschio, erbe ed erbe e cespugli sotto i 2,50 metri. Per le analisi genetica, è stata prelevato un campione di saliva con metodica non invasiva utilizzando un applicatore a schiuma ed immagazzinando il materiale raccolto su FTA card. Questa metodica ha dimostrato essere un buon metodo da applicarsi a *S. atra* secondo PIDANCIER et al. (2003). Da ogni popolazione è stato campionato un gruppo composto al massimo da otto individui.. Un gruppo esterno di *S. a. Atra* è stato campionato sul Monte Schiara, nel parco nazionale Dolomiti Bellunesi.

3. Risultati

Anno 2006

Nel corso del 2006 la *S. a. aurorae* è stata campionata per 8 volte nell'area del bosco del Dosso, di queste una era una ricattura. Le catture sono state realizzate tutte in rifugi naturali tra agosto e

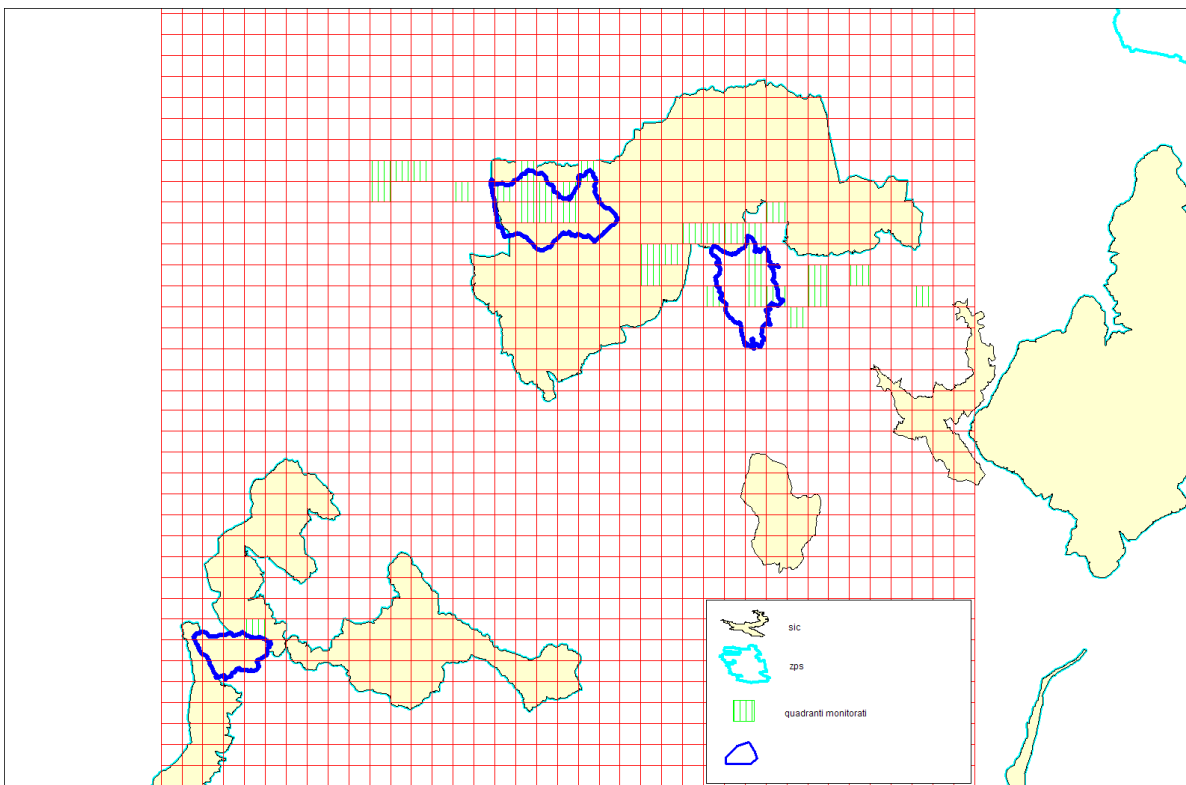
**RELAZIONE TECNICA –SCIENTIFICA FINALE
SULL'ECOLOGIA E DISTRIBUZIONE DI SALAMANDRA ATRA AURORAE E SALAMANDRA ATRA
PASUBIENSIS**

settembre del 2006; nessuna cattura è stata realizzata nei rifugi artificiali. Lo scarso successo di campionamento è probabilmente dovuto al particolare andamento dell'estate molto seccitosa che ha reso ancor di più remoti questi individui. In questa sessione sono state catturate 3 femmine adulte, 3 maschi adulti ed un giovane.

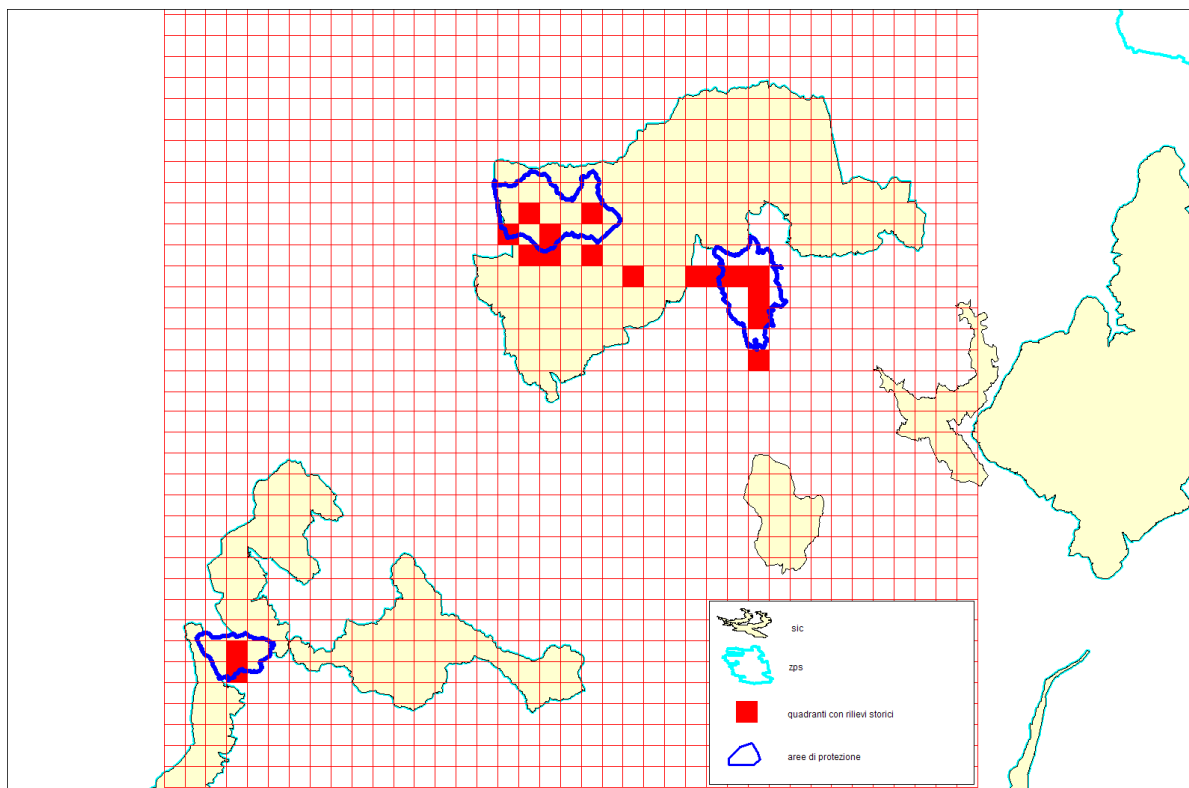
Anno 2007

S. a. aurorae è localizzata in quattro siti, tre già conosciuti in passato ed uno nuovo (Val Postesina), che rappresenta sia il limite più occidentale dell' areale che il primo rinvenimento registrato in Trentino. *S. a. pasubiensis* è stata localizzata in un solo sito. In totale sono stati osservati 43 diversi esemplari di salamandra tra cui *S. a. pasubiensis*. Il numero più alto è stato osservato nella Valle Sparavieri per un totale di 21 salamandre; nel Bosco del Dosso ne sono state osservate 10, 2 in Val di Nos e 1 in Val Postesina. 10 individui di *S. a. pasubiensis* sono stati osservati lungo un unico pendio sul Pasubio, in Val Fontana d'Oro. Sono state ricatturate in totale 7 salamandre: 3 in Valle Sparavieri, 1 a Bosco del Dosso, 1 in Val di Nos e 1 in Val Postesina. Solo una *S. a. pasubiensis* è stata ricatturata nel corso di due visite. Per maggiori dettagli vedi allegato 1. Una classificazione degli habitat (allegato 2) è stata effettuata sulla base di fattori biotici e abiotici, al fine di valutare la qualità degli habitat terrestri delle salamandre. Sono stati presi campioni di 5 diverse località tra cui quello interessante la popolazione esterna di *S. a. atra* nel Parco Nazionale delle Dolomiti Bellunesi.

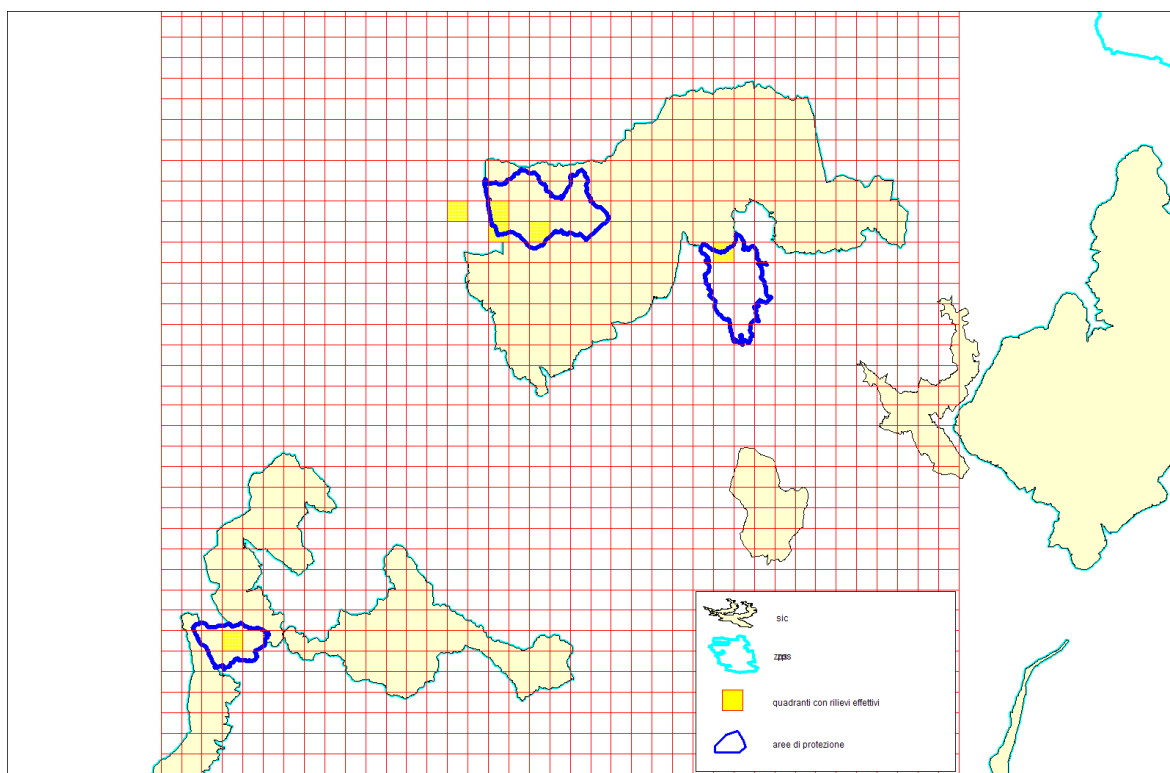
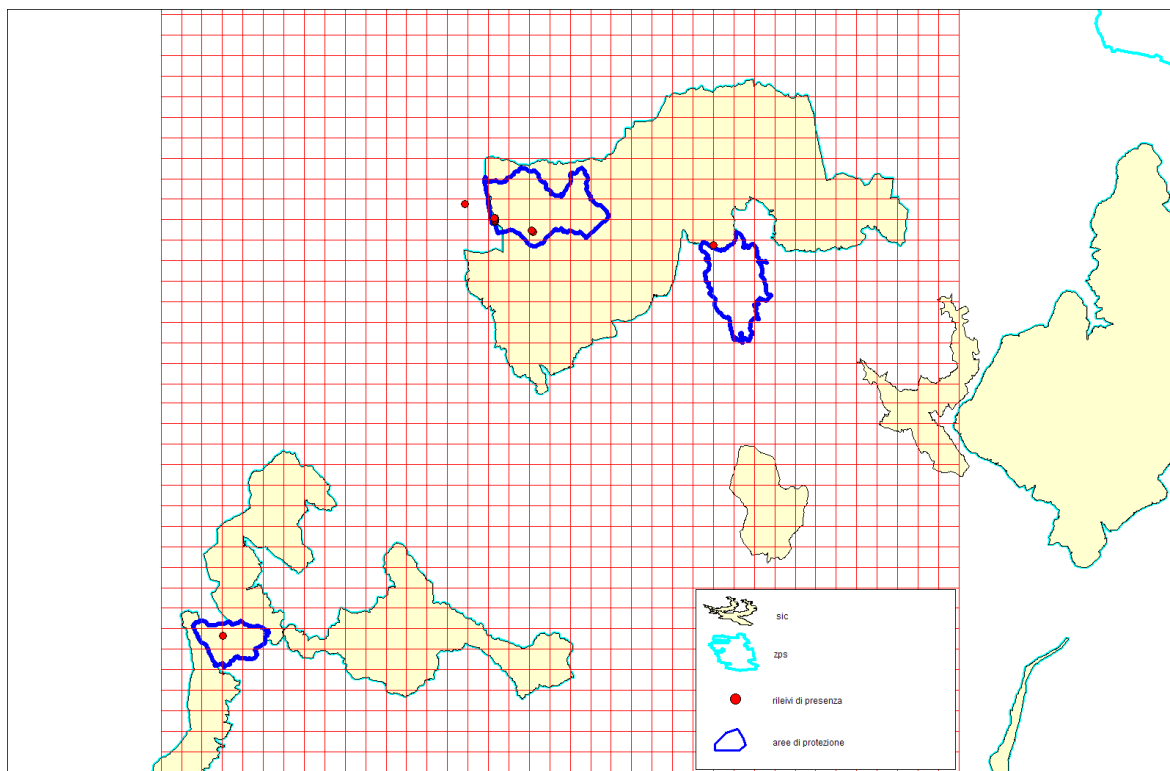
Nelle immagini sotto sono descritte le presenze rispetto anche le segnalazioni precedenti (i grid sono 1 km di lato)



RELAZIONE TECNICA -SCIENTIFICA FINALE
SULL'ECOLOGIA E DISTRIBUZIONE DI *SALAMANDRA ATRA AURORAE* E *SALAMANDRA ATRA PASUBIENSIS*



RELAZIONE TECNICA -SCIENTIFICA FINALE
SULL'ECOLOGIA E DISTRIBUZIONE DI *SALAMANDRA ATRA AURORAE* E *SALAMANDRA ATRA PASUBIENSIS*



**RELAZIONE TECNICA –SCIENTIFICA FINALE
SULL'ECOLOGIA E DISTRIBUZIONE DI *SALAMANDRA ATRA AURORAE* E *SALAMANDRA ATRA PASUBIENSIS***

I grid sono di un km di lato, con i punti rossi i quadranti con segnalazioni nel 2005-2007



**RELAZIONE TECNICA –SCIENTIFICA FINALE
SULL'ECOLOGIA E DISTRIBUZIONE DI SALAMANDRA ATRA AURORAE E SALAMANDRA ATRA
PASUBIENSIS**

3.1 Descrizione degli individui campionati e dei dati morfometrici



Dati morfometrici degli animali di *Salamandra atra aurorae* campionati nel 2006

N°	LT	LCC	HW	LFL	LBL	Sesso	Rifugio	Plot	Data catt.	Località	ricattura
2	115	62	15	23	27	Mal	wood	3A	29/08/2006	Dosso	0
3	112	67	14	2	25	Fem	rock	3A	29/08/2006	Dosso	0
4	98	6	12	17	2	Mal	rock	3C	29/08/2006	Dosso	0
1	123	8	15	2	22	Mal	rock	3C	21/09/2006	Dosso	0
6	107	67	09	17	18	Fem	rock	2C	28/09/2006	Dosso	0
5	69	47	09	12	12	J	rock	2C	28/09/2006	Dosso	0
7	12	77	13	22	22	Fem	rock	3B	28/09/2006	Dosso	0
1	123	8	15	2	22	Mal	rock	3C	28/09/2006	Dosso	1

lunghezza totale (LT) lunghezza corpo (LCC), la larghezza di testa (HW) ,la lunghezza zampe anteriori (FLL), e la lunghezza arti posteriore (HLL),

Dati morfometrici medi per le catture di *Salamandra atra aurorae* nel bosco del Dosso del 2006

	numero	LT	LCC	HW	LFL	LBL
FEMMINE	3	113.00	70.33	12.00	13.67	21.67
GIOVANI	1	69.00	47.00	9.00	12.00	12.00
MASCHI	3	114.75	70.50	14.25	11.00	18.25

lunghezza totale (LT) lunghezza corpo (LCC), la larghezza di testa (HW) ,la lunghezza zampe anteriori (FLL), e la lunghezza arti posteriore (HLL),

I dati riguardanti ogni singolo individuo, con dettagli riferiti ai siti di cattura, per l'anno 2007, sono nel file morfometria.

**RELAZIONE TECNICA –SCIENTIFICA FINALE
SULL'ECOLOGIA E DISTRIBUZIONE DI SALAMANDRA ATRA AURORAE E SALAMANDRA ATRA
PASUBIENSIS**

Dati morfometrici degli animali di *Salamandra atra aurorae* e *pasubiensis* campionati nel 2007

N°	TL	LCC	HW	LFL	LBL	Sesso	Rifugio	Plot	Data catt.	località	ricattura
B01	101	63	12	10	11	mal	Rock		5/3/2007	Dosso	0
B02	110	63	10	10	12	mal	Rock		5/10/2007	Sparavieri	0
B03	124	68	11	11	13	fem	Rock		5/10/2007	Sparavieri	0
B04	121	62	12	11	12	mal	Rock		5/10/2007	Sparavieri	0
B05	110	63	11	10	11	mal	Rock		5/10/2007	Sparavieri	0
B06	82	43	7	6	7	juv	Rock		5/10/2007	Sparavieri	0
B07	110	54	9	11	13	mal	Rock		5/10/2007	Sparavieri	0
B08	131	84	15	11	14	fem	Rock		5/22/2007	Sparavieri	0
B09	127	74	12	10	13	mal	Rock		5/22/2007	Sparavieri	0
B10	127	73	11	11	13	fem	Rock		5/22/2007	Sparavieri	1
B11	120	68	11	9	10	fem	Rock		5/22/2007	Sparavieri	0
B12	120	68	11	11	13	mal	Rock		5/22/2007	Sparavieri	0
B13	124	70	13	12	15	fem	None		5/25/2007	Sparavieri	0
B14	86	50	9	9	10	juv	None		5/25/2005	Sparavieri	0
B15	66	40	8	8	7	juv	Rock		6/7/2007	Sparavieri	0
B16	130	73	14	10	11	fem	Rock		6/7/2007	Sparavieri	1
B17	127	68	12	10	12	fem	None		6/7/2007	Sparavieri	1
B18	79	45	9	8	10	juv	Rock		6/8/2007	Dosso	0
B19	120	65	11	10	11	mal	Rock		6/8/2007	Dosso	0
B20	116	63	11	11	12	fem	Rock		6/8/2007	Dosso	0
B21	125	69	12	11	13	fem	Rock		6/8/2007	Dosso	1
B22	126	75	13	11	12	fem	Rock		6/8/2007	Dosso	0
B23	131	73	14	14	15	mal	Rock		6/15/2007	Sparavieri	0
B24	100	51	12	9	12	juv	Rock		6/20/2007	Sparavieri	0
B25	119	72	12	10	11	mal	Rock		6/20/2007	Sparavieri	0
B26	130	76	14	11	13	fem	Rock		6/20/2007	Sparavieri	0
B27	132	70	15	10	14	fem	Rock		6/20/2007	Sparavieri	0
B28	119	66	11	10	11	mal	Rock		6/20/2007	Dosso	0
B29	131	76	14	11	13	fem	Rock		6/20/2007	Dosso	0
B30	114	65	11	9	11	fem	Rock		6/20/2007	Dosso	0
P01	130	98	12	17	17	mal	Rock		5/11/2007	Postesina	1
N01	122	68	13	9	12	fem	Rock		6/21/2007	Nos	1
N02	113	66	11	10	11	mal	Wood		6/21/2007	Nos	0
F01	118	68	10	11	10	mal	Rock		5/29/2007	Val Fontana d'Oro	1
F02	119	70	11	13	11	mal	Rock		5/29/2007	Val Fontana d'Oro	0
F03	111	65	12	10	11	fem	Rock		5/29/2007	Val Fontana d'Oro	0
F04	116	64	11	13	12	mal	Rock		5/29/2007	Val Fontana d'Oro	0
F05	58	34	6	7	6	juv	Rock		5/29/2007	Val Fontana d'Oro	0
F06	66	41	9	7	9	juv	Rock		6/19/2007	Val Fontana d'Oro	0
F07	116	70	14	10	12	mal	Rock		6/19/2007	Val Fontana d'Oro	0
F08	125	71	12	10	12	mal	Rock		6/19/2007	Val Fontana d'Oro	0
F09	115	66	10	9	11	mal	Rock		6/19/2007	Val Fontana d'Oro	0
F10	115	60	10	10	11	fem	Rock		6/19/2007	Val Fontana d'Oro	0

**RELAZIONE TECNICA –SCIENTIFICA FINALE
SULL'ECOLOGIA E DISTRIBUZIONE DI SALAMANDRA ATRA AURORAE E SALAMANDRA ATRA
PASUBIENSIS**

lunghezza totale (TL), la lunghezza del corpo (LCC), la larghezza di testa (HW), la lunghezza zampe anteriori (FLL), e la lunghezza arti posteriore (HLL),

4. Discussione

4.1 Distribuzione

Il primo record per *S. a. aurorae* è stato scoperto durante il periodo di ricerca del 2007, in Trentino, anche se la presenza di questa sottospecie potrebbe essere previsto a causa di un proseguimento della habitat dal Veneto zona di confine. Fino ad ora, la sottospecie era conosciuto per essere presente in Valle Sparavieri sul confine regionale (BONATO & GROSSENBACHER, 2000), con individui dispersi anche sulla parte occidentale della valle (originale obs.). La conferma di *S. a. aurorae* in Val Postesina è tuttavia di maggiore interesse dal momento che questa valle è ben entro i confini dell'ara di Vezzena. la Val d'Assa è conosciuta per essere un confine di dispersione per *S. a. aurorae* (BONATO & GROSSENBACHER, 2000), mentre la presenza di questa sottospecie a nord o ad ovest dell'Altopiano di Vezzena non è probabile a causa di differenze di altitudine e climatologiche, non adatte alle Salamandre alpine (BONATO, 2006). A causa del comportamento di questo inafferrabile sottospecie, probabilmente causata dalla condizioni di secchezza dell'area e dal substrato carsico (GROSSENBACHER, 1995), la presenza nella zona compresa tra il Passo Vezzena e Val Postesina non può essere negata a priori.

Per quanto riguarda la presenza della *S. a. pasubiensis*, in relazione alla parte superiore del massiccio del Pasubio (Col Santo, presso il Rifugio Lancia, 1800 m di altitudine, BRUNO 1973) questo è stato considerato non idoneo da BONATO & GROSSENBACHER (2000). Il verificarsi di segnalazioni di Salamandre alpine in questo sito è stato derivato da "osservazioni faunistiche, floristiche, storiche e antropologiche" (OMIZZOLO et al. 2002). Un esemplare preso il Museo di Storia Naturale di Verona (CE catalogue numero 1009), è etichettato come "Salamandra atra Laurenti - loc. Mte Pasubio - 14/8/64 - Det. Maucci - ex coll. Museo – raccolto sul sentiero che conduce al rifugio -- Gamba. Raineri ", ed è molto probabilmente la fonte della descrizione fatta da BRUNO (1973) per il Pasubio.

Il raccoglitore tuttavia nega di aver trovato la salamandra (BONATO & GROSSENBACHER 2000) e l'etichettatura del campione non comprende i dati circa l'esatto percorso (sentiero), e la direzione del rifugio dove è stato raccolto. Anche se la presenza non è verificata, la ricerca dovrebbe essere fatta per scoprire se il *S. atra* si presenta anche sul plateau centrale del Pasubio.

Per quanto riguarda il massiccio del Carega, la posizione descritta in BONATO & GROSSENBACHER (2000) è Cengia di Pertica, tuttavia la corrispondente griglia UTM mostrate nella pubblicazione è diversi chilometri a nord di questa località. Entrambe le località del nord (nella valle di Ronchi) e Cengia di Pertica (da notare OSELLA 1985) sono stati esplorati. Il primo non è considerato adatto a causa di bassa altitudine e per la presenza di *Salamandra salamandra*; quest'ultimo è una piccola, molto ripida parete di erosione accanto a un percorso alpinistici. Questo sembra un fragile habitat per la sua ridotta dimensione e l'erosione; ricerche sono state effettuate durante la pioggia, salendo al pianoro centrale, senza successo. L'habitat più adatto per Salamandre alpine è in altopiano centrale del Carega (L. BONATO comm.), e non sull'asciutto lato occidentale, ma il più ristretto, plateau orientale, come si è verificato anche durante il periodo di campo (originale obs.). Questo altopiano ospita più ruscelli e piccole valli laterali con microclimi umidi. Il proprietario del rifugio ha confermato di avere osservato Salamandre alpine durante le piogge in passato (L. BONATO comm.). Nessuna verifica è fatta sulla presenza di Salamandre alpine su questo altopiano, né è nota la sottospecie. Il singolo individuo trovato da OSELLA (1985) era completamente nero.

4.2 Successo di campionamento

**RELAZIONE TECNICA –SCIENTIFICA FINALE
SULL'ECOLOGIA E DISTRIBUZIONE DI SALAMANDRA ATRA AURORAE E SALAMANDRA ATRA
PASUBIENSIS**

Come già detto in precedenza, è difficile incontrare individui della sottospecie di Salamandra alpina, con la presenza di macchie gialle, a causa del loro stile di vita segreta e la dipendenza dalle condizioni atmosferiche.

Nei monitoraggi del 2006 effettuati in particolare nella'rea del Bosco del Dosso sono stati ritrovati a dispetto di 14 uscite 7 individui, di cui uno solo è stato ricatturato. Tutti gli individui sono stati trovati presso rifugi naturali e non sotto rifugi artificiali. Le catture sono state realizzate tutto tra fine agosto e settembre a causa del particolare andamento climatico riscontrato nel 2006 con un estate molto siccitosa.

Nei monitoraggi del 2007 la *S. atra aurorae* è stata ritrovata su 4 diverse località. Sono state trovate il numero più elevato in Valle Sparavieri con un totale di 21 individui durante le 8 visite. Tutti gli individui sono stati trovati da ± 950 m dall'inizio Val d'Assa fino al ruscello e per 750 m a monte.

Questo ruscello è il confine di due regioni; Veneto e Trentino-Alto Adige. La zona di confine è rimasta più o meno intatta, rispetto ad altre zone dell'area. La presenza di acqua corrente, di strati di muschi è il risultato di bassa o nulla interferenza umana. Questo rende Valle Sparavieri un importante luogo di conservazione, in quanto sembra che rappresenti il continuo ultimo habitat ideale, che può contenere un numero elevato di salamandre. Importante è ripristinare altre parti del ruscello per la salamandre, al fine di permettere una loro colonizzazione.

Per Bosco del Dosso, durante 5 visite abbiamo trovato 9 individui. In questo ambito una sostanziale modifica della superficie ha avuto luogo, a causa dei tagli boschivi. Sono state trovate 6 salamandre in una fitta foresta composta da giovani piante (<15 - 20 anni) di *Picea abies*, sul bordo della foresta e la migrazione di 3 individui sotto le pietre in porzioni di bosco rado, uno di questi è stato trovato in un bosco sottoposto ad un taglio intensivo in uno strato erboso e asciutto.

Numeri più alti, sono stati riscontrati nelle foreste più fitte di *Picea abies*, questa foresta contiene livelli più elevati di umidità, grazie alla significativa copertura. La percentuale di copertura permette di avere una quantità di muschio significativamente superiore rispetto a quelle delle foreste più rade. A causa del diverso microclima e la presenza di numerosi rifugi indisturbati, il successo di trovare le salamandre può essere spiegato in questo settore. In Val Postesina abbiamo trovato solo 1 adulto maschio rispetto a 4 visite.

Qui è stata verificata la presenza di un habitat simile a quello di Valle Sparavieri, con aree idonee anche se più ridotte e meno i corsi d'acqua corrente. Ci aspettavamo numeri più elevati in questo settore in una certa misura simili, a quelli di Valle Sparavieri, relativamente alle dimensioni di habitat. Non siamo in grado di spiegare i nostri risultati. Potrebbe dipendere da vari fattori, pertanto, non possiamo escludere la presenza di numeri più elevati in questo settore, non certo a causa dell'assenza di rifugi idonei. La situazione attuale della Val di Nos è stato già accennato nella relazione. Con le nostre osservazioni e la ricerca a lungo termine di K. GROSSENBACHER, si conferma la difficoltà di trovare salamandre in questa valle. Sembra che le popolazioni della Val di Nos sono in calo in coincidenza con l'alterazione degli habitat indotti dall'uomo, gli individui sopravvivono solo in luoghi isolati in tutta la valle, che rende queste popolazioni molto vulnerabili. Questo è confermato al ritrovamento di solo 2 salamandre (nello stesso posto), nel corso di 7 visite.

Mentre nella visita presso Val Fontana d'Oro area di presenza di *S. a. pasubiensis* (BONATO 2000), due volte, siamo riusciti a trovare 10 individui su una singola area con pendenza di 40-50 metri di lunghezza e circa 25 metri di larghezza. E' probabile che in questa area sia presente la parte centrale della popolazione, sempre se è possibile parlare di popolazioni core per *S. a. pasubiensis*. Con queste visite e con i risultati delle altre visite (SCHULTSCHIK & BONATO comm.), si può dire che questa popolazione contiene un numero minimo di individui che potrebbe permettere la presenza di una popolazione stabile.

**RELAZIONE TECNICA –SCIENTIFICA FINALE
SULL'ECOLOGIA E DISTRIBUZIONE DI SALAMANDRA ATRA AURORAE E SALAMANDRA ATRA
PASUBIENSIS**

Appendice 1: Località visitate, individui trovati e classificazione degli habitat (2007)

UTM quadranti	Visite	Data	Altitudine (m)	Località	Tempo (ore)	*habitat vocato; 0,I,II,III	Individui re = ricattura
				Carega massif; Val di			
663-5065	1x	26-mag	1215-1550	Lovro	3	-	X
666-5075	1x	04-giu 29-mag,	1200-1800	Pasubio massif; Val di Foxi	3	-	X
671-5071	1x	19-giu	1500-1600	Pasubio; Val Fontana d'Oro	3,2	-	5, F01 re + 5
678-5092	1x	25-mag	1350-1450	E of Altopiano di Vezzena	2	I	X
678-5093	1x	25-mag	1350-1450	E of Altopiano di Vezzena	2	I	X
679-5093	1x	25-mag	1350-1450	E of Altopiano di Vezzena	2	I	X
680-5093	1x	25-mag	1350-1450	E of Altopiano di Vezzena	2	I	X
682-5092	3x	05,11-06 3,10,12,22, 25- 05,7,15-	1450-1500	Val Postesina	2,2,2	II	1 ♂,re,X,X X,6,X,5,2,3, B16 re+1, B10/B17 re+4
684-5092	6x	06, 20-06	1350-1450	Valle Sparavieri	2,2,2,2,2,2,2	III	B10/B17 re+4
685-5091	1x	12-mag	1280-1350	Val Remaloch	2	III	X
685-5092	1x	06-mag	1420-1500	Val d'Anime	2	II	X
685-5093	1x	12-mag	1550-1590	Bosco Val d'Anime	2	II	X
686-5091	3x	20-6	1500-1550	Bosco del Dosso	2,2,2,2,2	III	1 ♂,X,X,5,B21 re+3
686-5092	1x	06-mag	1550-1570	Vaio di Pian del Morto	2	II	X
687-5048	1x	27-mag	1350-1450	Val Martello	2	II	X
687-5092	1x	03-mag	1500-1550	Val Rotta	2	II	X
687-5091	1x	03-mag	1200-1300	Val Rotta	2	II	X
688-5091	1x	mag,11-06 3,4,5-	1290-1310	Malga Köbele	2	II	X,X
688-5093	3x	05,08-06	1320-1600	Val Renzola	2,2,2,2	II	X,X,X,X
691-5088	1x	08-mag	1430-1450	W of Valle di Portule	2	II	X
691-5089	1x	30-mag	1250-1400	Valle di Portule	2	II	X
692-5089	1x	23-mag	1200-1300	W Valle di Galmarara	2	II	X
693-5090	1x	08-mag	1450-1530	Valle di Galmarara	2	II	X

**RELAZIONE TECNICA –SCIENTIFICA FINALE
SULL'ECOLOGIA E DISTRIBUZIONE DI SALAMANDRA ATRA AURORAE E SALAMANDRA ATRA
PASUBIENSIS**

694-5087	1x	07-mag	1350-1400	Pista Stalder	2	II	X
694-5090	1x	07,30-mag 7,15-	1700-1750	Casara Zebio Pastorile	2	II	X,X
695-5090	2x	05,09-06 15,23-05,	1300-1400	Val di Nos	2,4	II	X,X,X
696-5090	2x	21-giu 23-mag	1300-1400	Val di Nos	4,2,2	II	X,X,2
696-5089	1x	(2x) 11,23(2x)-	1300-1400	Val di Nos	2	I	X
696-5088	2x	05 24-05, 9-	1250-1300	Val di Nos	2,2,2	I	X,X
696-5087	1x	06	1200-1270	Torrente Ghelpach	2,2	II	X
697-5087	1x	11-mag	1350-1500	Torrente Ghelpach	2	II	X
697-5091	1x	30-mag	1580-1730	M. Fiara	2	II	X
698-5086	2x	15,22-mag	1200-1350	Valle Pakstal	2,2	II	X,X
699-5088	1x	25-mag	1200-1300	Giare Rosse	2	I	X
699-5087	1x	25-mag	1200-1220	Valle di Campomulo	2	I	X
701-5088	1x	13-mag	1240-1260	Val Miela	2	I	X
704-5087	1x	25-mag	1200-1265	Rodental	2	II	X

RELAZIONE TECNICA –SCIENTIFICA FINALE
SULL'ECOLOGIA E DISTRIBUZIONE DI SALAMANDRA ATRA AURORAE E SALAMANDRA ATRA
PASUBIENSIS

Appendice 2: classificazione per gli habitat vocati presenti nei biotopi monitorati in differenti quadranti UTM

Alpine salamanders (mai) trovate	yes > 3 / yes < 3 / unconfirmed/ none III / II / I / 0
Presenza di <i>M. a. alpestris</i>	yes > 10 / yes 5-10 / < 5 / none III / II / I / 0
N, W/ E, SW/SE, S esposizione	0 / I / II / III
Copertura presente; pietre ; /radici / pietre singole/ cavità (varschiche) crevices	1 type of shelter / 2 / 3 / or all presence 0 / I / II / III
Copertura sul terreno in %	0-25% / 25-50% / 50-75% / > 75 % 0 / I / II / III
Presenza di corsi d'acqua (correnti)	yes, trough whole area/ partly/ only stagnate water/ none III / II / I / 0
Copertura di muschio	0-25% / 25-50% / 50-75% / > 75 % 0 / I / II / III
apertura nelle copertura aerea	0-25% / 25-50% / 50-85% / > 85 % I / III / II / 0
tipo forestale (P=Picea,A=Abies,F= Fagus)	(P, A, F) / (P,F) / (P) / (F) III / II / I / 0

Buono	III	27 - 21
Normale	II	20 - 13
Moderato	I	12 - 6
cattico	0	5 - 0