



ORIGINE E VALIDITA' DEL PIANO DI INTERVENTO

Il piano d'intervento operativo per la gestione e la conservazione del camoscio appenninico nel PNALM, oggetto di questo documento, è il prodotto finale previsto dall'Azione C2 del progetto LIFE + COORNATA. Questo progetto è nato dalla collaborazione tra tutti i Parchi interessati dalla presenza attuale e futura della specie - Parco Nazionale d'Abruzzo, Lazio e Molise (PNALM), Parco Nazionale della Majella (PNM), Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga (PNGSML), Parco Nazionale dei Monti Sibillini (PNMS), Parco Regionale del Sirente Velino (PRSV) – ed ha lo scopo di garantirne la conservazione a lungo termine.

Al momento della stesura del Progetto, la popolazione del PNALM mostrava segni di sofferenza, come ad esempio:

- diminuzione nel numero degli animali osservati, dai 645 animali contati nel 2005, ai 518 nel 2009;
- il tasso di sopravvivenza al primo anno (rapporto tra numero di yearling di un dato anno e i piccoli osservati l'anno precedente) registrato in questi ultimi 10 anni ha oscillato tra il 20 ed il 70%, con un valore medio del 53%, nonostante l'indice riproduttivo (numero di piccoli/femmine >3 anni) fosse dell'89%; il tasso di sopravvivenza al primo anno di vita nel 2009 e 2010, secondo i dati raccolti in quattro aree campione, è sceso al 15-20%, ampiamente inferiore al dato minimo registrato nel 1993;
- una popolazione destrutturata, con una ridotta frazione delle classi giovanili (subadulti di 2-3 anni e adulti giovani), soprattutto a carico delle femmine: i conteggi estivi effettuati nelle aree più rappresentative del PNALM indicano infatti che le femmine giovani (2-5 anni) costituiscono solo il 6,2% degli animali osservati;
- decesso di vari soggetti in corso di anestesia per cause attribuibili ad insufficienza respiratoria.

Questa situazione ha fatto ipotizzare la presenza e l'azione di concomitanti fattori limitanti in grado di influire negativamente sulla conservazione di questa popolazione. Per questo motivo una parte del progetto è stata dedicata ad indagare la natura di tali fattori, in particolare del potenziale impatto diretto (competizione trofico-spaziale) e/o indiretto (veicolo di patogeni) dovuto alla presenza del cervo e del bestiame.

L'indagine è stata possibile effettuarla grazie all'approvazione e alla realizzazione dell'Azione C2, i cui obiettivi specifici sono:

- individuare le malattie che possono rappresentare delle minacce reali e potenziali per il camoscio appenninico e per le altre specie selvatiche e domestiche sintopiche;
- valutare il rischio sanitario per la popolazione di camosci del PNALM;

- individuare le misure dirette ed indirette idonee per una corretta gestione delle problematiche sanitarie che riguardano il camoscio appenninico;
- identificare l'utilizzo delle specie vegetali da parte del camoscio nel periodo delle nascite, dell'allattamento e dello svezzamento attraverso l'analisi degli escrementi;
- individuare la possibile competizione per le risorse alimentari da parte del camoscio e del cervo tramite confronto delle nicchie trofiche utilizzate con la disponibilità delle specie vegetali nell'ambito del monitoraggio delle praterie pascolate;
- acquisire dati di dettaglio per determinare i principali parametri di popolazione (classi di età e rapporto sessi), effettuare stime dei tassi di natalità e mortalità, individuare le cause di mortalità e studiare il comportamento riproduttivo della specie;
- analizzare la distribuzione del camoscio e la sovrapposizione spaziale e di uso dell'habitat con il cervo.

Prima di indicare ed illustrare le azioni del piano di intervento, si riepilogano e si discutono i risultati ottenuti durante lo svolgimento del monitoraggio previsto dall'azione C2, già esposti più in dettaglio in due relazioni interne prodotte nel 2011 e 2012 (Latini *et al.*, 2011a; Latini *et al.*, 2013).

Il termine temporale di riferimento per la realizzazione delle azioni previste dal piano e per il controllo sul conseguimento degli obiettivi è di 5 anni.

DEMOGRAFIA E DINAMICA DI POPOLAZIONE

Secondo i dati dei conteggi in simultanea, la popolazione di camoscio appenninico nel PNALM, durante gli anni di progetto LIFE, ha mostrato un tendenziale aumento del numero minimo certo (MNA, Minimum Number Alive), attestandosi tra i 530 animali contati nel 2011 ed i 542 contati nel 2012 (Fig. 1). Dal confronto tra i dati dei conteggi in simultanea e quelli delle osservazioni standardizzate in aree campione, possiamo effettuare una stima conservativa della consistenza attuale intorno ai 600 individui complessivi.

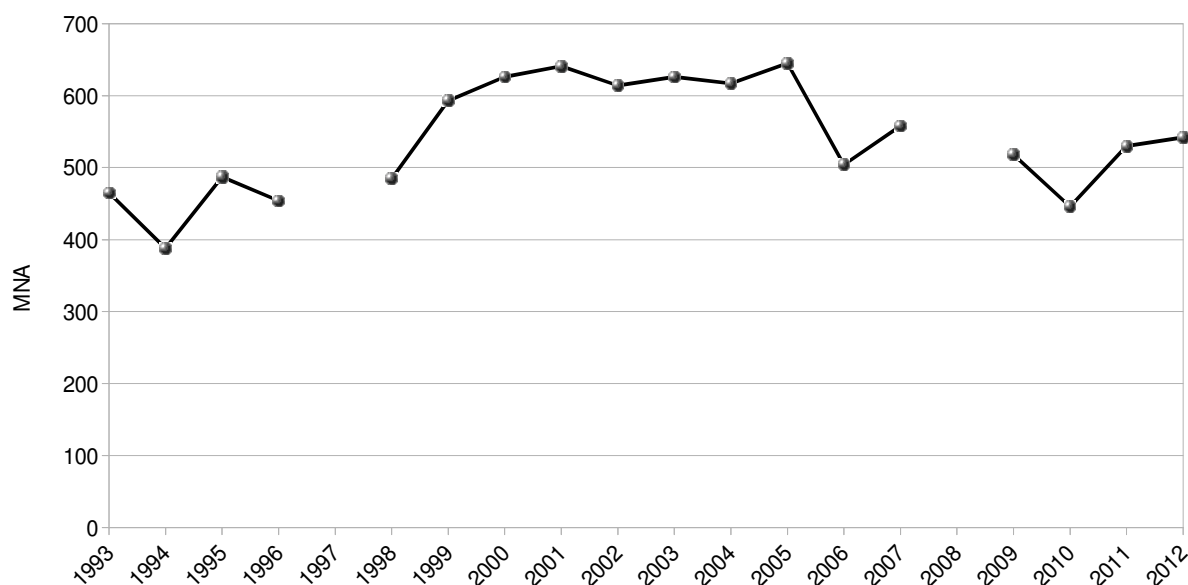


Fig. 1 – Andamento del MNA di camosci nel PNALM secondo i dati dei conteggi dal 1993 al 2012.

Secondo i dati delle osservazioni standardizzate effettuate nel 2012 in quattro aree campione (Fig. 2), secondo un protocollo specifico (Antonucci *et al.*, 2011) sviluppato sulla base del precedente progetto PNALM-ARP, la popolazione è costituita per il 67% da femmine e capretti, il 12% da yearling, il 10% da subadulti di 2-3 anni (equamente suddivisi in maschi e femmine) e il 15% da maschi adulti.

Tutti i parametri di popolazione mediamente si sono mostrati in ripresa rispetto agli anni precedenti. In particolare, il tasso di sopravvivenza nel primo anno di vita, dopo il crollo del 2009 e 2010, mostra una tendenza positiva negli ultimi 3 anni, essendo passato al 43,5% nel 2011 e al 56,2% del 2012; quest'ultimo valore coincide con quello medio della serie storica per il PNALM e con la media riscontrata nei bovidi selvatici in generale e nel camoscio in particolare (Gaillard *et al.*, 2000). L'indice di accrescimento annuo (i.e. la proporzione di yearling sulla popolazione adulta) è concordemente aumentato attestandosi mediamente sul 21%. Infatti, rispetto alla destrutturazione evidenziata ad inizio progetto, si assiste ad un tendenziale aumento della proporzione di yearling e della classe I.

I parametri relativi alla riproduttività si sono mantenuti mediamente molto costanti, in linea con la serie storica: il tasso di natalità si è mantenuto pressoché fisso intorno al 24%, mentre l'indice riproduttivo è aumentato dal 58% del 2011 al 69% del 2012, percentuali paragonabili a quelle di altre popolazioni di camoscio pirenaico (Garcia-Gonzalez *et al.*, 1992; Panella *et al.*, 2010) ed alpino (Jamrozy & Pęksa, 2004; Corlatti, 2007). Il rapporto sessi nella classe I è paritario e molto poco variabile, segno di un normale equilibrio alla nascita e di un'assenza di fattori di mortalità sesso-specifici almeno fino ai 2-3 anni di vita dei camosci.

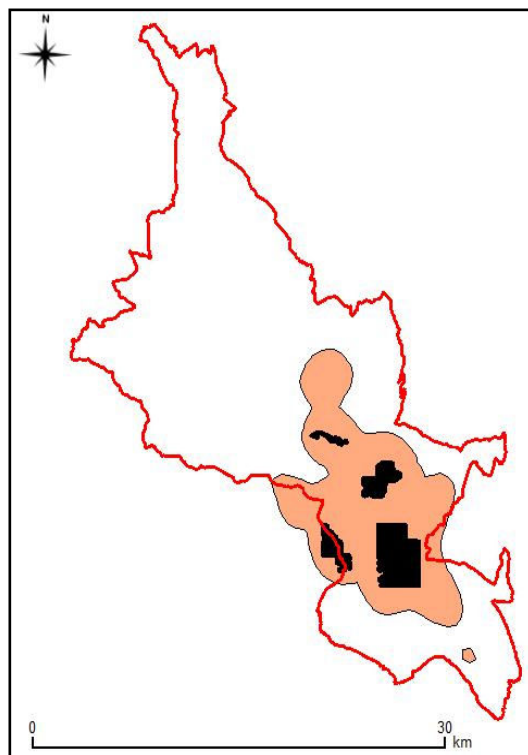


Fig. 2 – Area di studio: in rosa l'areale del camoscio nel PNALM, in nero le 4 aree campione

(dall'alto in basso e da sinistra a destra: Monte Amaro, Val di Rose, Rocca Altiera, Meta - Tartari).

Tuttavia, struttura e parametri di popolazione a livello di singole aree mostrano delle differenze che, soprattutto nel 2012, si sono rivelate significative. In particolare a Monte Amaro si sono registrati i tassi di natalità più bassi (2011-2012 = 15-18,5%); il tasso di sopravvivenza al primo anno nel 2011 ha raggiunto valori minimi (8,3%), anche se nel 2012 è nettamente aumentato (44,4%). In Val di Rose, nel 2012 la sopravvivenza al primo anno è risultata più bassa rispetto a tutte le altre aree (31%), nonostante un indubbio aumento rispetto ai due anni precedenti. In linea generale, i nuclei più "performanti" sembrerebbero quelli che insistono nell'area Meta - Tartari e a Rocca Altiera, nonostante nel 2011 alla Meta si sia registrato il secondo più basso tasso di sopravvivenza al primo anno di vita (19,4%). Anche nell'analisi tendenziale interannuale emergono differenze tra le aree campione. Nelle tre aree in cui si eseguono osservazioni standardizzate fin dal 2008 (Monte Amaro, Val di Rose e La Meta), sopravvivenza al primo anno ed indice di accrescimento mostrano una tendenza abbastanza simile, con una ripresa iniziata dopo il 2010, mentre tasso di natalità ed indice riproduttivo per Monte Amaro sono andati in controtendenza rispetto alle altre due aree, diminuendo tra il 2009 e il 2011. Queste variazioni spaziali indicano nel breve periodo comportamenti dei nuclei locali disomogenei rispetto ad un andamento su scala popolazionale tendenzialmente positivo.

Il tasso finito di crescita (λ), calcolato elaborando i dati dei conteggi in simultanea ed utilizzando perciò la serie di MNA, è passato da un valore medio di 1,052 (95% C.I. = 0.994-1.100) del periodo 1993-2000, che riflette una tendenza positiva della popolazione (5,2% annuo di incremento medio), ad un valore di 0,978 (95% C.I. = 0.938-1.010) del periodo 2005-2012, che invece riflette una tendenza negativa (2,2% annuo di decremento medio). Queste cifre possono variare di $\pm 0,01-0,02$ in funzione del metodo di calcolo e dell'errore associato (cfr. Eberhardt & Simmons, 1982; Harris, 1986; Loison *et al.*, 2006; Largo *et al.*, 2008). Prendendo la stima più pessimistica del tasso di crescita negli ultimi 7 anni, si avrebbe un decremento medio annuo del 4-5%, paragonabile a quanto riscontrato in altre popolazioni di erbivori selvatici di montagna (Jacobson *et al.*, 2004; Panella *et al.*, 2010). Negli ultimi due anni, tuttavia, si registra un tasso positivo (le stime, molto variabili in virtù del piccolissimo campione, oscillerebbero tra l'1% e il 5%).

La distribuzione di frequenza del tasso di crescita e del tasso intrinseco di incremento annuo dal 1993 al 2012 non differisce da una curva normale e la media non si discosta significativamente da zero (λ è inoltre distribuito secondo una normale con una lieve asimmetria positiva), il che è in accordo con una condizione di una popolazione stabile (Caughley & Gunn, 1996; Hone, 1999). L'oscillazione dei tassi di natalità e riproduttivo intorno a valori medi, che è la regola dai primi anni 2000 ad oggi, è anch'essa in accordo con una popolazione fluttuante e non più in aumento (Albon *et al.*, 2000; Owen-Smith & Mason, 2005; Harris *et al.*, 2008).

Di tutti i parametri di popolazione presi in considerazione, la sopravvivenza nel primo anno di vita, tendenzialmente negativa negli ultimi anni ma generalmente molto variabile come è normale che sia negli erbivori selvatici (Gaillard *et al.*, 1998; Gaillard *et al.*, 2000), sembra essere quello che più influenza il tasso finito di crescita e di conseguenza la dinamica di popolazione. La sopravvivenza dei

piccoli al primo anno è in effetti uno degli effetti densità-dipendenti più tipici che influiscono sui tassi di crescita delle popolazioni di erbivori selvatici (Portier *et al.*, 1998; Gaillard *et al.*, 2000; Bonenfant *et al.*, 2009). Inoltre, questo parametro di solito mostra una variabilità più elevata di altri e può maggiormente influenzare la dinamica di popolazione nel breve periodo, con effetti generali sulla popolazione più contenuti, rispetto alla sopravvivenza delle femmine riproduttive, in virtù della sua elasticità più bassa (Gaillard *et al.*, 2000; Hamel *et al.*, 2006; Harris *et al.*, 2008; Bonenfant *et al.*, 2009; Nilsen *et al.*, 2009). Al fine di implementare questi risultati ed approfondire lo studio della dinamica di popolazione sarebbe però molto importante disporre anche della sopravvivenza delle femmine adulte, visto il suo potenziale effetto sul tasso di crescita (Hone, 1999; Albon *et al.*, 2000; Coulson *et al.*, 2005; Hamel *et al.*, 2006; Johnson *et al.*, 2010; De Cesare *et al.*, 2012), cosa che non è stato possibile fare in questo lavoro.

HOME-RANGE

Attraverso l'applicazione di 9 collari GPS si sono potuti stimare per la prima volta gli home-range dei camosci appenninici nel PNALM (come metodo di stima è stato adottato il *Kernel Density Estimator* al 50% e 95% con *smoothing factor h* calcolato attraverso la *Least-Square Cross-Validation*). Al di là del dato di dettaglio e della varianza associata al numero relativamente basso di animali, il risultato più interessante ed evidente è l'elevata densità di localizzazioni, che determina *core area* estremamente ridotte: da 2,7 a 15,3 ettari su base annua e da 1,6 a 28,6 ettari in estate per le femmine. Va comunque sottolineato che le osservazioni standardizzate hanno dimostrato che, siccome quasi tutte le femmine radio-marcate stavano in branco, queste localizzazioni si riferiscono a diverse decine di individui. Questo risultato significa pertanto che sussiste una notevole densità di animali su aree molto circoscritte.

MINACCE E FATTORI LIMITANTI

Le principali minacce ed i fattori limitanti per la popolazione di camoscio appenninico nel PNALM erano stati indicati nel Piano d'Azione Nazionale (Duprè *et al.*, 2001). Oggi, ad oltre dieci anni dalla stesura di quel piano, le dimensioni delle popolazioni di Majella e Gran Sasso sono notevolmente aumentate, diminuendo così il rischio di estinzione per fluttuazioni demografiche e quindi il grado di isolamento della popolazione sorgente nel PNALM. Tuttavia, altri aspetti costituiscono tuttora delle potenziali minacce e dei fattori limitanti per questa popolazione. Qui di seguito vengono ridiscussi alla luce dei principali risultati ottenuti negli ultimi anni ed in particolare nei due del progetto LIFE+ COORNATA.

Lentezza nell'espansione dell'areale

Oltre alle considerazioni già esposte nel citato Piano, l'elaborazione diacronica di tutti i dati di archivio sulla presenza del camoscio nel PNALM, operata nell'ambito del progetto PNALM-ARP tra il 2008 ed il 2010, ha messo in luce come l'areale della specie all'interno del PNALM non si sia più allargato da almeno dieci anni a questa parte, nonostante il baricentro della popolazione si sia spostato qualche chilometro più a sud rispetto a venti anni fa (Latini *et al.*, 2012b). I dati raccolti nei due anni di progetto LIFE confermano questa evidente situazione, chiaramente immutata rispetto a quanto riportato nel Piano d'Azione.

Interazioni con gli ungulati selvatici e domestici

Durante gli ultimi tre decenni si è passati da una condizione in cui il camoscio era l'unico ungulato presente nel PNALM al sistema multispecifico di oggi, in cui il camoscio divide gli spazi con il cervo, il cinghiale, il capriolo, oltre al bestiame domestico. Cervo, bestiame (capra in particolare) e cinghiale erano indicate già nel Piano d'Azione come potenziali fonti di interferenza e competizione rispetto al camoscio (Dupré *et al.*, 2001).

Distribuzione e presenza di altri ungulati selvatici in area camoscio

Il cinghiale è arrivato negli anni '80 in seguito a rilasci più o meno controllati e più o meno leciti avviati soprattutto a fini venatori in aree limitrofe al Parco. Di questa specie non esistono stime di consistenza, né è noto il grado dell'eventuale danneggiamento causato sui pascoli di alta quota, che questo ungulato frequenta abitualmente durante la stagione estiva; né tantomeno si conoscono le potenziali interazioni col camoscio, nonostante questo aspetto fosse già stato indicato come meritevole di un approfondimento (Dupré *et al.*, 2001).

Alle reintroduzioni di cervo effettuate negli anni Sessanta è seguita una continua espansione di questa specie in tutta l'area del Parco, con densità variabili a seconda dei punti di rilascio e del grado di protezione e di idoneità degli habitat per la specie.

Dal 2007 il PNALM effettua regolarmente il *pellet-group count* su tutta l'area parco, stratificata in 3 zone a diverso grado di densità, applicando un campionamento a doppio stadio (Latini, 2007). In base ai dati dell'ultimo *pellet-group count* condotto nel 2012 (Latini *et al.*, 2012c), la densità media del cervo nel PNALM è di 10,1 capi/km² (95% C.I. = 9.9-10.4%). La sua distribuzione è però molto disomogenea e nella zona più centrale del Parco, che corrisponde grossomodo alla *core area* dell'areale del camoscio, la densità media è quasi di un ordine superiore a quella delle zone più periferiche, raggiungendo i 18 capi/km² (95% C.I. = 7,5 – 30).

La presenza di cervo è cospicua e diffusa soprattutto nella zona dei Tartari, dove durante l'estate i branchi osservati raggiungono le consistenze più elevate (dimensione media: 111±80 capi, min-max = 3-205, N = 17). Nella contigua area della Meta gli avvistamenti di cervo si concentrano prevalentemente tra Monte Miele e Biscurri e in Val Pagana, con spostamenti di branchi tra le pendici di Monte Miele e la Metuccia. Anche in Val di Rose la presenza di cervo è diffusa e cospicua, benché in misura minore: la dimensione media (± d.s.) dei branchi osservati è variata in questi anni tra 29±24 capi (min-max = 1-75, N = 17) nel 2009 (Asprea, 2009) e 11±11 (min-max = 1-36, N = 16) nel 2011 (Latini *et al.*, 2011a).

Nel corso degli ultimi 5 anni appare evidente come la densità media del cervo sia aumentata. Dal confronto dei risultati ottenuti negli ultimi due campionamenti (2010 e 2012), sembrerebbe esserci stato un ulteriore aumento della densità media della popolazione di cervo, sia a livello complessivo di area parco sia strato specifica, anche se la sovrapposizione degli intervalli di confidenza nello strato 1 tra le annualità fa ritenere che questo apparente aumento di densità sia in parte frutto della variabilità di campionamento piuttosto che di un reale incremento della popolazione (Latini *et al.*, 2012c).

Presenza e consistenza del bestiame pascolante in area camoscio

Il bestiame domestico, le cui modalità di allevamento sono state completamente ribaltate nel corso degli ultimi 20 anni (da prevalenza di ovicaprini a prevalenza di bovini ed equini; Latini *et al.*, 2012b), è costantemente presente in area camoscio: secondo il censimento effettuato tramite le anagrafiche ufficiali (BDN) e successive verifiche su campo, sono presenti 9459 ovicaprini e 3108 bovini, a cui devono aggiungersi almeno 104 cani al seguito (numero, questo, altamente sottostimato data la costante disapplicazione da parte della maggioranza degli allevatori dell'obbligo di iscrizione dei propri cani all'anagrafe canina regionale, v. più avanti).

Nel 2012 (e il dato è simile a quello degli anni precedenti), nel corso delle previste osservazioni standardizzate nelle aree campione di presenza del camoscio, si sono registrate medie (\pm d.s.) di numero di capi di bestiame per gruppo incontrato di 17 ± 20 (min-max = 1-64) per i bovini e di 251 ± 83 (min-max = 60-300) per gli ovicaprini. In molti casi si tratta di bestiame che pascola in aree interdette.

Gli animali domestici sono una regolare presenza a La Meta, Rocca Altiera e sui Tartari. Quest'ultima area, che rientra totalmente in Riserva Integrale e sarebbe pertanto interdetta al pascolo, è paradossalmente quella con la più alta frequenza di avvistamento di bestiame domestico (>80%) - esclusivamente bovini ed equini - e la più alta consistenza di queste categorie (dimensione media dei gruppi: 23 ± 24 capi, min-max = 3-72, N = 29). Vacche e cavalli sono praticamente sempre presenti in tutta la zona, dai fondovalle fin sopra i crinali. In più occasioni è stato visto come un pastore spingesse attivamente il bestiame in Riserva Integrale, smentendo quindi il fatto che si tratti di un semplice ed "incolpevole" sconfinamento degli animali. Anche nella zona della Meta, dove ovini e caprini sul versante laziale possono pascolare legittimamente soltanto fino a Passo dei Monaci, spesso è stato osservato l'attivo spostamento delle greggi in zona interdetta al pascolo. Nel 2012 sono state viste capre e pecore finanche sul pascolo sommitale della Meta, importante zona di foraggiamento estivo per il camoscio. Il pascolo abusivo in Val Pagana e ai Tartari è un fenomeno cronico ormai pluriennale ed è stato registrato con notevole frequenza fin dal 2009 (Asprea, 2009). In diverse occasioni si è documentato anche come le capre in particolare devastino i cespugli di ramno, risorsa fondamentale per l'orso bruno marsicano durante la tarda estate. A Rocca Altiera il pascolo del bestiame, anche qui prevalentemente bovino ed equino, è consentito. Questi animali, tuttavia, pascolano fin sopra il crinale giungendo in stretta contiguità con i gruppi di camosci che solitamente stanno sul versante scosceso e roccioso (in linea d'aria possono distare tra loro poche decine di metri). In effetti a Rocca Altiera la sovrapposizione tra la distribuzione delle localizzazioni di camoscio e quelle degli animali domestici è praticamente del 100% (Latini *et al.*, 2011a), tanto che i camosci sono stati visti sui pascoli del versante SW del crinale soltanto dopo la fine della stagione di pascolo (novembre). Il disturbo arrecato dal bestiame è stato osservato anche direttamente su campo in pochi ma indicativi casi in cui dei bovini hanno letteralmente spaventato e spostato dei gruppi di camosci al pascolo, costringendoli a rifugiarsi sulle rocce. La presenza di un ingente numero di bovini ed equini sui pascoli di alta quota è un elemento da tenere in considerazione anche per i danni alla cotica erbosa provocati dal calpestio di esemplari che possono raggiungere i 1000 kg.

Competizione trofica col cervo

La composizione e la sovrapposizione della dieta di camoscio e cervo è stata studiata attraverso l'esame microistologico di 384 campioni fecali raccolti tra il 2011 e il 2012 in tre aree campione (Val di Rose, La Meta, M. Amaro). Nella Val di Rose, la dieta stagionale di camoscio e cervo ha mostrato una sovrapposizione sempre molto elevata dalla primavera all'autunno (Indice di Pianka: $O_{jk} > 0.95$ a livello di famiglie erbacee), più contenuta in inverno ($O_{jk} = 0.89$). L'alimentazione dei due ungulati in primavera ed estate è risultata composta da comparabili proporzioni di Graminoidi, tra cui il *Brachypodium*, ed Erbe Dicotiledoni (> 44%), mentre gli Alberi/Arbusti sono stati utilizzati soprattutto dal cervo in primavera. In autunno per entrambi gli erbivori il volume di Graminoidi è risultato prevalente sulle altre categorie (> 63%), mentre è stato osservato un consumo significativamente maggiore delle Erbe Dicotiledoni da parte del camoscio e di Alberi/Arbusti da parte del cervo. Nei campioni fecali invernali sono emerse differenze significative nell'uso di Graminoidi e di Alberi/Arbusti. Tra le Erbe Dicotiledoni, Labiatae e Cistaceae sono state riconosciute in tutti i campioni fecali di camoscio, Leguminosae in tutti quelli di cervo. E' stato inoltre rilevato il massimo consumo di frutti (faggiolate, bacche), presenti nel 75% dei campioni di camoscio e nel 58% di quelli di cervo, e solo in questa stagione è stato registrato l'utilizzo di *Hedera* sp.. Anche nel comprensorio del M. Meta la dieta dei due erbivori ha presentato una sovrapposizione stagionale molto elevata ($O_{jk} > 0.91$), ma con un generale maggiore uso di Erbe Dicotiledoni e Graminoidi da parte del camoscio e di Alberi/Arbusti da parte del cervo; anche i frutti sono stati rinvenuti più frequentemente nei campioni fecali di quest'ultimo (34.7%). Nell'area del M. Amaro l'alimentazione del camoscio è stata determinata prevalentemente da Graminoidi ed Erbe Dicotiledoni, con il solo genere *Festuca* che ha coperto il 23% della dieta complessiva. In primavera ed autunno le Graminoidi hanno composto più della metà della dieta, come nelle Val di Rose, mentre i campioni estivi sono stati caratterizzati da specie erbacee come sul M. Meta (63.5%, famiglie Labiatae, Cistaceae, Caryophyllaceae). Gli Alberi/Arbusti sono stati rinvenuti nel 52.8% dei campioni, ma in quantità limitate.

In estate l'uso di Graminoidi ed Erbe Dicotiledoni da parte del camoscio è stato statisticamente differente tra le aree, le prime prevalenti in Val di Rose, le seconde sul M. Meta e M. Amaro, dove l'uso delle risorse è stato infatti comparabile. In autunno in particolare sono state osservate differenze nel consumo di Graminoidi ed Erbe Dicotiledoni tra M. Meta e M. Amaro e tra M. Meta e Val di Rose, con le specie erbacee prevalenti nella prima area. Gli Alberi/Arbusti sono stati utilizzati in maggiori proporzioni in Val di Rose.

I dati raccolti nel 2010-2012 dalle Università di Siena e di Bologna in Val di Rose (unica area dove era stato effettuato un lavoro analogo in passato) hanno permesso di riscontrare, rispetto agli anni '80, un aumento significativo di frequenza/copertura di specie vegetali non palatabili e un generale calo di frequenza/copertura delle specie più utilizzate dal camoscio nel 1982-1984 (Corazza *et al.*, 2012; Ferretti *et al.*, 2012).

Uso dell'habitat e sovrapposizione tra cervo e camoscio

Il grado di sovrapposizione tra cervo e camoscio nelle aree di pascolo e la selezione di habitat all'interno di queste in base alle variabili di pendenza, rocciosità ed esposizione, sono stati analizzati attraverso uno specifico *pellet-group count* sui pascoli di alta quota in quattro aree rappresentative che si differenziano

per diversità ed abbondanza di ungulati selvatici e domestici.

La strategia di campionamento è stata illustrata in uno specifico protocollo, a cui si rimanda (Latini *et al.*, 2011b). La densità di *pellet-group* è stata usata come indice della densità di animali al fine di avere un confronto tra aree, mentre la presenza/assenza dei *pellet-group* nei plot è stata utilizzata nelle analisi per il confronto tra uso e disponibilità delle risorse, attraverso cui si è studiato il grado di sovrapposizione spaziale tra le due specie nelle aree di pascolo (Latini *et al.*, 2012a).

I valori ottenuti nelle quattro aree mostrano delle differenze riguardo le densità di *pellet-group* sia per il cervo che per il camoscio. I valori più alti di densità di camoscio si hanno per Monte Amaro e Val di Rose, le zone che presentano aree di pascolo più circoscritte e di ampiezza ridotta rispetto Meta-Tartari e Rocca Altiera. Le densità più alte per il cervo si sono avute per Meta-Tartari e Val di Rose, con un valore intermedio per Monte Amaro, e le più basse per Rocca Altiera. La sovrapposizione spaziale tra i due ungulati è risultata molto bassa in tutte e quattro le aree. La variabile ambientale che più di altre sembra responsabile di questa suddivisione è la pendenza del versante, poiché mentre il camoscio è significativamente selettivo verso aree a pendenza superiore ai 30 gradi, queste sono significativamente evitate dal cervo (Latini *et al.*, 2012a). La forte selezione del camoscio per le aree ad alta pendenza è stata confermata dall'analisi dei dati delle localizzazioni GPS, che hanno fornito risultati praticamente identici a quelli del *pellet-group count* (Latini *et al.*, 2013).

In sostanza, cervo e camoscio, pur frequentando le medesime aree e presentando un simile comportamento alimentare (del resto sono entrambi erbivori), mostrano un diverso uso dell'habitat, probabilmente in virtù di differenti adattamenti evolutivi e strategie antipredatorie. Questa specializzazione e la conseguente separazione più o meno ampia delle nicchie ecologiche è la condizione tipica che porta specie diverse, in competizione per le risorse, a non escludersi a vicenda ma a creare una comunità ed una coesistenza potenzialmente stabili.

Randagismo

Nonostante nel progetto LIFE questo fenomeno non sia stato studiato nello specifico, nel corso delle attività di campo si è spesso documentato come i cani che coadiuvano il pastore, svolgendo il compito di guardiania e di guida delle greggi, spesso vaghino liberamente e possano disturbare i camosci sia durante le ore di pascolo, sia nelle ore di ricovero allo stazzo. In più di un'occasione si è direttamente osservato l'inseguimento di camosci da parte di questi cani.

La quantificazione del fenomeno è abbastanza difficoltosa. Difatti, a fronte dei 104 cani iscritti alle anagrafi canine Regionali a carico delle aziende zootecniche che utilizzano i pascoli in area camoscio (mediamente 1 cane per azienda), i cani pastore sono in realtà molti di più: dai rilievi effettuati durante l'attuazione dell'azione C6 del Progetto, emerge che il loro numero va quantomeno quintuplicato.

A questi cani dovrebbero essere aggiunti anche i cani da caccia, anch'essi spesso lasciati liberi di vagare liberamente. L'inseguimento da parte di questi cani su ungulati selvatici è stato spesso documentato in questi anni, sia d'estate che d'inverno. La consistenza piuttosto significativa del numero di cani potenzialmente vaganti in area camoscio, associata ad una gestione non ottimale, può

determinare un impatto sia diretto, con predazione di camosci (difficile da quantificare considerata la difficoltà di recuperare le carcasse di camoscio in tempo utile per una definizione delle cause di mortalità), sia indirettamente contribuendo ad una non regolare alimentazione dei camosci durante il pascolo e al loro confinamento in aree ristrette.

Bracconaggio

Anche in questo caso, il Progetto LIFE Coornata non doveva affrontare questo fenomeno, tuttavia, con l'aiuto di ulteriori dati raccolti dal PNALM in questi ultimi 12 anni, si possono aggiornare le considerazioni fatte nel Piano d'Azione Nazionale.

Le uccisioni con arma da fuoco di camoscio appenninico negli anni del dopoguerra e anche successivamente erano praticate sicuramente per un uso alimentare, pertanto l'asportazione della carcassa rendeva difficile se non impossibile stimare l'impatto sulla consistenza della popolazione. Nel Piano d'Azione Nazionale, negli anni dal 1979 al 1999 sono citati complessivamente 4 casi di uccisioni illegali nell'areale centro-appenninico (Duprè et al. 2001); dal 2000 ad oggi è stato documentato un unico caso di uccisione di un camoscio (maschio, adulto) con arma da fuoco. Questi dati lascerebbero pensare, come già discusso nel Piano d'Azione, che questo fenomeno non costituisca un serio fattore limitante per la popolazione. Tuttavia, va segnalata una intensa attività di uccisioni illegali di fauna selvatica protetta, attuata con varie metodologie (arma da fuoco, avvelenamenti, lacci e trappole di vario tipo), nel territorio del Parco e della Zona di Protezione Esterna. In particolare, nei territori Comunali ricadenti nell'areale del camoscio, nel periodo 2000 - 2013 sono state accertate 103 uccisioni illegali. In un caso è stata usata un'arma ad arco, in 68 casi l'arma da fuoco, in 22 l'avvelenamento e in 12 l'uso dei lacci. Le specie interessate sono state in un caso il camoscio appenninico, in 27 casi il cervo, in 43 il cinghiale, in 21 il lupo, in 2 l'orso marsicano e in 9 la volpe. Questo quadro deve pertanto rendere più pessimisti sulla reale entità del fenomeno e sul suo impatto sul camoscio, anche perché, per vari motivi, resta sempre molto difficile ritrovare dei chiari resti da cui capire che un camoscio sia stato effettivamente bracconato.

Attività venatoria

Negli archivi del PNALM non esistono dati relativi a verbali effettuati a cacciatori per lo sconfinamento con o senza cani all'interno del PNALM durante la pratica venatoria. Nonostante ciò, è indubbio che la pratica venatoria in prossimità di aree di svernamento del camoscio, come ad esempio la zona del Rio Torto (Barrea), di Rocca Altiera (Settefrati) e delle Mainarde molisane, possa creare un fattore di rischio per la specie. A Rocca Altiera, in particolare, l'area dove la caccia è permessa arriva praticamente poco sotto il crinale, dove il camoscio pascola anche durante la stagione estivo-autunnale. Il rischio di uccisioni illegali più o meno volontarie, nonché il disturbo arrecato anche dai cani da caccia dovrebbe comunque essere valutato e comportare una qualche limitazione a tale attività, seppur circoscritta a determinate zone.

Turismo

Uno studio condotto in Val di Rose agli inizi degli anni '80, indicava che l'eccessivo flusso turistico estivo arrecava disturbo ai camosci nella fase di alimentazione e al normale ritmo delle attività biologiche quotidiane (Cederna & Lovari 1985).

Pertanto, nel 1984 in via sperimentale, l'Ente Parco stabilì di limitare l'accesso lungo i sentieri di Val di Rose e M. Amaro, le aree a maggiore concentrazione di camoscio. Da allora, nei mesi di luglio e agosto di ogni anno, l'accessibilità a questi due sentieri avviene solo su prenotazione, per un numero massimo di cinquanta persone al giorno accompagnate da guide autorizzate dall'Ente. Dal 2010 tali restrizioni sono state estese anche al sentiero che da Passo dei Monaci conduce alla sommità della Meta; questo intervento è stato deciso in seguito alle ripetute segnalazioni di bivacco e pernottamento in cresta, distribuzione di cibo, conduzione di cani, tentativi di avvicinamento, schiamazzi e altri comportamenti di disturbo ai camosci. Purtroppo, scene del genere si verificano anche in regime di numero chiuso, poiché non sempre, per vari motivi, il controllo è effettuato o risulta efficace.

Per quanto riguarda le varie forme di alpinismo invernale, non vi sono elementi che dimostrino che questi sport creino disturbo al camoscio appenninico, forse anche in considerazione dell'esiguo numero di praticanti. Tuttavia, siccome queste attività sono svolte proprio nell'habitat di questa specie e fuori dai percorsi autorizzati, potrebbero comunque avere un certo impatto su di essa.

STATO SANITARIO

Parassitologia

Nel 2012 sono stati raccolti in totale 550 escrementi per le analisi parassitologiche effettuate dall'Istituto Zooprofilattico di Teramo (IZS). Gli escrementi di camoscio (N = 238) e di cervo (N = 142) sono stati raccolti su campo in quattro aree campione, mentre quelli del bestiame sono stati prelevati anche in stalla (N = 170 in totale). Inoltre, altri 359 escrementi (239 di camoscio e 120 di cervo) sono stati raccolti su campo in tre aree campione ed inviati all'istituto della Facoltà di Medicina Veterinaria di Torino (UNITO), che ha effettuato anche analisi qualitative a livello specie-specifico.

Secondo i dati del'IZS, in termini di prevalenza il camoscio risulta molto più infestato del cervo per tutte e tre le principali categorie di parassiti (gastrointestinali, Coccidi e Strongili brocopolmonari). La differenza è evidente anche con i bovini, mentre con gli ovicapri la differenza significativa riguarda soltanto gli Strongili broncopolmonari. Gli ovicapri risultano molto più parassitati dei bovini, sia per prevalenze che per carico parassitario. In termini di oocisti per grammo di feci (OPG) di Coccidi, gli animali domestici mostrano però valori inferiori di vari ordini di grandezza rispetto alle specie selvatiche, tra le quali il camoscio mostra le infestazioni più intense: il 66,5% degli escrementi di camoscio contiene più di 1000 OPG e il 24% più di 5000 OPG; le differenze rispetto al cervo, nel quale la distribuzione di frequenza delle classi di OPG è praticamente opposta, sono estremamente significative. Anche il carico di parassiti gastrointestinali, espresso in uova per grammo di feci (UPG), è significativamente maggiore nel camoscio rispetto al cervo e alle specie domestiche. Le analisi parassitologiche effettuate da UNITO riportano un risultato simile, ossia una infestazione parassitaria molto più alta nel camoscio rispetto alle altre specie selvatiche e domestiche.

Non sussistono differenze di infestazioni parassitarie tra le aree, ad eccezione dei parassiti gastrointestinali, che sono più frequenti a Rocca Altiera e alla Meta-Tartari, dove fanno registrare anche il valore più elevato (ma estremamente variabile) di UPG. Questo risultato è confermato dai dati di UNITO ed è riconducibile alla simpatia - ancorché stagionale - con il bestiame domestico,

stante anche il fatto che numerose specie sono comuni ai Caprinae domestici e selvatici.

Tra gli strongili gastrointestinali rilevati soltanto nel camoscio da UNITO figura il genere *Haemoncus* (verosimilmente la specie *H. contortus*), che finora non era mai stato segnalato in *R. pyrenaica ornata* (cfr. Cancrini *et al.*, 1985; Tomassini, 2005). Sarebbe quanto meno azzardato sostenere, stante la limitatezza del campione considerato in Cancrini *et al.* (1985) e l'assenza di dati relativi alla numerosità dei campioni esaminati e/o delle larve identificate nel lavoro di tesi, un'origine recente di *Haemoncus* in *R. pyrenaica ornata*. Ad ogni modo, larve di *Haemoncus* sono state messe in evidenza in tutte le zone del PNALM monitorate, a testimonianza di una sua ampia (o forse "ormai ampia") distribuzione nell'area di studio. Il dato è significativo perché si tratta di una specie a sede abomasale, di dimensioni relativamente grandi e dalle abitudini ematofaghe. Negli ovini e nei caprini domestici è conosciuta come responsabile di forme anemiche ed ipo-proteinemiche gravi talora associate a quadri diarroici, con evoluzione da acuta a cronica e con possibile esito mortale in assenza di trattamento. In termini di conservazione, questo nematode può causare mortalità in singoli individui iperinfestati e, in presenza di condizioni climatiche particolarmente favorevoli (ad es. estati calde ma anche piovose), può eventualmente determinare episodi di mortalità a piccolo focolaio; inoltre, può contribuire, accanto e più di altri endoparassiti e comunque in presenza di condizioni climatiche che gli siano favorevoli, ad aggravare situazioni di malnutrizione di altra origine. Tuttavia, almeno nei 15 animali recuperati tra il 2010 ed il 2013 per i quali si dispongono dei risultati delle necroscopie, le lesioni intestinali dovute a parassiti sono limitate a tre casi, di cui solo uno dovuto alla specie *Haemoncus contortus*.

Le prevalenze di Strongili gastrointestinali, che costituiscono la stragrande maggioranza dei parassiti gastrointestinali, non mostrano differenze significative tra il 2012 e gli anni precedenti (cfr. Martella *et al.*, 2003; Tomassini, 2005; Galante, 2010). Per i Coccidi, presenti anche in passato con elevate prevalenze (>75% nel 1996, Martella *et al.*, 2003), il risultato del 2012 è significativamente maggiore rispetto al 2004 (Tomassini, 2005) e al 2010 (Galante, 2010). Ancora più chiara sembra la situazione relativa agli Strongili broncopolmonari: mentre fino al 2010 non si rilevano differenze rispetto al 1996, i risultati del 2012 sono invece significativamente più elevati rispetto a tutti gli altri, così come lo erano già quelli del 2011 (Latini *et al.*, 2011a).

Il livello di infestazione parassitaria, in particolare di Coccidi e Strongili broncopolmonari, è dunque indubbiamente aumentato. In questi anni di progetto non sono stati osservati sintomi clinici di coccidiosi, però diversi sono i casi di polmoniti parassitarie e di forte strongilosi nei polmoni dei camosci recuperati, giovani compresi. Nei 15 animali recuperati tra il 2010 ed il 2013, le lesioni polmonari anche gravi, spesso con associata diagnosi di broncopolmonite parassitaria, sono state riscontrate nel 67% degli esemplari. Non si rilevano correlazioni tra la presenza di strongili broncopolmonari nelle feci e strongilosi polmonari, come del resto noto da letteratura (Gonzalo *et al.*, 1999), tuttavia la sovrapposizione tra il quadro parassitologico e quello anatomopatologico degli animali morti ha fatto porre una certa attenzione su queste infezioni. È noto, infatti, che la quantità di Strongili broncopolmonari dipende dalla densità della popolazione ospite (Arneberg *et al.*, 1998) e che un'elevata diffusione di strongilosi broncopolmonare può essere ricondotta a processi densità-dipendenti, come

osservato in *Capra pyrenaica* (Acevedo *et al.*, 2005). Questo rischio per una popolazione ad alta densità come il camoscio appenninico nel PNALM era stato paventato nel Piano d'Azione (Duprè *et al.*, 2001) e troverebbe adesso ulteriore conferma anche dal fatto che le maggiori prevalenze ed intensità di Strongili broncopolmonari ricorrono a Monte Amaro, ovvero l'area che, in base ai dati del pellet-group count e a quelli combinati delle osservazioni, presenta le più alte densità di camoscio (Latini *et al.* 2011a). Inoltre, il campionamento parallelo effettuato da UNITO in Majella e al Gran Sasso, dove le densità del camoscio sono presumibilmente molto più basse, ha concordemente evidenziato prevalenze ed intensità di Strongili broncopolmonari (e in verità di tutte le tipologie di parassiti) molto inferiori rispetto a quelle registrate nel PNALM.

Sierologia

In base ai dati del censimento del bestiame effettuato con l'azione A12, è stato predisposto un piano di campionamento da animali in stalla (azione C6) con l'obiettivo di stimare, nella popolazione di bovini ed ovicapri pascolante nell'areale del camoscio, la prevalenza sierologica delle malattie elencate in Tabella 1.

Tab. 1 – Malattie ricercate nei campioni di siero prelevati dal bestiame domestico in area camoscio.

Malattia	eziologia	matric e	tecnica di prova
Blue Tongue	virale	siero	ELISA-sieroneutralizzazione
Border disease	virale	siero	sieroneutralizzazione
Diarrea Virale Bovina (BVD)	virale	siero	sieroneutralizzazione
Rickettsiosi Febbre Q	virale	siero	fissazione del complemento- ELISA
Toxoplasmosi	parassitar ia	siero	immunofluorescenza-ELISA
Chlamidiosi	batterica	siero	fissazione del complemento
Malattia di Lyme (Borreliosi)	batterica	siero	immunofluorescenza-ELISA
Paratubercolosi	batterica	siero	ELISA
Salmonellosi	batterica	siero	sieroagglutinazione lenta
Agalassia Contagiosa	batterica	siero	ELISA

Altre malattie tipiche del bestiame domestico, pur rappresentando anch'esse una potenziale minaccia per il camoscio appenninico, sono state escluse dal monitoraggio poiché sussiste già obbligatorietà di controllo previsto dalla normativa vigente (Brucellosi e Tubercolosi), oppure perché presentano una sintomatologia molto tipica e riconoscibile (Ectima contagioso, ectoparassiti, rogna), o infine in quanto non ancora segnalate in ambiente centro appenninico (cheratocongiuntivite).

Ogni singolo pascolo è stato considerato come un'entità epidemiologica distinta e il numero di animali da campionare in ogni singola azienda è stato identificato in funzione del numero dei capi posseduti rispetto al carico del pascolo.

Inoltre, sono stati sottoposti ad analoghi esami sierologici i campioni prelevati dai 23 camosci catturati nell'ambito del progetto. Ugualmente sono state condotte analisi sierologiche sui campioni raccolti da 24 tra cervi e caprioli rinvenuti in area

camoscio.

Lo screening sierologico sul camoscio non ha evidenziato particolari criticità. Nei 23 campioni analizzati, infatti, sono stati rilevati soltanto 7 casi di positività: 3 alla BVD e 1 ciascuno per Chlamydia, Febbre Q, Rhinotracheite infettiva (IBR) e Leptospirosi. Nei cervidi le positività rilevate, invece, sono in totale 28, tra cui 6 ciascuno per Blue Tongue, IBR e BVD.

Il bestiame domestico pascolante in area camoscio, d'altra parte, mostra percentuali di positività molto più elevate rispetto ad entrambe le specie selvatiche. Nei 1592 campioni (631 di bovini e 961 di ovicapri) prelevati durante le attività in stalla previste dall'azione C6, sono state rilevate positività a Blue Tongue (14,4%, 95% C.I. = 12,4-16,3), Border Disease (23,9%, 95% C.I. = 21,8-26,0), BVD (76,8%, 95% C.I. = 70,6-82,9), Chlamydia (33,2%, 95% C.I. = 30,9-35,6) e Toxoplasmosi (43,6%, 95% C.I. = 39,2-48,1). Nei bovini le prevalenze per Border Disease (50,5%), e Blue Tongue (35,4%) sono significativamente più elevate che negli ovicapri, dove invece è significativamente più prevalente la positività alla Chlamydia (46,4%). La Toxoplasmosi è stata rilevata in entrambe le categorie di bestiame con prevalenze paragonabili.

Generalizzando e semplificando gli aspetti epidemiologici osservati, si mette in evidenza la presenza di fattori di rischio che influenzano diversamente l'evoluzione spazio-temporale dei singoli patogeni. Per Blue Tongue, BVD, Border disease, Chlamydia e Toxoplasma gli aspetti legati alle specie domestiche (recettività, densità, gestione, ecc.) sembrano favorire positivamente la circolazione dell'infezione (Fenati, com. pers.). In effetti, l'area della Meta-Tartari, dove contiguità e sovrapposizione tra camoscio e bestiame sono più elevate, risulta quella con le maggiori prevalenze di Border Disease, Blue Tongue e Toxoplasmosi ed è anche l'unica area in cui i camosci catturati hanno mostrato sieropositività ad alcuni agenti patogeni; nonostante una grande e diffusa presenza di ovicapri, le positività per la Chlamydia sono invece relativamente basse (23,3%) e in modo significativo rispetto all'area della Val di Rose (63,2%).

Il cervo risulta la specie selvatica (tra quelle esaminate) nella quale sono state rilevate positività sierologiche al maggior numero di patogeni; per la Blue Tongue la prevalenza è addirittura superiore a quella degli ovicapri. Queste osservazioni suggeriscono l'esistenza di un ruolo non marginale del cervo nella circolazione dei patogeni esaminati e di pattern di infezione caratterizzati da fattori ecologici e predisponenti (es. recettività di specie), che in qualche modo rendono più efficiente, rispetto ad altri selvatici, la diffusione di alcune infezioni all'interno della comunità recettiva (Fenati, com. pers.).

In conclusione, lo scenario complessivo che si potrebbe delineare per l'area di studio è quello di un sistema multispite caratterizzato da delicate e complesse connessioni epidemiologiche tra specie differenti. Sicuramente, nella comunità recettiva i domestici sembrano giocare un ruolo prevalente, almeno nella circolazione di molti dei patogeni considerati, garantendo una fonte di esposizione costante anche per le specie selvatiche simpatriche (Fenati, com. pers.).

DISCUSSIONE

I risultati complessivi raggiunti in questi anni di progetto escludono, almeno nel medio termine e a dispetto del pessimismo iniziale, un effettivo problema di conservazione per il camoscio nel PNALM. Quello che si è sicuramente verificato,

sebbene in modo variabile di anno in anno e con una tendenza negativa, è una generale minore sopravvivenza dei piccoli nel primo anno di vita ed un conseguente minore *recruitment*. Questa diminuzione, a differenza delle variazioni di altri parametri, ha coinvolto tutte le aree e tutti i nuclei di camoscio nel PNALM.

L'insieme dei risultati acquisiti supportano l'ipotesi che si siano instaurati sulla popolazione dei fenomeni densità-dipendenti, come del resto è normale in una popolazione stabile con apparenti difficoltà ad ampliare l'areale. La sopravvivenza dei piccoli al primo anno è proprio uno degli effetti conseguenti più tipici che influiscono sui tassi di crescita delle popolazioni di erbivori selvatici (Portier *et al.*, 1998; Gaillard *et al.*, 2000; Bonenfant *et al.*, 2009). Lo stesso andamento generale della popolazione è in accordo con questa condizione, come già verificato in generale negli erbivori e nello specifico negli ungulati di alta montagna (Caughley, 1970; Clarke & Henderson, 1981; Gaillard *et al.*, 2000).

Naturalmente, molti possono essere i fattori che determinano l'insorgenza di fenomeni densità-dipendenti ed altrettanti sono i rispettivi potenziali effetti. Nel nostro caso, il camoscio tende a concentrarsi su aree molto ristrette: i valori degli *home-range* indicano che i branchi delle femmine utilizzano porzioni di territorio molto piccole, mentre dallo studio sull'uso dell'habitat emerge una forte selezione per i versanti più scoscesi. In assenza di dati pregressi sull'arrangiamento e l'uso dello spazio nel territorio del PNALM, è difficile dire se questa tendenza sia aumentata rispetto al passato. Certo è che questo pattern di uso dello spazio è in parte determinato dalla biologia stessa della specie, ma in parte potrebbe essere condizionato dai cambiamenti che si sono verificati nel PNALM negli ultimi decenni (dalle diverse pratiche di allevamento all'aumento di ungulati sintopici e del lupo). L'insieme di questi altri erbivori può accentuare il confinamento del camoscio su aree circoscritte e ristrette, favorendo un aumento della densità locale, con conseguenti sovrautilizzo dell'area e maggiori re-infestazioni parassitarie. Inoltre, contribuisce alla generale alterazione di qualità e produttività dei pascoli. I risultati fin qui acquisiti in tutte le discipline coinvolte supportano questa conclusione. Le stesse analisi parassitologiche escludono un'interazione diretta tra le diverse specie (forse con qualche eccezione per gli ovicapri) e riconducono la maggior pressione dei parassiti abituali nel camoscio, in particolare per quanto riguarda gli Strongili gastrointestinali e broncopolmonari, ad effetti di popolazione, ovvero densità-dipendenti. Per questo motivo i trattamenti antiparassitari sul bestiame domestico non sono prioritari e semmai possono limitarsi agli ovicapri.

Occorre prendere atto del fatto che nel corso del tempo si è creata nel PNALM una situazione nuova, con più specie sintopiche di ungulati; i processi dinamici che si sono innescati stanno portando il sistema ad un nuovo equilibrio in base al quale, a parità teorica di carrying capacity, la popolazione locale di camoscio dovrà ridistribuirsi e probabilmente già lo sta facendo. Una situazione del genere, in equilibrio dinamico, è in teoria auspicabile, a meno che non pregiudichi lo status delle specie più sensibili o a rischio, quale è il camoscio appenninico. Siccome le tendenze dei parametri demografici e dei tassi di crescita del camoscio nel PNALM non descrivono un quadro particolarmente critico della dinamica di popolazione, non si ritengono necessarie al momento misure straordinarie di intervento. Alcuni elementi rilevati richiedono però l'adozione di misure gestionali precauzionali che possano migliorare lo status generale della popolazione. I nostri dati supportano l'ipotesi che la popolazione di camoscio sia

condizionata soprattutto dalla sua densità (a sua volta determinata da cause multifattoriali), pertanto è su di essa che si potrebbe intervenire in modo indiretto, contenendo o rimuovendo totalmente alcuni fattori di disturbo e/o limitanti all'espansione dell'areale, fermo ormai da almeno una decina d'anni (Latini *et al.*, 2012b).

Inoltre, nonostante nel camoscio non sia stata rilevata una diffusa presenza di malattie chiaramente trasmesse dal bestiame (a parte i casi di positività alla BVD, indicativi ma in numero molto limitato), i focolai di malattie virali e potenzialmente pericolose trasmissibili dal bestiame al camoscio, che si sono verificati nell'area a più alta compresenza delle diverse specie, richiedono comunque specifiche misure di gestione e prevenzione, soprattutto in presenza di una popolazione con basso tasso di crescita come è il caso del camoscio appenninico nel PNALM (Cahn *et al.*, 2011; Cassirer *et al.*, 2013). Infine, il censimento del bestiame pascolante e le altre indagini veterinarie previste dalle azioni del LIFE hanno evidenziato tutta una serie di problematiche generali che in vario modo, direttamente o indirettamente, possono influire sullo stato di conservazione del camoscio: il mancato rispetto delle prescrizioni su periodi di pascolo in alta quota; lo sconfinamento del bestiame in aree interdette al pascolo; l'impossibilità di eseguire controlli sanitari sul bestiame sintopico del camoscio senza l'autorizzazione da parte degli allevatori, per la mancanza di norme specifiche; la mancata gestione dei cani da lavoro al seguito del bestiame pascolante; uno scarso rispetto della normativa sulla identificazione individuale degli animali, in particolare per quanto riguarda i giovani; e la mancata gestione dei bovini lasciati al pascolo brado per tutta la stagione di pascolo, spesso caratterizzata da sconfinamenti in aree interdette.

PIANO DI INTERVENTO

Scopo di questo piano è il miglioramento dello stato di conservazione della popolazione di camoscio appenninico nel PNALM, secondo quanto previsto dall'azione C2. Gli obiettivi generali sono:

- applicazione e verifica del piano;
- miglioramento della gestione delle aree di pascolo estivo;
- mitigazione dei fattori limitanti per l'espansione dell'areale interno al PNALM;
- prevenzione dei rischi sanitari legati alle interazioni col bestiame domestico;
- proseguimento del monitoraggio degli indicatori fondamentali dello status della popolazione;
- comunicazione e divulgazione.

Gli obiettivi saranno conseguiti attraverso le seguenti azioni, illustrate sulla falsa riga del Piano d'Azione Nazionale, delle quali si indicano le rispettive priorità e fattibilità.

ADOZIONE DEL PIANO

- Priorità: alta.
- Tempo: entro settembre 2013.
- Obiettivo: applicare e verificare il piano.
- Responsabili: Direttore del PNALM
- Programma: richiedere al Consiglio Direttivo del PNALM, o in sua assenza al Rappresentante legale dell'Ente Parco, l'adozione del Piano e l'impegno per la realizzazione delle singole azioni.

✓ **VERIFICA DEL PIANO NELL'AMBITO DI UNA GESTIONE ADATTATIVA.**

- Priorità: alta.
- Tempo: allo scadere dei 5 anni di validità.
- Obiettivo: applicare e verificare il piano.
- Responsabili: Direttore del PNALM.
- Programma: viene effettuata un'accurata valutazione dell'efficacia delle azioni proposte e dello stato di attuazione delle stesse con cadenza biennale. Eventuali aggiustamenti al Piano verranno recepiti dal Piano stesso ed integrate nel successivo.

✓ **PREDISPOSIZIONE DI UN REGOLAMENTO PER L'INDIVIDUAZIONE DEI CARICHI DEL BESTIAME E DELLE MALATTIE NON GIÀ SOGGETTE A PIANO DI ERADICAZIONE NAZIONALE MA POTENZIALMENTE PERICOLOSE PER IL CAMOSCIO**

- Priorità: alta.
- Tempo: entro 6 mesi dall'adozione del Piano.
- Obiettivo: migliorare la gestione delle aree di pascolo estivo e la prevenzione dei rischi sanitari legati alle interazioni col bestiame domestico.
- Responsabili: PNALM, ASL, Comuni.
- Programma: redazione del regolamento in collaborazione con gli enti preposti previa consultazione delle associazioni di categoria.

✓ **SENSIBILIZZAZIONE DEI COMUNI SULL'IMPORTANZA DEL PIANO E DISCUSSIONE DEI PROVVEDIMENTI CHE LI VEDONO COINVOLTI**

- Priorità: alta.
- Tempo: entro 6 mesi dall'adozione del Piano.
- Obiettivo: rendere effettivi ed applicabili il piano ed il regolamento di cui al punto precedente, attraverso il coinvolgimento dei Comuni.
- Responsabili: PNALM, Comuni.
- Programma: ciclici incontri in cui illustrare e discutere il piano ed il regolamento contenuto ed eventuale implementazione in base ai suggerimenti che possono pervenire dagli enti locali.

✓ **SENSIBILIZZAZIONE E COINVOLGIMENTO DEGLI ALLEVATORI CHE UTILIZZANO I PASCOLI IN AREA CAMOSCIO**

- Priorità: alta.
- Tempo: allo scadere dei 5 anni di validità.
- Obiettivo: comunicare l'importanza del piano di gestione alle categorie portatrici di interessi, al fine di rimuovere tutti gli eventuali ostacoli alla sua applicazione.
- Responsabili: PNALM, ASL, Comuni.
- Programma: sensibilizzazione degli allevatori, mediante ciclici incontri (di cui entro 6 mesi quelli relativi al regolamento su carichi del bestiame e malattie), per metterli al corrente dei risultati delle ricerche effettuate sul camoscio e delle buone pratiche di pascolo da utilizzare per minimizzare il disturbo alla popolazione di camoscio.

✓ **VERIFICA DELL'ATTUAZIONE DEL REGOLAMENTO**

- Priorità: alta.
- Tempo: sempre.
- Obiettivo: prevenire i rischi sanitari legati alle interazioni col bestiame domestico.
- Responsabili: Direttore del PNALM, Servizio Sorveglianza PNALM, CFS, Servizio Veterinario PNALM, ASL.
- Programma: verifica dell'indennità dalle malattie individuate dal regolamento prima della monticazione e del rispetto dei carichi di bestiame attraverso periodici controlli sui pascoli (almeno due volte al mese debitamente documentato).

✓ **RIMOZIONE COATTA DEL BESTIAME ABUSIVO**

- Priorità: alta.
- Tempo: entro fine 2014.
- Obiettivo: mitigare i fattori limitanti per l'espansione dell'areale interno al PNALM.
- Responsabili: PNALM, Servizio Sorveglianza PNALM, CFS.
- Programma: acquisizione di ulteriori strumenti atti ad effettuare un simile intervento (ogni comune dovrà dotarsi di luoghi di stabulazione per gli animali eventualmente sequestrati) ed inasprimento delle sanzioni e provvedimenti (ad es., revoca dell'autorizzazione al pascolo) da parte dell'Ente Parco verso sia gli allevatori che i Comuni interessati. L'azione dovrà essere attuata a seguito di una sensibilizzazione al problema e di preventivi accordi con le Procure competenti, e proseguire con regolarità ed a tempo indeterminato.

✓ **PRESA IN GESTIONE DELLE AREE DI PASCOLO DEL VERSANTE LAZIALE DEL MONTE META, DEL MONTE TARTARO E DI COSTE DELL'ALTARE**

- Priorità: alta.
- Tempo: entro fine 2014.
- Obiettivo: mitigare i fattori limitanti per l'espansione dell'areale interno al PNALM.
- Responsabili: Direttore del PNALM.
- Programma: di concerto con i Comuni interessati, individuare i confini delle aree indicate da sottrarre al pascolo del bestiame e generare così una sorta di zona cuscinetto con quelle frequentate dai camosci, al fine di limitare le interazioni tra le specie.

✓ **REDAZIONE DI UN PROTOCOLLO CHE INDIVIDUI I CRITERI PER LA TRASLOCAZIONE INTERNA DI INDIVIDUI DI CAMOSCIO**

- Priorità: bassa.
- Tempo: allo scadere dei 5 anni di validità.
- Obiettivo: aiutare attivamente l'espansione dell'areale del camoscio nel PNALM.
- Responsabili: Direttore del PNALM.
- Programma: stesura di un protocollo in cui si indicano i criteri e le potenziali aree di tale intervento. In particolare, la traslocazione deve avvenire prioritariamente in aree in cui comunque vi sia un qualche

nucleo, anche piccolo, già presente, in modo da rinforzarlo ed aumentare il potenziale tasso di crescita locale, similmente a quanto già fatto nel 2001 con la traslocazione di alcuni individui su Monte Marsicano.

✓ **INTENSIFICAZIONE DEL CONTROLLO DELLE AREE INTERDETTE AL FLUSSO TURISTICO**

- Priorità: media.
- Tempo: entro fine 2014.
- Obiettivo: mitigare i fattori di disturbo alla popolazione di camoscio nel PNALM.
- Responsabili: PNALM, Servizio Sorveglianza PNALM, CFS.
- Programma: controlli giornalieri dell'accesso alle aree interdette al flusso turistico durante tutto il periodo relativo. L'azione dovrà proseguire con regolarità ed a tempo indeterminato.

✓ **SENSIBILIZZAZIONE DI RESIDENTI, TURISTI E FOTOGRAFI**

- Priorità: media.
- Tempo: entro fine 2014.
- Obiettivo: mitigare i fattori di disturbo alla popolazione di camoscio nel PNALM.
- Responsabili: PNALM, Servizio Sorveglianza PNALM, CFS.
- Programma: incontri di sensibilizzazione di questi portatori di interesse al fine di informare sulla gravità del disturbo arrecato ai camosci uscendo dai sentieri ed avvicinandosi anche solo per fotografarli.

✓ **INTENSIFICAZIONE DEL CONTROLLO SUI CANI VAGANTI E SUI CANI PASTORE**

- Priorità: media.
- Tempo: entro fine 2014.
- Obiettivo: mitigare i fattori di disturbo alla popolazione di camoscio nel PNALM.
- Responsabili: PNALM, Servizio Sorveglianza PNALM, CFS, ASL.
- Programma: predisposizione di campagne di sensibilizzazione per una più attenta gestione dei cani da lavoro, da rendere obbligatori per i cani al seguito del bestiame che pascola in area camoscio.

✓ **FORMAZIONE E STANDARDIZZAZIONE DEL PERSONALE ADDETTO ALLA SORVEGLIANZA E AL PROSEGUIMENTO DEL MONITORAGGIO(GUARDIAPARCO E AGENTI FORESTALI)**

- Priorità: alta.
- Tempo: annualmente.
- Obiettivo: implementare l'azione degli organi di controllo con lo scopo di rendere effettive l'applicazione e la verifica del piano; definire gruppi di lavoro standardizzati per la prosecuzione delle attività di monitoraggio.
- Responsabili: PNALM, Servizio Scientifico e veterinario del PNALM.
- Programma: ciclici incontri in cui illustrare il piano e sensibilizzare il personale di sorveglianza sull'importanza di renderlo effettivo ed efficace attraverso un maggiore di sforzo nel controllo del rispetto

delle regole individuate come essenziali. Corso di formazione e prove di concordanza tra gli operatori per il riconoscimento di sesso e classe di età di camosci necessari per il monitoraggio.

✓ **PROSEGUIMENTO DEL MONITORAGGIO ATTRAVERSO OSSERVAZIONI STANDARDIZZATE SU DIVERSI NUCLEI RAPPRESENTATIVI DELLA POPOLAZIONE**

- Priorità: alta.
- Tempo: annualmente.
- Obiettivo: proseguire il monitoraggio degli indicatori fondamentali dello status della popolazione.
- Responsabili: PNALM, Servizio Scientifico PNALM.
- Programma: realizzazione ogni anno di osservazioni standardizzate di dettaglio su almeno 2 o meglio 3 dei principali nuclei di camosci nel PNALM, in modo da tenere sotto controllo la struttura ed i principali parametri demografici, con particolare attenzione a natalità e mortalità. Le osservazioni saranno condotte in base al protocollo già sviluppato ed applicato (Latini *et al.* 2011a), eventualmente ricalibrato in funzione delle risorse disponibili. Si ritiene comunque che non si possa prescindere da un minimo di due serie di 4 repliche ciascuna in ognuna delle aree campione, da svolgersi in estate (seconda metà di luglio - prima settimana di agosto) ed in autunno (seconda metà di ottobre). Nel contempo saranno mantenuti le regolari sessioni estiva ed autunnale dei conteggi in simultanea, per disporre di un quadro generale dell'andamento dell'intera popolazione.

✓ **PROSEGUIMENTO DEL MONITORAGGIO DELLA COMPETIZIONE SPAZIALE TRA IL CAMOSCIO E GLI ALTRI UNGULATI, CERVO IN PARTICOLARE**

- Priorità: media.
- Tempo: biennale.
- Obiettivo: proseguire il monitoraggio degli indici fondamentali per stimare la competizione spaziale e di uso dell'habitat tra camoscio ed altri ungulati.
- Responsabili: PNALM, Servizio Scientifico PNALM.
- Programma: realizzazione almeno ogni due anni del *pellet-group count*, secondo il protocollo già messo in atto, e di osservazioni mirate a stimare presenza, abbondanza e struttura di popolazione delle specie sintopiche (cervo soprattutto).

✓ **CATTURA PERIODICA E MARCATURA DI FEMMINE IN ETÀ RIPRODUTTIVA**

- Priorità: bassa.
- Tempo: almeno ogni 2 anni.
- Obiettivo: proseguire il monitoraggio degli indicatori fondamentali dello status della popolazione.
- Responsabili: PNALM, Servizio Scientifico e Veterinario PNALM.
- Programma: elaborazione di un piano pluriennale di catture, in modo da avere nel tempo un campione rappresentativo di femmine attraverso cui stimarne la sopravvivenza, così da implementare ed

approfondire le analisi sulla dinamica di popolazione (ad es. sui principali fattori che regolano la variazione del tasso di crescita) includendovi questo fondamentale parametro.

✓ **PROSEGUIMENTO DELLA SORVEGLIANZA SANITARIA SUI CAMOSCI, SIA ATTIVA MEDIANTE CATTURE, CHE PASSIVA MEDIANTE RECUPERO DELLE CARCASSE**

- Priorità: media.
- Tempo: sempre per la sorveglianza passiva e ogni due anni per la sorveglianza attiva.
- Obiettivo: proseguire il monitoraggio degli indicatori fondamentali dello status della popolazione.
- Responsabili: PNALM, Servizio Scientifico e Veterinario PNALM.
- Programma: realizzazione di campagne di campionamento sierologico e parassitologico sugli esemplari catturati e sulle carcasse di camoscio e cervo ritrovate in area camoscio.

BIBLIOGRAFIA

- Acevedo P., Vincente J., Alzaga V. & Gortazar C. 2005. Relationship between bronchopulmonary nematode larvae and relative abundances of Spanish ibex (*Capra pyrenaica*) from Castilla-La Mancha, Spain. *J. Helminthol.*, 79 (2): 113-118.
- Albon S. D., Coulson T. N., Brown D., Guinness F. E., Pemberton J. M. & Clutton-Brock T. H. 2000. Temporal changes in key factors and key age groups influencing the population dynamics of female red deer. *J. Anim. Ecol.*, 69: 1099-1110.
- Antonucci A., Di Domenico G., Gentile D., Latini R., Asprea A., Pagliaroli D. & Artese C. 2011. Protocollo per il controllo dei branchi e degli individui di camoscio appenninico (*Rupicapra pyrenaica ornata*) nell'ambito del progetto Life Coornata. Allegato LIFE+ Coornata, pp. 18-22.
- Arneberg P., Skorping A., Grenfell B. & Read A.F. 1998. Host densities as determinants of abundance in parasite communities. *Proc. R. Soc. Lond.B*, 265: 1283-1289.
- Asprea A. 2009. Status, monitoraggio e conservazione del camoscio appenninico (*Rupicapra pyrenaica ornata*) nel Parco Nazionale d'Abruzzo, Lazio e Molise. Struttura di popolazione. Relazione interna all'Ente.
- Bonenfant C., Gaillard J.-M., Coulson J., Festa-Bianchet M., Loison A., Garel M., Loe L. E., Blanchard P., Pettorelli N., Owen-Smith N., Du Toit J. & Duncan P. 2009. Empirical evidence of density-dependence in populations of large herbivores. *Advances in Ecological Research*, 41: 313-357.
- Cahn M. L., Conner M. M., Schmitz O. J., Stephenson T. R., Wehausen J. D. & Johnson H. E. 2011. Disease, population viability, and recovery of endangered Sierra Nevada bighorn sheep. *J. Wildl. Manage.*, 75 (8): 1753-1766.
- Cancrini G., Iori A., Rossi L. & Fico R. 1985. Occurrence of pulmonary and gastrointestinal nematodes in the Abruzzo chamois. Pp: 256-257. In: S. Lovari (ed). The Biology and management of mountain ungulates. Croom Helm, London.
- Cassirer E. F., Plowright R. K., Manlove K. R., Cross P. C., Dobson A. P., Potter K. A. & Hudson P. J. 2013. Spatio-temporal dynamics of pneumonia in bighorn sheep. *J. Anim. Ecol.*, 82 (3): 518-528.
- Caughley G. 1970. Eruption of ungulate populations, with emphasis on Himalayan Thar in New Zealand. *Ecology*, 51 (1): 53-72.
- Caughley G. & Gunn A. 1996. Conservation biology in theory and practice. Blackwell Science Inc., pp. 452.
- Cederna A. & Lovari S. (1985). The impact of tourism on chamois feeding activities in an area of the Abruzzo national Park, Italy. In: " The biology and management of mountain ungulates", Lovari S. (Ed.), Croom & Helm, London: 216-225.
- Clarke C. M. H. & Henderson R. J. 1981. Natural regulation of a non-hunted chamois population. *New Zeal. J. Ecol.*, 4: 126-127.
- Corazza M., Troiani N. & Ferrari C. 2012. Monitoraggio delle praterie pascolate dal camoscio appenninico in Val di Rose, M. Amaro e M. Meta. Progetto Integrato cervo/camoscio appenninico. Università di Bologna.
- Corlatti L. 2007. Sex-age structure of a chamois *Rupicapra rupicapra rupicapra* (L., 1758) population in the Italian Alps. *Atti Mus. civ. Stor. nat. Morbegno*, 18: 81-100.

- Dupré E., Monaco A. & Pedrotti L. (a cura di) 2001. Piano d'azione nazionale per il camoscio appenninico (*Rupicapra pyrenaica ornata*). Quad. Cons. Natura, 10, Min. Ambiente – Ist. Naz. Fauna Selvatica.
- Ferretti F., Minder I., Corazza M., Ferrari C., Troiani N., Saggi A. & Lovari S. 2012. Reintroduced red deer and threatened Apennine chamois: can restoration of biodiversity elicit concern? 86th Annual Meeting of the German Society of Mammalogy. Frankfurt a.M. (Germany), 4th-8th September 2012. *Mamm. Biol.*, 77: 8.
- Gaillard J.-M., Festa-Bianchet M. & Yoccoz N. G. 1998. Population dynamics of large herbivores: variable recruitment with constant adult survival. *Trends Ecol. Evol.*, 13: 58-63.
- Gaillard J.-M., Festa-Bianchet M., Yoccoz N. G., A. Loison & Toïgo C. 2000. Temporal variation in fitness components and population dynamics of large herbivores. *Annu. Rev. Ecol. Syst.*, 31:367-93.
- Galante E. 2010. Indagine conoscitiva sulla fauna endoparassitaria dei camosci nel Parco Nazionale d'Abruzzo, Lazio e Molise. Tesi di Laurea, Università degli Studi di Teramo.
- Garcia-Gonzalez R., Hidalgo R., Amztoy J.M. & Herrero J. 1992. Census, population structure and habitat use of a chamois population in Ordesa N. P. living in sympatry with Pyrenean Wild Goat. In "Ongulés/Ungulates91", Spitz F., Janeu G., Gonzalez G. and Aulagnier S. (eds), Toulouse., pp. 321-325.
- Gonzalo J., Garin I. & Herrero J. 1999. Observations on the output of parasite eggs and larvae by Pyrenean chamois (*Rupicapra p. pyrenaica*, Bonaparte, 1845). *Z. Jagdwiss.*, 45: 212-216.
- Hamel S., Côté S. D., Smoth K. G. & Festa-Bianchet M. 2006. Population dynamics and harvest potential of mountain goat herds in Alberta. *J. Wildl. Manage.*, 70 (4): 1044-1053.
- Harris R. B. 1986. Reliability of trend lines obtained from variable counts. *J. Wildl. Manage.*, 50 (1): 165-171.
- Harris N., Kauffman M. J. & Scott Mills L. 2008. Inferences about ungulate population dynamics derived from age ratios. *J. Wildl. Manage.*, 72 (5): 1143-1151.
- Hone J. 1999. On rate of increase (r): patterns of variation in Australian mammals and the implications for wildlife management. *J. App. Ecol.*, 36: 709-718.
- Jacobson A. R., Provenzale A., von Hardenberg A., Bassano B. & Festa-Bianchet M. 2004. Climate forcing and density dependence in a mountain ungulate population. *Ecology*, 85 (6): 1598-1610.
- Jamrozy G. & Pełksa Ł. 2004. Numbers, distribution and population changes of the Tatra chamois *Rupicapra rupicapra tatrica* (Blahout, 1971). *Nat. Cons.*, 60: 63-73.
- Largo E., Gaillard J.-M., Festa-Bianchet M., Toïgo C., Bassano B., Cortot H., Farny G., Lequette B., Gauthier D. & Martinot J-P. 2008. Can ground counts reliably monitor ibex *Capra ibex* populations? *Wildl. Biol.*, 14 (4): 489-499.
- Latini, R. 2007. Monitoraggio ungulati selvatici. Relazione interna all'Ente.
- Latini R., Gentile L., Asprea A., Pagliaroli D., Argenio A. & Di Pirro V. 2011a. Life+ Coornata "Development of coordinated protection measures for Apennine Chamois (*Rupicapra pyrenaica ornata*)". Stato dell'arte delle azioni A4 e C2. Relazione interna.
- Latini R., Asprea A. & Pagliaroli D. 2011b. Protocollo per il pellet-group count su cervo e camoscio nel PNALM. Allegato LIFE+ Coornata, pp. 11.

- Latini R., Gentile L., Asprea A., Pagliaroli D., Argenio A. & Di Pirro V. 2012a. Special surveillance about Apennine chamois (*Rupicapra pyrenaica ornata*) population in Abruzzo, Lazio and Molise National Park: preliminary results. *Hystrix, It. J. Mamm.*, (n.s.) Supp. 2012: 133.
- Latini R., Monaco A., Asprea A. & Pizzol I. 2012b. The conservation status of Apennine chamois (*Rupicapra pyrenaica ornata*) in the Abruzzo, Lazio and Molise National Park: temporal evolution over the last eighty years. *Hystrix, It. J. Mamm.*, (n.s.) Supp. 2012: 19.
- Latini R., Asprea A. & Pagliaroli D. 2012c. Monitoraggio ungulati selvatici – anno 2012. Relazione interna all'Ente.
- Latini R., Gentile L., Asprea A., Pagliaroli D., Argenio A. & Di Pirro V. 2013. Life+Coornata "Development of coordinated protection measures for Apennine Chamois (*Rupicapra pyrenaica ornata*)". Stato dell'arte delle azioni C2 e C6 – Marzo 2013. Relazione interna.
- Loison A., Appolinaire J., Jullien J.-M. & Dubray D. 2006. How reliable are total counts to detect trends in population size of chamois *Rupicapra rupicapra* and *R. pyrenaica*? *Wild. Biol.*, 12 (1): 77-88.
- Martella D., Poglayen G., Gentile L., Mari F. & Martini M. 2003. Indagine sui Coccidi presenti nel camoscio d'Abruzzo. *J. Mt. Ecol.*, 7 (suppl.): 251-256.
- Nilsen E. B., Gaillard J.-M., Andrsen R., Odden J., Delorme D., van Laere G. & Linnel J. D. C. 2009. A slow life in hell or a fast life in heaven: demographic analyses of contrasting roe deer populations. *J. Anim. Ecol.*, 78: 585-594.
- Owen-Smith N. & Mason D. R. 2005. Comparative changes in adult vs. juvenile survival affecting population trends of African ungulates. *J. Anim. Ecol.*, 74:762-773.
- Panella P., Herrero J., Canut J. & Garci-Serrano A. 2010. Long-term monitoring of Pyrenean chamois in a protected area reveals a fluctuating population. *Hystrix It. J. Mamm.*, 21 (2): 183-188.
- Portier C., Festa-Bianchet M., Gaillard J.-M., Jorgenson J. T. & Yoccoz N. G. 1998. Effects of density and weather on serviva of bighorn sheep lambs (*Ovis canadensis*). *J. Zool., Lond.*, 245: 271-278.
- Tomassini L. 2005. Sulla presenza di infezioni parassitarie nelle popolazioni di camoscio appenninico: indagine coproepidemiologica. Tesi di Laurea, Università degli Studi di Perugia.