

Progetto

“Stambecco Marmolada”

Safari Club International-Italian Chapter

Amministrazione provinciale di Belluno

Corpo Forestale dello Stato

Regione Friuli-Venezia Giulia

Dipartimento di Produzioni Animali Epidemiologia Ecologia di Torino

Dipartimento di Scienze Animali di Padova



**Relazione finale sul monitoraggio:
maggio 2006-maggio 2007**

Coordinamento scientifico

Maurizio Ramanzin – Dipartimento di Scienze Animali, Università di Padova.

Luca Rossi – Dipartimento di Produzioni Animali, Epidemiologia ed Ecologia, Università di Torino.

Coordinamento tecnico – operativo

Luca Dal Compare – Dipartimento di Scienze Animali, Università di Padova.

Enrico Sturaro – Dipartimento di Scienze Animali, Università di Padova.

Elaborazioni

Enrico Sturaro – Dipartimento di Scienze Animali, Università di Padova.

Luca Dal Compare – Dipartimento di Scienze Animali, Università di Padova.

Raccolta dati

Luca Dal Compare, Enrico Sturaro, Enrico Formentini, Mattia Pamelin, Luca Carrel, Daniele De Barba, Luca Schiavon, Giovanni Orlando, Guido Farenzena, Filippo Frasson.

Supporto logistico e operativo

Corpo di Polizia Provinciale di Belluno

Corpo Forestale dello Stato

Riassunto

Dopo la liberazione del 24 maggio 2006, 9 maschi (5-9 anni di età) e 2 femmine adulte di stambecco, traslocati sul massiccio della Marmolada dallo Jof Fuart-Montasio, sono stati monitorati mediante radio-tracking per circa un anno con una media di quasi 2 localizzazioni, di cui 1,5 per osservazione diretta, alla settimana.

Con l'eccezione di una femmina, deceduta pochi giorni dopo il trasferimento per cause non identificate, tutti gli animali hanno ben superato il primo anno e, all'osservazione visiva, manifestano un'ottima condizione corporea. La femmina superstite ha partorito e allevato un capretto.

Non si sono riscontrati fenomeni di *homing* e dispersione dal sito di rilascio, e tutti i soggetti liberati si sono (finora) stabilizzati all'interno dell'area occupata dalla colonia esistente. Dopo un primo periodo di esplorazione (ma sempre entro i suddetti confini) la mobilità degli animali è progressivamente diminuita, con una (leggera) accentuazione solo nella stagione degli amori ma con una forte riduzione nel periodo febbraio-aprile. In media, l'home range (HR) annuale individuale (minimo poligono convesso, 95% dei fix) è risultato di circa 1200 ha. Le aree effettivamente utilizzate, stimate con il metodo "Cluster" sono state però molto inferiori, e pari a 600 ha. La variabilità stagionale degli HR è apparsa molto marcata, con il massimo per il periodo maggio-luglio (1800 ha in media; minimo poligono convesso) e il minimo per febbraio-aprile (200 ha in media).

L'utilizzo da parte degli stambecchi di alcuni parametri morfologici mostra una predilezione per la fascia di quota compresa fra 2200-2400 m e per le pendenze superiori a 30°; per le esposizioni non si sono evidenziate scelte chiare. Le differenze stagionali sono modeste, ma ciò è probabilmente dovuto alla mitezza e scarsità di neve dell'inverno 2006-2007.

I maschi liberati sono stati avvistati in gruppi mediamente meno numerosi di quelli dei maschi locali, e nella maggior parte dei casi in compagnia di soli maschi traslocati (l'indice di associazione con i maschi autoctoni è risultato mediamente del 30%). Dopo il rilascio e per tutta l'estate, i maschi "tarvisiani" non hanno praticamente frequentato gruppi con femmine. A questi si sono però uniti, con un indice di associazione pari al 15% (25% quello dei maschi locali) in dicembre e gennaio.

In conclusione, questo primo anno di lavoro ha permesso di affinare le metodiche di monitoraggio, dimostrando che con un impegno adeguato è possibile una frequente e continuativa localizzazione degli animali, e di dare risposta positiva ai due interrogativi principali del monitoraggio post-rilascio: l'inserimento nella colonia ricevente e la probabile partecipazione alla riproduzione. Il 18 maggio 2007 sono stati liberati altri 5 maschi, di età compresa tra 6 e 9 anni, portando quindi il totale dei maschi traslocati a 14. Il monitoraggio proseguirà con le metodologie collaudate, per consentire il confronto fra anni diversi, e le analisi statistiche saranno approfondite per verificare meglio il comportamento sociale su base individuale e per considerare, fra i parametri ambientali, anche i diversi tipi di habitat e non solo i parametri morfologici.

Premessa

Nell'ambito del "Progetto Stambecco Marmolada", che vede la partecipazione congiunta di Safari Club International – Italian Charter, della provincia di Belluno, del Corpo Forestale dello Stato, della regione Friuli Venezia Giulia, del Dipartimento di Produzioni Animali Epidemiologia ed Ecologia dell'Università di Torino, del Dipartimento di Scienze Animali dell'università di Padova, a quest'ultimo è stato affidato il monitoraggio degli animali traslocati. Questa relazione riporta la sintesi delle informazioni prodotte dal primo anno di monitoraggio successivo al rilascio, avvenuto a Malga Ciapela (BL) il 24 maggio 2006, di 9 maschi e 2 femmine di stambecco provenienti dalla colonia dello Jof Fuart-Montasio (Tarvisio). Vengono considerati la sopravvivenza, la mobilità e l'uso dello spazio, l'uso e la selezione di alcuni parametri ambientali, e infine alcuni semplici indicatori di comportamento sociale degli animali. Gli aspetti strettamente metodologici sono stati volutamente ridotti al minimo, per non appesantire la lettura, consentendo comunque agli interessati di comprendere gli approcci adottati.

Monitoraggio

Il rilascio degli 11 animali, 9 maschi e 2 femmine gravide (dettagli in tabella 1) è avvenuto nella mattina del 24 maggio nei pressi di Malga Ciapèla, in comune di Rocca Pietore (BL) a circa 1600 m s.l.m (si veda la figura 1 per una panoramica dell'area e delle località citate nel testo)

Tabella 1: quadro riassuntivo degli animali rilasciati

Età (anni)	Sesso	Marca auricolare				segnale radio (MHz)	Data e luogo di cattura	Biometria (cm)			
		Numero		Colore				Circonf. torace	Lungh. piede	Circonf. corno	Lungh. Corno
		sx	dx	sx	dx						
7	M	451	405	giallo	giallo	151.800	Montasio 20/05	103	35	27,5	75
7	M	322	326	blu	blu	151.750	Montasio 21/05	103	35	27,5	75
7	M	331	335	rosso	rosso	151.250	Montasio 21/05	103	35	27,5	75
6	M	314	162	verde	blu	151.600	Montasio 21/05	103	35	27,5	75
9	M	165	315	blu	verde	151.650	Montasio 21/05	103	35	27,5	75
5	M	401	334	giallo	rosso	151.200	Craniodul 22/05	100	35	24,2	57,5
7	M	332	323	rosso	blu	151.100	Craniodul 22/05	110	n.p.	28	74
9	M	407	325	giallo	blu	151.400	Craniodul 22/05	111,5	35,5	27,7	77
8	M	406	257	giallo	verde	151.300	Craniodul 22/05	114	35,3	28,2	79
9	F	450	403	giallo	giallo	151.450	G.Tagar 23/05	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.
9	F	22	175	bianco	blu	151.850	G. Tagar 23/05	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.

Il monitoraggio post-rilascio è stato assicurato da personale del Dipartimento di Scienze Animali di Padova (ricercatori, dottorandi, tesisti, contrattisti) e da tesisti del Dipartimento di Ecologia, Epidemiologia e Produzioni Animali di Torino, con il supporto logistico del Corpo di Polizia Provinciale di Belluno. Il Corpo Forestale dello Stato ha messo a disposizione un alloggio, indispensabile per la conduzione delle attività, fino a settembre 2006, data da cui è

stato disponibile un alloggio, in Rocca Pietore, preso in locazione dal Dipartimento di Scienze Animali di Padova.

L'attività di monitoraggio ha sostanzialmente utilizzato due approcci. La localizzazione assistita da radio-tracking, per tutto l'anno, e l'osservazione da percorsi campione, effettuata nei periodi luglio – settembre 2006. Per il radio-tracking, gli animali liberati erano equipaggiati di “radiocollari” modello TELEVILT TXV-10 (le frequenze sono riportate in tabella 1) con sensore di attività e mortalità. Il segnale veniva ricercato con riceventi TELEVILT modello RX-8910-HE con antenna incorporata o con antenna esterna tipo Yagi a 4 elementi. Durante il primo mese dopo la liberazione, è stata privilegiata la tecnica della “triangolazione”

(Kenward, 1987), con l'obiettivo di monitorare il massimo numero di animali per giornata. In seguito, grazie alla maggiore conoscenza delle zone frequentate dagli animali, è stato applicato il metodo della “cerca” (Kenward, 1987). Questo metodo, che prevede come noto di seguire la direzione del segnale fino al contatto visivo con l'individuo

Animale	Sesso	Età	Localizzazioni	Avvistamenti
800	maschio	7	105	72
200	maschio	5	99	66
400	maschio	9	88	65
100	maschio	7	98	62
600	maschio	6	98	71
750	maschio	7	92	68
250	maschio	7	93	90
650	maschio	9	98	75
300	maschio	8	84	54
850	femmina	9	36	19
450	femmina	9	17	0
Totale			908	642

Tabella 2: localizzazioni e avvistamenti al 11 Aprile 2007

cercato, ha consentito di ottenere informazioni precise sia sulle coordinate geografiche della localizzazione, sia sull'habitat circostante e sul gruppo (numero e composizione per classi di sesso ed età) in cui il soggetto monitorato si trovava. Per rendere possibile il calcolo delle coordinate, gli avvistamenti diretti sono stati riportati in campo su foto aeree georeferenziate della zona di studio (ortofoto della Regione Veneto), stampate a scala 1:10000, e successivamente georeferenziate utilizzando il software ArcView© 3.2. In caso di sola triangolazione, la localizzazione è stata stimata con il software Locate 3© (Nams, 2006).

Per evitare il problema dell'autocorrelazione fra localizzazioni successive (White e Garrot, 1990), il tempo minimo tra due localizzazioni registrate sul singolo animale è stato prefissato in circa 24 ore, procedendo quindi ad una sola localizzazione durante la giornata. Si è così giunti ad una serie totale di 908 localizzazioni degli animali rilasciati, comprendenti per il 70% avvistamenti diretti e per il 30% localizzazioni tramite triangolazione (tabella 2). Nel complesso i soggetti monitorati sono stati quindi localizzati, in media, quasi 2 volte per settimana.

Sopravvivenza

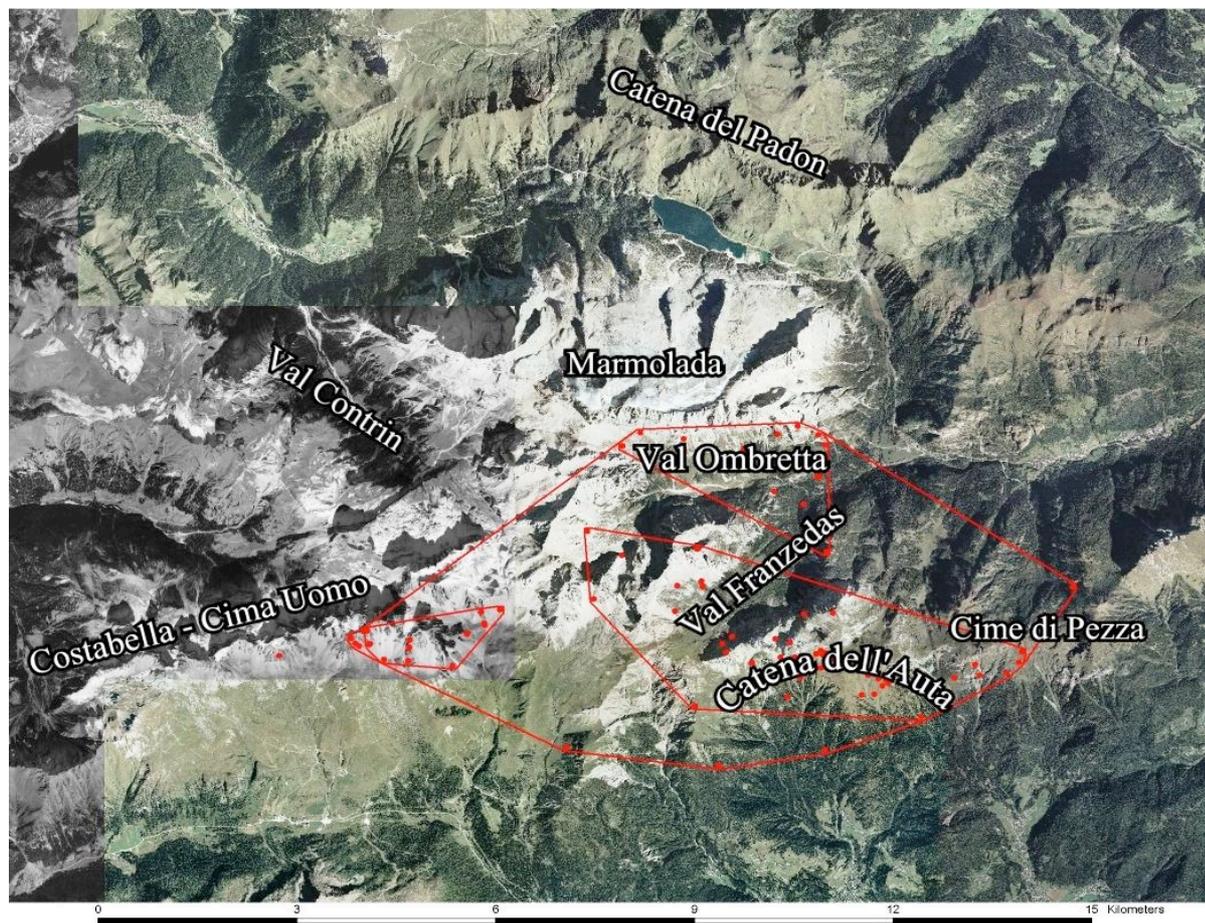
Alcune difficoltà si sono presentate nei giorni immediatamente successivi al rilascio. Il 27 maggio il collare del maschio 300 iniziava ad emettere il segnale di morte. Il giorno dopo si riceveva lo stesso tipo di segnale anche dalla femmina 450. Dati gli obiettivi del progetto, è stata data priorità alla ricerca del maschio, che si era spostato fin a sud delle cime dell'Auta. I primi giorni di ricerca non hanno avuto esito positivo a causa del maltempo e delle neviccate che hanno impedito di salire in quota. Qualche giorno più tardi l'animale è stato avvicinato e avvistato in perfette condizioni di salute; il segnale di mortalità era quindi legato ad un difetto del radiocollare.

Successivamente, la ricerca della femmina, le cui localizzazioni davano come riferimento un versante fittamente boscato e molto ripido, ha avuto successo il 20 giugno, quando l'animale è stato rinvenuto morto. Le condizioni della carcassa non hanno permesso l'esame necroscopico e quindi le cause di morte sono sconosciute, ma si possono escludere azioni dolose. Il collare è stato recuperato. Nel corso del primo anno di monitoraggio non sono stati registrati altri casi di mortalità. Le ripetute osservazioni degli animali hanno permesso di riscontrare durante l'estate, pur se soggettivamente, un evidente recupero di condizione fisica che, probabilmente grazie alla scarsità delle precipitazioni nevose, è stato mantenuto durante l'inverno. La femmina ha partorito e allevato un capretto.

Home range

Gli home range (HR) sono stati calcolati con il software RangesVI[®] (Kenward *et al.*, 2003) utilizzando il metodo del Minimo Poligono Convesso e il metodo Cluster (Pedrotti *et al.*, 1995; Kenward *et al.*, 2003) ed eliminando il 5% delle localizzazioni più periferiche rispetto alla media armonica (un esempio di HR calcolato con i due metodi è in figura 1). L'analisi è stata condotta per trimestri, secondo la seguente classificazione: maggio-luglio, agosto-ottobre, novembre-gennaio, febbraio-aprile. Questi periodi circoscrivono i momenti salienti del ciclo annuale dello stambecco, e in particolare la stagione degli amori (in questo primo anno, in realtà, il primo trimestre comprende solo l'ultima settimana di maggio, e il quarto trimestre, per consentire le elaborazioni statistiche, solo le prime due di aprile). Le aree degli HR sono state sottoposte ad ANOVA (SAS, 1989) secondo un modello che tenesse conto dell'effetto del mese, del metodo di calcolo e della loro interazione (mese x metodo).

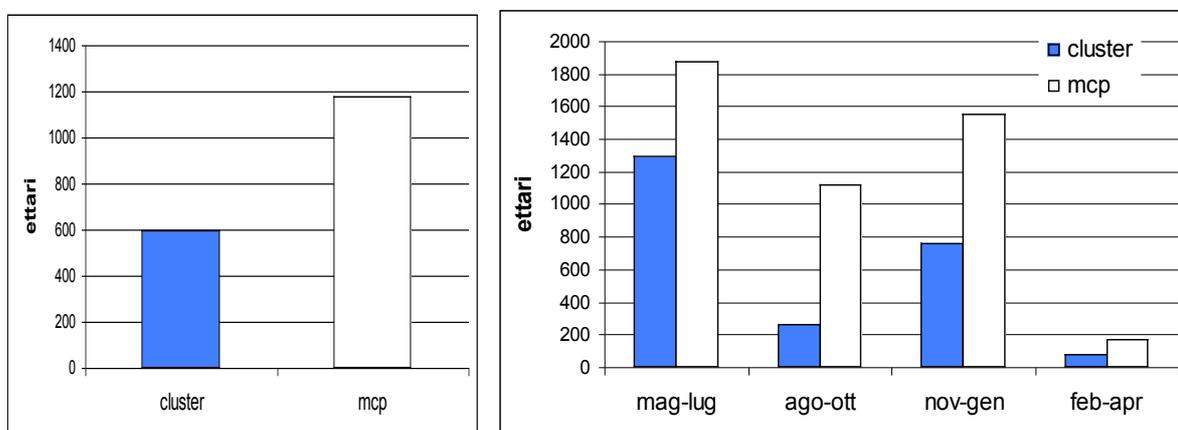
Figura 1: home range annuale del maschio 200 calcolato con il metodo del Minimo Poligono Convesso (linea continua) e Cluster (linea tratteggiata).



Gli HR calcolati con il minimo poligono convesso misurano in media circa 1200 ettari mentre quelli stimati con il cluster sono circa la metà (effetto metodo: $F_{1,64} = 21.30$; $P < 0.001$; figura 2). Come si può capire anche osservando la figura 1, il primo metodo è più adatto a descrivere l'area totale utilizzata dall'animale, comprendendo quindi anche zone non utilizzate o esplorate saltuariamente. Il metodo cluster invece è utile per individuare le zone usate con maggior frequenza. L'interazione metodo per stagione non è risultata significativa ($F_{3,64} = 1.65$; $P = 0.19$). In altre parole, nei diversi trimestri il rapporto fra area totale di movimento e area effettivamente utilizzata al suo interno non è variato significativamente.

L'analisi per stagione ($F_{3,64} = 46.28$; $P < 0.001$) mette in evidenza come le dimensioni maggiori dell'HR siano state riscontrate nel periodo maggio-luglio (figura 2). Questo è dovuto con ogni probabilità al fatto che gli animali hanno esplorato il nuovo ambiente in modo molto marcato subito dopo la liberazione, effettuando spostamenti ampi anche in brevi intervalli di tempo. Il comportamento spaziale è stato comunque differente da animale ad animale, tanto che il maschio 600 ha mostrato home range di dimensioni pari a 3000 ha (MCP), mentre il maschio 300 ha superato di poco i 1000 ha (MCP). Le superfici degli HR diminuiscono poi sensibilmente in agosto-ottobre, tendono a crescere di nuovo in novembre-gennaio, e si riducono moltissimo in febbraio-aprile. Anche in questo caso la variabilità legata ai singoli individui è elevata. In agosto-ottobre, ad esempio, il maschio 300, il più stabile nel trimestre precedente, occupava un'area di oltre 3000 ha (MCP) mentre tutti gli altri animali non superano i 1500 ha (MCP). In novembre-gennaio la media degli home range è decisamente influenzata dagli spostamenti del maschio 750 il quale, dopo avere trascorso tutto il periodo estivo-autunnale sulla catena del Padon, si è spinto più a sud (con tutta evidenza alla ricerca dei gruppi di femmine) definendo un minimo poligono convesso di oltre 3500 ha. Curioso in questo periodo il comportamento del maschio 250 il cui HR misura 150 ha (MCP).

Figura 2: dimensioni medie degli home range stagionali (media totale a destra, distinti per trimestre a sinistra) con i diversi metodi di calcolo (Least Square Means).



Pedrotti (1995), in una reintroduzione nelle alpi Orobie, riporta un'area media degli HR stagionali (calcolati con il minimo poligono convesso) pari a 1200 ha, in pratica identica a quella stimata nel nostro caso (figura 2, sinistra). Le aree occupate erano pari a 1100 ha nel periodo estivo (15 giugno – 14 novembre), 1194 ha in quello invernale (15 novembre – 31 marzo) e 581 in quello primaverile (1 aprile – 14 giugno). Il fatto che la definizione dei periodi sia differente da quella da noi adottata non permette una comparazione diretta fra gli HR dei due lavori, ma i trend sembrano abbastanza simili, con aree di dimensioni elevate soprattutto nei periodi estivo e pre-invernale.

Per ottenere una ulteriore indicazione sulla mobilità degli animali, mediante il software ArcView© G.I.S 3.1 con l'applicazione "Animal Movement" (Hooge *et al* 1997), è stata

calcolata la distanza lineare tra le localizzazioni successive (distanza interfix) di ciascun animale. Le distanze interfix sono state sottoposte ad analisi della covarianza, considerando come fattori fissi di variazione il mese e l'individuo, e come covariata l'intervallo di tempo tra fix, dato che due localizzazioni distanti nel tempo hanno una probabilità maggiore di essere lontane tra loro.

La figura 3 mostra come la mobilità degli stambecchi rilasciati sia stata massima nei mesi successivi la liberazione (sono stati esclusi dall'analisi i dati di maggio 2006 e di aprile 2007 in quanto troppo poco numerosi per essere significativi); in particolare nei mesi di giugno e luglio l'interfix medio oscilla intorno ai 2,5 km. In seguito la tendenza è in netto calo e negli ultimi tre mesi le distanze tra fix sono dell'ordine del mezzo chilometro. Questi risultati sono

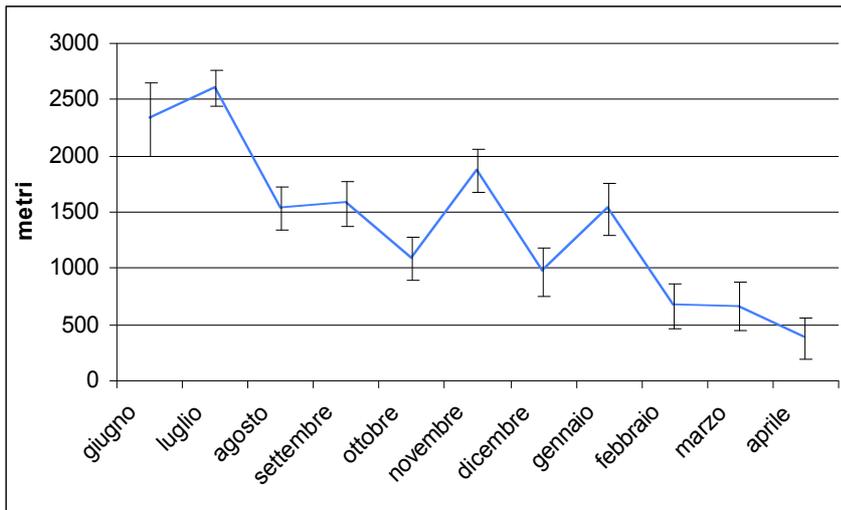


Figura 3: distanza media mensile (least square means e errore standard) tra localizzazioni

perfettamente in linea con quelli ottenuti per gli home range e confermano una progressiva tendenza alla stabilizzazione dopo le prime fasi del rilascio. Le differenze fra i mesi all'interno delle "stagioni" appaiono minori di quelle fra stagioni, eccezion fatta per il periodo invernale: sembra che l'aumento delle aree occupate nel trimestre novembre-gennaio vada di pari passo con l'aumento della mobilità degli animali, probabilmente

per motivi legati al comportamento riproduttivo. Come si è già visto in precedenza il maschio 750 da novembre a gennaio è risultato decisamente instabile con valori di interfix che si aggirano attorno ai 4 km. Il resto degli animali ha un comportamento piuttosto variabile, alcuni tendono a muoversi di più con l'avvicinarsi della stagione degli amori, ad esempio il 100 e il 650, altri meno, come il 600 e in particolare il 250.

Sovrapposizione spaziale con la popolazione autoctona

Per valutare la sovrapposizione esistente tra le aree frequentate dai maschi rilasciati e i maschi autoctoni, è stata necessaria la realizzazione di una griglia delimitante celle quadrate di lato 500 metri (area di 25 ha) con orientamento concorde alla cartografia in uso tramite il software ArcView© G.I.S 3.2. Sul reticolo creato sono state così individuate celle di presenza e non presenza degli stambecchi, sia autoctoni che rilasciati, e di conseguenza è stata effettuata una stima della sovrapposizione spaziale (figura 4).

A dimostrazione dell'attività "esplorativa" dei maschi introdotti, si osserva come questi insistano in una porzione più ampia di territorio rispetto ai maschi autoctoni. Mentre i primi infatti frequentano il 63% delle celle nelle quali è stata riscontrata la presenza della specie, gli autoctoni ne usano il 37%. Tuttavia, questi ultimi condividono oltre l'80% delle celle di presenza rilevata con quelli introdotti.

Le zone in cui si sono localizzati solamente gli animali rilasciati sono ampie aree della catena Costabella – Cima Uomo, Cime di Pezza e del Padon: si può in genere osservare come tutte queste aree siano poste in periferia rispetto a quelle frequentate dagli autoctoni, ad ulteriore conferma della tendenza alla dispersione che ha caratterizzato gli animali in questa fase post rilascio. In ogni caso, comunque, questa maggiore mobilità non si è mai tradotta in un allontanamento dalla colonia di inserimento.

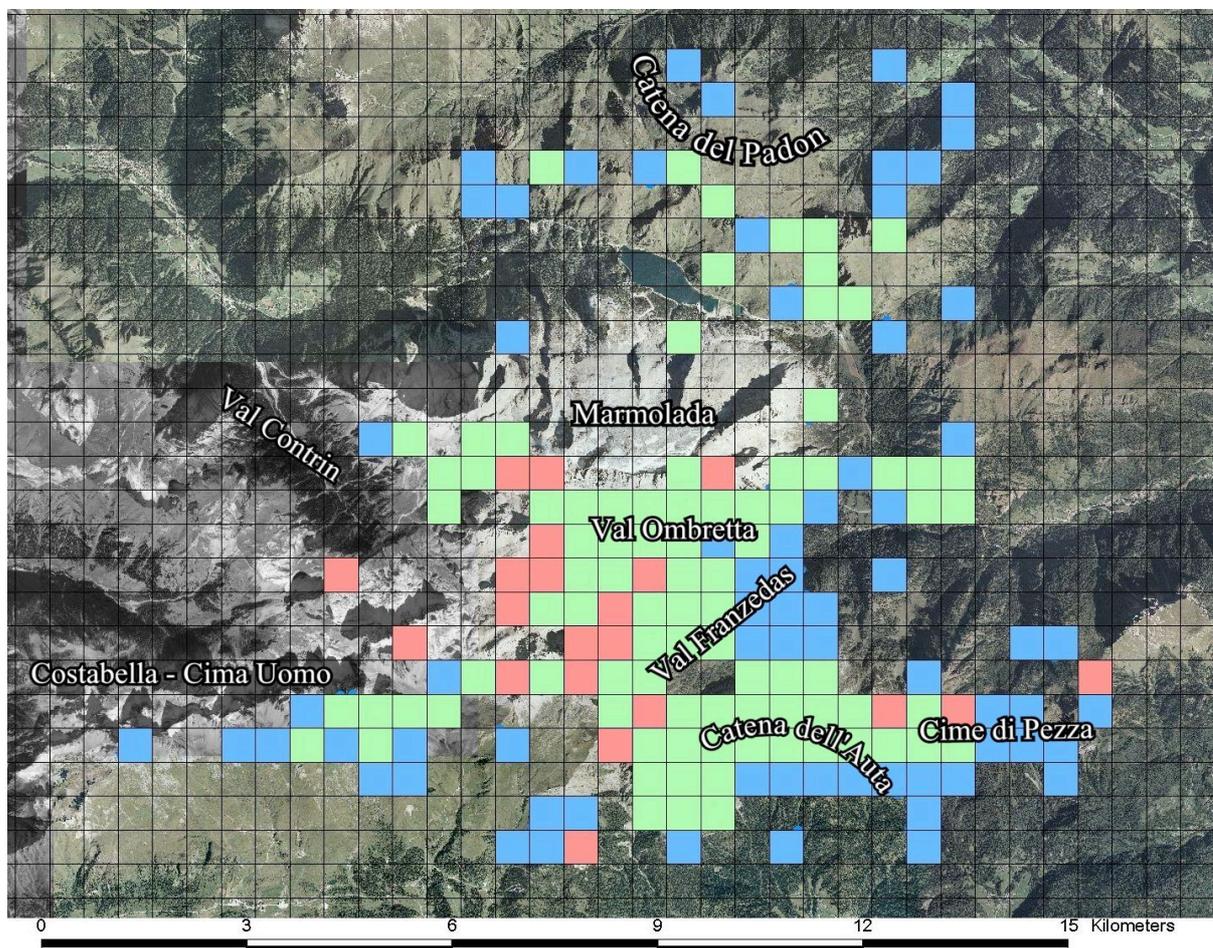


Figura 4: sovrapposizione spaziale tra la popolazione autoctona e gli animali rilasciati. In blu le celle occupate solo dagli animali introdotti, in rosso quelle occupate dai soli autoctoni, in verde quelle condivise.

Selezione di habitat

Per le analisi relative agli habitat frequentati dagli animali è stato impiegato il software ArcView© G.I.S 3.1, usando i DTM (Digital Terrain Model) delle provincie di Belluno con pixel di 25x25 m e di Trento con pixel di 10x10 m. Ad ogni localizzazione, contraddistinta da una coppia di coordinate, è stato quindi possibile associare un valore di quota (in intervalli di 200 metri), di pendenza (in intervalli di 15° zenitali) e di esposizione (in classi di 45° azimutali ottenute dividendo il piano in otto settori angolari corrispondenti alle quattro direzioni cardinali e a classi intermedie). Gli indici di selezione sono stati calcolati come rapporto tra “utilizzato” e “disponibile” (Manly *et al.* 1993). L’utilizzato è stato calcolato come percentuale del numero di localizzazioni ricadenti in ciascun intervallo di quota, pendenza ed esposizione. Il disponibile è stato calcolato, usando come perimetro dell’area di riferimento il minimo poligono convesso includente il totale delle localizzazioni degli animali liberati, come percentuale di superficie ricadente all’interno di ciascun intervallo di quota, pendenza ed esposizione. Tutte le analisi sono state condotte su dati trimestrali.

Altitudine

L'analisi degli indici di selezione mostra una predilezione degli animali per le quote comprese tra i 2200 e i 2600 metri (Tabella 3). Anche se queste quote nel periodo maggio-luglio non risultano selezionate dagli animali, restano comunque le fasce più utilizzate assieme a quella 2000-2200. Sembra quindi non esserci stata una variazione stagionale sensibile delle quote preferite. La scarsa presenza di neve nell'inverno appena trascorso ha molto probabilmente favorito la permanenza degli stambecchi in quota anche in questa stagione. Tosi *et al.* (1986) stimano un'ampia variazione altitudinale negli habitat invernali (dai 1300 ai 2700 m). Anche Wiersema (1984) non attribuisce alla quota, come tale, un ruolo marcato nella scelta dell'ambiente del periodo invernale, suggerendo che pendenza ed esposizione hanno un'importanza più rilevante.

Quota	% disponibile	Mag-lug		ago-ott		nov-gen		feb-apr	
1200-1400	0,6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1400-1600	3,8	0,23	2,06	0,00	0,00	-0,27	1,13	-0,31	0,94
1600-1800	8,4	0,22	1,17	0,00	0,00	0,16	1,41	0,27	1,72
1800-2000	15,3	0,64	1,45	-0,05	0,22	0,18	0,96	0,85	2,04
2000-2200	22,0	0,87	1,56	0,47	1,10	0,92	1,80	0,80	1,68
2200-2400	19,6	0,95	1,71	0,97	1,80	1,65	2,71	1,29	2,36
2400-2600	13,3	0,61	1,51	2,07	3,40	0,21	1,10	-0,02	0,64
2600-2800	10,0	0,13	0,88	0,79	2,09	-0,10	0,43	-0,12	0,36
2800-3000	5,0	-0,09	0,83	0,01	1,36	0,00	0,00	0,00	0,00
3000-3200	1,5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3200-3400	0,4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabella 3: indici di selezione trimestrali (minimo e massimo dell'intervallo fiduciale del Bonferroni) delle diverse fasce di quota. In verde gli indici di selezione positiva, in rosso quelli di selezione negativa, senza colore quelli "indifferenti".

Pendenza

L'analisi dei dati sulla scelta delle classi di pendenza è perfettamente in linea con le attese basate sull'ecologia della specie. Le pendenze inferiori ai 30° gradi sono evitate durante tutto l'anno, mentre la selezione positiva è abbastanza evidente per le categorie di pendenza superiori ai 30°. Ci si poteva aspettare una selezione più marcata per le pendenze superiori a 45° nel periodo invernale, ma è possibile che la mancanza di un innevamento prolungato non abbia reso necessaria la scelta di zone particolarmente pendenti.

Pendenza	% disponibile	Mag-lug		ago-ott		nov-gen		feb-apr	
0-15	14,0	0,04	0,43	-0,03	0,28	-0,03	0,42	-0,07	0,24
15-30	34,2	0,38	0,74	0,42	0,82	0,25	0,65	0,33	0,78
30-45	34,9	1,27	1,72	0,95	1,43	1,49	2,02	1,37	1,94
45-60	13,4	0,81	1,67	1,12	2,16	0,80	1,89	0,84	2,00
60-90	3,2	1,26	3,79	2,27	5,60	-0,11	1,69	-0,12	1,84

Tabella 4: indici di selezione trimestrali (minimo e massimo dell'intervallo fiduciale del Bonferroni) delle diverse pendenze. In verde gli indici di selezione positiva, in rosso quelli di selezione negativa, senza colore quelli "indifferenti".

Esposizione

L'analisi dei dati sull'esposizione mette in luce come durante tutto l'anno gli stambecchi siano stati molto poco sensibili a questo fattore. Da novembre ad aprile non c'è selezione per nessun tipo di esposizione, quelle positive per il nord in maggio-luglio, e per il sud in agosto-ottobre, non sembrano associabili a comportamenti particolari degli stambecchi. Anche a a questo proposito è probabile un ruolo dell'inverno particolarmente mite e con scarsa presenza

di neve. Per quanto riguarda il periodo estivo, la mancanza di una selezione marcata è probabilmente da attribuire al fatto che, come suggerisce anche Couturier (1962), la presenza di nicchie, anfratti rocciosi e sporgenze permette agli animali di trovare aree ideali alla ruminazione e al riposo anche in versanti molto assolati.

Esposizione	% disponibile	mag-lug		ago-ott		nov-gen		feb-apr	
Est	12,6	0,71	1,64	0,21	0,93	0,50	1,58	0,17	1,06
Nord	7,7	1,09	2,59	0,26	1,39	0,65	2,32	0,84	2,72
nord-est	8,0	0,65	1,89	0,40	1,60	0,43	1,89	0,58	2,24
nord-ovest	13,4	0,59	1,43	0,43	1,28	0,29	1,19	0,45	1,51
Ovest	13,6	0,32	1,01	0,35	1,14	0,31	1,21	0,28	1,21
Sud	15,0	0,64	1,44	1,20	2,24	0,65	1,68	0,78	1,92
sud-est	13,0	0,65	1,53	0,87	1,93	0,65	1,79	0,46	1,56
sud-ovest	16,6	0,23	0,78	0,41	1,12	0,35	1,16	0,25	1,04

Tabella 5: indici di selezione trimestrali (minimo e massimo dell'intervallo fiduciale del Bonferroni) delle diverse esposizioni. In verde gli indici di selezione positiva, in rosso quelli di selezione negativa.

Comportamento sociale

Uno degli obiettivi del monitoraggio è quello di valutare il comportamento sociale dei maschi trasportati da Tarvisio all'interno di una colonia già da tempo consolidata. Per valutare l'inserimento dei nostri animali nei gruppi autoctoni e le interazioni con i gruppi femminili (sia dei maschi rilasciati che di quelli autoctoni) è stato utilizzato un semplice indice di associazione (Chaverri *et al.*, 2006; Duval, 2006) calcolato come segue:

$$I = X / (X + Y_A + Y_B)$$

dove: X = numero di volte in cui A e B sono osservati assieme,

Y_A = numero di volte in cui A è osservato senza B,

Y_B = numero di volte in cui B è osservato senza A.

A seconda delle analisi, A e B indicavano maschi autoctoni, maschi liberati e/o femmine (autoctone). Sono stati considerati solo i mesi compresi tra giugno 2006 e marzo 2007, a causa della scarsa numerosità di dati a disposizione nei primi giorni dopo la liberazione (24 maggio 2006) e nell'aprile 2007.

Immediatamente (primissimi giorni) dopo il rilascio i nostri animali sono stati avvistati sempre soli o in piccoli gruppi con altri animali rilasciati. Nei mesi di giugno e luglio la percentuale di animali avvistati con gruppi di stambecchi autoctoni è aumentata fino a valori dell'indice di associazione compresi tra 0.5 e 0.6. A partire dal mese di agosto, la tendenza a rimanere in gruppo con stambecchi autoctoni è nuovamente diminuita e l'indice di associazione si è stabilizzato su valori attorno allo 0.3. (figura 5). Gli animali rilasciati non sembrano essersi inseriti in gruppi fissi, ma in genere tendono ad associarsi temporaneamente a gruppi diversi, senza un chiaro legame col fatto che siano di animali autoctoni o di soli animali rilasciati. In ogni caso, dalle osservazioni effettuate sul campo, sembra che la tendenza a non formare gruppi "stabili" sia un comportamento tenuto anche dai maschi autoctoni.

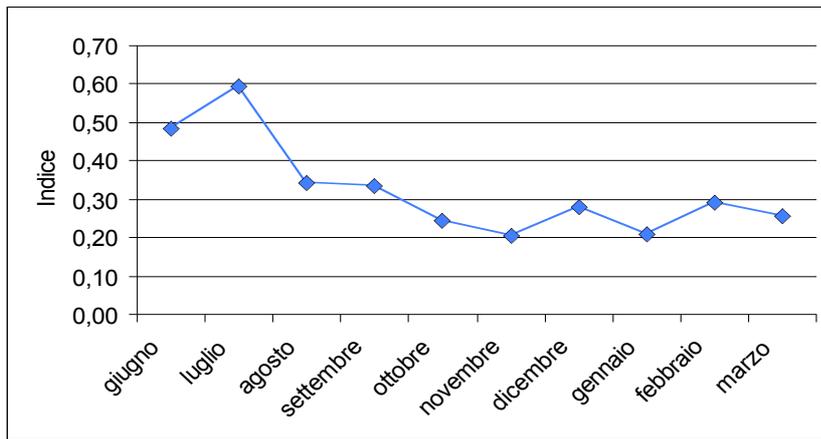


Figura 5: indice di associazione mensile tra i maschi rilasciati e i maschi autoctoni. Valori dell'indice pari a 1 indicano che individui rilasciati e autoctoni sono stati visti sempre insieme, valori dell'indice pari a 0 indicano che non vi è alcuna associazione.

Nel complesso sia i maschi introdotti che quelli già presenti sul territorio preferiscono frequentare gruppi di 2-5 individui (figura 6). Nel caso dei maschi rilasciati la percentuale di presenza in gruppi di 2-5 individui è del 45% mentre per quelli autoctoni è di poco inferiore (figura 6). I nostri animali presentano però un'elevata percentuale di avvistamenti singoli (quasi il 40%), al contrario degli altri maschi (20%), e una minore presenza in gruppi fra 6 e 10 individui. Gruppi di maschi con oltre 20 animali sono stati avvistati raramente. Nel complesso, la distribuzione delle numerosità dei gruppi è quindi significativamente diversa fra i maschi autoctoni e quelli introdotti ($\chi^2 = 40$; d.f. = 4; $P < 0.001$).

In generale, questi risultati sembrano indicare una parziale separazione fra maschi delle due origini. Questi aspetti potranno però essere meglio chiariti con il secondo anno, anche passando ad un'analisi del comportamento sociale su base individuale.

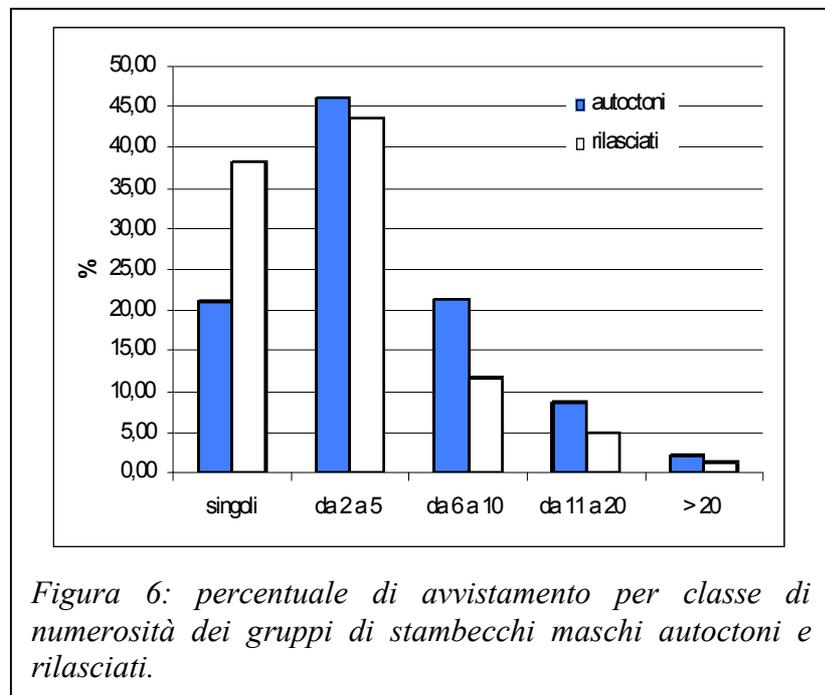


Figura 6: percentuale di avvistamento per classe di numerosità dei gruppi di stambecchi maschi autoctoni e rilasciati.

La figura 7 rappresenta l'andamento mensile dell'indice di associazione tra le femmine e i gruppi maschili nel corso del primo anno di studio. Anche in questo caso non sono stati considerati i mesi di maggio 2006 e aprile 2007. I gruppi maschili, sia autoctoni che introdotti, tendono a rimanere separati da quelli femminili per la maggior parte dell'anno fino all'inizio della stagione riproduttiva. A partire da novembre, e fino a gennaio, il grado di associazione aumenta (con valori massimi che però non raggiungono lo 0,3) per poi diminuire progressivamente da febbraio in poi. L'associazione dei nostri maschi con le femmine appare inferiore rispetto a quella degli stambecchi autoctoni. In realtà, alcuni maschi liberati sono stati osservati molto frequentemente insieme a gruppi femminili, ma alcuni altri molto raramente. Un'analisi della correlazione non ha riscontrato una relazione chiara tra età e frequenza nei gruppi femminili. Va anche detto che un campione di 9 maschi è modesto, e che con gli ulteriori 5 inseriti nel secondo anno si potranno probabilmente ottenere indicazioni

migliori. In ogni caso l'aumento dell'indice di associazione nel periodo riproduttivo fa pensare che gli animali introdotti abbiano partecipato alla fase riproduttiva della colonia.

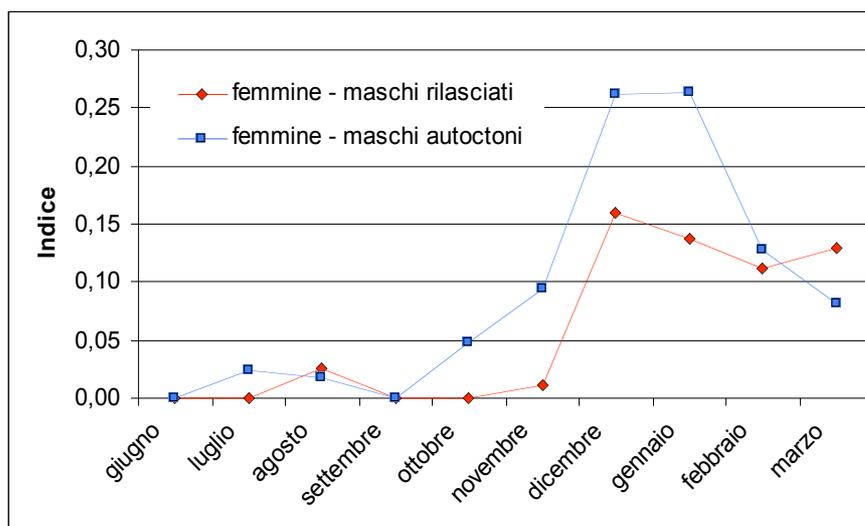


Figura 7: indice di associazione mensile tra femmine e maschi rilasciati, e tra femmine e maschi autoctoni. Valori dell'indice pari a 1 indicano che maschi rilasciati e autoctoni sono stati visti sempre con le femmine, valori dell'indice pari a 0 indicano che non vi è alcuna associazione.

Conclusioni e prospettive

Il bilancio del primo anno di monitoraggio post-rilascio non può che essere largamente positivo. Le metodologie di monitoraggio adottate, pur molto onerose in termini di personale e tempo (in sostanza, 2 operatori/giorno per 6 giorni/settimana), si sono dimostrate in grado di permettere l'osservazione degli animali liberati (e di quelli autoctoni) con una frequenza che assicura una buona descrizione del loro comportamento spaziale e consente la raccolta di informazioni utili per comprendere, come importanti informazioni aggiuntive, anche le scelte di habitat e il comportamento sociale.

I risultati del primo anno di rilevazione per questi aspetti sono stati sintetizzati nei capitoli precedenti e nel riassunto in testa alla relazione. In sede di conclusioni, ricordiamo che essi convengono nell'indicare il progressivo inserimento dei maschi liberati nella colonia di destinazione e la loro probabile partecipazione all'attività riproduttiva. A queste due domande, le principali dopo la liberazione visti gli obiettivi generali del "Progetto Stambecco Marmolada", è stata quindi data risposta.

Il secondo anno di monitoraggio, che si prevede di continuare secondo le stesse modalità, permetterà di meglio approfondire sia il prevedibile e progressivo assestamento spaziale degli animali, sia le scelte di habitat, sia infine il comportamento sociale (su base individuale). Con la liberazione di altri 5 maschi (tra i 6 e i 9 anni di età), sempre provenienti dalla colonia tarvisana, il "restocking" è stato completato e il campione sperimentale decisamente aumentato. Anche questo renderà più produttiva, sotto l'aspetto scientifico e tecnico, la ricerca, che ricordiamo è l'unica finora a considerare il comportamento di animali traslocati all'interno di una colonia preesistente e non in un'area dove la specie era assente.

Bibliografia

Chaverri G., Gamba-Rios M., Kunz T. H. (2006). Range overlap and association patterns in the tent-making bat *Artibeus watsoni*. *Animal Behaviour*, 73 :157-164.

Couturier M. A. J. (1962). *Le bouquetin des Alpes*, Grenoble

Duval E. H. (2006). Social organization and variation in cooperative alliances among male lance-tailed manakins. *Animal Behaviour*, 73 :391-401

Hooge P.N. Etchenlaub (1997) *Animal movement extension to Arc View version 1.1* Alaska Biological Science Center U.S. Geological Survey, Anchorage – Alaska

Kenward R.(1987). *Wildlife radio tagging. Equipment, field techniques and data analysis.* Academic Press, San Diego CA.

Kenward R.E., South A.B., Walls S.S. (2003). *Ranges6 v 1.2: for the analysis of tracking and location data.* Online manual. Anatrack Ltd. Wareham, UK

Manly B.F.J. McDonald L.L. Thomas D.L. (1993). *Resource selection by animals.* Chapman & Hall, London (UK).

Nams, V.O. 2006. *Locate III user's guide.* Pacer Computer Software, Tatamagouche, Nova Scotia, Canada.

Pedrotti L. (1995). *La reintroduzione dello stambecco (Capra ibex ibex) nelle alpi Orobie.* Tesi di dottorato in Scienze Naturalistiche e Ambientali

SAS User's Guide: Basic, Version 6 Edition. 1989. SAS Inst., Inc., Cary (NC).

Tosi G., Scherini G., Appollonio M., Ferrario G., Pacchetti G., Toso S., Guidali F. (1986). *Modello di valutazione ambientale per la reintroduzione dello Stambecco (Capra ibex ibex).* *Quad.Ric. Biol. Selv. INFS Ozzano Emilia (BO).* 77:1-80.

Wiersema G. (1984). *Seasonal use and quality assessment of ibex habitat.* *Acta Zool. Fennica.* 172:89-90.

White G.C., Garrot R.A. (1990). *Analysis of wildlife radio-tracking data.* Academic Press. Inc., San Diego.