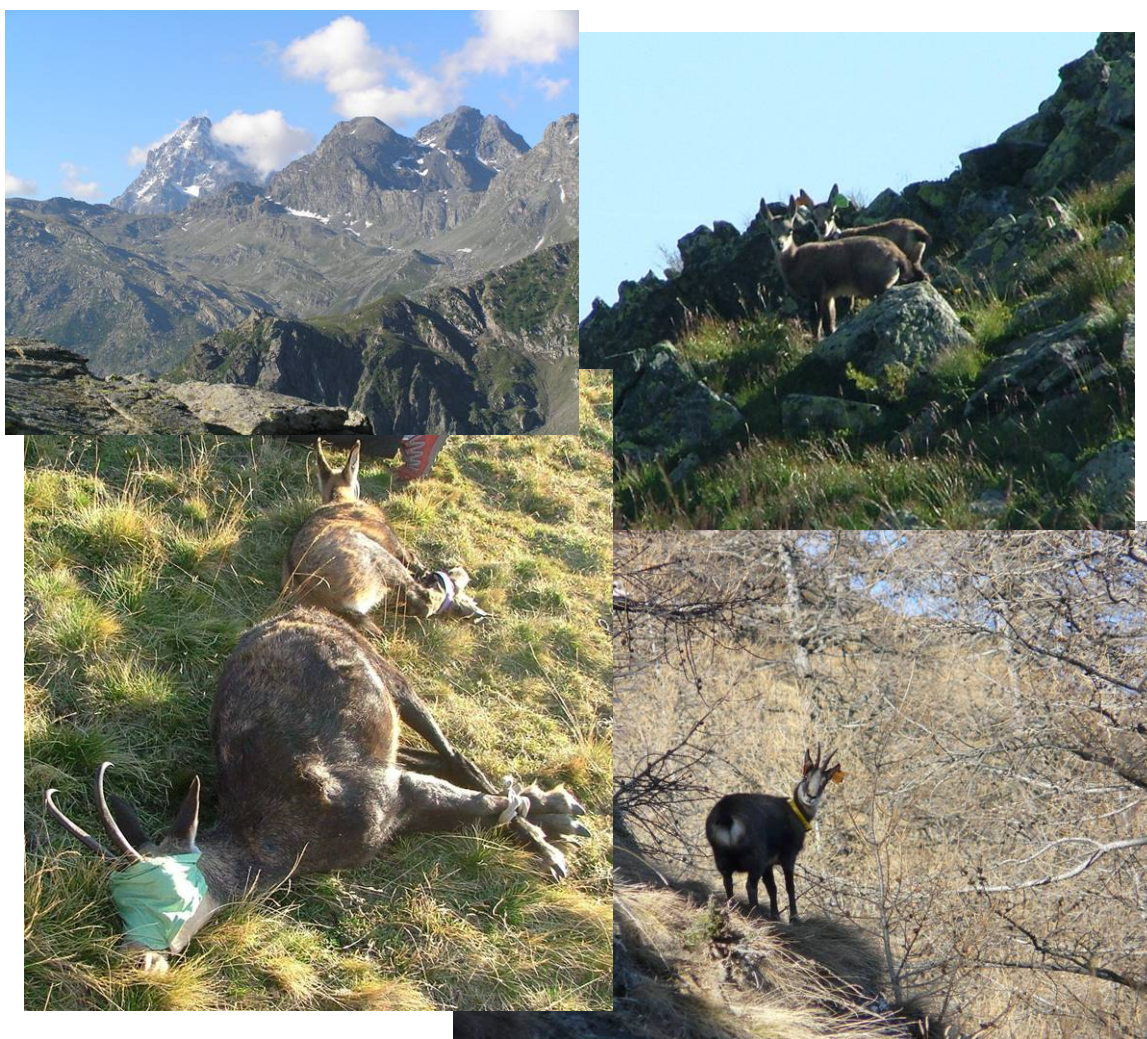


Progetto di ricerca

**IL PRELIEVO VENATORIO DELLE FEMMINE ALLATTANTI
DI CAMOSCIO ALPINO *Rupicapra rupicapra*:
EFFETTI SUL RECLUTAMENTO GIOVANILE E SULLA
DINAMICA DI POPOLAZIONE**



RELAZIONE CONCLUSIVA

A cura di

A. Dematteis, M. Giovo, P.G. Meneguz, P. Tizzani

Sampeyre, gennaio 2010

*le fotografie in copertina sono di:
Omar Giordano, Marco Giovo, Andrea Dematteis*

Testo consegnato al Comprensorio Alpino TO1 in data 19 gennaio 2010

Gruppo di ricerca composto da:

- Ricercatori Cerigefas (Fondazione dell'Università degli Studi di Torino, Dipartimento di Produzioni Animali, Epidemiologia ed Ecologia):

- | | |
|--------------------|-------------------------|
| - Andrea Dematteis | - Arianna Menzano |
| - Giorgio Ficetto | - Pier Giuseppe Meneguz |
| - Omar Giordano | - Fabrizio Rostagno |
| - Marco Ghirardi | - Paolo Tizzani |

- Tecnici CA TO 1:

- | | |
|-------------------|---------------|
| - Federica Gaydou | - Marco Giovò |
|-------------------|---------------|

Coordinamento:

- Andrea Dematteis (Cerigefas)
- Marco Giovò (CA TO 1)

Collaborazioni esterne:

- Corpo di vigilanza faunistico-ambientale della Provincia di Torino:

- | | |
|--------------------------------|-----------------|
| - Aldo Tolosano (capo settore) | - Renato Gonnet |
| - Enrico Collet | - Elio Melli |
| - Cesare Gay | - Flavio Morero |
| - Carlo Geymonat | - Elio Toscano |

- Corpo Forestale dello Stato - Ufficio Faunistico:

- Paolo Demartin (responsabile)
- Roman Benet

- Collaboratori CATO1: - Pietro Bottini

- Soci CATO1:

- | | |
|--------------------|--------------------------------|
| - Luca Barbui | - Giorgio Sitpzia |
| - Sergio Bertolino | - Giuliano Trentin |
| - Corrado Gariglio | - Piero Villot (†, in memoria) |
| - Ezio Rostagno | |

- Soci CACN2:

- Livio Martino

- E.snow mountain equipments:

- | | |
|--------------|---------------|
| - David Fina | - Manuel Fina |
|--------------|---------------|

- Tirocinanti universitari:

- | | |
|-------------------|-----------------------|
| - Mattia Bessone | - Silvia Leone |
| - Paolo Bonagura | - Francesca Muttoni |
| - Romina Brignone | - Nathasha Pellissier |
| - Chiara Demarco | - Nicoletta Perotto |
| - Boris Ferrari | - Andrea Vignetta |

Si ringraziano per il supporto istituzionale e logistico:

- | | |
|-----------------------------------|--|
| - Enzo Armand Pilon | - Comunità Montana Valle Pellice |
| - Gianfranco Righero | - C.F.S. Ufficio faunistico (UD) |
| - Pier Carlo Roggiro | - Vigilanza faunistica - Provincia di Torino |
| - Gino Pascal e famiglia | - Vigilanza faunistica - Provincia di Cuneo |
| - Comitato di Gestione del CA TO1 | |

SOMMARIO

1. INTRODUZIONE GENERALE.....	7
2. AREA DI STUDIO	11
2.1. Valle Germanasca, Zona Rocca Bianca.....	12
2.2. Val Germanasca, Zona di Punta Vergia e Testata di Germanasca	15
2.3. Valle Pellice, Zona Monte Vandalino	17
2.4. Valle Pellice, Zona Colle Barant / Conca del Prà	19
2.5. Valle Varaita, Zona delle Conce / Vallone di Vallanta	23
2.6. Aree minori.	24
3. MATERIALI E METODI	27
3.1. Catture	27
3.1.1. Introduzione	27
3.1.3. Parametri utilizzati per valutare l'efficienza delle tecniche di cattura.....	40
3.2. Marcatura e monitoraggio	40
3.2.1. Metodi	40
3.2.2. Materiali	43
3.2.3. Protocollo operativo	44
3.3. Abbattimenti programmati	45
4. SFORZO DI RICERCA	49
4.1. Catture	49
4.1.1. Teleanestesia.....	49
4.1.2. Reti verticali abbinate a battuta.....	50
4.1.3. Recinto di reti a caduta (descending-net)	50
4.1.4. Recinto di reti a salita (up-net®)	53
4.2. Abbattimenti programmati	55
4.3. Monitoraggio della sopravvivenza e del reclutamento	56
5. RISULTATI	57
5.1. Catture	57
5.1.1. Teleanestesia.....	57
5.1.2. Reti verticali abbinate a battuta.....	58
5.1.3. Recinto di reti a caduta (descending-net)	59
5.1.4. Recinto di reti a caduta (up-net®).....	63
5.1.5. Riepilogo delle catture effettuate	66
5.2. Abbattimento programmato	74
5.2.1. Anno 2006	74
5.2.2. Anno 2007	74
5.3. Dati biologici e biometrici degli animali catturati	75
5.3.1. Rilievi biometrici sui capretti	75
5.3.2. Rilievi biometrici sugli yearling	76
5.3.3. Rilievi biologici e biometrici sulle femmine	79
5.4. Sensibilità del sistema di monitoraggio	82
5.5. La sopravvivenza giovanile	85
5.5.1. Introduzione alla presentazione dei risultati.....	85
5.5.2. Risultati generali	87
5.5.3. La sopravvivenza dei capretti rispetto ai fattori condizionanti: risultati analitici ..	95
5.5.4. Il reclutamento dei capretti nei nuclei d'origine: risultati analitici	126
5.5.5. Il monitoraggio degli yearling.....	129

6. CONCLUSIONI E RISVOLTI APPLICATIVI.....	131
6.1. Messa a punto di un metodo efficace per la cattura dei giovani.....	132
6.2. Evoluzione di alcuni parametri biometrici nella fase giovanile	134
6.3. Contributo alla comprensione del fenomeno della sopravvivenza e del reclutamento giovanile	134
6.4. Risvolti applicativi.....	141
6.4.1. Effetti del tiro delle femmine su sopravvivenza e reclutamento giovanile.....	141
6.4.2. Effetti del tiro delle femmine allattanti sulla dinamica di popolazione.....	142
7. APPENDICE: TABELLA DI RIEPILOGO GENERALE DEI RISULTATI	147
8. BIBLIOGRAFIA CITATA NEL TESTO.....	149

1. INTRODUZIONE GENERALE

Il concetto di prelievo venatorio sostenibile, basato sulla produttività degli ecosistemi naturali, fa ormai pienamente parte del corpo giuridico italiano, ed è stato sancito definitivamente con la promulgazione della L. 157/92 “Norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio”. In particolare si deve notare che una delle finalità che il legislatore attribuisce alla gestione venatoria, salvaguardata la primaria esigenza di conservazione delle specie, è quella di consentire un prelievo di dimensioni soddisfacenti, nell’ottica di rendere efficace, socialmente ma anche economicamente, l’utilizzo della fauna selvatica intesa come risorsa naturale rinnovabile (Spagnesi *et al.*, 1992).

Per realizzare questi obiettivi, negli ultimi 30 anni, la ricerca scientifica ha cercato di individuare i corretti criteri per la contemporanea salvaguardia delle esigenze conservative e gestionali (Lande *et al.*, 1997).

In virtù di questi principi, è interesse del gestore della fauna selvatica conoscere gli effetti ecologici che le diverse strategie di prelievo possono provocare sulle popolazioni, al fine di effettuare coscientemente le opportune scelte nella pianificazione cinegetica (Lande *et al.*, 1994).

Partendo da questi concetti, possiamo comprendere le motivazioni del progetto di ricerca di cui si tratta nel presente lavoro. Vi è infatti un aspetto particolarmente dibattuto e delicato dell’organizzazione dei piani di prelievo del camoscio alpino *Rupicapra rupicapra*. Si tratta della regolamentazione del prelievo delle femmine e, in particolare, di consentire o non consentire il tiro di quelle seguite dal capretto. Questo aspetto riveste anche una notevole importanza “culturale” ed emozionale nel mondo venatorio, talvolta condizionante la stessa realizzazione dei piani di tiro selettivo (la classe femminile viene realizzata con maggiori difficoltà e spesso in modo incompleto, provocando uno squilibrio nel prelievo) (Ginsberg and Milner-Gulland, 1994). In realtà, tuttavia, poco (o nulla) si può dire con certezza sull’argomento da un punto di vista scientifico, anche perché ogni sperimentazione al riguardo appare di notevole difficoltà.

In sostanza i quesiti che occorre affrontare risultano i seguenti:

- a. un capretto, a cui viene sottratta la madre in periodo venatorio, ha minore probabilità di sopravvivenza rispetto agli altri?

- b. Quali sono gli eventuali effetti dell'abbattimento delle femmine “seguite”, a lungo termine, sulla dinamica demografica di una popolazione di camosci?

Dal punto di vista della legislazione nazionale, il tiro delle femmine di camoscio, a partire dalla L. 157/92, è stato per così dire liberalizzato, essendo stato abrogato l'obbligo di salvaguardia delle madri allattanti, tradizionalmente affermatosi nella legislazione e nel costume venatorio precedente (L. 368/78 e testi precedenti). Anche la legislazione piemontese non ha più ripreso tale proibizione, individuando una unica classe di tiro per le femmine, corrispondente all'intera classe delle cosiddette “adulte” (oltre i 2 anni, con accorpamento delle classi II, III, IV, V). Il fatto di essere / non essere seguite dal capretto non costituisce criterio differenziale (L.r. 70/96 e successive D.G.R. applicative).

In effetti le recenti “Linee guida sulla gestione e il prelievo venatorio degli ungulati selvatici ruminanti in Regione Piemonte” (D.G.R. n. 37-6385 del 09 luglio 2007, re-introducono una forma di penalizzazione (restrizioni nell'assegnazione dell'eventuale capo successivo) nei confronti del cacciatore che abbatta una femmina allattante, generalizzata a tutte le specie (cervidi e bovidi cacciabili) senza tenere conto delle diverse tipologie di caccia e dell'ecologia riproduttiva delle singole specie.

Dal punto di vista ecologico la liberalizzazione del tiro alle femmine di camoscio, che non tiene conto dello status riproduttivo delle stesse, secondo alcuni ricercatori (ipotesi fatta propria da larghi strati del mondo venatorio) presenterebbe il rischio di influenzare un altro importante parametro demografico, rappresentato dalla sopravvivenza dei capretti nel periodo successivo. Secondo questa ipotesi, infatti, la quota dei capretti resi “orfani” sarebbe più soggetta a mortalità durante l'inverno, con l'effetto, a lungo termine, di un abbassamento del cd “*reclutamento*” (il numero di soggetti di una *coorte annuale* che sopravvive nella popolazione di origine nell'anno successivo e contribuisce al movimento demografico) e conseguente calo della consistenza di popolazione (Lande *et al.*, 1994). Occorre precisare che su un'altra specie di ungulato di montagna, il bighorn *Ovis canadensis*, è stato dimostrato che la sopravvivenza degli “agnelli orfani”, dopo abbattimento della madre in autunno, non è significativamente diversa da quella degli agnelli rimasti allattanti (Jorgenson *et al.*, 1993). Sempre su questa specie è stato anche notato che, iniziando il prelievo venatorio su una popolazione non cacciata in precedenza, si verifica un incremento nel successo riproduttivo, definito *riproduzione compensatoria*,

fatto che consente di mantenere la densità di popolazione ai livelli precedenti il prelievo stesso (Coté *et al.*, 2001).

Un rischio ecologico a lungo termine, d'altra parte, viene evocato anche per l'altra opzione di caccia, ossia proibendo il prelievo delle femmine seguite dal capretto. Infatti, altri ricercatori riscontrano che il successo riproduttivo delle femmine di camoscio è assai più probabile nelle classi centrali della cd età adulta, vale a dire tra i 5 e i 13 anni, rispetto alle classi sub-adulte, in analogia con quanto avviene per altre specie (Loison *et al.*, 1994). In base a questa considerazione, si ritiene che il prelievo esclusivo di femmine “non seguite da capretto” faccia gravare esageratamente la sua azione sulle classi sub-adulte, provocando, a lungo termine, un effetto di restringimento della base selettiva delle future femmine considerate “grandi riproduttrici”, le cosiddette “*prime age*” (Crampe *et al.*, 2001). In tale caso si evocano possibili rischi di influenza “artificiale” sulla azione dei fattori selettivi naturali (Gaillard *et al.*, 2000).

Le ipotesi alternative appena descritte, per l'influenza differenziale che potrebbero avere sulla gestione delle popolazioni di camoscio alpino, hanno destato l'interesse del Comprensorio Alpino TO 1, Valli Pellice, Chisone e Germanasca, organismo che gestisce alcune tra le più vitali popolazioni di tale specie sulle Alpi Piemontesi. Per questo motivo, all'inizio del 2005, il Comprensorio ha deliberato di attribuire uno specifico (e “difficile” ... per la complessità intrinseca della sperimentazione, ndr) incarico di ricerca al Centro Ricerche sulla Gestione della Fauna Selvatica, Fondazione universitaria sostenuta dalla Provincia di Cuneo e da altri Enti locali, dedita alla sperimentazione della gestione sostenibile delle risorse naturali delle Alpi, con particolare riguardo alla fauna selvatica. La ricerca, inizialmente biennale, successivamente è stata prolungata fino al 2008.

Il presente lavoro presenta quanto si è realizzato durante questa ricerca, nell'ottica di catturare e marcare un certo numero di binomi “femmina allattante / capretto” e di monitorare l'effetto dell'attività venatoria (abbattimento della femmina allattante VS sopravvivenza della femmina allattante) sui giovani e, in prospettiva, sulle popolazioni. Si tenga presente che la cattura dei capretti di camoscio, prima di questa ricerca, era stata realizzata soltanto occasionalmente (Meneguz *et al.*, 1997) o con reti lanciate a mano (Jullien, 1994). In nessuna occasione erano stati catturati binomi completi.

2. AREA DI STUDIO

L'area di studio nella quale si è sviluppata la ricerca corrisponde complessivamente ad un lungo tratto di arco alpino piemontese, nelle Province di Torino e di Cuneo. Le attività operative hanno riguardato un insieme di zone di minor scala, anche non in contatto fra loro (Figura 1). Le zone utilizzate sono state le seguenti (in ordine geografico procedendo da Nord verso Sud):

1. Dorsale di Rocca Bianca (Prali)
2. Dorsale di Punta Vergia e testata di Germanasca (Prali)
3. Massiccio del Vandalino (Torre Pellice);
4. Gruppo del Barant e Conca del Prà (Bobbio Pellice);
5. Dorsale delle Conce e Vallone di Vallanta (Pontechianale).

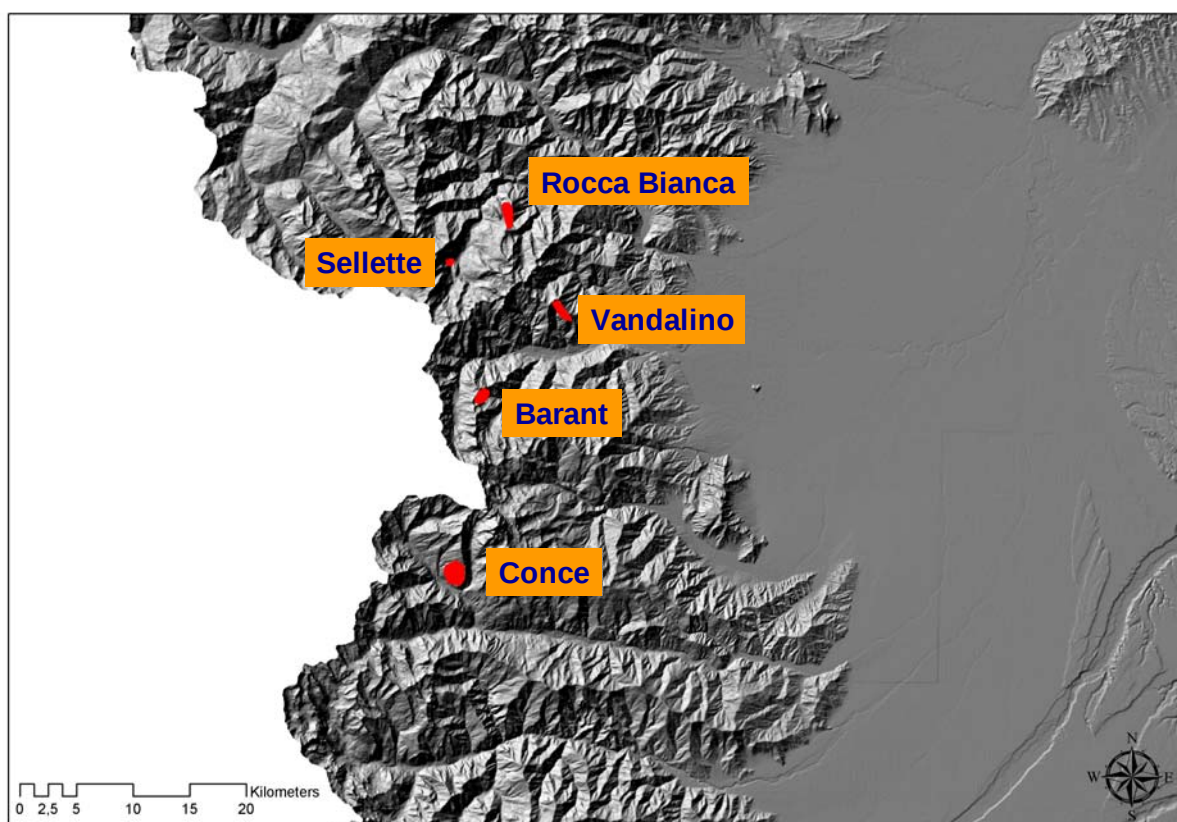


Figura 1. Localizzazione delle zone di cattura nelle Province di Torino e Cuneo.

Ciascuna zona è stata utilizzata per una o più attività di ricerca, per uno o più anni, secondo quanto è specificato nella Tabella 1.

Zona	Attività (1- 8*) x = cattura dei binomi + = abbattimento selettivo delle femmine o = Monitoraggio dei marcati								Anno x = cattura dei binomi + = abbattimento selettivo femmine o = Monitoraggio dei marcati			
	1	2	3	4	5	6	7	8	2005	2006	2007	2008
Rocca Bianca	x	x	x						x			
Vergia/Testata Germanasca		x		x			o			x	o	
Vandalino	x			x			o		x	x, o		
Barant/Conca del Prà	x	x		x	x	+	o	o	x	x, +, o	x, +, o	o
Conce/Vallone di Vallanta					x	+	o	o			x, +, o	o
* dettaglio dei codici attività: 1 Teleanestesia alla cerca o da appostamento 2 Abbattimento della femmina (a caccia) per la successiva cattura del capretto 3 Cattura mediante reti verticali e battuta 4 Cattura mediante recinto con rete a discesa 5 Cattura mediante recinto con rete a salita (Up-net®) 6 Abbattimento venatorio selettivo delle femmine allattanti marcate 7 Monitoraggio della sopravvivenza dei soggetti marcati 8 Monitoraggio delle abitudini territoriali dei gruppi "femmine + giovani" e degli orfani marcati												

Tabella 1 – Elenco delle zone di studio; attività di ricerca realizzate e cronologia generale.

Le zone sono state scelte perché includevano siti frequentati prevalentemente da gruppi di femmine e giovani nel periodo estivo successivo ai parti. Nell'ambito di ciascuna di esse sono state comprese sia le aree a frequentazione estiva (possibilità di cattura) che quelle autunno-invernali (possibilità di intervento in periodo venatorio e di monitoraggio della sopravvivenza). Segue una breve descrizione delle singole zone:

2.1. Valle Germanasca, Zona Rocca Bianca (dettaglio topografico in Figura 2).

L'area si trova in destra orografica del Germanasca, a cavallo di una cresta che delimita due versanti con differenti caratteristiche. Il versante esposto a est è rappresentato da pendii e canalini a forte pendenza, a prateria rocciosa frammista a lariceto rado. Taluni settori sono coperti da ontaneto chiuso. Il versante esposto a ovest, a minor pendenza, è caratterizzato da un lariceto rado intervallato da sfasciumi variamente distribuiti lungo il pendio.

La quota è compresa tra i 1.800 e i 2.100 metri s.l.m. Una strada sterrata porta in quota per poi raggiungere la zona con una traversata che impegna per circa un'ora di cammino. Nonostante questa difficoltà oggettiva il posto è stato utilizzato per una battuta abbinata a reti verticali, confidando nella particolare combinazione topografica creata dal versante rivolto a Ovest e dalla cresta sovrastante.

Nel 2005 si stimavano presenti nell'area 100-110 Camosci, con densità media di 20-22/100 ha (archivio CA TO 1). La caccia del camoscio nella zona è aperta e praticata.

Attività realizzate nell'ambito della ricerca (cfr. Tabella 1):

- A. Tentativi di cattura mediante: (a) telenarcosi “alla cerca”; (b) battuta abbinata a reti verticali; (c) abbattimento venatorio di femmine allattanti, avvicinamento e sedazione del capretto.

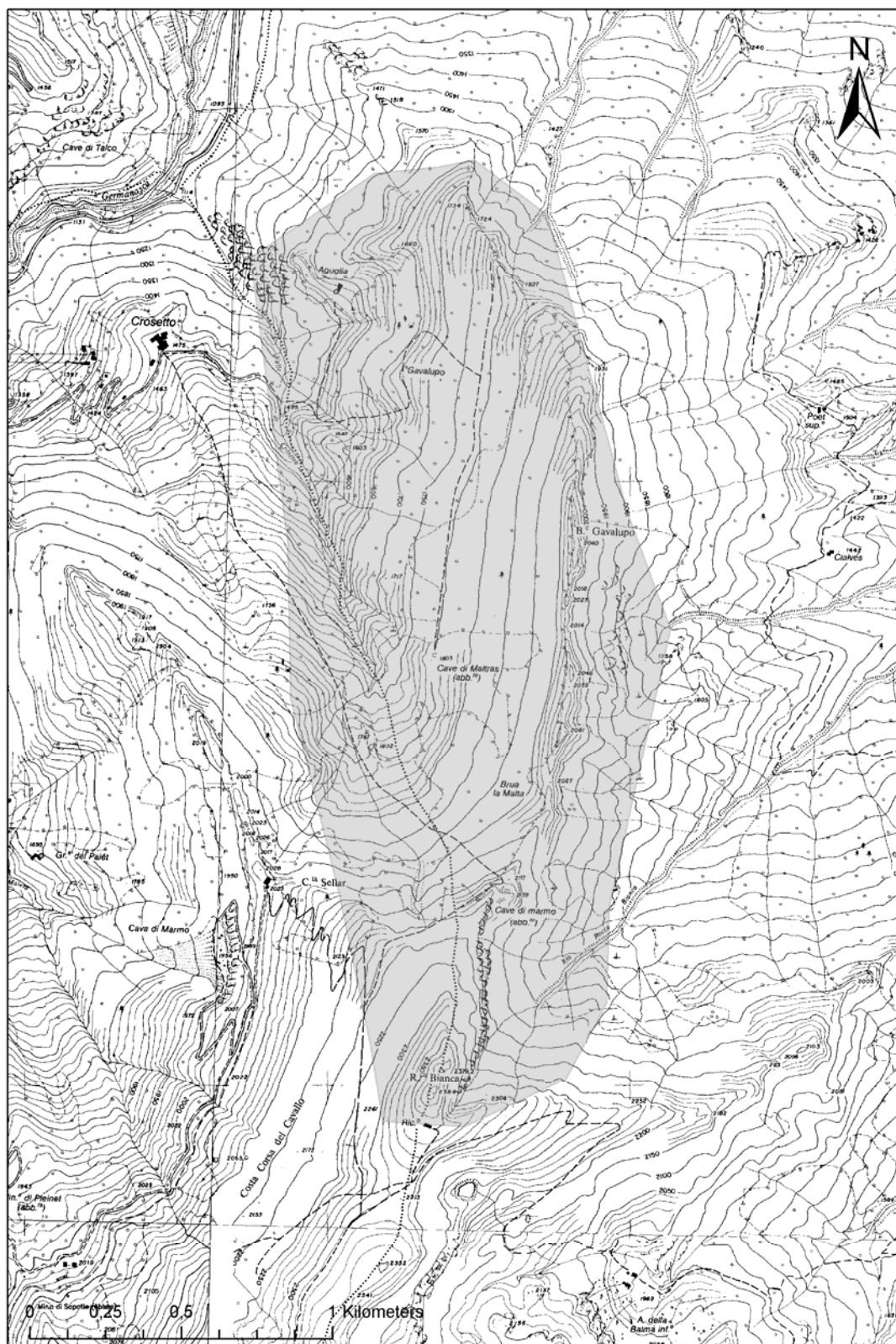


Figura 2. Area di cattura "Rocca bianca".

2.2. Val Germanasca, Zona di Punta Vergia e Testata di Germanasca (dettaglio topografico in Figura 3, foto del sito di posizionamento del recinto in Figura 5)

L'area si trova, in parte, sulla testata del Germanasca verso la cresta di confine con il Pellice (ampie praterie interrotte da affioramenti e pareti rocciose) e in parte si prolunga sulla sinistra orografica nel massiccio Vergia/Sellette (dove prevalgono i canali a forte pendenza, con prateria rocciosa frammista a lariceto rado).

Occorre dire che in questa zona, precisamente all'Alpe Sellette, si è collaudato il sistema di cattura "a recinto", grazie all'alta frequentazione tardo primaverile delle praterie poste immediatamente a monte. L'allestimento del recinto è stato possibile anche grazie ai volontari del Comprensorio, perché occorre circa un'ora (a pieno carico) per salire alle Sellette dal collegamento carrozzabile. La sorveglianza del recinto di cattura è stata effettuata dall'interno di una grangia gentilmente messa a disposizione (gratuita) da una famiglia di Prali.

Nel 2006 la popolazione di camosci stimata nell'area era di 150-180 soggetti, con densità media di 18-20/100 ha (archivio CA TO 1). La caccia al camoscio è attivamente praticata.

Attività realizzate nell'ambito della ricerca (cfr. Tabella 1):

- A. Tentativi di cattura mediante: (a) recinto con rete a caduta (località *Alpe Sellette*); (b) abbattimento venatorio di femmine allattanti, avvicinamento e sedazione del capretto;
- B. Monitoraggio dei marcati per la sopravvivenza e l'uso del territorio.

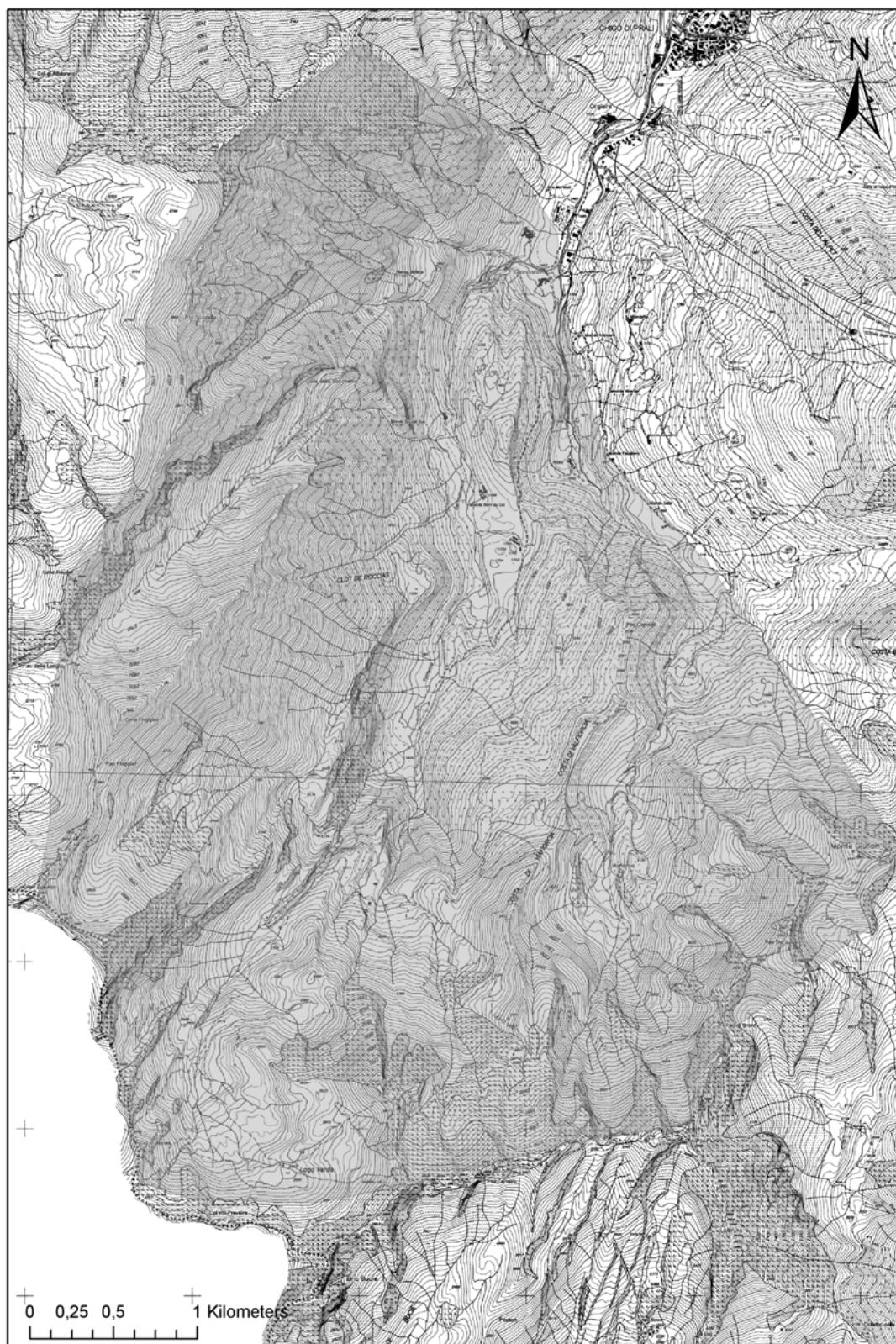


Figura 3. Area di cattura "Sellette".

2.3. Valle Pellice, Zona Monte Vandalino (dettaglio topografico in Figura 4, foto del versante principale in Figura 7)

Si tratta del massiccio dove termina la dorsale che separa il bacino del Pellice dall'Angrogna. La zona operativa si trova sul versante S-O del suddetto rilievo, in territorio sottoposto ad attività venatoria, ad un'altitudine compresa tra i 1.700 e i 2.000 metri di quota. E' costituita da un anfiteatro caratterizzato, nella parte superiore, da prateria alpina con presenza di rocce a salti e canalini, che possono agevolare l'avvicinamento dei camosci. Nella parte inferiore è presente una fitta vegetazione che rende difficile l'osservazione e l'avvicinamento "preparato" degli animali, salvo fugaci incontri occasionali. Nella zona superiore, inoltre, è stato possibile collocare un recinto di cattura usufruendo, per il trasporto di gran parte del materiale, di un elicottero presente in zona per altri committenti (sostenuto soltanto il costo di una rotazione). Altrimenti è presente una strada sterrata che porta all'Alpe Vandalino, dalla quale si possono raggiungere i luoghi di cattura con un'ora circa di cammino.

La popolazione di camosci stimata nell'area consisteva in (archivio CA TO 1):

- anni 2005 e 2006: 25-28 soggetti, con densità media di 25-28/100 ha;

La caccia al camoscio è attivamente praticata.

Attività realizzate nell'ambito della ricerca (cfr. Tabella 1):

- A. Tentativi di cattura mediante: (a) telenarcosi alla cerca e all'aspetto; (b) recinto con rete a caduta (località *Gard*).
- B. Monitoraggio dei marcati per la sopravvivenza e le abitudini territoriali.

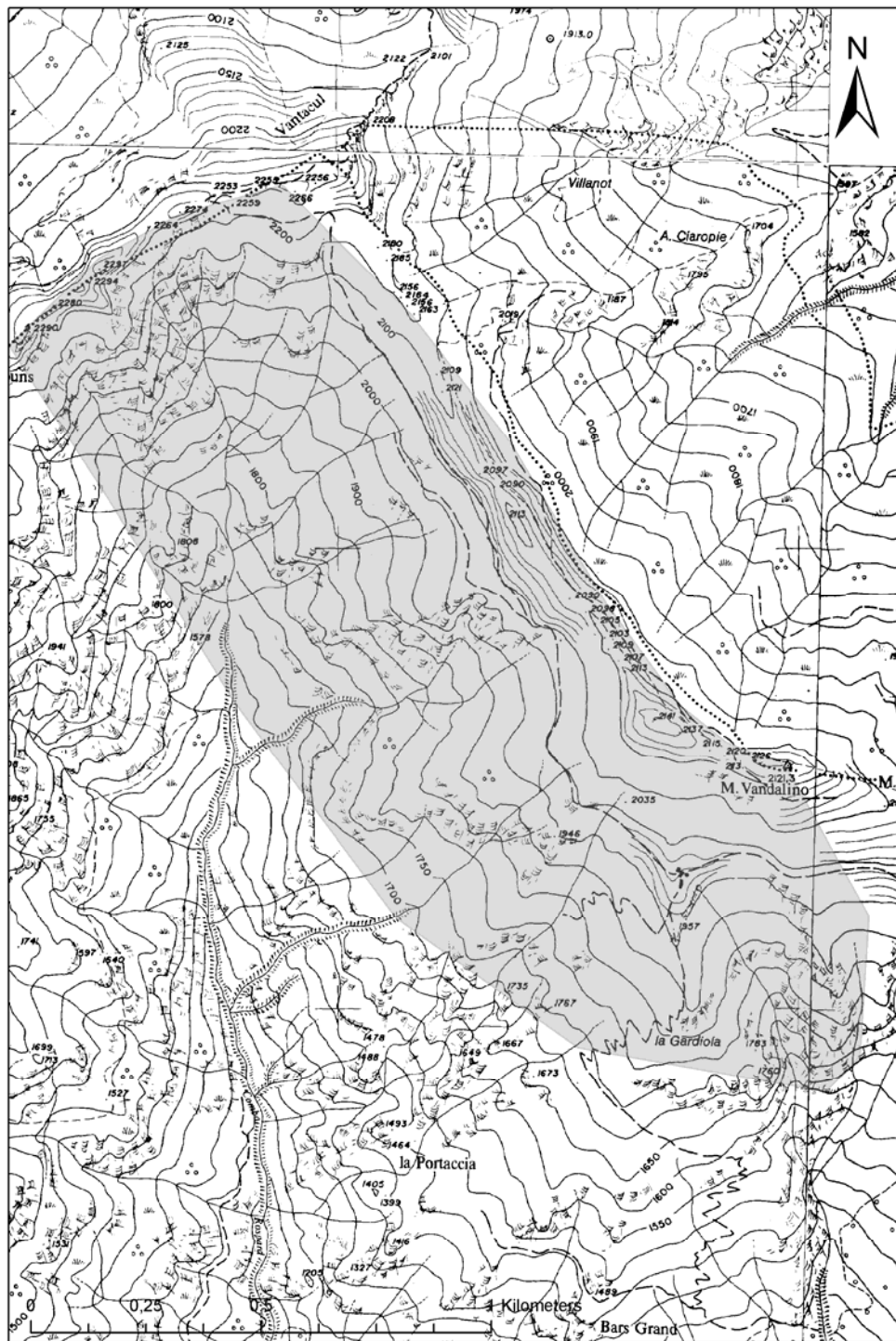


Figura 4. Area di cattura "Monte Vandalino".



Figura 5. Sito di posizionamento del recinto presso l'alpeggio Sellette (Prati, Val Germanasca)



Figura 7. Versante sud-ovest del Monte Vandalino (Villar Pellice, Valle Pellice)

2.4. Valle Pellice, Zona Colle Barant / Conca del Prà (dettaglio topografico in Figura 8, foto del versante principale in Figura 9 e Figura 10)

Il rilievo del Barant, ultimo contrafforte verso il Pellice della cresta che discende dal Monte Manzol a separare la Comba dei Carbonieri dalla Conca del Prà, origina tre versanti a diversa tipologia. I versanti S-E e N-O sono caratterizzati da zone aperte a prateria alpina intervallate da anfratti e canalini rocciosi, mentre il lato esposto a nord presenta un orrido molto scosceso e accidentato, ricco di vegetazione arbustiva piuttosto chiusa (in prevalenza ontani e salici) disposta tra salti di roccia e pietraie. La parte bassa del versante S-E si presta bene a tentativi di avvicinamento diretto degli animali per la presenza di rocce e vegetazione arborea (larici), mentre nelle zone aperte di prateria si sono tentati appostamenti fissi e si sono collocati i recinti di cattura. L'altitudine della zona, varia dai 1.900 ai 2.425 m s.l.m. L'accesso con automezzi avviene mediante una strada militare che porta al Colle del Baracun provenendo dal Vallone dei Carbonieri. Grazie alla disponibilità della Comunità Montana Valle Pellice e ad un accordo convenzionato con i gestori è stato possibile pernottare in quota presso il rifugio Barant.

La zona si trova per buona parte all'interno di un'Oasi di Protezione ("OAP del Barant", Piano Faunistico Venatorio della Provincia di Torino).

I gruppi di femmine e giovani in autunno-inverno si trasferiscono in parte verso ovest, attraversando la Conca del Prà per collocarsi sul versante opposto nella parte bassa del vallone dell'Urina. Tale versante è esposto ad Est ad una quota che varia tra i 1800 e i 2.500 m s.l.m. Presenta una discreta pendenza, in particolare nel "gradino" posto a quota inferiore, dove la prateria è intervallata da orridi torrentizi di una certa rilevanza. Nella parte superiore l'area si apre in ampi circoli più ricchi di pascolo. L'accesso avviene da Bobbio Pellice, mediante una strada carrozzabile che transita ai piedi del pendio. In questa porzione di territorio la caccia è praticata.

La popolazioni di camosci stimata nell'area del Col Barant, nei tre anni di studio, è stata stimata in (archivio CA TO 1):

- anno 2005: 60-70 soggetti, con densità media di 9-10/100 ha;
- anno 2006: 70-80 soggetti, con densità media di 10-11/100 ha;
- anno 2007: 70-80 soggetti, con densità media di 10-11/100 ha.

Attività realizzate nell'ambito della ricerca (cfr. Tabella 1):

- A. Tentativi di cattura mediante: (a) telenarcosi alla cerca e all'aspetto (*Barant*); (b) recinto con rete a caduta (località *Colletto est del Barant*); (c) recinto con rete a salita (*Up-net®*)(stessa località).
- B. Abbattimento venatorio selettivo di parte delle femmine allattanti marcate (*Barant* e *Conca del Prà*).
- C. Monitoraggio dei marcati per la sopravvivenza e le abitudini territoriali (*Barant* e *Conca del Prà*).

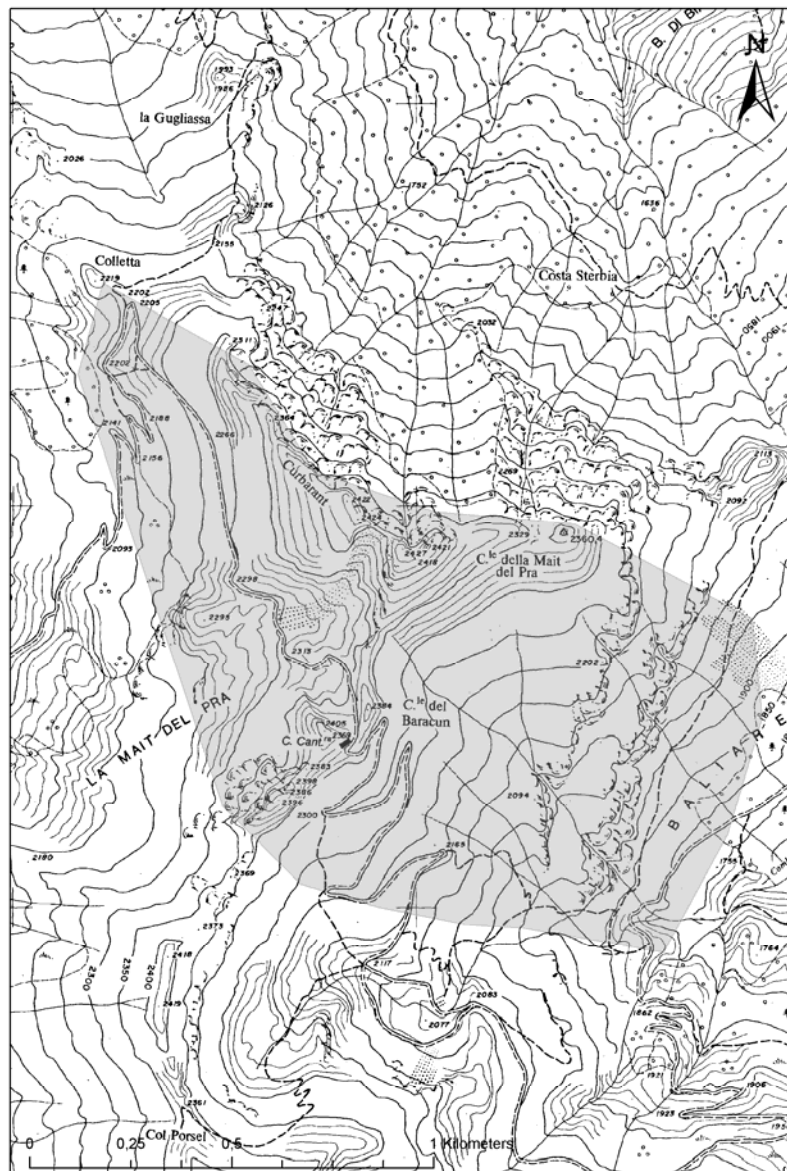


Figura 8. Area di cattura "Colle Barant".



Figura 9. Il versante Sud-Est del “Massiccio Barant” (Bobbio Pellice, Valle Pellice)



Figura 10. Il Monviso dal versante Sud-Est del “Massiccio Barant” (sito di posizionamento del recinto)(Anno 2006, sistema di cattura *descending-net*, vd testo).

2.5. Valle Varaita, Zona delle Conce / Vallone di Vallanta (dettaglio topografico in Figura 11, foto del versante principale in Figura 12)

L'area si colloca sulla dorsale che discende dal Monte Tre Chiosis verso Sud. Separa il bacino del Varaita principale dal Vallanta. I due versanti della cresta sono molto differenti. Quello rivolto a Sud-Ovest degrada a lieve pendenza per creare un vasto spazio di prateria aperta, interrotto saltuariamente da porzioni minori di lariceto-cembreta. Il versante a Sud-Est precipita per circa 200 metri in una serie di balze rocciose molto frastagliate, dove la roccia si alterna ad una copertura irregolare di cembri. Dalla base di quest'orrido il versante discende più gradatamente al Vallanta coperto da una lariceto-cembreta piuttosto chiusa. La quota è compresa tra 1.900 m e 2.600 m s.l.m. Sul versante Sud-Ovest è stato possibile collocare un recinto di cattura perché raggiungibile in 20-30' di cammino dal rifugio Helios, gentilmente messo a disposizione (gratuita) dal proprietario. Il rifugio è dotato di collegamento carrozzabile.

In autunno-inverno gli animali marcati hanno anche utilizzato il versante opposto del vallone di Vallanta, lato Sud-Ovest del massiccio principale del Monviso, dove la cembreta dell'Alevé si alterna ad ampi macereti primari e, nella porzione superiore, confluisce in una fascia rocciosa con scarsa vegetazione rupestre. Questo versante è stato utilizzato dai camosci in una fascia tra i 1.900 e i 2.400 m s.l.m.

Nel 2007 si stimavano presenti nell'area 80 - 100 camosci, con densità media di 8-10 camosci/100 ha (Dati Cerigefas). La caccia del camoscio nella zona è aperta e attivamente praticata.

Attività realizzate nell'ambito della ricerca (cfr. Tab. 1):

- A. Tentativi di cattura mediante: (a) recinto con rete a salita (Up-net[®])(località *Colletto Conce* e *Cresta del Patre*).
- B. Abbattimento venatorio selettivo di parte delle femmine allattanti marcate (*Conce* e *Vallanta*).
- C. Monitoraggio dei marcati per la sopravvivenza e le abitudini territoriali (*Conce* e *Vallanta*).



Figura 11. Area di cattura “Conce-Vallanta”.



Figura 12. La cresta delle Conce (sullo sfondo il Monviso di Vallanta)(Pontechianale, Valle Varaita).

2.6. Aree minori

Alcune tra le attività previste, quelle con carattere forzatamente itinerante (dipendenti dalla necessità di cercare gli animali anche al di fuori dei limiti delle Zone stesse), si sono svolte in alcune piccole aree non ricadenti propriamente nelle zone prima descritte.

Un esempio è rappresentato dalle uscite di caccia rivolte al prelievo delle femmine allattanti al fine di catturare il capretto nell'immediato post-abbattimento (cfr. cap. Materiali e metodi). Le zone, in questo caso, venivano scelte di volta in volta in base: a) alla presenza/assenza dei animali idonei; b) alle condizioni meteorologiche; c) alle abitudini del cacciatore che si era reso disponibile per tale attività. Nel complesso si sono effettuate uscite in Val Pellice (nella zona del Pisset-Cournur) e in Val Germanasca, in particolare nei valloni del Frappier e della Longia, nel vallone di Salza e nella zona della Rocca Bianca.

Un altro esempio è legato alle esigenze di monitoraggio dei marcati (osservazioni visive e/o radio-assistite). Talvolta per rintracciare un marcato è stato necessario allargare di molto il raggio di perlustrazione rispetto alle zone di cattura (fuoriuscita temporanea o permanente dei soggetti), come nella valle del Gran Miol (alta Valle di Susa) per animali catturati all'Alpe Sellette o alla valle Infernotto nel caso di animali catturati al Barant.

3. MATERIALI E METODI

Data l'articolazione del progetto in diverse fasi, occorre differenziare i materiali e i metodi in base agli obiettivi di ciascuna fase, vale a dire:

1. Cattura
2. Marcatura e monitoraggio
3. Abbattimenti programmati

A titolo di informazione preliminare è importante comunicare che l'intero programma di ricerca è stato sottoposto all'approvazione della Provincia di Torino (richiesta del 7 giugno 2005) e, limitatamente al terzo anno di attività, della Provincia di Cuneo (3 maggio 2008). Le Province lo hanno approvato, in generale, sulla scorta di parere preventivo dell'Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica (INFS, prot. 4336/T-A31 del 28 giugno 2005: autorizzazione allo svolgimento del progetto scientifico "Il prelievo delle femmine allattanti di camoscio alpino (*Rupicapra rupicapra*): effetti sul reclutamento giovanile e sulla dinamica di popolazione"), mentre le autorizzazioni delle singole fasi di attività sono giunte in modo scalare e precisamente:

- Provincia di Torino, prot. 884330 del 4 luglio 2005: autorizzazione alla cattura per scopi scientifici;
- INFS, prot. 7355/T-A31 del 27/10/2006: autorizzazione al prelievo di camosci per scopi scientifici;
- Provincia di Torino, prot. 403372 del 3 novembre 2006: prelievo di camosci a scopo scientifico;
- Provincia di Torino, prot. 1345610 del 12 novembre 2007: prelievo di camosci a scopo scientifico;
- Provincia di Cuneo, D.D. n. 632 del 14 novembre 2006: autorizzazione alla cattura temporanea di mammiferi a scopo scientifico.

3.1. Catture

3.1.1. Introduzione

Occorre sottolineare che l'intero progetto di ricerca presupponeva, come attività preliminare "obbligatoria" ma certamente molto difficoltosa, la marcatura di un

significativo numero di binomi “femmina e capretto”. E’ dunque comprensibile che la sperimentazione di un metodo di cattura efficace in tal senso abbia assorbito totalmente le attività nella prima fase della ricerca. Si trattava di trovare un metodo che potesse consentire la cattura di entrambe le classi target, vale a dire la coppia che compone il singolo “binomio riproduttivo”. Per riuscire in questo intento, che oggettivamente avrebbe rappresentato già uno dei principali risultati della ricerca stessa, si è proceduto a partire dall’analisi dettagliata delle precedenti esperienze di cattura descritte per il camoscio, andando a selezionare i metodi che, per selettività (possibilità di scegliere gli animali target) e sicurezza (bassa probabilità di arrecare danno agli animali, in particolare a soggetti – i capretti – particolarmente delicati) “potenzialmente” avrebbero potuto risultare idonei.

Si sapeva che la cattura del camoscio, nel corso degli ultimi 40 anni, è stata realizzata mediante numerose tecniche e con esiti altamente variabili. I metodi sperimentati si possono suddividere in due grandi categorie: farmacologici e meccanici.

I metodi farmacologici, a seconda della molecola utilizzata e del tipo di effetto ottenuto, sono definibili: tele-narcosi o tele-anestesia. Entrambi sono stati ampiamente sperimentati, soprattutto nelle grandi Aree protette storicamente impegnate nella salvaguardia/gestione del camoscio, laddove gli animali presentano, generalmente, maggiore tolleranza verso la presenza umana e distanze di fuga più ridotte: a) la Vanoise (Gauthier 1993); b) il Gran Paradiso (Peracino e Bassano 1993; Bassano et al. 2004); c) le Alpi Marittime (Dematteis et al. 2008, Dematteis et al. 2009); d) i Pirenei centrali (nota: si tratta dell’isard *Rupicapra r. ornata*; Crampe 2008).

I metodi meccanici sono stati, a loro volta, utilizzati in larga misura e in svariate situazioni: a) Gabbie trappola con esca alimentare (box-traps), di legno o di rete (Delmas 1993; Berducou 1993; Boillot 1993; Houssin 1993); b) reti orizzontali a caduta (drop-nets) (Peracino e Bassano 1990; Jullien et al. 2001); c) reti verticali disposte in allineamento (drive-net) contro le quali sospingere gli animali per mezzo di battute (Berducou et al. 1990; Geraud et al. 1993; Boillot 1993; Meneguz et al. 1997); d) lacci al piede (foot snares) (Delmas 1990; Garcia Gonzalez et al. 1990 –

sull'isard; Berducou 1993; Delmas 1993; Struch e Baumann 2000); e) recinti di reti a caduta (descending-net)(sull'isard; Hansen et al., 1993).

In fase di analisi preliminare abbiamo scartato alcuni metodi meccanici, come il laccio al piede e la gabbia trappola, perché ritenuti non idonei alla cattura dei nostri target. Il primo per la totale mancanza di selettività e l'elevata mortalità registrata rispetto a tutti gli altri; il secondo per non aver mai portato alla cattura di madri e capretti, neppure in modo sporadico (in base alla letteratura accessibile).

Occorre aggiungere che, a nostra conoscenza, la cattura di capretti di camoscio era stata realizzata precedentemente soltanto in modo sporadico e occasionale nel caso di catture genericamente rivolte alla specie camoscio (Berducou 1993; Boillot 1993; Meneguz 1997). In una sola circostanza si era escogitato un metodo specifico, rappresentato dalla cattura manuale coadiuvata dall'azione di cani da pastore specializzati nell'isolare e bloccare i giovani animali senza aggredirli (Jullien et al. 1994). Con tale sistema effettivamente i ricercatori francesi avevano potuto catturare qualche esemplare pressoché neonato ma, quantunque noi fossimo riusciti a riprodurre il metodo (molti i dubbi), il problema della marcatura delle rispettive madri sarebbe rimasto irrisolto.

Vi è da dire che nel corso del primo anno la scelta dei metodi di cattura è stata condizionata da alcuni fattori: a) il ritardo nell'acquisizione dell'autorizzazione alla cattura, che ha consentito di iniziare l'attività solo dal mese di luglio; b) l'insufficiente conoscenza delle strategie di uso dello spazio da parte dei camosci, fattore limitante l'organizzazione efficace di una campagna di catture meccaniche (che richiede un'attenta preparazione e la conoscenza delle abitudini degli animali sul territorio); c) l'attesa del nulla osta per l'attività di collaborazione della vigilanza provinciale nelle operazioni (fatto che ci ha lasciato "in sospeso" su talune attività).

Si è così deciso di iniziare tentando le catture per tele-anestesia, azione compiuta a luglio e agosto 2005. Nel prosieguo dell'estate, notando alcune abitudini "locali" dei gruppi di femmine e capretti, è sembrato importante iniziare ad acquisire un'esperienza di cattura meccanica su siti "scelti", eventualmente utile nel secondo anno di attività. Questo fatto ci ha portato ad effettuare due tentativi di cattura meccanica con reti verticali abbinate a battute, su piccole aree campione utili per capire le strategie di fuga degli animali sui relativi versanti

Durante l'inverno tra il primo e il secondo anno, visti gli scarsi risultati delle sperimentazioni estive, ci si è soffermati sullo sviluppo del recinto di cattura con reti a caduta (d'ora in avanti, per brevità, descending-net). Abbiamo ritenuto che il descending net fosse da considerare equivalente, per complessità costruttiva e aspettativa di cattura, alle reti orizzontali a caduta (Drop-net); da qui lo sviluppo di uno solo dei due metodi.

3.1.2. Tecniche e materiali utilizzati

3.1.2.1. Tele-anestesia

Tecnica utilizzata nel primo periodo sperimentale (estate 2005), nelle Zone Vandalino, Barant e Conca del Prà, Rocca Bianca e testata della Valle Germanasca (cfr. Tabella 1).

Pur non avendo notizia di catture farmacologiche di capretti, questa metodica è stata considerata inizialmente idonea in quanto:

- si tratta di un metodo altamente selettivo, in grado teoricamente di consentire la cattura esclusiva degli animali "target";
- necessita di poco personale, anche se di elevata qualificazione;
- la mortalità riscontrata è, generalmente, inferiore agli altri metodi, e varia tra il 2 e l'8% (Peracino et Bassano 1990; Dematteis et al. 2008).
- il gruppo di ricerca aveva inoltre alle spalle positive esperienze di utilizzo di questa metodica, pur se non direttamente finalizzata all'immobilizzazione di femmine accompagnate dai capretti. Si era forti anche della collaborazione di esperti del Corpo Forestale dello Stato - Ufficio Naturalistico di Tarvisio.

La teleanestesia prevede la cattura tramite la somministrazione all'animale di un farmaco ad azione immobilizzante con una siringa ad inoculo automatico lanciata da un apposito strumento "lanciasiringhe".

Sono stati utilizzati due modelli di fucile lanciasiringhe a gas freddo (CO₂), il modello IM40 della ditta DANINJECT ed il modello G.U.T. 50 della TELINJECT; entrambi i modelli hanno una portata utile di tiro di 40 metri.

Si sono utilizzate entrambe le tecniche in uso per avvicinare gli animali a tiro utile dall'operatore: la cerca e l'appostamento.

In autunno, inoltre, si è tentata la tele-narcosi dei giovani abbinata alla caccia programmata delle madri (effettuata da cacciatori regolarmente autorizzati al piano

di tiro e in giornate previste dal calendario venatorio). Il presupposto teorico di questa azione si basa sui resoconti di alcuni cacciatori i quali dichiarano che, dopo l'abbattimento della femmina, il capretto tende a non allontanarsi immediatamente. Le operazioni relative alla teleanestesia sono state svolte da personale qualificato del Cerigefas e del servizio faunistico del Corpo Forestale dello Stato (Sede di Tarvisio), accompagnati talvolta da studenti tirocinanti e/o da volontari. Nel caso dell'abbinamento con la caccia selettiva, ogni squadra era formata da due cacciatori e da altrettanti ricercatori del Cerigefas.

3.1.2.2. Reti verticali abbinate a battuta

Tecnica utilizzata nel primo periodo sperimentale (estate 2005), nella Zona di Rocca Bianca (cfr. Tabella 1).

Si è provato questo metodo potenzialmente efficace per la cattura dei capretti (Berducou, 1993; Meneguz et al. 1997). Il problema era quello di trovare una zona idonea a muovere un gruppo di femmine "seguite" verso l'allineamento delle reti, evenienza che sembrava realizzabile nell'area citata. Tra i maggiori limiti del metodo figura la necessità di personale numeroso, elemento che si è rivelato critico anche durante la nostra sperimentazione.

Sono state impiegate reti verticali posizionate a 2,5 metri di altezza x 50,0 di lunghezza, con maglie di 10 cm (Modello "imbrocco standard standard", Ziboni tecnofauna). La metodica ha richiesto un lavoro di preparazione piuttosto considerevole: trasporto a distanza delle reti; pulizia della linea da rami e arbusti; sospensione delle reti (alberi a distanza ravvicinata e/o dei pali infissi nel terreno).

Il primo tentativo di cattura è stato provato con un singolo spezzone di rete (50 m) posto in prossimità di alcuni passaggi dei camosci, successivamente sono state effettuati altri tre tentativi di cattura con questo metodo mettendo in opera un fronte di 300 metri di rete.

Le battute sono state effettuate coinvolgendo da un minimo di 5 persone durante la prima prova ad un massimo di 18 persone, coinvolgendo l'intero personale del Cerigefas, i due tecnici del C.F.S. e alcuni volontari.

3.1.2.3. Recinto di reti a caduta (Descending-net)

Tecnica utilizzata nel secondo anno di cattura (2006) nelle Zone: Vergia (Alpe Sellette), Barant (prateria Colletto Barant), Vandalino (Gard) (cfr. Tabella 1).

Il sistema di cattura adottato nel 2006 consiste in un recinto quadrangolare a reti sospese, agganciate lungo il margine superiore ad un cavo d'acciaio teso lungo l'intero perimetro ad un'altezza adeguata, con dispositivo elettrico di sgancio azionato a distanza dagli operatori. In questo caso siamo partiti dalla tecnica collaudata con successo da alcuni ricercatori francesi sull'isard (Hansen et al. 1993, Montané 1999) ma, grazie ad intuizioni tecniche originali e progressive, abbiamo apportato delle sensibili migliorie rispetto al modello originario. In particolare abbiamo "elettrificato" il funzionamento del recinto (rendendolo energeticamente autosufficiente tramite pannelli fotovoltaici compatti e trasportabili), modificando: a) il sistema di sospensione e di sgancio delle reti, che nel modello francese erano di tipo esclusivamente meccanico (cavo fisso per l'aggancio mediante anelli, ganci su corda mobile collegata a contrappeso che liberava la caduta della rete), mentre nel modello sviluppato si basavano sull'aggancio mediante elettrocalamita (una per palo di sostegno), alimentate da batteria tipo auto (24V/12W), la cui caduta (con liberazione della rete) veniva provocata da un b) impulso elettrico telecomandato (nella tecnica dei francesi la caduta del contrappeso si attivava con un cavo azionato manualmente a distanza).

Il perimetro dei recinti è variato da 120 a 200 m (utilizzo, a seconda, di 3/4 spezzoni di corda da 3,0 x 50,0 m dello stesso tipo utilizzato per gli allineamenti di rete verticale – cfr. § prec.). Come sostegno meccanico del recinto sono stati utilizzati dei cosiddetti pali "innocenti" da ponteggio (Ø 48 mm x 3,0 m di altezza) in numero da 12 a 16 per recinto e, complessivamente, oltre 300 m di cavo d'acciaio (Ø 4 mm) (vd. Figure 13 - 17).

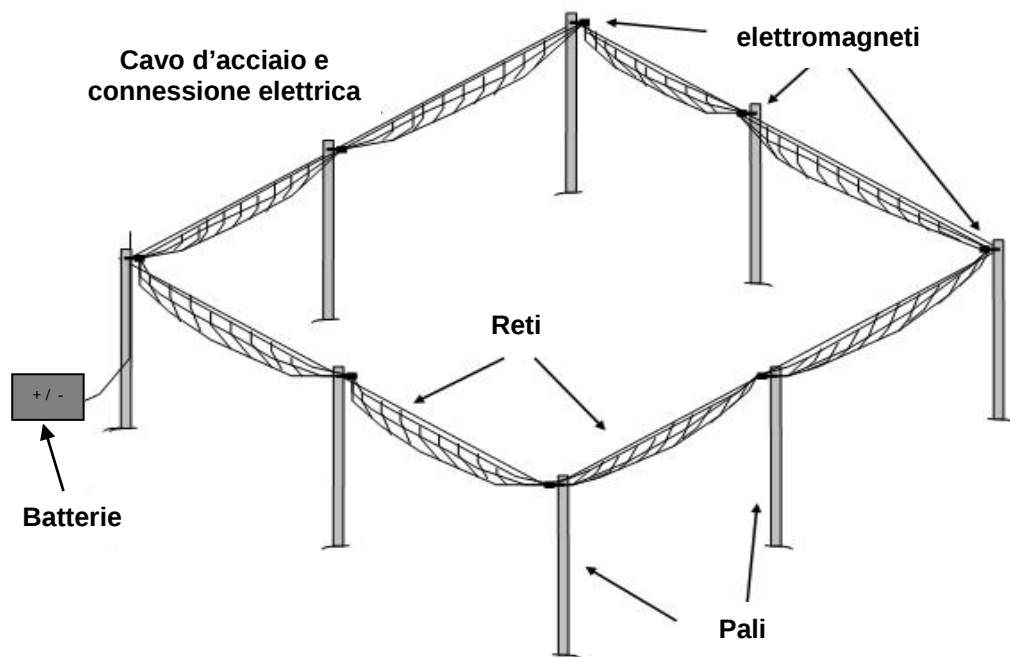


Figura 13 - A. Schema esemplificativo del Recinto con reti a caduta (Descending-net)

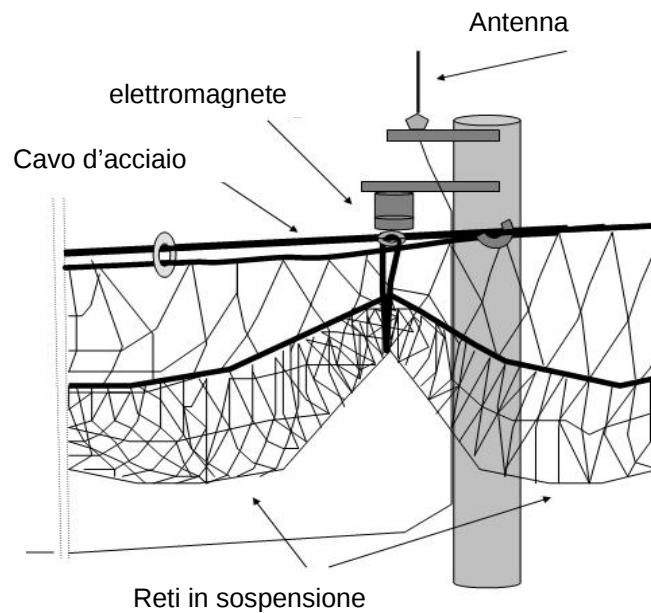


Figura 13 – B. Dettaglio del sistema di funzionamento del Recinto con reti a caduta (Descending-net)



Figura 14. Preparativi per la salita all'Alpe Sellette insieme ai volontari del Comprensorio Alpino (Prali, Val Germanasca). Maggio 2006, primo montaggio del recinto di cattura.



Figura 15. Operazioni di montaggio del recinto all'Alpe Sellette (Prali, Val Germanasca). Maggio 2006, primo montaggio del recinto di cattura.



Figura 16. Recinto di cattura “a caduta” (descending-net) montato nell’anno 2006 presso l’Alpe Sellette (Prati, Val Germanasca).



Figura 17. I primi “ospiti” del recinto di cattura “a caduta” (Alpe Sellette, Prati - Val Germanasca, maggio 2006).

3.1.2.4. Recinto di reti a salita (Up-net®)¹

Tecnica utilizzata nel terzo anno di cattura (2007) nelle Zone: Barant (Prateria del Colletto Barant) e Conce (Cresta Patre e Colletto Conce) (cfr. Tabella 1).

Il metodo di cattura deriva dal recinto con rete a discesa descritto precedentemente ma presenta sostanziali modifiche. Si erano infatti notati due problemi principali a carico del descending-net: a) la rete sospesa in aria (in posizione di stand-by), in caso di vento ma anche solo in presenza di brezze moderate, è fonte di disturbo per l'accesso degli animali che tendono a sostare sul perimetro esterno del recinto prima di decidersi a entrare (molti si allontanano); b) la rete distesa con il margine inferiore "libero" (dopo l'attivazione) offre talvolta una possibilità di fuga agli animali, soprattutto nel caso dei capretti che non restano imprigionati nelle maglie per via delle corna prive di uncino, riuscendo spesso ad "evadere" dal basso. In particolare si era verificato che gli adulti, dimenandosi, tendono a sollevare il bordo inferiore della rete, consentendo ai capretti di "scivolare" all'esterno.

Per risolvere questi problemi si è pensato di azionare le reti partendo da una posizione di stand-by a terra e attivandole "a salita" dopo averne picchettato il margine inferiore lungo tutto il perimetro. Il recinto a salita mantiene la forma quadrangolare, con lato di 25-30 metri delimitato da 10-12 pali di ferro (dello stesso tipo usato per il descending-net). Lungo il perimetro interno del recinto è distesa sul terreno la rete (stesso tipo descritto per il descending-net). Il lato inferiore della rete è fissato a terra con picchetti mentre il superiore è collegato da cordini e pulegge a dei contrappesi posti sui pali (uno per palo). I contrappesi sono mantenuti in sospensione da elettrocalamite a lancio di tensione, che non richiedono energia in posizione di attrazione ma soltanto per il distacco (Figura 18.A). Attivate con il telecomando, le elettrocalamite lasciano cadere i contrappesi provocando la salita della rete (Figura 18.B). L'impulso elettrico che causa il distacco dell'elettrocalamita è generato da una batteria (come per descending-net) alimentata da due pannelli solari (12V/10W) di piccole dimensioni e inseriti sul dorso di una "valigetta" contenente l'intero apparato elettrico (dimensioni 56 x 35 cm). Un telecomando permette di attivare l'impulso elettrico anche a distanze superiori ai 500 metri (Figure 19 – 22).

¹ Il recinto Up-net è coperto da brevetto di invenzione (domanda depositata il 30/06/2008, n. TO2008A000510). Non si può replicare/utilizzare in assenza di specifica autorizzazione dell'Ente titolare dell'invenzione (Fondazione Cerigefas/Università di Torino).

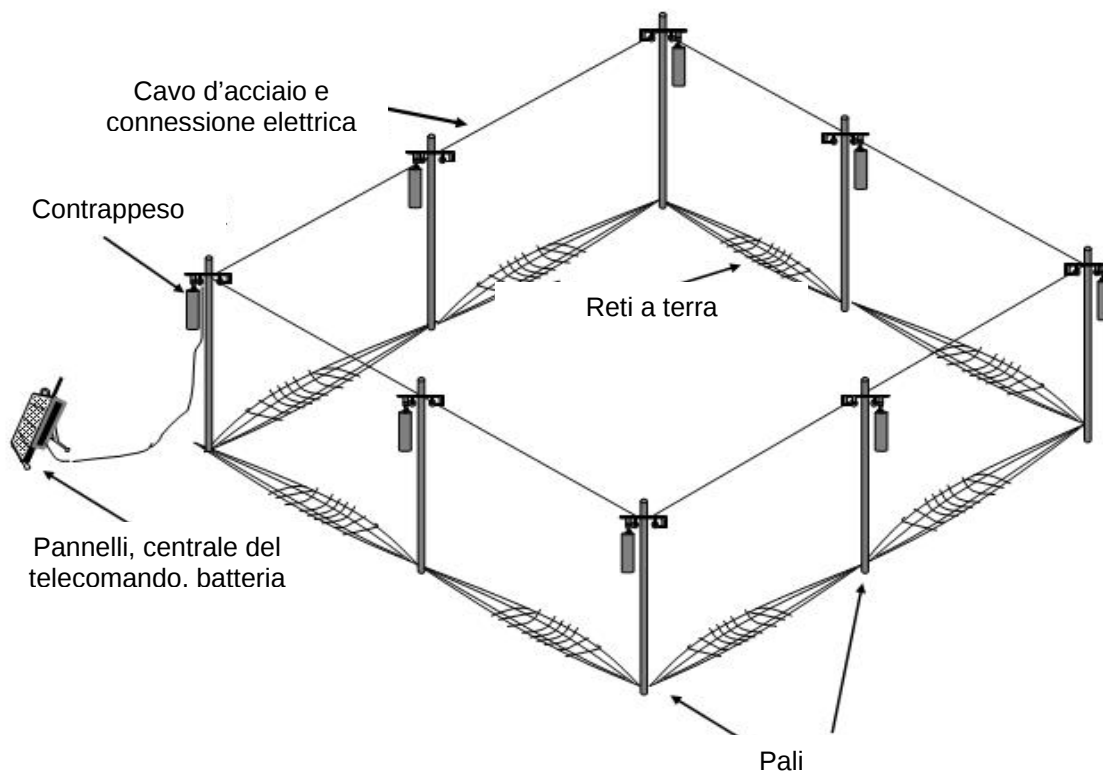


Figura 18 – A. Schema esemplificativo del Recinto con reti a salita (Up-net®)

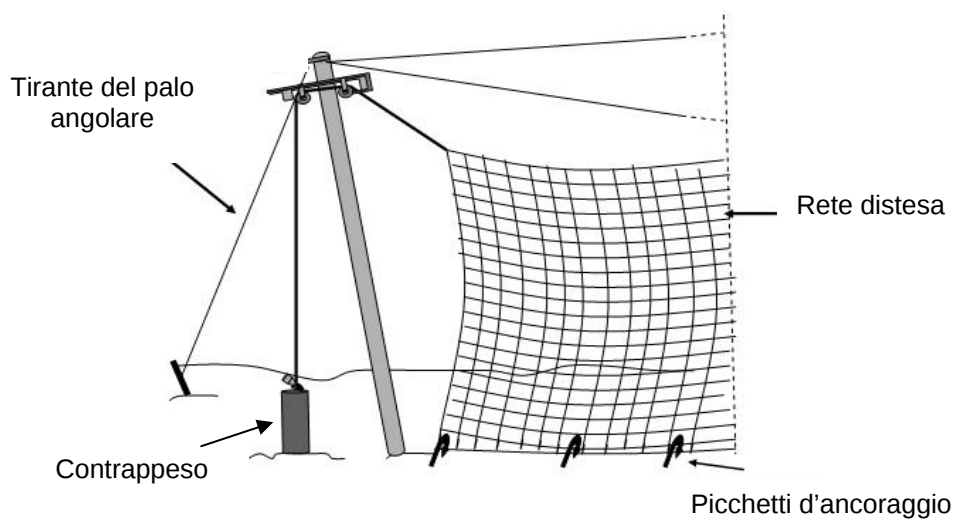


Figura 18 – B. Dettaglio dopo attivazione del Recinto con reti a salita (Up-net®)



Figura 19. Camosci dentro il Recinto con reti a discesa (Descending-net) presso il Barant (estate 2006).



Figura 20. Mufloni e camosci intorno al Recinto con reti a salita (Up-net®) presso il Barant (estate 2007).



Figura 21. Incontro ravvicinato presso il recinto di cattura, durante il collaudo post-montaggio, (Barant, estate 2007).



Figura 22. Recinto di cattura “up-net” presso il Colletto delle Conce (estate 2007). Sulla destra è visibile il “kit compatto” che racchiude il circuito di alimentazione fotovoltaica, le batterie e i comandi del recinto.

3.1.3. Parametri utilizzati per valutare l'efficienza delle tecniche di cattura

I parametri che abbiamo inteso considerare ai fini di una valutazione differenziale dell'efficacia dei diversi metodi sono stati i seguenti:

1. efficacia di cattura: numero di animali "target" (capretti, yearling e femmine, cfr § succ.) catturati per sessione di cattura (sessione di cattura = giornata équipe, cfr. § sforzo di ricerca);
2. efficacia relativa di cattura: efficacia di cattura / densità di camosci nell'area;
3. indice di potenziale cattura: numero di animali, compresi i camosci "non target", che si sono effettivamente trovati nel "raggio d'azione" di ciascuna tecnica di cattura (vale a dire che sono stati esposti al rischio di potenziale cattura) diviso per il numero delle sessioni di cattura. Nel caso delle catture per teleanestesia si tratta degli animali che si sono trovati a distanza di tiro utile, mentre nel caso delle catture in recinto si tratta degli animali effettivamente entrati nella trappola (in questo caso è appropriato parlare di indice di accesso);
4. successo di cattura: animali catturati / animali potenzialmente catturabili entrati nel recinto

3.2. Marcatura e monitoraggio

3.2.1. Metodi

3.2.1.1. Cattura-Marcatura-Ricattura

Il piano di lavoro della ricerca si fondava sulla possibilità di avere un numero elevato di "binomi riproduttivi" (femmine allattanti con i corrispondenti capretti) marcati. Dal punto di vista operativo, marcare un binomio può non esigere la cattura di entrambi i membri ma, in subordine, anche di uno solo dei due (classi "target"). Infatti, il riconoscimento del membro non marcato può avvenire tramite osservazioni comportamentali (Crampe, 2006; Festa-Bianchet, 1988). A questo riguardo si è posta attenzione anche al tentativo di determinare il sesso dei capretti non marcati allattati da una femmina marcata, considerando che con il procedere del primo anno di vita talvolta è possibile apprezzare qualche atteggiamento comportamentale o qualche carattere sessuale secondario in modo differenziale (Festa-Bianchet, 2008).

Per quanto riguarda la definizione di “sopravvivenza giovanile”, ai fini degli obiettivi della ricerca abbiamo considerato “sopravvissuti” (= giunti al secondo anno di vita) i capretti avvistati tra il 1° e il 30 di aprile dell’anno successivo alla marcatura del binomio riproduttivo. Questi animali, a prescindere dal loro inserimento nella popolazione d’origine o dalla loro emigrazione in territori limitrofi, si possono considerare “reclutati” nella metapopolazione delle Alpi Cozie centrali. A questo proposito sarebbe comunque interessante (salvo adeguati numeri di marcati) andare a valutare in quale misura i giovani contribuiscono effettivamente all’andamento demografico della popolazione d’origine stabilendosi all’interno del nucleo in cui sono nati. Questi soggetti, che definiamo “reclutati stanziali” sono quelli avvistati in area di cattura successivamente al 30 di giugno dell’anno successivo alle catture (quelli non più presenti li definiamo “reclutati in dispersione”).

In un secondo tempo si è pensato di inserire anche gli yearling tra le classi *target* per l’interesse che poteva risultare da: a) la raccolta di dati biometrici tardo-primaverili/estivi dopo il primo inverno di vita (tutti i dati a disposizione sugli yearling riguardano l’abbattimento venatorio mentre non si conosce l’evoluzione dello sviluppo somatico nel periodo precedente l’autunno del secondo anno); b) il monitoraggio intensivo di tali soggetti ai fini di descrivere con maggiore dettaglio il meccanismo del reclutamento giovanile nelle popolazioni studiate.

La presenza dei *target* marcati consente di raccogliere e analizzare i dati della ricerca secondo le modalità generali del metodo “cattura – marcatura – ricattura” (CMR, Mark - resight) (Cormack, 1964), organizzando il monitoraggio in base agli obiettivi specifici (“*histoire de recapture*”)(Lebreton *et al.*, 1992).

3.2.1.2. Stima della sensibilità del monitoraggio di campo

Questo approccio consente inoltre di valutare la sensibilità dell’azione di monitoraggio intensivo realizzata ai fini della ricerca. Infatti il fatto di poter stimare l’affidabilità dei risultati delle osservazioni di campo consente anche di valutare la potenziale rilevanza delle conclusioni della ricerca. A questo scopo abbiamo calcolato il “tasso medio di ricattura” (detto anche “probabilità di ricattura”; Toigo, 1998) e l’attendibilità della stima di sopravvivenza realizzata in base ai dati del monitoraggio intensivo.

La Probabilità di ricattura (visiva), per intendersi, è funzione del rapporto tra il numero di marcati avvistati in un intervallo di tempo stabilito e il numero di marcati presenti in totale, e rappresenta la misura della sensibilità del monitoraggio. In altri termini indica la

probabilità di osservare i soggetti presenti sul sito d'indagine o, specularmente, la probabilità che questi siano effettivamente morti se non li si vede. Per esempio, se la probabilità di ricattura dei capretti è pari a 0,9 (= un animale ha il 90% di probabilità di essere visto dagli operatori in ogni periodo considerato), in caso di una popolazione "chiusa" da cui non avviene emigrazione, l'animale non visto può venire considerato morto con il 10% di margine di errore. Se il mancato avvistamento avviene per due periodi successivi, il margine d'errore (= che l'animale sia ancora vivo ma non sia visto) scende all'1%. Nel caso di una popolazione "aperta", dove si presuppone anche la possibilità di emigrazione dei capretti, a parità di probabilità di ricattura (90%) il margine di errore con cui si attribuisce la mortalità sarà invece superiore al 10%, perché i capretti oltre alla possibilità di non essere visti (benché presenti) potrebbero anche essere emigrati altrove. In studi di popolazione, del tipo della presente ricerca, si considerano soddisfacenti valori di "probabilità di ricattura" superiori all'85% (Toigo, 1998).

Per effettuare il calcolo degli indicatori della sensibilità del monitoraggio abbiamo utilizzato il software Mark 3.2®, sulla base di una matrice di dati in cui sono riportati gli avvistamenti degli animali *target* suddivisi per periodi teoricamente a diverso rischio di sopravvivenza (ciascuno contraddistinto da una certa continuità di condizioni esterne a diverso impatto sulla sopravvivenza del giovane animale marcato). Queste fasi sono così suddivise: a) dalla cattura all'allentamento sensibile del primo legame materno-filiale (svezzamento avanzato o abbattimento della madre) (tra agosto e la metà di novembre); b) dalla stagione degli amori al termine del periodo climatico più rigido (tra la metà di novembre e la metà di aprile); c) periodo post-invernale (tra la metà di aprile e giugno), dove vi è la possibilità che i capretti si allontanino temporaneamente o definitivamente dalle madri.

3.2.1.3. Tipologia di marcatura

Per consentire di monitorare efficacemente ogni singolo individuo catturato, si è deciso di ricorrere a due metodologie: a) marca in plastica, in posizione auricolare; applicata alla totalità dei camosci che sono stati catturati (qualsiasi classe di sesso ed età); b) radio-collare VHF; applicato a tutti i capretti, ad alcuni yearling e, nel secondo anno utile di catture, anche alle femmine allattanti.

L'osservazione diretta dei soggetti è stato il principale scopo del monitoraggio. Essa consente l'annotazione particolareggiata di svariate informazioni: riconoscimento del soggetto, determinazione del sesso, localizzazione precisa, ambiente frequentato, attività

dell'animale, legame materno-filiale, composizione del gruppo di animali, eventuale valutazione generica dello stato di salute (stato di trofismo generale, ferite, zoppie), ecc. Il limite più grande a tale pratica viene imposto dalla severità dell'ambiente di alta quota in cui tale studio viene condotto, dalla difficoltà di contattare animali in grado di compiere notevoli e veloci spostamenti sul territorio, e, infine, dalla presenza di barriere visive naturali (valli e creste), che spesso obbligano a coprire grandi distanze con superamento di ragguardevoli dislivelli. Tale pratica è molto impegnativa dal punto di vista dell'impegno giornate/uomo.

L'utilizzo dei radio-collari ai fini del monitoraggio (il cosiddetto *radio-tracking*) ha consentito, da un lato, di agevolare le osservazioni dirette degli animali (la "cerca" radio-assistita è molto più efficace di una seduta di osservazione semplice), dall'altro di monitorare anche a distanza, senza necessariamente portarsi in zona utile all'osservazione diretta (si pensi all'inverno e alle difficoltà / pericolosità oggettiva di raggiungere certi versanti), la localizzazione e/o la sopravvivenza dei soggetti (grazie alla tecnica della "triangolazione" – *fix* da punti diversi che consentono la determinazione strumentale della provenienza del segnale - e al sensore di mortalità inserito nel radio-emettitore). In caso di segnale di mortalità si è così potuto programmare la ricerca della carcassa, scoprendo talvolta la causa del decesso dell'animale.

Vi è da dire che i cosiddetti collari satellitari, ossia quelli a tecnologia GPS, sarebbero stati un valido strumento di monitoraggio ma che, da un lato, il maggior peso (e ingombro) degli strumenti sul mercato (all'epoca) avrebbe potuto rappresentare un fattore di rischio "additivo" per i capretti stessi e che, d'altro canto, i costi erano talmente ingenti da non rientrare assolutamente nel budget a disposizione.

3.2.2. Materiali

3.2.2.1. Marche auricolari

Le marche auricolari sono del tipo *Targhetta PVC "M"* (ditta "Ziboni Tecnofauna s.r.l."), applicabili con apposita pinza. Si è provveduto alla marcatura di tutti i soggetti con contrassegni auricolari colorati, adottando un codice cromatico individuale.

3.2.2.2. Radio-collari

Il sistema radio elettrico per effettuare il *radio-tracking* è composto da a) un apparato emettitore (freq. 150.000 / 151.999 Hz) applicato ad un collare plastico con antenna

incorporata (ditta Televilt; modello TXV-10 per i giovani e modello TXH-3 per le femmine) e da b) un apparato ricevente, dotato di doppio sistema di taratura della ricezione del segnale (volume e intensità), amperometro collegato a display luminoso, impostazione manuale della ricerca dei canali e antenna direzionale, annessa al corpo ricevente stesso (due elementi estensibili) (Televilt, modello RX-98H,).

Per quanto riguarda gli strumenti ottici si sono utilizzati binocoli a medio/forte ingrandimento (7x42 – 10x42), e cannocchiali monoculari (20/60x85), con ausilio di cavalletto.

3.2.3. Protocollo operativo

Si è impostato un piano di monitoraggio organico (periodicità e metodo costanti nei sopralluoghi e nei rilievi relativi ai vari obiettivi dello studio) entro i confini delle aree di studio. Tale impostazione ha permesso di concentrare lo sforzo di ricerca in modalità predefinita, consentendo il mantenimento di una periodicità ravvicinata nelle uscite di campo e una costanza di osservazioni ripetibili su ogni porzione di territorio.

In caso di sconfinamento di qualche animale si è cercato, comunque, di non perdere il contatto mediante sopralluoghi mirati ed attivando anche altri operatori attivi in settori limitrofi. Questa attività non “pianificata” ha comunque consentito localizzazioni indicative e, in un caso culminato con il decesso degli animali, di descrivere le migrazioni effettuate nell'ultimo periodo e la causa di mortalità.

Il piano di monitoraggio è stato diversificato, a seconda delle stagioni, nelle seguenti quattro fasi annuali:

- a) stagione di cattura (metà giugno/metà settembre): i componenti dell'équipe erano a turno impegnati nelle attività di cattura nell'ambito delle zone di studio e potevano così controllare, quasi giornalmente, la presenza / localizzazione degli animali marcati;
- b) autunno (seconda metà di settembre / fine novembre): la cadenza di uscita è stata settimanale ed ha riguardato tutte le zone ove risultassero presenti soggetti marcati;
- c) inverno (dicembre / marzo): le uscite all'interno delle zone di studio sono state diradate a cadenza quindicinale (difficoltà ambientali e sicurezza degli operatori) e si sono alternate, nella settimana intermedia, alla sola attività di triangolazione “da punti dominanti esterni”;

d) primavera (aprile/metà giugno): le uscite all'interno delle zone di studio sono state portate a cadenza mensile (permanenza di difficoltà ambientali e di rischi per gli operatori) e si sono alternate, nella quindicina intermedia, alla triangolazione da punti esterni.

In caso di non percezione del segnale o di segnale di mortalità, nel più breve tempo possibile la triangolazione dall'esterno è stata seguita da una perlustrazione diretta delle zone di studio corrispondenti.

Nota importante: Abbiamo considerato "sopravvissuti" a fine inverno i capretti avvistati nel mese di aprile mentre si sono considerati "reclutati" all'interno della popolazione quelli presenti in area di cattura successivamente al 30 di giugno dell'anno successivo alle catture.

3.3. Abbattimenti programmati

Con il fine di valutare l'effetto della caccia sulla sopravvivenza dei giovani camosci, dopo aver marcato un numero sufficiente di binomi riproduttivi, occorreva programmare gli abbattimenti (abbattimenti a scopo scientifico) a carico di un numero significativo di femmine allattanti allo scopo di rendere orfani i relativi capretti, marcati e riconoscibili ("lotto degli orfani"). Altri capretti, anch'essi marcati e radio-collariati ("lotto di controllo"), sarebbero rimasti uniti alla madri (possibilmente marcate e dotate di collare).

Per dare corso a questa fase progettuale era necessaria una specifica "autorizzazione per gli abbattimenti a scopo scientifico", rilasciata dalla Provincia competente come previsto dall'art. 31 della L.r. 70/96. In merito a questo aspetto occorre precisare che:

a) riguardo al primo anno in cui tale attività si è potuta programmare (2006), la Provincia di Torino (prot. 403372 del 3 novembre 2006), su parere dell'Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica (prot. 7355/T-A31 del 27/10/2006) ha prescritto alcuni vincoli non previsti all'atto dell'approvazione del progetto scientifico nel suo complesso (INFS, prot. 4336/T-A31 del 28 giugno 2005), laddove tale azione veniva opportunamente prevista e descritta in modo svincolato dal normale esercizio venatorio e dai piani di abbattimento autorizzati dalla regione Piemonte. In particolare veniva previsto: 1) il tiro riservato agli agenti della vigilanza provinciale per gli animali gravitanti all'interno dell'Oasi del Barant; 2) l'equiparazione del "tiro scientifico" a quello "selettivo" previsto dalla gestione ordinaria e regolamentato dal calendario venatorio (ossia da effettuarsi unicamente nei giorni previsti dal regolamento del Comprensorio Alpino, con scorporo dei capi dal piano di tiro del CA). I

limiti di tale impostazione si sono resi evidenti in seguito ai decreti di sospensione della caccia selettiva sul territorio regionale emanati dal TAR del Piemonte in riferimento alle vicende note come “il caso *caprioli* di Alessandria”. L’aspetto addirittura “grottesco” di tali atti è risultato nella sospensione dell’attività scientifica da parte della Provincia (attività che nulla avrebbe dovuto spartire con quella “gestionale” del CA in quanto specificamente soggetta ad autorizzazione).

b) riguardo al secondo anno utile per gli abbattimenti a scopo scientifico (2007), riconosciute le incongruenze relative all’anno precedente, l’autorizzazione è stata concessa, oltre che agli agenti della vigilanza provinciale (per le operazioni nell’Oasi del Barant), anche a personale indicato dal Centro Ricerche (per le operazioni nella Zona della Conca del Prà e nella Zona delle Conce/Vallanta, cfr. Tabella 1), purché in possesso di regolare licenza di porto d’armi (Provincia di Torino, prot. 1345610 del 12 novembre 2007; Provincia di Cuneo, D.D. n. 632 del 14 novembre 2006). Si è fatto ricorso anche a cacciatori esperti del CA TO 1 (per l’abbattimento dei soggetti in area venabile) e del CA CN 2 per le operazioni nel massiccio sud del Monviso.

Dal punto di vista operativo, nella Zona del Barant (anni 2006 e 2007) durante le uscite sono sempre stati presenti due Agenti della provincia (“tiratori”) coadiuvati da 2 ricercatori del Centro (collaboratori nell’individuazione degli animali nonché addetti al recupero e al trattamento delle spoglie). Il metodo operativo prevedeva un punto di osservazione a distanza (ricercatore Cerigefas), dal quale si potevano monitorare gli spostamenti degli animali sull’intero versante dove si trovavano gli addetti al tiro e il secondo ricercatore in contatto radio. Nelle aree venabili (2007) gli incaricati al tiro erano cacciatori regolarmente iscritti al piano di selezione (assegnatari di una femmina), accompagnati dai ricercatori del Cerigefas o dai tecnici del CATO1 (ogni squadra composta da un cacciatore e da un tecnico/ricercatore).

Si sono abbattute esclusivamente femmine seguite da capretti dotati di radio-collare, in grado di essere facilmente localizzati e riconosciuti individualmente (lotto degli “orfani”)(Figure 23 e 24). Nel lotto di controllo (binomi “integri”), viceversa, sono stati inseriti anche capretti non marcati ma riconoscibili perché al seguito di una femmina allattante catturata, marcata e dotata di radio-collare, agevolmente monitorabile. Procedendo in questa maniera è stato possibile aumentare la casistica da cui elaborare risultati e conclusioni.



Figura 23. Le guardie della Provincia di Torino impegnate nelle attività finalizzate all'abbattimento delle femmine a scopo scientifico (Oasi del Barant, autunno 2006).



Figura 24. Capretto marcato e dotato di radio-collare (Oasi del Barant, gennaio 2007). L'animale era "orfano" della madre dal precedente mese di ottobre.

4. SFORZO DI RICERCA

4.1. Catture

4.1.1. Teleanestesia

Nel periodo compreso tra il 5 luglio e il 15 novembre 2005, sono state dedicate a questa azione 53 giornate in campo, 5 per compiere sopralluoghi per la scelta delle aree idonee e 48 per effettuare tentativi di cattura. Questi ultimi si devono suddividere in due tipologie: 36 giorni dedicati alla cattura farmacologica dei target mediante cerca o appostamento e 12 dedicati all'abbinamento del tiro venatorio delle femmine alla cattura farmacologica del capretto orfano (cfr. metodi).

1. Cerca e appostamento per teleanestesia:

Le squadre di cattura erano composte da un tiratore più 1-3 aiutanti, compreso il cacciatore nella seconda tipologia di attività (media di 3,3 operatori/equipe/giornata), ed era sempre presente un veterinario. Spesso le uscite di cattura venivano operate contemporaneamente da più équipe. Per ogni uscita, ognuna delle squadre impegnava un'intera giornata lavorativa, per cui lo sforzo di cattura è stato calcolato sia in *giornate equipe* (= numero di giorni complessivi x numero medio di équipe impegnate) che in *giornate uomo* (=numero di giorni complessivi x numero medio di operatori presenti)(Tabella 2). In totale con questa tecnica sono state spese 84 giornate/equipe, equivalenti a 277 giornate uomo, pari al **29,5%** del totale dedicato alle catture nell'intera ricerca.

2. Teleanestesia del capretto abbinata ad abbattimento delle femmine:

Durante le uscite con i cacciatori sono stati impiegati nelle prime due giornate 6 operatori divisi in due squadre, mentre nelle restanti 10 uscite ha operato una singola squadra di 2 persone (in media 2,7 operatori per équipe). Per questo metodo sono state impiegate 14 giornate equipe che corrispondono a 38 giornate uomo (**3,9%** sul totale delle attività di cattura).(Tabella 2).

uscite	giornate equipe	ore equipe	giornate uomo
teleanestesia cerca + appostamento	84	672	277
teleanestesia con cacciatori	14	112	38
sopralluoghi	5	29	12
TOTALE	103	813	327

Tabella 2 – sforzo di cattura relativo al metodo della teleanestesia.

4.1.2. Reti verticali abbinate a battuta

Le battute sono state effettuate coinvolgendo da un minimo di 5 persone (prima simulazione, cfr. metodi) ad un massimo di 18 persone per ogni giornata, con un impegno medio di 12 operatori. Le giornate uomo dedicate a questa tecnica sono state 36 (**4,2%** del totale dei giorni dedicati alle catture durante l'intera ricerca), a cui vanno aggiunte due giornate di sopralluogo (Tabella 3).

uscite	giornate equipe	ore equipe	giornate uomo
catture meccaniche	3	25	36
sopralluoghi	2	11	5
TOTALE	5	36	41

Tabella 3: sforzo di cattura relativo al metodo delle reti verticali abbinate a battuta.

4.1.3. Recinto di reti a caduta (descending-net)

4.1.3.1. Alpe Sellette

Il recinto di cattura è stato “sperimentato” e migliorato nel periodo compreso tra il 19 aprile e il 7 giugno 2006 per un totale di 49 giorni. Complessivamente nel periodo indicato sono state impegnate 29 giornate/équipe, di cui 6 (21%) dedicate al trasporto del materiale, al montaggio del recinto, allo studio e alla realizzazione delle migliorie rispetto al metodo francese (cfr. materiali e metodi), 21 (73%) dedicate effettivamente alle catture (= giorni effettivi in cui il recinto è stato “attivo” e sorvegliato) e 2 (6%) destinate a osservazioni del recinto a distanza e a sopralluoghi per la scelta di altri siti idonei alle catture in stagione

post riproduttiva. Le équipe di cattura “su recinto” erano composte da un numero di operatori compreso tra 2 e 4 con una media di 2,7 operatori per giornata (cfr. Tabella 4).

4.1.3.2. Zona Barant

Nel periodo compreso tra l'11 luglio e il 27 ottobre 2006 il recinto è stato montato per un totale di 83 giorni. In 19 di questi l'avversità delle condizioni atmosferiche non ha consentito alla squadra di cattura di portarsi in area di cattura. Altre 12 giornate sono state dedicate alle attività nella Zona del “Vandalino” senza potere operare in contemporanea sui due siti. Risulta dunque che la sorveglianza del recinto del “Barant” è stata attiva per 52 giorni effettivi (compreso il giorno di montaggio), durante i quali si sono alternati in totale 9 operatori, in squadre da 2 (media 2,2). Per ridurre il disagio dovuto ai rilevanti tempi di accesso all'area di cattura dal fondovalle, le squadre hanno pernottato nel rifugio presente nella zona, facendo turni della durata media di 2,5 giorni.

Nei primi 17 giorni di sorveglianza il sistema a rete non è stato volutamente attivato per dar modo agli animali di abituarsi alla struttura. Per altri 5 giorni si è avuto vento forte e non si è “armato” il recinto in posizione di cattura, pur sorvegliandolo. Il vento infatti, come sperimentato all'Alpe “Sellette”, può pregiudicare la corretta caduta delle reti con il conseguente rischio di spaventare inutilmente gli animali senza catturarne alcuno. Sono dunque stati 30 i giorni di “potenziale cattura” (recinto “armato” = pronto all'innescio).

Dal momento che nelle ore centrali del giorno i camosci si sono presentati nell'area di cattura molto sporadicamente, si possono considerare 8 le ore di “potenziale cattura” per giornata/équipe (“ore/appostamento” = recinto pronto allo sgancio e sorvegliato), mediamente suddivise in 4 ore nel primo mattino e 4 nel tardo pomeriggio. Secondo questo conteggio in totale sono state effettuate 416 ore/appostamento, di cui 240 con il recinto armato e pronto alla cattura. Va ancora considerato che, in giornate nebbiose con scarsa visibilità, anche nelle ore di potenziale cattura, per lunghi tratti, non si è potuto rilevare l'eventuale presenza di animali all'interno del recinto, non essendo visibile dal luogo di appostamento.

Per ogni giornata/équipe occorre computare almeno un altro paio di ore / lavoro, prima e dopo il periodo di appostamento utile (per l'attivazione / disattivazione giornaliera del recinto), portando l'impegno di ciascun operatore ad un totale di circa 10 ore per giornata.

4.1.3.3. Area Vandalino

In quest'area di studio il recinto di cattura è stato montato dal 25 agosto al 17 ottobre 2006 per un totale di 51 giorni di calendario. L'avvio ritardato rispetto alla Zona "Barant" è stato dovuto alla presenza continuativa di bestiame monticante nell'area da dedicare al recinto. Inoltre dalla metà di settembre non è più stato possibile raggiungere l'area di studio a causa di forti piogge che hanno reso impraticabile la strada carrozzabile per l'accesso in quota.

Nell'arco del periodo 3 giornate sono state dedicate al trasporto del materiale e al montaggio/smontaggio del recinto, mentre le giornate di sorveglianza attiva del recinto sono state complessivamente 12, senza contrattamenti legati al clima (ci si portava in zona soltanto in periodi di previsione "sicura"). Considerando, anche in questo caso, una media di 8 ore per giornata, la durata totale del periodo "potenziale" di cattura risulta di 96 ore/appostamento.

Come nella situazione precedente le squadre di osservazione erano composte da 2 operatori (compresi i giorni di preparazione, la media delle équipes impegnate è stata pari a 2,3 operatori), che rimanevano sul luogo di cattura (tenda) 3 giorni alternandosi con due turni alla settimana.

4.1.3.4. Riepilogo attività descending-net

In Tabella 4 è riportata una sintesi riassuntiva dei dati riguardanti lo sforzo di ricerca complessivamente dedicato al *Descending-net*.

Zona di cattura	Operatori per équipes (media)	Giornate équipes	Ore équipes totali	Ore équipes preparazione o altro	Ore équipes appostamento	Ore équipes potenziale cattura	Giornate uomo totali	Ore uomo totali
Sellette	2,7	29	290	122	168	168	78,3	783
Barant	2,2	52	520	104	416	240	114,4	1.144
Vandalino	2,3	15	150	54	96	96	34,5	345
TOTALE	2,4	96	960	280 (29,2%)	680 (70,8%)	504 (52,5%)	227,2	2.272

Tabella 4 – Riepilogo dello sforzo di ricerca relativo alle catture con "Descending-net".

Complessivamente le giornate uomo dedicate al metodo *Descending-net* ha rappresentato il **23,2%** dell'impegno di cattura totale messo in atto nello studio.

4.1.4. Recinto di reti a salita (up-net®)

4.1.4.1. Zona del Barant

Le attività sono iniziate il 28 giugno e terminate il 14 settembre 2007. Alle operazioni hanno partecipato, oltre al personale di progetto (3 ricercatori), 8 tirocinanti del corso di laurea in “Produzioni animali, gestione e conservazione della fauna”, che si sono avvicendati a turni infrasettimanali di 3 persone (un ricercatore più due tirocinanti). Dal 30 agosto al 14 settembre, essendo terminati i turni dei tirocinanti, la presenza di personale si è ridotta a due operatori, un ricercatore e un operatore messo a disposizione dal Compensorio Alpino.

Nell'arco del periodo indicato si sono impegnate in totale 56 giornate-équipe (2 per la preparazione e lo smontaggio del recinto e 54 per l'effettivo controllo della trappola meccanica). In 3 giornate il recinto non è stato attivato (un giorno per il livello basso delle batterie, le altre due volte per la fitta nebbia presente già a partire dall'alba, seguita da eventi perturbati per l'intero giorno). Per ognuna delle 51 giornate a recinto attivo, come per il *descending-net*, erano previste due sessioni di cattura, al mattino e alla sera. In realtà, a causa dell'avvicendamento dei turni, impostato in modo diverso rispetto all'anno precedente (per la presenza degli stagisti universitari), il controllo del recinto è stato effettuato sia al mattino che alla sera per 36 giornate; solo al mattino per 8 giornate, solo alla sera per 7 giornate. Le équipes sono pertanto state attive, in totale, per 87 sessioni di cattura. A queste vanno sottratte le 21 sessioni (24,1%) in cui è mancata la visibilità per il sopraggiungere della nebbia, fatto che riduce il numero delle sessioni utili alla potenziale cattura a 66 (equivalenti a 33 giornate équipes).

Lo sforzo di ricerca è stato computato, come per il *descending-net*, in 4 ore per sessione (osservazione effettiva con recinto armato) e in ulteriori due ore per le attività giornaliere di preparazione / controllo del sistema operativo.

4.1.4.2. Zona della Conce

Su questo sito i recinti erano due, posti a poca distanza l'uno dall'altro e controllabili dallo stesso punto di osservazione. Si trattava di un modello di base, simile a quello utilizzato nella Zona del Barant e di un modello “evoluto”, che corrisponde alla descrizione effettuata nei materiali e metodi ed è successivamente stato oggetto di domanda di brevetto

universitario (repertorio N. TO2008A000510, domanda depositata a nome dell'Università di Torino il 30 giugno 2008).

Le attività sono iniziate il 29 giugno e terminate il 14 settembre. Anche in questa zona alle operazioni di cattura hanno partecipato 3 ricercatori del Cerigefas e 8 tirocinanti del corso di laurea in “Produzioni animali, gestione e conservazione della fauna”, organizzati in turni infrasettimanali di 3 persone (un ricercatore e due tirocinanti).

L'impegno effettivo è stato di 57 “giornate equipe”, di cui 3 dedicate a lavori “preparatori” (trasporto, montaggio / smontaggio, studio e realizzazione delle migliori rispetto al “recinto up-net di base”) e 54 all'attività di cattura (controllo mattino e sera 39 giornate; solo mattino: 8 giornate; solo sera: 7 giornate. Totale sessioni = 93). La presenza di nebbia, al mattino o alla sera, ha reso difficoltosa l'osservazione per 27 mezze giornate (29% delle sessioni di cattura). I recinti hanno avuto qualche problema tecnico, a fasi alterne (un fulmine sul recinto “di base” e un difetto di progettazione sull'apparato elettrico nel modello “evoluto”, che hanno richiesto interventi di manutenzione/riparazione straordinari), il che ha comunque consentito di restare operativi con almeno un recinto per la quasi totalità del periodo, salvo 6 sessioni in cui né l'uno né l'altro recinto sono stati attivabili. Per complessive 5 giornate i bovini alpeggiati nella zona hanno pascolato e dormito in prossimità dei recinti, allontanandone i camosci. Pertanto il numero di sessioni utili per l'osservazione/cattura è stato pari a 50 (equivalente a 25 giornate équipe).

4.1.4.3. Riepilogo attività Up-net®.

In Tabella 5 è riportata una sintesi riassuntiva dei dati riguardanti lo sforzo di ricerca complessivamente dedicato all'Up-net®.

Zona di cattura	Operatori per équipe (media)	Giornate équipe	Ore équipe totali	Ore équipe preparazione o altro	Ore équipe appostamento	Ore équipe potenziale cattura	Giornate uomo totali	Ore uomo totali
Barant	3,3	56	500	50	450	264	184,8	1.650
Conce	3,5	57	510	70	440	200	199,5	1.785
TOTALE	3,4	113	1.010	120 (11,9%)	890 (88,1%)	464 (45,9%)	384,3	3.435

Tabella 5 – Riepilogo dello sforzo di ricerca relativo alle catture con “Up-net®”.

Complessivamente le giornate uomo dedicate al metodo *Up-net* ha rappresentato il **39,2%** dell'impegno di cattura totale messo in atto nello studio.

4.2. Abbattimenti programmati

Nell'anno 2006, essendosi verificati alcuni problemi nel ricevere le autorizzazioni (cfr. materiali e metodi), i tentativi di abbattimento programmato delle femmine allattanti hanno preso avvio il 9 novembre e sono proseguiti fino al 2 dicembre. Le giornate effettivamente dedicate a tale fase progettuale sono state solamente 6 in quanto dal 13 al 22 novembre la caccia di selezione, e l'attività di abbattimento per la ricerca era stata comunque autorizzata entro tale contesto, è stata sospesa dalla Giustizia amministrativa in tutta la Regione. Durante le uscite nell'Oasi del Barant sono sempre stati presenti due Agenti della provincia ("tiratori") coadiuvati da 2 ricercatori del Centro (collaboratori nell'individuazione degli animali nonché addetti al trattamento delle spoglie), per un totale di due équipes operanti per giorno.

Gli agenti della Provincia hanno ritenuto opportuno concentrare gli sforzi su un animale alla volta. Per abbattere la prima femmina sono occorse 5 giornate, con una media di poco meno di 8 ore di lavoro per équipe / giornata (per una media di 37 ore per équipe). Nel sesto giorno è stato avvicinato il gruppo di un secondo capretto radio-collariato ma non è stato possibile effettuare il tiro della femmina.

Nell'anno 2007 le operazioni di abbattimento relative alle femmine della Zona Barant / Conca del Prà sono iniziate il 5 di ottobre e si sono concluse il 17 novembre. A tutte le operazioni di abbattimento effettuate dentro l'oasi hanno partecipato gli agenti della polizia faunistica provinciale mentre nella parte venabile del territorio hanno operato dei cacciatori appositamente incaricati (cfr. materiali e metodi). Ogni équipe era composta da un tiratore e un ricercatore del Centro. Per il completamento dell'azione sono occorsi 7 giorni (due con una sola carabina, quattro con due carabine e una con tre carabine), per un totale di 13 giornate équipe. Le operazioni di abbattimento relative alla Zona delle Conce si sono svolte il giorno 11 ottobre, con l'uscita di una équipe composta da un socio del CA (tiratore), un ricercatore del Centro e due agenti della vigilanza provinciale.

In Tabella 6 sono schematizzati lo sforzo di ricerca e i parametri di efficacia attinenti a questa attività.

anno	giornate équipe	ore équipe	giornate uomo	ore uomo	occasioni di tiro	tiri effettuati	tiri utili	tiri utili / giornata équipe
2006	12	88,8	24	177,6	4	2	1	0,08
2007	14	109,2	30	234,0	9	7	4	0,29
totale	26	192,4	52	384,8	13	9	5	0,19

Tabella 6 – sforzo di ricerca necessario per l'abbattimento programmato delle femmine.

4.3. Monitoraggio della sopravvivenza e del reclutamento

La durata totale della fase di monitoraggio dei soggetti marcati (a partire dalla prima cattura, 19 aprile 2006, fino all'ultima uscita programmata svolta, 14 settembre 2008) è durata complessivamente 878 giorni.

Lo sforzo di ricerca, rappresentato dal numero e dalla frequenza delle uscite dedicate alla osservazione dei camosci marcati, è risultato diverso a seconda delle stagioni (cfr. protocollo operativo, cap. materiali e metodi), secondo i valori presentati nella Tabella 7:

periodo	Durata del periodo (giorni di calendario)	Numero di uscite	Frequenza (intervallo medio tra due uscite, in giorni)
19 aprile (prima cattura utile) / metà settembre 2006	149	51	2,9
metà settembre / fine novembre 2006	76	24	3,2
dicembre 2006 / marzo 2007	121	27	4,5
aprile / metà giugno 2007	76	8	9,5
metà giugno / metà settembre 2007	92	35	2,6
metà settembre / fine novembre 2007	76	21	3,6
dicembre 2007 / marzo 2008	121	20	6,1
aprile / metà giugno 2008	76	14	5,4
metà giugno / metà settembre 2008	91	5	18,4
Totale periodo	878	212	4,2

Tabella 7 - suddivisione per periodi e intensità di monitoraggio degli animali marcati.

5. RISULTATI

5.1. Catture

5.1.1. Teleanestesia

5.1.1.1. Cerca e appostamenti per teleanestesia

Con questa metodica non sono state effettuate catture. In quattro occasioni si è avuto a tiro un capretto, ma non vi è mai stata la possibilità di effettuare il lancio della siringa per via del transito al galoppo nel campo di portata utile (in 3 casi) e per problemi di dose di caricamento, utile per una femmina ma eccessiva per un capretto (nel quarto caso). In due soli casi si è avuto a tiro il binomio “femmina/capretto” ma gli animali sono rimasti a tiro utile solo alcuni secondi e non hanno dato tempo al tiratore di inquadrare il bersaglio. Le occasioni in cui si sono avvicinati dei camosci a distanza utile per tempi sufficienti ad assestare il tiro si sono avute con soggetti non-target. Il maggior numero di occasioni (riepilogo in Tabella 8) si è presentato durante gli appostamenti.

Classe	n° di incontri a portata utile
capretto	4
Binomi “femmina + capretto”	2
yearling	2
femmina (ritenuta non allattante = non target)	7
maschio	6
TOTALE	21

Tabella 8 - occasioni di tiro avute durante le uscite dedicate alla teleanestesia

E' quasi superfluo puntualizzare che efficacia e successo di cattura (per le definizioni cfr. Cap. Materiali e metodi, § 1.2) di questo metodo si sono rivelati nulli ai fini della presente ricerca, mentre l'**indice di potenziale cattura** è risultato di 0,25 camosci per sessione di cattura (giornata équipe).

Nota: rimarchevole il fatto di aver avuto per circa 30” un lupo nel campo di tiro utile durante un appostamento nei pressi del colle Barant, nel mese di luglio 2005.

5.1.1.2. Cerca abbinata ad abbattimento delle femmine

Sul totale di 14 giornate équipe dedicate a questa attività si sono presentate 12 occasioni di tiro (85% dei giorni équipe) a femmine accompagnate dal capretto. Solo in 6 occasioni (42,8%) si è potuto sparare. Nelle restanti situazioni sono subentrate variabili che non hanno permesso l'avvicinamento delle femmine oppure il tiro stesso (piccolo sulla linea di tiro, scarsa visibilità, animale situato in zone inaccessibili).

Su 6 tiri effettuati, solamente 3 hanno avuto esito positivo (50%), consentendo l'abbattimento di due femmine allattanti e di una femmina che, pur trovandosi in un branco di femmine e capretti, è risultata non allattante.

Nei due casi di abbattimento utile ai fini della potenziale cattura (abbattimento di femmine accompagnate dal capretto) si sono registrate le seguenti situazioni:

- nel primo caso (settembre 2005, colle Giulian) il capretto è rimasto in prossimità del corpo della madre per alcuni minuti, permettendo di avvicinarlo fino a circa 60 metri ma, prima di giungere a tiro utile di lancia-siringhe, si è allontanato seguendo lo spostamento dell'intero gruppo.
- nel secondo caso (novembre 2005, vallone del Frappier) il capretto si è allontanato immediatamente dopo lo sparo insieme agli altri soggetti del branco.

Anche con questo metodo efficacia e successo di cattura si sono rivelati nulli, mentre l'indice di potenziale cattura è risultato di 0,14 capretti per sessione di attività (giornata équipe).

Nota: anche durante una di queste uscite si è avuto, per alcuni secondi, un lupo a distanza utile per il tiro anestetico (vallone di Salza, ottobre 2005).

5.1.2. Reti verticali abbinate a battuta

Il metodo di cattura con reti verticali abbinato alla battuta non ha consentito di catturare nessun animale.

Durante la prima battuta effettuata a titolo di "prova del sito", sono stati impiegati solamente 50 metri di rete e il gruppo di 8 camosci (comprendente due capretti e, presumibilmente, 3 femmine adulte e tre soggetti indeterminati – femmine giovani o yearling) presente all'interno dell'area circoscritta dai battitori ha aggirato l'unico

spezzone piazzato. Nella seconda occasione si è constatato che non erano presenti camosci all'interno della zona di battuta (impossibile verificare prima a causa della vegetazione presente sul versante interessato). Nel terzo tentativo gli 8 animali (presumibilmente gli stessi del primo tentativo) hanno "sfondato" il fronte di battuta evitando le reti.

L'indice di potenziale cattura è risultato di 2,67 camosci per sessione di cattura.

5.1.3. Recinto di reti a caduta (descending-net)

5.1.3.1. Alpe Sellette

In primo luogo occorre precisare che nel primo periodo di attività gli ospiti più frequenti si sono rivelati gli stambecchi: già il primo giorno 24 soggetti (divisi tra femmine, capretti, yearling e un maschio di 4 anni) si sono soffermati a lungo sulle saline all'interno del recinto e anche nei giorni seguenti solo gli stambecchi entravano all'interno del perimetro mentre i camosci continuavano a pascolare nelle immediate vicinanze, portandosi varie volte nei pressi delle reti ma senza entrare, sia perché apparentemente impauriti dalla presenza delle reti stesse (impatto visivo e movimenti improvvisi con l'aria) e sia, soprattutto, perché disturbati dagli stambecchi dall'interno. Questo scenario è durato almeno due settimane. Successivamente gli stambecchi hanno spostato il baricentro della propria attività più a monte consentendo anche ai camosci di frequentare più attivamente la zona "saline".

In sintesi durante l'intero periodo di osservazione del recinto sono entrati al suo interno 16 camosci, 4 dei quali osservati durante osservazioni a distanza e quindi nell'impossibilità pratica di azionare la caduta delle reti. Dei 12 soggetti avvistati durante gli appostamenti ne sono stati catturati 7 (58%), di cui 3 femmine adulte e 4 yearling (tre maschi e una femmina). Per ciò che riguarda i 5 camosci entrati nel recinto durante l'appostamento in sito, ma non catturati, si specifica che:

- 2 (una femmina con uno yearling) sono scappati prima che fosse fatto scattare il meccanismo perché spaventati dal rumore di una calamita staccatasi a causa dell'insufficiente carica delle batterie di alimentazione;
- 2 (una femmina con uno yearling) sono fuggiti per l'incompleta caduta delle reti dopo lo sgancio delle calamite (a causa del forte vento le reti si sono aggrovigliate lasciando grossi buchi dai quali sono potuti uscire);

- 1 (capretto) divincolandosi nella rete è riuscito a rivoltarne il margine inferiore ritrovandosi all'esterno del recinto.

Dopo l'ultima cattura, avvenuta il 25 maggio, più nessun camoscio è entrato nel recinto e anche gli stambecchi lo frequentavano molto di rado, seguendo il rinverdire dei pascoli in quota. Le femmine, in particolare (prima di camoscio e poi di stambecco), si sono allontanate definitivamente per stazionare nelle zone di parto. Dalla fine di maggio l'area del recinto è stata infatti frequentata esclusivamente da yearling e da giovani maschi. Il 7 giugno il recinto è stato smontato.

Nota: 3 femmine di stambecco e 1 capriolo maschio si sono accidentalmente impigliati nelle reti (parzialmente cadute, per il vento, dalla posizione sollevata) richiedendo il tempestivo intervento degli operatori per essere liberati.

In Tabella 9 viene riportato l'elenco degli animali catturati e le caratteristiche della marcatura praticata.

Id. progr.	sesso	età	Marcatura				data cattura	luogo
			aur. dx	aur. sx	collare	frequenza		
1	F	1	Rosso	Rosso	/	/	19/04/2006	Sellette, Val Germanasca
2	M	1	Giallo	/		150,100	15/05/2006	Sellette, Val Germanasca
3	F	13	Bianco	Rosso	n° 1	/	15/05/2006	Sellette, Val Germanasca
4	M	1	Azzurro	Bianco		150,400	22/05/2006	Sellette, Val Germanasca
5	M	1	Giallo	Azzurro	/	/	22/05/2006	Sellette, Val Germanasca
6	F	10	Verde	Verde	n° 2	/	25/05/2006	Sellette, Val Germanasca
7	F	1	Bianco	Bianco		150,280	25/05/2006	Sellette, Val Germanasca

Tabella 9 - elenco degli animali catturati nell'anno 2006 in Val Germanasca

Riguardo ai parametri di valutazione dell'attività di cattura, si sono riscontrati i seguenti risultati:

- efficacia di cattura: 0,33 camosci *target* per giornata équipe di appostamento (N=7/21);
- efficacia relativa di cattura: 0,018 (N=0,33/18)
- indice di accesso: 0,69 camosci per giornata équipe di osservazione (N=16/23);
- successo di cattura: 0,58 (N=7/12)(il 58% dei camosci entrati in recinto durante la sua sorveglianza è stato catturato).

I risultati incoraggianti ottenuti con il recinto di cattura all'Alpe Sellette hanno indotto ad applicare lo stesso metodo nelle aree frequentate in estate dalle femmine allattanti (Barant e Vandalino).

5.1.3.2. Zona Barant

In sintesi, durante il periodo in cui il recinto di cattura è rimasto montato (senza appostamento / con appostamento), sono entrati 74 camosci di cui 4 maschi, 26 femmine, 19 capretti, 20 yearling e 5 indeterminati. Di questi:

- 33 sono stati osservati a distanza, con recinto non “armato” (dispositivo di sgancio non innescato),
- 41 (3 maschi, 14 femmine, 10 capretti, 12 yearling e 2 indeterminati) sono entrati quando il recinto era armato e il personale in appostamento.

A proposito di questi ultimi, va rilevato che in alcune occasioni non si è ritenuto opportuno sganciare le reti, pur essendo tutto predisposto. Questa scelta è stata, di volta in volta, basata sulla considerazione di opportuni motivi, come nei seguenti casi: a) animali in recinto appartenenti a classi non utili ai fini dello studio (maschi da soli); b) presenza di sole femmine o soli yearling all'interno del recinto mentre i capretti e/o altre femmine si trovavano all'esterno (per privilegiare la cattura del “binomio” si è ritenuto di non spaventare inutilmente gli animali al pascolo nelle immediate vicinanze); c) animali entrati nel recinto e subito usciti, senza aver raggiunto una localizzazione sufficientemente “interna” per garantirne la cattura. In totale sono stati 20 gli animali che hanno “evitato” lo sgancio delle reti per i motivi suddetti.

Considerato quanto sopra va registrato che nell'intera campagna estiva al “Barant” le reti sono state sganciate per 6 volte, per una cattura potenziale di 21 camosci in totale (1 maschio, 5 femmine, 8 capretti e 7 yearling). Di questi 21 animali solo 12 (57%) sono rimasti intrappolati nelle reti, suddivisi nelle seguenti classi: 1 maschio (100% di efficacia di cattura), 5 femmine (100% di e.c.), 2 capretti (25% di e.c.) e 4 yearling (57,1% di e.c.).

Gli animali “utili” alla marcatura dei binomi riproduttivi sono risultati 7, di cui:

- 5 femmine dotate di marche auricolari e collari numerati;
- 2 capretti dotati di marche auricolari colorate e radio-collare.

Tali catture hanno consentito di marcare complessivamente 6 binomi riproduttivi (vedi Tabella 10), di cui uno con marcatura di entrambi i membri, 4 con la sola femmina, uno

con il solo capretto. In quest'ultimo caso non è stato possibile marcare la madre in quanto non si trovava all'interno del recinto al momento dello sgancio delle reti (sgancio reso necessario dalla contemporanea presenza di un altro binomio). Nel caso della marcatura delle sole "femmine allattanti", va considerato che è stato comunque possibile individuare i rispettivi capretti con la possibilità di valutarne la sopravvivenza almeno fino al perdurare di un legame con la madre riconoscibile all'osservazione.

Data di cattura	Sesso	Età	Stato riproduttivo	Collare N°/frequenza	Auricolare	
					Dx	sx
24/07/2006	Femmina	2	Non allattante	N°0	Azzurro	Bianco
24/07/2006	Femmina	5	Allattante	N°3	Bianco	Bianco
01/08/2006	Femmina	0	-	150.360	Rosso	Verde
07/08/2006	Femmina	3	Allattante	N°6	Azzurro	Rosso
19/09/2006	* Femmina	10-11	Allattante	N°7	Azzurro	Azzurro
19/09/2006	* Maschio	0	-	150.160	Verde	Bianco
27/09/2008	Femmina	5	Allattante	N°9	Rosso	Rosso

* Binomio femmina-capretto

Tabella 10 – elenco cronologico degli animali catturati nell'estate 2006 al "Barant" e appartenenti ad un "binomio riproduttivo".

Riguardo alla valutazione dell'attività di cattura si sono riscontrati i seguenti risultati:

- efficacia di cattura: 0,67 camosci *target* per giornata équipe di appostamento (N=20/30);
- efficacia relativa di cattura: 0,06 (N=0,67/11);
- indice di accesso: 1,68 camosci per giornata équipe di osservazione (74/44);
- successo di cattura: 0,57 (N=12/21) (il 57% dei camosci entrati in recinto durante la sua sorveglianza è stato catturato).

5.1.3.3. Zona Vandalino

Durante il periodo in cui il recinto di cattura è rimasto montato (senza appostamento / con appostamento) sono entrati, tutti insieme e nella stessa giornata, 4 camosci di cui: 1 femmina, 2 yearling e 1 indeterminato. Al momento della caduta delle reti l'animale indeterminato, trovandosi più vicino al perimetro del recinto, è fuggito senza restare

impigliato. Uno dei due giovani divincolandosi è riuscito a liberarsi e a scappare poco prima che gli operatori potessero immobilizzarlo.

Gli animali catturati e marcati risultano dunque 2:

- 1 femmina (dotata di marche auricolari colorate e collare numerato);
- 1 yearling (dotato di marche auricolari colorate e radio-collare).

Nella Tabella 11 vengono riportate le caratteristiche dei due soggetti:

Data di cattura	Sesso	Età	Stato fisiologico	Collare N°/frequenza	Auricolare	
					dx	sx
06/09/2006	Femmina	7	Allattante	N°8	Bianco	Rosso
06/09/2006	Maschio	1	-	150.420	Verde	Azzurro

Tabella 11 – caratteristiche degli animali catturati nell'estate 2006 al “Vandalino”.

I parametri di valutazione dell'attività di cattura sono i seguenti:

- efficacia di cattura: 0,17 camosci *target* per giornata équipe di appostamento (N=2/12);
- efficacia relativa di cattura: 0,007 (0,17/25);
- indice di accesso: 0,33 camosci per giornata équipe di osservazione (4/12);
- successo di cattura: 0,50 (N=2/4) (il 50% dei camosci entrati in recinto durante la sua sorveglianza è stato catturato).

5.1.4. Recinto di reti a salita (up-net®)

5.1.4.1 Introduzione

Nel 2007 si è cercato di porre rimedio ai problemi evidenziati dai recinti con reti a caduta telecomandata progettando un recinto che: *a)* una volta attivato, avesse i bordi inferiori della rete ancorati al terreno in modo da impedire ogni via di fuga per gli animali; *b)* non necessitasse di una continua attenzione per il rifornimento elettrico (= dover cambiare le batterie giornalmente, con potenziale disturbo degli animali).

Una seconda novità è stata rappresentata dall'utilizzo di una nuova area di cattura, al di fuori del Compensorio alpino TO 1, su un'area di studio abitualmente frequentata dai ricercatori del Cerigefas, dove, con un favorevole rapporto costi / benefici, si potevano

sorvegliare altri due recinti di cattura (qualche volta anche attivati in contemporanea) ad opera di personale altrimenti non coinvolgibile con le risorse a disposizione del progetto.

5.1.4.2. Zona Barant

In totale sono entrati nel recinto (sia che fosse pronto all'attivazione sia che fosse soltanto sorvegliato a distanza) 47 camosci, suddivisi nelle seguenti classi: 4 maschi, 19 femmine, 12 capretti, 10 yearling e 2 indeterminati. Di questi:

- 25 sono stati osservati a distanza, con recinto non "armato" (dispositivo di sgancio non innescato),
- 22 (vd. dettaglio nella Tabella 12) sono entrati quando il recinto era armato e il personale in appostamento.

Il nuovo metodo di cattura ha dimostrato un successo di cattura elevato: su 22 animali presenti nel recinto al momento degli "sganci", ben 21 sono stati catturati (95% di successo).

Complessivamente sono state effettuate 6 attivazioni del recinto e un solo animale (capretto) è riuscito a fuggire, trovando un varco occasionale lungo il perimetro delle reti (dovuto al mancato ancoraggio da parte del personale).

Il successo di cattura per le altre classi è risultato pari al 100%. (vedi Tabella 12)

	maschi	femmine	capretti	yearling	TOTALE
Catture potenziali	1	12	5	4	22
Catture effettiva	1	12	4	4	21
% successo	100%	100%	80%	100%	95%

Tabella 12: Successo di cattura per le varie classi di sesso ed età

In Tabella 13 viene riportato l'elenco degli animali catturati, marcati e monitorati. Non sono riportati i dati di 3 "non target" (maschi), di una femmina (decaduta in recinto) e di uno yearling (rilasciato subito, senza esame e marcatura, perché in apparente stato di sofferenza). Nella prima colonna della tabella sono segnalati, con la stessa lettera, i 3 binomi "madre-capretto" accertati.

		DATA	ETA'	SESSO	DX	SX	COLLARE	FREQUENZA
A	1	11-7	0	M	Giallo	Giallo	Blu	150.340
A	2	11-7	6	F	Verde	Arancio	Blu	151.240
	3	11-7	3-4	F	Giallo	Verde	/	/
	4	17-7	0	M	Arancio	Verde	Blu	150.380
	7	17-7	11-12	F	Bianco	Bianco	Giallo	151.140
	5	17-7	12	F	Verde	Verde	Bianco	151.320
B	6	17-7	6	F	Giallo	Arancio	Bianco	151.300
C	8	26-7	0	M	Arancio	Bianco	Blu	150.480
C	10	26-7	+4	F	Bianco	Arancio	Blu	151.200
	9	26-7	+4	F	Arancio	Arancio	Giallo	151.090
	11	26-7	4	F	Arancio	Giallo	Giallo	151.115
	12	26-8	1	M	Arancio	/		
	13	28-8	1	F	Giallo	/		
B	14	5-9	0	M	Verde	Giallo	Rosso	150.700
	15	5-9	1	M	Bianco	Verde	/	/
	16	5-9	1	F	Giallo	Bianco	/	/

Tabella 13 - elenco degli animali catturati, marcati e monitorati ai fini della ricerca nell'area Barant nell'anno 2007.

Riguardo alla valutazione dell'attività di cattura si sono riscontrati i seguenti risultati:

- efficacia di cattura: 0,61 camosci *target* per giornata équipe di appostamento (N=20/33);
- efficacia relativa di cattura: 0,055 (0,61/11);
- indice di accesso: 1,24 camosci per giornata équipe di osservazione (47/38);
- successo di cattura: 0,95 (N=21/22) (il 95% dei camosci entrati in recinto durante la sua sorveglianza è stato catturato).

5.1.4.3. Zona Conce

Ventotto camosci sono stati osservati nel perimetro dei recinti (sia in condizioni di attivazione che quando sorvegliati a distanza), così suddivisi: 2 maschi, 13 femmine, 9 capretti e 4 yearling. In due occasioni il telecomando non è stato attivato per non disturbare femmine e capretti presenti sul versante nello stesso momento. In tre occasioni, viceversa, una serie di guasti al circuito elettrico non ha permesso di attivare il recinto (in presenza, rispettivamente, di 3, 7 e 5 camosci *target*: complessivamente 6 capretti, 2 yearling e 7 femmine). Il mancato azionamento del dispositivo è stato causato: a) in due occasioni da errori progettuali relativi al nuovo apparato elettrico per l'alimentazione del recinto (sviluppato appositamente su questo sito per riuscire a assemblare i pannelli fotovoltaici, le batterie e i diversi comandi in un unico corpo di piccole dimensioni),

successivamente risolti; *b*) in una occasione da un fulmine caduto a breve distanza (cortocircuito sul collegamento antenna / organo di attivazione delle calamite).

Quando il telecomando ha agito sullo sgancio delle calamite (due volte) il successo di cattura è stato del 100% (Tabella 14).

	maschi	femmine	capretti	yearling	TOTALE
Entrati in recinto	2	13	9	4	28
Tentato sgancio		7	6	2	15
Effettivo sgancio		2	1	1	4
Catturati		2	1	1	4
% successo		100%	100%	100%	100%

Tabella 14: Sintesi dei dati relativi all'attività di cattura nell'area Conce nell'anno 2007.

In Tabella 15 viene riportato l'elenco degli animali catturati, marcati e monitorati. Nella prima colonna della tabella è segnalato con la stessa lettera il binomio "madre-capretto" catturato.

		DATA	ETA'	SESSO	DX	SX	COLLARE	FREQUENZA
	1	10/08	5	F	Bianco	Bianco	Giallo	151.040
D	2	30/08	4	F	Blu	/	Giallo	151.150
D	3	30/08	0	M	Rosso	Blu	Blu	150.540
	4	4/09	1	M	Arancio	/	/	/

Tabella 15 - elenco degli animali catturati marcati e monitorati ai fini della ricerca nell'area Conce nell'anno 2007.

Riguardo alla valutazione dell'attività di cattura si sono riscontrati i seguenti risultati:

- efficacia di cattura: 0,16 camosci *target* per giornata équipe di appostamento (N=4/25);
- efficacia relativa di cattura: 0,02 (N=0,16/8);
- indice di accesso: 0,91 camosci per giornata équipe di osservazione (28/31);
- successo di cattura: 1,0 (N=4/4) (il 100% dei camosci entrati in recinto durante la sua sorveglianza è stato catturato).

5.1.5. Riepilogo delle catture effettuate

5.1.5.1. Elenco cronologico di tutte le catture

A titolo riepilogativo si riporta in Tabella 16 l'elenco cronologico di tutte le catture effettuate nel corso del biennio 2006-2007.

id. prog.	data	luogo	sex	età
1	19/04/06	Praly-Sellette	f	1
2	15/05/06	Praly-Sellette	m	1
3	15/05/06	Praly-Sellette	f	13
4	22/05/06	Praly-Sellette	m	1
5	22/05/06	Praly-Sellette	m	1
6	25/05/06	Praly-Sellette	f	10
7	25/05/06	Praly-Sellette	f	1
8	24/07/06	Barant	f	2
9	24/07/06	Barant	f	5
10	24/07/06	Barant	m	4
11	01/08/06	Barant	f	0
12	07/08/06	Barant	f	3
13	07/08/06	Barant	f	1
14	21/08/06	Barant	m	1
15	19/09/06	Barant	f	10
16*	19/09/06	Barant	m	0
17	21/09/06	Barant	m	1
18	21/09/06	Barant	m	1
19	27/09/06	Barant	f	5
20	06/09/06	Gard.Vandalino	m	1
21	06/09/06	Gard.Vandalino	f	7
22	11/07/07	Barant	m	0
23	11/07/07	Barant	f	6
24	11/07/07	Barant	f	3
25	11/07/07	Barant	f	6
26	11/07/07	Barant	m	ad
27	17/07/07	Barant	m	0
28	17/07/07	Barant	f	11
29	17/07/07	Barant	f	12
30	17/07/07	Barant	f	6
31	17/07/07	Barant	m	1
32	26/07/07	Barant	m	0
33	26/07/07	Barant	f	4
34	26/07/07	Barant	f	4
35	26/07/07	Barant	f	4
36	26/08/07	Barant	m	1
37	28/08/07	Barant	f	1
38	28/08/07	Barant	m	ad
39	05/09/07	Barant	m	0
40	05/09/07	Barant	m	1
41	05/09/07	Barant	f	1
42	05/09/07	Barant	m	ad
43	10/08/07	Conce	f	5
44	30/08/07	Conce	f	4
45	30/08/07	Conce	m	0
46	04/09/07	Conce	m	1

Tabella 16 – Elenco cronologico di tutte le catture realizzate nel biennio 2006-2007

* Il capretto rubricato al numero 16, reso orfano nell'autunno 2006, è stato ricatturato nel 2007 e successivamente seguito fino al 2009, all'età di 3 anni (cfr. sequenza Figure 25-30).

Nelle Figure 25 – 30 si presenta una sequenza di immagini che può rappresentare simbolicamente le diverse fasi che la ricerca ha potuto affrontare grazie all'attività di cattura realizzata. Si tratta delle attività che hanno coinvolto il binomio N. 6 (cfr. tabella 18), catturato il 19 settembre 2006 (Figure 25 e 26), il cui capretto (N. 16, cfr. tabella 16): a) è stato reso orfano nel novembre successivo (Figura 27); b) è sopravvissuto all'inverno (Figura 28); c) è stato ricatturato da yearling nel luglio 2007 (Figura 29) ed è successivamente stato seguito, per osservazione diretta, fino ad ottobre del 2009, all'età di 3 anni (Figura 30).



Figura 25. Cattura del binomio N. 6 (cfr. Tabella 18), il 19 settembre 2006 al Barant.

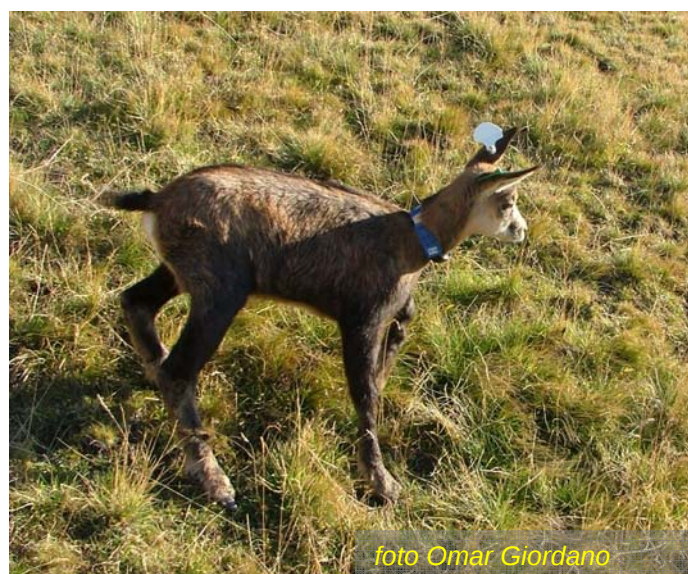


Figura 26. Rilascio del capretto (id. individuale N. 16, cfr. Tabella 16) del binomio N. 6, il 19 settembre 2006 al Barant.



Figura 27. Abbattimento della femmina del binomio N. 6 (id. individuale N. 15, cfr. Tabella 16)(Barant, novembre 2006).



Figura 28. Il camoscio N. 16 dopo il primo inverno (giugno 2007), al Barant.



Figura 29. Il camoscio N. 16, ricatturato da yearling (luglio 2007), al Barant.



Figura 30. Il camoscio N. 16 dopo il primo inverno (giugno 2007), al Barant.

5.1.5.2. Suddivisione delle catture rispetto alle classi di sesso e di età dei camosci

Se si suddividono le catture per classi di sesso ed età degli animali, si ottiene la classificazione presentata nella Tabella 17.

Classe	sesso		Numero totale
	femmine	maschi	
0 (Capretti)	1	6	7
1 (Yearling)	5	11	16
Femmine (di 2 anni e +)	19		19
Maschi (di 2 anni e +)		4	4
TOTALE	25	21	46

Tabella 17 – Elenco per classi di età e di sesso delle catture realizzate nel biennio 2006-2007

5.1.5.3. Marcatura di binomi riproduttivi

Sono complessivamente 18 i binomi capra/capretto di cui è stato marcato almeno un membro e che sono stati monitorati ai fini della ricerca (indagine sulla sopravvivenza e sul reclutamento dei giovani). L'elenco cronologico è riportato nella Tabella 18. In base all'avere catturato/marcato entrambi o solo uno dei membri della coppia riproduttiva, i binomi si possono classificare in tre tipi: a) entrambi i membri catturati e marcati (N=5); b) catturata e marcata solo la femmina (N=11); c) catturato e marcato solo il capretto (N=2).

5.1.5.4. Parametri indicatori dell'efficienza delle diverse tecniche

Riferendosi alle due tecniche che hanno consentito la cattura di animali *target*, vale a dire il *descending-net* e l'*up-net*, si possono confrontare i parametri indicatori della efficienza del metodo, come risulta dal seguente elenco:

A. *Descending-net*:

- efficacia di cattura: 0,32 camosci *target* per giornata équipe di appostamento (N=20/63);
- efficacia relativa di cattura: 0,017 (N=0,32/18; dove 18 rappresenta la media delle densità minime di camoscio stimate nelle tre aree utilizzate nel 2006);

- indice di accesso: 1,15 camosci per giornata équipe di osservazione (94/82);
- successo di cattura: 0,57 (N=21/37) (il 57% dei camosci entrati in recinto durante la sua sorveglianza è stato catturato).

B. *Up-net*:

- efficacia di cattura: 0,41 camosci *target* per giornata équipe di appostamento (N=24/58);
- efficacia relativa di cattura: 0,043 (N=0,16/9,5; dove 9,5 rappresenta la media delle densità minime di camoscio stimate nelle due aree utilizzate nel 2007);
- indice di accesso: 1,09 camosci per giornata équipe di osservazione (75/69);
- successo di cattura: 0,96 (N=24/25) (il 96% dei camosci entrati in recinto durante la sua sorveglianza è stato catturato).

Id. progr. Binomio	Tipo*	data cattura	luogo	sex	età	anno nascita	marcatura auricolare		collare
							dx	sx	
1	B	25/05/06	Sellette	f	10	1996	VE	VE	N. 2
		nato 2006		?	0	2006	/	/	/
2	B	24/07/06	Barant	f	5	2001	B	B	N. 3
		nato 2006		?	0	2006	/	/	/
3	C	F non catturata	Barant	f	?	?	/	/	/
		01/08/06		f	0	2006	RO	VE	150.360
4	B	07/08/06	Barant	f	3	2003	AZ	RO	N. 6
		k 2006		?	0	2006	/	/	/
5	B	06/09/06	Gard Vandalino	f	7	1999	B	RO	N. 8
		nato 2006		?	0	2006	/	/	/
6	A	19/09/06	Barant	f	10	1995	AZ	AZ	N. 7
		19/09/06		m	0	2006	VE	B	150.160
7	B	27/09/06	Barant	f	5	2001	RO	RO	N. 9
		nato 2006		?	0	2006	/	/	/
8	A	11/07/07	Barant	f	6	2001	VE	AR	151.240
		11/07/07		m	0	2007	G	G	150.340
9	C	F non catturata	Barant	f	?	?	/	/	/
		17/07/07		m	0	2007	AR	VE	150.380
10	B	17/07/07	Barant	f	11	1996	B	B	151.140
		nato 2007		° f	0	2007	/	/	/
11	B	17/07/07	Barant	f	12	1995	VE	VE	151.320
		nato 2007		° f	0	2007	/	/	/
12	A	17/07/07	Barant	f	6	2001	G	AR	151.300
		05/09/07		m	0	2007	VE	G	150.700
13	B	24/07/06	Barant	f	5	2001	B	B	N. 3
		nato 2007		?	0	2007	/	/	/
14	A	26/07/07	Barant	f	4	2003	B	AR	151.200
		26/07/07		m	0	2007	AR	B	150.480
15	B	26/07/07	Barant	f	4	n.r.	AR	AR	151.090
		nato 2007		?	0	2007	/	/	/
16	B	26/07/07	Barant	f	4	2003	AR	G	151.115
		nato 2007		?	0	2007	/	/	/
17	B	10/08/07	Conce	f	5	2001	B	B	151.040
		nato 2007		° f	0	2007	/	/	/
18	A	30/08/07	Conce	f	4	2003	AZ	/	151.150
		30/08/07		m	0	2007	RO	AZ	150.540

Tabella 18 – Elenco dei binomi “capra/capretto” monitorati tra il 2006 e il 2008.

Tipo* = in base alla cattura/marcatura dei suoi membri, un binomio si può classificare in:

- tipo A = entrambi i membri catturati e marcati (i capretti di questi binomi costituiscono il lotto degli orfani in quanto non vi poteva essere margine di errore sul riconoscimento della madre al momento del tiro)
- tipo B = catturata e marcata solo la capra (capretti nel lotto di controllo)
- tipo C = catturato e marcato solo il capretto (si è cercato di rendere orfani anche questi animali ma non si è potuta riconoscere con certezza).

° f = questi tre capretti (non catturati direttamente) sono stati “sessati” a posteriori, grazie a osservazioni avvenute tra aprile e giugno (transizione tra primo e secondo anno di vita).

5.2. Abbattimento programmato

5.2.1. 2006

Nel 2006 si è marcato almeno un membro di sette binomi capra-capretto (in un caso entrambi) per la complessiva presenza di due capretti con radio-collare e di sei femmine allattanti marcate (cfr Tabella 18).

Si è ritenuto opportuno iniziare gli abbattimenti programmati ai fini della ricerca rendendo orfano il capretto del binomio n. 6, di tipo A, riconoscibile successivamente per via visiva e strumentale.

Non si riuscì ad abbattere la madre dell'altro capretto provvisto di radio-collare perché non riconosciuta con certezza durante gli appostamenti per il tiro. Questo secondo capretto marcato e i cinque delle altre femmine allattanti e marcate, riconoscibili unicamente tramite osservazioni comportamentali "sotto la madre", hanno costituito il gruppo di controllo (N=6) per la valutazione differenziale della sopravvivenza giovanile.

5.2.2. 2007

Nel 2007 si sono marcati entrambi i soggetti di quattro binomi, le femmine di altri cinque binomi, un ulteriore capretto (senza la cattura della madre), per un totale complessivo di 14 animali marcati visivamente e dotati di radio-collare. Si è potuta inoltre monitorare una femmina marcata e seguita nell'anno precedente (collare N. 3), che ha partorito anche nel 2007, ottenendo un totale di undici coppie capra/capretto (cfr. Tabella 18).

Le quattro femmine dei binomi di tipo A sono state abbattute nella successiva stagione venatoria mentre, anche in questo caso, non si è effettuato il tiro della madre del quinto capretto marcato perché non chiaramente riconoscibile (non si sono verificati atti materni inequivocabili durante il periodo di appostamento per il tiro). Sono così risultati sette i capretti "non orfani" monitorati come gruppo di controllo.

Per un riepilogo dei dati relativi all'attività di abbattimento a fini scientifici si rimanda al capitolo sullo sforzo di ricerca (cfr. Tabella 6).

5.3. Dati biologici e biometrici degli animali catturati

L'esame degli animali "target" catturati (femmine, capretti e yearling) ha consentito di raccogliere misure biometriche e di organizzarle per classi di età e di sesso. Si tratta dei seguenti parametri: peso, lunghezza della mandibola, lunghezza del piede, lunghezza totale, circonferenza toracica, circonferenza del collo e di alcune misure standard delle corna. Per le femmine è stato inoltre annotato lo stato riproduttivo al momento della cattura.

5.3.1. Rilievi biometrici sui capretti

I capretti catturati ed esaminati sono stati 7, sei maschi e una femmina. La variazione del peso e delle due misure somatiche ritenute maggiormente indicative e attendibili² (lunghezza del piede e circonferenza toracica) dei capretti maschi, nel corso della stagione di cattura, è rappresentata nei grafici delle Figure 31 e 32.

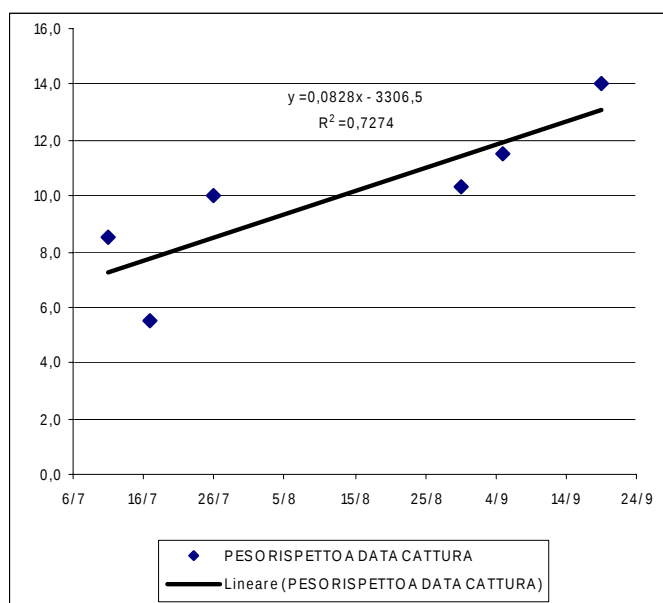


Figura 31 – variazione del peso dei capretti maschi in funzione della data di cattura.

² A questo fine si è valutata la correlazione di ciascuna misurazione con il peso, scegliendo quelle con valori maggiori: peso Vs. lunghezza piede $R=0,86$; peso verso circonferenza toracica $R = 0,76$.

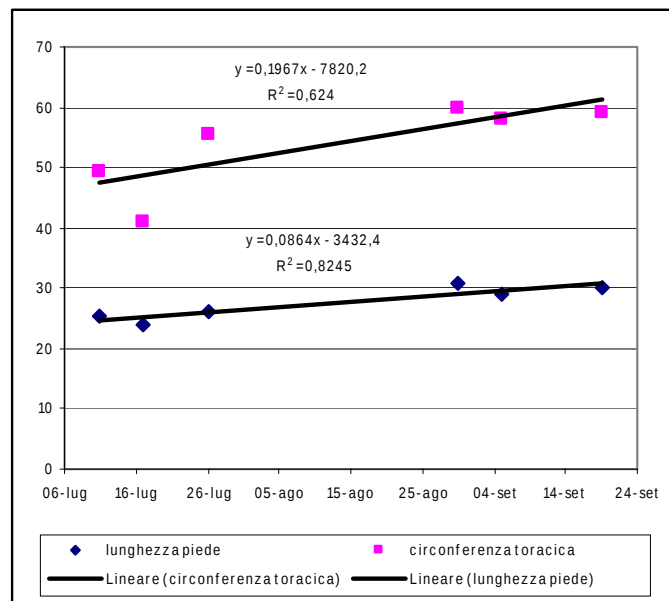


Figura 32 – variazione della lunghezza del piede e della circonferenza toracica dei capretti maschi, in funzione della data di cattura.

5.3.2. Rilievi biometrici sugli yearling

Sono invece sedici gli yearling catturati, di cui dodici sono stati esaminati per gli stessi parametri considerati per i capretti. Tali dati, suddivisi per femmine (N=3) e maschi (N=8 per peso; N=9 per lunghezza piede e circonferenza toracica), sono presentati nei grafici delle Figure 33 e 34, 35 e 36 .

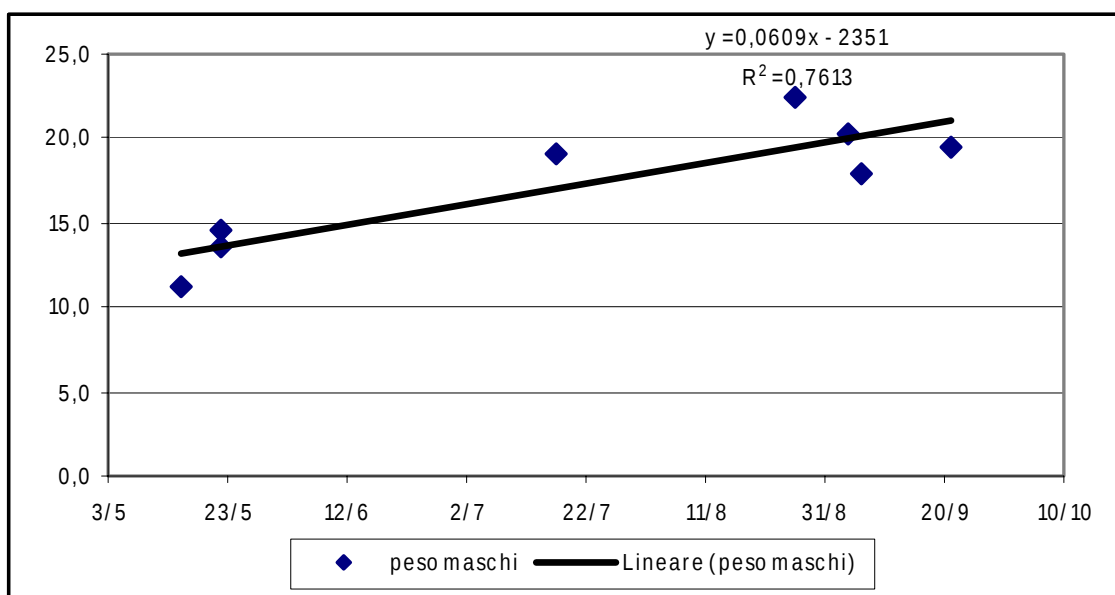


Figura 33 – variazione del peso degli yearling maschi in funzione della data di cattura.

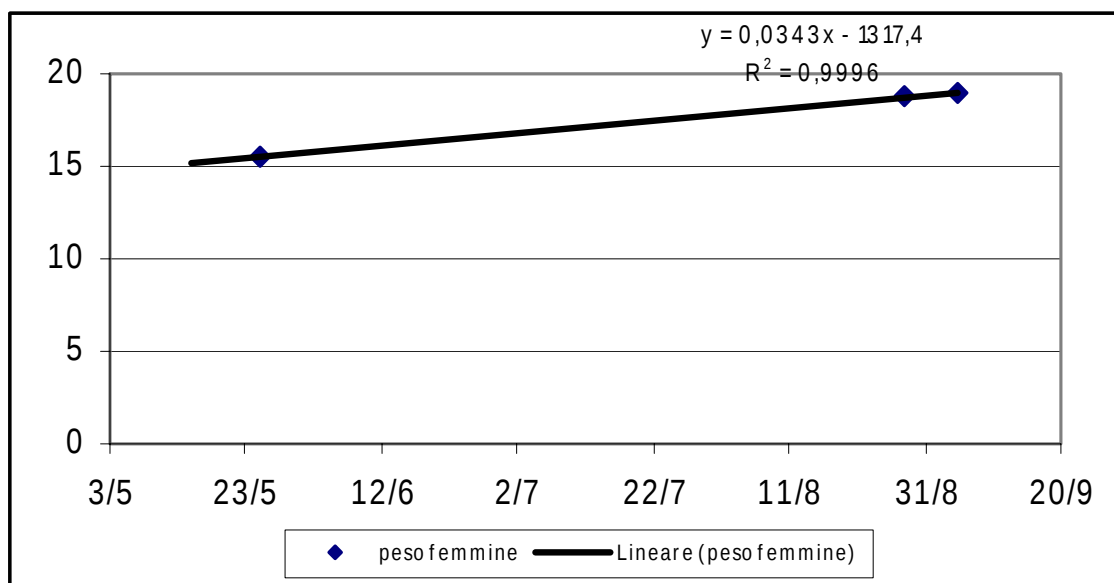


Figura 34 – variazione del peso delle yearling femmina in funzione della data di cattura.

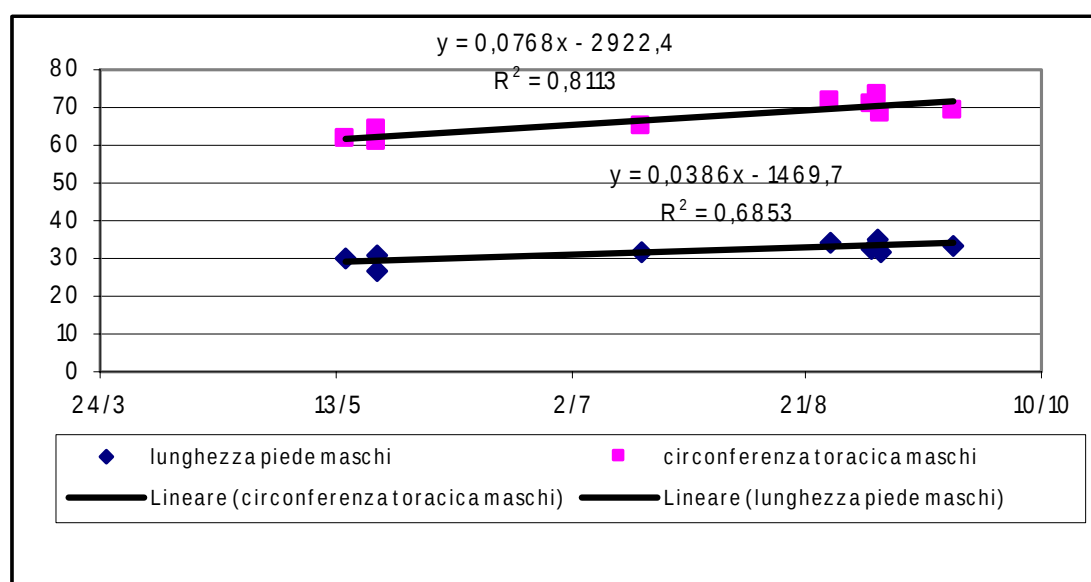


Figura 35 – variazione della lunghezza del piede e della circonferenza toracica degli yearling maschi, in funzione della data di cattura.

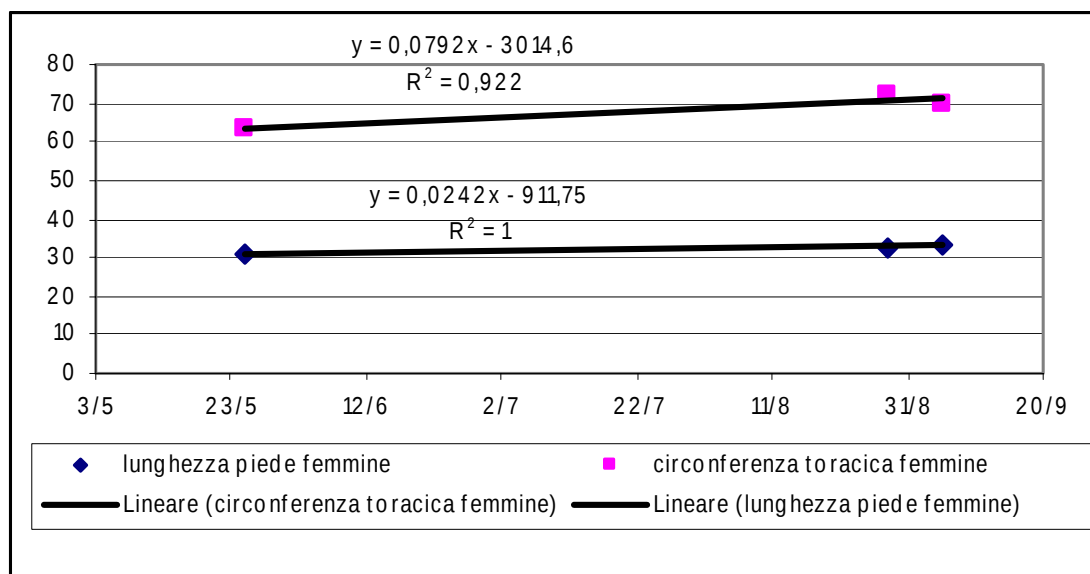


Figura 36 – variazione della lunghezza del piede e della circonferenza toracica delle yearling femmina, in funzione della data di cattura.

Per gli yearling si è anche potuta valutare la lunghezza delle corna (media delle lunghezze dx e sx) come parametro indicativo dello sviluppo somatico, in quanto sia per le femmine che per i maschi i valori sono risultati altamente correlati con il peso corporeo (rispettivamente $R=0,85$ e $R=0,90$) (Grafici nelle Figure 37 e 38).

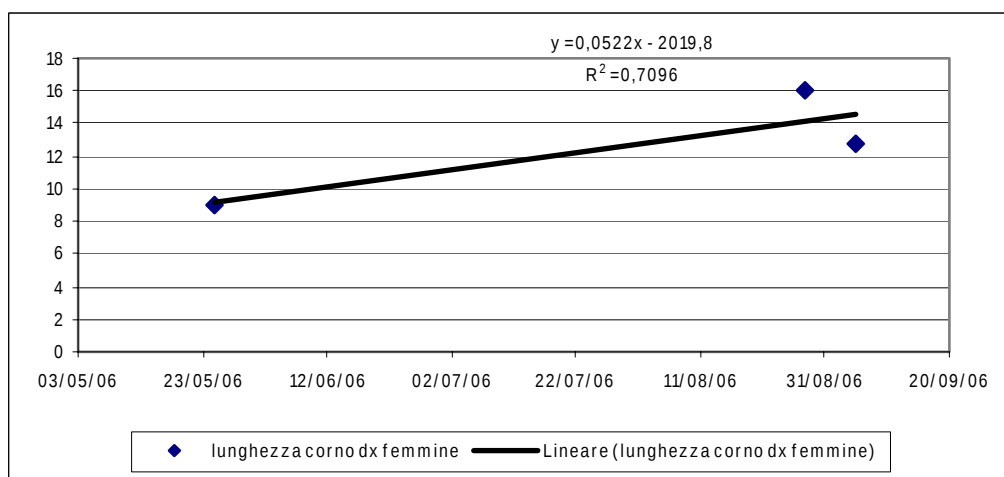


Figura 37 – variazione della lunghezza delle corna delle yearling femmina, in funzione della data di cattura.

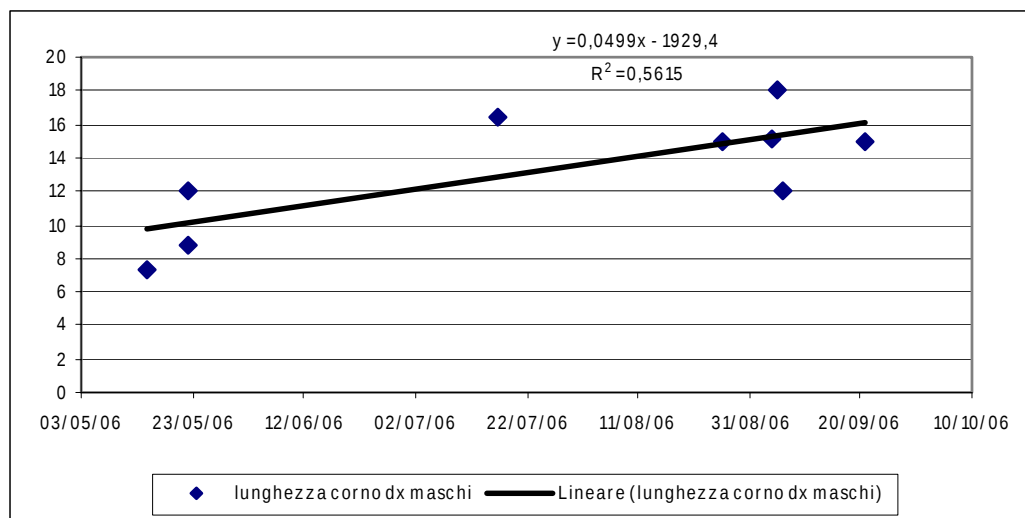


Figura 38 – variazione della lunghezza delle corna degli yearling maschi, in funzione della data di cattura.

5.3.3. Rilievi biologici e biometrici sulle femmine

Sono state 19 le femmine catturate con età uguale o superiore a due anni. E' stata catturata una sola femmina di due anni, che non si era riprodotta e non risultava gravida, mentre delle due femmine di tre anni catturate una era allattante ed entrambe erano gravide. Una percentuale del 83,3% (N = 15/18) delle femmine di età uguale o superiore ai tre anni è risultata allattante.

La distribuzione dei pesi in funzione dell'età delle 16 femmine catturate in fase di allattamento è presentata nella Tabella 19 e nel grafico della Figura 39. Età e peso sono significativamente correlati (test di correlazione di *Pearson*: $R=0,64$; $p<0,05^3$).

³ *p* indica la probabilità con cui un certo dato statistico sia determinato dal fenomeno che si sta analizzando e non sia dovuto a fattori casuali. Con *p* significativa ($p<0,05$) si intende dire che la probabilità che qualche fenomeno casuale influenzi il dato è inferiore al 5% e, parallelamente, che la probabilità che il dato dipenda dal fattore che si sta analizzando è superiore al 95%. Quando la dimensione del campione è piccola, anche se il risultato è indicativo di un valore "netto" o di una chiara tendenza, è difficile raggiungere la soglia della significatività poiché i modelli matematici con cui si elaborano le statistiche necessitano di un numero minimo di dati da campionamento. In molti di questi casi, anche se manca la convalida "matematica" del fenomeno che si sta analizzando, il risultato può comunque possedere un valore importante e indicativo.

N	età	peso medio
1	3	21,00
4	4	25,13
2	5	26,57
2	6	25,75
2	7	26,50
0	8	-
0	9	-
2	10	30,00
1	11	26,50
2	12	25,00

Tabella 19 – Distribuzione per peso e per età delle femmine catturate in fase di allattamento (N rappresenta il numero di femmine catturate per ciascuna classe di età).

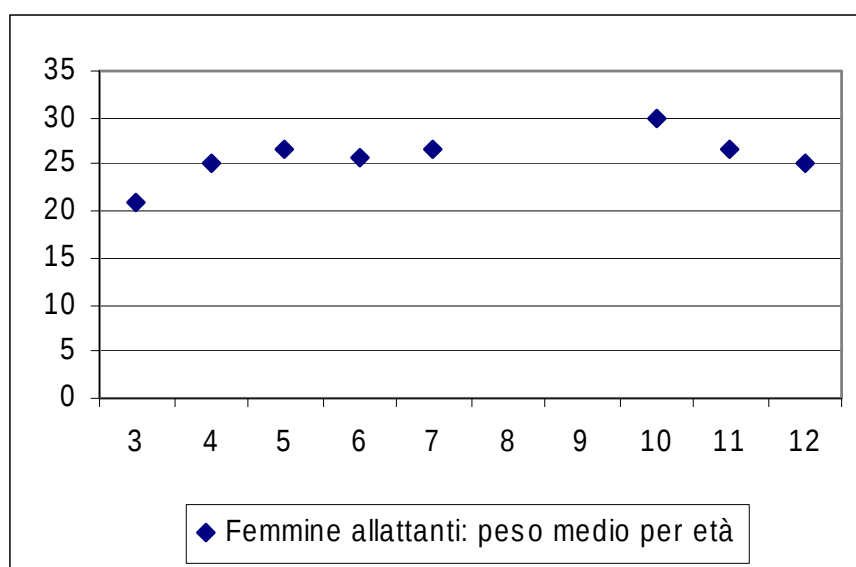


Figura 39 – Distribuzione del peso in funzione dell'età delle femmine catturate in fase di allattamento.

La distribuzione delle misure “lunghezza del piede” e “circonferenza toracica” per le femmine viene presentata nei grafici delle Figure 40 e 41.

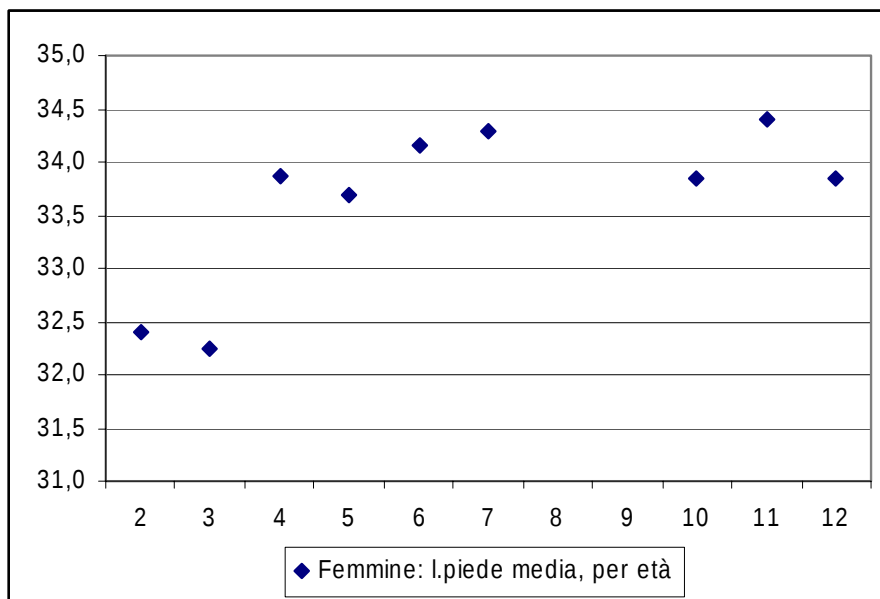


Figura 40 – Distribuzione della misura “lunghezza del piede” in funzione dell’età delle femmine catturate.

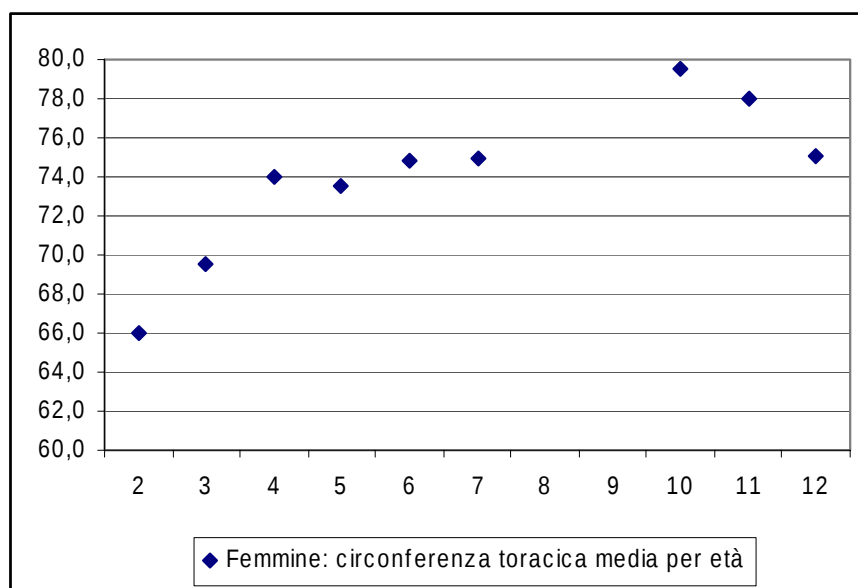


Figura 41– Distribuzione della misura “circonferenza toracica” in funzione dell’età delle femmine catturate.

Le due misure risultano significativamente correlate con il peso degli animali (correlazione di Pearson: tra peso e lunghezza del piede: $R=0,64$, $p<0,05$; tra peso e circonferenza toracica: $R=0,72$, $p<0,05$).

Dall’esame numerico e grafico, congiunto, dell’andamento delle tre misure biometriche, si può affermare che tra i sei e i sette anni avviene una “stabilizzazione” delle misure e della massa corporea. A partire dall’accrescimento della fase giovanile, le misure somatiche

presentano infatti la minore variazione interannuale in corrispondenza dell'intervallo tra i sei e i sette anni. In base a questi riscontri consideriamo terminato l'accrescimento delle femmine da noi catturate a sette anni.

Pertanto, dal punto di vista delle età, oltre ai sette anni riteniamo che le femmine entrino in fase di maturità ("*prime age*" per gli autori anglosassoni; sono le femmine che allocano l'energia disponibile prevalentemente per il mantenimento, la riproduzione e l'allattamento), mentre definiamo le femmine dai tre ai sei anni ancora "somaticamente" sub-adulte, in quanto devono ancora allocare una parte dell'energia disponibile all'accrescimento (Dematteis, 2005).

Viceversa, dal punto di vista della massa corporea, consideriamo "pesanti" le femmine che, indipendentemente dall'età posseduta, superano il peso medio rilevato per la classe "sette anni" (26,5 kg) e definiamo "leggere" le altre. Tra le due classi sussistono potenziali differenze in termini di energia disponibile per la riproduzione e l'allevamento della prole (Dematteis, 2005).

5.4. Sensibilità del sistema di monitoraggio

Eseguendo le operazioni descritte al § 2.1.1. del capitolo Materiali e Metodi, siamo stati in grado di valutare la sensibilità del sistema di monitoraggio che è risultata assestata sui seguenti livelli medi (media della probabilità calcolata per le diverse fasi comprese nell'arco dell'intero periodo intercorrente tra la cattura e il mese di giugno dell'anno successivo):

- probabilità di ricattura visiva dei binomi riproduttivi in ogni fase dell'intero periodo: 88,9%;
- attendibilità della stima di sopravvivenza realizzata in base ai dati del monitoraggio intensivo (= possibilità di errore nel dichiarare morto un animale scomparso durante il monitoraggio intensivo): 15,3%.

Riguardo alla probabilità di osservare gli animali *target* nelle singole fasi del monitoraggio, è interessante notare come essa sia risultata massima a fine periodo autunnale (100%), ancora elevata durante l'inverno (92,3% - 94,5%) e minima nel bimestre aprile/maggio

(=66,7%), mentre la attendibilità nella stima della sopravvivenza sembra diminuire una prima volta nel mese di gennaio (rischio di errore = 19,5%) e di nuovo, progressivamente, da marzo (22,2%) a giugno (=31,8) (Figura 42).

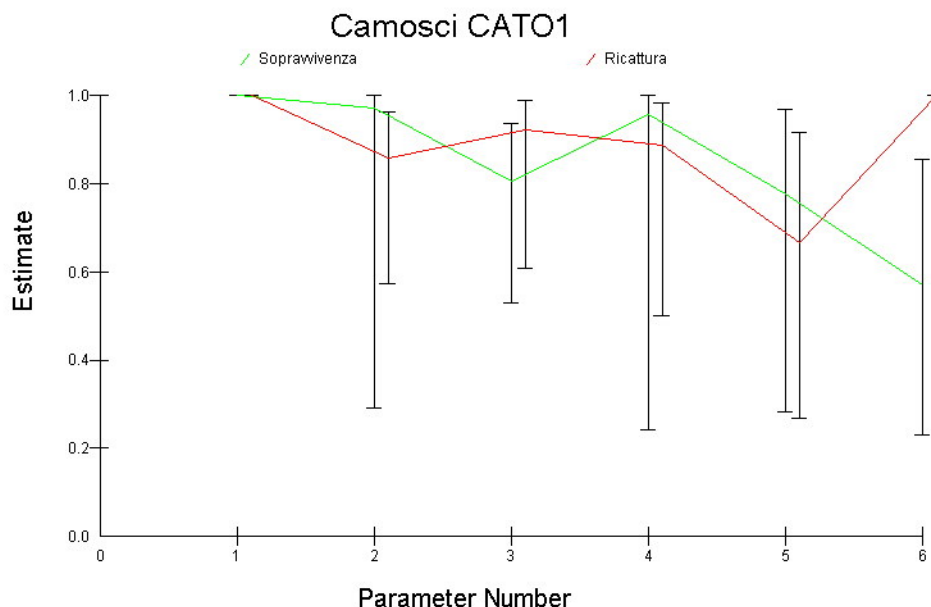


Figura 42 – Andamento dei parametri (probabilità di ricattura e attendibilità della stima della sopravvivenza) indicatori della sensibilità del monitoraggio intensivo degli animali *target* e, di conseguenza, della rilevanza dei risultati della ricerca.

In ascissa sono rappresentate le fasi in cui è stato suddiviso il monitoraggio (1=autunno fino a metà novembre; ...6=fine giugno).

In ordinata sono rappresentati i valori dei due parametri alla conclusione di ogni fase di monitoraggio.

5.5. LA SOPRAVVIVENZA GIOVANILE

5.5.1. Introduzione alla presentazione dei risultati

La sopravvivenza giovanile, intesa come fenomeno demografico generale ($= N \text{ nati} - N \text{ morti nel primo anno di vita}$), è condizionata dall'azione di molteplici fattori capaci di interagire tra loro in misura diversa a seconda delle situazioni e delle specie. Per quanto riguarda il camoscio, questi fattori possono essere "intrinseci" (= legati ai parametri ecologici della specie) e relativi al capretto stesso (sesso, data di nascita – che influenza soprattutto il peso raggiunto ad inizio inverno, stato di salute, etc.), alla femmina-madre (età; caratteri fenotipici – come la massa corporea; abitudini comportamentali; stato di salute; etc.) o alla popolazione di appartenenza (densità, strategia di utilizzo del territorio, etc.), oppure "estrinseci", vale a dire legati all'ambiente naturale (clima, risorse trofiche, presenza di predatori, etc.) oppure all'azione dell'uomo (ad esempio la caccia) (Catusse et al. 1996, Mustoni et al. 2002). Esiste inoltre un "effetto coorte" (= associato all'anno in cui il capretto nasce) sulla sopravvivenza, dipendente, in prevalenza, dalla densità della popolazione e dalle condizioni fisico-climatiche dell'ambiente, nonché dal complesso fenomeno della loro interazione (Gaillard, 2000).

Quest'ultimo aspetto (propriamente l'effetto dell'abbattimento della madre nel periodo autunnale) è stato l'obiettivo dichiarato delle nostre indagini ma occorre considerare che, nel corso della ricerca, si sono raccolti dati interessanti anche riguardo ad altri fattori tra quelli sopra elencati, che potrebbero aiutare nell'interpretazione delle dinamiche demografiche.

In base a queste considerazioni, pur avendo presente quali siano i limiti numerici del campione monitorato nell'ambito della ricerca, i risultati dello studio della sopravvivenza vengono esposti nel modo seguente:

- risultato generale relativo al monitoraggio dell'insieme dei binomi riproduttivi nel primo anno (§ 5.5.2);
- risultati analitici: per capire l'effetto dei singoli fattori e il peso della loro interazione nel condizionare la sopravvivenza (§ 5.5.3), abbiamo condotto un'analisi per gruppi di capretti "accomunati" da un dato fattore di condizionamento (definito, al fine di questa analisi, "fattore principale") in funzione di tutti gli altri (definiti "fattori

secondari"). La trattazione avviene nel seguente ordine di variabili intese, di volta in volta come *fattori principali*:

- o tiro delle femmine allattanti;
- o sesso del capretto;
- o età e fenotipo della madre (massa corporea);
- o uso del territorio e delle sue risorse trofiche nel corso dell'autunno-inverno successivo al parto;
- o andamento climatico dell'inverno;
- o densità della popolazione.

I risultati vengono presentati per tutti i fattori di condizionamento della sopravvivenza presi in considerazione ma, nel cercare di attribuire un "peso relativo" a ciascuno di essi in tale azione, va considerato che alcuni di questi potrebbero essere potenzialmente co-lineari (ossia non indipendenti tra loro nell'influenzare la sopravvivenza). Per meglio interpretare questi aspetti occorrerebbe ricorrere a metodi statistici multivariati (permettono di valutare matematicamente non solo l'influenza del singolo fattore ma anche delle interazioni reciproche e delle co-linearità, assegnando un peso specifico ad ogni variabile considerata) che, tuttavia, non sono applicabili con sicurezza statistica a campioni di ampiezza numerica ridotta, come nel caso presente.

Si deve perciò tenere presente, anticipando un aspetto da approfondire nell'ambito della discussione (cfr. capitolo conclusivo), che i risultati ottenuti sono molto interessanti sul piano teorico (sicuramente tra i primi disponibili per il camoscio delle Alpi) pur deficitando sul piano quantitativo, e che una loro presentazione organizzata, che va letta alla luce dei limiti dichiarati, intende stimolare altre ricerche di approfondimento, che possano portare al monitoraggio di campioni numericamente più significativi. Al momento, pertanto, i riscontri della ricerca realizzata possono rappresentare delle interessanti ipotesi da testare, più che delle acquisizioni da applicare.

Questo pensiero, oltre ad essere una dichiarazione di intenti da parte del gruppo scrivente, vuole soprattutto essere un auspicio perché la conoscenza dell'ecologia (anche cinegetica) di questa importante specie sia incrementata e, possibilmente, applicata su vasta scala ai fini conservativo-gestionali.

Data la complessità delle relazioni tra la sopravvivenza giovanile e i vari fattori che si sono potuti prendere in esame, per non disperdere le informazioni in una lunga serie di

elencazioni, che potrebbero apparire come un “mare” disorganizzato, i risultati relativi ad ogni aspetto sono seguiti immediatamente da una breve discussione che richiama l'attenzione sui punti che riteniamo focali rispetto agli obiettivi della ricerca (testo su sfondo evidenziato). Tali argomenti verranno successivamente ripresi e amalgamati nelle conclusioni finali, a guisa di sintesi riepilogativa.

Tutte le analisi svolte e i relativi risultati si possono consultare nella Tabella di riepilogo generale presentata in appendice fuori testo (consigliamo di usufruirne al termine della lettura dei vari paragrafi analitici, al fine di non disperdere le informazioni).

5.5.2. Risultati generali

5.5.2.1. Saldo demografico nel primo anno di vita e caratteri dei capretti “reclutati” rispetto ai “morti”.

Il monitoraggio intensivo del primo anno post-cattura dei 18 binomi marcati ha consentito di stabilire che 13 capretti (72,2%) sono sopravvissuti fino all'inizio del secondo di vita (= fino ad aprile dell'anno successivo: definiti capretti *reclutati* nella popolazione delle Alpi Cozie centrali, cfr. materiali e metodi). I cinque casi di mortalità sono avvenuti durante i mesi di gennaio (N=1), febbraio (N=3) e marzo (N=1).

La *odds*⁴ della sopravvivenza dei capretti monitorati è 2,60, vale a dire 1 a 0,4 (per ogni capretto sopravvissuto, ne muore 0,4).

Dei 7 capretti dotati di radio-collare (5 orfani e 2 non orfani), 4 (57%) sono sopravvissuti all'inverno.

⁴ Con il termine inglese **odds** in statistica si intende il rapporto tra la probabilità p di un evento e quella $(1-p)$

dell'evento complementare: $\frac{p}{1-p}$. Il rapporto tra due *odds* è detto **odds ratio**, ed indica con quale relazione,

in termini di prevalenza, si è verificato un evento in una situazione rispetto allo stesso evento in un'altra.

Esempio: in una cittadina, su un totale di 656 abitanti, 130 hanno sviluppato una patologia nell'arco di 10 anni. La probabilità p dell'evento "sviluppo della malattia" è data dalla proporzione $130/656=0,20$. L'*odds* di sviluppare la malattia è: $p/(1-p)=0,20/(1-0,20)=0,20/0,80=0,25$; ossia 1 a 4. In un'altra cittadina, su 842 soggetti, sono stati 58 a sviluppare la stessa malattia, con una probabilità di $58/842 = 0,07$. La *odds* sarà in questo caso di $0,07/(1-0,07)=0,07/0,93=0,075$, ossia 1 a 13.

Qual è, in termini numerici, la relazione tra la prevalenza dei malati nella prima città (1:4) rispetto alla seconda (1:13)? Questa relazione è indicata dalla *odds ratio* e vale, in questo caso, $0,25/0,075= 3,33$. In concreto possiamo dire che per ogni malato della seconda città, ce ne sono stati 3,3 nella prima.

Dal momento che durante lo studio si sono acquisiti alcuni dati relativi alle variabili intrinseche ed estrinseche capaci di interagire con la sopravvivenza giovanile, si devono evidenziare alcuni caratteri che contraddistinguono la composizione del gruppo dei “reclutati” rispetto a quella del gruppo dei “morti”, e precisamente:

- numero di orfani. La seguente analisi intende misurare la prevalenza di orfani / non orfani nel gruppo “morti” Vs. la rispettiva prevalenza nel gruppo “reclutati”:

- o gruppo “morti” (N=5): 2 orfani (40,0%); 3 non orfani (60,0%);
- o gruppo “reclutati” (N=13): 3 orfani (23,1%); 10 non orfani (76,9%);
(odds ratio⁵ orfani in “morti” Vs. orfani in “reclutati” = **2,22**; *p* non sign.⁶);

Tra i capretti morti nell'inverno, gli orfani sono proporzionalmente più del doppio che non tra i sopravvissuti, fatto che potrebbe far presumere una differenza in termini di sopravvivenza tra i giovani la cui madre viene cacciata e gli altri.

- sesso dei capretti. L'obiettivo di questa analisi è definire la prevalenza di un dato sesso nel gruppo dei “morti” Vs. la rispettiva prevalenza nel gruppo “reclutati”:

- o gruppo “morti” (N=5): 3 maschi (60%); 0 femmine (0,0%); 2 indeterminati (40%);
- o gruppo “reclutati” (N=13): 3 maschi (23,1%); 4 femmine (30,8%); 6 indeterminati (46,2%)

(odds ratio maschi in “morti” Vs. maschi in “reclutati” = **5,0**; *p* sign.);

(odds ratio femmine in “reclutati” Vs. fem. in “morti” = valore nullo; *p* sign.);

(odds ratio indeterminati in “reclutati” Vs. ind. in “morti” = 1,28; *p* non sign.).

Il fatto che la prevalenza dei maschi “sessati” sia stata proporzionalmente 5 volte superiore nel gruppo dei “morti” rispetto a quanto lo sia stata in quello dei reclutati e che, viceversa, sia avvenuto il contrario con le femmine “sessate” (che sono sopravvissute tutte e sono presenti solo nel gruppo dei reclutati), fa presumere che siano in causa tassi di sopravvivenza giovanile diversificati nei due sessi, anche perché la presenza differenziale degli indeterminati appare

⁵ Vedi nota ⁴, pagina precedente.

⁶ Vedi nota ³, pag. 79. In questo caso, ad esempio, una odds ratio di 2,22 indica che il peso degli orfani nella composizione del gruppo “morti” è più che doppio rispetto a quello nell'ambito del gruppo “reclutati”; la *p* non sign. ci segnala che il dato potrebbe non essere suffragato da una sufficiente ampiezza del campione e quindi è solo indicativo e non sicuro. Il risultato può comunque essere utile ai fini di formulare ipotesi sul fenomeno “sopravvivenza dei giovani” (cfr. discussione e conclusioni).

trascurabile in quanto proporzionalmente rappresentati in modo simile in entrambi i gruppi (1 indeterminato nei morti ogni 1,2 nei reclutati) (Per ulteriori considerazioni sulla sopravvivenza dei maschi rispetto a quella delle femmine si rimanda al § influenza del sesso del capretto sulla sopravvivenza).

Su questo aspetto occorre però porre particolare attenzione perchè si deve considerare che 5 dei 6 maschi “sessati” erano anche “orfani” mentre nessuna delle femmine lo era (per cui ci potrebbe essere stata un’interazione tra i due fattori di condizionamento della sopravvivenza: “perdita della madre” Vs. “sesso del capretto”; cfr. succ. § 5.3 sui risultati analitici).

- età delle madri (intesa come categoria suddivisa in “sub-adulte”, di 3-6 anni, e “mature”, oltre i 7 anni)(cfr. § Risultati delle misurazioni biometriche). Abbiamo valutato la prevalenza dell’una o, reciprocamente, dell’altra categoria di età nel gruppo dei “morti” Vs. la rispettiva prevalenza nel gruppo dei “reclutati”:

- o gruppo “morti” (N=4 capretti con età della madre nota): 4 sub-adulte (100,0%); 0 mature (0,0%);
- o gruppo “reclutati” (N=12 capretti con età della madre nota): 6 sub-adulte (58,3%); 6 mature (41,7%).

Le odds ratio in questo caso non sono calcolabili in quanto vi è la prevalenza assoluta di una categoria in uno dei due gruppi (tutte le madri di capretti non sopravvissuti erano sub-adulte), ma la p è sign., cioè la diversa composizione dei gruppi per età è statisticamente rilevante.

Sulla base di questo dato appare plausibile attribuire una minore capacità di sopravvivenza ai capretti figli di femmine sub-adulte rispetto a quella dei figli di femmine mature.

- Massa corporea delle madri. Analogamente a quanto compiuto per l’età, si sono suddivise le femmine in due categorie, utilizzando come discriminante il peso misurato per la classe “sette anni” (26,5 kg))(cfr. § su risultati misurazioni biometriche). Abbiamo quindi valutato la prevalenza dell’una o, reciprocamente, dell’altra categoria nel gruppo dei “morti” Vs. la rispettiva prevalenza nel gruppo dei “reclutati”:

- o gruppo “morti” (N=4 capretti con massa della madre nota): 4 leggere (100,0%); 0 pesanti (0,0%);
- o gruppo “reclutati” (N=11 capretti con massa della madre nota): 4 leggere (36,4%); 7 pesanti (63,6%).

Anche in questo caso le odds ratio non sono calcolabili in quanto vi è la prevalenza assoluta di una categoria in uno dei due gruppi (tutte le madri di capretti non sopravvissuti erano leggere), ma la p è sign., cioè la diversa composizione dei gruppi per massa corporea è statisticamente rilevante.

Anche rispetto al fenotipo materno, come per l'età, sono stati registrati minori tassi di sopravvivenza nei capretti figli di femmine leggere rispetto a quelli dei figli di femmine pesanti.

- gruppo uso spazio (= tra i binomi seguiti nell'area Barant si sono registrate abitudini territoriali e, in ipotesi, condizioni ambientali e trofiche diverse, tali da potere suddividere il lotto dei binomi seguiti in tre gruppi: "A nel Barant", "B nel Barant", "Altre Zone/A.Z."; cfr. successivo § 5.3.4.). L'obiettivo della seguente analisi è misurare la prevalenza di soggetti appartenenti ad un dato gruppo di uso dello spazio nei "morti" Vs. rispettiva prevalenza nei "reclutati":

- o gruppo "morti": 1 del gruppo A (20,0%); 3 del gruppo B (60,0%); 1 del gruppo A.Z. (20,0%);
 - o gruppo "reclutati": 5 del gruppo A (38,5%); 5 del gruppo B (38,5%); 3 di A.Z. (23,1%);
- (odds ratio gruppo A in "reclutati" Vs. gruppo A in "morti" = **2,5**; p non sign.);
 (odds ratio gruppo B in "morti" Vs. gruppo B in "reclutati" = **2,42**; p non sign.);
 (odds ratio gr. A.Z. in "reclutati" Vs. gr. A.Z. in "morti" = 1,20; p non sign.).

In base a questi dati si potrebbe attribuire una minore sopravvivenza ai capretti del gruppo B (in proporzione due volte e mezzo più numerosi nel gruppo dei morti che nei reclutati) e viceversa a quelli del gruppo A. Nelle altre zone non si è verificata una differenza così macroscopica (1 a 1,2 la rispettiva proporzione nei morti e nei vivi).

- anno di cattura (= l'effetto "coorte" sulla sopravvivenza dipende in larga parte da due fattori: la densità della popolazione e l'andamento climatico delle stagioni. I binomi riproduttivi, per esempio, potrebbero essersi trovati in situazione di densità di popolazione alta o bassa e aver dovuto affrontare condizioni invernali diverse nei due anni compresi nello studio, cfr. successivo § 5.3.5.). Con l'analisi che segue si intende valutare la prevalenza di soggetti catturati in uno o nell'altro dei due anni nei "morti" Vs. rispettiva prevalenza nei "reclutati":

- o gruppo "morti": 1 coorte 2006 (20,0%); 4 coorte 2007 (80,0%);

- o gruppo “reclutati”: 6 coorte 2006 (46,2%); 7 coorte 2007 (53,8%);
(odds ratio capretti 2007 in “morti” Vs. cap. 2007 in “reclutati” = **3,45**; *p* non sign.);

Interessante notare come nel gruppo dei non sopravvissuti i capretti 2007 siano presenti in proporzione macroscopicamente più rilevante che nel gruppo dei vivi (tre volte e mezzo), fatto che potrebbe essere effettivamente legato ad un effetto coorte sulla sopravvivenza giovanile.

L'interpretazione di questi dati di dettaglio sui caratteri differenziali dei capretti dei due gruppi “reclutati” e “morti” va eseguita alla luce dell'influenza che ciascuna variabile citata può assumere nei confronti della sopravvivenza giovanile. Per questo aspetto si rimanda ai paragrafi dedicati ai risultati analitici del paragrafo 5.3 e alla discussione generale.

5.5.2.2. Presenza dei giovani all'interno delle aree di studio nel mese di giugno dell'anno successivo alla loro cattura (reclutamento stanziale) e caratteri differenziali:

Successivamente al mese di aprile, il monitoraggio dei 13 capretti sopravvissuti all'inverno ha presentato maggiori difficoltà per via del progressivo ampliamento del territorio utilizzato da parte dei gruppi di camosci e anche per via della tendenza ad isolarsi manifestata dalle femmine gravide con il subentrare della stagione dei parti (allentamento del legame materno-filiale con disgregazione dei nuclei familiari, temporanea o definitiva). A causa di questo, la valutazione del “reclutamento stanziale” dei giovani nella popolazione d'origine (presenza all'inizio dell'estate successiva) è risultata un'operazione suffragata da un minor numero di osservazioni utili.

In ogni caso possiamo affermare che:

- a) I quattro soggetti ancora dotati di radio-collare (N=4/13; 30,8%), una femmina e tre maschi, sono stati seguiti grazie al radio-tracking fino all'estate (interruzione / esaurimento del segnale dal radio-collare tra giugno e agosto dell'anno successivo alla cattura). Due di essi (un maschio e la femmina) sono risultati “reclutati stanziali” (50%) e due (maschi) sono andati in dispersione (erano insieme, in un gruppetto di soli yearling, in occasione dell'ultimo avvistamento in area di studio, nell'ultima decade di

maggio). Il monitoraggio di questi ultimi soggetti è stato interrotto a fine giugno e uno dei due è stato trovato morto (grazie ad una segnalazione da parte del Compensorio Alpino CN 1, Valle Po) perché investito da un automezzo nel successivo mese di agosto. Si trovava ad oltre 25 chilometri lineari dal sito di cattura)(Figura 43 – percorso, Figura 44 – foto dell'animale).

b) Riguardo ai 9 animali non riconoscibili individualmente (capretti non marcati di binomi marcati), con il verificarsi della fase di allontanamento stabile dalla madre (iniziata, a seconda dei casi, tra l'ultima decade di aprile e la metà del mese di maggio), è stato molto complicato continuare un monitoraggio efficace. In tre casi (33,3%) si è avuta la ragionevole sicurezza di aver seguito gli animali senza interruzione fino al mese di giugno (si tratta delle tre femmine “sessate a posteriori”, cfr. cap. materiali e metodi § 2.1.1; vd. tab. 18). Questi soggetti sono rimasti costantemente in prossimità della madre (anche durante il periodo dei parti) e si sono successivamente uniti al relativo gruppo di appartenenza. Negli altri 6 casi (per quanto è stato possibile registrare) si è interrotta ogni forma di rapporto con la madre (o con il gruppo di appartenenza) e non si è verificato un riavvicinamento nella stagione successiva ai parti. Dal punto di vista elaborativo questi soggetti sono stati considerati come “non reclutati” stanzialmente.

In conclusione, l'avvenuto reclutamento stanziale dei capretti è stato attribuito ad un “numero minimo certo” di 5 soggetti che, rapportato al totale di binomi monitorati o al totale dei capretti sopravvissuti ad aprile, rappresenta, rispettivamente, il 27,8% ($N = 5/18$) o il 38,5% ($N = 5/13$).



Figura 43 – Itinerario probabilmente percorso, a partire dalla fine della primavera del 2008, da un capretto catturato e marcato nell'area del Barant. L'animale è stato investito, in agosto, nei pressi di Montoso (Comune di Bagnolo Piemonte, CN).



Figura 44– L'animale di cui alla didascalia precedente, recuperato dopo l'investimento.

La composizione del gruppo dei “reclutati stanziali”, rispetto ai fattori di condizionamento analizzati a proposito della sopravvivenza, era caratterizzata dalle seguenti proporzioni:

- numero di orfani:
 - o 1 orfano (20,0%);
 - o 4 non orfani (80,0%);

- sesso dei capretti:
 - o 1 maschio (20,0%);
 - o 4 femmine (80,0%);
- età delle madri (cfr. § biometria delle femmine) (su N=4 perché una delle femmine era stata catturata da sola, cfr, risultati delle catture: unica femmina con radio-collare):
 - o 1 sub-adulta (25%);
 - o 3 mature (75%);
- peso delle madri (su N=4)(cfr. § biometria delle femmine):
 - o 1 leggera (25%);
 - o 3 pesanti (75%);
- gruppo di uso dello spazio:
 - o 1 gruppo B (20%);
 - o 3 gruppo A (60%);
 - o 1 gruppo “altre zone” (20%);
- anno di cattura:
 - o 2 nel 2006 (40%);
 - o 3 nel 2007 (60%).

I numeri del campione sono talmente limitati che risulta inutile effettuare test di significatività statistica sui risultati. Si nota comunque il fatto che, salvo che per il fattore “anno di cattura”, la differenza numerica all’interno di ogni categoria considerata appare in rapporto uguale o superiore a 1 a 3 e, dunque, sembra evidenziare delle tendenze piuttosto rilevanti. In base ad esse è plausibile presumere che i capretti reclutati stanziali possiedano preferenzialmente i seguenti requisiti:

- non essere orfani;
- essere femmine;
- essere figli di femmine mature e con fenotipo a massa pesante;
- appartenere ad un gruppo stanziale (= utilizzo dello stesso versante in tutte le stagioni dell’anno; cfr. § 5.3.4);
- trovarsi ad iniziare il secondo anno di vita in situazione di bassa densità della popolazione (cfr. § 5.3.4).

5.5.3. La sopravvivenza dei capretti rispetto ad alcuni fattori condizionanti: risultati analitici

5.5.3.1. Prelievo venatorio della femmina allattante

Cinque dei diciotto capretti monitorati sono stati resi orfani secondo le modalità della caccia di selezione in vigore sulle Alpi piemontesi. Riguardo alla sopravvivenza di questo lotto di animali si sono ottenuti i seguenti risultati:

- sopravvivenza dei capretti orfani (N=5): 3 (60%) erano vivi ad aprile e 2 (40%) sono morti durante l'inverno (uno a febbraio e uno a marzo);
- sopravvivenza dei capretti non orfani (N=13): 10 (76,9%) sono sopravvissuti e 3 (23,1%) sono morti durante l'inverno (uno a gennaio e due a febbraio).

La *odds* della sopravvivenza del gruppo degli orfani è 1,5, vale a dire 1 a 0,67 (per ogni capretto reclutato, ne muore 0,67), mentre quella dei non orfani è 3,33, cioè 1 a 0,30 (per ogni capretto reclutato, ne muore 0,30).

La *odds ratio* della sopravvivenza dei due gruppi è a favore dei non orfani (sopravvissuti nel gruppo “non orfani” Vs. sopravvissuti nel gruppo “orfani”) è di **2,22** (*p* non sign.), valore che indica come la proporzione di orfani sopravvissuti sia stata inferiore alla metà di quella registrata nei non orfani.

Per una valutazione più approfondita di questa differenza in termini di sopravvivenza, si deve considerare l'azione di altre variabili che possono aver determinato un'interazione con il carattere “orfani” / “non orfani”. Dai dati in nostro possesso è stato possibile misurare e confrontare, nei due gruppi, i seguenti fattori:

- sesso dei capretti. Si intende misurare la prevalenza di un dato sesso nel gruppo “orfani” Vs. rispettiva prevalenza nel gruppo dei “non orfani”:
 - o gruppo “orfani” (N=5): solo maschi (100%);
 - o gruppo “non orfani” (N=13): 1 maschio (7,7%); 4 femmine (30,8%); 8 indeterminati (61,5%);

Ovviamente, essendo tutti maschi i capretti resi orfani, ed avendo seguito un solo maschio “sessato” tra i non orfani, le differenze nella composizione per sessi dei due lotti “orfani/non-orfani” sono significative ($p < 0,05$) tra tutte le categorie (maschi, femmine e indeterminati). Questo aspetto complica l'interpretazione dell'influenza sulla sopravvivenza del fattore “orfano/non

orfano”, in quanto, nel caso studiato, non si può escludere un’interferenza con il fattore “sesso dei capretti”.

- età delle madri. Se valutiamo la prevalenza di una delle due categorie – sub-adulte/mature – nel gruppo “orfani” Vs. rispettiva prevalenza nel gruppo “non orfani”, otteniamo i seguenti risultati:

- o gruppo “orfani” (N=5): 4 sub-adulte (80,0%); 1 matura (20,0%);
 - o gruppo non orfani (N=11): 6 sub-adulte (54,5%); 5 mature (45,5%);
- (odds ratio sub-adulte nel gruppo “orfani” Vs. sub-adulte nel gruppo “non orfani” = **3,33**; p non sign.);

Gli orfani sono risultati figli di femmine sub-adulte in proporzione più che doppia rispetto ai non orfani. L’orfano figlio dell’unica madre matura prelevata a caccia è comunque sopravvissuto. Questi riscontri fanno pensare che l’influenza materna sulla sopravvivenza si possa esplicare, in un certo grado, anche prima della stagione di caccia (ad esempio consentendo al capretto di raggiungere un certo peso all’inizio dell’inverno) e che, dunque, nell’interpretare il minore tasso di sopravvivenza registrato negli orfani, occorra tenere conto anche dell’interazione con la variabile “età della madre”.

- massa delle madri. L’obiettivo è di misurare la prevalenza di una delle due categorie – leggere/pesanti – nel gruppo “orfani” Vs. la rispettiva prevalenza nel gruppo “non orfani”:

- o gruppo “orfani” (N=5): 3 leggere (60,0%); 2 pesanti (40,0%);
 - o gruppo non orfani (N=10): 7 leggere (70,0%); 3 pesanti (30,0%);
- (odds ratio pesanti in “orfani” Vs. pesanti in “non orfani” = **1,53**; p non sign.).

La ripartizione tra i due gruppi di questa variabile materna è in controtendenza con la precedente, in quanto le madri pesanti sono proporzionalmente (una volta e mezza) più numerose nel gruppo degli orfani (fattore teoricamente positivo per la sopravvivenza, cfr. § risultati generali). Se si considera anche che gli orfani delle due madri pesanti sono sopravvissuti, si rafforza l’idea che nonostante l’abbattimento, la madre di fenotipo (o età) al di sopra dei valori soglia (individuati con l’esame biometrici) riesca ad influenzare positivamente la sopravvivenza dell’orfano.

- gruppo uso spazio. In questo caso l'obiettivo è valutare la prevalenza di soggetti appartenenti ad un dato gruppo di uso dello spazio negli "orfani" Vs. la rispettiva prevalenza nei "non orfani":

- o gruppo "orfani" (N=5): 2 nel gruppo A (40,0%); 2 nel gruppo B (40,0%); 1 in A.Z. (20,0%);
- o gruppo "non orfani" (N=13): 4 nel gruppo A (30,8%); 6 nel gruppo B (46,2%); 3 in A.Z. (23,1%);

(odds ratio gruppo A in "orfani" Vs. gr. A in "non orfani" = **1,51**; p non sign.);

(odds ratio gruppo B in "non orfani" Vs. gr. B in "orfani" = 1,28; p non sign.);

(odds ratio gr. A.Z. in "non orfani" Vs. gr. A.Z. in "orfani" = 1,20; p non sign.);

Nel gruppo A di utilizzo del territorio (fattore teoricamente positivo per la sopravvivenza, cfr. risultati generali) gli orfani sono risultati, non di molto, più rappresentati (una volta e mezzo) rispetto ai non orfani. Nella composizione degli altri due gruppi si sono rilevate differenze ancora meno marcate. Occorre anche considerare che dei due orfani appartenenti al gruppo A uno è sopravvissuto e uno è deceduto nell'inverno. Questi riscontri fanno ritenere che l'influenza sulla sopravvivenza degli orfani legata all'appartenenza a gruppi con abitudini territoriali diverse sia meno rilevante rispetto ai fattori prima esaminati.

- anno di cattura. Analizzando la prevalenza di soggetti appartenenti ad un dato gruppo annuale negli "orfani" Vs. rispettiva prevalenza nei "non orfani", si ottengono i seguenti risultati:

- o gruppo "orfani" (N=5): 1 coorte 2006 (20,0%); 4 coorte 2007 (80,0%);
- o gruppo "non orfani" (N=13): 6 coorte 2006 (46,2%); 7 coorte 2007 (53,8%).

(odds ratio gr. 2007 in "orfani" Vs. gr. 2007 in "non orfani" = **3,42**; p non sign.).

E' rilevante la differenza nel numero di "orfani" nelle due coorti studiate (1 a 4). Questo significa che la sopravvivenza che abbiamo attribuito agli orfani (60%) è dipesa in larga parte da quanto attiene al secondo anno dello studio piuttosto che al primo. In particolare, per ragionare a parità di condizioni di densità e di ambiente "fisico", occorre confrontare il tasso di sopravvivenza degli orfani della seconda coorte rispetto ai non-orfani della stessa coorte, ottenendo i seguenti risultati:

- tasso di sopravvivenza del gruppo orfani 2007 = **50,0%** (N=2/4);

- tasso di sopravvivenza del gruppo non-orfani 2007 = **71,4%** (N=5/7);
(odds ratio “non-orfani sopravvissuti” nel gruppo 2007 Vs. “orfani sopravvissuti” nel gruppo 2007 = **2,50**; *p* non sign.).

Si rileva così che, a parità di condizioni (in questo caso – riferendosi alla seconda coorte – si tratta di densità alte e di condizioni invernali più rigide che non nell'anno precedente, cfr. § 5.3.5), il rapporto tra i tassi di sopravvivenza degli orfani e dei non-orfani aumenta leggermente a favore dei secondi (la odds ratio calcolata su entrambi gli anni vale 2,22 mentre quella riferita alla coorte 2007 vale 2,50). Questo sta ad indicare che in un contesto ambientale più “competitivo” diminuiscono relativamente di più le chance di sopravvivere per un orfano che per un non-orfano.

5.5.3.2. sesso del capretto

Il sesso di 7 capretti (N = 1 femmina e 6 maschi) è stato determinato mediante esame diretto alla cattura mentre per altri 3 (N = 3 femmine) si è attribuito mediante osservazione a distanza nella primavera successiva al parto. Non è stato possibile determinare il sesso degli altri 8 capretti (44,4%).

Le 4 femmine sono sopravvissute all'inverno (100,0%) mentre dei 6 maschi solo 3 (50,0%) sono stati visti a primavera (odds 1 : 1) (2 sono morti a febbraio e 1 a marzo). La differenza in termini di sopravvivenza è significativa.

La sopravvivenza degli 8 capretti di sesso indeterminato è stata del 75,0% (N=6/8) e si situa su valori intermedi rispetto a quelli calcolati per le femmine e per i maschi.

E' interessante rilevare che i capretti di sesso indeterminato sono risultati 5 su 7 (71,4%) nel primo anno di studio (due sole catture dirette e nessun capretto sessato a posteriori “dietro la madre”) mentre sono diminuiti a 3 su 11 (27,3%) nel secondo anno. Questo risultato è stato possibile grazie all'aumentata efficienza dell'azione di ricerca, sia per quanto riguarda il sistema di cattura (catturati 4 binomi completi nel 2007 contro 1 nel 2006), sia sotto l'aspetto del monitoraggio (3 sessaggi a posteriori nel 2007 = maggiore organizzazione e migliore conoscenza delle abitudini territoriali).

Ovviamente la conoscenza del sesso del capretto rappresenta un tassello importante nell'interpretazione dei risultati della ricerca, come evidenziato dalle seguenti considerazioni:

- basandosi sui risultati della sopravvivenza per gruppi di sesso, i maschi sembrerebbero svantaggiati rispetto alle femmine, come dimostrato per altre specie di ungulati di montagna (Festa-Bianchet, 2008), ma su questa affermazione gravano i seguenti argomenti: a) l'incognita degli indeterminati (44,4% dei capretti monitorati) e b) il fatto che la quasi totalità dei maschi "sessati" nello studio corrisponda ai capretti resi orfani (N=5/6);
- riguardo alla criticità legata alla presenza di molti capretti di sesso indeterminato, alcune considerazioni (cfr. § 5.3.3) ci portano a considerare che tale gruppo sia stato composto in maggior proporzione da maschi che da femmine. Se questa ipotesi corrisponde al vero, essendo maggiore la sopravvivenza calcolata per il gruppo degli "indeterminati" rispetto a quello dei "maschi", è possibile che il differenziale tra i tassi di sopravvivenza di questi ultimi e delle femmine sia in realtà inferiore a quanto stimato per i soli animali "sessati", pur restando a vantaggio del genere femminile.

Passando alle diverse combinazioni di fattori interattivi sulla sopravvivenza, nell'ambito della composizione dei gruppi di sesso, si sono avute le seguenti ripartizioni:

- prevalenza di orfani: nessuna delle femmine (o degli indeterminati) era orfana mentre lo erano 5 maschi su 6 (83,3%). La differenza, in termini di presenza di orfani, tra i "tre" gruppi di capretti costituiti in base al riconoscimento del sesso, è statisticamente significativa.

In questo dato, come già rilevato in precedenza, si trova una conferma dell'esistenza di una combinazione disomogenea di fattori interattivi sulla sopravvivenza (l'essere "orfano/non orfano" e l'essere "maschio/femmina/indeterminato").

- età delle madri (prevalenza di una delle due categorie – sub-adulte/mature – nei diversi gruppi di sesso Vs. rispettiva prevalenza negli altri gruppi di sesso):
 - o maschi (N=5 con età della madre nota): 4 sub-adulte (80,0%); 1 adulta (20,0%);
 - o femmine (N=3 con età della madre nota): 1 sub-adulta (33,3%); 2 adulte (66,7,0%);

- o indeterminati (N=8): 5 sub-adulte A (62,5%); 3 adulte (37,5%);
 (odds ratio sub-adulte in maschi Vs. sub-adulte in femmine = **8,0**; *p* non sign.);
 (odds ratio sub-adulte in maschi Vs. sub-adulte in indet. = **2,41**; *p* non sign.);
 (odds ratio mature in femmine Vs. mature in indeterminati = **3,33**; *p* non sign.);

Madri sub-adulte e madri mature appaiono distribuite in modo molto diverso a seconda dei gruppi di sesso: mentre per i capretti maschi (e in misura minore anche per gli indeterminati) prevale decisamente una maggior proporzione di madri più giovani; avviene il contrario per i capretti femmina.

Questo elemento appare di una certa rilevanza e potrebbe essere collegato a due ipotesi (attenzione perché si basa pur sempre su campioni molto limitati):

- essere provocato da qualche motivo legato alla cattura: dato che tutti i capretti “sessati” come maschi sono stati catturati direttamente (e 5 su 6 erano insieme alla madre nel recinto), mentre nessuna delle femmine “sessate” è stata catturata insieme alla madre (in realtà una sola è stata catturata, senza madre, e le altre 3 sono state sessate a posteriori), si potrebbe pensare ad un effetto “cattura” sull’età delle madri del gruppo dei maschi, vale a dire che: per una qualche ragione, potrebbe essere più facile attirare nel recinto le giovani femmine allattanti seguite da capretti maschi. Questo rilievo è interessante e si è verificato in entrambe le aree dove è riuscita la cattura di binomi “completi” (Barant e Conce);
- essere dovuto ad una reale correlazione tra incremento dell’età delle madri e prevalenza del sesso femminile nei capretti (cfr. succ. § 5.3.3). Se questa relazione tra madri-mature e capretti di genere femminile fosse confermata, si potrebbero effettuare valutazioni molto importanti sull’ecologia della specie: a) l’allevamento di capretti femmina apparirebbe come uno dei punti focale nella strategia biodemografica della specie sulle Alpi occidentali; b) la prevalenza di madri giovani trovata nel gruppo degli indeterminati sarebbe una conferma della presunta prevalenza di maschi in tale gruppo e, di conseguenza, della minore sopravvivenza di questo sesso rispetto alle femmine (cfr. anche § 5.3.3.).

Riguardo alla seconda ipotesi è importante rilevare che in altri ungulati di montagna è stata notata una correlazione tra incremento dell'età e "selezione" positiva di uno dei sessi, che tuttavia è stato indicato in quello maschile (la spiegazione sarebbe di tipo evolutivo e legata al diverso costo energetico dell'allevamento dei capretti dei due sessi: essendo più oneroso quello dei maschi risulterebbe più sostenibile dalle femmine *prime age*, dotate di maggiori riserve energetiche) (Coté, 2001; Festa-Bianchet, 2008).

- massa corporea delle madri (prevalenza di una delle due categorie – leggere/pesanti – nei diversi gruppi di sesso Vs. rispettiva prevalenza negli altri gruppi di sesso):

- o maschi (N=5): 3 leggere (60,0%); 2 pesanti (40,0%);
 - o femmine (N=3): 1 leggera (33,3%); 2 pesanti (66,7%);
 - o indeterminati (N=7): 4 leggere (57,1%); 3 pesanti (42,9%);
- (odds ratio leggere in maschi Vs. leggere in femmine = **3,0**; *p* non sign.);
- (odds ratio leggere in maschi Vs. leggere in indet. = 1,13; *p* non sign.);
- (odds ratio pesanti in femmine Vs. pesanti in indet. = **2,66**; *p* non sign.).

Lo stesso andamento trovato riguardo all'età delle madri si evidenzia per il carattere fenotipico "massa materna": la classe materna a "massa leggera", nel campione studiato, è più associata a capretti di genere maschile che femminile, come riscontrato per l'età sub-adulta rispetto alla *prime age*. Nell'analisi di questo dato valgono sostanzialmente le stesse considerazioni che abbiamo riferito all'età.

- gruppi di uso dello spazio (prevalenza di soggetti appartenenti ad un dato gruppo di uso dello spazio nei diversi gruppi di sesso Vs. rispettiva prevalenza negli altri gruppi di sesso):

- o maschi (N=6): 2 nel gruppo A (33,3%); 3 nel gruppo B (50,0%); 1 in A.Z. (16,7%)
 - o femmine (N=4): 2 nel gruppo A (50,0%); 1 nel gruppo B (25,0%); 1 in A.Z. (25,0%);
 - o indeterminati (N=8): 2 nel gruppo A (25,0%); 4 nel gruppo B (50,0%); 2 in A.Z. (25,0%);
- (odds ratio gruppo A in femmine Vs. gruppo A in maschi = **3,0**; *p* non sign.);
- (odds ratio gruppo B in maschi Vs. gruppo B in femmine = **2,0**; *p* non sign.);

(odds ratio gruppo B in maschi Vs. gruppo B in indeterminati = 1,0; p non sign.);

La ripartizione dei sessi per gruppi di uso dello spazio sostanzialmente ci informa di una prevalenza tripla di femmine nel gruppo A in proporzione al gruppo B e viceversa per i maschi: prevalenza doppia in B. La distribuzione differenziale dei soggetti di sesso indeterminato nei gruppi di uso dello spazio ricalca quella dei maschi. Questi dati, se letti congiuntamente alla distribuzione dei caratteri materni all'interno dei gruppi di sesso, possono trovare una spiegazione logica nel diverso uso del territorio da parte dei gruppi A e B (cfr. succ. § 5.3.4).

- anno di cattura:

- o maschi (N=6): 1 nel gruppo 2006 (16,7%); 5 nel gruppo 2007 (83,3%);
 - o femmine (N=4): 1 nel gruppo 2006 (25,0%); 3 nel gruppo 2007 (75,0%);
 - o indeterminati (N=8): 5 nel gruppo 2006 (62,5%); 3 nel gruppo 2007 (37,5%);
- (odds ratio 2007 in "maschi" Vs. 2007 in "femmine" = **1,66**; p non sign.);
- (odds ratio 2007 in "femmine" Vs. 2007 in "indet." = **5,0**; p non sign.);
- (odds ratio 2006 in indet. Vs. 2006 in maschi = **8,5**; p non sign.);

La distribuzione della variabile "anno di cattura" all'interno dei gruppi di sesso dei capretti appare molto disequilibrata dalla categoria "indeterminati", a causa della loro proporzione elevata nella prima coorte seguita. Tra i due gruppi "sessati" la situazione è più omogenea, con una modesta prevalenza nella proporzione di femmine nel 2006 e, al contrario, di maschi nella seconda coorte. L'interpretazione dell'influenza del sesso sulla sopravvivenza, a parità di condizioni di densità e climatico-ambientali, si può dunque valutare andando a calcolare i tassi "per sesso" riscontrati nella coorte 2007, che risultano essere:

- tasso di sopravvivenza della "coorte maschile 2007" = 40% (N=2/5);
 - tasso di sopravvivenza della "coorte femminile 2007" = 100,0% (N=3/3);
 - tasso di sopravvivenza della "coorte indeterminata 2007" = 66,7% (N=2/3).
- (p sign.).

Si rileva così che, a parità di condizioni (e, in particolare, in presenza di densità maggiori e con aumento del rigore climatico come nel caso della coorte di cui si tratta, cfr. § 5.3.5), il differenziale tra i tassi di sopravvivenza

tra le femmine e gli altri gruppi costituiti in base al sesso aumenta: rispetto al dato complessivo ripartito sulle due coorti, la sopravvivenza delle femmine resta assoluta ma diminuisce sia quella dei maschi (dal 50,0 al 40,0%) che quella degli “indeterminati” (dal 75,0% al 66,7%). Un analogo andamento si è registrato anche riguardo al differenziale tra i tassi di sopravvivenza di orfani/non orfani nella coorte “2007” (cfr. prec. § 5.3.1), come era anche logico attendersi, vista la quasi totale corrispondenza tra orfani e maschi “sessati”.

In sostanza, se consideriamo che abbiamo attribuito una prevalenza maggiore ai maschi nella composizione del gruppo “indeterminati” (cfr. sopra in questo §), l’insieme di questi dati indica che dovrebbe effettivamente esistere un rischio maggiore di non sopravvivere per i maschi (e/o per gli orfani) rispetto alle femmine. E’ inoltre importante aver dimostrato che tale rischio relativo aumenta con il crescere della pressione selettiva esercitata dall’azione climatica in condizioni di maggiore densità (cfr. § 5.3.5.).

5.5.3.3. Caratteri della madre: età e massa corporea

L’età della madre è nota per 16 binomi mentre la massa corporea materna lo è per 15 binomi.

L’età media delle madri dei capretti vivi ad aprile è risultata di 7,1 anni (d.s. = $\pm 3,29$) mentre quella delle madri dei capretti morti nell’inverno era di 4,75 anni ((d.s. = $\pm 0,96$). La differenza in età dei due gruppi è significativa (*test U di Mann-Whitney*; valore di $U = 16$ ($p < 0,05$))(Figura 45).

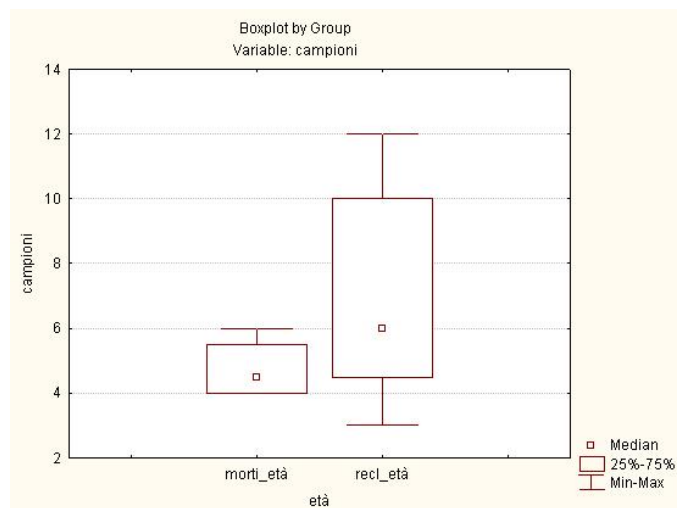


Figura 45 – Box-plot rappresentante l'età delle madri dei capretti suddivise nei gruppi: “madri dei morti” Vs. “madri dei vivi”. La differenza è risultata significativa.

Il riscontro di un'influenza dell'età materna sul tasso di sopravvivenza dei capretti, appare come uno dei pochi risultati della ricerca dotato di significatività statistica ed è dunque da rimarcare, sia per la rilevanza ecologica che riveste (e, potenzialmente, applicativa), sia perché costituisce un elemento di certezza intorno al quale articolare la discussione dei risultati.

Da notare che nessuna femmina “matura” catturata (di età uguale o superiore a 7 anni; N=6/16; 37,5%) ha perso il capretto durante il primo anno di vita. In termini ecologici si dice che queste femmine hanno avuto un successo riproduttivo del 100%. L'età delle femmine di questo gruppo rispetto a quello delle femmine più giovani, a successo riproduttivo “misto” (positivo e negativo), si può rappresentare mediante un box-plot come in Figura 46.

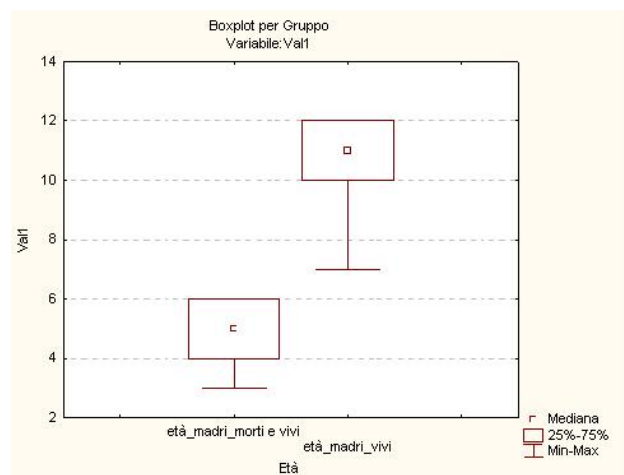


Figura 46 – Box-plot rappresentante l'età delle madri dei capretti suddivise nei gruppi: “età per cui si è riscontrata sia sopravvivenza che mortalità dei capretti” Vs. “età oltre la quale si è soltanto riscontrata sopravvivenza”. Il valore “sette anni” appare come una soglia discriminante.

Il peso medio delle madri dei capretti vivi ad aprile è risultato di 26,3 kg (d.s. = $\pm 2,63$) mentre quello delle madri dei capretti morti nell'inverno era di 25,3 kg (d.s. = $\pm 0,87$). La differenza tra i pesi dei due gruppi non è significativa con valore di $U = 19$ ($p > 0,05$) (Figura 47).

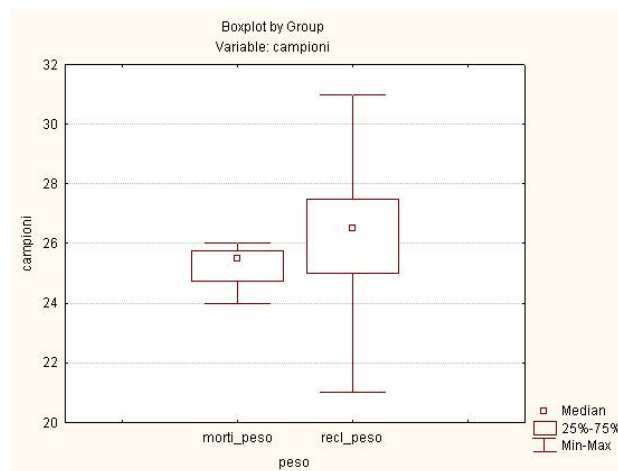


Figura 47 – Box-plot rappresentante la massa delle madri dei capretti suddivise nei gruppi: “madri dei morti” Vs. “madri dei vivi”. La differenza non è risultata significativa.

In analogia a quanto verificato per l'età, sarebbe stato plausibile il riscontro di un'influenza della massa materna sul tasso di sopravvivenza dei capretti (Dematteis, 2005; Festa-Bianchet, 2008). In realtà una certa differenza nei valori dei pesi misurati nei due gruppi di madri (di non sopravvissuti e di reclutati) si nota, ma la significatività statistica non viene raggiunta.

Nessuna femmina “pesante” (di peso uguale o superiore a 26,5 kg)(N=7/15; 46,7%) ha comunque perso il capretto durante il primo anno di vita. La massa corporea delle femmine di questo gruppo rispetto a quello delle femmine “leggere”, a successo riproduttivo “misto” (positivo e negativo), si può rappresentare mediante un box-plot come in Figura 48.

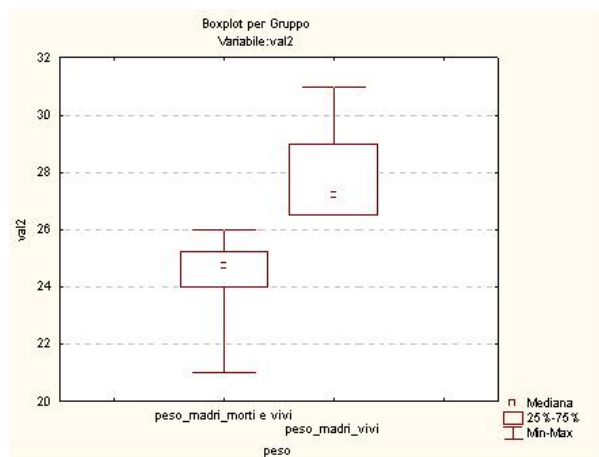


Figura 48 – Box-plot rappresentante la massa delle madri dei capretti suddivise nei gruppi: “peso per cui si è riscontrata sia sopravvivenza che mortalità dei capretti” Vs. “peso oltre il quale si è soltanto riscontrata sopravvivenza”. Il valore “26,5 kg” appare come una soglia discriminante.

E' importante notare che il successo riproduttivo “assoluto” ha riguardato sia le femmine che rispettavano entrambi i valori “soglia” (mature-pesanti N=5), sia quelle che ne rispettavano uno solo (femmine “mature-leggere” N=1; e femmine “subadulte-pesanti”: N=2).

In base a questi risultati, sembra di potere ipotizzare che esistano femmine “a selezione positiva” per la sopravvivenza, in grado di riuscire nell'allevamento del capretto indipendentemente dagli altri fattori intrinseci o estrinseci considerati. Infatti i capretti di queste femmine (N=8) sono risultati in grado di sopravvivere quando:

- la madre è stata tirata a caccia (N=2) o è stata presente nell'inverno (N=6);
- si è trattato di maschi (N=2), di femmine (N=3) o di indeterminati (N=3);
- sono appartenuti ad un gruppo stanziale (N=4) o migratore (N=2)(cfr. succ. § 5.2.4);
- hanno affrontato un inverno relativamente mite (N=4) o rigido (N=4)(cfr. succ. § 5.3.5);

E' dunque possibile affermare che, nell'ambito di questa ricerca, età e fenotipo materno appaiono come le variabili più importanti, tra i fattori “intrinseci alla specie”, nel condizionare la sopravvivenza dei capretti.

Rispetto alla distribuzione dei caratteri materni all'interno dei gruppi di capretti differenziati "per variabili interattive sulla sopravvivenza", si ricava che:

- età delle madri nel gruppo orfani / non orfani:
 - o Se l'età viene considerata come variabile "continua" (= considerando la distribuzione dei valori numerici all'interno dei due gruppi di madri), essa presenta i seguenti valori:
 - Gruppo "orfani": N=5; range = 4 - 10 anni; età media = 6,0 anni; d.s. = 2,45;
 - gruppo "non orfani": N=11; range = 3 - 12 anni; età media = 6,64 anni; d.s. = 3,23.

(test U di Mann-Whitney; U = 26; p non sign.).
 - o Se si considera come variabile discreta (= considerando la distribuzione delle categorie di età: sub-adulte/mature all'interno dei due gruppi di madri):
 - le madri di orfani sono in prevalenza sub-adulte (N=4/5; 80,0%), così come le madri di non-orfani (N=6/11; 54,5%), ma la loro proporzione nei due gruppi è diversa in maniera considerevole (odds ratio **4,8**; p sign.).
- massa delle madri nel gruppo orfani / non orfani:
 - o come variabile continua:
 - orfani (N=5); range = 24,0 – 31,0; media = 26,2 kg; d.s. = 3,05;
 - non orfani (N=10): range = 21 - 29,0; media = 25,8 kg; d.s. = 2,08.

(test U di Mann-Whitney; U = 22; p non sign.).
 - o come variabile discreta:
 - le madri di orfani sono in prevalenza più leggere (N=3/5; 60,0%) di quelle dei non orfani (N=5/10; 50,0%), e la proporzione nei due gruppi è leggermente diversa (odds ratio 1,5; p non sign.)
- età delle madri nei gruppi di sesso dei capretti:
 - o maschi (N=5): range = 4 – 10; media 6,0 anni; d.st. = $\pm 2,45$;
 - o femmine (N=3): range = 9 - 12; media 9,67 anni; d.st. = $\pm 1,73$;
 - o indeterminati (N=8): range = 3 – 6 anni; media = 5,5; d. st. = $\pm 2,20$.

(test U di Mann-Whitney per la differenza in età delle madri:
 . madri di femmine Vs. madri di maschi: U = 16; p<0,05;
 . madri di femmine Vs. madri di indeterminati: U = 0; p<0,05;
 .madri di maschi Vs. madri di indeterminati: p non sign.).

E' interessante notare come l'età delle madri del gruppo dei capretti "sessati" (N=8), sembri in qualche modo legata al sesso del capretto catturato, in quanto le madri di maschi risultano macroscopicamente più giovani delle madri di femmine (Figura 49) e ancora di più lo sono le madri di capretti di sesso non determinato (notare che le differenze sono significative).

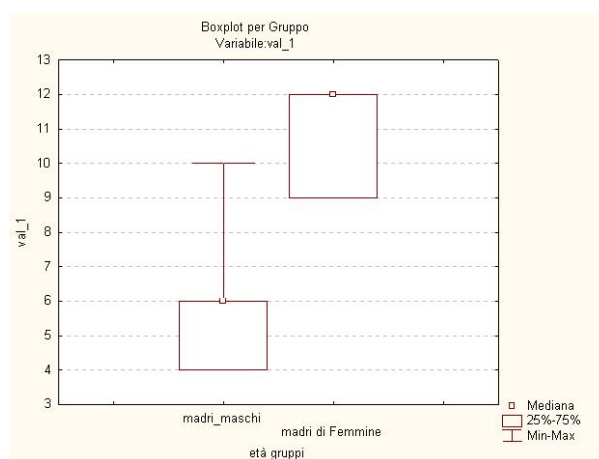


Figura 49 – Box-plot rappresentante l'età delle madri dei capretti suddivise nei gruppi: “madri di maschi” Vs. “madri di femmine”. La differenza è significativa ($p < 0,05$).

Appare ancora più interessante, dal punto di vista della rilevanza ecologica del dato (riferimento ad una determinata popolazione, ossia ad animali soggetti agli stessi fattori condizionali, estrinseci e intrinseci), valutare il discorso del rapporto tra età delle madri e sesso del capretto nella popolazione del Barant, a cui la maggior parte di tali dati è riferita (N=12/16 per le età; N=12/15 per la massa). Anche limitandoci a questa popolazione, come basandoci sulla totalità degli animali seguiti, abbiamo verificato che l'età delle madri del gruppo dei capretti "sessati" (N=7) è legata al sesso del capretto catturato. Infatti le madri di maschi (N = 4; range = 4 – 10; media 6,5 anni; d.st. = $\pm 2,52$) risultano significativamente più giovani delle madri di femmine (N = 3; range = 9 - 12; media 11,0 anni; d.st. = $\pm 1,73$) (*test U di Mann-Whitney*; valore di U = 0 ; $p < 0,05$), mentre le madri di capretti di sesso non determinato (N=5) presentano età (range = 3 – 6 anni; media = 4,5; d. st. = $\pm 1,05$) che differiscono significativamente da quelle delle madri di femmine (U = 0,00 ; $p < 0,05$) ma non da quelle delle madri di maschi (U = 5 ; $p > 0,05$).

Come già accennato nel precedente § 5.3.2, il fenomeno dell'associazione tra età della madre e sesso del capretto potrebbe dipendere da un campionamento involontariamente

“direzionale” (= non rappresentativo della popolazione in cui si compie), dovuto ad una maggiore facilità nella cattura di femmine sub-adulte seguite da capretti maschi (fatto di cui non appare così semplice spiegare il motivo). Viceversa, se esistesse effettivamente una relazione tra il fatto di essere femmine mature-anziane ed il parto di una maggior proporzione di femmine, si potrebbe ipotizzare il perchè di una cattura così squilibrata verso i maschi ($N=6/7$; 85,7%) (e si consideri anche che l'unica femmina catturata è entrata in recinto senza la madre): si potrebbe trattare di un fenomeno legato all'esperienza della femmina, o al rango gerarchico/ruolo sociale nel proprio gruppo (ipotesi = una femmina matura allattante entra nel recinto di cattura molto più difficilmente di un'altra). Se questa ipotesi viene estesa alle varie situazioni di rischio a cui sono esposti i capretti nel primo anno di vita, si potrebbe giustificare il diverso tasso di sopravvivenza misurato nei maschi e nelle femmine.

Lo stato di avanzamento nell'analisi dei risultati raggiunto in questo §, consente anche di avanzare un'ipotesi sul sesso dei soggetti inseriti nel gruppo degli “indeterminati”. L'ipotesi si basa su tre informazioni desunte dai risultati dello studio a tale riguardo:

- età delle madri di soggetti indeterminati: nel Barant, dove è stato seguito il 62,5% dei soggetti di tale gruppo ($N=5/8$), è risultata significativamente inferiore rispetto a quella delle madri di femmine ma non diversa da quella delle madri di maschi;
- riconoscimento a posteriori del sesso del capretto: tale azione si è potuta realizzare solo in tarda primavera, grazie alla compresenza di entrambi i membri del binomio sull'area di studio, fatto avvenuto unicamente per tre femmine (cfr. § 5.3.2) su 11 potenziali casi;
- composizione del gruppo “reclutati stanziali”: sono le femmine a prevalere ($N=4/5$) (cfr. § 5.2.2).

Gli ultimi due riscontri, sostenuti anche da dati di letteratura per specie affini al camoscio (Crampe, 2006), inducono a considerare che l'allontanamento permanente dalla madre (= difficoltà di procedere al sessaggio mediante osservazioni tardo-primaverili + diminuzione della probabilità di reclutamento stanziale) sia una caratteristica più legata al genere maschile che non a quello femminile.

Sulla base delle tre considerazioni qui elencate appare plausibile propendere per l'ipotesi che i capretti di sesso non determinato siano stati in maggioranza maschi che femmine.

- massa corporea delle madri nei gruppi di sesso dei capretti:
 - o maschi (N=5): range = 24 – 31; media = 26,2; dev.st. = $\pm 3,0$;
 - o femmine (N=3): range = 25 – 27; media = 26,1; dev.st. = $\pm 1,04$;
 - o indeterminati (N=7): range = 21 – 29; media = 25,7; dev.st. = $\pm 2,46$.

(test U di Mann-Whitney per differenza di massa materna:

- . madri di femmine Vs. madri di maschi: p non sign.;
- . madri di femmine Vs. madri di indeterminati: p non sign.;
- . madri di maschi Vs. madri di indeterminati: p non sign.).

La relazione esistente tra i pesi misurati per le madri suddivise nei gruppi di capretti a sesso riconosciuto (N=8) è raffigurata nella Figura 50.

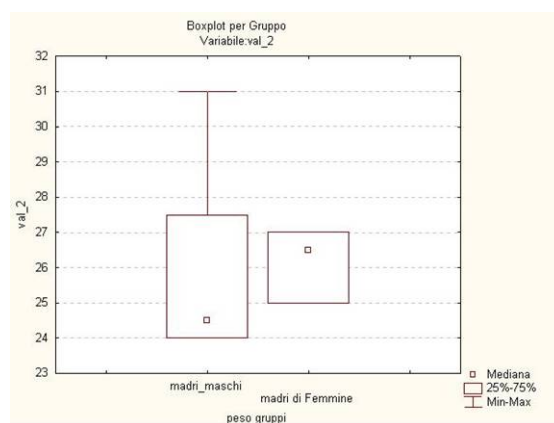


Figura 50 – Box-plot rappresentante la massa delle madri dei capretti suddivise nei gruppi: “madri di maschi” Vs. “madri di femmine”. La differenza non è significativa.

L'associazione massa materna / proporzione di femmine allevate non è presente. Il fattore età sembra dunque prevalere nel determinare questo fenomeno. Lo stesso riscontro si ottiene anche restringendo l'analisi alla popolazione del Barant, dove i valori relativi alle madri di maschi (N= 4; range = 24 – 31 kg; media 26,6 kg; d.st. = $\pm 3,35$) non risultano significativamente diversi da quelli delle madri di femmine (N = 3; range = 25 – 27,5 kg; media 26,7 kg; d.st. = $\pm 1,76$) così come dai pesi delle madri di capretti di sesso non determinato (N=5; range = 21 – 27 kg; media = 25,0 kg; d. st. = $\pm 2,11$).

- uso dello spazio e anno di cattura rispetto all'età e al fenotipo materno:

I risultati relativi alla età e alla massa delle madri per gruppi di uso dello spazio e di cattura annuale, vengono presentati nei successivi due paragrafi.

5.5.3.4. Uso dello spazio dei gruppi materni

Questa analisi si può realizzare nell'Area del Barant (cfr. cap. aree di studio), in quanto i binomi marcati sono risultati inseriti in due gruppi di femmine allattanti che hanno manifestato strategie territoriali differenziate. Il "gruppo A" (N = 6 binomi completi) è definibile "stanziale", in quanto femmine e capretti hanno utilizzato lo stesso versante in tutte le stagioni dell'anno; il "gruppo B" (N = 6 femmine; 8 capretti – oltre a 6 binomi completi erano presenti anche i due catturati da soli) è definibile "migratore" in quanto femmine e capretti hanno utilizzato due o tre (a seconda dei casi) versanti diversi nel corso dell'anno secondo una cronologia apparsa relativamente costante:

- in estate si potevano trovare talvolta nella zona del gruppo A (versante Est del Barant) o sul versante opposto (sempre sul rilievo del Barant);
- nelle stagioni intermedie veniva utilizzato in prevalenza il versante Ovest del Barant;
- in inverno tutti i soggetti frequentavano il versante di sinistra orografica della conca del Prà (Zona del Pis, basso vallone dell'Urina), compiendo uno spostamento non indifferente (tra i baricentri delle aree di estivazione e di svernamento si sono misurati 2,1 km lineari di distanza, che equivalgono ad un tragitto di circa 3,5 km di sviluppo effettivo)(Figura 51).

I quattro binomi marcati al di fuori del Barant (in 3 zone diverse) non sono sufficienti per realizzare un'analoga analisi territoriale ma, ai fini di un confronto della sopravvivenza, costituiscono un gruppo unico, definito gruppo "Altre Zone".

5.3.4.1. Analisi dell'uso dello spazio

Tra la fine dell'estate 2007 e la primavera del 2008 si è potuta realizzare l'analisi degli *home-range stagionali* (territorio utilizzato in ciascuna stagione) dei due gruppi, condotta con il metodo *Kernel*. Il confronto tra i parametri geostazionali dei territori così identificati (cfr. Tabella 20) ha mostrato che, tra il gruppo A e il gruppo B, esistono marcate differenze in termini di:

- superficie invernale:

- o gruppo A: 57,5 ha;
- o gruppo B: 20,5 ha;
- esposizione dei versanti utilizzati nella stagione estivo-autunnale:
 - o gruppo A: prevalenza di esposizione S-SE (64,7%);
 - o gruppo B: prevalenza di esposizione N-NW-NE (73,5%);

Non sembrano essere rilevanti le differenze in altitudine media e in pendenza media dei versanti (anche l'andamento stagionale di questi parametri è sincrono).

E' inoltre stato possibile classificare l'uso del suolo all'interno delle diverse Zone stagionali (base dati PFT, Regione Piemonte), notando che potrebbe esistere una differenza teoricamente rilevante, riguardo alle:

- fonti trofiche utilizzate nella stagione estivo-autunnale:
 - o gruppo A: pascolo (65,3%), prevalenza di "praterie rupicole" (59,3%) su "cespuglieti pascolabili" (6,0%);
 - o gruppo B: pascolo (61,7%), prevalenza di "cespuglieti pascolabili" (40,5%) su "praterie rupicole" (11,5%);

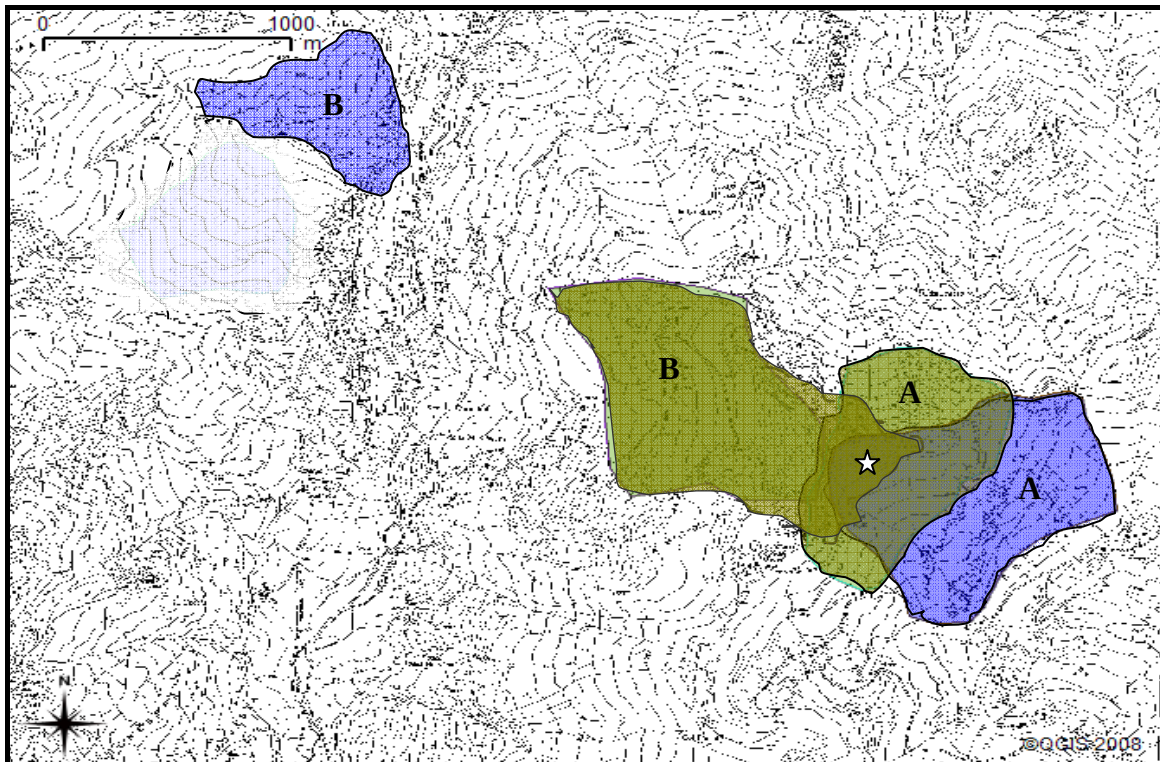


Figura 51. Area Barant: collocazione delle Zone di svernamento (azzurro) e Zone estivo - autunnali (verde) dei due gruppi di femmine (A e B) a diversa strategia di utilizzo territoriale. La stella puntiforme rappresenta la localizzazione del recinto di cattura.

Gr.po	Superficie territoriale (ha)			Altitudine media (m)			Pendenza media (gradi)			Esposizione prevalente e %		
	Est-aut	Inverno	Prima vera	Est-aut	Inverno	Prima vera	Est-aut	Inverno	Prima vera	Est-aut	Inverno	Prima vera
A	82	57,5	31	2.160	2.060	2.120	32,4	34,6	34,9	S-SE (64,7)	S-SE (87,0)	S-SE (91,3)
B	95	20,5	33	2.230	1.890	1.940	29,8	36,2	34,7	NW-N-NE (73,5)	SW-S-SE (93,2)	SW-S-SE (62,5)

Tabella 20 – Area Barant: parametri geostazionali relativi alle Zone frequentate dai due gruppi di femmine (analisi degli home range, determinati con il metodo *kernel*).

5.3.4.2. La sopravvivenza in funzione dell'uso dello spazio

Il tasso di sopravvivenza dei capretti del gruppo A è risultato del 83,3% (N = 5/6) mentre quello del gruppo B del 62,5% (N = 5/8). Le rispettive *odds* valgono 4,88 (1 sopravvissuto a 0,2 morti) e 1,67 (1 sopravvissuto a 0,6 morti). La *odds ratio* tra i valori della sopravvivenza dei due gruppi vale **2,92** (*p* non sign.), valore che indicherebbe una prevalenza di morti circa tre volte superiore nel gruppo B. Il tasso di sopravvivenza del gruppo “altre zone” è stato del 75,0% (N=3/4), con una *odds* di 3,0 (1 sopravvissuto a 0,3 morti).

Considerando isolatamente il risultato della sopravvivenza giovanile nel gruppo stanziale e in quello migratore, senza analizzare l'interazione di altre variabili agenti nei due gruppi, verrebbe da dire che “migrare non conviene”. Esiste anche una spiegazione teorica a questo argomento. Infatti, se analizziamo la differenza tra il territorio utilizzato in estate/autunno dai binomi stanziali rispetto a quello, teoricamente a vegetazione più povera in energia (pascolo meno irradiato), utilizzato da quelli migratori, è plausibile considerare i binomi migratori meno “preparati”, energeticamente, ad affrontare la stagione invernale (= nelle madri: una minore energia disponibile per l'allevamento della prole; nei capretti: un minore sviluppo).

La diversa sopravvivenza giovanile rilevata tra i due gruppi di utilizzo del territorio si deve considerare anche alla luce delle altre variabili che potrebbero aver determinato un'interazione differenziale:

dai dati in nostro possesso è stato infatti possibile misurare e confrontare la composizione dei due gruppi in riferimento ai seguenti fattori di interazione sulla sopravvivenza:

- prevalenza di orfani:

- o gruppo A: 33,3% (N = 2/6);

- o gruppo B: 25,0% (N = 2/8);
(odds ratio orfani nel gruppo A Vs. orfani nel gruppo B = **1,48**; *p* non sign.)
 - sesso dei capretti (prevalenza di un dato sesso in un gruppo Vs. rispettiva prevalenza nell'altro gruppo):
 - o gruppo A (N=6): 2 maschi (33,3%); 2 femmine (33,3%); 2 indeterminati (33,3%);
 - o gruppo B (N=8): 3 maschi (37,5%); 1 femmina (12,5%); 4 indeterminati (50%);
(odds ratio maschi in gr. B Vs. maschi in gr. A = 1,20; *p* non sign.);
(odds ratio femmine in gr. A Vs. femmine in gr. B = **3,57**; *p* sign.);
(odds ratio indeterminati in gr. B Vs. indet. in gr. A = **2,0** ; *p* non sign.);
 - età delle madri (gruppo A Vs. gruppo B):
 - o come variabile continua:
 - gruppo A: N=6; range 3 - 12 anni; media = 8,17 anni; dev.st. = 3,97;
 - gruppo B: N=6; range 4 - 6 anni; media = 4,83 anni; dev.st. = 0,98.
- Esiste una differenza macroscopica e statisticamente significativa tra i valori delle età delle madri dei capretti nei due gruppi (*test U di Mann-Whitney*; $U = 9,0$; $p < 0,05$) (Figura 52);
- o come variabile discreta:
 - gruppo A: sono presenti sia femmine sub-adulte (N=3) che mature (N=3);
 - gruppo B: nei 6 casi di età nota compaiono esclusivamente femmine sub-adulte.

La differenza tra i due gruppi è significativa.

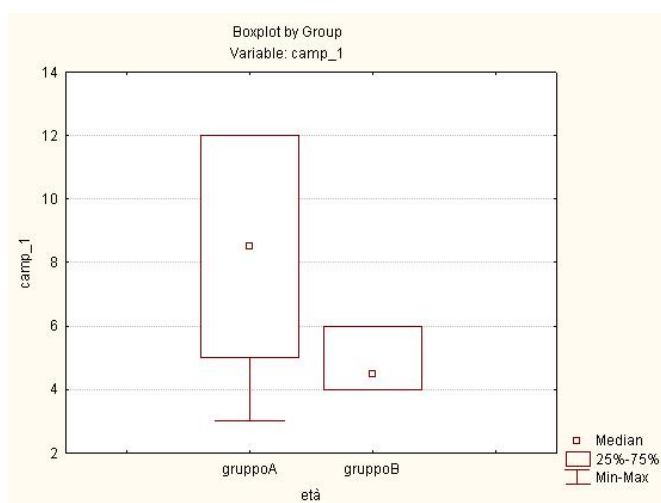


Figura 52 – Box-plot rappresentante l'età delle madri dei capretti suddivise per gruppo di uso dello spazio nell'area Barant: "gruppo A" Vs. "gruppo B". I valori sono significativamente diversi.

- Massa corporea delle madri (gruppo A Vs. gruppo B):
 - o come variabile continua:
 - gruppo A: N=6; range = 21 / 31; media = 25,7 kg; dev.st. = 3,36;
 - gruppo B: N=6; range = 24 / 27,5; media = 25,5 kg; dev.st. = 1,16.

(test *U di Mann-Whitney*: non esiste una differenza significativa tra le masse materne dei due gruppi; $U = 18,0$; p non sign.).
 - o come variabile discreta:
 - gruppo A (N=6): 3 leggere (50,0%); 3 pesanti (50,0%);
 - gruppo B (N=6): 4 leggere (83,3%); 2 pesanti (16,7%);

(odds ratio pesanti in A Vs. pesanti in B = **2,0**; p non sign.).
- Anno di cattura (gruppo A Vs. gruppo B):
 - gruppo A (N=6): 3 gruppo 2006 (50,0%); 3 gruppo 2007 (50,0%);
 - gruppo B (N=8): 2 gruppo 2006 (25,0%%); 6 gruppo 2007 (75,0%);

(odds ratio coorte 1 in A Vs. coorte 1 in B = **3,0**; p non sign.).

Analizzando i dati sulla sopravvivenza nei due gruppi di uso dello spazio alla luce dell'interazione con gli altri fattori potenzialmente attivi, se consideriamo questi ultimi come "caratteri" favorevoli o sfavorevoli alla sopravvivenza a seconda della distribuzione all'interno del gruppo, possiamo valutare con maggiore oggettività la loro potenziale azione se ricorriamo ad uno schema come quello proposto nella Tabella 21. Con un segno positivo o negativo, per ogni gruppo di uso dello spazio (in questo caso si tratta della variabile principale) viene segnalato se la distribuzione delle altre variabili (variabili secondarie) al suo interno sia risultata potenzialmente favorevole o sfavorevole alla sopravvivenza (sulla base ai dati acquisiti). (Nota: attenzione al fatto che definire secondarie le "altre" variabili in questa analisi, non significa affermare che siano di minore rilevanza nel condizionamento della sopravvivenza giovanile, ma semplicemente che stiamo focalizzando l'attenzione sul tentativo di attribuire un peso "specifico" all'uso del territorio).

	Variabili secondarie	Presenza della madre (non orfano)	Sesso (femmina)	Età materna (matura)	Massa materna (pesante)	Anno di nascita (coorte 1)	Totale segni positivi
Variabile principale							
Gruppo A		-	+ (o. ratio 3,6)	+ (sign.)	+ (o. ratio 2,0)	+ (o. ratio 3,0)	4
Gruppo B		+ (o. ratio 1,5)	-	-	-	-	1

Tabella 21 – Distribuzione, all'interno dei gruppi di uso dello spazio, dei fattori considerati potenzialmente favorevoli alla sopravvivenza.

A questo punto, data la distribuzione più favorevole (4 a 1) dei “fattori a selezione positiva sulla sopravvivenza” nel gruppo A (anche in termini di valore delle odds ratio), risulta difficile capire in quale misura il diverso tasso di sopravvivenza riscontrato in A (83,3%) e in B (63,5%) sia dovuto effettivamente al diverso utilizzo del territorio e delle sue risorse e quanto agli altri fattori, che sono attivi nei due gruppi con “pesi” differenti.

Riteniamo di dovere sottolineare, in particolare, la diversa composizione in età e massa delle madri dei due gruppi spaziali, fattori che sono risultati sicuramente rilevanti nell'influenzare la sopravvivenza del capretto (cfr. § 5.3.3). L'assenza di femmine mature e la sola presenza di due “subadulte-pesanti” nel gruppo B (25,0%), contro le quattro (2 mature-pesanti, 1 matura-leggera, 1 subadulte-pesante) nel gruppo A (66,7%), possono aver influito effettivamente nel differenziare il tasso di sopravvivenza.

Ancora a proposito dell'assenza di femmine di età matura nel gruppo B, fatto che ovviamente non può rispecchiare la reale composizione dell'intero branco “migratore” (e le osservazioni di campo ce lo hanno confermato), avanziamo l'ipotesi di un campionamento involontariamente “anomalo” nel branco in questione, legato alla posizione del recinto di cattura rispetto all'area prevalentemente frequentata (cfr. dettaglio topografico in Figura 51). L'ipotesi presume che nell'area del recinto (posto nel versante utilizzato dal gruppo A e utilizzato marginalmente dal gruppo B), i binomi provenienti dal gruppo B fossero costituiti unicamente da femmine sub-adulte con i loro capretti. E' plausibile infatti che le femmine “B” mature abbiano gravitato in permanenza nella core area del proprio territorio, non risultando pertanto catturabili.

5.5.3.5. Anno di nascita

Come abbiamo già anticipato i binomi riproduttivi marcati nell'ambito dello studio si possono differenziare in funzione dell'anno di cattura (coorte). Tra un anno e un altro vi sono due fattori "principali" in grado di condizionare il tasso di sopravvivenza giovanile degli ungulati di montagna, vale a dire:

- l'andamento climatico (negli ungulati dei climi temperati conta soprattutto la stagione invernale);
- la densità della popolazione.

A. Analisi della variazione climatica negli anni 2006-2007 e 2007-2008

Abbiamo considerato come principale elemento differenziale il clima invernale (definizione di "inverno" = dal 1° di ottobre al 30 aprile – 211 giorni di calendario; cfr. cap. Materiali e metodi), definendo "coorte 1" il gruppo di capretti seguito nell'inverno 2006 – 2007 (afferente a 7 binomi; 38,9% del totale) e "coorte 2" quello seguito nell'inverno 2007 – 2008 (afferente a 11 binomi; 61,1%).

I dati climatici relativi agli inverni 2006-2007 e 2007-2008 sono disponibili per tre diverse stazioni di rilevamento: Prali (1.485 m. s.l.m.), Colle del Barant (2.080 m s.l.m.) e Sampeyre (910 m s.l.m.) e sono presentati nella Tabella 22. Essi sono pertinenti alle aree in cui si è realizzato lo studio sulla sopravvivenza dei capretti, vale a dire, rispettivamente:

- Valle Germanasca, Area delle Sellette di Prali;
- Valle Pellice, Area del Vandalino e Area del Barant;
- Valle Varaita, Area delle Conce.

Da rilevare che i parametri meteo-climatici sono significativamente diversi nei due inverni considerati, risultando più rigido il secondo inverno rispetto al primo in tutte le aree di studio, in particolare riguardo ai parametri "spessore della copertura nevosa" (t-test per dati indipendenti, significativo in tutte le aree) e "durata della copertura nevosa" (odds ratio altamente significativa tra dato 2006 e 2007, in tutte le aree).

Località	inverno	Precipitazioni nevose			Spessore neve al suolo			Durata neve al suolo			T°. minima		
		cm (totale)	differenza interannuale (%) e stat.		cm (media)	diff. interannuale (%) e stat.		n° di giorni	diff. interannuale (%)e stat.		°C (media)	diff. interannuale (%) e stat.	
Barant*	2006/07	262	+16,8	t=-0,76; p non sign.	32,9	+59,1	t=-7,34; p alt. sign.	157	+19,1	O.ratio = 2,7; p alt. sign.	-2,3	+50,2	p non sign.
	2007/08	306			52,3			187			-3,5		
Prali*	2006/07	182	+2,7	p non sign.	10,9	+72, 4	p sign.	94	+26, 6	O.ratio = 1,6; p alt. sign	-3,1	+16,8	p non sign
	2007/08	187			18,8			119			-3,6		
Sampeyre**	2006/07	42	+269	t=-0,84; p sign	6,45	+95,3	p sign.	12	+258	O.ratio = 4,17; p alt. sign.	+3,8	+54,0	t=-0,63; p sign
	2007/08	155			12,6			43			+1,8		

Tabella 22 – Dati meteorologici rilevati negli inverni 2006-2007 e 2007-2008 (inverno = dal 1° di ottobre al 30 aprile; cfr. Materiali e metodi) in tre stazioni di rilevamento, indicative per le diverse aree in cui è avvenuto lo studio della sopravvivenza dei capretti.

* = fonte banca dati meteo-climatici Regione Piemonte;

** = stazione di rilevamento Cerigefas

B. Analisi della variazione demografica negli anni 2006-2007 e 2007-2008.

In Piemonte la densità del camoscio è monitorata annualmente dai Comprensori Alpini che organizzano un censimento esaustivo del proprio territorio mediante il metodo della “osservazione da percorsi e da punti fissi previamente individuati” (I.N.F.S., 1992). Il censimento è di tipo post-riproduttivo e si realizza nella seconda metà del mese di giugno.

Per quanto riguarda le aree di studio da noi utilizzate, abbiamo ritenuto in primo luogo di analizzare la serie dei censimenti realizzati in Alta Valle Pellice (dati CA TO1; Tabella 23), area comprendente la Zona del Barant e di riferimento indicativo anche per il monte Vandalino e per la Zona Vergia/Sellette. In tale contesto territoriale, indagare la variazione di densità è rilevante perchè riguarda 16 dei 18 binomi catturati nell'arco del biennio (88,9%), di cui 7 (43,8%) nel 2006 e 9 (56,2%) nel 2007. La stessa analisi ha riguardato i censimenti realizzati nel medio Vallone di Vallanta / Tre Chiosis in alta Valle Varaita (dati CA CN2; Tabella 24), per capire in quale fase demografica si trovasse la popolazione al momento della marcatura dei 2 binomi (11,1%) ivi seguiti, catturati nell'anno 2007. Questo secondo set di dati rappresenta inoltre una serie di confronto rispetto alla dinamica demografica della Valle Pellice (verificare se lo stesso andamento ha riguardato le Alpi Cozie centro-meridionali nel loro insieme; cfr. grafico di Figura 53).

Anno	Sup.censita ha	Totale camosci (comprende anche le classi maschi e indet.)	Densità. (cam./100ha)	Capretti	Yearling	Femmine
2005	2.202	185	8,4	42	14	56
2006	2.202	221	10,3	47	12	68
2007	2.216	220	9,9	55	27	74
2008	2.336	145	6,2	20	19	35

Tabella 23 – Serie dei censimenti del camoscio in alta Valle Pellice tra il 2005 e il 2008 (dati CA TO1)

Anno	Sup censita ha	Totale camosci (comprende anche le classi maschi e indeterminati)	Densità. (cam./100ha)	Capretti	Yearling	Femmine
2005	1.678	157	9,3	43	8	45
2006	1.678	113	6,7	10	24	17
2007	1.704	161	9,4	52	7	59
2008	1.704	105	6,2	32	8	39

Tabella 24 – Serie dei censimenti del camoscio in alta Valle Varaita tra il 2005 e il 2008 (dati CA CN2)

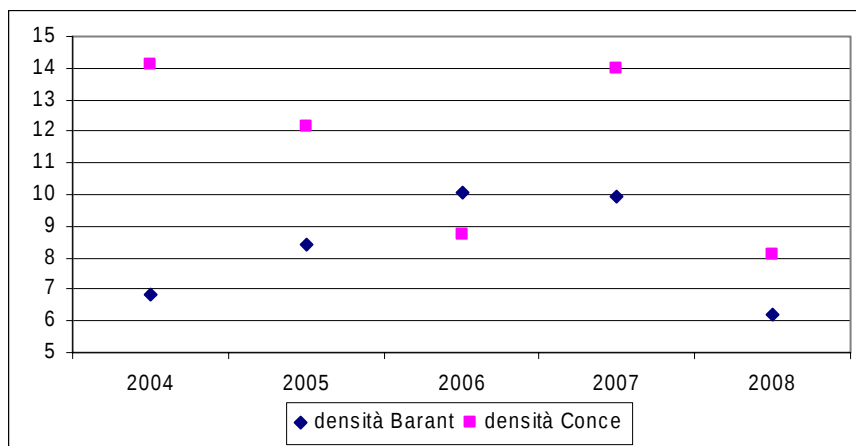


Figura 53 – Andamento delle densità del camoscio in alta Valle Pellice (Zona Barant) e in alta Valle Varaita (Zona Conce) tra il 2005 e il 2008 (Dati Compensori Alpini CA TO1 e CA CN2)

I risultati di queste analisi sono i seguenti:

- Variazioni della densità:

- o Zona Barant: negli anni 2006 e 2007 si è verificato il picco superiore del quinquennio 2005-2008, giungendo da una fase crescente degli effettivi; la differenza tra 2006 e 2007 è numericamente minima e non significativa (test U

di Mann-Whitney: $U=16,5$; $p=0,83$)(Figura 54); la differenza tra 2007 e 2008 è notevole in termini numerici e quasi al limite della significatività statistica ($U=4,0$; $p=0,07$)(Figura 55);

- o Zona Conce: il 2006 corrisponde al termine di una fase calante della popolazione, che aumenta nel 2007 e diminuisce nel 2008 con decisi movimenti demografici. Le differenze tra 2006 e 2007 e tra 2007 e 2008 sono numericamente importanti ma non significative (rispettivamente: $U=14,0$; $p=0,41$ e $U=6,5$; $p=0,20$).
- Sincronia degli andamenti della densità del camoscio in Valle Pellice e in Valle Varaita:
 - o Come si evince dal grafico di Figura 53, le due popolazioni sono giunte al 2006 con due andamenti completamente diversi. In comune si ha il calo tra il 2007 e il 2008. L'esame statistico mediante il test di correlazione di *Spearman* evidenzia queste differenze ($R=-0,52$; p non sign.).

Occorre far notare che nelle Alpi Cozie centro-meridionali, a partire dal 2004, è giunta un'ondata epizootica della malattia nota come "Cherato-congiuntivite infettiva", a partire dalla Valle Pellice per proseguire verso sud. Questa patologia ha portato, negli anni 2004, 2005 e 2006, a qualche assestamento demografico su base locale per fasi non contemporanee (asincronia demografica)(Rossi, 2007).

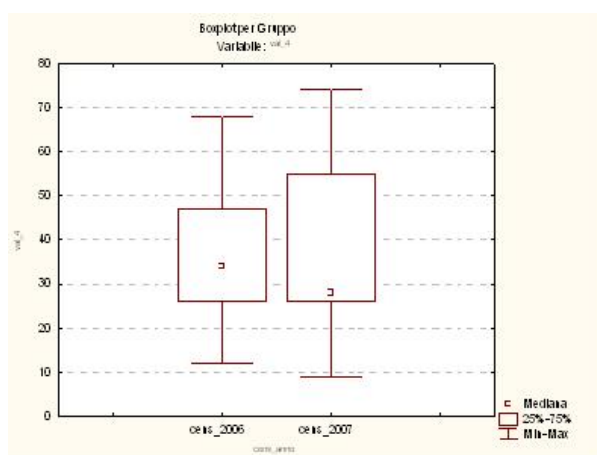


Figura 54 – Box-plot che rappresenta i conteggi del camoscio in alta Valle Pellice negli anni 2006 e 2007. L'intervallo dei valori rappresentati nell'elaborazione grafica di ogni anno si basa sulle osservazioni ottenute per ogni classe di censimento (capretti, yearling, femmine, maschi, indeterminati e indeterminati adulti).

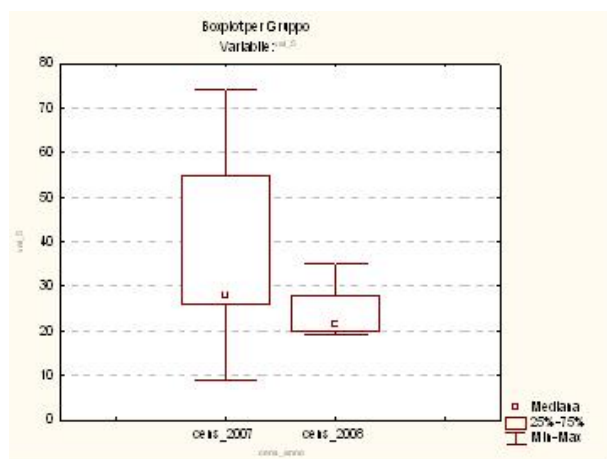


Figura 55 – Box-plot che rappresenta i conteggi del camoscio in alta Valle Pellice tra il 2007 e il 2008.

C. La sopravvivenza in funzione dell'anno di nascita (effetto coorte)

La sopravvivenza dei capretti della “coorte 1” è risultata del 85,7% (N = 6/7) mentre quella della “coorte 2” è stata pari al 63,6% (N = 7/11). Le rispettive *odds* valgono 6,14 (1 sopravvissuto a 0,15 morti nel gruppo 1) e 1,78 (1 sopravvissuto a 0,6 morti nel gruppo 2). La *odds ratio* vale **3,45**, valore che indica una prevalenza di morti circa tre volte e mezzo superiore nella coorte 2 (*p* non sign.), cioè nel corso dell'inverno più rigido.

Considerando isolatamente il risultato della sopravvivenza giovanile nella coorte 1 e nella coorte 2, a prescindere dall'interazione di altre variabili agenti nei due gruppi, verrebbe da dire che sono state le condizioni climatiche in inverno a influenzare in modo rilevante la sopravvivenza giovanile. Infatti si è che, tra la stagione invernale 2006-2007 e la successiva, le differenze sono state evidenti e significative, mentre la variazione di densità tra i due anni è stata pressoché nulla in alta Valle Pellice, dove sono stati seguiti 6 (33,3%) e 9 capretti (50,0%), rispettivamente, nel 2006-2007 e nel 2007-2008. Dunque il peggioramento della sopravvivenza registrato nella coorte 2007 sarebbe da ascrivere alla variazione climatica.

In aggiunta, occorre notare che sia in Valle Pellice che in Valle Varaita, la densità del 2007 era attestata sui valori massimi del quinquennio, fatto che porta a pensare che l'effetto dell'inverno rigido sia stato favorito da una fase demografica a densità elevata (aumento della competizione intraspecifica). Questa ipotesi è suffragata anche dal risultato dei censimenti 2008 che, sia in Alta Valle Pellice che in alta Valle Varaita, evidenziano una

diminuzione notevole delle consistenze (in Valle Pellice il dato è prossimo alla significatività statistica), a sostegno dell'ipotesi di un notevole effetto limitante su base climatica.

Questo fenomeno è già stato descritto in letteratura per alcuni ungulati di montagna (Gaillard 2000; Jacobson et al 2004) ed è riconducibile ad un processo di limitazione numerica (clima = fattore di limitazione) che si attiva, o non si attiva, a seconda della densità presente (densità = fattore di regolazione). Più è alta la densità, maggiore è la limitazione numerica della popolazione in occasione di inverni sufficientemente rigidi (Dematteis 2005).

La diversa sopravvivenza giovanile rilevata tra le due coorti si deve comunque considerare anche alla luce delle altre variabili che potrebbero aver determinato un'interazione differenziale. A questo scopo, dai dati in nostro possesso, è stato possibile misurare e confrontare la composizione dei due gruppi "climatici" in riferimento ai fattori già considerati per le altre categorie, ossia:

- prevalenza di orfani:

- o coorte 1: $N = 1/7$ (14,3%);
- o coorte 2: $N = 4/11$ (36,4%);

(odds ratio orfani coorte 2 Vs. orfani coorte 1= **3,5**; p non sign.).

A commento di questo dato, richiamando quanto scritto nel § 5.3.1 a proposito della presenza di orfani nei due anni di studio, precisiamo che l'unico orfano del 2006 è sopravvissuto, mentre gli orfani del 2007 sono morti al 50% ($N=2/4$). I due "campioni annuali di orfani" sono piccoli e "squilibrati" per consentire di elaborare una teoria in proposito, ma il segnale di una tendenza legata alle "qualità intrinseche" delle due coorti, o alle diversità ambientali che esse hanno incontrato, appare inequivocabile.

- sesso dei capretti (prevalenza di un dato sesso in una coorte Vs. rispettiva prevalenza nell'altra coorte):

- o coorte 1 ($N=7$): 1 maschio (14,3%); 1 femmina (14,3%); 5 indeterminati (71,4%);
- o coorte 2 ($N=11$): 5 maschi (45,5%); 3 femmine (27,3%); 3 indeterminati (27,3%);

(odds ratio maschi in coorte 2 Vs. maschi in coorte 1= **4,88**; p non sign.);

(odds ratio femmine in coorte 2 Vs. femmine in coorte 1 = **2,18**; p non sign.);

(odds ratio indeterminati in coorte 1 Vs. indet. in coorte 2 = **6,66**; p non sign.).

- età delle madri (coorte 1 Vs. coorte 2):

Per quanto riguarda il valore delle misurazioni (l'età come variabile continua):

o coorte 1 (N=6, vale a dire età della madre nota per 6 capretti): range = 3 - 10; media = 6,67 anni; dev.st. = 2,88;

o coorte 2 (N=10): range 4 – 12; media = 6,20 anni; dev.st. = 2,94;

(test U di Mann-Whitney; $U = 27,0$; p non sign.).

Il rapporto tra le età delle madri dei capretti del gruppo 1 e quelle delle madri del gruppo 2 è illustrato graficamente nella Figura 56.

Per quanto riguarda le classi di “età materna” (l'età come variabile discreta):

o coorte 1 (N=6): 3 sub-adulte (50,0%); 3 mature (50,0%);

o coorte 2 (N=10): 7 sub-adulte (70,0%); 3 mature (30%);

(odds ratio sub-adulte nella coorte 1 Vs. sub-adulte nella coorte 2 = **2,33**; p non sign.).

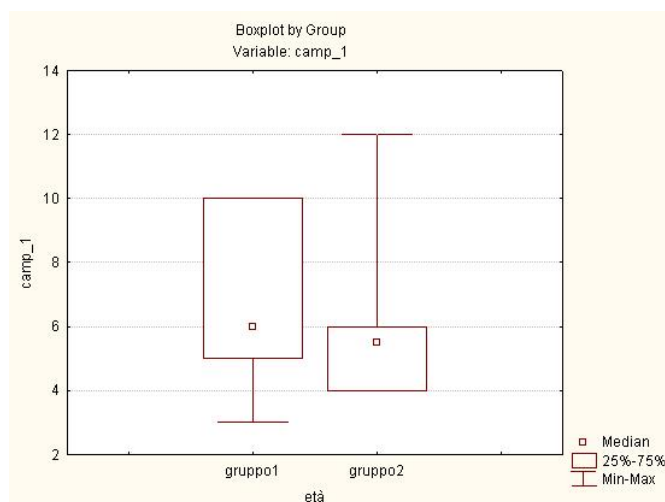


Figura 56 – Box-plot rappresentante l'età delle madri dei capretti suddivise per gruppo di cattura annuale: “coorte 2006” Vs. “coorte 2007”. I valori non sono significativamente diversi.

- massa delle madri (gruppo 1 Vs. gruppo 2):

o coorte 1 (N=6): range = 21 / 31; media = 26,7 kg; d.s. = 3,41;

o coorte 2 (N=9): range = 24 / 27,5; media = 25,6 kg; d.s. = 1,24;

(test U di Mann-Whitney; $U = 17,0$; p non sign.);

Il rapporto tra le masse delle madri dei capretti della coorte 1 e quelle delle madri della coorte 2 è illustrato graficamente nella Figura 57.

Per quanto riguarda le classi di “massa materna” (la massa come variabile discreta):

o coorte 1 (N=6): 2 leggere (33,3%); 4 pesanti (66,7%);

o coorte 2 (N=9): 6 leggere (66,7%); 3 pesanti (33,3%);

(odds ratio pesanti in coorte 1 Vs. pesanti in coorte 2 = 4,0; p non sign.).

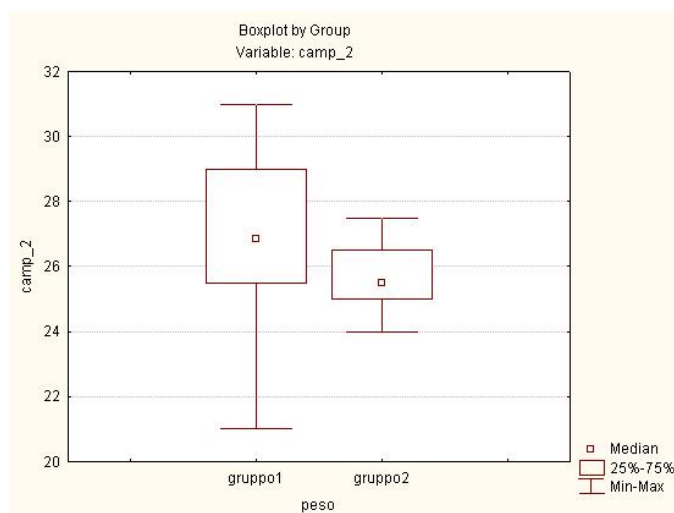


Figura 57 – Box-plot rappresentante i pesi delle madri dei capretti, suddivise per gruppo di cattura annuale: “coorte 2006” Vs. “coorte 2007”. I valori non sono significativamente diversi.

- gruppi di uso dello spazio nel Barant (gruppo 1 Vs. gruppo 2):

o coorte 1 (N=7): 3 gruppo A (42,9%); 2 gruppo B (28,6%); 2 altre zone (28,6%);

o coorte 2 (N=11): 3 gruppo A (27,3%); 6 gruppo B (54,5%); 2 altre zone (18,2%);

(odds ratio:

.capretti A in coorte 1 Vs. capretti A in coorte 2 = **2,0**; p non sign.;

.capretti B in coorte 2 Vs. capretti B in coorte 1 = **3,0**; p non sign.;

.capretti altre zone in coorte 1 Vs. capretti altre zone in coorte 2 = **1,8**; p non sign.).

Analizzando i dati sulla sopravvivenza nelle due coorti alla luce dell'interazione con gli altri fattori potenzialmente attivi, se consideriamo questi ultimi come “caratteri” favorevoli o sfavorevoli alla sopravvivenza a seconda della distribuzione all'interno del gruppo, come già fatto nel § precedente, possiamo valutare con maggiore oggettività la loro potenziale azione se ricorriamo ad uno schema come quello proposto nella Tabella 25. Per ogni coorte (variabile principale), con un segno positivo o negativo, viene segnalato se la

distribuzione delle variabili interattive (variabili secondarie) al suo interno sia risultata potenzialmente favorevole o sfavorevole alla sopravvivenza (sulla base ai dati acquisiti).

	Variabili secondarie	Presenza della madre (non orfano)	Sesso (femmina)	Età materna (matura)	Massa materna (pesante)	Uso spazio (gruppo A)	Totale segni positivi
Variabile principale							
Coorte 1		+	-	-	+	+	3
		(o. ratio 3,5)			(o. ratio 4,0)	(o. ratio 2,0)	
Coorte 2		-	+	+	-	-	2
			(o. ratio 2,2)	(o. ratio 2,3)			

Tabella 25 – Distribuzione, all'interno delle coorti annuali, dei fattori considerati potenzialmente favorevoli alla sopravvivenza.

Rispetto alla stessa analisi compiuta per i gruppi di uso dello spazio, possiamo rilevare che esiste un maggiore equilibrio nella ripartizione delle variabili secondarie. In particolare, la distribuzione delle madri “a selezione positiva”, che sono un fattore di forte tendenza positiva per la sopravvivenza (cfr. § 5.3.3), risulta paritaria nelle due coorti (4 nel 2006 e 4 nel 2007).

In questo caso, a differenza di quanto riportato per l'uso differenziale dello spazio, l'esame d'insieme fa pensare che i diversi tassi di sopravvivenza registrati nelle due coorti siano effettivamente legati ad un effetto climatico, poiché l'influenza differenziale degli altri fattori non appare evidentemente squilibrata (Nota: attenzione che questo non significa che gli altri fattori non influenzino la sopravvivenza giovanile ma che, all'interno delle due coorti, sembrano agire con un “peso” simile).

In conclusione, riguardo all'influenza dell'anno di nascita sulla sopravvivenza, possiamo affermare che, nelle aree monitorate, in presenza di densità elevate (densità elevate non in senso assoluto ma relativo per ciascuna area), un clima invernale rigido fa diminuire sensibilmente la sopravvivenza giovanile (da un tasso dell'85,7% nella “coorte a clima più mite” a un tasso del 63,6% nella “coorte a clima più severo”). Nel biennio di ricerca non abbiamo potuto testare quale effetto può avere un clima rigido se la popolazione si trova a

densità relativa bassa, condizione che, teoricamente, dovrebbe alleviare il fenomeno di limitazione demografica su base ambientale.

5.5.4. Il reclutamento dei capretti nei nuclei di popolazione d'origine (reclutamento stanziale): risultati analitici

Come accennato nei risultati generali (cfr. prec. § 5.2), solo cinque capretti su 18 (27,8%), all'inizio dell'estate dell'anno successivo (fine di giugno), sono risultati sicuramente presenti nella zona in cui erano stati catturati l'anno precedente. Altri cinque (27,8%) erano morti entro marzo e altri due (11,1%)(con radio-collare) erano emigrati altrove durante il mese di maggio. Riguardo ai rimanenti sei (33,3%)(non marcati e non "sessati") il fatto di non aver notato situazioni di promiscuità tra piccoli gruppi giovanili e gruppi materni durante la prima fase di allontanamento, a fine primavera, e neppure un temporaneo riavvicinamento dopo la stagione dei parti, si propende per considerarli "emigrati" dalla zona d'origine (senza potere escludere altri casi di eventuale mortalità).

Il gruppo dei cinque reclutati stanziali, rispetto ai fattori di condizionamento prima considerati, presenta le seguenti caratteristiche:

5.5.4.1. Prelievo venatorio della femmina allattante

Dei 3 orfani sopravvissuti ad aprile, tutti marcati e dotati di radio-collare, uno solo (33,3%) è risultato successivamente stanziale nella zona dove era stato catturato l'anno precedente, mentre gli altri due sono emigrati.

Si trattava di 3 maschi, orfani, seguiti nell'Area del Barant e provvisti di questi ulteriori caratteri:

- maschio reclutato stanziale:
 - o madre di 10 anni, pesante 31 kg alla cattura;
 - o gruppo A di utilizzo del territorio;
 - o catturato nel 2006 (coorte 1);
- maschi reclutati migratori:
 - o madri di 4 e 6 anni, pesanti 24,0 e 27,5 kg (media 25,75 kg);
 - o gruppo B di utilizzo dello spazio;
 - o catturati nel 2007 (coorte 2);

L'unico maschio-orfano risultato nel gruppo di nascita l'anno successivo alla nascita (reclutato stanziale) è figlio dell'unica madre di maschi risultata matura e pesante (10 anni; 31 kg). Questo riscontro rafforza l'impressione di dover attribuire un grande rilievo alle caratteristiche materne per quanto riguarda la sopravvivenza dei giovani e la loro permanenza in sito (nonostante la madre venga abbattuta a caccia in autunno, come in questo caso - a metà novembre).

5.5.4.2. Sesso del capretto

La suddivisione è la seguente:

- maschi: 1 reclutato stanziale su 3 sopravvissuti (33,3%);
- femmine: 4 reclutate stanziali su 4 sopravvissute (100,0%);
- indeterminati: nessun reclutato stanziale su 6 sopravvissuti;
(*p* sign.).

5.5.4.3 Età e massa della madre

La suddivisione rispetto ai caratteri materni è la seguente:

- i 4 soggetti di cui il dato è noto (tra cui l'unico maschio-orfano della prima coorte) sono figli di femmine oltre la soglia della "selezione positiva per la sopravvivenza" (almeno 80,0%);
- il quinto soggetto (femmina) è stato catturato senza madre (con le osservazioni a distanza non siamo stati in grado di discriminare queste caratteristiche con certezza);

5.5.4.4. Uso dello spazio dei gruppi materni

La composizione del gruppo reclutati stanziali è la seguente:

- 3 soggetti, due femmine della seconda coorte e l'unico maschio, nel gruppo A (Barant stanziale)(60,0%);
- 1 femmina, quella catturata da sola, rientrando nella prima coorte, nel gruppo B (Barant migratore)(20,0%);
- 1 femmina della seconda coorte nel gruppo Altre Zone (Conce).

5.5.4.5. Anno di nascita

Rispetto all'azione dell'ambiente (reclutamento stanziale in funzione della coorte di nascita), la composizione è la seguente:

- 2 soggetti, la femmina catturata da sola e il maschio-orfano, nella prima coorte (40,0%);
- 3 soggetti, due femmine del Barant e una delle Conce, nella seconda coorte.

A commento di questi dati occorre rilevare che:

- i reclutati stanziali sono una minoranza dei giovani soggetti sopravvissuti (N=5/13; 38,5%);
- di questo gruppo fanno parte, pur in proporzioni diverse, sia femmine che maschi, sia orfani che non-orfani, sia soggetti migratori che stanziali, sia soggetti della coorte 1 che della coorte 2. Dunque, anche in questo caso, un solo carattere accomuna tutti i reclutati stanziali (almeno i 4 su 5 per cui è noto) e consiste nelle qualità della madre. Si rafforza pertanto l'idea che, all'interno di una popolazione, il ruolo (vale a dire il numero, o la proporzione, che dir si voglia) delle femmine "*prime age*" (cfr. introduzione ai risultati) sia di grande rilevanza nel modulare le demografia locale;
- la prevalenza dei capretti femmina nel gruppo dei reclutati stanziali, e non di femmine "qualunque" ma di figlie di femmine "*prime age*" (dunque portatrici di caratteri genetici positivi, così come nel caso dell'unico maschio), è un dato rilevante e "nuovo" relativamente agli studi sul camoscio. Dal punto di vista dell'ecologia evolutiva, questo fatto può essere interpretato come indice di una strategia "conservativa" della specie (attenzione, non si tratta di una strategia adottata in modo "consenso", ma di una strategia "naturale" che è parte del fenomeno evolutivo di una specie e delle sue popolazioni sotto la spinta della selezione naturale), che consiste nel "privilegiare" il nucleo di popolazione d'origine rispetto ai nuclei secondari (in cui gli altri giovani soggetti emigrano);
- la prevalenza di maschi in emigrazione dopo il primo inverno (si consideri che gli indeterminati sono stati ritenuti in prevalenza maschi, cfr. § 5.3.3), è invece un fenomeno più conosciuto negli ungulati di montagna, da interpretare, alla luce di questa ricerca, come un elemento caratteristico anche della strategia biodemografica del camoscio. Questo riscontro è stato descritto anche in un'altra specie del genere *Rupicapra* (Crampe, 2008). In sostanza, si ritiene che i maschi sub-adulti, allontanatisi in larga maggioranza dalla zona di origine, svolgano la funzione biologica di un "rimiscolamento" genetico tra i nuclei di popolazione e, nei territori posti ai limiti dell'areale di distribuzione, anche di esploratori/colonizzatori di nuovi spazi per la

specie (cfr. al § 5.2.2 l'esito della vicenda di uno dei due orfani sopravvissuti ed emigrati, investito a 25 chilometri lineari di distanza, sui primi contrafforti alpini verso la pianura).

5.5.5. Il monitoraggio degli yearling

I 12 Yearling catturati e marcati nella loro seconda estate di vita, 9 maschi e 3 femmine, di cui si sono anche presentati i dati biometrici (cfr. § 4.x), sono stati monitorati fino al termine dell'inverno successivo (aprile). Di questi animali non si conosceva la provenienza in quanto, secondo le definizioni utilizzate nello studio, si poteva trattare di animali "reclutati stanziali" (nati nelle stesse aree di studio) o di animali "reclutati in dispersione" (nati altrove e giunti sulle aree di studio nel secondo anno).

Senza entrare in ulteriori approfondimenti, ai fini della descrizione del reclutamento giovanile (obiettivo di questa ricerca), occorre valutare che al termine del monitoraggio programmato, vale a dire all'inizio del terzo anno di vita, sono risultati 8 (66,7%) gli animali ancora presenti in area di cattura, rispettivamente 5 maschi (55,6%) e 3 femmine (100%).

Quest'ultimo aspetto è molto interessante e va ad integrare la discussione iniziata concludendo il paragrafo precedente, nel senso che il ruolo demografico dei capretti femmina, nei nuclei di origine, sembra risultare del tutto diverso da quello dei maschi (della maggioranza di essi per lo meno). Questi ultimi, contrariamente alle femmine, non solo sono reclutati stanzialmente in piccola proporzione al termine del primo anno di vita, ma proseguono nei loro movimenti migratori, probabilmente, anche tra il secondo e il terzo anno.

Si può pensare dunque che tra i due sessi esista una forte differenziazione nella strategia biodemografica, che noi riteniamo probabilmente legata al comune tentativo di massimizzare, in modo diverso, il successo riproduttivo: le femmine restando all'interno del nucleo d'origine, in una situazione che potremmo definire "protetta", i maschi andando a cercare fortuna altrove, in nuclei dove, una volta raggiunto lo sviluppo fisico sufficiente, potrà forse risultare più semplice il successo negli accoppiamenti. Questo aspetto porta i maschi a correre rischi probabilmente maggiori, in termini di sopravvivenza, nella fase giovanile.

6. CONCLUSIONI E RISVOLTI APPLICATIVI

E' inutile negare che questo studio, dedicato all'analisi della sopravvivenza giovanile dei camosci, con particolare riguardo all'effetto della caccia delle femmine allattanti, sia stato complesso e complicato, a partire dall'ottenimento di tutte le autorizzazioni, per proseguire con i diversi tentativi di catturare i binomi riproduttivi andati a vuoto, e con l'aggravio di ulteriori inconvenienti "tecnici" legati, per esempio, ai collari emettitori (che ci sono stati forniti con un problema di fabbricazione), agli inevitabili guasti sperimentati durante il collaudo dei nuovi strumenti di cattura sviluppati nel corso della ricerca o alla difficoltà di accedere alle zone di studio per il monitoraggio in periodo invernale e primaverile.

Fatta questa doverosa premessa, occorre anche evocare aspetti estremamente positivi, a partire dalla pazienza e dalla costante fiducia nei nostri confronti dimostrata dal Comitato di Gestione e, in particolar modo, dal Presidente del Compensorio Alpino CA TO1 (non venuta meno anche quando i risultati tardavano ad arrivare). Per proseguire con le collaborazioni competenti e disinteressate, rese in forma superiore al preventivato, fornite dagli specialisti della Sezione Faunistica del Corpo Forestale dello Stato, dai cacciatori e dai volontari del CA TO1 (e nel 2007 anche del CA CN2), dagli stagisti della Facoltà di Medicina Veterinaria di Torino e dai responsabili e dagli agenti del Corpo di Vigilanza Faunistica della Provincia di Torino (e nel 2007 anche di Cuneo).

Venendo ai contenuti tecnici dello studio, come sintesi conclusiva, si può dire di essere riusciti ad acquisire dati ed esperienze rilevanti in tre ambiti tecnico-scientifici attinenti, direttamente o indirettamente, gli obiettivi che ci eravamo posti inizialmente. Si tratta dei seguenti aspetti:

- messa a punto di un metodo efficace per la cattura del camoscio, in grado di immobilizzare anche i giovani con le loro madri;
- descrizione della fase di accrescimento somatico dei giovani camosci (evoluzione di alcuni parametri biometrici nella fase giovanile);
- acquisizione di elementi significativi per la comprensione del fenomeno della sopravvivenza giovanile e del reclutamento del camoscio.

6.1. Messa a punto di un metodo efficace per la cattura dei binomi riproduttivi

Un nuovo tipo di recinto di cattura è stato messo a punto nel secondo anno di studio (2006) e perfezionato nel terzo (2007). Riguardo a quest'ultimo aspetto è stato determinante avere utilizzato, nel 2007, anche un'area in Valle Varaita (Zona delle Conce), dove, pur con qualche inconveniente, è proseguito lo sviluppo tecnico del sistema di supporto elettrico del recinto di cattura, mentre nell'area Barant, in contemporanea, si è potuto ottenere un buon numero di catture di binomi con l'apparato energetico già collaudato nell'anno precedente. Questa impostazione ha consentito di condurre in porto lo studio sulla sopravvivenza entro i tempi stabiliti, ma ha contemporaneamente reso possibile anche il perfezionamento del recinto nei suoi aspetti più critici, al punto da potere richiedere il brevetto di "invenzione" all'inizio dell'anno 2008. La richiesta, avanzata dal gruppo di ricerca all'Università di Torino al fine di ottenere la qualifica di brevetto universitario, al termine di un'istruttoria approfondita è stata depositata in data 30/06/2008 all'Ufficio Nazionale Brevetti, sotto il titolo di "Domanda di Brevetto industriale per l'invenzione denominata *Sistema per la cattura di animali selvatici, particolarmente idoneo alla cattura di ungulati*", al numero di repertorio TO2008A000510.

Lo strumento di cattura di cui si tratta consiste in un *recinto di reti a salita telecomandato*, che abbiamo denominato *up-net*. Esso differisce dalle *reti sospese a caduta (drop-net)* e dal *recinto di reti a discesa (descending-net)*, sostanzialmente perchè le reti a salita sono disposte sul terreno con il bordo inferiore pre-ancorato al terreno e, una volta alzate, costituiscono una barriera quasi impossibile da superare per i camosci intrappolati all'interno del recinto.

Il radio-controllo consente inoltre di innescare la trappola da distanze superiori a 500 metri lineari, fatto che minimizza il disturbo degli animali in zona e migliora il loro indice di accesso al recinto. Il sistema di alimentazione fotovoltaica delle batterie è auto-sufficiente e di dimensioni contenute (peso di circa 5 kg), caratteristiche che consentono un utilizzo del recinto anche in aree remote, dove non sarebbe possibile giornalmente staccare (e poi riattaccare) le batterie per portarle in ricarica mediante connessione alla rete elettrica.

Il successo di cattura dell'*up-net* (96,2%) è evidentemente più favorevole di quello ottenuto con il *descending-net* da noi stessi utilizzato nel 2006 (56,8%), pur già modificato con telecomando e elettrocalamite (cfr. Materiali e metodi)(da notare che la letteratura segnala successi tra il 40 e il 60% per il *descending-net*). Inoltre soltanto uno dei capretti presenti

all'interno al momento dell'innescò della trappola up-net è riuscito a scappare (N=5/6: 83,3%)(per colpa del mancato ancoraggio a terra in un breve tratto di recinto, erroneamente destinato a facilitare l'accesso degli operatori in caso di cattura), contro i 7 scappati utilizzando il recinto con rete a discesa (N catturati =2/9: 22,2%).

Tre soli animali si sono feriti (N=2) o sono morti (N=1) a causa del recinto up-net (2% dei catturati) e non si sono notati sintomi di miopatia post-cattura.

Up-net risulta vantaggioso anche rispetto ad altri metodi di cattura meccanica utilizzati per il camoscio, come l'*allineamento di reti verticali (drive net)* e il *laccio a piede (foot snare)*, sia per il minor rischio di traumi agli animali, sia per la possibilità di azionare la trappola soltanto in presenza degli animali "bersaglio".

La novità più importante è rappresentata comunque dal successo nella cattura dei capretti e delle loro madri congiuntamente. Infatti, sebbene qualche capretto di camoscio fosse già stato catturato in precedenza in Italia (occasionalmente, durante catture genericamente rivolte alla specie; Meneguz et al 1997) e in Francia (appositamente, mediante: a) un metodo basato sulla cattura manuale dei neonati con l'aiuto di cani addestrati; Jullien et al 1994; b) un *descending net* azionato a cavo; Montané 1999), l'up-net è per ora l'unico metodo che sia riuscito a consentire la cattura programmata della coppia femmina-capretto.

Da notare inoltre che il numero di binomi catturati in questo studio avrebbe potuto essere superiore di 5-6 unità (cfr. § Risultati delle catture in Zona Conce) se non si fossero verificati alcuni problemi tecnici legati alla sperimentazione del dispositivo elettrico in formato "compatto" in Valle Varaita (le reti non si sono sollevate perché l'impulso elettrico non veniva recepito dalla centralina).

Infine occorre precisare che stambecchi (in Zona Sellette), mufloni (in Zona Barant), e caprioli (Sellette, Barant e Conce) hanno visitato piuttosto regolarmente la trappola e, nonostante non siano state attivate le reti, l'elevato successo di cattura registrato per il camoscio lascia intendere che il metodo potrebbe anche funzionare per gli altri ungulati alpini.

6.2. Evoluzione di alcuni parametri biometrici nella fase giovanile del camoscio

Senza dilungarsi su questo aspetto, che rappresenta una opportunità di approfondimento scientifico conseguente al lavoro svolto per l'obiettivo principale della ricerca, si deve comunque sottolineare l'importanza dei dati acquisiti. Misurare e pesare un contingente di capretti dello stesso sesso (N=6 maschi) in tempi diversi durante l'estate e fare altrettanto con gli yearling (maschi: N=8 per il peso; N=9 per le misure somatiche / femmine: N=3) significa potere descrivere per la prima volta, pur con tutti i limiti di un campione ridotto, la curva dell'accrescimento giovanile in questa specie sulle Alpi occidentali italiane.

Risulta così interessante notare che, sia considerando le misure somatiche che la massa corporea, il primo inverno provochi un arresto assoluto nello sviluppo. Infatti gli yearling, misurati e pesati a partire dalla fine di maggio, presentano un plateau di valori sostanzialmente analogo a quello dei capretti a settembre (cfr. grafici presentati al § 5.3). Da questo rilievo si può capire quale sia l'entità dello stress somatico-energetico che devono affrontare i capretti nel corso del primo inverno di vita. Questo riscontro consente anche di ricollegarsi all'importanza che i risultati della ricerca sulla sopravvivenza giovanile sembrano attribuire alle caratteristiche materne (cfr. § 5.5.3.3. e § 6.3). Infatti, considerando il problema della sopravvivenza sotto il profilo energetico, sono proprio i caratteri materni ad esplicitare un'azione rilevante riguardo all'energia disponibile per il capretto, sia in termini di riserve accumulate grazie alla qualità dell'allattamento e delle zone di alimentazione frequentate (che dipendono dall'età, dal fenotipo e dal rango gerarchico della madre), sia in termini di risparmio energetico (occupazione delle nicchie territoriali migliori) e di minor rischio di mortalità "stocastica" (=provocata da eventi casuali come le valanghe, le scariche di pietre, i temporali, etc.), fattori legati, probabilmente, all'esperienza e al rango materno.

6.3. Acquisizione di elementi significativi per la comprensione del fenomeno della sopravvivenza giovanile e del reclutamento nel camoscio.

Tirando le somme di tutte le analisi realizzate a proposito dell'argomento centrale della ricerca, possiamo concludere che, partendo dall'idea di capire quale effetto produca il tiro delle femmine allattanti sulla sopravvivenza dei capretti, siamo giunti ad evidenziare l'azione di un insieme di variabili in grado di influenzare, in modalità dinamica a seconda delle situazioni, la sopravvivenza giovanile. Una prima conclusione è dunque che il "tiro

della femmina allattante” non si può considerare come evento “a sé stante”, sufficiente a determinare l’evoluzione delle sorti del capretto, ma che va collocato nell’ambito di una complessa interazione di “variabili”.

Entrando nel dettaglio delle analisi, abbiamo definito queste variabili come “fattori di condizionamento della sopravvivenza giovanile” e le abbiamo raggruppate in due tipologie:

- i fattori “individuali”; definizione che indica una attinenza con il singolo capretto (si tratta di attributi propri del soggetto, o di attributi della madre, o di abitudini territoriali del gruppo di appartenenza);
- i fattori “ambientali”; definizione che indica una attinenza con un’intera coorte di soggetti, vale a dire che questi fattori agiscono in misura analoga su tutti i capretti nati nello stesso anno in una data popolazione (si tratta principalmente della densità di popolazione e del clima invernale).

Per ciascuno di questi fattori si è cercato di definire il “peso specifico” dell’azione svolta, vale a dire l’effetto relativo esercitato sulla sopravvivenza giovanile. Per riuscire in questo si è analizzata l’azione di ciascun fattore di condizionamento alla luce della sua “scomposizione” in categorie, o caratteri, di valori o di genere che lo contraddistinguono in modo “discreto”. Per capirsi, un carattere è definito *discreto* quando è del tipo: “o una cosa o l’altra”. Ad esempio i caratteri discreti “di genere” che abbiamo utilizzato per analizzare l’azione del fattore “sesso del capretto” sono stati: maschio / femmina / indeterminato; i caratteri “di valori” che abbiamo identificato per descrivere l’azione del carattere “età della madre” sono stati: femmine mature (> di 7 anni) e femmine sub-adulte (< di 7 anni), e così via per tutti gli altri fattori...(Tabella 26).

Attribuendo ad ogni capretto, per ogni fattore di condizionamento, il corrispondente carattere e raggruppando i capretti, di volta in volta, per gruppi di carattere, abbiamo così potuto testare quale diverso effetto producessero i caratteri stessi sulla sopravvivenza, nonché il “segno” di tale effetto (positivo o negativo).

Le informazioni relative al peso “specifico” di ciascun fattore sono state stimate, in prima battuta, mediante il calcolo della *odds ratio* (vd. nota 4, pag. 75), ossia del rapporto tra la prevalenza di un determinato carattere nei capretti reclutati rispetto ai non reclutati.

	Fattori di condizionamento della sopravvivenza	Caratteri di genere	Caratteri di valori
Fattori “individuali” (diversi per ogni capretto o per gruppi limitati di capretti)	Presenza della madre	orfano / non orfano	
	Sesso del capretto	maschio / femmina / indeterminato	
	Età della madre		> di 7 anni (matura) / < di 7 anni (sub-adulta)
	Massa corporea della madre		> di 26,5 kg (pesante) / < di 26,5 kg (leggera)
	Strategia di utilizzo del territorio del gruppo di appartenenza	gruppo A Barant (stanziale) / gruppo B Barant (migratore) / gruppo “altre zone” (strategia non definita)	
Fattori “ambientali” (comuni all'intera coorte annuale)	Densità della popolazione		(Barant): > di 9 camosci/100 ha (alta densità) / < di 7 camosci/100 ha (bassa densità)
	Clima invernale		(Barant): > di 50 cm di neve media al suolo (clima rigido) / < di 35 cm di neve media al suolo (clima mite).

Tabella 26 – schema della classificazione dei diversi “fattori di condizionamento” e dei caratteri che li contraddistinguono. Tale criterio è stato utilizzato nella conduzione delle analisi sulla sopravvivenza giovanile e nell'interpretazione dei risultati.

Questa analisi è stata condotta per gruppi di capretti, di volta in volta raggruppati in base ad un certo carattere “in comune” (considerato come variabile principale), in funzione degli altri caratteri (considerati come variabile secondaria). Per esempio i capretti vivi sono stati analizzati rispetto a tutti gli altri caratteri: “orfano / non-orfano”, “maschio / femmina / indeterminato”, ... “gruppo migratore / non migratore”, etc. . A odds ratio maggiore, in teoria, corrisponde un “peso” maggiore nel condizionare la variabile principale che si sta analizzando. In tal modo si è potuto determinare che gli orfani sono stati circa 2 volte e mezzo più numerosi nei non-sopravvissuti che nei reclutati, ma che anche i maschi sono stati circa 5 volte più numerosi nei non-sopravvissuti che nei reclutati. E ancora che i non-sopravvissuti sono stati circa tre volte e mezzo più numerosi nell'inverno più rigido che nell'inverno più mite, o che quasi tre volte più numerosi sono stati i vivi nel gruppo stanziale che nel gruppo migratore.

Il problema è che queste variabili possono interagire tra loro mascherando (limitando o potenziando) il reale effetto dovuto al singolo carattere. Pertanto, per alcuni fattori questa analisi è risultata sufficiente a mettere in luce gli effetti che, con rilevanza statistica o

evidenza oggettivata da più analisi incrociate, provocano sulla modulazione della sopravvivenza (sesso del capretto, età e fenotipo della madre, clima invernale), mentre per altri fattori non si è potuto attribuire un chiaro ruolo “di per sé”, in quanto l’effetto rilevato a loro carico potrebbe aver subito l’influenza di fattori concomitanti (per esempio il fatto di essere orfano, che potrebbe subire una co-linearità con il sesso maschile)(cfr. Tabella di riepilogo generale dei risultati in appendice).

Occorre tuttavia dire che orientarsi nella grande mole di dati, di test e di valutazioni che si sono presentati non è stata un’operazione semplice, fatto che ci induce ad una sintesi analitica ulteriore (rimandando per informazioni di dettaglio, alle osservazioni effettuate nell’analisi di ogni fattore esaminato come variabile “principale” nel corrispondente paragrafo).

Per riuscire nello sforzo interpretativo conclusivo e, in particolare, per chiarire con uno sguardo sintetico quali siano le relazioni tra i vari fattori di condizionamento e la sopravvivenza giovanile, abbiamo allestito una matrice numerica che consente una valutazione il più possibile oggettiva (Tabella 26: *Matrice della sopravvivenza in funzione dei fattori di condizionamento*). Per fare questo abbiamo:

- 1) considerato che ogni capretto era dotato di un “carattere” specifico in riferimento a ciascun fattore (quelli che gli autori anglosassoni chiamano “life history traits”; Stearns, 1992). Ad esempio, riguardo al fattore “presenza della madre”, un capretto poteva essere “orfano” o “non-orfano”; riguardo al sesso poteva essere “maschio”, “femmina” o “indeterminato”, e così via.. ;
- 2) considerato che ciascuno dei caratteri di ogni capretto può essere associato positivamente o negativamente con la sopravvivenza (positivo e negativo intesi in senso relativo nell’ambito di ciascun fattore). Ad esempio il carattere non-orfano è risultato associato positivamente con la sopravvivenza e viceversa il carattere orfano.
- Nel caso dei sessi, il carattere ad associazione relativamente più positiva è stato il genere femminile, quello ad associazione relativamente più negativa il “maschile” e in posizione intermedia il genere “indeterminato”. La stessa cosa si può dire per i gruppi di uso dello spazio: più positivo il gruppo A, intermedio il gruppo “altre zone”, più negativo il gruppo B. In questi due casi i gruppi intermedi sono stati considerati “neutri”, per non pesare nella riepilogazione in modo non corretto;

- 3) inserito nella matrice un numero di righe corrispondente a quello dei capretti seguiti, con cui incrociare le colonne relative ai fattori di condizionamento e ai loro caratteri;
- 4) assegnato un punto per ogni incrocio tra la riga di ciascun capretto e i rispettivi caratteri. Il punto può essere positivo o negativo a seconda se il carattere è ad associazione positiva o negativa con la sopravvivenza. Riguardo alle caratteristiche delle madri, essendosi riscontrato una soglia di selezione positiva “assoluta” della sopravvivenza, il punto positivo (o negativo) è stato assegnato a tutte le femmine che, per età o per massa, sono (o non sono) rientrate al di sopra della soglia.
Inoltre, il fatto che qualche carattere non sia stato attribuibile (il sesso degli indeterminati e l'età della madre dei due capretti catturati da soli), è stato segnalato con un “ ± 1 punto” in corrispondenza del genere/valore mancante.
- 5) sommato il numero di segni positivi e negativi per ciascun capretto, al fine di attribuire ad esso la corrispondente classe di sopravvivenza relativa, che corrisponde teoricamente alla possibilità di sopravvivere di ogni capretto dotato di quel determinato “patrimonio di caratteri”. Abbiamo voluto inserire due colonne di punteggio riepilogativo:
 - o la prima riguarda i caratteri “individuali” che contraddistinguono il singolo capretto (l'essere orfano, il sesso, le qualità della madre, il gruppo di appartenenza);
 - o la seconda riguarda i caratteri “ambientali” che interessano un'intera coorte (la densità di popolazione e il clima invernale): essi agiscono in modo diverso da un anno all'altro ma influenzano in modo analogo la sopravvivenza all'interno di ciascuna coorte.

Dall'esame della matrice della sopravvivenza in funzione dei fattori di condizionamento, si possono notare i seguenti aspetti:

- i capretti non sopravvissuti, nella parte riservata ai caratteri individuali, hanno totalizzato da -1 a -4 punti. Nessuno tra di essi ha totalizzato un punteggio positivo.
- i capretti reclutati, riguardo agli stessi caratteri, hanno totalizzato i seguenti punteggi:
 - o 9 (69,2%): da 1 a 4 punti;
 - o 1 (7,7%): zero punti;
 - o 3 (23,1%): da -1 a -2 punti;

- i 9 capretti a punteggio positivo per i caratteri individuali, restano in campo positivo anche con la somma algebrica del carattere “densità e clima”, a prescindere dal valore del punto “ambientale” (± 1). Inoltre il soggetto sopravvissuto con punteggio “zero”, essendo nato nella prima coorte, raggiunge il campo positivo con tale somma. Sono solo tre i capretti sopravvissuti che non positivizzano il proprio valore alla conclusione dell'esame numerico.
- i 5 reclutati stanziali (presenti a inizio estate) hanno totalizzato punteggio positivo (da 1 a 4)
- l'unico carattere a tendenza assoluta (= tutti i soggetti che ne sono provvisti sono sopravvissuti indipendentemente da tutti gli altri fattori, compresi quelli ambientali) è di tipo “individuale” e corrisponde alla “qualità della madre” (età matura e/o massa pesante; cfr. § 5.3.3).

Lo schema numerico della matrice sembra in grado di individuare senza errori i soggetti a rischio di sopravvivenza (nessun “falso positivo” tra i capretti = tutti i capretti sopravvissuti hanno punteggio positivo per i caratteri “individuali”, dunque i capretti con punteggio negativo sono quelli “a rischio”), mentre vi sono tre casi di “falsi negativi” (= capretti con punteggio negativo che in realtà sono sopravvissuti). Questo significa che se un capretto è dotato di una maggioranza di caratteri “individuali” favorevoli (i 9 a punteggio positivo da 1 a 4) ha grandi chance di sopravvivere ($N=9/9$) a prescindere dalle condizioni di densità e di clima. Viceversa, i capretti che partono da un punteggio “individuale” nullo o negativo (gli altri 9) hanno: a) in generale, minori probabilità di sopravvivere ($N=5/9$: 55,6%); b) possono morire anche in condizioni di clima invernale meno rigido ($N=1/2$); c) se hanno la sfortuna di imbattersi in un inverno rigido quando la popolazione è ad alta densità (come nel caso della seconda coorte), subiscono gli effetti della “limitazione climatica” e muoiono in larga proporzione ($N=4/7$: 57%).

In conclusione si può affermare che i 9 capretti a punteggio individuale positivo hanno rappresentato il 70% dei capretti sopravvissuti nell'ambito dello studio, contro il 30% rappresentato dagli altri. Pertanto, riguardo alla “aspettativa di sopravvivenza” dei giovani camosci, sembra che esistano capretti “favoriti alla nascita” rispetto ad altri, in base a caratteri individuali ben delineati e che, almeno in parte, siamo riusciti a discriminare. Essere riusciti a descrivere questo fenomeno, dal punto di vista scientifico, rappresenta senz'altro il risultato più importante dell'intera ricerca.

	Fattori di condizionamento e caratteri “individuali” al loro interno																			
	Variabili “intrinseche agli animali”: agenti sui singoli soggetti (in funzione di attributi propri, di attributi della madre, di abitudini territoriali del gruppo di appartenenza)												Variabili “ambientali”: agenti sull’intera coorte (densità e clima)							
	presenza madre		sesso			classe di età della madre		classe di massa della madre		gruppo di uso dello spazio			Punti legati al singolo animale	anno di nascita		Punti totali	presenti in primavera			presenti in estate
	orfano	non-orfano	m	f	indet.	sub-adulta	matura	leggera	pesante	gruppo A	gruppo B	altre zone		coorte 1	coorte 2					
progressivo capretto																				
1		1		1		(±1)					-1		1	1		2 (±1)	1	1		
2	-1		-1			1				1			0	1		1	1	1		
3		1			(±1)	-1					-1		-1 (±1)	1		0 (±1)	0	0		
4		1			(±1)	-1				1			1 (±1)	1		2 (±1)	1	0		
5		1			(±1)	1				1			3 (±1)	1		4 (±1)	1	0		
6	-1		-1			1					-1		-2		-1	-3	1	0		
7	-1		-1			-1				1			-2		-1	-3	1	0		
8	-1		-1			-1					-1		-4		-1	-5	0	0		
9		1	-1			(±1)					-1		-1 (±1)		-1	-2 (±1)	0	0		
10		1		1		1				1			4		-1	3	1	1		
11		1		1		1				1			4		-1	3	1	1		
12		1			(±1)	-1					-1		-1 (±1)		-1	-2 (±1)	0	0		
13		1			(±1)	(±1)		-1			-1		-1(±1)(±1)		-1	-2 (±2)	1	0		
14	-1		-1			-1						(±1)	-3 (±1)		-1	-4 (±1)	0	0		
15		1		1		1						(±1)	3 (±1)		-1	2 (±1)	1	1		
16		1			(±1)	1					-1		1 (±1)		-1	0 (±2)	1	0		
17		1			(±1)	1						(±1)	2(±1)(±1)	1		3 (±2)	1	0		
18		1			(±1)	1						(±1)	2(±1)(±1)	1		3 (±2)	1	0		
Distribuzione totale dei caratteri	5	13	6	4	8	10	6	8	7	6	8	4	+6	7	11	+2	13	5		

Tabella 27 – Matrice della sopravvivenza giovanile in funzione dei fattori di condizionamento e dei caratteri individuali al loro interno.

6.4. Risvolti applicativi.

A questo punto possiamo concludere la relazione cercando di rispondere ai problemi-cardine della ricerca, che ricordiamo essere stati:

- A. Il tiro delle femmine allattanti provoca degli effetti, e quali, sulla sopravvivenza e sul reclutamento giovanile?
- B. A lungo termine, consentire o penalizzare il tiro delle femmine allattanti può provocare effetti diversi sulla dinamica demografica di una popolazione?

6.4.1. Effetti del tiro delle femmine allattanti sulla sopravvivenza e sul reclutamento giovanile

Abbattere a caccia una femmina allattante non sembra una causa “assoluta” di minore sopravvivenza del capretto, in quanto la sopravvivenza giovanile (così come il reclutamento stanziale nell’ambito degli stessi gruppi di nascita) sembra dipendere dalla **risultante** di un complesso di “qualità” possedute/non possedute dal capretto stesso, dalla femmina-madre e dal gruppo di appartenenza.

Abbiamo verificato come un dato capretto, nonostante divenga orfano in autunno, se possiede una risultante di caratteri individuali positiva, non corra praticamente rischi di mortalità. Al contrario si è visto come altri capretti, non orfani, possano avere una risultante di caratteri individuali negativa e siano esposti al rischio concreto di mortalità. Potrebbe anche succedere che il fatto di essere orfano / non orfano diventi determinante sul “segno” della *risultante* dei caratteri individuali, andando ad aumentare il rischio di non sopravvivenza, soprattutto in funzione del rigore climatico dell’inverno successivo.

Per evidenziare, con degli esempi concreti, che cosa significhino queste osservazioni, possiamo dire che tirare una femmina giovane, di piccola taglia, migratrice, madre di un capretto maschio e in una popolazione ad alta densità, può voler dire condannare il capretto ad una morte molto probabile (quasi certa se l’inverno sarà rigido), mentre, all’altro estremo, tirare una madre di età matura (o di grande massa), stanziale, madre di una femmina, anche se la popolazione ad alta densità, può non modificare l’aspettativa di vita del capretto (anche se l’inverno sarà rigido). Tra questi due estremi si collocano tutte le altre possibilità in base alle combinazioni dei caratteri “individuali” e alla loro interazione con le variabili “ambientali”.

Concludiamo, pertanto, che la risposta al primo problema affrontato dalla ricerca non può essere del tipo “sì / no”, perché il fatto di essere orfano / non orfano non rappresenta un carattere di tendenza assoluta (ossia sufficiente, da solo, a determinare la sopravvivenza o meno del capretto) ma va considerato come uno dei caratteri individuali che partecipa alla “risultante” positiva o negativa, in base alla quale il capretto sarà più o meno esposto al rischio di mortalità.

La risposta più corretta al problema potrebbe pertanto essere la seguente: “dipende dal tipo di femmina che si preleva e dagli indirizzi gestionali che si intendono seguire”. Infatti, gli esempi di “scenari agli antipodi” citati nel capoverso precedente, in cui le qualità della madre risultano l'elemento determinante nell'indirizzare il destino del capretto, fanno emergere più di una possibilità nell'interpretare, ai fini applicativi, l'insieme dei risultati acquisiti in questa ricerca.

Questa valutazione ci introduce al secondo problema:

6.4.2. Effetti a lungo termine del tiro delle femmine allattanti sulla dinamica di popolazione.

Le diverse interpretazioni a cui si è appena accennato riguardano le seguenti valutazioni alternative:

- 1) la prima opzione considera di incentivare il tiro delle femmine non-allattanti mediante un duplice dispositivo (come avviene nell'attuale quadro regolamentare piemontese): da un lato, penalizzando il tiro delle femmine allattanti e, dall'altro, premiando il tiro delle femmine “anziane” (sulla base di una presunta senescenza riproduttiva). In base a questa ipotesi, il problema della sopravvivenza degli orfani, a prescindere da tutte le analisi effettuate, sarebbe “aggirato” e si potrebbe ipotizzare il massimo grado di reclutamento giovanile nell'ambito delle popolazioni e, con esso, il massimo incremento demografico sostenibile.

Occorre però pensare che le femmine che abbiamo catturato (e la maggior parte all'interno di un'area interdetta alla caccia dal finire degli anni '70, dunque in una popolazione soggetta ad un prelievo marginale, in cui l'età della prima riproduzione femminile dovrebbe essere relativamente superiore rispetto a quella in una popolazione attivamente cacciata) ci presentano un quadro di riproduzione “attiva” trasversale a tutte le età, dalle femmine di 2 anni (una delle due di tre anni era

allattante, dunque si era accoppiata a due) a quelle di 13 (le femmine catturate a dodici anni si sono riprodotte anche nell'anno successivo). Ricordiamo che le femmine (N=16/18), sono risultate allattanti e/o gravide (se catturate prima del parto) nella proporzione dell'89%. Se questo quadro è comune, com'è logico attendersi, a tutte le popolazioni delle Valli occidentali piemontesi, risulta problematico assestare un piano di tiro sul prelievo di femmine non allattanti (10% della popolazione femminile presente, probabilmente concentrato nei primi anni della fase che abbiamo definito come "sub-adulta" e nelle classi più anziane – ma molto anziane, non potendovi comprendere le femmine di 13 anni).

In base a queste valutazioni si può concludere che la caccia dovrebbe essere indirizzata prevalentemente al tiro delle femmine sub-adulte (2-6 anni), ma va considerato che, in tal modo, soprattutto se questo modello di caccia viene mantenuto per tempi prolungati e se il prelievo è numericamente sostenuto, si limita il ricambio generazionale nella popolazione adulta e, dunque, almeno sul piano teorico, la dinamica evolutiva della popolazione. Un altro problema di questa impostazione è rappresentato dalla forte probabilità, per il cacciatore (nonostante la buona volontà), di incorrere nella penalizzazione per un prelievo difforme da quello incentivato (abbiamo potuto constatare che in autunno il legame materno-filiale può essere interrotto anche per tempi molto prolungati – alcune ore, con totale separazione spaziale del binomio riproduttivo). Questo fatto, alla lunga, potrebbe influenzare il positivo coinvolgimento della popolazione venatoria nella caccia selettiva e responsabile;

- 2) la seconda opzione prevede di non penalizzare il tiro delle allattanti e di non premiare il tiro delle anziane (salvo casi di defedazione evidente, che comunque rientrerebbero nel tiro sanitario). Inoltre considera che le femmine di grande taglia e/o di età superiore ai 7 anni (comprendendo anche le anziane di 12 e 13 anni che si comportano nello stesso modo dal punto di vista riproduttivo, cfr. § 5.3. indici biometrici e biologici) sembrano in grado di "immunizzare" (termine che usiamo impropriamente ma in grado di rendere bene l'idea) il capretto nei confronti del rischio di mortalità e sono anche quelle che sembrano garantire: a) il massimo grado di reclutamento stanziale nella popolazione di origine e b) il massimo apporto in "capretti" femmina alla popolazione stanziale.

Anche in base a questa valutazione si può concludere che la caccia dovrebbe essere indirizzata prevalentemente al tiro delle femmine sub-adulte (2-6 anni), al fine di potenziare al massimo la dinamica demografica dei gruppi ben assestati sul territorio (= privilegiare il potenziale riproduttivo massimale della popolazione grazie all'effetto, raggiungibile sul medio termine, di aumentare l'età media della popolazione femminile). In termini quantitativi, dopo un breve periodo di diminuzione del reclutamento giovanile (in quanto l'abbattimento di femmine allattanti sub-adulte espone a maggior rischio di sopravvivenza i capretti), si dovrebbero raggiungere i livelli prevedibili con la scelta trattenuta al punto precedente grazie al maggior successo riproduttivo di una popolazione femminile assestata su età più elevate. Tuttavia il potenziale problema ecologico di lungo termine citato nel caso precedente rimane analogamente ipotizzabile.

- 3) anche la terza opzione prevede di non penalizzare il tiro delle allattanti e di non premiare il tiro delle anziane (salvo i casi citati), e si basa sul fatto che le femmine mature e pesanti, anche se vengono prelevate in autunno, sembrano in grado di "trasferire" al proprio capretto una certa "dote", rilevante nel diminuire il rischio di mortalità (come già accennato, questo fenomeno può forse essere spiegato con la quantità di riserve che il capretto può avere accumulato fino a quel momento grazie alla qualità dell'allattamento e delle zone di alimentazione frequentate da queste madri "d'élite" entro l'autunno).

Sul piano applicativo questo elemento porta a considerare che le femmine mature e/o pesanti, sarebbero pertanto quelle da tirare preferenzialmente a caccia, in quanto il loro prelievo potrebbe non modificare sostanzialmente l'aspettativa di vita dei capretti orfani (che sarebbero quelli di maggiore qualità e in grado di sopravvivere comunque meglio). Non concentrando il prelievo sulle femmine giovani ma, anzi, cercando di risparmiarle (lasciandole accanto ai relativi capretti), si potrebbe pensare di aumentare la sopravvivenza media della coorte giovanile, dunque il reclutamento (maggiori chance di sopravvivenza ai capretti figli di madri di minor qualità, senza perdere i capretti delle femmine d'élite), con il risultato di un avvicendamento demografico maggiore e più distribuito sull'intera metapopolazione piuttosto che nei nuclei saldamente assestati (= privilegiare il ricambio generazionale della popolazione nel suo insieme).

Sul lungo periodo, tuttavia, il potenziale riproduttivo della popolazione femminile sarebbe ridotto a causa della diminuzione della sua età media, con effetti demografici complessivamente negativi.

Un secondo problema ecologico di questa opzione, sempre sul piano teorico e in caso di mantenimento del modello gestionale per tempi prolungati e con prelievi numerici significativi, è dato dal diminuire progressivo, nell'ambito della popolazione, dell'apporto genetico che le madri mature e pesanti trasmettono alla prole in termini di caratteri positivi per la sopravvivenza e, in prospettiva, per l'affermazione riproduttiva.

In chiusura, allora, quale strategia gestionale mettere in atto tramite una consapevole regolamentazione del prelievo del camoscio? I risultati delle nostre analisi ci fanno concludere, quasi paradossalmente, che qualsiasi ipotesi di un prelievo "orientato" delle femmine porterebbe con sé più problemi che benefici. Pertanto l'ipotesi scientificamente più accettabile, allo stato delle nostre attuali conoscenze, sembra quella di un prelievo con le seguenti caratteristiche:

- equilibrio nella ripartizione del piano di tiro per classi di sesso in base al censito;
- assegnazione di una classe femminile "unica", senza prevedere penalizzazioni o premi per allattamento / non-allattamento o per età.
- rispetto assoluto dell'assegnazione per sessi (penalizzazione sensibile dell'errore di sesso) (= rigore, ma su caratteristiche dimostratamente riconoscibili da parte del cacciatore).

In questo modo il prelievo delle femmine è di tipo "*random*", correlato all'abbondanza relativa delle diverse classi di età e di massa all'interno della popolazione, ed è più paragonabile, dal punto di vista della pressione selettiva, agli eventi stocastici naturali che incidono sulla demografia senza "orientamento". Si evitano i rischi di lungo termine legati al fenomeno della "selezione artificiale", dimostrati in altre specie (Coltman et al. 2003), e provocati da regolamenti che "orientano" il prelievo con intenti positivi ma che, in realtà, interferiscono sulla selezione naturale e sull'ecologia delle popolazioni (provocando, in casi estremi, anomalie del potenziale riproduttivo, della resistenza a stimoli inconsueti, etc.).

Inoltre, in tale quadro regolamentare, un cacciatore responsabile può comunque dimostrare la sua competenza e la sua attenzione gestionale, proprio essendo in grado di “non-orientare” il suo prelievo all’interno della classe di sesso (anche in questo caso occorre essere debitamente informati, formati e attenti).

7. APPENDICE: TABELLA DI RIEPILOGO GENERALE DEI RISULTATI ANALIZZATI E DELLE ELABORAZIONI ESEGUITE.

8. BIBLIOGRAFIA CITATA NEL TESTO

- Bassano B., Gauthier D., Jocolle L., Peracino V., 2004. Cattura di ungulati di montagna con tele-sedazione. Editore Parco Nazionale Gran Paradiso – Parco Nazionale della Vanoise
- Berducou C., 1990, Chamois et isard : bilan des captures par filets, pièges et engins divers réalisées en France au cours des trente dernières années (1958-1989). In Actes du symposium, techniques de capture et de marquage des ongulés sauvages. 113-120
- Catusse M., Corti R., Cugnasse J.M., Dubray D., Gobert P., Michallet J., 1996. La grande faune demontagne. Hatier Literature General, Paris: 1-245.
- Coltman, D. W., P. O'Donoghue, J. T. Jorgenson, J. T. Hogg, C. Strobeck and M. Festa-Bianchet. 2003. Undesirable evolutionary consequences of trophy hunting. *Nature*, 426: 655-658.
- Corti R., 1990. Experimentation d'un procede d'automarquage du chamois dans la R.N.C. des Quatre-cantons (Alpes Maritimes). In Actes de symposium techniques capture marquage ongles sauvages. 60-61
- Coté S.D., M. Festa-Bianchet, 2001a, Birthdate, mass and survival in mountain goat kids: effects of maternal characteristics and forage quality. *Oecologia* 127, 230-238.
- Coté S.D., M. Festa-Bianchet, 2001b, Reproductive success in female mountain goats: the influence of age and social rank. *Animal Behaviour* 62, 173-181.
- Coté S.D., M. Festa-Bianchet, K.G. Smith, 2001, Compensatory reproduction in harvested mountain goat populations: a word of caution. *Wildlife Society Bulletin* 29, 726-730.
- Crampe J.P., P. Caens, E. Florence, J.-M. Gaillard, A. Loison, 2006. Variations de la reproduction en fonction de l'age chez les femelles, dans une population d'isard protégée (*Rupicapra pyrenaica pyrenaica*) du Parc National des Pyrenees.
- Crampe J.P., Loison A., Gaillard J.M., Florence E., Caens P., & Appolinaire J. 2006. Patrons de la reproduction des femelles d'isard (*Rupicapra pyrenaica*) dans une population non chassée et conséquences démographiques. *Canadian Journal of Zoology* 84: 1263-1268.
- Crampe, J.P., R. Bon., 2007. Site fidelity, migratory behaviour, and spatial organisation of female isards (*Rupicapra pyrenaica*) in the Pyrenees National Park, Franca. *Can. J. Zool.* 85: 16:25.
- Crampe J.P., J.-M. Gaillard, A. Loison, 2002, L'enneigement hivernal: un facteur de variation du recrutement chez l'isard (*Rupicapra pyrenaica pyrenaica*). *Can. J. Zool.* 80, 1306-1312.
- Delmas M., 1990, Comparaison de deux méthodes de capture de chamois (*Rupicapra rupicapra*) en milieu ouvert dans le Parc National da la Vanoise. In Actes du symposium, techniques de capture et de marquage des ongulés sauvages. 127-133
- Dematteis A., P. Tizzani, P.G. Meneguz, 2001, Dinamica di popolazione del camoscio alpino. *Habitat* 114: 36 - 44.
- Dematteis A., P. Craveri, P.G. Meneguz, 2004, Progetto Stambecco Alpi Cuneesi. Provincia di Cuneo. Assessorato Tutela Fauna, Cuneo, 1-103 pp.
- Dematteis A. 2005. Ecologia riproduttiva delle femmine di stambecco nella popolazione delle Alpi Marittime. Università di Torino, Tesi di Dottorato: 1-204.
- Festa-Bianchet M., 1988, Birthdate and survival in bighorn lambs (*Ovis canadensis*). *J. Zool.* 214, 653-661.
- Festa-Bianchet M., 2008. Mountain goats: ecology, behaviour, and conservation of an alpine ungulate. Island press, Washington: 1-234.
- Gaillard J.M., M. Festa-Bianchet, N.G. Yoccoz, A. Loison, C. Toigo, 2000, Temporal variation in fitness components and population dynamics of large herbivores [Review]. *Annual Review of Ecology & Systematics* 31, 367-393.
- Garcia-Gonzalez R., Hidalgo R., Berducou C., Marquina L., 1990. Capture et marquage d'isards (*Rupicapra R. pyrenaica*) dans le Parc National d'Ordesa (Espagne). Actes de symposium techniques capture marquage ongles sauvages. 69-70
- Gauthier D., 1990, Pratiques francaises en matière d'immobilisation par voie chimique : synthèse des questionnaires et expérience du Parc National de la Vanoise. In Actes du symposium, techniques de capture et de marquage des ongulés sauvages. 7-17
- Ginsberg J.R., E.J. Milner-Gulland, 1994, Sex-Biased Harvesting and Population Dynamics in Ungulates: Implications for Conservation and Sustainable Use. *Conservation Biology* 8, 157-166.
- Girard I., C. Toigo, J.M. Gaillard, D. Gauthier, J.P. Martinot, 1999, Patron de survie chez le bouquetin des Alpes (*Capra ibex ibex*) dans le Parc National de la Vanoise. *Rev. Ecol. (Terre Vie)* 54, 235-251.
- Houssin H., 1990. Bilan de trente années de captures chamois/mouflon sur la R.N.C. des Bauges par enclose-trappe. Actes de symposium techniques capture marquage ongulés sauvages. 73

- I.N.F.S., 1992. Primo documento orientativo sui criteri di omogeneità e congruenza per la pianificazione faunistico-venatoria. Ozzano dell'Emilia (BO): pp 175-176.
- Jacobson A.R., Provenza A., Bassano B., Von Handenberg A., Festa-Bianchet M., 2004. Climate forcing and density-dependence in a mountain ungulate population. *Ecology* 8(6): 1598-1610.
- Jullien J-M., A. Loison, J-F. Calmet, P. Cacheux, G. Pepin, 1994, Marquage de jeunes chamois à l'aide de chiens de berger dressés. *Bulletin Mensuel O.N.C.* n° 195. 2-8
- Jullien J-M., G. Pépin, E. Marouze, 2001, La cham'arche, un filet pour la capture des ongulés de montagne. *Faune Sauvage* n° 254. 16-21
- Jorgenson J.T., M. Festa-Bianchet, W.D. Wishart, 1993, Harvesting bighorn ewes: consequences for population size and trophy ram production. *J. Wildl. Manage.* 57, 429-435.
- Lande R., S. Engen, B.E. Saether, 1994, Optimal harvesting, economic discounting and extinction risk in fluctuating populations. *Nature* 372.
- Lande R., B.E. Saether, S. Engen, 1997, Threshold harvesting for sustainability of fluctuating resources. *Ecology* 78, 1341-1350.
- Lebreton J.D., K.P. Burnham, J. Clobert, D.R. Anderson, 1992, Modeling survival and testing biological hypotheses using marked animals: a unified approach with case studies. *Ecological Monographs* 62, 67-118.
- Loison A., J.-M. Gaillard, H. Houssin, 1994, New insight on survivorship of female chamois (*Rupicapra rupicapra*) from marked animals. *Can. J. Zool.* 72, 591-597.
- Menaut P., 1994, Capture d'isard, au printemps et en automne, au moyen du lacet à pattes, dans la réserve nationale d'Orlu. *Bulletin Mensuel O.N.C.* n° 194. 2-9
- Menaut P., E. Hansen, C. Richard-Hansen, 1990, Mise au point d'une méthode de captures multiples d'isard (*Rupicapra pyrenaica*) par enclos-piège. In *Actes du symposium, techniques de capture et de marquage des ongulés sauvages*. 121-126
- Meneguz P.G., Rossi L., De Meneghi D., Righero G., Pulzoni E., 1997. Esperienze di cattura di caprioli (*Capreolus capreolus*) e di camosci (*Rupicapra rupicapra*) con reti verticali. *Nota preliminare. Suppl Ric Biol Selvaggina* 27:633-638
- Montané J., 1999. Valoració de l'estrés de captura i maneig en el cabirol (*Capreolus capreolus*). Efecte de l'acepromazina sobre la resposta d'estrés agut. Unpublished report, Universitat Autònoma de Barcelona, Spain.
- Mustoni A., Pedrotti L., Zanon E., Tosi G., 2002. Ungulati delle Alpi, biologia, riconoscimento e gestione. Nitida immagine editrice, Cles (TN): 1-538 pp.
- Parker G.A.a.M.S., 1990, Optimality theory in evolutionary biology. *Nature* 348, 27-33.
- Peracino V. et Bassano B. Bilancio di trent'anni di esperienze di cattura di ungulati selvatici – stambecco (*Capra ibex*) e camoscio (*Rupicapra rupicapra*) – nel Parco Nazionale del Gran Paradiso. *Actes de symposium techniques capture marquage ongules sauvages*. 39-40
- Portier C., M. Festa-Bianchet, J.-M. Gaillard, J.T. Jorgenson, N.G. Yoccoz, 1998, Effects of density and weather on survival of bighorn sheep lambs (*Ovis canadensis*). *J. Zool.* 245, 271-278.
- Robbins C.T., Robbins, B.L., 1979, Fetal and neonatal growth patterns and maternal reproductive effort in ungulates and subungulates. *The American Naturalist* 114, 101-116.
- Rossi L., Meneguz P.G., Dematteis A., 2007. Episodi di cheratocongiuntivite nel camoscio alpino e nello stambecco nelle Alpi Cozie nel periodo 2004-2007. *Atti del XXV incontro del G.E.E.F.S.M.*, Massello (TO), 8-10 giugno 2007.
- Spagnesi M., S. Toso, R. Cocchi, V. Trocchi, 1992, Primo documento orientativo sui criteri di omogeneità e congruenza per la pianificazione faunistico-venatoria, Vol I Ozzano dell'Emilia (BO), 1-232 pp.
- Stearns S.C., 1992, The evolution of life histories. Oxford University Press, 1-249 pp.
- Toigo C., 1998. *Strategies biodemographiques et selection sexuelle chez le bouquetin des Alpes (Capra ibex ibex)*. Diplôme de doctorat. Université Claude Bernard, Lyon 1.
- Toso S., G. Tosi, 1992, Indicazioni generali per la gestione degli ungulati. Istituto Nazionale per la Fauna selvatica, quaderni tecnici n° 11. 35-41
- Toso S., M. Apollonio, M. Ottino, D. Rosselli, V. Guberti, A. Giovannini, 1995. *Biologia e conservazione degli ungulati alpini*. Editrice Parco Naturale Val Tronca, 67-69.

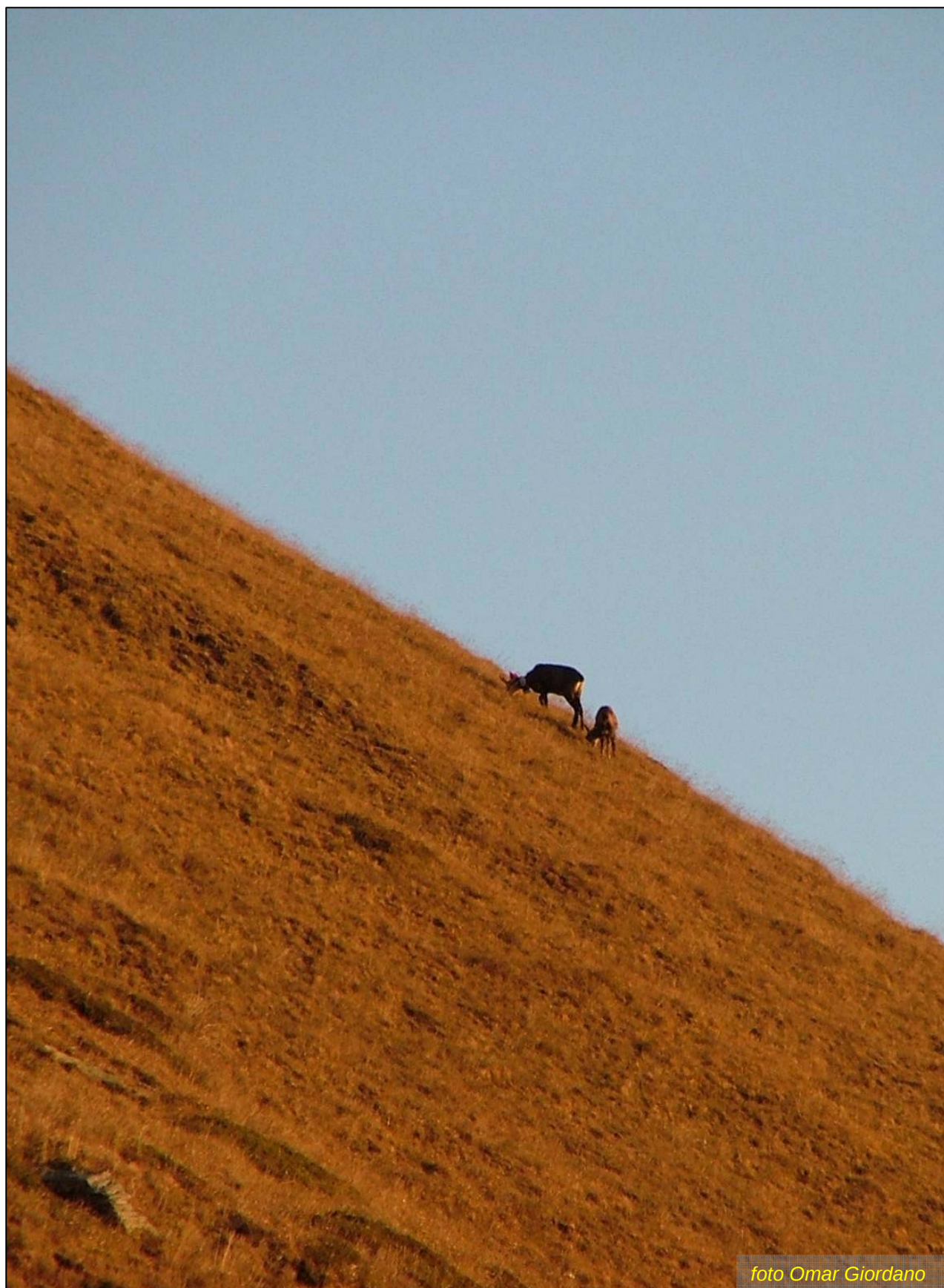


foto Omar Giordano



foto Marco Giovo