

CAPITOLO 4

MATERIALI E METODI

4.1. RACCOLTA DATI

Il censimento al bramito è una delle metodologie maggiormente utilizzate per il cervo, soprattutto in presenza di una elevata copertura forestale, come nel caso delle Riserve Biogenetiche Casentinesi. Questa metodica è stata inizialmente introdotta in Norvegia (Langvatn, 1977) e successivamente perfezionata in Italia, proprio nelle Foreste Casentinesi (Mazzarone *et al.*, 1989, 1991). Essa si basa appunto sul bramito, la caratteristica emissione acustica effettuata dai maschi dominanti nel corso del periodo riproduttivo; la consistenza della popolazione di cervo nell'area di studio, deriva dall'estrapolazione dei dati di censimento dei maschi in bramito sulla struttura di popolazione. La conoscenza in valore assoluto di una delle componenti (maschi adulti) permette di inserire tale numero nei valori della struttura di popolazione, che è l'espressione in percentuale delle classi di sesso/età, e quindi convertire anch'essi in valori assoluti. Il passaggio tra valori relativi (%) e assoluti può essere effettuato con questa proporzione (Mazzarone *et al.*, 2000):

$$\frac{\text{N° maschi adulti censiti}}{\% \text{ maschi adulti nella struttura}} \times 100 = \text{Consistenza totale stimata della popolazione}$$

Nel metodo di censimento "classico", per determinare i maschi bramitanti, si predispongono dei punti di ascolto situati in posizioni elevate (colline, selle, poggetti, ecc.), in modo e in numero tale da consentire la massima copertura acustica possibile. Inoltre queste aree devono essere "coperte" da almeno due punti di ascolto, meglio se tre, in modo da consentire nella fase di elaborazione dei dati l'individuazione dell'animale da tre punti tracciando quindi tre direzioni al centro delle quali si colloca l'animale (triangolazione). I rilievi si eseguono in orario notturno, durante un arco temporale di tre ore (dalle 21 alle 24).

In questo studio, viene invece presentata una nuova metodologia di censimento, per l'appunto definita sperimentale, adottata per la prima volta all'interno delle Riserve Biogenetiche Casentinesi nel periodo settembre - ottobre '08. Nel censimento sperimentale della popolazione di cervo (Cicognani & Lucchesi, 2009 *in stampa*), il rilevamento dei maschi bramitanti è stato effettuato percorrendo transetti prestabiliti, non intersecantisi, in orario pre-crepuscolare/crepuscolare, prevedendo delle soste di alcuni minuti in alcuni punti standardizzati, caratterizzati da elevata copertura acustica. Tali punti di sosta sono stati individuati precedentemente, georeferenziati e segnalati sul territorio. Tale metodologia verrà approfondita maggiormente nei paragrafi successivi.

4.1.1. Determinazione della struttura di popolazione

La struttura della popolazione del cervo nell'area di studio è stata ottenuta con il metodo delle osservazioni dirette da percorsi campione standardizzati (Klinger *et al.*, 1992). Questa tecnica è ottimale per lo studio di numerose specie di vertebrati superiori, adattandosi bene alle ricerche in campo ecologico-etologico sugli ungulati, essendo anche applicabile unitamente ad altre metodologie (Ragni *et al.*, 1982) quali il radio-tracking. Inoltre in un contesto di osservazioni sul campo effettuate nel corso di diversi anni, è possibile ricavare dai dati raccolti, importanti informazioni sulle consistenze numeriche delle popolazioni studiate in maniera da ottenere gli andamenti delle medesime e poter ipotizzare previsioni sulle tendenze future. Questa tecnica di raccolta dati ha il vantaggio di essere poco invasiva, riducendo al minimo il disturbo e lo stress per gli animali, anche perché non ne prevede alcuna manipolazione; ciò è molto importante nel caso in cui si vogliono trarre informazioni sul comportamento, in un dato ambiente, delle specie considerate. L'area di studio considerata si presta bene ad una ricerca basata sulle osservazioni dirette per le elevate abbondanze relative della popolazione in esame, nonostante la copertura vegetazionale continua e la presenza di boschi densi il numero di avvistamenti è risultato elevato. I percorsi sono stati effettuati nelle prime ore dopo l'alba o nelle ore precedenti al tramonto, periodi della giornata durante i quali l'attività degli animali è supposta massima ed essi sono osservabili più facilmente. Sono stati eseguiti 19 percorsi nel periodo "estivo" (Tab. 4.1.1.1) aprile '08 - settembre '08, con ripetizione

trimestrale, e 11 percorsi nel periodo “invernale” (**Tab. 4.1.1.2**) ottobre '08 – aprile '09 ripetuti bimestralmente. Effettuando così un totale di 79 percorsi scelti con il criterio di coprire nel modo più completo possibile il territorio delle Riserve Naturali Biogenetiche Casentinesi. Tale differenziazione stagionale è stata necessaria sia per massimizzare la percorrenza del territorio indipendentemente dalle condizioni meteorologiche autunnali – invernali, quando si verificano coperture nevose continue e rilevanti che rendono difficile il raggiungimento di località particolarmente isolate; sia per consentire una raccolta dati in completa sicurezza per gli operatori coinvolti. Si è cercato comunque di rendere i rilevamenti indipendenti dalle condizioni del tempo, effettuando i percorsi anche in condizioni non perfette, seppure decenti in termini di visibilità, ritenendo i parametri climatici (vento, precipitazioni, nebbia, manto nevoso, ecc.) determinanti nel comportamento e negli spostamenti degli animali. Le osservazioni effettuate su tali percorsi campione, in qualsiasi ora del giorno e della notte, sono state considerate “standardizzate”, mentre non sono state prese in esame ai fini dell’elaborazione, le osservazioni “casuali” di esemplari di cervo avvistati al di fuori dei percorsi previsti.

La strumentazione utilizzata per la raccolta dati comprendeva:

- un binocolo da 7 a 10 ingrandimenti (Zeiss, Swaroski);
- una bussola di precisione;
- un rilevatore G.P.S. (*Global Position System*).

Quando lungo i percorsi si effettuavano degli avvistamenti, si procedeva registrando:

- il numero dei capi osservati e le classi di sesso/età a cui appartenevano, secondo uno schema precedentemente stabilito (**Tab. 4.1.1.3**);
- la data e l’ora dell’avvistamento;
- la posizione (coordinate U.T.M. datum W.G.S. 1984);
- eventualmente il toponimo della località e la sua quota in metri s.l.m.;
- le caratteristiche eco – etologiche riferite agli individui;
- le caratteristiche forestali del sito di osservazione;

parametri meteorologici.

Percorsi campione	km
Lama - Forconali - Bertesca - Fonte Murata - Lama	7.193
Lama - Sent. Guidone - Poggio Cornacchia - Pozzoni - La Scossa - Gioghetto - Volte - Lama	10.249
Passo dei Lupatti - Poggio Rovino - Passo del Cerreto - Passo dei Lupatti	5.530
Lama - Scalandrini - M. Penna - Aia del Guerrino - Lama	10.250
Pian della Saporita - Abetina Brasco - Eremo Nuovo (ritorno)	4.788
Poggio Ghiaccione - Seghettina - Strada SF- Poggio Ghiaccione	5.330
Bucaccia - Poggio Piano - Quota 900 - Campo alla Sega	4.810
Pian del Pero - Poggio Scali (ritorno)	4.840
Lama - Acuti - Bagnatoio - Poggio Ghiaccione - Lama	9.000
Fonte del Maresciallo - Quota 900 - Pian del Pero (ritorno)	7.640
Le Cullacce - Pian del Pero - Le Cullacce	5.356
Camaldoli - Rifugio Cotozzo - Eremo - Laghetto Traversari - Fontanelle - Camaldoli	7.430
Montanino - Poggio Muschioso - C. Secchieta - Ribugio - Sentiero dei Tedeschi - Montanino	7.660
Fonte del Coleottero - Fonte allo Squarto - Viale degli Assestatori - Abetiolo (pista di fondo) - Prato alla Penna - Eremo	6.630
Capanno - Cavalla Pazza - Tramignone - Casanova - Badia Pr.	9.370
Passo della Calla - Prati della Burraia - M. Falco - Pian delle Fontanelle	6.310
Pian delle Fontanelle - Agio Grosso - Ripa delle Donne - Poggio Palaio - Fangacci	9.600
Strada Cullacce - Ballatoio - Strada Cullacce	8.326
Tornante Scodella - La Scodella - Pian Tombesi - Poggione - Passo della Calla - Tornante Scodella	5.142
Totale	154.104

Tab. 4.1.1.1 Percorsi campione effettuati nel periodo aprile '08 - settembre '08

Percorsi campione	km
Cancellino - Passo dei Lupatti - Lama	20.000
Lama - Acuti - Gioghetto - Fangacci	7.910
Lama - Campo alla Sega - Lama	14.000
Camaldoli - Rifugio Cotozzo - Eremo - Camaldoli	7.270
Montanino - Muschioso - Casotto Secchieta - Ribugio - La Rota - Sentiero dei Tedeschi - Montanino	7.660
Eremo - Prato alla Penna - pista di fondo - Gioghetto - pista di fondo - Tagliata Prato Bertone - Eremo	4.330
Capanno - Fangacci - Aia del Guerrino - M. Penna - A. del G. - Stammerina - Sentiero Natura - Capanno	7.570
Casanova - Tramignone - Casanova	7.720
Mandriacce - Pian del Grado - Mandriacce	8.358
Passo della Calla - Ballatoio - Cullacce - Passo della Calla	7.340
Passo della Calla - Prati della Burraia - M. Falco - Lastraiolo - Fangacci	6.310
Totale	98.468

Tab. 4.1.1.2 Percorsi campione effettuati nell'ottobre '08 - aprile '09

Maschi adulti (Mm ad)	> 4 anni
Maschi giovani (Mm gg)	2 - 4 anni
Maschi fusoni (Mm fus)	1 - 2 anni
Femmine adulte (Ff ad)	> 2 anni
Femmine sottili (Ff sot)	1 - 2 anni
Piccoli (Juv)	0 - 1 anni

Tab. 4.1.1.3 Classi di sesso/età considerate per la struttura di popolazione

I dati così raccolti sono stati successivamente archiviati su un database elettronico (software Excel) e su geo-database in ambiente G.I.S. (softwares MapInfo e ArcGis). (Fig. 4.1.1.1-2). Gli individui "indeterminati", quelli che nelle osservazioni non sono stati identificati né per età né per sesso, sono stati ridistribuiti secondo le proporzioni ottenute per le altre classi. Inoltre per rendere possibili i confronti con i dati degli anni precedenti, le femmine "sottili" sono state accorpate alle adulte.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
n. progressivo	osservazione	data	sexe	etá	sexe/etá	località	versione	Riferiva	quoto (int. abn)	n. ind.	mm ad	mm gg	mm fus	mm ind.	mm juv	F ad	F sot
1	MA	26/05/00	sp	0,24	SL	colata F. Murra dopo Stramucchio	R	BP	900	2							
2	MA	26/05/00	sp	14,57	SL	radura a Stramucchio sotto Bontessa	R	BP	900	1							
3	MA	26/05/00	sp	10,50	SL	Bontessa	R	BP	900	1							
4	MA	26/05/00	sp	0,10	SL	Prato al Soglio	T	C	1000	1							
5	MA	26/05/00	sp	14,30	SCOD	inizio sentiero per la Scodella	T	C	1000	2							
6	MA	26/05/00	sp	4,23	SCAMP	sopra il Passo della Cella prima della Bianca	R	BP	900	2							
7	MA	26/05/00	sp	14,44	SL	Fonte del Cacciatore	T	C	1000	2							
8	MA	26/05/00	sp	1,52	3C	Tagliata a Forò allo Squarto	T	C	1000	1							
9	MA	26/05/00	sp	1,18	3C	Almusa sopra il Ponte del Colonnello	T	C	1000	1							
10	MA	26/05/00	sp	1,43	3C	Pista di fondo sotto il Soglietto	T	C	500	1							
11	MA	26/05/00	sp	1,57	4C	radura sotto l'altare "Il Capriotto"	T	C	500	1							
12	MA	26/05/00	sp	1,85	4C	Monte Cavallo Piazza	T	C	1000	1							
13	MA	26/05/00	sp	2,18	4C	Cavallo Piazza	T	C	1000	1							
14	MA	26/05/00	sp	7,90	4C	Cavallo Piazza	T	C	1000	1							
15	MA	26/05/00	sp	7,52	4C	prima della valle di Poggio alle Ciappe	T	C	1000	2							
16	MA	26/05/00	sp	4,03	SL	prato della Lina verso la Fontana	R	BP	700	2							
17	MA	26/05/00	sp	1,43	3SF	prima della valle della Figlia	R	BP	700	1							
18	MA	26/05/00	sp	4,23	3SF	Poggio Giaccone	R	BP	600	2							
19	MA	26/05/00	sp	10,30	SL	vicino all'altare sopra il Fiume Nuovo	R	BP	700	1							
20	MA	26/05/00	sp	10,22	3CAMP	tutto del Salarotto	R	BP	700	2							
21	MA	26/05/00	sp	1,23	SCOD	prima del ponte occidentale della Scodella	T	C	1000	2							
22	MA	26/05/00	sp	10,43	3CAMP	Poggio Piana	R	BP	500	1							
23	MA	26/05/00	sp	10,02	3CAMP	sotto Poggio Giaccone	R	BP	700	1							
24	MA	26/05/00	sp	1,10	3C	Tagliata a Forò allo Squarto	T	C	1000	2							
25	MA	26/05/00	sp	7,14	3C	seconda vallata di Fas	T	C	1000	1							
26	MA	26/05/00	sp	3,05	2C	tagliata la Golegna prima di Prato alla Penna	T	C	1000	2							
27	MA	26/05/00	sp	9,36	2L	vicino al Conoscchio sopra Maucurone	R	BP	600	1							
28	MA	26/05/00	sp	10,50	SCOD	inizio sentiero per la Scodella	R	S	500	1							
29	MA	26/05/00	sp	10,50	SCOD	finisce prima di Soglietto 1	R	S	500	1							
30	MA	26/05/00	sp	17,59	SCOD	sotto Poggio della Cella	T	BP	1000	2							
31	MA	26/05/00	sp	10,10	3CAMP	prima vallata sopra Campagna	R	BP	1000	2							
32	MA	26/05/00	sp	17,50	3CAMP	vicino al Salarotto	R	BP	500	6							
33	MA	26/05/00	sp	7,05	SL	Prati Lina	R	BP	700	5							
34	MA	26/05/00	sp	17,47	SL	Soglietto 2 sopra	R	BP	400	1							
35	MA	26/05/00	sp	10,17	SL	Ammanarotta	R	BP	400	3							
36	MA	26/05/00	sp	7,42	SL	valle Lupa presso sciarata	R	BP	700	1							
37	MA	26/05/00	sp	10,10	SL	Scaramotta	R	BP	800	2							
38	MA	26/05/00	sp	1,80	3SF	vicino al Salarotto	R	BP	700	1							
39	MA	26/05/00	sp	7,18	3SF	vicino al Salarotto	R	BP	700	1							
40	MA	26/05/00	sp	10,17	3SF	vicino al Salarotto	R	BP	700	1							
41	MA	26/05/00	sp	10,17	3SF	vicino al Salarotto	R	BP	700	1							
42	MA	26/05/00	sp	10,17	3SF	vicino al Salarotto	R	BP	700	1							
43	MA	26/05/00	sp	10,17	3SF	vicino al Salarotto	R	BP	700	1							
44	MA	26/05/00	sp	10,17	3SF	vicino al Salarotto	R	BP	700	1							
45	MA	26/05/00	sp	10,17	3SF	vicino al Salarotto	R	BP	700	1							
46	MA	26/05/00	sp	10,17	3SF	vicino al Salarotto	R	BP	700	1							
47	MA	26/05/00	sp	10,17	3SF	vicino al Salarotto	R	BP	700	1							
48	MA	26/05/00	sp	10,17	3SF	vicino al Salarotto	R	BP	700	1							
49	MA	26/05/00	sp	10,17	3SF	vicino al Salarotto	R	BP	700	1							
50	MA	26/05/00	sp	10,17	3SF	vicino al Salarotto	R	BP	700	1							
51	MA	26/05/00	sp	10,17	3SF	vicino al Salarotto	R	BP	700	1							
52	MA	26/05/00	sp	10,17	3SF	vicino al Salarotto	R	BP	700	1							
53	MA	26/05/00	sp	10,17	3SF	vicino al Salarotto	R	BP	700	1							
54	MA	26/05/00	sp	10,17	3SF	vicino al Salarotto	R	BP	700	1							
55	MA	26/05/00	sp	10,17	3SF	vicino al Salarotto	R	BP	700	1							
56	MA	26/05/00	sp	10,17	3SF	vicino al Salarotto	R	BP	700	1							
57	MA	26/05/00	sp	10,17	3SF	vicino al Salarotto	R	BP	700	1							
58	MA	26/05/00	sp	10,17	3SF	vicino al Salarotto	R	BP	700	1							
59	MA	26/05/00	sp	10,17	3SF	vicino al Salarotto	R	BP	700	1							
60	MA	26/05/00	sp	10,17	3SF	vicino al Salarotto	R	BP	700	1							
61	MA	26/05/00	sp	10,17	3SF	vicino al Salarotto	R	BP	700	1							
62	MA	26/05/00	sp	10,17	3SF	vicino al Salarotto	R	BP	700	1							

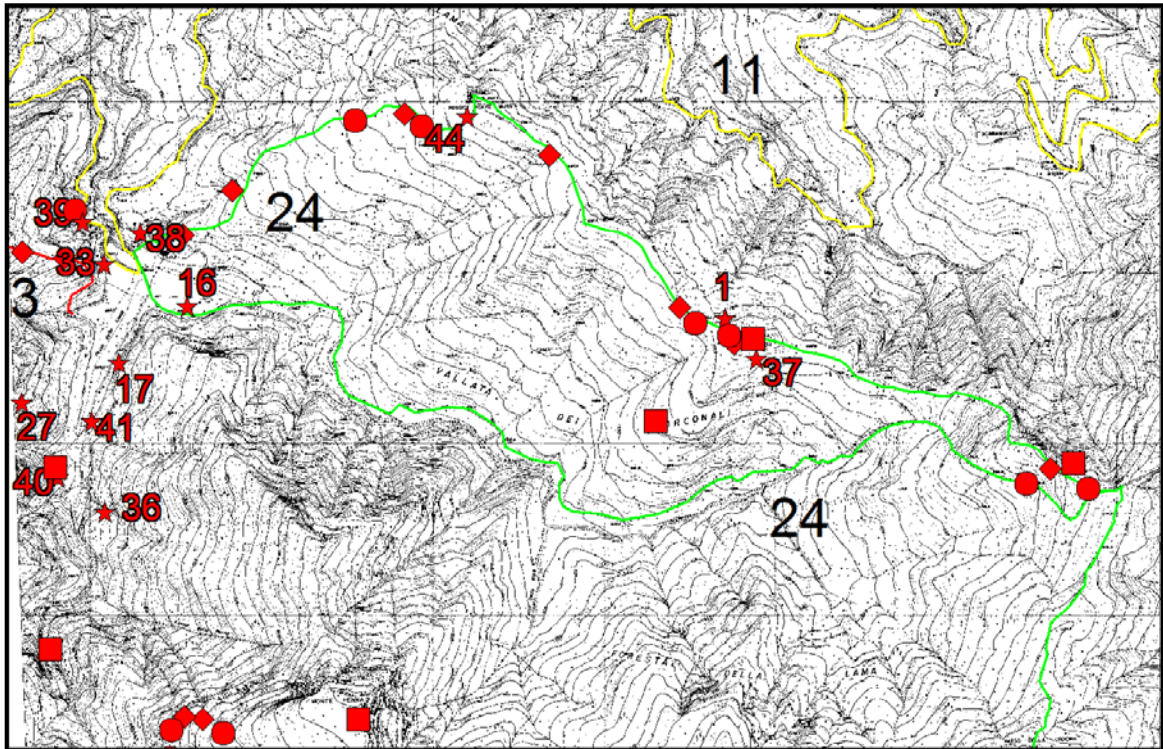


Fig. 4.1.1.1-2 Database in Excel e geodatabase in GIS per gli avvistamenti di cervo

4.1.2. Censimento sperimentale al bramito

La realizzazione del censimento è stata preceduta da una fase preliminare nella quale sono stati individuati tutti i possibili transetti presenti in ciascuna delle cinque Riserve Biogenetiche Casentinesi. Utilizzate le basi CTR in scala 1:10000 come cartografia di riferimento. I percorsi individuati sono stati 57 tra i quali ne sono stati sorteggiati 18 (Tab. 4.1.2.1 - Fig. 4.2.1.1), secondo due stratificazioni: la prima in funzione della massima copertura del territorio, la seconda in funzione della sicurezza dell'operatore.

Il censimento si è svolto in tre sessioni, a 7 giorni di distanza l'una dall'altra, la prima il 23 Settembre, la seconda il 30 Settembre e l'ultima il 7 Ottobre 2008. Durante i rilievi i transetti sono stati percorsi ad andatura normale e costante, in un arco di tempo massimo di tre ore (all'incirca dalle 16,30 alle 19,30); nella cartografia consegnata agli operatori, erano indicati i punti standard di sosta, caratterizzati da una maggiore copertura acustica.

N.	Percorsi campione	km
1	Pian della Saporita - Passo della Bertesca - Fonte Murata - Lama	4.494
2	Abetina di Brasco - Eremo Nuovo	2.440
3	Le Grigiole - Strada Cancellino Lama - Lama	6.462
4	Passo dei Fangacci - Capanno - Fiume d'Isola	4.015
5	Romiceto - Valdora	2.372
6	Paretaio - Siepe dell'Orso - Abetaccia	0.939
7	Prato alla Penna - Poggio Fuoco - Lama	3.106
8	La Scossa - Bagnatoio - Acuti - Sent. Guidone - Mascherone	4.126
9	Seghettina - Strada Lama Corniolo - Lama	5.388
10	Pian del Pero - Quota 900 - Poggio Piano	4.256
11	Cullacce - Pian del Pero	2.730
12	Campigna - Cullacce	5.168
13	Pian delle Fontanelle - Fangacci - Ponticino - Campigna	4.015
14	Mandriacce - Pian del Grado	4.256
15	tornante Scodella - II° chiudenda	1.612
16	Prato al Fiume - M. Faggiolo - Rif. Secchieta - Metaletto - Camaldoli	4.805
17	Eremo - Fonte della Duchessa - Rif. Cotozzo - Camaldoli	4.615
18	Battilocchio - Femmina Morta - Giogo Secchieta - Prato Bertone - Viale Assestatori - Gioghetto - Eremo	5.177
Totale		69.976

Tab. 4.1.2.1 Percorsi campione effettuati nel censimento sperimentale al bramito

Tali soste sono state opportunamente calcolate in modo da compensare le possibili differenze di lunghezza di percorsi adiacenti, e rendere così simultanei i rilevamenti di zone vicine o parzialmente sovrapposte. Per la determinazione della distanza del bramito ascoltato, dato utile in fase di elaborazione, sono state individuate 3 categorie di distanza: 1 = cervo molto vicino (< 50 metri; bramito forte e rumori di movimento dell'animale); 2 = cervo vicino (da 50 a 300 metri; bramito forte); 3 = cervo lontano (> 300 metri; bramito debole/lontano). Il personale coinvolto nel censimento all'inizio di ogni sessione, doveva effettuare la sincronizzazione degli orologi. Durante il percorso gli operatori, muniti di cartografia relativa al proprio transetto, bussola di precisione e rilevatore G.P.S., annotavano ogni bramito, attribuibile ad un animale non ancora rilevato o presunto tale, su apposita scheda. Essa veniva compilata inserendo, nella prima colonna, un numero progressivo indicante il rilievo effettuato; nella seconda colonna l'ora solare; nella terza colonna un codice alfa-numerico identificativo dell'animale (es. C1, C2, ecc.), nella quarta colonna la direzione di provenienza del bramito (in gradi rispetto al Nord

magnetico), di seguito la categoria di distanza e le altre informazioni relative ad eventuale avvistamento o altro; venivano inoltre mappati nella cartina allegata, con numeri progressivi, corrispondenti nella scheda, i punti non standardizzati, dove l'operatore si fermava in occasione di un bramito. Nei punti standard la sosta di alcuni minuti era obbligatoria, per essi l'operatore annotava tutti i bramiti ascoltati nell'arco di tempo stabilito, compresi quelli emessi da animali già rilevati, aggiornandone la posizione.

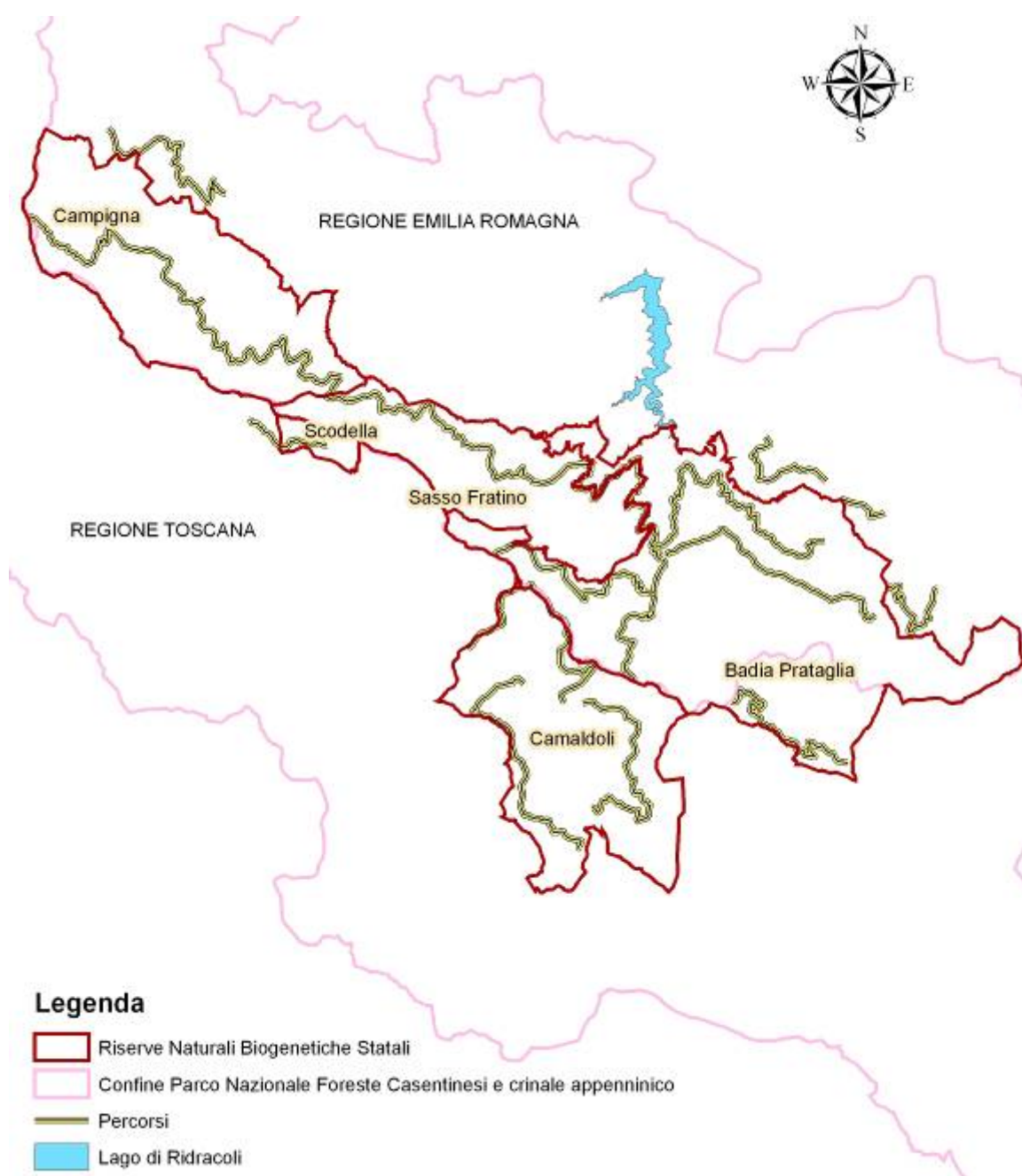


Fig. 4.1.2.1 Percorsi campione effettuati nel censimento sperimentale al bramito

altitudinale del punto di ascolto, riuscendo così a valutare se una direzione di ascolto veniva o meno interrotta da qualche ostacolo orografico (dossi o crinali). Dalle valutazioni incrociate dei rilevamenti sui vari percorsi, sono state individuate e mappate le posizioni dei vari maschi bramitanti (Fig. 4.2.1). Un maschio poteva essere indistintamente individuato con sicurezza da una o più direzioni, tramite il confronto tra gli orari dei rilievi e la corrispondente posizione dell'operatore, tenendo conto della morfologia del territorio.

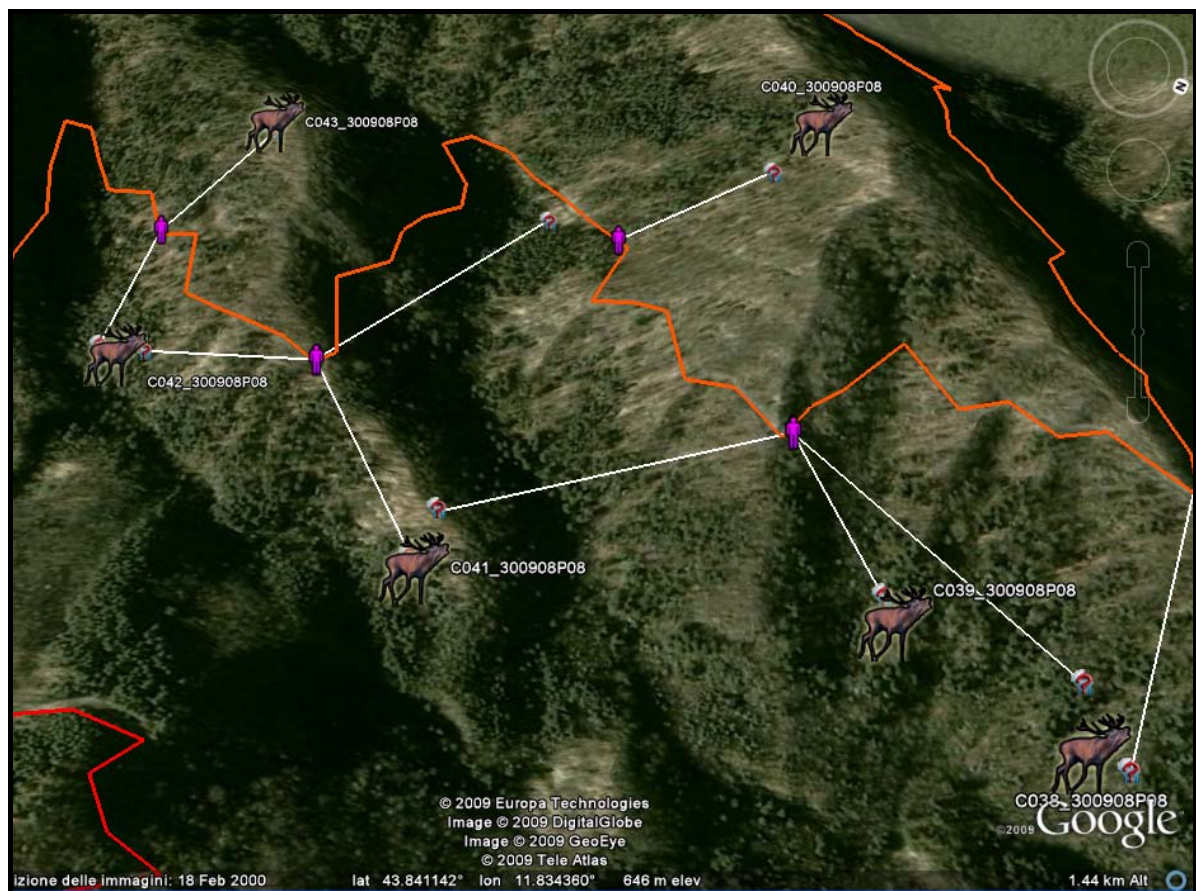


Fig. 4.2.1 Esempio di collocazione maschi bramitanti tramite *Google Earth*

Per la valutazione della superficie effettivamente indagata, sono stati dapprima costruiti dei *buffer* di 500 metri per lato (massima distanza di rilevamento considerata in sede di elaborazione) attorno ai 18 percorsi, escludendo le superfici che si sovrapponevano in funzione della minor distanza dalla linea del transetto. Così è stata ottenuta una “superficie totale teorica” di 55.23 km² (Fig. 4.2.2). Questa prima superficie è stata, anch'essa, valutata in modo tridimensionale percorrendo virtualmente i transetti con *Google Earth*, al fine di correggere il *buffer* teorico con una

valutazione pratica del territorio effettivamente coperto da ciascun transetto, aggiungendo o togliendo porzioni del buffer. La superficie effettivamente indagata, individuabile come “superficie totale reale”, è risultata maggiore di 5.98 km² rispetto alla teorica, per complessivi 61.21 km² (Fig. 4.2.3).

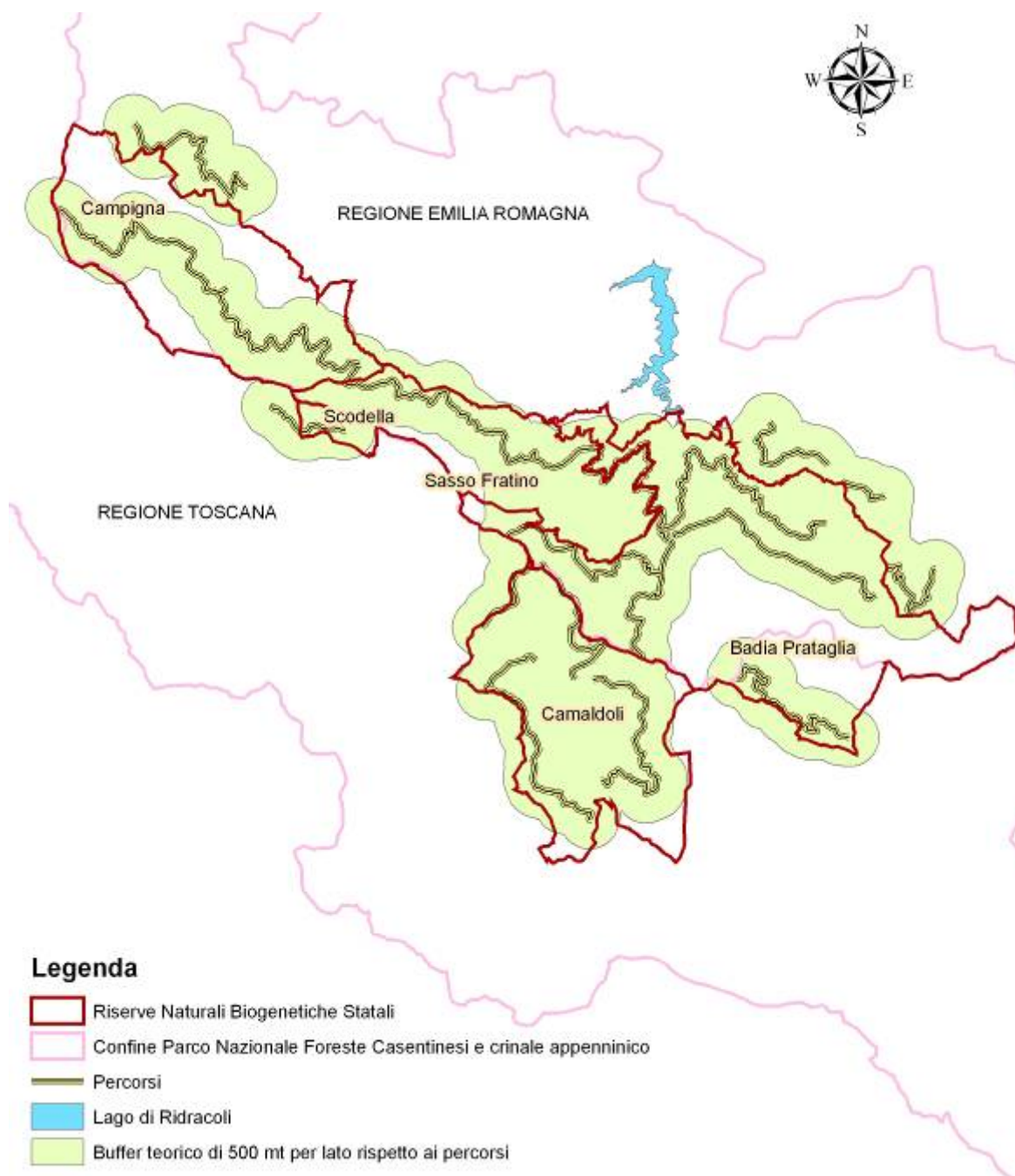


Fig. 4.2.2 “Superficie totale teorica”

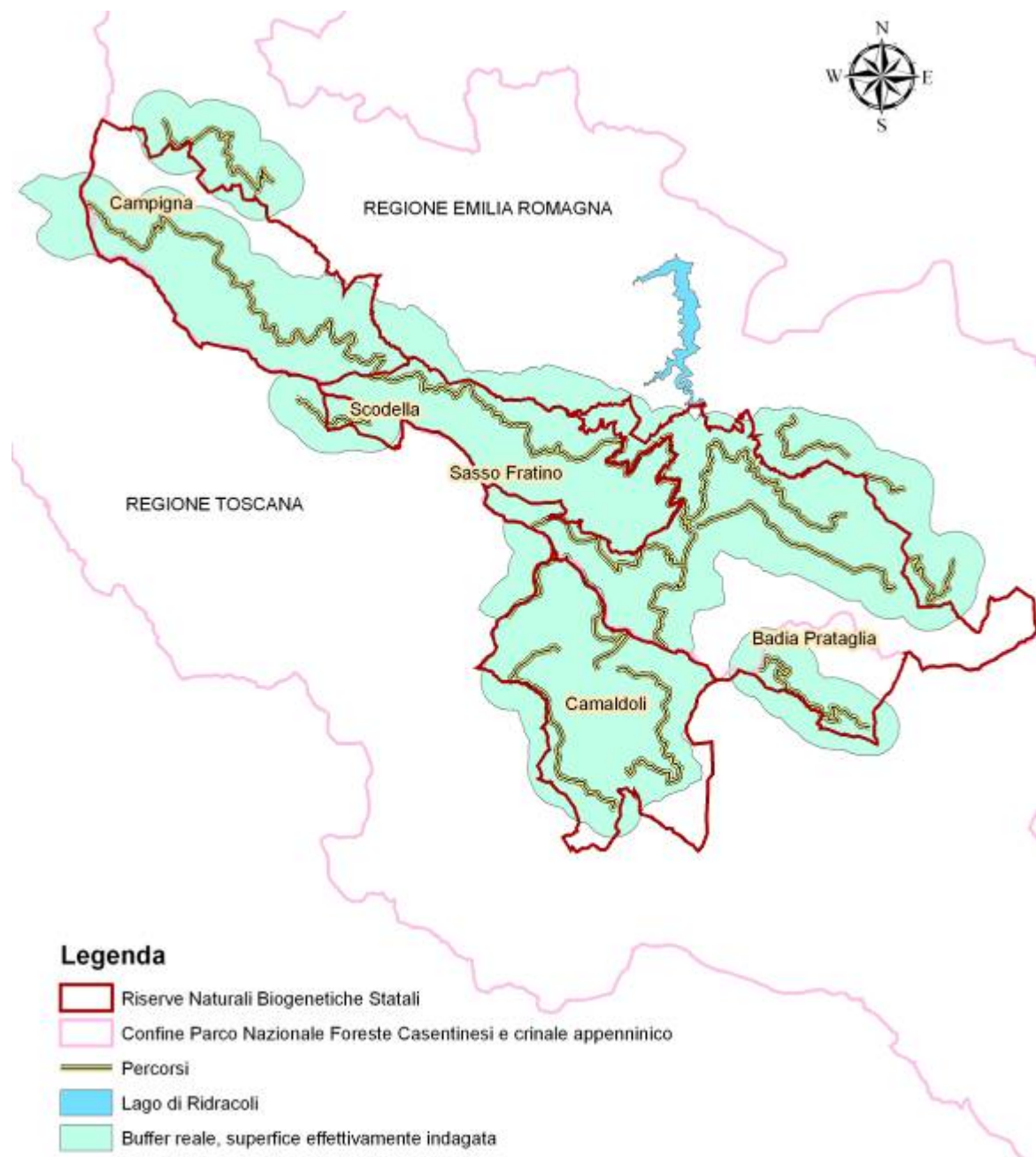


Fig. 4.2.3 "Superficie totale reale"

4.2.1. Parametri demografici calcolati

Dapprima è stata calcolata la consistenza della popolazione di cervo attraverso la formula a pag 59. Tale formula è stata applicata alle tre sessioni di censimento, variando il numeratore in base al diverso dato ottenuto per i maschi bramitanti rilevati nella sessione corrispondente.

La **Consistenza Minima Accertata (CMA)**, è il valore di consistenza corrispondente alla sessione in cui sono stati registrati il numero massimo di cervi bramitanti:

$$\frac{\text{N° massimo di maschi bramitanti}}{\% \text{ maschi adulti nella popolazione}} \times 100$$

Stabilite le consistenze delle diverse sessioni e la CMA, per il calcolo delle **Densità Assolute** (n° capi/100 ha), eseguiamo il rapporto tra il numero di capi considerato e un valore adeguato di superficie e rapportiamo il tutto a 100 ha (1 Km²), unità di superficie base nelle elaborazioni faunistico-gestionali. In questa modo abbiamo ottenuto le densità della popolazione di cervo nelle Riserve Naturali Biogenetiche Casentinesi. Abbiamo considerato utili ai fini dell'elaborazione tre valori di densità diversi riferiti a tre distinti parametri di superficie:

- 1) "superficie totale teorica" (vedi paragrafo 4.2) di 55.23 km²;
- 2) "superficie totale reale" (vedi paragrafo 4.2) di 61.21 km²;
- 3) la superficie ricavata sottraendo dal totale "reale" le aree censite con i transetti che hanno ottenuto, rispettivamente, le consistenze MAX e MIN di maschi bramitanti, di 53.81 km². Quest'ultima elaborazione è stata pensata per limitare le influenze apportate dai dati "marginali" alla densità di popolazione.

I parametri di consistenza e densità sono stati calcolati anche per ciascuna Riserva e nelle aree ad esse limitrofe all'interno della "superficie totale reale".

Per le densità sono stati calcolati i valori medi e le deviazioni standard per le tre sessioni di censimento effettuate.

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^N x_i}{N} \qquad \sigma_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}$$

4.2.2. Studio preliminare sulla selezione ambientale operata dai maschi

L'analisi sull'uso dell'habitat e delle fasce altitudinali, fattori tramite i quali si definisce la selezione ambientale operata dai maschi. La suddivisione in fasce altitudinali è stata eseguita sulla "superficie totale reale", nella quale erano stati precedentemente mappati i rilevamenti della seconda sessione di censimento, corrispondente al numero massimo di maschi bramitanti registrati. La determinazione delle fasce è stata eseguita utilizzando un'estensione di *Google Earth*, nella quale si indica il numero delle fasce stabilito ed essa, procedendo al calcolo dell'altitudine massima e minima del territorio considerato, ripartisce le fasce automaticamente. Le classi altitudinali che abbiamo stabilito essere sufficienti per la nostra analisi sono 4, per esse è stata inoltre calcolata la superficie (Tab. 4.2.2.1 - Fig. 4.2.2.1).

Fascia altitudinale	HA
540 - 812	799,88
812-1084	2537,03
1084-1356	2309,04
1356-1628	474,76
Totale	6120,71

Tab. 4.2.2.1 Fasce altitudinali considerate

Per la verifica dell'uso dell'habitat operata dai maschi di cervo, sono state considerate le categorie vegetazionali previste dalla Carta della Vegetazione del Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, M.te Falterona e Campigna (Agostini *et al.*, 2008), le quali sono state accorpate in 4 fasce utili ai fini dell'elaborazione (Tab. 4.2.2.2 - Fig. 4.2.2.2).

Categorie Vegetazionali	Fasce Accorpate	HA
Arbusteti	<i>Aree aperte</i>	200,68
Aree a vegetazione rada		
Prateria		
prati arborati		
prati arbustati		
prati pascoli		
Roccia nuda		
Boschi di conifere	<i>Boschi di Conifere</i>	1089,19
Fustaie di conifere		
Rimboschimenti - Vivaio		
Boschi misti conifere-latifoglie	<i>Boschi misti conifere-latifoglie</i>	2313,52
Boschi di latifoglie	<i>Boschi di Latifoglie</i>	2485,18
Boscaglia		
Castagneti abbandonati		
Castagneti da frutto		
Totale		6088,57

Tab. 4.2.2.2 Categorie vegetazionali considerate

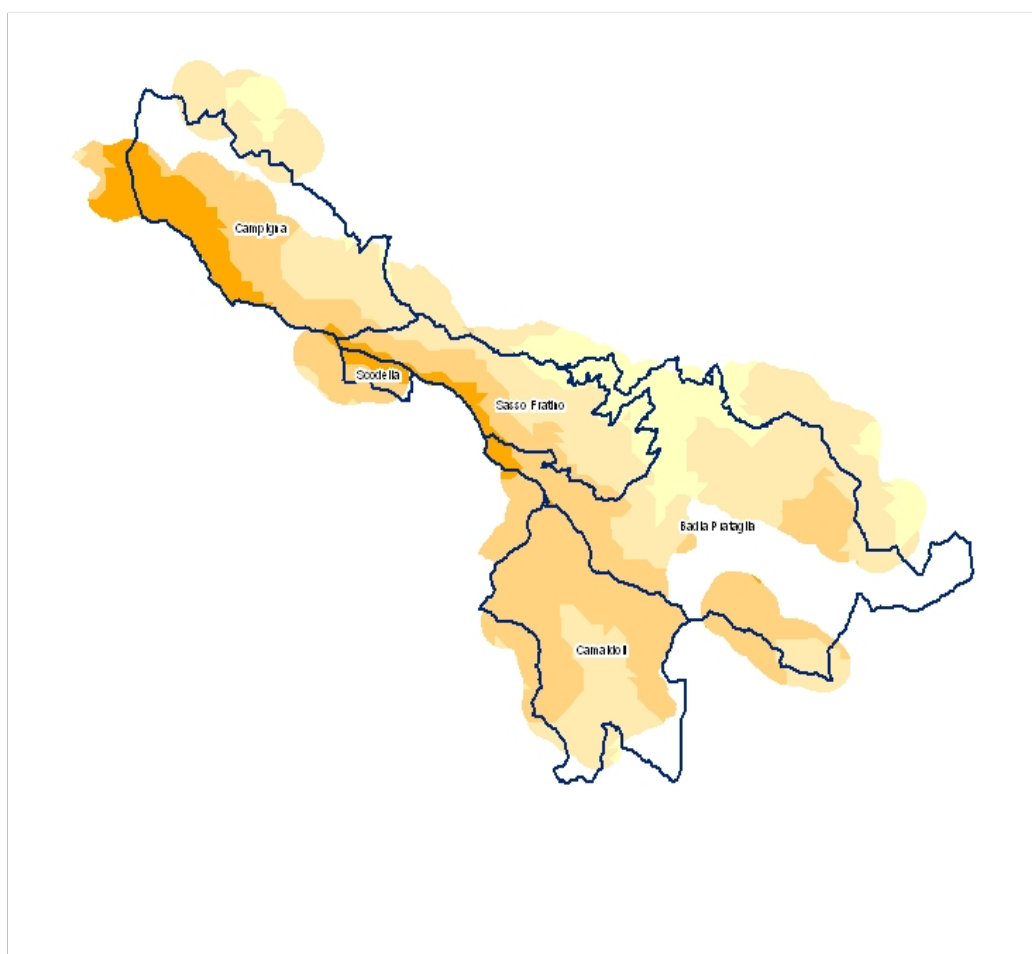


Fig. 4.2.2.1 Fasce altitudinali considerate

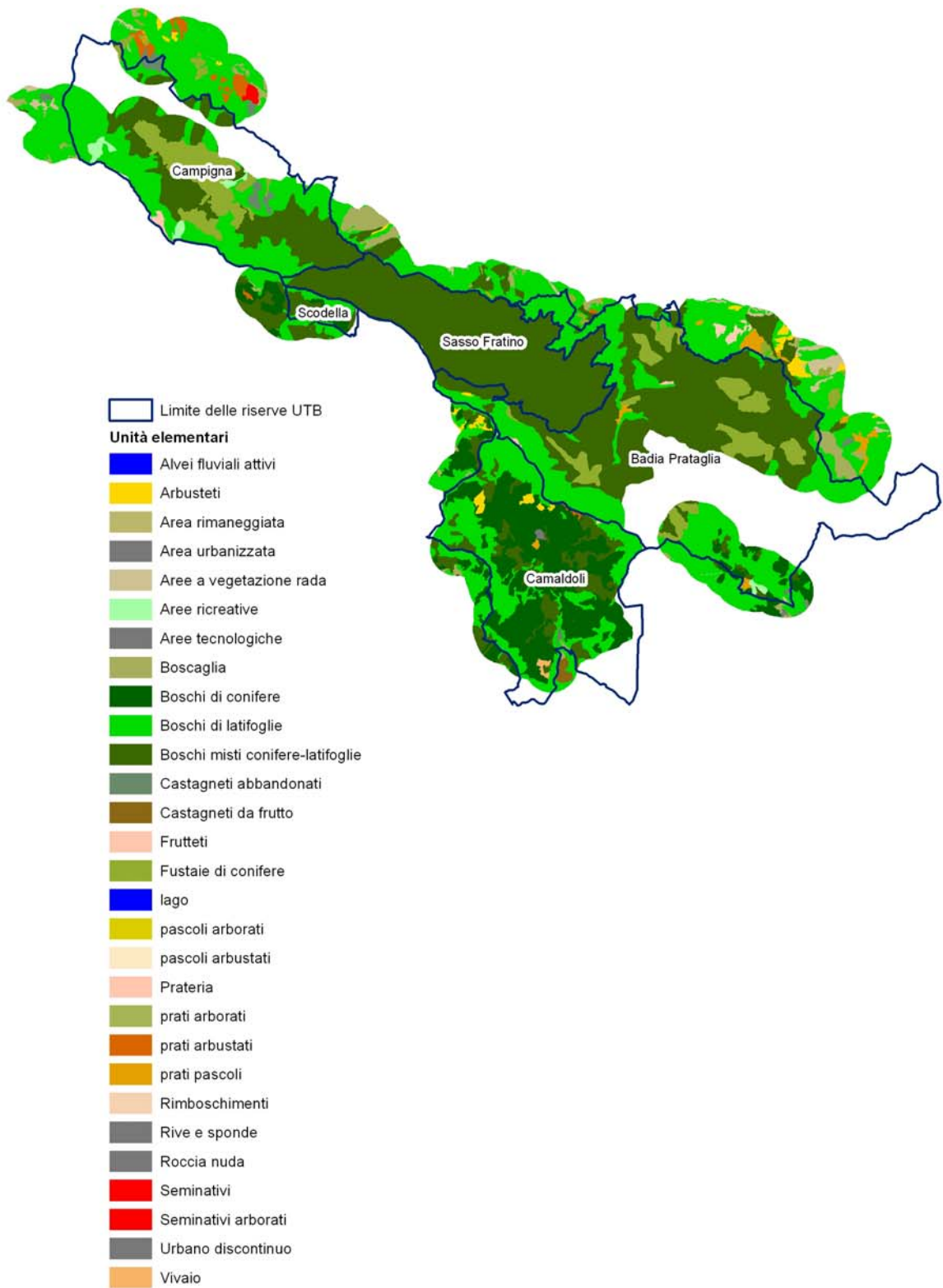


Fig. 4.2.2.2 Categorie vegetazionali considerate

Per analizzare l'uso differenziato delle tipologie vegetazionali ed altitudinali considerate ed, al contempo, verificare l'eventuale selezione, positiva o negativa, operata dai maschi su di esse, sono stati effettuati saggi statistici diversi a seconda del quantitativo di dati disponibili per lo studio. Per i campioni più ampi è stato usato il test del χ^2 (Siegel, 1956):

$$\chi^2 = \sum \frac{(O_i - A_i)^2}{A_i}$$

dove **O_i** = frequenze osservate nella categoria i-esima nel periodo di riferimento (nella fattispecie si considera il numero di osservazioni avute in una data categoria vegetazionale o altitudinale nella stagione o nell'anno);

A_i = frequenze attese nella categoria i-esima (numero di osservazioni attese in una data categoria vegetazionale o altitudinale nella stagione o nell'anno).

I valori attesi sono stati calcolati assumendo che gli animali non selezionino alcuna delle categorie, cioè che essi si distribuiscano sulla base della disponibilità dell'ambiente considerato:

$$A_i = P.d.i. \times N$$

con **N** = osservazioni totali nel periodo considerato (stagione o anno);

P.d.i. = proporzione di disponibilità della categoria i-esima.

Tale test è applicabile su campioni molto grandi, dove le frequenze attese, **A_i**, non siano minori di 5 per più del 20% dei casi. Il vantaggio di questo test sta nella possibilità di individuare una selezione, qualunque essa sia, con una probabilità del 95%, oppure un uso pari alla disponibilità delle categorie prese in esame.

Di seguito al test del χ^2 si procede nel calcolo degli intervalli simultanei di confidenza di Bonferroni (Neu *et al.*, 1974; Byers *et al.*, 1984) con i quali si stabilisce se la selezione trovata sia positiva o negativa nei vari ambienti:

$$p_0 - Z_{\alpha/2k} \sqrt{\frac{p_0(1-p_0)}{N}} < p_a < p_0 + Z_{\alpha/2k} \sqrt{\frac{p_0(1-p_0)}{N}}$$

con **N** = osservazioni totali nel periodo di riferimento;

p₀ = proporzione d'uso osservata della categoria i-esima (= numero di osservazioni in

una delle categorie vegetazionali o altitudinali nel periodo considerato/N);

p_{α} = proporzione d'uso attesa per la categoria i-esima;

$Z_{\alpha/2k}$ = valore normale tabulare standard corrispondente all'integrale di probabilità ad una coda di $\alpha/2k$, con $\alpha = 0,05$ e k = numero di categorie considerate (quattro nel nostro studio).

Se i valori d'uso attesi, p_{α} (calcolati dividendo i km percorsi in una data categoria per il chilometraggio totale dei percorsi), ricadono negli intervalli, non si è avuta selezione; se risultano maggiori dell'estremo più alto la selezione è negativa; se, invece, sono minori dell'estremo più basso allora la selezione è positiva.

Quando il numero di dati è insufficiente per l'applicazione dei suddetti procedimenti, usiamo gli indici di preferenza di Jacobs (Jacobs, 1974; Meriggi, 1989):

$$I = \frac{p_0 - P.d.i.}{p_0 + P.d.i. - 2p_0 \times P.d.i.}$$

dove p_0 = proporzione d'uso osservata per la categoria i-esima (numero delle osservazioni in una delle categorie vegetazionali o altitudinali nel periodo di riferimento/osservazioni totali nello stesso periodo);

P.d.i. = proporzione d'uso della categoria i-esima.

Tale indice assume valori compresi tra +1 e -1, ed è significativo per valori che non ricadono nell'intervallo -0,2 e 0,2. La selezione è positiva se i valori calcolati sono maggiori di +0,2 ; negativa se sono inferiori a -0,2.