

Lucchesi M. - Cicognani L. - Monti F. - Bottacci A.

Il Cervo nelle Riserve naturali casentinesi

Metodologia sperimentale di censimento al bramito



MINISTERO POLITICHE AGRICOLE
ALIMENTARI E FORESTALI



Corpo Forestale dello Stato

Il Cervo nelle Riserve naturali casentinesi

Metodologia sperimentale di censimento al bramito

Editore

Arti Grafiche Cianferoni - Stia (Arezzo)
artigrafiche@cianferoni.it

1ª Edizione dicembre 2011

ISBN: 978-88-96140-19-2

Autori

Marco Lucchesi Biologo, Collaboratore scientifico dell'Ufficio territoriale per la Biodiversità di Pratovecchio
marco.lucchesi6@tin.it

Luciano Cicognani Istruttore Faunistico, Società Cooperativa ST.E.R.N.A.
cicognani@sterna.it

Franca Monti Società Cooperativa ST.E.R.N.A.
cicognani@sterna.it

Alessandro Bottacci Capo dell'Ufficio territoriale per la Biodiversità di Pratovecchio
utb.pratovecchio@corpoforestale.it

Foto copertina Moreno Nalin

Elaborazioni cartografiche Franca Monti

Citazione bibliografica consigliata

Lucchesi M. - Cicognani L. - Monti F. - Bottacci A., 2011. *Il Cervo nelle Riserve naturali casentinesi - Metodologia sperimentale di censimento al bramito*. Corpo forestale dello Stato - Ufficio territoriale per la Biodiversità di Pratovecchio. Ed. Arti Grafiche Cianferoni, Stia (Ar)

Indice

Abstract	6
Riassunto	7

Capitolo 1 - *Introduzione*

Introduzione - Le Riserve naturali statali casentinesi. Caratteri generali	11
Dati generali	11
Geologia	13
Vegetazione forestale	13
Flora vascolare e Funghi	16
Fauna	17

Capitolo 2 - *Cervo: generalità e monitoraggio*

Cervo (<i>Cervus elaphus</i>): Generalità e monitoraggio	21
Sistematica e distribuzione	21
Morfologia	25
Struttura e dimensioni	25
Mantello	26
Biologia	30
Ecologia	33
Tecniche di monitoraggio	37

Capitolo 3 - *Profilo storico della popolazione*

Profilo storico della popolazione di cervo nelle Riserve naturali biogenetiche casentinesi	41
--	----

Capitolo 4 - *Censimento del cervo al bramito*

Censimento del cervo al bramito: descrizione della metodologia sperimentale applicata nelle Riserve biogenetiche casentinesi	47
Introduzione	47
Metodologia sperimentale di conteggio del cervo al bramito	49
Considerazioni generali	49
Fase preparatoria al censimento	53
Fase di raccolta dati	58
Rilievo della struttura della popolazione del cervo	59
Fase di elaborazione dati	62

Capitolo 5 - *Risultati*

Parametri demografici della popolazione di cervo nelle Riserve biogenetiche casentinesi (2008-2010), ottenuti tramite metodologia sperimentale di conteggio al bramito	69
Anno 2008	70
Anno 2009	72
Anno 2010	77
Parametri demografici della popolazione di <i>Cervus elaphus</i> nelle Riserve naturali biogenetiche casentinesi	80

Capitolo 6 - *Conclusioni*

Conclusioni	93
Ringraziamenti	105
Bibliografia	107

Abstract

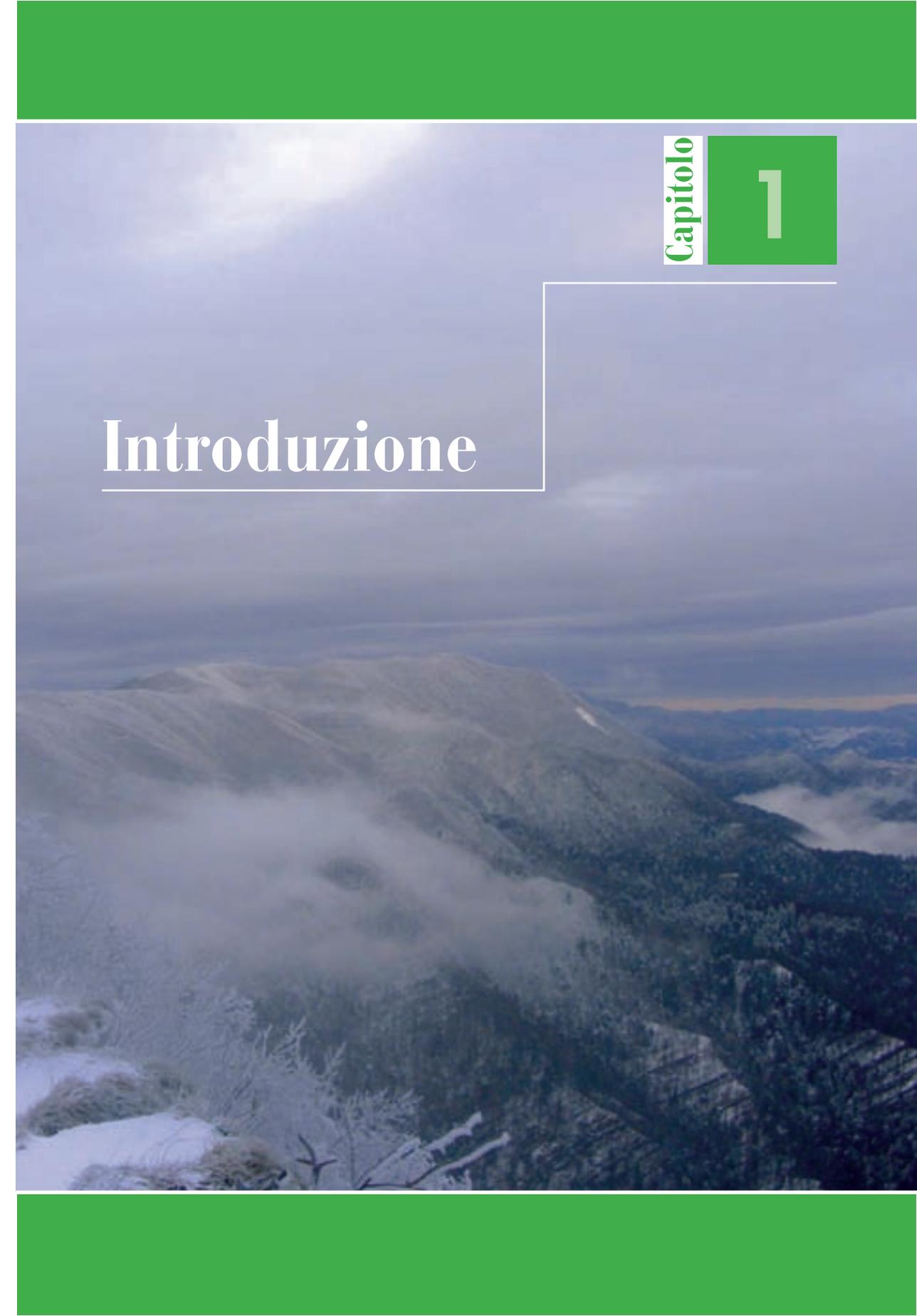
*Concerning on monitoring red deer (*Cervus elaphus*) populations, we can observe that the counting of the roaring adult males is surely the most helpful methodology used. A modification of the classical technique counting roaring males by fixed point in the forest was applied during 3 years of reproductive seasons (2008-2010) in the natural biogenetic casentinesi Reserves (5.300 ha in Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna National Park, Tuscany, Italy): on the early night every roaming was recorded by point of "listening" from many walking operators, which have to notice every different roaring that identify an adult male. Data from this census will be implemented on annual data to defined red deer population structure of the area considered. This is an experimental counting of red deer adult male of a population because is not based on fixed point of listening in the area, but it is based on transects covered by walking operators for a time of two hour each one during the sunset. These non linear transects were choose randomly among a number of no-crossing transects. Along the transects the operators have many stops where hearing eventually roarings coming up from the forest from defined points of high listening; each stops is about 5 minutes long. During the first year (2008) of this modified methodology from the classical roaring red deer census we covered 6.121 ha using 18 sample transects; during the following years (2009) we applied 21 transects covering 7.354 ha of the area under control. Totally 30 operators with experience about the biology of the specie and the environmental characteristics of the area were used for each section of listening. The application of this experimental technique during 3 years of red deer monitoring showed good and comparing results with other works in the area confirming the efficiency of this methodology also in a deeply wooden area characterized by a high morphological complexity like is the environment of Biogenetic Reserves. The bottom of red deer population density, deriving on the mean of four years of data, was estimated be of about 650 individuals, meaning about 9-10 deer/kmq. The effective of this alternative technique than the classical roaring census will be tasted in other environments with different red deer population density and different wooden cover, considering at the up the low number of operators attended during the census than the classical one and so getting an important economic alternative in the decision making for private or public administrations of the environmental resources.*

Riassunto

Per il monitoraggio delle popolazioni di cervo (*Cervus elaphus*), il conteggio dei maschi riproduttori al bramito è una delle metodologie maggiormente utilizzate. Tale metodo si basa sul rilievo diretto dei maschi bramanti, effettuato nelle prime ore notturne da punti di ascolto, durante il periodo riproduttivo; successivamente si effettua il calcolo della consistenza delle altre classi di sesso/età, per proporzione. La metodologia qui descritta è stata sperimentata nel quadriennio 2008 – 2011, nelle Riserve naturali biogenetiche casentinesi (estese su 5.300 ettari del Parco Nazionale Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna – Appennino settentrionale) e utilizza sempre il conteggio dei maschi bramanti come dato propedeutico alla stima della popolazione indagata. I rilievi sono però effettuati da operatori in movimento che, in un arco temporale di circa due ore (collocate nel periodo crepuscolare serale e immediatamente precedente), percorrono transetti campione non lineari, selezionati casualmente e non intersecantisi. Lungo il percorso, gli operatori effettuano soste di 5 minuti, in corrispondenza di punti di ascolto, precedentemente individuati e segnalati, caratterizzati da elevata copertura acustica delle aree circostanti; in tal modo si ottiene un rilievo più accurato dei maschi bramanti presenti. Nel corso dell'applicazione e verifica del metodo, sono stati coperti 6.121 ettari di territorio nel primo anno di applicazione (2008) utilizzando 18 percorsi campione, arrivando a 7.354 ettari nell'anno successivo (2009) utilizzando con 21 percorsi campione. La superficie monitorata e il numero di transetti sono rimasti invariati negli anni successivi; è stato utilizzato un numero medio di 30 operatori per sessione, debitamente formati e con prerequisito di adeguata conoscenza del territorio indagato. Nel corso dei quattro anni di svolgimento del conteggio sperimentale, l'analisi e confronto dei dati ottenuti, ha dimostrato l'applicabilità di tale metodologia con buoni risultati, anche per un ambiente completamente forestato e morfologicamente complesso, come quello delle Riserve Biogenetiche. La stima della consistenza minima della popolazione è risultata essere, come valore medio del quadriennio di applicazione del metodo, di circa 650 capi, con valori di densità compresi tra 9 e 10 capi/Km². La prosecuzione della sperimentazione, anche e soprattutto in aree a bassa densità della specie o in porzioni di territorio ai margini dei suoi areali distributivi, potrà confermare la validità di tale metodica per la stima demografica delle popolazioni di cervo, rappresentando questa una valida alternativa alla metodologia "classica", in funzione del territorio considerato e delle risorse umane-economiche disponibili.



Introduzione





Introduzione

Le Riserve naturali statali casentinesi

Caratteri generali

Il Corpo forestale dello Stato, tramite l'Ufficio territoriale per la Biodiversità di Pratovecchio, gestisce la Foresta di Camaldoli dal 1871 e le Foreste di Badia Prataglia-Lama, di Sasso Fratino e di Campigna dal 1914.

Tra le attività condotte nel corso di questi lunghi anni, alcune hanno riguardato il controllo e la valutazione della fauna presente, con particolare riferimento al carico di ungulati e al loro rapporto con le dinamiche della foresta.

Considerato che la fauna è una componente fondamentale dell'ecosistema forestale, l'UTB di Pratovecchio ha stimolato e condotto tutta una serie di ricerche su questo argomento, operando direttamente o attivando nel tempo collaborazioni con esperti biologi-tecnici faunisti.

In questa linea si inseriscono le ricerche sul cervo, specie introdotta a partire dal dopo guerra e sviluppatosi notevolmente all'interno dell'area protetta, in particolare negli ultimi dieci anni. L'UTB di Pratovecchio, ormai da diversi anni, ha una stretta collaborazione con il dott. Marco Lucchesi, biologo, e con Luciano Cicognani, Tecnico faunistico della Soc. ST.E.R.N.A., entrambi esperti di rilievi faunistici, per condurre studi su questa specie ed in particolare sulla sua entità, composizione e distribuzione nell'ambito delle Riserve naturali casentinesi.

Nel 2008, proprio a cura di questi esperti, è stato messo a punto un metodo sperimentale di conteggio, corrispondente, tra l'altro, a criteri di praticità, economicità, rigore scientifico, attendibilità dei risultati ottenuti e minimo disturbo della fauna. Il metodo è stato testato per tre anni impiegando il personale in servizio presso l'UTB di Pratovecchio (personale in divisa e operai forestali), studenti universitari e volontari.

In questo volume sono illustrati la metodologia inventariale sperimentale adottata ed i risultati di questi tre anni di rilievi.

Si ritiene che i dati ottenuti confermino in pieno la validità del metodo e la sua rispondenza ai principi sopra accennati.

DATI GENERALI

Le Riserve naturali casentinesi, gestite dal Corpo forestale dello Stato – Ufficio per la biodiversità di Pratovecchio, rappresentano uno dei più importanti complessi forestali dell'Appennino. Si tratta di quattro Riserve biogenetiche (Badia Prataglia-Lama, Camaldoli, Campigna, Scodella) e di una Riserva integrale (Sasso Fratino).

Esse occupano 5.316 ha a cavallo delle Province di Forlì-Cesena (Emilia-Romagna) e di Arezzo (Toscana), coprendo quasi per intero le porzioni più alte di questa parte di crinale.

Altimetricamente le Riserve si estendono da circa 600 m s.l.m., confine inferiore della Foresta della Lama (Emilia-Romagna) fino ai 1.650 m s.l.m. in prossimità del Monte Falco nella Riserva di Campigna.

Nel versante romagnolo le Riserve rappresentano l'alto bacino dei fiumi Bidente e Savio mentre in Toscana rivestono l'alto bacino di numerosi affluenti di sinistra dell'Arno nel tratto casentino, tra i quali lo Staggia, il Fiumicello, la Sova e l'Archiano.

Tra queste Riserve, la più famosa ed importante è certamente la Riserva integrale di Sasso Fratino. Si tratta di una porzione di 765 ha dove per secoli l'intervento dell'uomo è stato assente o estremamente ridotto. Questo ha permesso all'ecosistema forestale di evolversi verso il cosiddetto "bosco vetusto" dove si trovano alberi maestosi e plurisecolari, abbondante legno morto, elevata biodiversità. Per questo suo particolare valore naturalistico e per la gestione attenta condotta dal CFS la Riserva è stata insignita nel 1985 del Diploma europeo per le aree protette.

La progressiva diminuzione dei tagli di utilizzazione e di coltivazione del bosco e l'adozione di una gestione selvicolturale "vicina a natura" hanno avuto un effetto positivo anche sulla fertilità del suolo (componente fondamentale dell'ecosistema forestale), permettendo l'evoluzione verso suoli profondi, ben strutturati e con elevata fertilità.



Fig. 1 Nuvole basse sulla Valle del Bidente di Ridracoli (foresta della Lama) (Foto Graziano Capaccioli)

GEOLOGIA

La dorsale appenninica, nel tratto occupato dalle Riserve è costituita da tre formazioni geologiche principali, tutte di tipo sedimentario. Nel versante toscano si estende la formazione delle Arenarie del Monte Falterona, con alternanza di spessi banchi di arenaria (macigno) e strati di scisti argillosi. La giacitura a franapoggio determina pendii più dolci. Il versante romagnolo è invece caratterizzato dalla formazione marnoso-arenacea della Romagna con giacitura a reggipoggio. L'azione di erosione sulle testate degli strati porta ad avere pendii fortemente scoscesi e spesso verticali, decisamente più difficili all'insediamento del bosco. Tra queste due formazioni si trova una linea sottile di affioramento di argille policrome, che localmente determinano ristagni di acqua come in loc. Fangacci di Badia Prataglia, Pozza del Cervo, Fangacci di Campigna, ecc.

VEGETAZIONE FORESTALE

La vegetazione forestale ricopre quasi per intero l'intera superficie delle Riserve, ad eccezione di qualche area priva di alberi come nel caso delle rupi verticali (diffuse nel versante romagnolo) e delle cosiddette "Praterie-pseudoalpine" che si possono trovare a Prato al Soglio, a Sodo alle Calle, a Poggio Scali (ove vegeta il raro *Trollius europaeus* L., botton d'oro), nei nardeti della Burraia.



Fig. 2 Faggeta nella Rivi di Sasso Fratino (Foto Italo Franceschini)



Fig. 3 Il mantenimento di legna morta a terra caratterizza la gestione forestale delle Riserve (Foto Marco Lucchesi)

Le quote inferiori (dai 600 agli 800 m s.l.m.) sono occupate dalle Foreste termofile a prevalenza di roverella, con carpino nero, orniello, acero trilobo, maggiociondolo, ed altre specie arbustive. Si tratta dei boschi situati alla quote del territorio collinare submontano, specialmente nel versante toscano, ed interessano marginalmente le Riserve biogenetiche. Tali formazioni hanno risentito in maniera massiccia degli interventi antropici ed hanno subito ceduzioni ripetute e pascolo di bestiame domestico.

Immediatamente sopra a queste si trovano le Foreste miste mesofile caducifoglie che occupano l'orizzonte submontano del piano basale. Queste sono caratterizzate da una notevole ricchezza floristica con cerro, rovere, tigli, aceri, ecc. Spesso presente anche il faggio e l'abete bianco. Quest'ultimo tende spesso a discendere in queste formazioni quando si determinano adatte condizioni di illuminazione nella compagine forestale. Sempre l'abete bianco ha trovato qui, in epoche anche recenti, un'ampia diffusione per i vasti rimboschimenti attuati. Anche in questi boschi le attività antropiche hanno determinato modifiche essenziali della copertura originaria, Vi sono infatti molti boschi cedui. Lembi di ottime fustaie sub-naturali attribuibili al *Tilio-acerion*, di notevole interesse ecologico, si ritrovano in zone meno antropizzate, come alcune porzioni della foresta della Lama.

L'orizzonte inferiore del piano montano è occupato dalle Foreste di abete bianco e faggio. Si tratta di boschi che meglio hanno conservato la originaria struttura e che talvolta, come nella riserva integrale di Sasso Fratino, si presentano in condizioni molto vicine alla naturalità. In prevalenza l'attività antropica si è concretizzata, nei secoli, in tagli a scelta molto moderati. L'abete bianco e il faggio sono le due specie autoctone dominanti e più rappresentative di questi boschi. Ad esse si accompagna però un nutrito gruppo di alberi molto importanti sia dal punto di vista strettamente forestale che ecologico: acero di monte, olmo montano, frassino maggiore, ciliegio, tigli, acero riccio, tasso. Si tratta di boschi ad alta biodiversità, specialmente se esclusi dagli interventi di utilizzazione e lasciati all'evoluzione naturale indefinita.

Sempre in questa fascia si trovano le abetine pure coetanee di abete bianco di origine artificiale. Sono cenosi di sostituzione molto importanti in termini storici, colturali, culturali e, non ultimo, gestionali. Come è noto, la diffusione artificiale dell'abete bianco risale ad epoche molto lontane. Essa si è verificata principalmente a cura dei Monaci Camaldolesi e dell'Opera del Duomo di Firenze, entrambi proprietari di ampie porzioni delle attuali Riserve casentinesi. La maggior parte degli impianti è stata fatta su terreni nudi o privati della originaria copertura di faggio ed oggi sono sottoposti ad una azione di rinaturalizzazione per mezzo di sottopiantagioni di latifoglie, in prevalenza faggio.

L'orizzonte superiore del piano montano è occupato dalle formazioni pure di faggio. Queste ricoprono una fascia tra 1.250 e 1.350 m di quota e il crinale dell'Appennino. La foresta di faggio è strutturalmente costituita da boschi ce-

dui invecchiati e da fustaie tendenzialmente disetaneiformi e coetaneiformi a gruppi, relativamente giovani e di origine agamica. Lungo il crinale dell'Appennino, sui dossi e nelle zone impervie, si trovano formazioni di aspetto quasi cespuglioso. Dal punto di vista della composizione specifica, queste faggete sono tendenzialmente pure; frequentemente si trovano altre specie allo stato sporadico, quali l'acero montano, il sorbo degli uccellatori, il maggiociondolo, il frassino maggiore, il salicene.

FLORA VASCOLARE E FUNGHI

Le Riserve sono ricchissime anche dal punto di vista della flora erbacea. Le specie presenti sono oltre 1.200, alcune delle quali di particolare rarità ed estremamente interessanti dal punto di vista fitogeografico. Tra queste ricordiamo il mirtillo rosso (*Vaccinium vitis-idaea*), l'anemone a fiori di narciso (*Anemone narcissiflora*), la sassifraga a foglie opposte (*Saxifraga oppositifolia*), il licopodio abietino (*Huperzia selago*), il botton d'oro (*Trollius europaeus*), tutte legate a climi freddi e da considerarsi relictivi dell'ultima glaciazione. Importanti entità botaniche sono anche la viola di Eugenia (*Viola eugeniae*) che vegeta sulle praterie di crinale, le rare orchidee *Epipogium aphyllum* e *Epipactis flaminia*, la *Matteuccia struthiopteris*, felce Centro Europea che ha nelle riserve la sua unica stazione italiana, la rarissima *Tozzia alpina*, presente in piccolissime stazioni nella Riserva di Campigna.

Richissima è la componente fungina, favorita anch'essa dalla gestione forestale di tipo conservativo e dal rilascio di legno morto in piedi e a terra. Le specie



Fig. 4 Lupi appenninici (*Canis lupus*) (Foto Graziano Capaccioli)

presenti sono alcune centinaia e tra queste si trovano molte specie rare e ben tre specie nuove per la scienza (*Botryobasidium sassofratinoense*, *Ceriporiopsis guidella* e *Fomitopsis labyrinthica*).

FAUNA

Il territorio delle Riserve si contraddistingue anche per una notevole ricchezza faunistica. Tra la fauna maggiore particolare importanza ha la presenza nello stesso territorio di ben cinque specie di ungulati (cervo, *Cervus elaphus*; daino, *Dama dama*; capriolo, *Capreolus capreolus*; muflone, *Ovis aries*; cinghiale, *Sus scrofa*) alle quali si affianca una consolidata presenza del lupo (*Canis lupus*). Di recente segnalazione è il gatto selvatico (*Felis silvestris silvestris*), sul quale l'Ufficio territoriale per la Biodiversità di Pratovecchio sta svolgendo una approfondita ricerca in collaborazione con l'Università di Perugia. Sempre tra i mammiferi una particolare menzione va fatta alle numerose specie

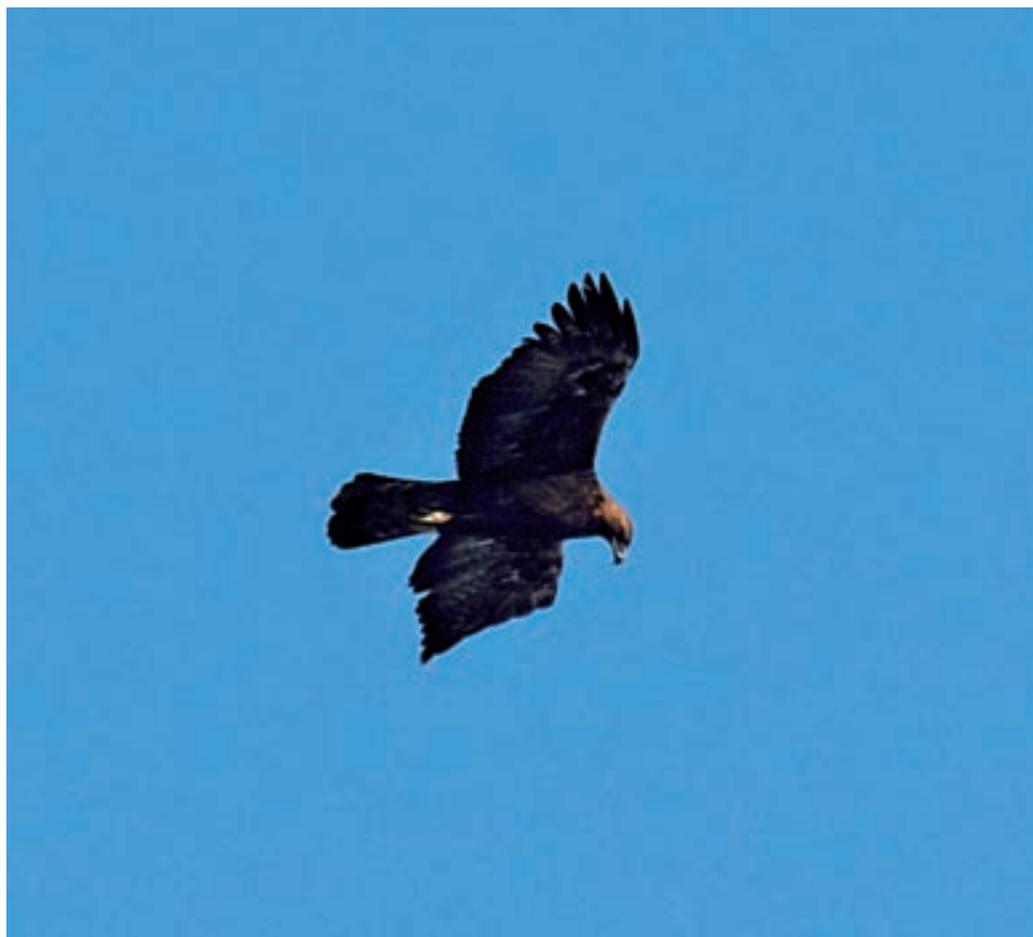


Fig. 5 L'aquila reale (*Aquila chrysaetos*) è presente nelle riserve con una coppia (Foto Graziano Capaccioli)

di Chiroteri (ben 18), la cui diffusione è favorita dalla presenza di grotte e di alberi vetusti e da una corretta gestione delle soffitte degli edifici messa in atto ormai da molti anni dall'Ufficio di Pratovecchio.

Molto ricca è anche l'avifauna. L'aquila reale (*Aquila chrysaetos*) è presente nelle Riserve ormai da vari decenni, come il rarissimo picchio nero (*Dryocopus martius*), già segnalato dal personale dell'Ufficio ASFD di Pratovecchio negli anni settanta, ma insediatosi con fenologia nidificante a partire dall'inizio del nuovo millennio per l'evidente ricchezza trofica di foreste gestite secondo principi naturalistici o lasciate all'evoluzione naturale (RNI Sasso Fratino). Tra le specie nidificanti, particolare importanza hanno anche il rampichino alpestre (*Certhia familiaris*) e il ciuffolotto (*Pyrrhula pyrrhula*), entrambi a distribuzione centro-europea e qui presenti come relitti glaciali. Interessante la presenza dell'astore (*Accipiter gentilis*), favorita dall'ampia diffusione di fustaie, in particolare di abetine mature.

Numerose sono le specie di Rettili (11 specie) e Anfibi (12 specie), tra le quali hanno una particolare importanza la rarissima salamandrina dagli occhiali (*Salamandrina perspicillata*), il geotritone (*Speleomantes italicus*), il colubro di Esculapio (*Zamenis longissima*, con una numerosa colonia presso la Casa forestale della Lama).

Notevole l'entomofauna, con alcune centinaia di specie. Alcune di esse sono delle vere e proprie rarità come il bel Coleottero Cerambicide *Rosalia alpina* (la cui diffusione è favorita dall'abbondanza di tronchi morti rilasciati in foresta) e i relitti glaciali *Osmoderma eremita* e *Ceruchus chrysomelinus*.

Cervo: Generalità e monitoraggio



Cervo (*Cervus elaphus*): Generalità e monitoraggio

Sistematica e distribuzione

Classe: Mammiferi

Superordine: Ungulati

Ordine: Artiodattili

Sottordine: Ruminanti

Famiglia: Cervidi

Genere: *Cervus*

Specie: *Cervus elaphus* Linneus, 1758



Fig. 6 Il cervo: una specie con notevole dimorfismo sessuale (Foto Graziano Capaccioli)

L'areale distributivo del cervo rosso (*Cervus elaphus*) interessa, originariamente, parte del continente Eurasiatico, l'Africa settentrionale e l'America del nord. La distribuzione ampia e in contesti ambientali e climatici differenti, ha favorito lo sviluppo di caratteristiche fisico-morfologiche anche relativamente diverse (in funzione degli habitat e delle aree geografiche occupate). Questo ha condotto all'individuazione di un elevato numero di sottospecie, quasi sempre basata su differenze morfologiche; la sottospecie *Cervus elaphus canadensis* (wapiti), diffuso nelle regioni nord orientali dell'Asia e nell'America settentrionale (introdotto di recente e con successo anche in Argentina e in Nuova Zelanda), è stata di recente elevata al rango di specie: *Cervus canadensis*.

In passato il cervo era diffuso su gran parte del territorio europeo, che occupava in maniera piuttosto uniforme, e il suo habitat si estendeva dal livello del mare sino ai 2.800 m di altitudine; le sue popolazioni erano presenti dai vasti complessi forestali, alle brughiere scozzesi e pianure alluvionali dell'est europeo, sino alla fredde lande norvegesi. La sua presenza, numerica e distributiva, è stata in seguito fortemente ridotta a causa di svariate modificazioni dell'habitat operate dall'uomo e alla persecuzione diretta (sempre di origine antropica) fino a determinare l'attuale areale distributivo che risulta essere, circa, un decimo di quello originario.

Anche nella penisola italiana, all'inizio del secolo scorso, la specie risultava praticamente scomparsa da numerosi settori dell'arco alpino ed appenninico, con le sole eccezioni del Bosco della Mesola, di alcune zone limitate dell'Alto Adige e, probabilmente, di una piccola zona all'interno delle Foreste casentinesi. Per quanto riguarda le isole, un'altra popolazione (*Cervus elaphus corsicanus*) sopravviveva soltanto in Sardegna, nella sua porzione più meridionale (l'origine del cervo sardo viene attribuita all'azione dell'uomo che potrebbe averlo introdotto nell'isola in tempi antichi). Questa situazione prossima al collasso totale, si è protratta fino al secondo dopoguerra, periodo dal quale si inizia a registrare una lenta inversione di tendenza. Mentre la progressiva ricolonizzazione delle Alpi centrali ed orientali è da attribuire ad un naturale fenomeno di espansione della popolazione, nelle Alpi occidentali e nell'Appennino l'attuale presenza e consistenza è successiva, prevalentemente, a ripetute operazioni di reintroduzione effettuate a partire dalla fine degli anni '50. Tali operazioni sono state effettuate (per le popolazioni piemontesi ed appenniniche) utilizzando dei soggetti provenienti dall'Europa centrale e dall'arco alpino e, più recentemente, dalla Francia (popolazioni piemontesi).

In Italia, il cervo è attualmente presente in 47 province su 103 (46%); in 21 di esse è presente in modo stabile e con buone consistenze (45%), in 17 (36%) è in fase di colonizzazione e occupa il territorio in modo ancora sporadico, in 7 (15%) è presente con piccoli nuclei reintrodotti. L'estensione dell'areale italiano è di circa 38.000 km², pari al 13% del territorio nazionale (Carnevali *et al.*, 2009). Pur considerando come lo status distributivo del cervo sia ultimamente

in costante espansione, la distribuzione risulta ancora piuttosto frammentata, anche se gli areali appenninici più importanti, sembrano essere in prossimità di una fase di congiunzione.

Nella penisola italiana è individuabile un grande areale alpino che si estende da Udine a Cuneo, praticamente senza soluzione di continuità sino ad Aosta, con una ulteriore tendenza all'espansione conseguente alla progressiva unificazione di differenti nuclei isolati originatisi da operazioni di reintroduzione relativamente recenti. Sugli Appennini, le popolazioni attualmente presenti (originate tutte da reintroduzioni), occupano i seguenti settori geografici:

- 1 Appennino tosco-romagnolo (Foreste casentinesi), dove è stato reintrodotta a partire dagli anni '50 ed è ora distribuito dal Mugello orientale alla Val Tiberina;
- 2 territorio montano delle province di Pistoia, Prato, Firenze e Bologna (Foresta dell'Acquerino e Monte Calvi; immissioni condotte a partire dal 1958);
- 3 Parco Nazionale d'Abruzzo e le aree limitrofe, che ospitano un nucleo ormai numeroso e consolidato, fondato negli anni 1972-75;
- 4 massiccio montuoso della Maiella, ed in particolare la Valle dell'Orfento, ove il cervo è stato immesso tra gli anni 1983 e 1995;
- 5 zona del Velino-Sirente, colonizzata attraverso rilasci iniziati nei primi anni '90;
- 6 valle superiore del Serchio (Garfagnana; Lucca) nei pressi del Parco dell'Orecchiella, dove i cervi sono stati rilasciati tra il 1966 e il 1972;
- 7 provincia di Modena e Reggio Emilia, con presenze ormai consolidate, anche se quantitativamente modeste.

Degna di particolare nota, tra le popolazioni appenniniche, è proprio quella dell'Appennino tosco-romagnolo (Foreste casentinesi), che vive nelle aree montane delle province di Arezzo, Firenze e Forlì-Cesena. Questa popolazione ha origine relativamente antica, e viene fatta risalire al XIX secolo quando, allo scopo di arricchire la riserva di caccia di Leopoldo II Granduca di Toscana, l'Amministratore boemo Carlo Siemoni, fece giungere alcuni esemplari di cervo dall'estero immettendoli in quest'area che probabilmente ne era priva. Le vicende legate ai conflitti mondiali, e ai tempi immediatamente successivi, causarono una forte riduzione della popolazione di cervo che si era costituita negli anni prebellici.

La riconquista del territorio da parte del cervo, iniziata negli anni Cinquanta (aiutata spesso da interventi di reintroduzione), si è fatta più marcata nell'ultimo trentennio, favorita dall'abbandono antropico della montagna e dall'adozione di criteri gestionali più sensibili alla salvaguardia della fauna selvatica.



Distribuzione Europea e Italiana di *Cervus elaphus* (tratto da Spagnesi & De Marinis, 2002)

Morfologia

STRUTTURA E DIMENSIONI

Il cervo è il più grande cervide italiano, l'aspetto imponente e il portamento "regale" sono in parte conseguenti alla maggior altezza al garrese rispetto al gropone; esiste tuttavia una notevole variabilità di struttura e dimensioni, sia in funzione della disponibilità trofica, sia dell'appartenenza a diverse popolazioni geografiche. Il cervo rosso si differenzia dagli altri membri della famiglia dei Cervidi presenti in Italia (daino e capriolo), per alcune caratteristiche che non riguardano solo le dimensioni, ma interessano anche la diversa conformazione fisica generale, che è in relazione anche alle diverse scelte ecologiche adottate dalle tre specie. Tra le diversità più importanti sono da ricordare la struttura e le dimensioni corporee, la colorazione del mantello e lo sviluppo dei palchi.

Lo sviluppo corporeo della specie (è la più grande, seguita da daino e capriolo), può essere diverso da popolazione a popolazione, spesso in funzione delle diverse caratteristiche ambientali e trofiche del territorio che le ospita; questo fenomeno appare evidente anche nelle popolazioni italiane, basti pensare a quelle che vivono in Sardegna e nel Bosco della Mesola, caratterizzate da dimensioni e palchi ridotti, probabilmente per effetto di una risposta adattativa ad ambienti non ottimali.

Valutando le dimensioni relative alle popolazioni appenniniche, si nota come il peso di un maschio adulto (compreso tra i 180-220 kg), sia molto più elevato dei 90-120 kg relativi alle femmine adulte; tale rapporto di circa 1:0,5, si riduce leggermente nel daino (circa 1:0,6) mentre nel capriolo il massimo peso viene raggiunto nell'età adulta ed è compreso fra i 22 e i 30 kg, con minime differenze fra i sessi nelle singole popolazioni.

Nel cervo le differenze nell'aspetto e nelle dimensioni tra i due sessi sono notevoli (a partire soprattutto dal terzo anno di vita); le femmine sono più piccole, con corporatura meno massiccia e baricentro spostato nella porzione posteriore del corpo (Mustoni *et al.*, 2002; Tarello, 1991). I cerbiatti, che alla nascita pesano dai 7 ai 10 kg, hanno un accrescimento corporeo molto rapido, e le femmine raggiungono circa il 50% del massimo peso ponderale già ad un anno di vita. Il raggiungimento del massimo sviluppo corporeo avviene piuttosto precocemente nelle femmine (circa 4-5 anni di età) mentre la modificazione più evidente della struttura corporea, si verifica ancora più precocemente, in conseguenza del primo parto, che di norma avviene intorno ai 2 anni, ma può slittare di un anno in condizioni sfavorevoli; la probabilità di accedere alla riproduzione (maturità fisiologica) è infatti strettamente correlata alla fitness individuale (ed in particolare al peso di ciascuna femmina), che deve raggiungere un valore minimo, ed è, in ultima analisi, ambiente e densità-dipendente. Nei maschi l'apice dello sviluppo ponderale avviene intorno ai 7-8 anni, e risulta decisamente più

graduale in quanto il peso massimo che devono raggiungere è decisamente superiore a quello delle femmine (Mustoni *et al.*, 2002).

Le oscillazioni stagionali di peso, interessano tutti gli individui di ciascuna popolazione e sono conseguenti a fattori sia endogeni (regolazione del metabolismo), sia esogeni (variazione della disponibilità di risorse trofiche). In relazione a questi fattori, il maggior peso corporeo viene raggiunto a luglio-inizio settembre dai maschi adulti, a settembre-novembre dalle femmine; per entrambi i sessi il massimo decremento di peso si osserva a fine inverno, quando le ultime riserve di grasso si sono completamente consumate e gli animali possono giungere a perdere in media il 10% del proprio peso e, per quanto riguarda i maschi, a questo fenomeno vanno aggiunte le perdite di peso legate al periodo riproduttivo autunnale.



Fig. 7 Maschio subadulto e femmina adulta (Foto Maschio Graziano Capaccioli) (Foto Femmina Marco Lucchesi)

MANTELLO

La funzione principale del mantello del cervo, come per gli altri ungulati e molti Mammiferi, è quella di fornire protezione, sia meccanica sia termica. I peli che lo costituiscono sono sinteticamente di due tipi: i peli di rivestimento, più esterni, lunghi e robusti, che vengono detti di giarra; quelli più interni, che costituiscono il sottopelo e sono più corti e lanosi, vengono identificati come peli di borra, (questi ultimi con prevalente funzione di protezione termica durante la stagione fredda). Il mantello è soggetto a mute stagionali che adeguano la

consistenza e il colore del pelo alle particolari condizioni ambientali e climatiche delle diverse stagioni; la colorazione contribuisce a rendere il più possibile mimetici gli animali, rispetto all'ambiente circostante.

Nel periodo estivo il mantello si presenta bruno rossastro con le zone ventrali, quelle interne delle cosce e lo specchio anale giallo-biancastre; in inverno è grigio-bruno con colorazione relativamente uniforme nelle femmine, mentre nei maschi (dal secondo anno di vita in poi) diventa evidente una vasta zona grigio chiara sul dorso e nei fianchi, che contrasta notevolmente con zampe, collo e ventre decisamente più scuri. Lo specchio anale, già evidente nel mantello estivo, lo diventa ancora di più in quello invernale grazie al contrasto che si crea con la colorazione più scura del resto del corpo. In questa stagione anche la giogaia dei maschi appare più vistosa di quanto lo sia nel mantello estivo. I giovani, fino al terzo mese di vita, hanno il mantello bruno-rossiccio, con delle tipiche macchie bianche su dorso e fianchi (pomellatura) disposte irregolarmente. I periodi in cui si verificano le mute registrano variazioni notevoli anche in ambito nazionale, in quanto vengono influenzati dal clima locale dell'area geografica in cui la specie vive e dall'andamento climatico stagionale, variabile di anno in anno (Mustoni *et al.*, 2002; Tarello, 1991).

Nell'Appennino toscano-romagnolo la muta estiva si colloca di norma a fine aprile-maggio e quella invernale ad ottobre-novembre. Le femmine e gli individui giovani hanno una tendenza a mutare più precocemente, seguono poi i sub-adulti, gli adulti, infine gli animali più vecchi o in condizioni fisiche non ottimali.



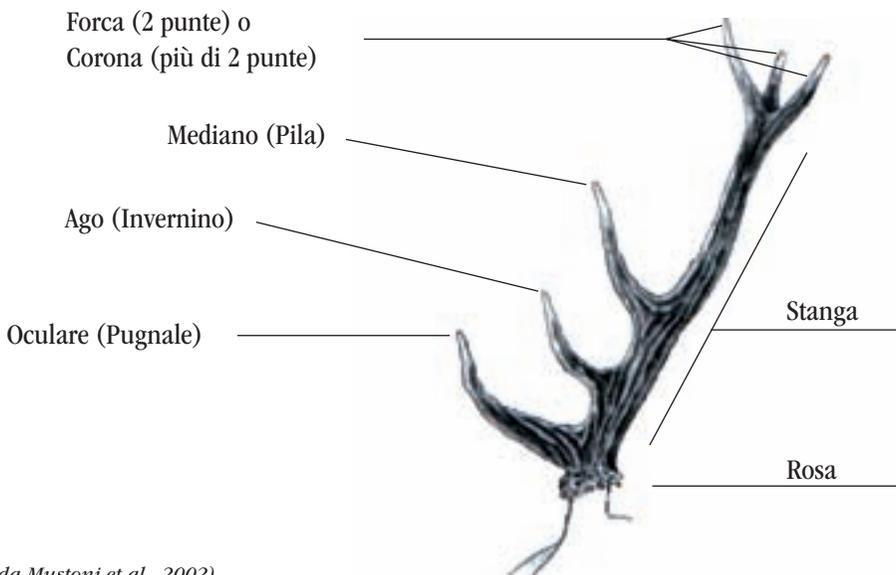
Fig. 8 Individuo di età inferiore all'anno con il caratteristico mantello pomellato (Foto Graziano Capaccioli)

Il palco del cervo, come quello delle altre specie italiane appartenenti alla famiglia dei cervidi, è costituito da tessuto osseo (in prevalenza fosfato tricalcico e carbonato di calcio) ed è portato dai soli maschi; è una struttura decidua, caratterizzata da un periodo di deposizione (caduta), un periodo di ricrescita ed uno di permanenza sulla testa dell'animale, grazie al saldo ancoraggio agli "steli", supporti osseo-spugnosi che si formano intorno ai nove mesi su di una porzione di osso frontale del cranio, strutture, appunto, deputate alla rigenerazione e al sostegno dei palchi.

La forma e sviluppo dei palchi dipende, oltre che dall'età, dall'azione di fattori sia esterni (edafici), sia interni all'animale (genetici).

In generale il palco è costituito, nell'animale maturo, da un'asta principale, denominata "stanga" e numerose punte aggiuntive che si diramano dalla stanga, con diverso periodo di sviluppo. Tali punte hanno la seguente denominazione (ad iniziare dagli steli, vedi figura sottostante):

- **oculare** (o occhiale, o pugnale): prima punta sopra l'occhio (da cui il nome) solitamente piuttosto lunga e ricurva verso l'alto;
- **ago** (o invernino): punta piuttosto corta, non sempre presente, può manifestarsi anche in una sola delle due stanghe;
- **mediano** (o pila): punta che deve il nome alla posizione, situata circa a metà della stanga, assieme all'oculare è una delle prime punte a manifestarsi ed è presente praticamente sempre, dalla "seconda testa" in poi;
- **punte apicali**: situate verso la parte terminale della stanga, prendono il nome di "forca" quando sono due, di "corona" quando sono tre o più, La corona a sua volta assume diverse denominazioni in funzioni delle molteplici variazioni di struttura.



(tratto da Mustoni et al., 2002)

Durante la crescita (o ricrescita), il palco appare rivestito da un'epidermide riccamente vascolarizzata, la cui parte più esterna è costituita da peli piccoli e fitti che formano una sorta di finissima pelliccia, che viene denominata "velluto" proprio in virtù del suo aspetto. Il ciclo del palco è principalmente regolato dal rapporto del tasso ematico di due importanti ormoni: la somatotropina (ormone della crescita), e il testosterone (ormone maschile legato alla riproduzione). Questi due ormoni hanno azione antagonista (l'aumento dell'uno provoca la diminuzione dell'altro e viceversa), ed il loro equilibrio è legato anche a fattori ambientali, al fotoperiodo (elemento molto importante rappresentato dal rapporto tra le ore di luce e di buio) e alla temperatura.

Il piccolo maschio di cervo presenta sulla sommità della testa, delle apofisi (sovrossi originati dal cranio e denominati "bottoni") ricoperti dal velluto che nell'arco del secondo anno di vita si svilupperanno nei primi veri palchi, generalmente costituiti da aste non ramificate. Nel successivo periodo, dal mese di settembre fino alla primavera successiva, l'animale presenta palchi puliti dal velluto (che saranno perduti a fine aprile); è proprio per la loro forma che il giovane cervo viene detto "fusone".

Appena gettati i "fusi" inizia lo sviluppo dei nuovi palchi il cui ciclo annuale tenderà gradualmente a sovrapporsi a quello degli animali adulti, con periodi di pulitura nei mesi di luglio-agosto e periodo di caduta tra fine febbraio ed il mese di aprile. Lo sviluppo dei palchi, è correlato alla crescita corporea dell'animale ed aumenta nei primi anni di vita fino al raggiungimento del massimo sviluppo intorno agli 7-10 anni.



Fig. 9 Un maschio "fusone" con un maschio di cinghiale (Foto Graziano Capaccioli)

BIOLOGIA

Il cervo è un animale gregario, tende cioè a formare raggruppamenti, a volte anche molto numerosi. La socialità è fondata sul gruppo familiare costituito da una femmina adulta, il piccolo dell'anno e quello dell'anno precedente. Più nuclei familiari (spesso imparentati fra loro) possono unirsi a formare branchi di maggiore entità, guidati generalmente dalla femmina più anziana e caratterizzati da un elevato grado di coesione. Il cervo vive per gran parte dell'anno in regime di parziale segregazione sessuale, fatta eccezione per il periodo settembre-ottobre, che coincide con il periodo riproduttivo; nei restanti mesi dell'anno, e soprattutto nel periodo invernale, i maschi formano gruppi di entità variabile, caratterizzati da una minore coesione e da una relativa estemporaneità, ma da un'organizzazione gerarchica relativamente rigida, dove dominano gli individui più maturi che ribadiscono spesso il loro rango sociale mediante atti impositivi, che si verificano anche e soprattutto, dopo la caduta dei palchi. La numerosità dei raggruppamenti dipende anche da fattori di tipo "ambientale": in ambienti caratterizzati da grandi aree aperte le aggregazioni tendono ad essere di dimensioni maggiori, mentre in ambiti prevalentemente boscati i branchi sono più piccoli e si incontrano più frequentemente individui solitari. Un altro fattore che influenza l'entità delle aggregazioni, è il periodo dell'anno considerato: durante l'inverno, caratterizzato da una maggiore concentrazione delle disponibilità alimentari, i gruppi sono solitamente più numerosi.



Fig. 10 Gruppo femminile nel prato dell'Eremo di Camaldoli (Foto Marco Lucchesi)

Come molte specie gregarie il cervo è una specie poligama (un maschio per più femmine), caratterizzata pertanto da un'elevata competizione tra i maschi adulti nel periodo riproduttivo. La strategia riproduttiva prevede generalmente la formazione di harem e più raramente la difesa di un territorio (Carranza *et al.*, 1990, 1992, 1995, 1996; Gentilini, 2010). Un maschio adulto definisce, fin dalla fine di agosto, il suo rango sociale attraverso moduli comportamentali ritualizzati che possono diventare anche cruenti e sfociare in veri e propri combattimenti, più probabili fra maschi di "valore" simile nella fase immediatamente precedente la stagione riproduttiva. Conseguentemente a questi confronti ritualizzati, i maschi migliori si guadagneranno l'accesso alla riproduzione, difendendo un loro harem (o territorio), di dimensioni variabili da popolazione a popolazione. I comportamenti ritualizzati si inseriscono nell'ambito della comunicazione visiva, olfattiva ed acustica. I confronti "visivi" si manifestano attraverso parate, "adornamento" dei palchi, esposizioni del canino, ecc.; la comunicazione olfattiva si esplica grazie alle numerose ghiandole odorifere cutanee (particolarmente attive in questo periodo) il cui secreto viene utilizzato a scopo di marcatura spesso assieme all'orina. La principale comunicazione acustica, il "bramito", è sicuramente la più caratteristica, conosciuta e suggestiva.



Fig. 11 Un maschio adulto di notevoli dimensioni durante il periodo riproduttivo (Foto Paride Gaudenzi)

Analogamente allo sviluppo corporeo, la maturità sessuale viene raggiunta precocemente dalle femmine di cervo che arrivano alla pubertà intorno ai 16-18 mesi e, di norma, partoriscono per la prima volta a 2 anni (in condizioni avverse il primo parto può slittare a 3 anni). La probabilità, per le femmine giovani di entrare in pubertà, e quindi di riprodursi, è legata prevalentemente al proprio peso (che deve raggiungere un valore minimo) ed è quindi influenzata, in ultima analisi, dalle condizioni ambientali e dalla densità di popolazione.

La femmina del cervo è poliestrale, in grado cioè di andare incontro ad estri successivi al primo, qualora non venga fecondata; questo può comportare nascite tardive attorno a fine giugno e anche, eccezionalmente, a luglio e oltre. L'attività riproduttiva si concentra comunque a fine settembre e inizio ottobre e, dopo una gestazione di circa 8 mesi, a fine maggio-inizio giugno, nascono i piccoli. Di solito la femmina partorisce un solo piccolo, che alla nascita ha un peso di circa 7-10 kg e che viene allattato, sempre meno frequentemente, per 5-6 mesi; l'accrescimento corporeo è molto rapido e raggiunge circa il 50% del peso definitivo già ad 1 anno di vita.



Fig. 12 Piccolo con mantello invernale (Foto Graziano Capaccioli)

ECOLOGIA

Il cervo è una specie ecologicamente molto adattabile, capace di vivere in ambienti diversi, caratterizzati da un'ampia varietà di condizioni altitudinali, climatiche e vegetazionali. Per quanto concerne l'uso dell'habitat, il cervo sembra prediligere i boschi disetanei a struttura rada e ricchi di latifoglie, ma ama anche frequentare gli spazi aperti, quali prato-pascoli e arbusteti.

L'altitudine sembra non costituire un importante fattore limitante per il cervo. Dal punto di vista, alimentare il cervo è caratterizzato da una discreta adattabilità, essendo in grado di utilizzare diverse varietà di vegetali a seconda della loro disponibilità locale e stagionale, è considerato un "pascolatore di tipo intermedio" (Hoffman, 1985), in quanto alterna la brucatura al pascolo; in condizioni normali comunque la sua alimentazione è costituita per il 60% da vegetazione erbacea. Sebbene la quantità di cibo ingerito sia molto variabile e influenzata da diversi fattori come il livello di appetito, la mobilità, il clima e le diverse esigenze energetiche (muta del mantello, ricrescita del palco, riproduzione), ogni giorno, per i soli fabbisogni di mantenimento, un maschio ed una femmina di cervo di dimensioni medie, si nutrono rispettivamente di circa 14 e 9 kg di vegetali freschi. Durante l'inverno e la primavera, il cervo si alimenta anche della corteccia degli alberi, lo scortecciamento colpisce generalmente piante di diametro piuttosto limitato, con corteccia a superficie liscia.



Fig. 13 Segni di scortecciamento alimentare operati dalla specie (Foto Marco Lucchesi)

La specie è generalmente piuttosto elusiva, sensibile quindi al disturbo provocato dalle attività antropiche; la reazione di evitamento delle fonti di disturbo è elevata nei confronti di quelle estemporanee, generalizzate e molto “invasive” (turismo massivo e capillare, cercatori di funghi troppo “zelanti”, ecc.) soprattutto in periodi particolarmente delicati come gli amori e la caduta dei palchi; più modesta nei confronti delle attività agricole, alla cui cadenza, regolarità e precisa collocazione spaziale, la specie può abituarsi con una certa facilità. La presenza di cani vaganti e l’uso improprio dei cani da seguita durante la caccia ad altre specie (lepre o cinghiale), sono una fonte di disturbo di grado medio alto; ma meno deleteria di quanto non sia per altri cervidi.

La competizione del cervo con gli altri ungulati selvatici si verifica solo in condizioni di densità elevate e sembra vederlo prevalere nei confronti del capriolo; negli altri casi la prevalenza di una o dell’altra specie è probabilmente dovuta quasi totalmente alle caratteristiche morfo-vegetazionali e climatiche dell’ambiente interessato, che possono favorire una specie in luogo di altre. Anche la competizione col bestiame domestico sembra limitarsi ai casi in cui la zootecnia sia particolarmente “diffusa”, e venga effettuata allo stato brado comprendendo anche porzioni di bosco.



Fig. 14 Maschio scorteccia un piccolo albero a scopo di marcatura (Foto Moreno Nalin)

Per quanto riguarda i predatori, la mole e la relativa aggressività del cervo lo mettono al riparo da molti di loro; solo il lupo (non solitario) è in grado di incidere (se pur parzialmente) sulla popolazione, limitatamente a piccoli e giovani nella classe femminile e solo ai piccoli in quella maschile (ovviamente la predazione su animali feriti o debilitati viene effettuata su tutte le classi).

In Italia la dieta del lupo è stata studiata in diverse aree appenniniche. Anche nelle Foreste casentinesi sono state effettuate diverse indagini per la valutazione della composizione della dieta del lupo attraverso l'analisi del contenuto delle fatte: i risultati ottenuti evidenziano come il lupo predi principalmente ungulati selvatici con una netta preferenza per il cinghiale; sul versante toscano anche il cervo viene predato, ma in misura decisamente inferiore rispetto a cinghiale e capriolo: nel periodo 1988-1997 circa il 9-11% del volume medio percentuale dei campioni complessivamente analizzati era costituito da pelo o ossa di cervo (Mattioli *et al.*, 1995, 2004; Bertelli, 1998; Orlandi, 1996); mentre nel versante romagnolo il volume medio percentuale dei resti di cervo nelle fatte di lupo si riduce a meno del 5% (Matteucci & Cicognani, 2002), evidenziando come in quel territorio, e in quel periodo, la predazione sul cervo fosse del tutto casuale (indice di Jacobs pari a $-0,8$); in entrambi i casi, occorre inoltre considerare l'alimentazione occasionale su animali già morti.

La spiccata elusività che caratterizza gli ungulati selvatici rende molto difficile all'uomo la loro osservazione diretta in natura, spesso infatti il turista torna da lunghe passeggiate o escursioni deluso per non essere riuscito ad avvistarne alcuno. Questo fa spesso erroneamente ritenere che la loro presenza nei luoghi visitati sia sporadica e quantitativamente molto limitata. Occorre pertanto comprendere che il primo indispensabile approccio alla conoscenza di un determinato ambiente e della fauna selvatica che lo abita, è rappresentato dalle "osservazioni indirette". Con questo termine si classificano tutti i rilevamenti dei segni di presenza lasciati dai selvatici, sia di tipo ecologico (tracce, escrementi, palchi e resti di vario tipo), che di tipo etologico, legati cioè ad attività comportamentali conseguenti alle varie relazioni intraspecifiche (marcature, scortecciamenti, raspate, segnali olfattivi ed acustici, ecc.).

Il cervo è, come molti altri ungulati, una specie caratterizzata da fasi di attività prevalentemente notturne; per questo motivo l'osservazione indiretta rappresenta il principale metodo per individuare le aree maggiormente frequentate da questo grande cervide e per iniziare a conoscerne le abitudini. I segni di presenza più facilmente reperibili, che suscitano maggiore curiosità, sono rappresentati dalle impronte lasciate dagli zoccoli e dagli escrementi che vengono comunemente chiamati "fatte". Il "piede" del cervo è costituito dagli zoccoli (che rivestono il terzo e il quarto dito) e dagli speroni (che rivestono i rudimenti del secondo e del quinto dito). La faccia inferiore dello zoccolo è caratterizzata

da tre elementi: il bordo dello zoccolo, la suola ed i cuscinetti plantari o glomi; questi ultimi rappresentano un importante carattere distintivo nei confronti delle orme lasciate da altri ungulati, in quanto nel cervo e nel capriolo essi occupano circa un terzo della superficie plantare, mentre nel daino e nel cinghiale sono molto più sviluppati ed occupano circa la metà di tale superficie. Gli zoccoli del cervo sono di dimensioni ragguardevoli



Fig. 15 Impronta su neve (in alto) e deposizione fecale (in basso) della specie (Foto Marco Lucchesi-Luciano Cicognani)

TECNICHE DI MONITORAGGIO

Alla base delle conoscenze biologiche ed ecologiche di una popolazione, e come presupposto fondamentale per la gestione, è necessario ottenere informazioni circa la distribuzione e la consistenza (e quindi la densità) della specie indagata, nell'area scelta come riferimento. Anche per il cervo, mentre la distribuzione (areale) può essere definita anche semplicemente attraverso l'occasionale osservazione diretta di individui o mediante il rilevamento dei segni di presenza caratteristici (fatte, impronte, fregoni, bramiti, scortecciamenti, ecc.), per la valutazione di consistenza e struttura della popolazione (o di altri parametri utili alla gestione) occorre invece effettuare rilievi più mirati e specifici. La scelta della tecnica più opportuna deve essere effettuata prendendo in considerazione diversi fattori: morfologia e caratteristiche ambientali del territorio di riferimento, disponibilità di personale esperto per la realizzazione delle operazioni, ecc. Nel caso del cervo, le tecniche maggiormente utilizzate per l'ottenimento di parametri demografici (consistenza e densità) sono sostanzialmente due: il conteggio a vista da punti vantaggiosi e il conteggio al bramito.

Il conteggio a vista da punti vantaggiosi è la tecnica classica utilizzata per i monitoraggi nei territori alpini e centroeuropei; è ampiamente diffusa nelle regioni caratterizzate da una buona presenza di aree aperte e da un coefficiente di boscosità inferiore al 50%. Il metodo consta di una o più sessioni di osservazione (generalmente effettuate all'alba e al tramonto), durante le quali, in contemporanea da un adeguato numero di postazioni fisse, si osservano con binocolo e cannocchiale, si classificano e si contano gli individui che escono sui prati e sui pascoli per alimentarsi. Il numero e la localizzazione dei punti di osservazione sono scelti in modo da ottenere la completa copertura visiva dell'area d'indagine.

Nel conteggio a vista da punti vantaggiosi è di fondamentale importanza l'individuazione e trasposizione, su adeguata cartografia, dei punti di osservazione utilizzati con relative superfici osservate, della localizzazione di tutti gli avvistamenti e degli eventuali spostamenti effettuati dagli individui e dai gruppi osservati. In questo modo risulterà poi più semplice individuare gli eventuali doppi conteggi (gruppi di individui censiti da più di un osservatore). Una tipologia di conteggio simile, ma meno legata alla quantificazione, viene effettuata per la determinazione della struttura di popolazione da applicare al conteggio al bramito. Il conteggio al bramito, introdotto in Norvegia (Langvatn, 1977) e perfezionato in Italia nelle Foreste casentinesi (Mazzarone *et al.*, 1989, 1991), è una delle metodologie maggiormente utilizzate per il cervo (soprattutto in presenza di elevata copertura vegetazionale). La realizzazione di questa tipologia di monitoraggio si basa appunto sul bramito, caratteristica emissione acustica effettuata dai maschi dominanti nel corso del periodo riproduttivo. Il dato di partenza è rappresentato dal numero di maschi riproduttori, e quindi bramiti, presenti nell'area di studio. Per la loro determinazione si predispongono dei "punti di ascolto", situati

normalmente in posizioni elevate (poggi, selle ecc.) in modo ed in numero tale da consentire la massima copertura acustica possibile; nel perfezionamento del metodo citato in precedenza si ritiene di fondamentale importanza la sovrapposizione delle aree censite, in modo che ciascun maschio bramato venga rilevato contemporaneamente da due punti di ascolto, come minimo. Ogni postazione viene assegnata a due, o più, rilevatori, muniti di schede di rilevamento, bussola e di un picchetto sul quale è montato un quadrante goniometrico, munito di lancetta mobile e riportante i 360 gradi di un angolo giro ed i quattro punti cardinali, con il nord coincidente con lo 0. Il lavoro degli operatori consiste nell'orientare preventivamente il "goniometro" sul nord magnetico, utilizzando la bussola, e quindi individuare (in gradi) la direzione di provenienza dei brami ascoltati utilizzando la lancetta mobile come "indicatore".

È importante rimarcare come, la stima di consistenza della popolazione ottenuta utilizzando questo metodo, prenda origine dall'acquisizione ed elaborazione di due dati fondamentali: il numero di maschi adulti ricavato attraverso il censimento al bramito e la struttura della popolazione ricavata mediante apposite operazioni di conteggio. La stima della consistenza della popolazione si ottiene infatti rapportando il numero dei maschi adulti censiti alla struttura di popolazione secondo la seguente formula:

$$\frac{\text{numero maschi adulti conteggiati}}{\% \text{ maschi adulti nella struttura della popolazione}} \times 100 = \text{Consistenza della popolazione}$$

I censimenti primaverili per la determinazione della struttura di popolazione, sono perciò imprescindibili e devono essere eseguiti con molta cura da personale qualificato poiché un dato che influenza notevolmente la valutazione della consistenza annuale è rappresentato proprio dal valore percentuale relativo a ciascuna classe di sesso e di età, e in particolare il valore riguardante i maschi adulti, poiché eventuali variazioni di tale percentuale, anche se di entità poco rilevante, comportano ragguardevoli variazioni nel calcolo della consistenza totale.

Profilo storico della popolazione





Profilo storico della popolazione di cervo nelle Riserve naturali biogenetiche casentinesi

“... La riserva di caccia fu creata dal signor Carlo Siemoni soprattutto per diletto del Principe. Essa si componeva di cervi, di daini, di caprioli, di mufloni e di una quantità di uccelli diversi e, finché fu in mano del Granduca, fu oggetto di cure gelose. Dopo, la selvaggina fu considerata come nemica del bosco e, in ispecie negli ultimi anni, se non combattuta, fu trascurata, tanto che al presente non sono rimasti che pochissimi cervi e mufloni.

Le riserve di caccia possono però avere altri scopi oltre quello del diletto. La distruzione spietata e continua che si è fatta e si seguita a fare di ogni specie di selvaggina grossa e piccola, ne ha resi deserti quasi del tutto i nostri monti, sollevando le più vive proteste di coloro che non vedono senza timore la prossima e irreparabile scomparsa di tanti animali, che pure costituiscono altrettanti anelli di quella catena indissolubile che lega fra di loro tutti gli esseri del creato, e che non si può spezzare senza alterare le leggi della natura...”.

Come si evince dal brano sopra riportato, tratto dalla cosiddetta “Relazione Sansone” (Roma, 1915), tale fu il contesto storico dal quale presero avvio le operazioni di introduzione, reintroduzione e immissione, che determinarono il sorgere degli attuali nuclei di ungulati presenti nelle Riserve. Qualsiasi valutazione di tipo scientifico e amministrativo-gestionale deve tener conto di questo retaggio culturale e considerare la vocazione “ancestrale” del territorio attualmente tutelato tramite le Riserve naturali biogenetiche casentinesi: ricerca di un “compromesso” tra le attività produttive, legate allo sfruttamento della risorsa forestale, e la conservazione delle molteplici componenti che, nell’ecosistema forestale stesso, vengono rappresentate.

Dopo questa premessa, forse considerabile come “provocatoria”, entriamo nel merito dell’origine, sulla base dei riscontri effettivi che abbiamo a disposizione, della popolazione di cervo delle Riserve. Le prime informazioni sull’argomento sono contenute nella pubblicazione di Zangheri (1926) circa i resti fossili, attribuibili ad ungulati selvatici, rilevati nel territorio romagnolo; si citano in essa i rinvenimenti, nelle stazioni denominate “Cappuccini” e “Fornace Malta” e nelle ghiaie quaternarie di Imola, di reperti l’identificazione dei quali ha permesso l’individuazione di ben otto specie: *Sus scrofa* L., *Sus palustris* Rütim., *Dama dama* L., *Cervus elaphus* L., *Capreolus capreolus* L., *Bos taurus brachyceros* Rütim., *Ovis aries*, *Equus caballus* L.. Possiamo riconoscere tra esse tutte le spe-

cie di Artiodattili attualmente presenti nelle Riserve (considerando il muflone, *Ovis aries*, come forma rinselvatichita in tempi preistorici della pecora; Giusti, 2005). Per il cervo furono rinvenuti frammenti di ossa, palchi e denti. Al di là di considerazioni, che richiederebbero contesti più ampi e specifici di questo, circa i concetti di alloctonia e autoctonia, da sottolineare come la specie *Cervus elaphus* fosse presente fin dai tempi preistorici sulla dorsale appenninica toscano-romagnola. Secondo Zangheri molti autori segnalano in passato tale emergenza faunistica nelle Foreste casentinesi; Ginanni (1774) cita la specie come presente anche nelle pinete di Ravenna.

Numerose pubblicazioni del secolo scorso (tra le quali: Silvestri, 1971; Padula, 1978; Crudele, 1988; Casanova *et al.*, 1982) citano notizie precise e documentabili circa la popolazione di cervo delle Foreste casentinesi a partire dal periodo in cui Leopoldo II di Lorena, Granduca di Toscana, affidò la gestione del territorio all'ingegnere forestale boemo Karl Siemon. Gli esemplari introdotti, a partire dal 1838, provenivano appunto dalla Boemia, secondo operazioni volte ad arricchire le risorse faunistiche presenti nei possedimenti granducali, utilizzati, come ricordato in precedenza, in qualità di riserve di caccia. Da un dattiloscritto del 1972, redatto da un erede del Siemon, si legge: "...popolò, così, la foresta casentinese con cervi (iniziò con un maschio e due femmine che, un bel giorno, sfondarono lo steccato e fuggirono nei boschi)...". La storia del cervo nelle foreste casentinesi è comune a quella degli altri ungulati ivi immessi in quel periodo, una storia fatta di declini numerici causati dalle persecuzioni venatorie e da ipotetiche "...incursioni dei lupi..." (Silvestri, 1971), legate ai periodi di vuoto amministrativo, coincidenti con i frequenti episodi bellici. Beni (1889) citava cospicui nuclei di cervi nella zona di Poggio Sodo de' Conti e di Monte Falco, Ghigi (1911) documenta la presenza di cervi nelle foreste e di pochi esemplari presso S. Sofia agli inizi del '900. Durante il periodo della proprietà Tonietti il prelievo delle specie di ungulati divenne sempre più pesante, fino ad arrivare ad ipotizzare solo qualche esemplare di cervo e di muflone nel 1914 (Casanova *et al.*, 1982).

Da tale anno, con l'acquisizione delle Foreste casentinesi da parte dello Stato italiano, iniziarono episodi di "ripopolamento" che condussero ad irregolari aumenti delle consistenze (tra il 1924 e il 1936 si citano, da parte di fonti ASFD, circa 100 cervi e 20 mufloni, ma Morelli e Hoffmann, nel 1934, parlano di non più di 30 cervi in foresta, esclusa la zona di Camaldoli) tant'è che episodi di abbattimenti, al di fuori delle aree demaniali sul versante romagnolo, erano comunemente parte dei racconti dei vecchi cacciatori di Bagno di Romagna, S. Sofia, Premilcuore e Civitella. Tra il 1933 e il 1934 si parla dell'immissione di caprioli, poi, come detto, durante la prima e la seconda guerra mondiale si assistette ad uno sfruttamento incontrollato, ma giustificabile, di tali specie da parte delle popolazioni locali. Nonostante ciò si cita la presenza di alcuni cervi alla fine della guerra: alcuni agenti forestali, in servizio nel 1945 (Crudele, 1988), parlano

di 5-6 femmine e di 3 maschi residenti nella zona della Lama, area da sempre privilegiata per le immissioni di ungulati e per la loro successiva diffusione sul restante territorio. Di fatto alcuni abbattimenti, nelle aree limitrofe alla foresta, sono noti anche negli anni immediatamente successivi alla conclusione del conflitto: Silvestri cita un episodio particolarmente curioso avvenuto a Civitella di Romagna che vide l'abbattimento di un "*animale feroce*", poi identificato come un cervo dal brigadiere dei carabinieri locali, da parte di un drappello di cacciatori locali guidati dal parroco. Molto interessante notare, al di là dell'involontaria comicità dell'evento (ovviamente tutti i protagonisti vennero denunciati all'autorità giudiziaria), come la tendenza all'espansione verso le colline romagnole, da parte del cervo, fosse un fenomeno documentabile fin dalla metà del secolo scorso, anche con consistenze e densità di popolazione estremamente più basse delle attuali (alcune coppie di cervi, per Silvestri, nel 1955).

A partire dal 1950, fino al 1963 (Casanova *et al.*, 1982), si assiste nelle Foreste demaniali casentinesi, al più grande periodo di "ripopolamenti" faunistici dai tempi di Karl Siemon: in particolare, ad opera del Dott. Fabio Clauser fra il 1950 e il 1960, vennero immessi 11 esemplari di cervo (3 maschi e 8 femmine) provenienti dai parchi comunali di Berna e San Gallo (Svizzera), dal Parco Nazionale dello Stelvio, dalla foresta Demaniale di Tarvisio e dalla Germania. Tali operazioni vennero facilitate dalla predisposizione, nel 1958 nella valle della Lama, di un ampio recinto di ambientamento, che probabilmente influenzò la distribuzione per alcune specie come il muflone, per il quale il legame con i versanti romagnoli delle foreste è riscontrabile anche attualmente (Lucchesi, 2009).



Fig. 16 Prede di una cacciata di inizio secolo: un giovane maschio di cervo e numerosi mufloni (sullo sfondo la fattoria di Badia Prateglia) (Foto Archivio Goretti De' Flamini)



Fig. 17 Liberazione di un esemplare nei piani della Lama, nell'immediato dopo guerra (Foto Archivio CFS/UTB Pratovecchio)

Il cervo, al contrario, denotò da subito una spiccata tendenza all'espansione su un territorio più ampio, come testimonia l'abbattimento di un maschio nel comune di Rocca San Casciano nel 1968 e le ripetute segnalazioni, nell'inverno '70-'71, di esemplari nell'alta valle del Montone (Silvestri, 1971).

Alla fine degli anni '80 venivano segnalati, per tutto il territorio delle Riserve biogenetiche casentinesi, 133 cervi, dei quali 15 nella foresta di Campigna e 68 nelle foresta della Lama. Dal 1974 viene segnalata attività riproduttiva per il nucleo della Lama (Crudele, 1988); dagli anni '80 viene sperimentata con successo, sul versante toscano delle foreste, con successiva estensione al versante romagnolo, la tecnica "classica" di censimento della specie sfruttando l'attività di "bramito" dei maschi (Mazzarone *et al.*, 1989, 1991).

Censimento del cervo al bramito



Foto *Moreno Nalin*

Censimento del cervo al bramito: descrizione della metodologia sperimentale applicata nelle Riserve biogenetiche casentinesi

INTRODUZIONE

Le tecniche di conteggio della fauna selvatica, necessarie per l'ottenimento dei parametri demografici (consistenza e densità) necessari per la conservazione e la gestione di essa, derivano in massima parte dalle metodologie “naturalistiche” di ricerca e monitoraggio, le quali originano da due diverse tipologie di rilievo:

- *rilievi diretti*, effettuati tramite l'osservazione di esemplari presso le aree di alimentazione o foraggiamento (predisponibili anche artificialmente), o conseguenti ad operazioni atte a far muovere dalle zone di rimessa, gli individui e i gruppi delle specie indagate, per consentirne l'avvistamento;
- *rilievi indiretti*, effettuati tramite osservazione e riconoscimento univoco, dei cosiddetti “segni di presenza”, atti a consentire la determinazione di presenza e la quantificazione degli individui di una certa specie, presenti in un determinato territorio.

La metodologia di conteggio del cervo “al bramito”, è annoverabile tra le tecniche basate sul rilievo indiretto della specie. Nel caso specifico tali rilievi consentono di individuare e monitorare, con buona precisione, una ben precisa classe di sesso/età delle popolazioni di cervo: i maschi adulti fisiologicamente e socialmente maturi, in grado di accedere all'attività riproduttiva. Nel periodo riproduttivo i maschi adulti sono infatti contattabili “indirettamente” tramite l'ascolto dei bramiti, emissioni acustiche con funzioni di segnalazione-competizione intraspecifica; il monitoraggio deve però collocarsi in un arco temporale ben preciso, quello della fase culminante della stagione riproduttiva, individuabile (per l'Italia peninsulare) dalla seconda metà di settembre, alla prima decade di ottobre.

Il metodo originario, utilizzato per la prima volta in Norvegia (Langvatn, 1977), fu introdotto con numerose modifiche, necessarie all'adattamento della tecnica ad ambienti diversi, come quelli dell'Italia centrale, da Mazzarone nelle Foreste casentinesi a partire dagli anni '80 del secolo scorso (Mazzarone *et al.*, 1989, 1991). I punti fondamentali dell'attività di campo, che consente il conteggio dei maschi adulti bramiti con tale tecnica, sono i seguenti:

- 1 Registrazione dei bramiti da punti di ascolto, situati di norma in posizioni elevate (colline, selle, ecc.), in modo ed in numero tale da consentire la massima copertura acustica possibile e la sovrapposizione dei diversi settori censiti;
- 2 Operazioni eseguite nelle prime ore della notte, per tre ore consecutive (indicativamente dalle 21 alle 24);
- 3 Conteggio effettuato in un'unica sessione, collocata nella terza settimana di settembre, su due notti generalmente consecutive.

In sede di elaborazione delle direzioni di bramito (che, ricordiamo, sono registrate dagli operatori tramite l'uso di un goniometro, orientato sul Nord magnetico tramite bussola) è assunto come requisito fondamentale, per l'identificazione di ciascun maschio bramante, il fatto che esso sia stato rilevato in contemporanea da almeno tre operatori (come risulta anche dalla prima applicazione del metodo, nella quale il 74% dei maschi bramanti era stato rilevato da tre posizioni diverse poste in ascolto del medesimo settore).

Le assunzioni teoriche di base, per l'applicazione del conteggio del cervo al bramito, da punti fissi di ascolto, sono di questo tipo:

- a Il picco del bramito, durante la stagione riproduttiva della specie, è collocabile tra la terza e la quarta settimana di settembre;
- b Il numero massimo dei maschi in attività legato al tasso di bramito più elevato (numero bramiti/numero maschi), si riscontra nelle prime ore della notte (affermazione supportata da rilievi eseguiti precedentemente alla prima applicazione della metodologia; Mazzarone *et al.*, 1991);
- c I settori di censimento, coperti dai diversi punti, corrispondono ai quartieri di bramito della specie nell'area di studio.

Dal punto di vista pratico questa metodologia di censimento è ben applicabile in territori montani, prevalentemente boscati, con morfologia non eccessivamente complessa e acclive, dove la specie è distribuita in maniera uniforme; possono essere altresì sottoposti ad indagine demografica contemporanea, territori di diverse migliaia di ettari di superficie, quindi proporzionati agli ampi areali di presenza della specie in ambiente appenninico. Lo sforzo operativo e logistico, in termini di operatori necessari, è direttamente proporzionale alla superficie monitorata; per aree attorno ai 5.000 ha, considerando un minimo di 50 punti di ascolto (dato 1997 per le Foreste casentinesi; Mazzarone *et al.*, 2000), gli operatori teoricamente necessari sono circa 100.

L'applicazione del metodo tradizionale, così come descritta e su ampie aree, presuppone quindi alcune assunzioni di tipo pratico:

- I L'agevole raggiungibilità, nella fascia oraria precedente la notte, di tutti i punti di ascolto da parte degli operatori;
- II L'altrettanto agevole e sicuro ritorno (in orario notturno) dai suddetti punti
- III L'assenza di un effetto di disturbo ai maschi della specie, indotto dal movi-

mento di molte decine di operatori e mezzi di trasporto, presumibilmente all'interno dei cosiddetti "quartieri di bramito".

Metodologia sperimentale di conteggio del cervo al bramito

CONSIDERAZIONI GENERALI

La metodologia sperimentale, oggetto del presente lavoro, che chiameremo per l'appunto "metodo sperimentale", è una tecnica adottata per la prima volta all'interno delle Riserve biogenetiche casentinesi e sperimentata nel periodo settembre-ottobre del triennio 2008-2010. La metodologia di conteggio deriva dal tradizionale monitoraggio dei maschi al bramito che, come detto in precedenza, è stato perfezionato proprio in questi territori (Mazzarone *et al.*, 1989, 1991) e che per questo chiameremo in seguito "metodo casentino", differendone per alcuni importanti aspetti. Abbiamo visto nel capitolo precedente che nel *metodo casentino*, per determinare i maschi bramanti, si predispongono dei punti di ascolto situati in posizioni elevate (colline, selle, crinali, ecc.), in modo e in numero tale da ottenere una copertura acustica del territorio che consenta l'individuazione di ciascuna emissione sonora, da almeno tre punti di ascolto; in questo modo può essere applicato il metodo della triangolazione, che consente l'individuazione della posizione esatta dalla quale il maschio sta bramando. Ovviamente la localizzazione spazio-temporale di ciascun maschio, è importante quasi esclusivamente ai fini dell'esclusione dei doppi conteggi, non riveste infatti alcuna importanza ai fini della quantificazione. Occorre anche considerare come il tutto rappresenti una sorta di "circolo vizioso", in quan-



Fig. 18 Maschio in attività di bramito (Foto Graziano Capaccioli)

to un elevato numero di rilevatori, finalizzato ad ottenere precise triangolazioni per eliminare i doppi conteggi, sia alla fine proprio il fattore che ne aumenta il rischio. Alla luce di queste considerazioni, le modifiche apportate al metodo casentinese sono quindi finalizzate fundamentalmente ad un miglioramento del rapporto costi/benefici, consentendo un'applicazione della metodologia del bramito ad estese superfici pur avvalendosi di un limitato numero di operatori, con tutti i benefici conseguenti.

I cambiamenti apportati derivano quindi da alcune importanti considerazioni:

- 1 la determinazione dei maschi bramati, non è legata tanto al numero netto di bramiti per maschio, quanto al numero di maschi in attività;
- 2 non è semplice individuare il picco di bramito, dal quale si stima la Consistenza Minima della classe maschile adulta, all'interno di un periodo riproduttivo esteso su un mese o più (Ciucci *et al.*, 2009);
- 3 le variazioni dell'attività di bramito, sia notturne che annuali, sono legate a fattori di tipo stocastico, come il clima (in particolare le precipitazioni e la presenza di vento), che può agire sia nel periodo precedente al riproduttivo, che durante l'attività di censimento (Ciucci *et al.*, 2009);
- 4 un territorio morfologicamente complesso può essere coperto adeguatamente, senza lasciare "sacche" non monitorate, solo predisponendo un elevato numero di punti fissi di ascolto;
- 5 un gran numero di punti fissi richiede, proporzionalmente, un elevato numero di operatori, quindi il ricorso anche a personale scarsamente preparato per un'attività simile;
- 6 un gran numero di operatori e mezzi che, necessariamente, transitano nelle zone frequentate dai maschi in riproduzione, crea un disturbo difficilmente quantificabile a livello di diminuzione dell'attività di bramito;
- 7 il monitoraggio concentrato nella fascia oraria presentante il massimo tasso di bramito (21-24) porta alla registrazione, ogni minuto per tre ore, di un gran numero di direzioni, aumentando il rischio di errori nei rilievi di campo;
- 8 un gran numero di direzioni di bramito, registrate nelle sessioni stabilite, può portare ad una ridondanza del dato, possibile causa di errori nelle successive elaborazioni, in particolar modo se le stesse non fossero supportate da softwares in grado di proiettare i settori censiti in ambiente GIS tridimensionale.

La sperimentazione effettuata, e descritta nel presente lavoro, è stata progettata per le caratteristiche morfologiche del territorio incluso nelle Riserve naturali biogenetiche casentinesi e, fattori di non minore importanza, sulla disponibilità economica e di personale dell'Ufficio territoriale per la Biodiversità di Prato-vecchio, del Corpo forestale dello Stato, Ente che gestisce direttamente tale territorio. I principi sui quali si fonda la metodologia vertono sui seguenti punti

salienti:

- a elaborazione di una tecnica adatta a coprire ampie superfici, montane o collinari, dalla morfologia e dall'idrografia complessa e prevalentemente forestate;
- b metodica che utilizzi un limitato numero di operatori, adeguatamente formati sulla sua applicazione pratica e sulle caratteristiche peculiari della specie cervo durante il periodo riproduttivo;
- c semplificazione della raccolta dati di campo;
- d semplificazione della fase elaborativa dei dati raccolti.

Secondo queste linee guida, molto generali e generalizzabili, la metodologia sperimentale è adattabile anche ad altri contesti ambientali che mostrino caratteristiche simili alle Riserve biogenetiche.

Nella metodologia sperimentale la raccolta dati di campo viene effettuata da operatori in movimento su percorsi campione standardizzati, in orario pre-crepuscolare. I percorsi prestabiliti sono svolti in un arco di tempo massimo di tre ore (dalle 16,30 alle 19,30 circa), ad andatura costante, e vengono ripetuti per tre sessioni, nelle ultime due settimane di Settembre e nella prima di Ottobre, con un intervallo quindi di 7 giorni fra una sessione e l'altra. Come si può evincere da questa veloce descrizione, le variazioni apportate alla metodica da punti fissi sono poche, ma sostanziali:

- I lo svolgimento delle attività non è più notturno, ma esse sono effettuate nella fascia oraria del tramonto;
- II gli operatori non sono collocati su punti fissi, ma utilizzano dei percorsi standard precedentemente individuati, quindi sono mobili;
- III le sessioni di censimento non sono più due notti consecutive nell'ultima settimana di settembre, ma sono tre tramonti, a coprire indicativamente tutto il periodo di massima attività di bramito dei maschi, dalla seconda metà di settembre alla prima settimana di ottobre.

Le considerazioni viste in precedenza possono facilmente farci comprendere il perché delle variazioni apportate: innanzitutto, ritenendo importante che la totalità dei maschi sia in attività, piuttosto che il numero netto dei bramiti per maschio sia elevato, è stata privilegiata, per lo svolgimento dei rilievi, la fascia oraria pre-crepuscolare (indicativamente, nel periodo considerato, dalle 17 alle 19). Di fatto le osservazioni effettuate nel corso degli anni di studio e lavoro all'interno del territorio delle Foreste casentinesi (Cicognani & Lucchesi, *com. pers.*) ci indicano come, dal tardo pomeriggio, i maschi adulti entrino in bramito in conseguenza dei movimenti delle femmine. Esse si portano, con i propri nuclei familiari, nelle aree di pascolo, che, nel contesto analizzato, sono poste alle quote inferiori, al margine delle compagini forestali. Tali movimenti stimolano

dell'attività dei maschi che, contemporaneamente o in leggero anticipo rispetto agli spostamenti dei gruppi femminili, iniziano a bramire seguendole verso le zone di foraggiamento.

Il tasso di bramito è probabilmente inferiore rispetto alla prima parte della notte, ma comunque tutti i maschi difendono i rispettivi harem vocalizzando. Il minor numero di bramiti, quindi di direzioni da rilevare da parte degli operatori, fornisce anche un pool di dati più "solido" (con meno bramiti diventa più difficile fare confusione e sovrastimare il numero di maschi che li emettono) e successivamente elaborabile in maniera migliore. Il movimento dell'operatore consente, saltuariamente, l'avvistamento degli individui bramenti, fornendo, di fatto, un dato oggettivo di presenza.

Oltre alle possibilità di ottenere dati univoci di presenza, l'idea alla base del censimento "itinerante" è quella di massimalizzare la superficie coperta per operatore, diminuendo il numero di operatori coinvolti ed, in pratica, l'impatto apportato dalle attività di campo sugli individui in bramito.

Infine, effettuando il conteggio su tre sessioni, a 7 giorni di distanza l'una dall'altra, si hanno due vantaggi: riduzione (anche se non annullamento) della probabilità che influenze meteorologiche possano invalidare la raccolta dati, e copertura della quasi totalità della stagione riproduttiva. Si dovrebbe riuscire, in questo modo, ad arginare l'effetto di fattori stocastici, cercando, contemporaneamente, di avvicinare lo svolgimento delle operazioni all'ipotetico picco di bramito. Ciò dovrebbe portare ad una riduzione degli errori intrinseci in un campionamento troppo concentrato nel tempo, errori che rendono le consistenze stimate inutilizzabili per finalità di gestione faunistica (Ciucci *et al.*, 2009).



Fig. 19 Maschio adulto con harem (Foto Graziano Capaccioli)

FASE PREPARATORIA AL CENSIMENTO

In fase preliminare di implementazione (anno 2008), sono stati individuati tutti i possibili sentieri presenti in ciascuna delle cinque Riserve Naturali Biogenetiche (**Tab. 1**), caratterizzati da percorribilità sufficientemente agevole da consentirne lo svolgimento in sicurezza ed in orario crepuscolare. Sui complessivi 57 percorsi individuati abbiamo operato una scelta su base casuale, in funzione della copertura totale dell'area di studio e della sua morfologia. Da essa è emerso uno schema di campionamento comprendente 18 transetti non intersecantisi (**Tab. 2 - Fig. 1**), dal 2009 aumentati a 21, in ragione del 37 % di tutti i possibili sentieri individuati. Per consentire una raccolta dati accurata sono state previste soste di 5 minuti in punti standard (**Fig. 2**) caratterizzati da un'elevata copertura acustica. Ogni anno, nel mese precedente lo svolgimento del conteggio, un operatore ha verificato la percorribilità dei percorsi, marcando sul territorio la posizione dei punti standard di sosta tramite l'apposizione di segnalazioni (nastro da cantiere bianco-rosso munito di marchio CFS) inclusive del codice alfa-numerico caratterizzante il punto (numero del percorso + lettera progressiva per il punto).

RISERVA BIOGENETICA BADIA PRATAGLIA (2.190 ha)

1	Cancellino - Passo dei Lupatti - Curva sbagliata - Pian della Saporita
2	Pian della Saporita - Baraccone - Grigiole
3	Pian della Saporita - Passo della Bertesca - Fonte Murata - Lama
4	Abetina di Brasco - Eremo Nuovo
5	Le Grigiole - Strada Cancellino Lama - Lama
6	Prato ai Grilli - Cima del Termine - Passo dei Lupatti
7	Passo dei Lupatti - Passo dei Cerrini - Passo della Crocina
8	Passo della Crocina - Aia del Guernino - Monte Penna
9	Passo dei Fangacci - Scalandrini - Lama
10	Passo dei Fangacci - Capanno - Fiume d'Isola
11	Capanno - Buca delle Fate - Passo della Crocina
12	Passo della Crocina - Passo della Bertesca - Curva del Baraccone - Siepe dell'Orso
13	Romiceto - Valdora
14	Paretaio - Siepe dell'Orso - Abetaccia
15	Prato della Penna - Poggio Fuoco - Lama
16	Passo dei Fangacci - Poggio Tre Confini - Prato della Penna
17	Prato della Penna - Gioghetto - Giogo Secchieta - La Scossa
18	Gioghetto - Acuti - Lama
19	Gioghetto - Le Svolte - Lama
20	Centralina idroelettrica Lama - Lago di Ridracoli
21	Fonte Solforosa - Lago di Ridracoli
22	La Scossa - Bagnatoio - Acuti - Sentiero di Guidone - Mascherone
23	La Scossa - Bagnatoio - Acuti - Sentiero di Guidone - crinale Cornacchia - Lama

RISERVA INTEGRALE SASSO FRATINO (764,25 ha)	
1	Seghettira - Strada Lama Corniolo - Lama
2	Poggio Seghettina - Ponte alla Sega
3	Ponte alla Sega - Campominacci - Pian del Pero
4	Pian del Pero - Quota 900 - Poggio Piano
5	Pian del Pero - Poggio Scali
6	Fonte del Maresciallo - Quota 900 - Sentiero del Professore - Poggio Scali
7	La Scossa - Posticcia - Quota 900
8	Pozza del cervo - Poggio Ghiaccione - Strada Lama Corniolo
9	Fosso della Spazzola - Pianelli - Ponte del Fico - Poggio Ghiaccione
10	Poggio Ghiaccione - Fosso Altari - Seghettina
11	La Scossa - Passo Porcareccio - Poggio Scali - Pian Tombesi - Poggione
12	Cullacce - Pian del Pero
RISERVA BIOGENETICA CAMPIGNA (1.190 ha)	
1	Campigna - Cullacce
2	Campigna - Villaneta - Ballatoio - Strada Campigna Cullacce
3	Campigna - Croce Piccino - Passo della Calla - Poggio Termini - Strada Campigna Cullacce
4	Passo della Calla - Prati della Burraia - Poggio Sodo dei Conti - Monte Falco
5	Monte Falco - Sentiero del Lupo - Pian delle Fontanelle
6	Pian delle Fontanelle - Fangacci - Ponticino - Campigna
7	Aggio Grosso - Satanasso - Ripa le Donne - Secchiete - Rifugio del Sano
8	Aggio Grosso - Satanasso - Poggio Martino - Fangacci
9	Rifugio del Sano - Poggio Palaio - Omo Morto - Mandriacce
10	Mandriacce - Pian del Grado
11	Pian del Grado - Agio Grosso
RISERVA BIOGENETICA SCODELLA (70 ha)	
1	tornante Scodella - Il chiudenda
2	Pian della Calla - Pian Carbonaie - Il chiudenda
RISERVA BIOGENETICA CAMALDOLI (1.089 ha)	
1	Montanino - Poggio Muschioso - Rifugio Secchietta - Croce Gaggi
2	Croce Gaggi - Sentiero dei Tedeschi - Montanino
3	Prato del Fiume - Monte Faggiolo - Rifugio Secchietta - Metaletto - Camaldoli
4	Podere Stradella - Rifugio Cotozzo - Poggio Tre Confini
5	Eremo - Fonte della Duchessa - Rifugio Cotozzo - Camaldoli
6	Eremo - "corta" - Camaldoli
7	Eremo - Pratone - Fosso di Camaldoli - "lunga" - Casotto di Braga - Camaldoli
8	Battilocchio - Femmina Morta - Giogo Secchietta - Prato Bertone - Viale Assesatori - Gioghetto - Eremo
9	Giogo Secchietta - Femmina Morta - Viale degli Assesatori - Abetiolo - ex tagliata Prato Bertone - Eremo - Croce di Badia - Prato della Penna

Tab. 1 Possibili sentieri percorribili all'interno delle Riserve naturali biogenetiche casentinesi

N. progr.	Località	Lunghezza (Km)
1	Poggio Fuoco	3,106
2	Guidone - Cornacchia	4,126
3	Pian della Saporita - Fonte Murata	4,494
4	Abetina Brasco - Eremo nuovo	2,440
5	Le Grigiole - Lama	6,372
6	Romiceto - Valdora	2,377
7	Paretaio - Abetaccia	0,939
8	Fangacci - Fiume d'Isola	4,015
9	Cancellino - Lupatti - Curva sbagliata	5,150
10	Seghettina - Lama	5,409
11	Pian del Pero - Quota 900 - Poggio Piano	4,883
12	Scossa - Poggio Scali - Poggione	5,172
13	Cullacce - Pian del Pero	2,720
14	Campigna - Cullacce	5,170
15	Fontanelle - Fangacci - Campigna	4,780
16	Aggio Grosso - Satanasso - Poggio Martino	3,625
17	Mandriacce - Pian del Grado	4,256
18	Scodella	1,612
19	Prato al fiume - Rifugio Secchieta - Metaleto	4,805
20	Eremo - Fonte Duchessa - Cotozzo - Camaldoli	4,615
21	Battilocchio - Giogana - Assestatori - Eremo	5,177
TOTALE		85,243

Tab. 2 Percorsi standard utilizzati per la metodologia sperimentale di conteggio del cervo al bramito

Dopo questa fase i percorsi sono inseriti in ambiente GIS per la preparazione di una specifica cartografia da allegare alla scheda di censimento.

A partire dal 2008, nella settimana precedente la prima sessione del censimento, il personale dell'UTB e gli eventuali volontari (appartenenti o meno al CFS) che hanno fatto richiesta di partecipazione all'attività, vengono appositamente formati durante una giornata nella quale vengono affrontati argomenti riguardanti la specie oggetto di studio e la metodologia di rilievo applicata:

Parte I: "Il cervo (*Cervus elaphus*)"

- 1 biologia della specie;
- 2 riconoscimento delle diverse classi di sesso/età e dei segni di presenza;
- 3 status della popolazione italiana: consistenze, distribuzione e modalità gestionali;
- 4 filmati effettuati nelle Foreste casentinesi di maschi in bramito nelle varie fasi del periodo riproduttivo, per il riconoscimento delle emissioni acustiche in relazione a differenti situazioni temporali, ambientali ed etologiche.

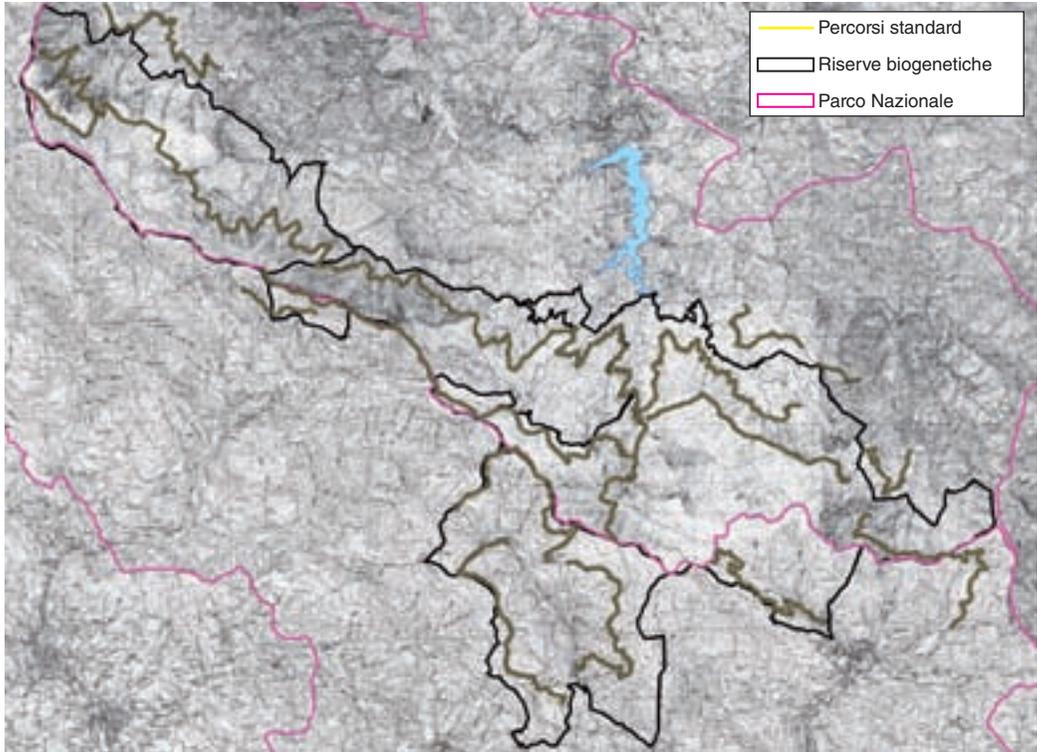


Fig. 1 Percorsi standard utilizzati per la metodologia sperimentale di conteggio del cervo al bramito

Parte II: “La metodica sperimentale di conteggio al bramito del cervo”

- 1 finalità dell’attività di conteggio, nel contesto del monitoraggio delle popolazioni di ungulati delle Riserve in relazione alla gestione forestale;
- 2 principi del metodo casentino di censimento al bramito (Mazzarone *et al.*, 1989, 1991);
- 3 principi del metodo sperimentale di censimento al bramito;
- 4 percorsi e punti standard previsti per le sessioni dell’anno in corso;
- 5 descrizione scheda di rilevamento sul campo: ed esempio di rilievo di marchi bramanti tramite scheda e cartografia allegata;
- 6 confronto schematico tra le due metodologie;
- 7 esempio di elaborazione delle direzioni in ambiente GIS tridimensionale, con formula per il calcolo della Consistenza Minima Stimata tramite la struttura di popolazione;
- 8 lavoro annuale svolto per la determinazione della struttura della popolazione;
- 9 presentazione dei risultati del conteggio dell’anno precedente;
- 10 confronti tra i rilievi nelle diverse annate e trend mostrato.

Parte III: coordinamento degli operatori coinvolti, con esame critico delle possibili problematiche in relazione, in particolare, ai percorsi paralleli, svolti nello

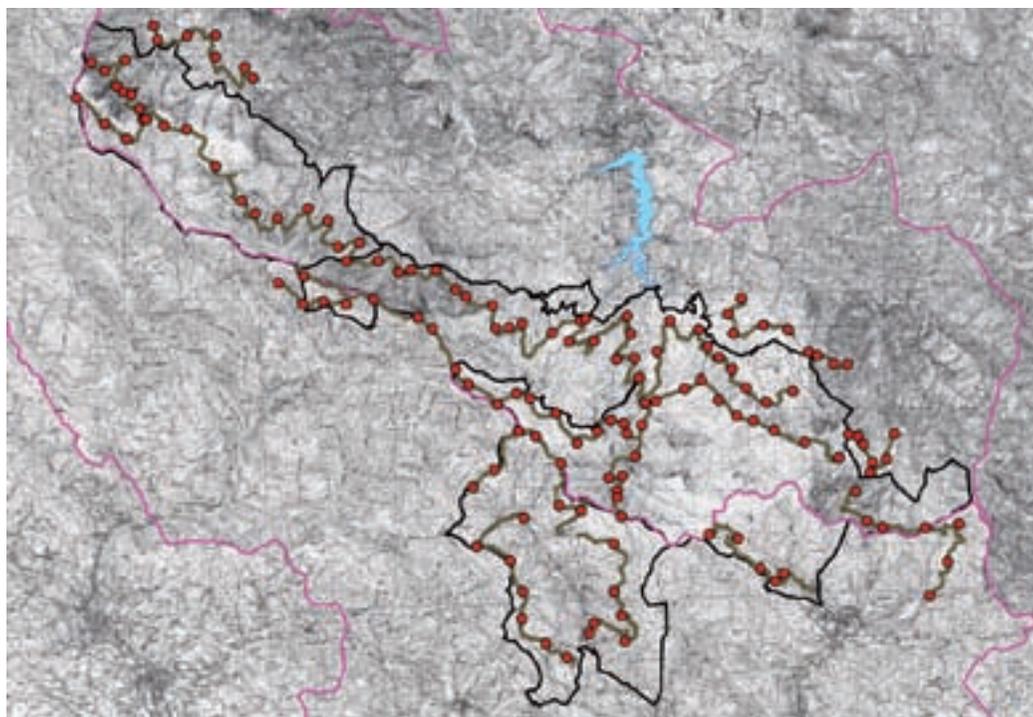


Fig. 2 Punti di sosta standard utilizzati per la metodologia sperimentale di conteggio del cervo al bramito

n.	Percorso	20-set (orario inizio)	27-set (orario inizio)	4-ott (orario inizio)	P.to arrivo
1	Prato alla Penna - Poggio Fuoco - Lama	Lucchesi (18.05)	Lucchesi (17.50)	Lucchesi (17.35)	Lama
2	La Scossa - Acuti - Sent. Guidone - Mascherone	Bertinelli + Bendi (17.20)	Antonini + Barzagli (17.05)	Antonini (16.50)	Lama
3	Pian della Saporita - Passo della Bertesca - Fonte Murata - Lama	Barzanti + Susini (17.25)	Barzanti (17.10)	Barzanti + Zavalloni (16.55)	Lama
4	Abetina di Brasco - Eremo Nuovo	Farfalli (17.45)	Mauri + Drius + Bendi (17.30)	Ravaglioli (17.15)	Lama
5	Le Grigiole - Strada Cancellino Lama - Lama	Mueller + Barzagli (17.20)	Bertinelli + Mueller (17.05)	Barzagli + Mueller (16.50)	Lama
6	Romiceto - Valdora	Gruppo Cicognani (17.50)	Gruppo Cicognani (17.35)	Gruppo Cicognani (17.20)	ind.
7	Paretajo - Siepe dell'orso - Abetaccia	Gruppo Cicognani (18.30)	Gruppo Cicognani (18.15)	Gruppo Cicognani (18.00)	ind.
8	Passo dei Fangacci - Capanno - Fiume d'isola	Tacconi (18.00)	Tacconi + Giovannini (17.45)	Tacconi + Giovannini (17.30)	Badia
9	Cancellino - Lupatti - Curva Sbagliata	Montagna (18.00)	Montagna (17.45)	Montagna + Bertinelli (17.30)	Lama
10	Seghettina - Strada Lama Corniolo - Lama	Cicognani (17.25)	Cicognani (17.10)	Cicognani (16.55)	Lama
11	Pian del Pero - Quota 900 - Poggio Piano	Zoccola + Ravaglioli (16.50)	Zoccola + Susini (16.35)	Zoccola + Blandino (16.20)	Lama
12	Scossa - P. Scali - Poggione	Betti (17.50)	Lusini + Betti (17.35)	Lusini + Betti (17.20)	Camaldoli
13	Cullacce - Pian del Pero	Amadori + Antonini (18.15)	Nanni (18.00)	Amadori + Marsella (17.45)	Campigna
14	Campigna - Cullacce	Marsella (17.55)	Rossi + Marsella (17.40)	Rossi (17.25)	Campigna
15	Pian delle Fontanelle - Fangacci - Ponticino - Campigna	Padula (17.55)	Padula (17.40)	Padula (17.25)	Campigna
16	Agio grosso - Satanasso - P. Martino - Fangacci	Lamberti + Nanni (17.20)	Lamberti (17.00)	Puccini + Nanni (16.50)	Campigna
17	Mandriacce - Pian del Grado	Gruppo Cicognani (18.00)	Gruppo Cicognani (17.45)	Gruppo Cicognani (17.30)	ind.
18	toranate Scodella - Il chiudenda	Bottacci (18.30)	Bottacci (18.15)	Bottacci (18.00)	Campigna
19	Prato al Fiume - M. Faggiolo - Rif. Secchieta - Metaletto - Camaldoli	Lusini + Alterini (17.55)	Grasso + Biondini (17.40)	Grasso (17.25)	Camaldoli
20	Eremo - Fonte della Duchessa - Rif. Cotozzo - Camaldoli	Rossi + Biondini (18.00)	Gentilini + Blandino (17.45)	Gentilini + Roviani (17.30)	Camaldoli
21	Battilocchio - Femmina Morta - Gioia Secchieta - Prato Bertone - Viale Assessoratori - Gioghetto - Eremo	Radicchi + O. (17.40)	Radicchi + O. (17.25)	Radicchi + Biondini (17.10)	Camaldoli

Tab. 3 Esempio di coordinamento degli orari di svolgimento dei conteggi tramite i percorsi standard stabiliti (Fase preparatoria al censimento)

to tale. I dati fondamentali, raccolti, sono la direzione del bramito rispetto al Nord e la distanza relativa attribuita al maschio bramito dal transetto. Per la determinazione della distanza del bramito ascoltato, sono state utilizzate le 3 categorie previste anche nel censimento tradizionale (distanza 1, cervo molto vicino: < 50 metri; distanza 2, cervo vicino: 50 a 300 metri; distanza 3, cervo lontano: > 300 metri).

Sulla scheda vengono annotati i seguenti parametri:

- 1 codice identificativo dell'esemplare di cui è stato registrato il bramito;
- 2 direzione di provenienza del bramito (in gradi rispetto al Nord magnetico);
- 3 categoria di distanza;
- 4 codice identificativo del punto di sosta standard o del punto di sosta non standardizzato (posizione riportata anche sulla cartografia allegata);
- 5 eventuali informazioni relative all'avvistamento dell'esemplare.

I transetti prestabiliti sono percorsi in un arco di tempo massimo di tre ore, incluse le soste di 5 minuti in ciascuno dei punti standard, caratterizzati da elevata copertura acustica, precedentemente individuati, georiferiti e segnalati nella cartografia; queste soste, opportunamente quantificate sono state utilizzate anche per compensare i tempi di percorrenza troppo rapidi dei percorsi brevi, rispetto a transetti adiacenti più lunghi, in modo da rendere simultanei i rilevamenti delle zone in cui i percorsi "ascoltavano" zone adiacenti o parzialmente sovrapposte. In tali punti l'operatore annota tutti i bramiti ascoltati nell'arco di tempo stabilito, compresi quelli emessi da animali già rilevati, aggiornandone la posizione.

Le attività di conteggio sono ripetute per tre sessioni, una nella terza settimana di settembre, una nella quarta, e l'ultima nella prima settimana di ottobre. Le sessioni sono programmate a 7 giorni l'una dall'altra.

Rilievo della struttura della popolazione del cervo

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): 21 percorsi, ripetuti da aprile ad ottobre, anche più volte a stagione, e 11 percorsi effettuati da novembre a marzo, per un massimo di circa 660 km/anno (**Fig. 4**). Tale differenziazione stagionale è stata necessaria per consentire la percorrenza del territorio indipendentemente dalle condizioni meteorologiche autunnali-invernali, con coperture nevose sovente continue e rilevanti, quindi scarsa raggiungibilità di alcune località di particolare isola-

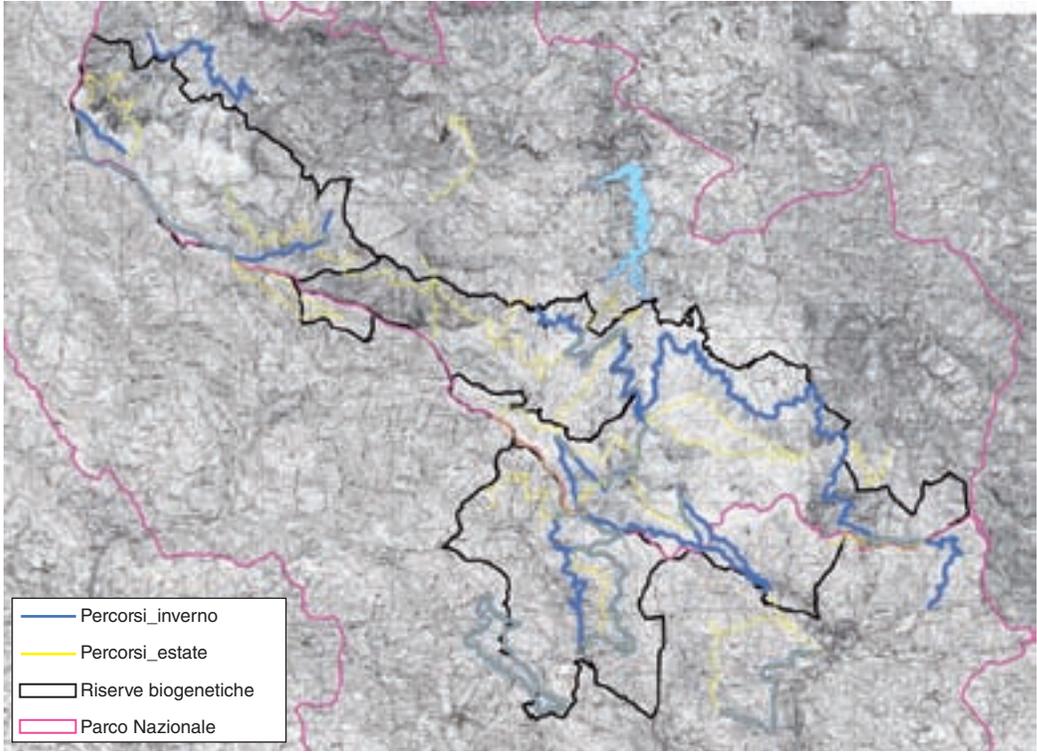


Fig. 4 Percorsi standard utilizzati per l'ottenimento della struttura della popolazione del cervo



Tentativo di copula (*Foto Graziano Capaccioli*)

mento, e, non secondariamente, per permettere una raccolta dati in completa sicurezza per gli operatori coinvolti. I percorsi sono stati scelti con il criterio di coprire nel modo più esaustivo possibile il territorio delle Riserve naturali biogenetiche casentinesi, nostra area di studio.

Sono state considerate “standardizzate” le osservazioni effettuate su tali percorsi campione in qualsiasi ora del giorno e della notte e le specifiche sessioni di rilievo, da punti di favore, eseguite nel periodo primaverile “sul primo verde”. Ai fini dell’elaborazione sono state prese in esame le osservazioni “casuali” di esemplari di cervo avvistati al di fuori dei percorsi previsti, da rilevatori appartenenti all’UTB di Pratovecchio, ed i rilievi sulla specie effettuati per mezzo di altre ricerche standardizzate, come quella riguardante la presenza del gatto selvatico nelle Riserve, eseguita tramite foto trappolaggio. Negli ultimi quindici giorni di marzo sono state organizzate, a partire dal 2009, anche osservazioni “sul primo verde”, ovvero sessioni di avvistamento diretto, nella fascia oraria dell’alba, da punti di vantaggio posti al limite di aree aperte o radure, frequentate all’inizio della primavera da gran parte della popolazione di cervo presente nell’area di studio. Tale ulteriore operazione è eseguita per contattare tutte le classi di sesso/età presenti, in modo da ottenere dati realistici e utilizzabili con sicurezza nell’elaborazione delle risultanze emerse dal conteggio dei maschi autunnale. Durante lo svolgimento dei percorsi campione standardizzati, oltre ad annotare il numero di capi osservati e le classi di sesso/età considerate per la specie (**Tab. 4**), venivano registrate: data ed ora dell’avvistamento; posizione (coordinate UTM *datum* WGS 1984), eventuale topomimo della località e la sua quota in metri s.l.m.; caratteristiche eco-etologiche riferite agli individui, caratteristiche forestali del sito di osservazione; parametri metereologici. Il tutto è stato successivamente archiviato su database elettronico (software Excel) e su geo-database in ambiente GIS (softwares MapInfo e ArcGis). Ai fini dell’elaborazione della struttura della popolazione per la specie *Cervus elaphus* nelle Riserve naturali biogenetiche casentinesi, gli individui “indeterminati” per età o sesso/età sono stati ridistribuiti secondo le proporzioni ottenute per le altre classi, inoltre, per rendere i dati elaborati in seguito al censimento confrontabili con dati pregressi disponibili per l’area di studio, le femmine “sottili” sono state accorpate con le adulte.

Maschi adulti (Mm ad)	> 4 anni
Maschi giovani (Mm giov)	2 – 4 anni
Maschi fusoni (Mm fus)	1 – 2 anni
Femmine (Ff)	> 1 anno
Piccoli (Juv)	maschi e femmine < 1 anno

Tab. 4 Classi di sesso/età considerate per la specie cervo nella determinazione della struttura della popolazione

Fase di elaborazione dati

Assumendo teoricamente che la porzione di territorio “ascoltabile” intorno ai percorsi fosse pari a 500 m per lato, sono stati dapprima costruiti dei “buffer” di tali dimensioni attorno ai percorsi standard, escludendo le superfici che presentavano delle sovrapposizioni. Si è ottenuta in questo modo una “superficie totale teorica” che è stata vagliata in ambiente GIS tridimensionale percorrendo virtualmente i transetti con il software Google Earth, al fine di correggere il buffer teorico di 500 metri per lato, con una valutazione pratica delle superfici effettivamente monitorabili a partire da ciascuno di essi, aggiungendo o togliendo porzioni del buffer tramite considerazioni effettuate sulla base della morfologia del territorio attraversato. La superficie effettivamente indagata, individuabile come “superficie totale reale”, è risultata di complessivi 61,21 km² nel primo anno di indagine, quando erano stati utilizzati 18 percorsi standard, e di 73,54 km² a partire dal secondo anno, con 21 percorsi (**Fig. 5**).

Il primo gradino nell’elaborazione dei dati ottenuti con i rilievi di campo consiste nella creazione di una tabella “pivot” in Excel, riassuntiva delle informazioni circa direzione e categoria di distanza rilevate per ogni singolo bramito (**Tab. 5**). I dati sono inseriti nel database così creato in ordine di orario del rilievo, le sessioni di censimento sono tenute separate in modo da elaborare indipendentemente le tre giornate.

Sulla base dell’archivio elettronico costituito, da tutti i punti di sosta standardizzati e non, tramite il software ArcGis, sono state disegnate le direzioni di ascolto di ciascun rilievo utilizzando linee di diverso colore per percorsi adiacenti o prossimi (**Fig. 6**); la lunghezza di tali linee è stata rapportata alla categoria di distanza rilevata: distanza 1 = linea corrispondente ad una lunghezza reale di 100 metri, distanza 2 = linea corrispondente ad una lunghezza reale di 300 metri, distanza 3 = linea corrispondente ad una lunghezza reale di 500 metri. Gli shape files così ottenuti sono stati caricati nel software Google Earth per una valutazione tridimensionale della porzione di territorio effettivamente coperta da ciascun punto di rilevamento. Con questo programma si ha infatti la possibilità di variare angolazione e altezza di osservazione rispetto al suolo, portandosi progressivamente e virtualmente in prossimità della quota altitudinale del punto di ascolto e riuscendo pertanto a valutare con buona precisione se una direzione di ascolto veniva o meno interrotta da qualche ostacolo orografico (dossi o crinali). Considerando gli orari dei rilievi e le rappresentazioni tridimensionali ottenibili come detto precedentemente, tramite l’incrocio delle direzioni ottenute dai vari percorsi, sono stati conteggiati i vari maschi bramanti (**Fig. 7**).

Abbiamo considerato come Consistenza Minima Stimata (**CMS**), la consistenza (numero capi) ottenuta dalla sessione di censimento nella quale è stato rilevato, in contemporanea, il numero massimo di maschi bramanti, rapportato alla strut-

tura di popolazione dell'anno considerato. Sulla base del dato di Consistenza Minima Stimata è stata calcolata le Densità della popolazione di cervo nelle Riserve biogenetiche casentinesi (per ogni sessione e per ogni anno di indagine; per le aree incluse nelle Riserve e per le aree esterne ad esse; per ogni singola Riserva).



Fig. 5 Superficie indagata nel 2008 ed aggiunte effettuate a partire dal 2009

ORA	DATA	PUNTI	COORD X	COORD Y	DIR	DIST
16.05	28/09/2009	16_A	717944,16558	863559,80132	11	500
16.14	28/09/2009	02_A	725781,36879	857463,07861	80	500
16.15	28/09/2009	16_B	718203,52652	863406,58136	50	500
16.20	28/09/2009	11_A	724300,95574	859713,52515	45	500
16.23	28/09/2009	11_A	724300,95574	859713,52515	240	500
16.25	28/09/2009	04_A	731896,86714	856699,80737	130	500
16.30	28/09/2009	04_A	731895,86714	856699,80737	50	500
16.30	28/09/2009	05_B	730376,54390	857293,14211	86	100
16.40	28/09/2009	21_B	725378,58698	856046,54913	270	500
16.42	28/09/2009	15_B	718201,73739	862420,97056	40	500
16.43	28/09/2009	04_B	732067,69541	856665,98907	140	300
16.45	28/09/2009	03_B	731086,11794	856564,47754	310	500
16.45	28/09/2009	20_A	727569,39255	854674,53869	230	500
16.48	28/09/2009	04_B	732067,69541	856665,98907	200	500
16.50	28/09/2009	01_A	727714,13001	855178,42874	235	500
16.50	28/09/2009	04_B	732067,69541	856665,98907	200	300
16.54	28/09/2009	01_1	727652,18079	855291,67938	35	500
16.54	28/09/2009	04_C	732167,19551	856516,05473	160	300
16.54	28/09/2009	16_D	718419,66001	863119,26808	30	500
16.57	28/09/2009	11_1	724758,72352	859268,21338	70	500
16.57	28/09/2009	20_1	727788,73100	854381,16307	230	300
16.58	28/09/2009	05_D	729750,67776	857887,61414	33	300
16.58	28/09/2009	05_D	729750,67776	857887,61414	144	300
17.00	28/09/2009	09_1	734004,76051	854741,16371	40	100
17.00	28/09/2009	11_C	724853,22456	859227,90150	100	500
17.01	28/09/2009	01_B	727633,61603	855530,09274	14	500
17.01	28/09/2009	04_C	732167,19551	856516,05473	60	500
17.02	28/09/2009	15_1	718786,18057	862128,70420	20	500
17.04	28/09/2009	01_B	727633,61603	855530,09274	25	500
17.05	28/09/2009	19_B	725042,60109	854624,36373	120	500
17.06	28/09/2009	18_A	721396,25039	859476,27945	140	500
17.06	28/09/2009	19_B	725042,60109	854624,35373	230	500
17.07	28/09/2009	20_2	727694,86419	854187,56277	250	300
17.08	28/09/2009	05_E	729511,23764	858100,84449	342	300
17.10	28/09/2009	03_C	730625,66020	856781,17280	315	300
17.11	28/09/2009	04_D	732341,56504	856180,60841	130	300
17.12	28/09/2009	15_D	718959,70769	862514,87090	12	500
17.13	28/09/2009	13_1	722748,77254	860041,93133	20	500
17.14	28/09/2009	05_E	729511,23764	858100,84449	312	500

Tab. 5 Tabella "pivot", creata in excel, per archiviare i dati e per le successive elaborazioni

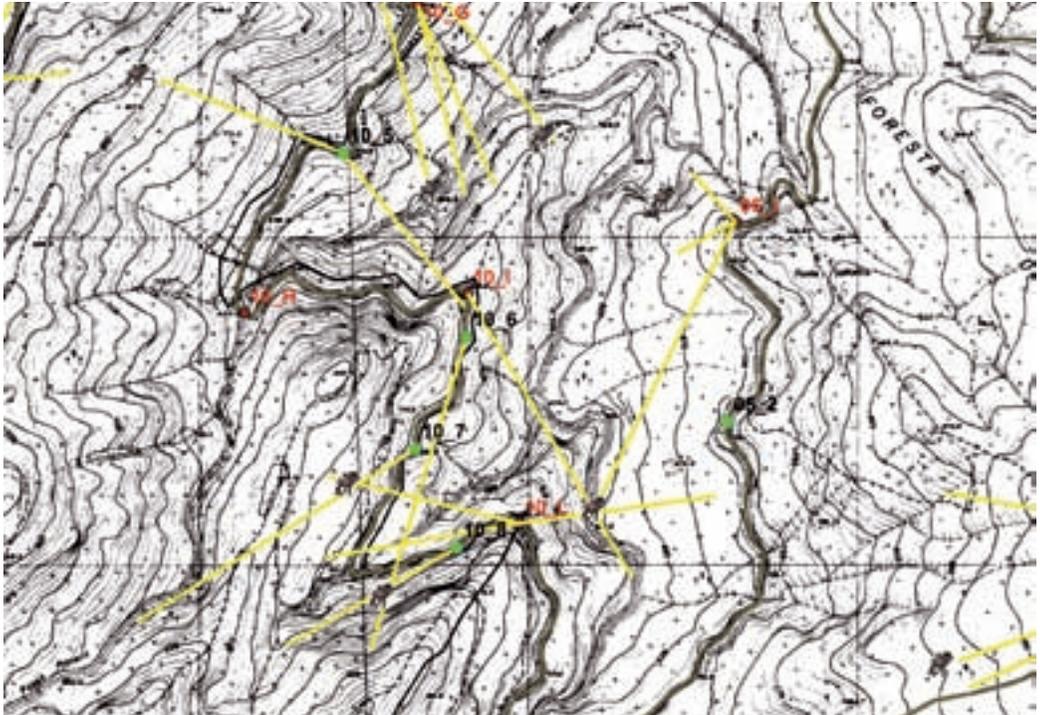


Fig. 6 Direzioni di bramito rilevate, rappresentate in ambiente GIS (esempio)

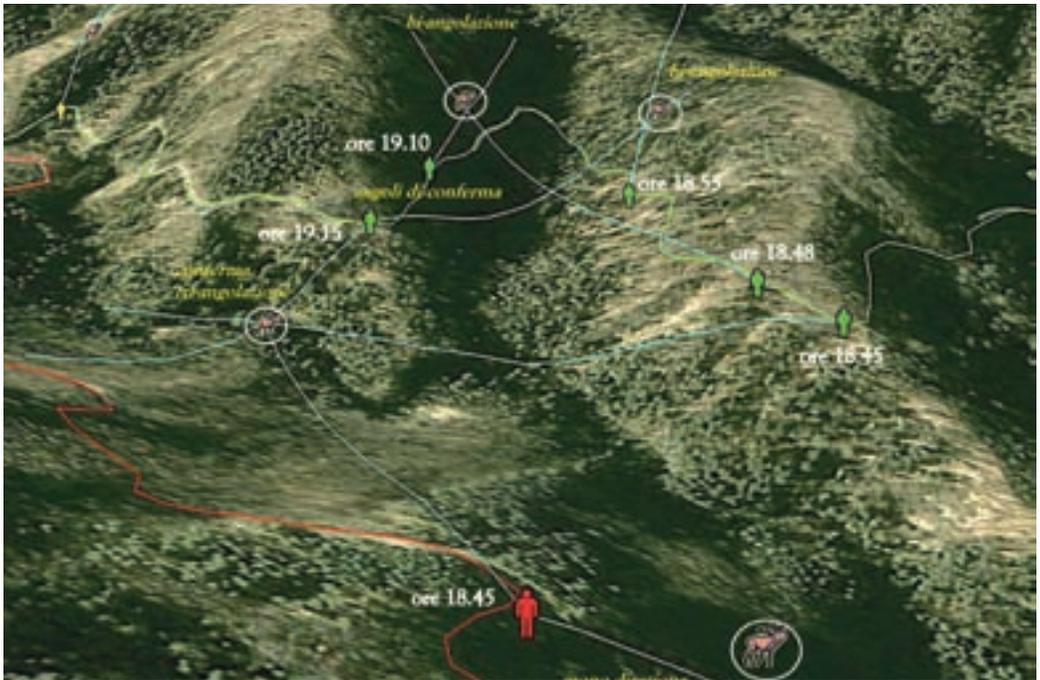


Fig. 7 Valutazione tridimensionale della contemporaneità dei rilievi effettuati, in Google Earth (esempio)



Risultati



Parametri demografici della popolazione di cervo nelle Riserve biogenetiche casentinesi (2008-2010), ottenuti tramite metodologia sperimentale di conteggio al bramito

Il pool di dati ottenuto, tramite sperimentazione della metodologia di conteggio al bramito sin qui descritta (standardizzata dal 2009 sulla superficie di 7.354,5 ha, comprendente le Riserve naturali biogenetiche casentinesi) consente, pur nella limitatezza della serie temporale (2008-2010), sia di avere un quadro significativo, circa i parametri demografici che caratterizzano la popolazione di cervo presente nelle Foreste casentinesi “storiche”, nucleo centrale del Parco Nazionale delle Foreste casentinesi, Monte Falterona e Campigna, sia di valutare esiti e sforzo di campionamento della metodologia sperimentale. In seguito ai dati ottenuti con i rilievi dei primi anni del secolo, si presentano le rilevanzze ottenute dal presente lavoro, in attesa delle informazioni più recenti, derivanti dal censimento effettuato dall'ente Parco su tutto il suo territorio, che ci consentano di eseguire anche un confronto tra le due metodiche; successivamente analizzeremo i dati ricavati annualmente ed il trend del triennio a livello di superficie censita e di singola Riserva.



Fig. 21 Maschio adulto in allerta (Foto Paride Gaudenzi)

ANNO 2008

Nei giorni 23 settembre, 30 settembre e 7 ottobre 2008 sono state svolte le tre sessioni di conteggio al bramito con metodica sperimentale. I 18 percorsi effettuati (71,3 Km) hanno permesso di coprire una superficie pari a 6120,8 ha (**Fig.1**) includente il territorio delle Riserve biogenetiche.

Le tre sessioni di conteggio hanno fornito risultati, in numero di maschi adulti, piuttosto uniformi nel mese di settembre, con un netto calo delle consistenze nell'ultima ripetizione (quella di ottobre) (**Tab. 4**).

La **Consistenza della classe maschile** risulta dalla ripetizione in cui è stato registrato il massimo numero di maschi bramanti in contemporanea, quindi corrisponde al dato del giorno 30 settembre 2008 (II sessione): **98 maschi adulti** (**Tab. 1**).

Nel primo anno di sperimentazione, la struttura della popolazione del cervo è stata calcolata elaborando i dati del periodo aprile '08-marzo '09, ottenuti tramite lo svolgimento di percorsi campione non lineari (19 percorsi "estivi" ripetuti tre volte da aprile a novembre, 11 percorsi "invernali" ripetuti due volte da dicembre a marzo, per un totale di circa 660 Km). In **Tab. 2** gli avvistamenti effettuati nel periodo considerato per le specie ungulate; in **Tab. 3** la divisione in classi di sesso/età risultante per il cervo derivante dai 108 avvistamenti riguardanti la specie.

Sessioni 2008	N° maschi bramanti contattati
23 settembre	84
30 settembre	98
7 ottobre	55
<i>MEDIA</i>	79

Tab. 1 Consistenze dei maschi adulti contattati nel 2008

Specie	n° avvistamenti	%	n° capi	%
Cervo	108	37,5	235	35,2
Daino	79	27,4	193	28,9
Capriolo	58	20,1	77	11,5
Cinghiale	41	14,2	156	23,4
Muflone	2	0,7	6	0,9
<i>TOTALE</i>	288	100,0	667	100,0

Tab. 2 Avvistamenti, numero capi e relative percentuali, per le cinque specie di ungulati presenti nelle Riserve biogenetiche (aprile 2008-marzo 2009)

	Maschi adulti	Maschi giovani	Maschi fusoni	Femmine	Piccoli	Totali
N° capi osservati	41	22	6	124	42	235
STRUTTURA %	17,45	9,36	2,55	52,77	17,87	100

Tab. 3 *Struttura di popolazione del cervo nelle Riserve biogenetiche casentinesi nel periodo aprile 2008-marzo 2009*

Sulla base della struttura della popolazione dell'anno è stato possibile ottenere la **Consistenza Minima Stimata** della popolazione di cervo e delle altre classi di sesso/età (Tab. 4).

Sessioni 2008	Maschi adulti	Maschi giovani	Maschi fusoni	Femmine	Piccoli	CMS
23/09/2008	84	45	12	254	86	481
30/09/2008	98	53	14	297	100	562
07/10/2008	55	30	8	166	56	315
MEDIA	79	42	12	239	81	453

Tab. 4 *Consistenza Minima Stimata (CMS) della popolazione di cervo nell'area indagata, per l'anno 2008*

La **Densità Assoluta** (numero capi/100 ha), è determinata rapportando le consistenze considerate con la superficie censita, in Tab. 5 la densità calcolata per la classe maschile e per il totale della popolazione di cervo risultante.

Sessioni 2008	Maschi adulti	Densità dei maschi adulti	CMS	Densità della popolazione
23/09/2008	84	1,37	481	7,87
30/09/2008	98	1,60	562	9,18
07/10/2008	55	0,90	315	5,15
MEDIA	79	1,29	453	7,40

Tab. 5 *Densità assolute della componente maschile e della popolazione di cervo nell'area indagata, per l'anno 2008*

Interessante è infine notare la distribuzione demografica della popolazione di cervo e dei maschi all'interno del territorio delle Riserve, nell'area esterna inclusa nella superficie censita, ed in ognuna delle Riserve biogenetiche (Tabb. 6 e 7). I dati utilizzati per l'elaborazione si riferiscono alla sessione del 30 settembre 2008 nella quale è stata conteggiata la massima consistenza in maschi adulti. Da notare, in Tab. 6, come la densità relativa alle aree esterne alle Riserve biogenetiche, sottoposta a monitoraggio nel 2008 sia estremamente più alta rispetto a quella ricavata per il territorio delle Riserve stesse. Ciò è imputabile fondamentalmente (come detto nel capitolo descrittivo della metodologia spe-

rimentale) alla particolare situazione ambientale dell'area di studio, che vede le aree aperte di pascolo al margine delle compagini forestali ed alle quote inferiori. Il fatto che la specie utilizzi nel periodo riproduttivo, fondamentalmente questi contesti ambientali (Montagna, 2011) è ben rappresentato dai dati ottenuti dal primo anno di conteggio.

In **Tab. 7** si noti come la Riserva biogenetica di Camaldoli, sul versante toscano, presenti la densità di cervo maggiore, mentre il versante romagnolo mostri nel complesso parametri demografici più contenuti. Occorre di fatto considerare come il territorio del versante romagnolo, soprattutto nella porzione più prossima al crinale (coincidente quindi con le RR. NN. BB. ed aree limitrofe), presenti una morfologia molto accidentata ed "aspra", determinando di fatto un minor utilizzo di questi ambiti da parte della specie. Per quanto riguarda la RNB di Camaldoli, il dato sembra confermare precedenti risultanze, di fatto le prime applicazioni della metodica di censimento al bramito (Mazzarone *et al.*, 1989, 1991, 2000), prevedevano un'area intensiva d'indagine sul versante toscano, includendo proprio la foresta di Camaldoli.

Aree indagate	Superficie (ha)	Maschi adulti	CMS	Densità
Riserve biogenetiche	5422,49	57	327	6,03
Area esterna	698,31	41	235	33,65
TOTALE/MEDIA	6120,80	98	562	9,18

Tab. 6 Parametri demografici della componente maschile e della popolazione di cervo per le Riserve biogenetiche e per l'area esterna ad esse, sottoposta a monitoraggio, per l'anno 2008

Aree indagate	Superficie (ha)	Maschi adulti	CMS	Densità
<i>RNB Camaldoli</i>	1.089	19	109	10,00
<i>RNB Campigna</i>	1.190	5	29	2,41
<i>RNB Badia Prataglia</i>	2.190	26	149	6,80
<i>RNB Scodella</i>	70	0	0	0,00
<i>RNI Sasso Fratino</i>	764	7	40	5,25
<i>Superficie situata nel versante toscano</i>	1.495	19	109	7,28
<i>Superficie situata nel versante romagnolo</i>	3.808	38	218	5,72

Tab. 7 Parametri demografici della componente maschile e della popolazione di cervo per ognuna delle Riserve biogenetiche e per i due versanti di esse, per l'anno 2008

ANNO 2009

Dopo attenta valutazione delle risultanze relative al 2008, abbiamo aggiunto tre percorsi campione, a colmare i "vuoti", emersi dalla valutazione, nella superficie censita nel 2008 (vedi **Fig. 1**). I percorsi sono così passati da 18 a 21, per complessivi 85,3 Km e 7.354,5 ha di superficie monitorata (**Fig. 2**); area che pos-

siamo considerare “definitiva” in quanto comprendente le Riserve biogenetiche e una ampia porzione di “buffer” esterno, molto importante per avere stime di consistenza della popolazione di cervo, le più realistiche possibili.

Nell’anno 2009 le sessioni di conteggio si sono svolte nei giorni 21 settembre, 28 settembre e 5 ottobre, dando i seguenti risultati (**Tab. 8**):

Sessioni 2009	N° maschi bramenti contattati
21 settembre	103
28 settembre	133
5 ottobre	64
<i>MEDIA</i>	100

Tab. 8 *Consistenze dei maschi adulti contattati nel 2009*

Come per l’anno precedente, nella sessione del mese di ottobre abbiamo assistito ad un netto calo del numero di maschi conteggiati, e la sessione che ha fornito il dato di **Consistenza della classe maschile** è risultata essere la seconda (28 settembre 2009): **133 maschi adulti**.

Per la valutazione della struttura di popolazione, dall’aprile 2009 al marzo 2010, alla percorrenza dei transetti standard, è stato affiancato il rilievo da punti fissi sul “primo verde”; questo sia per una valutazione il più possibile precisa della struttura della popolazione del cervo, sia per aumentare le possibilità di contattare la classe dei maschi fusoni, risultati poco contattabili utilizzando la tecnica del “road transept” nell’area centrale delle Riserve. Il rilievo da punti fissi sul primo verde è stato attuato mediante osservazione diretta di esemplari o gruppi di individui, su radure ed aree aperte, per due albe consecutive, nella seconda metà del mese di marzo. In questo periodo la popolazione di cervo sfrutta la ricrescita vegetazionale, più precoce nelle zone di fondovalle, per scopi trofici e diventa più facilmente avvistabile in tutte le sue componenti di sesso/età. In **Tab. 8** gli avvistamenti effettuati nel periodo considerato per le specie ungulate; in **Tab. 10** la divisione in classi di sesso/età risultante per il cervo derivante da 154 avvistamenti riguardanti la specie.

Specie	n° avvistamenti	%	n° capi	%
Cervo	154	40,2	675	50,5
Daino	154	40,2	484	36,2
Capriolo	42	11,0	51	3,8
Cinghiale	32	8,4	126	9,4
Muflone	1	0,5	1	0,1
<i>TOTALE</i>	383	100,0	667	100,0

Tab. 9 *Avvistamenti, n° capi e relative percentuali, per le cinque specie di ungulati presenti nelle Riserve biogenetiche (aprile 2009 – marzo 2010)*

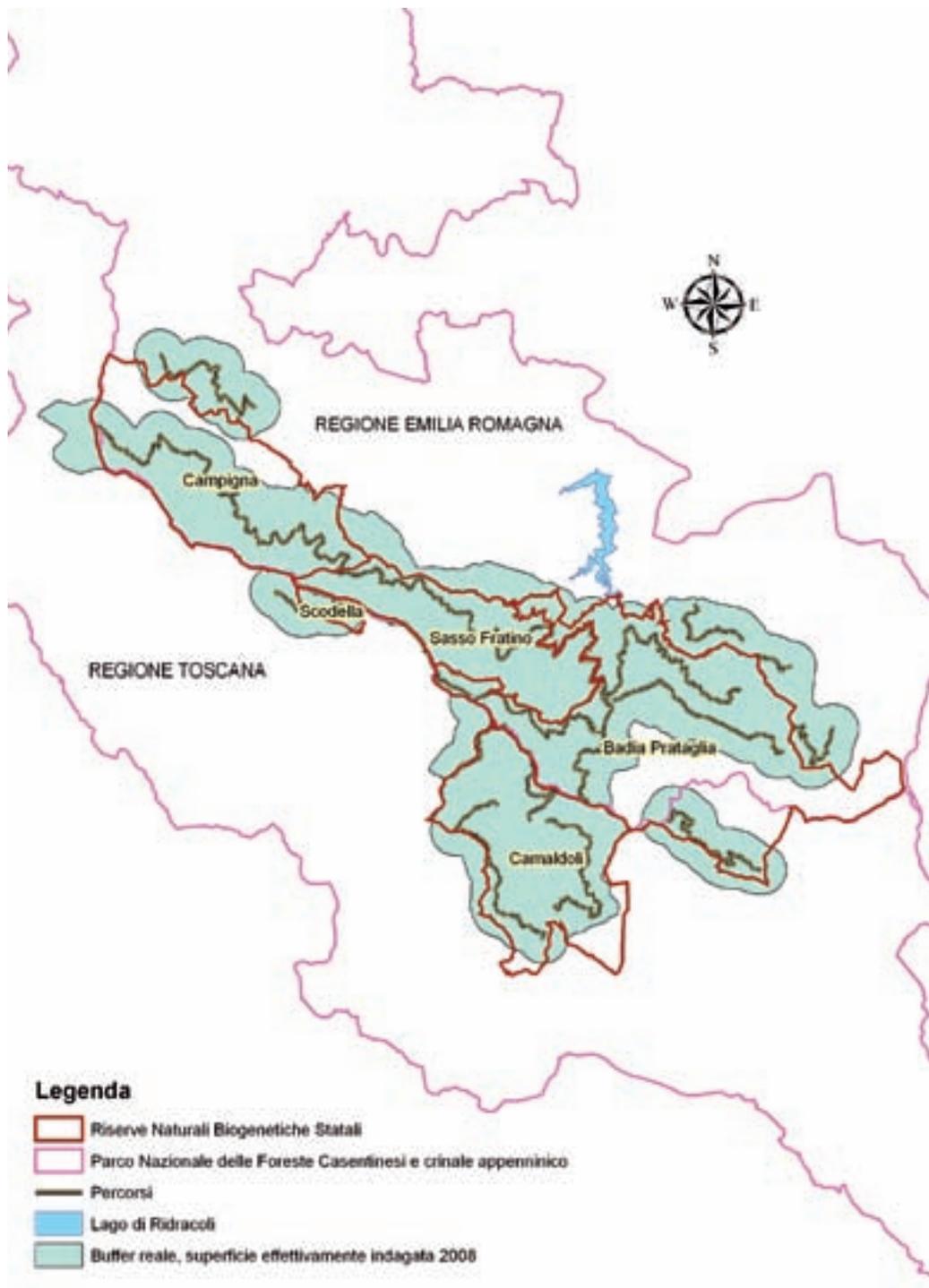


Fig. 1 Superficie coperta dal conteggio del 2008, con 18 percorsi standardizzati



Fig. 2 Superficie coperta dal conteggio del 2008, con le aggiunte fatte nel 2009 (e mantenute nel 2010), con 21 percorsi standardizzati

	Maschi adulti	Maschi giovani	Maschi fusoni	Femmine	Piccoli	Totali
N° capi osservati	118	59	31	328	139	675
STRUTTURA %	17,48	8,74	4,59	48,59	20,59	100

Tab. 10 *Struttura di popolazione del cervo nelle Riserve biogenetiche casentinesi nel periodo aprile 2009 - marzo 2010*

In **Tabb. 11 e 12**, i parametri demografici della popolazione di cervo e della componente maschile conteggiata, ricavati dai dati di cui sopra.

Sessioni 2009	Maschi adulti	Maschi giovani	Maschi fusoni	Femmine	Piccoli	CMS
21/09/2009	103	52	27	286	121	589
28/09/2009	133	67	35	297	157	761
05/10/2009	55	30	8	166	56	315
MEDIA	79	42	12	239	81	453

Tab. 11 *Consistenza Minima Stimata (CMS) della popolazione di cervo nell'area indagata, per l'anno 2009*

Sessioni 2009	Maschi adulti	Densità dei maschi adulti	CMS	Densità della popolazione
21/09/2009	103	1,40	589	8,01
28/09/2009	133	1,81	761	10,35
05/10/2009	64	0,87	366	4,98
MEDIA	100	1,36	572	7,78

Tab. 12 *Densità assolute della componente maschile e della popolazione di cervo nell'area indagata, per l'anno 2009*

Come per l'anno precedente, risulta interessante calcolare i parametri demografici per il territorio delle Riserve e per l'area ad esse amministrativamente esterna, ma ricadente nella superficie "ascoltata" durante il censimento (**Tab. 13**). Sia questa elaborazione che la successiva è stata eseguita a partire dalle risultanze ottenute dalla sessione del 28 settembre 2009.

Aree indagate	Superficie (ha)	Maschi adulti	CMS	Densità
Riserve biogenetiche	5422,49	81	463	8,54
Area esterna	1932,01	52	298	15,42
TOTALE/MEDIA	7354,50	133	761	10,35

Tab. 13 *Parametri demografici della componente maschile e della popolazione di cervo per le Riserve biogenetiche e per l'area esterna ad esse sottoposta a monitoraggio, per l'anno 2009*

Si può notare come, pur presente, sia molto minore il divario tra la densità interna alle Riserve e quella delle aree esterne, fattore probabilmente legato

all'ampliamento della superficie censita. L'ottenimento di rilevanze demografiche realistiche per popolazioni di Mammiferi di grandi dimensioni, è possibile solo considerando tutto l'areale occupato dalle specie, almeno a livello locale. In **Tab. 14** densità e consistenze riferite alle singole Riserve biogenetiche.

Aree indagate	Superficie (ha)	Maschi adulti	CMS	Densità
<i>RNB Camaldoli</i>	1.089	16	92	8,45
<i>RNB Campigna</i>	1.190	16	92	7,73
<i>RNB Badia Prataglia</i>	2.190	33	189	8,63
<i>RNB Scodella</i>	70	2	11	15,71
<i>RNI Sasso Fratino</i>	764	14	80	10,47
<i>Superficie situata nel versante toscano</i>	1.495	19	109	7,29
<i>Superficie situata nel versante romagnolo</i>	3.808	62	355	9,32

Tab. 14 Parametri demografici della componente maschile e della popolazione di cervo per ognuna delle Riserve biogenetiche e per i due versanti di esse, per l'anno 2009

Le differenze riscontrabili rispetto all'anno precedente ci permettono di sottolineare ancora come, un conteggio basato sulla tecnica del "bramito" debba essere pianificato su superfici le più ampie possibili, in modo da "attutire" la variabilità apportata da interferenze od effetti, anche locali, poco controllabili e prevedibili.

ANNO 2010

Per il conteggio sperimentale del 2010, percorsi standard e area monitorata, sono stati gli stessi del 2009.

Il censimento al bramito, nel 2010, è stato effettuato nei giorni 20 settembre, 27 settembre e 4 ottobre. Di seguito le risultanze, in maschi bramanti registrati in contemporanea, per le tre sessioni (**Tab. 17**):

Sessioni 2010	N° maschi bramanti contattati
20 settembre	106
27 settembre	98
4 ottobre	91
MEDIA	98

Tab. 17 Consistenze dei maschi adulti contattati nel 2010

Da notare come la sessione che ha fornito la massima consistenza di maschi conteggiati sia stata la prima. Possiamo supporre che la situazione meteorologica avversa, che ha caratterizzato la seconda sessione di rilievo, sia stata probabilmente la principale causa determinante. Risulta quindi evidente come, nonostante la

metodica sperimentale consenta di attutire queste influenze stocastiche, esse non siano completamente annullabili, in operazioni di raccolta dati basate comunque sul “contatto” in tempo reale con la specie. Nella sessione del mese di ottobre si è assistito al consueto calo del numero di maschi conteggiati, ma esso è risultato meno evidente rispetto agli anni precedenti. La **Consistenza della classe maschile** è risultata (20 settembre 2009) di **106 maschi adulti**.

Nel periodo aprile 2010 – marzo 2011 il tasso di osservazione diretta degli ungulati da transetto ha subito un calo, compensato però dalla raccolta di informazioni integrative sulla struttura della popolazione del cervo, derivate da altre tecniche di monitoraggio standardizzate (trappolaggio fotografico effettuato nella stessa area, contestualmente alla raccolta dati tramite metodo naturalistico). Come nell’anno precedente, all’inizio della stagione primaverile sono stati svolti i rilievi della specie “al primo verde”. In **Tab. 15** il peso percentuale delle diverse tecniche di raccolta dati sulla struttura di popolazione del cervo svolte nel periodo aprile 2010-marzo 2011. In **Tab. 16** la divisione in classi di sesso/età risultante per il cervo derivante dai 237 avvistamenti riguardanti la specie. In **Tabb. 18 e 19** si mostrano i parametri demografici della popolazione di cervo e della componente maschile.

Tecnica di rilevamento	n° avvistamenti	%	n° capi	%
Osservazione diretta da transetto	97	40,93	250	36,93
Fotrappolaggio	53	22,36	69	10,19
Osservazione diretta sul primo verde	87	36,71	358	52,88
TOTALE	237	100,00	677	100,00

Tab. 15 Risultati quantitativi e percentuali delle varie tecniche di rilievo, finalizzate alla determinazione della struttura di popolazione, effettuate sulla popolazione di cervo nel periodo aprile 2010 – marzo 2011

	Maschi adulti	Maschi giovani	Maschi fusoni	Femmine	Piccoli	Totali
N° capi osservati	111	84	46	321	115	677
STRUTTURA %	16,40	12,41	6,79	47,42	16,99	100,00

Tab. 16 Struttura di popolazione del cervo nelle Riserve biogenetiche casentinesi nel periodo aprile 2010 – marzo 2011

Sessioni 2010	Maschi adulti	Maschi giovani	Maschi fusoni	Femmine	Piccoli	CMS
20/09/2010	106	80	44	307	110	647
27/09/2010	98	74	41	283	102	598
04/10/2010	91	69	38	263	94	555
MEDIA	98	74	41	284	102	600

Tab. 18 Consistenza Minima Stimata (CMS) della popolazione di cervo nell’area indagata, per l’anno 2010

Sessioni 2010	Maschi adulti	Densità dei maschi adulti	CMS	Densità della popolazione
20/09/2010	106	1,44	647	8,80
27/09/2010	98	1,33	598	8,13
04/10/2010	91	1,24	555	7,55
<i>MEDIA</i>	98	1,34	600	8,16

Tab. 19 Densità assolute della componente maschile e della popolazione di cervo nell'area indagata, per l'anno 2010

La variabilità nei dati di densità risulta minore per il conteggio effettuato nel 2010 rispetto a quanto ottenuto nei due anni precedenti. Con i dati della prima sessione, con i quali abbiamo ottenuto CMS e densità assoluta, sono stati calcolati i parametri demografici per il territorio delle Riserve e per l'area esterna ad esse, inclusa nella superficie censita (**Tab. 20**).

Aree indagate	Superficie (ha)	Maschi adulti	CMS	Densità
Riserve biogenetiche	5422,49	70	427	7,87
Area esterna	1932,01	36	220	11,39
<i>TOTALE/MEDIA</i>	7354,50	106	647	8,80

Tab. 20 Parametri demografici della componente maschile e della popolazione di cervo per ognuna delle Riserve biogenetiche e per i due versanti di esse, per l'anno 2010

Infine, in **Tab. 21**, gli stessi parametri demografici, calcolati per le singole Riserve biogenetiche.

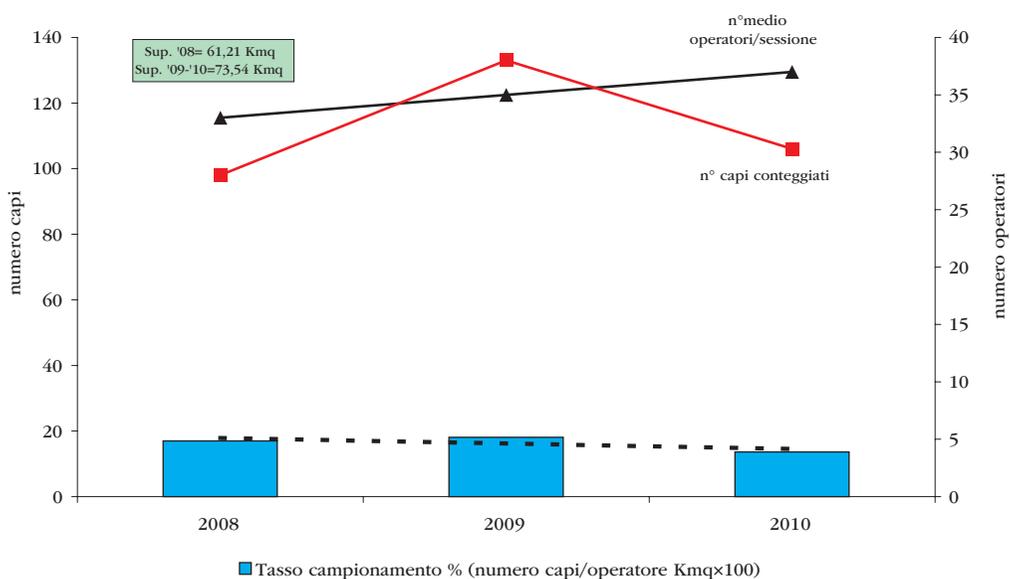
Aree indagate	Superficie (ha)	Maschi adulti	CMS	Densità
<i>RNB Camaldoli</i>	1.089	23	140	12,86
<i>RNB Campigna</i>	1.190	14	85	7,14
<i>RNB Badia Prataglia</i>	2.190	27	165	7,53
<i>RNB Scodella</i>	70	2	12	17,14
<i>RNI Sasso Fratino</i>	764	4	24	3,14
<i>Superficie situata nel versante toscano</i>	1.495	25	152	10,17
<i>Superficie situata nel versante romagnolo</i>	3.808	45	274	7,19

Tab. 21 Parametri demografici della componente maschile e della popolazione di cervo per ognuna delle Riserve biogenetiche e per i due versanti di esse, per l'anno 2010

Le Riserve sul versante toscano (RNB Camaldoli e RNB Scodella) presentano i valori di densità maggiori, mentre minore, rispetto al biennio 2008-2009, la densità risultante nella RNI di Sasso Fratino. Da queste risultanze si evidenzia ancora come, in un'operazione di conteggio effettuata anche su ampie superfici, ma con diverse caratteristiche morfologiche e ambientali, sussistano situazioni di variabilità localizzata, difficilmente prevedibili nella progettazione del monitoraggio.

Parametri demografici della popolazione di *Cervus elaphus* nelle Riserve naturali biogenetiche casentinesi

Nella pianificazione di un'operazione di conteggio, ed in particolare nel corso della sperimentazione di una nuova metodologia, è importante verificarne l'affidabilità contestualmente alla confrontabilità dei dati raccolti nei diversi anni di impiego. Per consentire corrette elaborazioni, che devono essere anch'esse il più possibile standardizzate, è fondamentale l'ottenimento di un pool di dati che ricalchi la dinamica della popolazione monitorata, il più possibile scevro da influenze apportate da una non perfetta applicazione della metodologia utilizzata per il campionamento. Possibili incidenze legate sia al numero e preparazione degli operatori coinvolti, sia a variazioni della superficie indagata, sono per certi versi intrinseci a qualsiasi operazione di conteggio di specie selvatiche, ma la conoscenza dell'incidenza di questi fattori è essenziale, fin dall'implementazione del monitoraggio, a prescindere dalla metodologia di conteggio utilizzata, al fine di una corretta interpretazione delle risultanze ottenute. Altrettanto importante, nella pratica, è considerare lo "sforzo di campionamento", ovvero quanto ogni singolo operatore impiegato, incida nella raccolta dati e quali



Graf. 1 Tasso di campionamento registrato nei tre anni di sperimentazione

TC % = $[\text{n}^\circ \text{maschi adulti conteggiati} / (\text{numero operatori impiegati su km}^2 \text{ di superficie censita})] \times 100$

possano essere i correttivi metodologici che consentano di realizzare conteggi economicamente convenienti per le amministrazioni che li realizzano (a parità di tasso di campionamento), validi dal punto di vista scientifico e poco impattanti sia sulla specie interessata, sia sugli altri selvatici presenti nell'area indagata.

In questo contesto abbiamo valutato il tasso di campionamento, prendendo in esame i due fattori principali citati in precedenza (numero di operatori e superficie monitorata), e mettendoli poi in relazione al numero di maschi in bramito conteggiati. Come possiamo vedere in **Graf. 1**, il tasso di campionamento risulta pressoché costante dal 2008 al 2010, nonostante variazioni nella superficie monitorata (che è stata estesa a partire dal secondo anno), nel numero degli operatori coinvolti (crescente dal 2008 al 2010) e nel risultato ottenuto (in numero di capi conteggiati). È evidente come l'influenza di tali fattori risulti costante nell'applicazione della metodica sperimentata, ma anche scarsamente determinante, confermandone quindi la validità dal punto di vista pratico, e indicando come i dati ottenuti con tale metodo, siano confrontabili nel corso degli anni, utilizzabili quindi nella valutazione e interpretazione della dinamica di popolazione. Analizziamo ora in dettaglio lo sforzo di campionamento, considerando il numero medio di operatori coinvolti, i percorsi utilizzati nei tre anni e il dato netto ottenuto (n° di maschi individuati) (**Tab. 22**).

Anno	n. percorsi	n. medio operatori/ sessione	rapporto operatori/ percorso	n. cervi contattati
2008	18	33	1,83	98
2009	21	35	1,66	133
2010	21	37	1,76	106
<i>MEDIA</i>	20	35	1,75	112

Tab. 22 Parametri di monitoraggio e risultati (numero cervi contattati) della metodologia di conteggio nei tre anni di sperimentazione

Lo sforzo può essere anche rappresentato (come mostrato in **Tabb. 23 e 24**) come:

- superficie monitorata da ciascun operatore;
- numero di capi individuati per operatore.

Anno	ettari /percorso	ettari /operatore	ettari /operatore × ora
2008	340,06	185,48	61,67
2009	350,21	210,13	70,04
2010	350,21	198,77	66,33
<i>MEDIA</i>	346,83	198,13	66,01

Tab. 23 Sforzo di campionamento in termini di superficie coperta da ciascun operatore

Anno	n. capi /percorso	n. capi /operatore	n. capi /operatore × ora
2008	5,44	2,97	0,99
2009	6,33	3,80	1,27
2010	5,05	2,86	0,95
<i>MEDIA</i>	5,61	3,21	1,07

Tab. 24 Sforzo di campionamento in termini di numero capi conteggiati per percorso, per operatore, e per operatore nell'unità di tempo

In funzione del leggero incremento numerico dei percorsi effettuati, si è verificata una lieve diminuzione del rapporto operatori/percorso, con un valore medio di 1,75 operatori/percorso.

n. medio operatori/ percorso	ettari /operatore × ora	ettari /percorso × ora	n. medio capi / percorso × ora
1,75	66,01	115,51	1,87

Tab. 25 Sforzo di campionamento in termini di numero medio di capi conteggiati per percorso, nell'unità di tempo

Considerando il numero medio di operatori/percorso (1,75), e gli ettari monitorati per ogni ora da ciascun operatore (66,01), vediamo come la superficie media monitorata per ogni percorso sia di 115,5 ha/ora e consenta il conteggio di 1,87 capi/ora.

Tali valori appaiono piuttosto elevati in un contesto ambientale completamente forestato come quello dell'area di studio.

Il tempo impiegato per ottenere un determinato risultato con un certo sforzo,



Fig. 22 Maschio bramante (Foto Paride Gaudenzi)

è un parametro molto importante nell'analisi dell'applicabilità pratica di una nuova metodica, che può essere calcolato sia sulla base del numero di ore impiegate da ciascun operatore nello svolgimento del percorso assegnatogli, sia in funzione del numero complessivo di percorsi svolti, supponendo che essi siano stati eseguiti da un unico operatore (**Tab. 26**).

Anno	ore di campionamento per operatore	ore di campionamento per percorso
2008	99	54
2009	105	63
2010	111	63
<i>MEDIA</i>	105	60

Tab. 26 Tempi di campionamento per sessione e tempi medi, utilizzando la metodica sperimentale

Ragionando sulle medie dei dati sin qui riportati, possiamo riassumere alcune risultanze di quanto ottenuto tramite l'applicazione della metodologia sperimentale di conteggio del cervo al bramito:

- circa 7.000 ha di territorio censiti;
- utilizzo di 20 percorsi campione;
- coinvolgimento di 35 operatori debitamente formati;
- 60 ore nette di monitoraggio per sessione;
- rilevamento di una media di 112 maschi adulti.

L'applicazione, a queste risultanze, di un approccio analitico di tipo bioeconomico (Beddington *et al.*, 1973; Cooper, 1993; Martín-Lopez *et al.*, 2008), ancora poco in uso in Italia, potrebbe consentire un'oculata previsione delle spese di



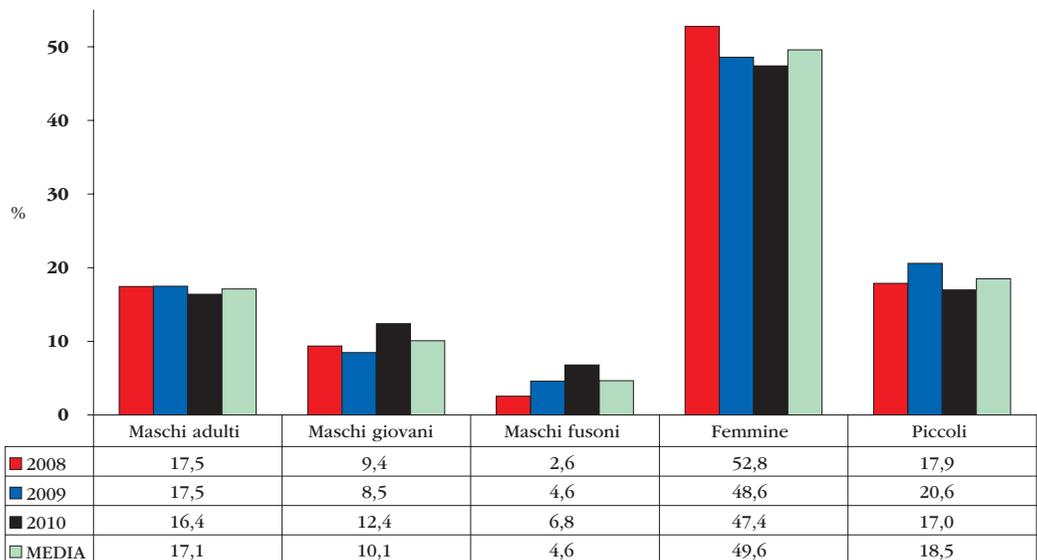
Fig. 23 Maschio adulto in comportamento di marcatura (Foto Moreno Nalin)

gestione, legate al monitoraggio faunistico, che ogni amministrazione competente nell'ambito deve mettere in conto, consentendo così una minimizzazione di esse contestualmente ad una massimizzazione dei risultati scientifici ottenibili. Passando all'analisi della serie di risultati ottenuti, consideriamo da prima la struttura della popolazione di cervo rilevata dal 2008-2009 al 2010-2011: vediamo come, nel corso dei tre anni di monitoraggio, le variazioni in percentuale nelle classi di sesso/età sono state piuttosto limitate (**Graf. 2**).

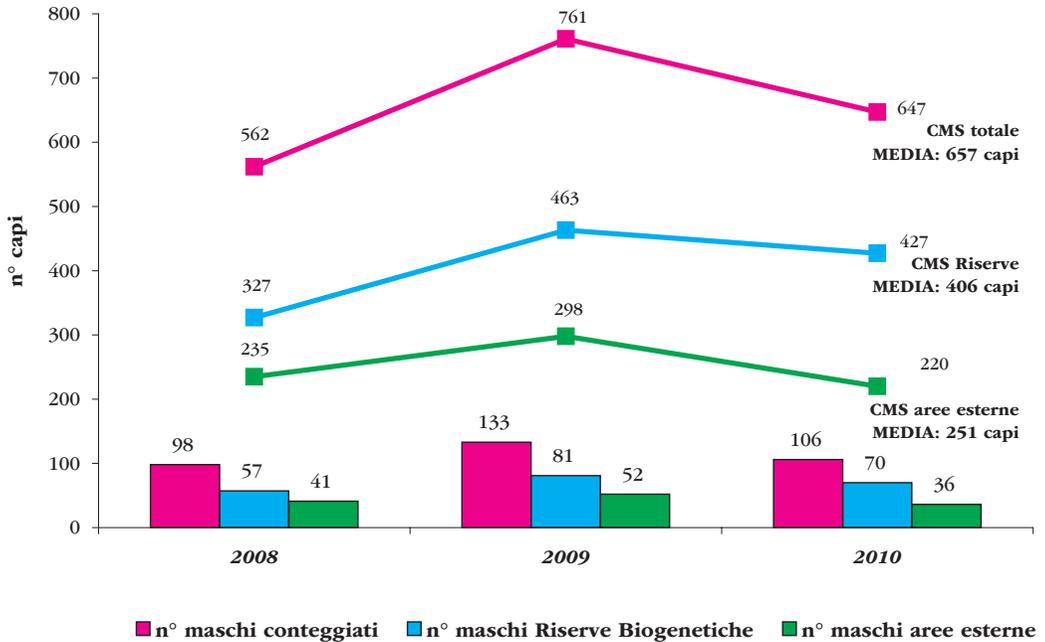
La classe dei maschi adulti presenta la variabilità minore, mentre più elevata risulta tra i maschi giovani, in particolare può essere reputata "importante" nella classe dei maschi fusoni: il monitoraggio tramite percorsi standard "estivi" ed "invernali", concentrato all'interno del territorio delle Riserve, quindi in aree caratterizzate da superfici completamente forestate a fustaia mista disetanea, a tratti vetusta, determina una sottostima delle classi maschili di età inferiore, in quanto esse risultano legate, nei primi due anni di vita, ancora alla componente femminile, seguendone gli spostamenti verso le aree di pascolo, marginali alla foresta. Inoltre è da sottolineare la maggiore tendenza alla dispersione dei giovani maschi in situazioni di alte densità di popolazione (Clutton-Brock *et al.*, 1997), per evitare le situazioni di competizione intraspecifica all'interno della componente maschile.

In quest'ottica ci sembra essenziale sottolineare come uno studio specifico sulla struttura della popolazione di qualsiasi ungulato non possa prescindere da due fattori:

- raccolta dati su territori ampi (> 5.000 ha), proporzionali agli home range conosciuti per le specie, e maggiori anche dell'eventuale area intensiva di



Graf. 2 Struttura della popolazione di cervo nell'area di studio dall'aprile '08 al marzo '11



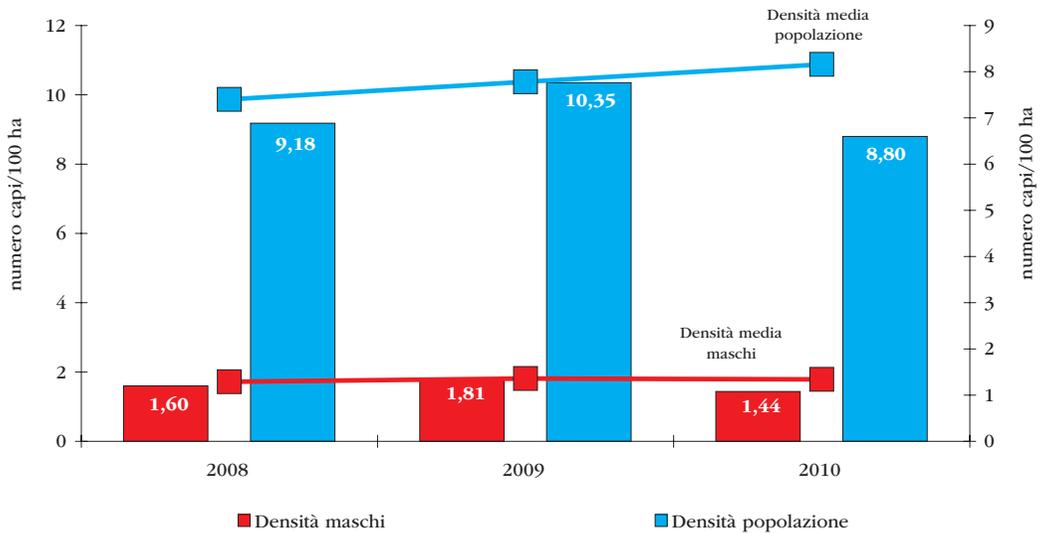
Graf. 3 Andamento delle consistenze conteggiate dei maschi adulti e del totale della popolazione di cervo ottenute tramite metodologia sperimentale

studio o di censimento considerata, ovvero commisurati agli areali occupati dalla popolazione in esame nel contesto preso in considerazione;

- campionamento da effettuare utilizzando diverse metodologie, sia a livello stagionale che annuale: alla classica raccolta dati eseguita sulla base del metodo naturalistico, di osservazione diretta, andrebbero affiancati rilievi specifici, durante i mesi primaverili, da punti di vantaggio posti al margine delle radure (particolarmente importanti nell'area di studio da noi considerata), ma anche osservazioni di tipo "casuale" riguardanti zone limitrofe all'area di studio, incluse nell'areale di distribuzione della specie, e, soprattutto, sessioni di foto trappolaggio su settori campione. Tale tecnica si è rivelata, negli ultimi anni, come essenziale per fornire dati integrativi utilizzabili nella determinazione della struttura delle popolazioni di ungulati (Mauri, 2011).

Sulla base dei parametri demografici calcolati tramite i dati ottenuti dall'applicazione della metodologia sperimentale di conteggio al bramito, si può ragionare sull'andamento della popolazione di cervo censita nel corso dei tre anni di indagine (**Graff. 3 e 4**).

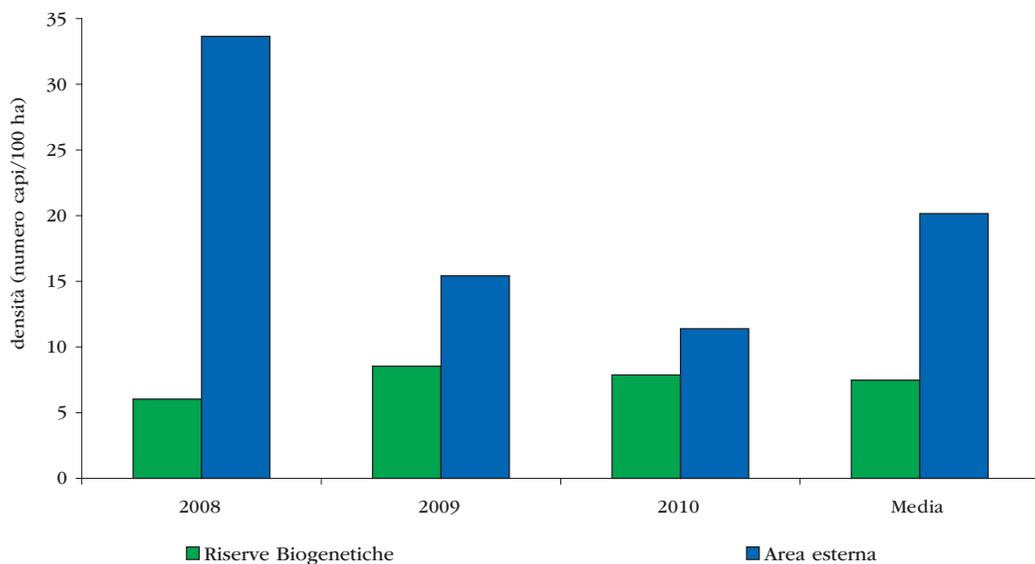
La serie temporale a nostra disposizione non ci permette di effettuare commenti circa la dinamica della popolazione considerata, notiamo solo come a variazioni delle consistenze, più o meno spiccate, corrisponda una sostanziale stabilità della densità, che si attesta intorno a 9,5 capi/100 ha, con 1,6 maschi



Graf. 4 Densità ottenute per la componente in maschi adulti e per il totale della popolazione di cervo

adulti/100 ha durante il periodo riproduttivo.

Osservando i dati ottenuti nei tre anni dobbiamo considerare che, nel 2008, l'area monitorata copriva una superficie minore, quindi un paragone tra i parametri calcolati può essere eseguito, pragmaticamente, solo tra l'anno 2009 e il 2010. Il censimento del 2009 è quello che ha fornito i parametri demografici maggiori, per le favorevoli condizioni metereologiche fatte registrare durante le tre sessioni. Al contrario nel periodo settembre – ottobre 2010 le condizioni meteo avverse hanno, probabilmente, influenzato le operazioni di conteggio. Di fatto uno degli scopi della metodologia sperimentale, ovvero quello di minimizzare le incidenze esterne non prevedibili, è parzialmente perseguibile, ma sicuramente l'estensione del periodo di monitoraggio a tre sessioni distanziate di una settimana ciascuna, va sicuramente in questa direzione. E conduce anche ad una migliore individuazione del picco di bramito: di fatto nel 2009 il dato di CMS, derivato dal massimo numero di maschi conteggiati, proviene dalla seconda sessione di censimento (ultima settimana di settembre), mentre nell'anno successivo consistenze e densità sono state calcolate a partire dal dato della prima sessione, ovvero il picco è stato rilevato nella terza settimana di settembre. Una metodica che concentra i rilievi solo nella penultima o solo nell'ultima settimana del mese non riesce a cogliere queste variazioni annuali, sia che il picco di bramito sia precoce sia che esso risulti tardivo. La concentrazione dei rilievi introduce, quindi, un possibile errore “di base” nelle stime effettuabili. Dal **Graf. 3** possiamo evincere come la componente in maschi adulti conteggiata sia maggiore all'interno del territorio delle Riserve e minore nelle aree esterne ricomprese nelle operazioni di censimento. Sicuramente ciò è vero considerando il dato secco di consistenza, in quanto la maggior parte della superficie

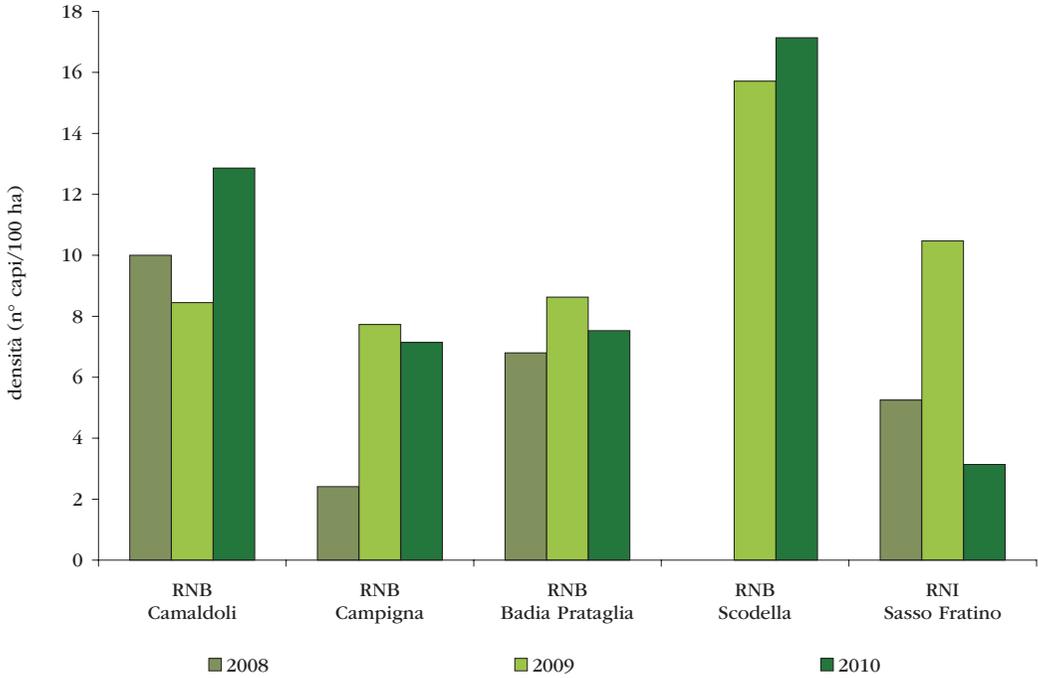


Graf. 5 Densità stimate per il territorio monitorato all'interno delle Riserve e per le aree ad esse esterne comprese nelle operazioni di conteggio

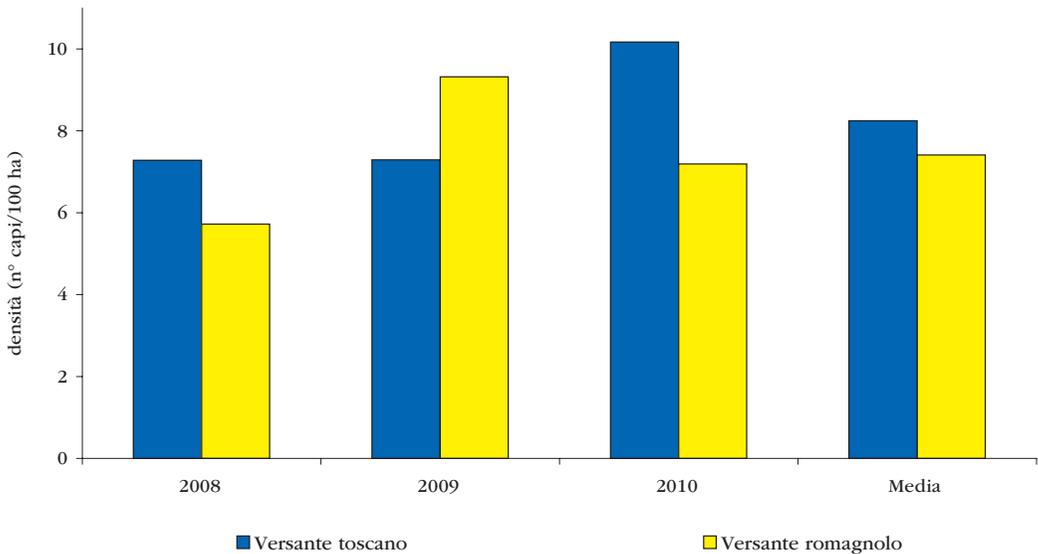
monitorata ricade entro i confini delle Riserve biogenetiche, ma interessante è mostrare (**Graf. 5**) come in realtà la popolazione si concentri proprio nelle aree esterne, come testimoniano le densità estremamente maggiori che qui sono state registrate. In particolare nel primo anno di applicazione della metodica sperimentale, probabilmente per la non continua copertura della superficie delle Riserve, la differenza tra la densità rilevata all'interno di esse e quella rilevata all'esterno è molto evidente. Tale forbice si restringe nei due anni successivi, sia per le correzioni apportate alla superficie censita, sia per la maggiore esperienza, da parte degli operatori, nell'applicazione del metodo.

In ogni caso la differenza che emerge da tali elaborazioni è ben comprensibile, valutando la presenza delle principali zone di pascolo al di fuori delle compagini forestali incluse nelle Riserve, e con l'accertata frequentazione, da parte di maschi e femmine, di tali zone di foraggiamento proprio nel bimestre riproduttivo settembre-ottobre (Montagna, 2011). Rispetto agli anni di prima applicazione del censimento al bramito ('88 - '89) sembra che i cosiddetti "campi degli amori" si siano spostati fuori delle consuete aree forestali, poste alle quote medio-alte, per assestarsi al margine di esse, presso i pascoli dei fondovalle, al di sotto dei 1.100 m di altitudine. Tale spostamento sembra giustificato dall'aumento sia delle consistenze che delle densità della popolazione (da 178 capi conteggiati nel 1988, con densità di 1,29 capi/100 ha, ad 803 capi nel 1997, con 2,61 capi/100 ha, per quanto riguarda un'area campione posta in territorio aretino, dal Monte Falterona al Poggio Tre Confini, comprendente la Riserva biogenetica di Camaldoli; Mazzarone *et al.*, 2000). L'aumento delle densità nel-

la parte centrale delle Foreste casentinesi (corrispondente di fatto al territorio delle Riserve biogenetiche), ha naturalmente portato ad un assestamento della popolazione in tale comprensorio, con la componente adulta prevalente, ed



Graf. 6 Densità stimate per i territori inclusi nelle diverse Riserve biogenetiche



Graf. 7 Densità stimate per i territori, inclusi nelle Riserve, posti sul versante toscano o su quello romagnolo

a movimenti degli individui giovani o sub-adulti, soprattutto verso le colline forlivesi, dove, già dall'inizio del secolo, si stanno formando dei nuclei completamente separati dall'areale principale di distribuzione (Cicognani *et al.*, 2008). Tali nuclei possono essere considerati ancora in fase di formazione, con strutture di popolazione probabilmente sbilanciate verso le classi di età giovanili e fenomenologie di bramito, durante la stagione riproduttiva, ancora blande.

Tornando alle elaborazioni dei dati ottenuti tramite il conteggio sperimentale al bramito vediamo come le densità di popolazione siano diversamente distribuite, nel corso degli anni, sia tra le diverse Riserve biogenetiche, sia tra versante toscano e versante romagnolo di esse (**Graff. 6 e 7**).

Le densità maggiori si riscontrano generalmente sul versante toscano, per le Riserve di Camaldoli e Scodella; sul versante romagnolo la densità media maggiore è riscontrabile nella Riserva di Badia Prataglia (Foresta della Lama), dove anche il trend appare piuttosto uniforme a differenza di quanto mostrato sia a Campigna che in Sasso Fratino, dove le differenze osservabili da anno in anno appaiono alle volte molto evidenti. Tale variabilità locale può essere spiegata fino ad un certo punto con le condizioni meteorologiche e, più in generale, ambientali mostrate nel periodo di rilievo. In realtà la molteplicità di "modalità" legate alle condizioni locali della foresta, ad eventuali episodi di disturbo antropico, magari puntiformi, o legate alle condizioni fisiologiche di singoli individui o della popolazione, rispetto alle condizioni climatiche anche precedenti al periodo di monitoraggio, fanno sì che le divergenze nei parametri misurati e calcolati, anno dopo anno, siano inevitabili se non estendendo ulteriormente le tempistiche di campionamento.



Conclusioni





Foto *Graziano Capaccioli*

Conclusioni

Lo scopo fondamentale di tutte le operazioni di conteggio, riguardanti specie di fauna selvatica, è quello di fornire una stima il più possibile vicina alla reale consistenza della popolazione oggetto di studio. Il problema di tutte le tecniche, che impropriamente chiamiamo di “censimento”, sta nel fatto che il valore reale di consistenza della popolazione studiata, è ignoto e non può essere conosciuto. Di fatto ogni metodologia di stima demografica mostra una serie di “*bias*”, legati all’applicabilità della stessa, in modo uniforme e da parte di ogni operatore; tali errori intrinseci sono difficilmente limitabili e, influenzando anche in modo sostanzioso la precisione del metodo, tendono ad aumentare, sia in eccesso sia in difetto, la distanza tra il valore stimato ottenuto, e il valore reale di consistenza della popolazione. La valutazione di fattori come la precisione della stima, l’applicabilità della metodologia e la replicabilità della stessa nel tempo, è quindi determinante nella progettazione di una buona tecnica di conteggio.

L’aggiornamento e perfezionamento delle varie tecniche di monitoraggio, pur se validissime nel loro principio ispiratore, è ampiamente giustificato, quando non reso indispensabile, dal costante progredire delle conoscenze biologiche su specie ed ecosistemi, parimenti al continuo sviluppo e implementazione di nuove tecniche e tecnologie sia elettroniche, sia informatiche e statistiche che risultano di fondamentale importanza nella raccolta dei dati e nella loro successiva elaborazione. In particolare i monitoraggi quantitativi delle popolazioni di ungulati, attualmente finalizzati quasi esclusivamente alla loro gestione faunistica-venatoria, devono essere sempre più supportati da tecniche di conteggio che, pur nei loro limiti dichiarati, riescano a fornire stime il più possibile precise. Tali stime infatti costituiscono il dato propedeutico dell’elaborazione dei piani di prelievo che, sia per ragioni biologiche, sia per ragioni più squisitamente deontologiche, devono essere commisurate al valore reale di consistenza della popolazione oggetto di gestione.

La finalità principale di un’operazione di monitoraggio di qualsiasi popolazione animale è solitamente la definizione quantitativa dei suoi parametri demografici (Meriggi, 1989). Per giungere a tale risultato è necessaria l’individuazione, tramite rilevamento diretto o indiretto, dei diversi esemplari della popolazione indagata, mentre è superflua la loro precisa localizzazione sul territorio costituente l’area di studio, a meno di non utilizzare metodiche di elaborazione statistica che prevedano il posizionamento esatto dell’animale censito (come nel Distance Sampling). Le elaborazioni dei dati grezzi raccolti in un censimento, sono quindi prevalentemente finalizzate ad evitare sovrastime o sottostime di tale popolazione. Una collocazione puntuale, effettuata tramite rilevamenti

multipli di uno stesso esemplare sul territorio esaminato (aree coperte da diversi punti di censimento) oltre ad elevate e superflue difficoltà di elaborazione conseguenti alla sovrapposizione di tali rilevamenti, rischia di condurre a sovrastime o sottostime della popolazione totale, conseguenti a “doppi conteggi” o ad eliminazione di rilevamenti ritenuti erroneamente tali. Uno dei principi sui quali abbiamo basato la sperimentazione di questa metodologia di censimento consiste quindi nel limitare al massimo la sovrapposizione delle aree indagate, cercando di evitare la registrazione di un singolo esemplare bramente da parte di troppi operatori, e/o troppe registrazioni di uno stesso operatore. Si è in sostanza perseguita la semplificazione dell’elaborazione dei dati, riducendo sensibilmente la quantità delle direzioni di bramito registrate per singola area, non essendo la localizzazione precisa di ciascun individuo, bensì la stima della consistenza, la finalità del monitoraggio.

Lo scopo è stato raggiunto utilizzando un limitato numero di operatori esperti (conoscitori del territorio e della specie) che, muovendosi su percorsi standardizzati in un preciso e limitato arco di tempo (circa 3 ore), da un lato hanno limitato il numero di registrazioni su di una stessa area senza comportare riduzioni nella superficie censita, dall’altro hanno reso il pool di dati più agevolmente e rapidamente elaborabile (cosa non trascurabile per applicazioni finalizzate alla gestione faunistica). Una ulteriore e importante conseguenza di questo modo di procedere, sta nel minore impatto delle attività di rilievo sull’ambiente in cui si opera, in quanto le operazioni possono essere svolte da un numero ridotto di operatori qualificati (colmando le eventuali lacune tecnico-scientifiche tramite formazione periodica); l’applicazione del metodo casentino, per il territorio delle Riserve e per le aree limitrofe richiederebbe, ad esempio, circa 120-140 operatori (considerando 60-70 punti di ascolto, con due operatori per punto), ponendosi quindi in contrasto con gli obiettivi di limitazione degli impatti antropici di qualsiasi tipo (anche finalizzati ad operazioni di ricerca o di educazione-formazione) cui l’Ente gestore di un’area protetta, con emergenze naturalistiche particolari e diffuse, deve ovviamente tendere.

Come visto in precedenza, il numero di operatori coinvolti nell’applicazione della metodologia sperimentale nel comprensorio considerato, è pari a circa 40 (un terzo quindi di quelli utilizzati con la metodologia casentino); occorre inoltre considerare come, per ragioni di sicurezza sul lavoro, non possa essere utilizzato un singolo rilevatore per percorso, nel qual caso l’impatto sull’ambiente e sulla specie (in un momento del tutto particolare del ciclo biologico), potrebbe essere ancora più limitato (con 21 rilevatori, uno per percorso, a coprire una superficie superiore ai 7.000 ha). Molto interessante in quest’ottica, sarebbe la valutazione di una tabella costi-benefici teorica per mettere a confronto, economicamente, le due metodologie e analizzarne la sostenibilità anche da questo punto di vista. Da considerare inoltre come, la percorrenza dei transetti standard in orario pre-crepuscolare e crepuscolare, oltre ad una migliore determinazione delle dire-



Fig. 24 Maschio adulto (*Foto Paride Gaudenzi*)

zioni e distanze di bramito, possa rendere possibile l'avvistamento diretto degli animali in attività, fornendo ulteriori dati o validazione degli stessi. Infine la ripetizione (per tre volte a distanza di sette giorni) delle sessioni di censimento, consente la copertura di un arco temporale corrispondente alla quasi totalità della stagione degli amori, svincolandosi dai vari elementi stocastici legati alla fisiologia riproduttiva della specie e alla variabilità delle condizioni meteo.

Nonostante quanto argomentato sinora nel capitolo, molte sono le obiezioni che possono essere mosse alla metodica qui presentata:

- 1 Una tecnica "itinerante", quindi basata sullo spostamento degli operatori, anche se in numero limitato, può apportare un disturbo ai singoli maschi bramanti e, causandone la fuga, può inficiare la precisione della stima. Ovvero uno stesso maschio può essere rilevato da più posizioni in seguito al suo spostamento dovuto al rilevatore in movimento, arrivando alla fine ad una sovrastima di tale classe di sesso/età;
- 2 Il movimento degli operatori non garantisce la "contemporaneità" dei rilievi, in funzione della diversa lunghezza dei percorsi, quindi di un non controllabile tempo di percorrenza degli stessi. In tal modo va a cadere uno dei principi fondanti la tecnica di censimento al bramito, ovvero l'individuazione contemporanea da posizioni diverse dello stesso maschio bramante. La perdita di una perfetta contemporaneità dei rilevamenti rende il conteggio meno preciso, quindi allontana la stima dalla reale consistenza della popolazione;
- 3 L'orario pre-crepuscolare, nella fascia del tramonto, non consente il rilievo di un numero sufficiente di maschi per avere una consistenza minima reale della popolazione.

Per quanto riguarda il disturbo ai singoli esemplari, contattati direttamente durante i rilievi, abbiamo constatato come esso sia probabilmente inferiore a quello arrecato da operatori che stazionino in un dato luogo per lungo tempo, poiché il transito è temporalmente molto limitato; tale disturbo è comunque minimizzabile attraverso la preparazione e la competenza degli operatori coinvolti nella raccolta dati; il ricorso a personale preparato adeguatamente e conoscitore del territorio, limita ulteriormente questa influenza. Relativamente alle conseguenze che il pur limitato disturbo comporta, è opportuno valutare una ulteriore serie di elementi.

- si assume comunque, che lo spostamento causato dalla presenza di un rilevatore possa essere compreso nel normale range di movimento giornaliero di un maschio adulto durante questa fase del ciclo biologico (pari a 2,4 km/24 ore; Bowyer, 1981);
- riferendoci alla selettività ambientale operata dalla popolazione di cervo nel periodo riproduttivo, indagata in un recente studio effettuato nelle Riserve biogenetiche (Montagna, 2011), risulta come la specie tenda a selezionare

positivamente, in maniera altamente significativa, gli ambienti aperti ed a sfruttare le altitudini al di sotto dei 1084 m secondo le disponibilità;

- i percorsi standard sono collocati ad una quota media di 1034 m, ovvero nella parte superiore della fascia maggiormente utilizzata dal cervo durante il periodo riproduttivo;
- solo 5,4 km (pari al 6,3 % del chilometraggio totale percorso durante ogni sessione) attraversano aree aperte, ovvero gli habitat maggiormente frequentati dalla specie nel bimestre.

Alla luce di queste considerazioni, possiamo quindi ragionevolmente ritenere che il disturbo arrecato dall'operatore in movimento, possa risultare elevato solo sugli eventuali maschi contattati a breve distanza; quindi su una parte estremamente limitata del campione rilevato (**Tab. 1**).

	Direzioni totali rilevate	Avvistamenti	%
2008	327	33	10
2009	484	10	2
2010	284	32	11
TOTALE	1095	65	6

Tab. 1 Avvistamenti effettuati durante gli anni di applicazione della metodologia sperimentale

La seconda criticità riguarda la non garantita contemporaneità di parte dei rilievi effettuati, quindi la difficoltà nell'individuazione di triangolazioni o biancolazioni valide e la conseguente influenza sulla precisione della stima. Questa è una problematica conseguente ad una forte condizione posta nella tecnica di conteggio da punti fissi notturni, secondo la quale il movimento del maschio, durante le notti di censimento, debba essere precisamente "fissato" con il rilievo di direzioni incidenti, simultanee. In realtà questo assunto è di difficile applicazione per aree di conteggio molto ampie o morfologicamente molto accidentate, per una molteplicità di fattori poco controllabili e standardizzabili, legati agli operatori, alle condizioni ambientali e climatiche, alla stessa attività di bramito dei maschi, alle caratteristiche dell'area di studio. Di fatto è noto come una buona parte dei maschi bramanti, vengano individuati da mono-direzioni, ovvero registrati da un unico punto fisso di ascolto, anche nell'elaborazione dei dati ottenuti con la metodologia casentinese ("scarto sicuro", Orlandi L. in Cicongnani *et al.*, *relazione tecnica non pubblicata*; 2001, 2002). Il ricorso obbligatorio " (viste le caratteristiche dell'area delle Foreste casentinesi e del complesso versante romagnolo in particolare) a tale "semplificazione", non ci sembra inficiare la precisione della stima demografica (che ricordiamo essere l'unica finalità alla quale tende un'operazione di conteggio). Premettendo che anche le mono-direzioni costituiscono rilievi perfettamente validi per territori morfo-

gicamente complessi, nei quali gli spostamenti dei maschi sono probabilmente molto limitati, occorre considerare il fatto che, operatori che conoscano a fondo il territorio monitorato, che effettuano i rilievi in ore di luce, sono in grado di riconoscere il maschio bramito e, cambiando posizione rispetto ad esso, possono effettuare biangolazioni e triangolazioni non simultanee, ma comunque utili all'individuazione di un singolo maschio in bramito e della sua posizione, entro le due-tre ore del censimento. Inoltre la copertura di tutto il territorio monitorato da parte dei percorsi campione, consente comunque la simultaneità di gran parte dei rilievi, con biangolazioni e triangolazioni contemporanee.

Si presentano, nella tabella seguente (**Tab. 2**), le proporzioni di mono-direzioni e di biangolazioni/triangolazioni non simultanee, fatte registrare negli ultimi due anni di applicazione della metodica sperimentale (che presentano la stessa superficie censita, quindi sono confrontabili) ed il loro peso medio relativo sulla Consistenza Minima Stimata.

	CMS	n° medio mono-direzioni	%	n° medio bi-triangolazioni non simultanee	%
2009	133	52	39	7	5
2010	106	57	54	7	7
MEDIA	119	54	45	7	6

Tab. 2 Proporzione di mono-direzioni e bi-/triangolazioni non simultanee rispetto alle CMS '09-'10

Si può notare come molto piccola è la percentuale di biangolazioni e triangolazioni non contemporanee, mentre intorno al 50 % è la proporzione di mono-direzioni registrate negli anni 2009-2010. Di fatto un'applicazione pratica, su ampie superfici, della tecnica di conteggio al bramito, sia da punti fissi notturni, sia da percorsi campione, non può prescindere dal considerare criticamente i dati registrati tramite mono-direzioni.

L'individuazione della fascia oraria utilizzata nella sperimentazione della metodica che siamo a presentare, deriva dalle osservazioni effettuate nel corso degli anni circa i movimenti dei maschi, in relazione a quelli delle femmine (Cicognani & Lucchesi, *com. pers.*), e dalla considerazione che il parametro fondamentale, per effettuare un conteggio il più preciso possibile della componente maschile tramite il bramito, è il numero degli individui in attività e non il tasso di bramito; in estrema sintesi è importante che siano in attività di bramito il maggior numero possibile di maschi, non che i maschi in attività emettano molti bramiti. Anche una considerazione di tipo opportunistico porta alla scelta della fascia del tramonto, ed è legata alla più semplice interpretazione e valutazione (in orario diurno e per qualsiasi operatore), sia delle direzioni di bramito, sia della presunta distanza del maschio che lo emette.

L'analisi pedepedeutica alla valutazione della metodologia di censimento al bra-

mito più opportuna da utilizzare, ovvero l'ascolto continuato da punti scelti, con registrazione, ora per ora, del numero di maschi in attività e del numero di bramiti, andrebbe estesa a tutto l'arco delle 24 ore, in modo da avere rilievi più completi e giungere ad una migliore ottimizzazione del metodo utilizzato, sia esso quello sperimentale su percorsi campione, che quello Casentinese da punti fissi. La prosecuzione della sperimentazione della metodologia qui trattata prevede anche queste tipologie di rilievo, in modo da fornire una più valida base ai principi applicativi del conteggio.

Nella tabella successiva vengono riassunte e confrontate le caratteristiche delle metodiche di conteggio del cervo la bramito: il metodo che abbiamo denominato nella presente trattazione "Casentinese", ovvero la tecnica di rilievo notturna da punti fissi, e la metodologia descritta come "Sperimentale", da transetti effettuati nella fascia oraria del tramonto.

CONFRONTO DELLE CARATTERISTICHE APPLICATIVE			
METODO CASENTINESE	CONSIDERAZIONI	METODO SPERIMENTALE	CONSIDERAZIONI
Rilievi da punti fissi con elevata copertura acustica dell'area da monitorare.	Numero elevato di operatori (non necessariamente esperti) in rapporto alla superficie da monitorare.	Rilievi da percorsi non lineari, con soste di 5 minuti in punti standardizzati.	Numero limitato di operatori (esperti e con buona conoscenza del territorio) in rapporto alla superficie da monitorare.
Rilevamento in orario notturno nell'arco di tre ore (20,30/21 – 23,30/24).	Difficoltà nel raggiungere e tornare dalle postazioni, necessità dell'ausilio di illuminazione, elevato disturbo alla fauna con abitudini notturne	Rilevamento in orario precrepuscolare e crepuscolare (16,30/17 – 19/ 19,30).	Scarso disturbo alla restante fauna, facilità di movimento e di individuazione delle direzioni di bramito.
Due (tre) sessioni di rilevamento in serate consecutive, nell'ultima decade di settembre.	Sforzo di monitoraggio concentrato, possibilità di operare in un periodo di stasi dell'attività di bramito e/o con avverse condizioni meteo.	Tre sessioni di rilevamento comprese nell'ultima decade di settembre e la prima settimana di ottobre, a cadenza di 7 giorni.	Sforzo di monitoraggio prolungato, elevata probabilità di effettuare almeno una sessione prossima al picco di bramito della stagione riproduttiva e con condizioni meteo ottimali.
Rilevamento suddiviso in periodi di 30 minuti, in ciascuno dei quali, per ogni animale bramate vengono registrate tutte le emissioni sonore e al termine di ognuno il rilevamento si "azzerà" e ogni animale viene nuovamente classificato.	Difficoltà di rilevamento (soprattutto in aree molto frequentate e complesse morfologicamente); considerevole difficoltà di elaborazione conseguente alla notevole quantità di bramiti e di direzioni rilevate; necessità di valutare ciascuna mezz'ora.	Rilevamento basato su rilievi da transetto e punti di ascolto standardizzati, nei quali ogni individuo viene classificato e localizzato una sola volta sulla frazione di transetto e rilevato nuovamente al punto di ascolto immediatamente successivo.	Necessità di rilevamento della direzione mediante bussola digitale; relativa facilità di valutazione delle triangolazioni derivanti da poche direzioni facilmente collocabili nel tempo e nello spazio.

Dopo aver considerato criticamente i diversi aspetti legati alla metodologia qui presentata, occorre focalizzare l'attenzione sul fatto che ogni applicazione pratica utilizzabile nel campo della gestione faunistica, pur fondata su di un lavoro di ricerca scientifica, necessita di una validazione dei risultati ottenuti, mediante il confronto con metodologie già in precedenza standardizzate e di diffuso utilizzo.

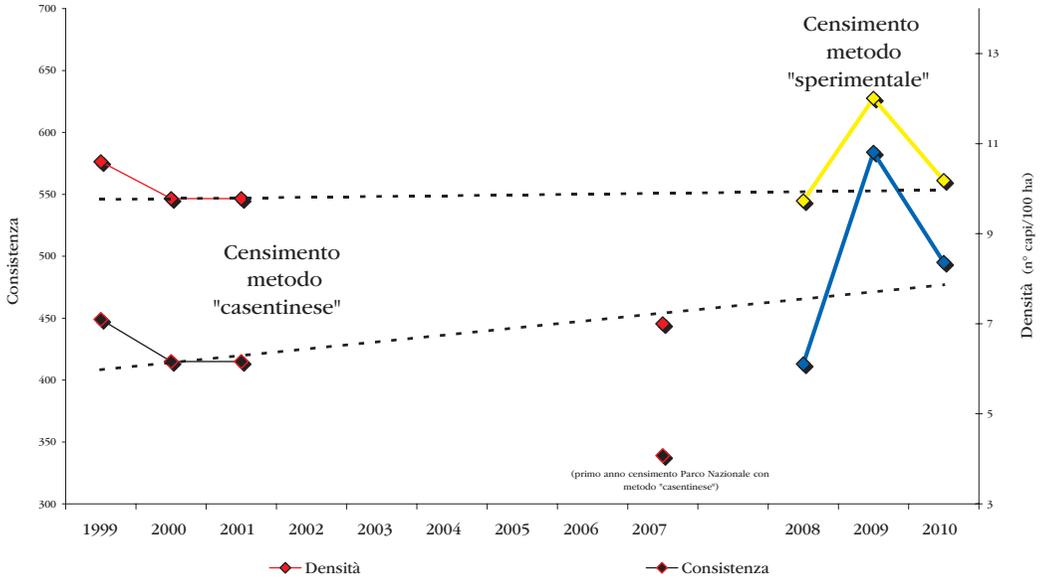
Anni	Superficie (ha)	Maschi censiti	%Mm ad	Consistenza	Densità	Fonti
AREA DI STUDIO - VERSANTE ROMAGNOLO						
1999	4242,58	79	17,60	449	10,60	Parco Nazionale
2000	4242,58	73	17,60	415	9,78	Parco Nazionale
2001	4242,58	73	17,60	415	9,78	Parco Nazionale
2007	4242,58	60	17,70	339	7,00	Parco Nazionale
2008	4242,58	72	17,45	413	9,73	UTB
2009	4860,79	102	17,48	584	12,01	UTB
2010	4860,79	114	16,60	495	10,18	UTB
AREA DI STUDIO - RISERVE BIOGENETICHE						
2007	6120,8	88	17,70	497	8,12	Parco Nazionale
2008		Non disponibile				Parco Nazionale
2009		Non disponibile				Parco Nazionale
2010		Non disponibile				Parco Nazionale
2008	6120,8	98	17,45	562	9,18	UTB
2009	7354,5	133	17,48	761	10,35	UTB
2010	7354,5	106	16,40	647	8,80	UTB

Tab. 3 Comparazione tra i parametri demografici ottenuti con le due metodologie di censimento al bramito, su periodi coincidenti, per aree geografiche paragonabili

In **Tab. 3** viene mostrato il confronto tra i risultati ottenuti dal presente studio e una serie di dati pregressi: i dati della prima parte della tabella, sono relativi



Fig. 25 Combattimento (Foto Graziano Capaccioli)



Graf. 1 Trend demografico della popolazione di cervo in un'area di circa 5.000 ha sul versante romagnolo del Parco Nazionale, dove sono stati svolti conteggi al bramito notturni da punti fissi (1999-2001 e 2007) e conteggi effettuati con metodologia sperimentale (2008-2010)

al solo versante romagnolo del Parco Nazionale delle Foreste casentinesi, mentre i dati della seconda parte riguardano il territorio delle Riserve naturali biogenetiche casentinesi. Tali risultanze sono state estrapolate dalle complessive (Cicognani & Gualazzi, 2002; Orlandi *et al.*, 2007) in funzione di una confrontabilità con i dati ottenuti dal censimento sperimentale. Da tale confronto si può notare come le risultanze dei tre anni di applicazione siano in buon accordo con i dati relativi ai conteggi effettuati tra il 1999 ed il 2001. Come si evince dal **Graf. 1** il trend della popolazione di cervo, per quanto riguarda il versante romagnolo nei periodi 1999-2001 e 2007-2009, risulta pressoché stabile, ed in leggero rialzo per quanto riguarda le consistenze, nonostante il picco negativo del 2007, anno nel quale problemi legati alle condizioni metereologiche hanno, con tutta probabilità, portato ad una sottostima dei maschi effettivamente bramenti, rilevati tramite conteggio notturno da punti fissi per tutto il territorio del Parco Nazionale. A prescindere da queste considerazioni, si può notare come i dati ottenuti dal nostro studio si discostino di pochissimo dal valore medio ottenibile nel periodo 1999-2001. Tale risultato induce a due considerazioni: da un lato sembra emergere la validità della metodologia di conteggio al bramito sperimentata, dall'altro si evidenzia una stabilità sostanziale della popolazione di cervo per quanto riguarda i territori delle Foreste casentinesi "storiche". Questo secondo aspetto riteniamo possa essere legato sia a fattori ambientali, sia a fattori eco-etologici intrinseci alla popolazione esaminata. La struttura forestale a fustaia disetanea matura, a tratti vetusta, con una scarsa percentua-



Fig. 26 Bramito solitario (Foto Graziano Capaccioli)

le di aree non boscate, caratteristica della nostra area di studio, determina un assestamento della popolazione su valori demografici probabilmente prossimi alla capacità portante (Mustoni *et al.*, 2002).

Tornando ad analizzare criticamente la comparazione dei dati mostrati, emerge un apparentemente ottimo grado di attendibilità del metodo sperimentato, che si pone come valida e possibile applicazione alternativa basata sul fenomeno del bramito, utilizzabile a seconda del territorio considerato e delle risorse umane-economiche disponibili. Risulta altrettanto evidente l'importanza di continuare a sperimentare metodologie di indagine applicabili nel campo della ricerca finalizzata alla gestione faunistica.



Ringraziamenti

Gli autori ringraziano il **Museo Ornitologico di Forlì** per il supporto tecnico-logistico, in particolare **Stefano Gellini** per la qualificata consulenza nell'elaborazione dei dati.

Gli operatori di **ARiF (Associazione Rilevatori Faunistici Romagnoli)** e tutti i qualificati volontari che hanno partecipato all'esecuzione del censimento sperimentale:

Andrea Barzagli, Egidio Barzanti, Eugenio Barzanti, Silvia Bendi (Assistente Capo, UTB Vallombrosa), Silvia Biondini (Commissario Capo, UTB Pieve Santo Stefano), Cristina Blandino, Mia Canestrini, Filippo Carelli, Valerio Casadei, Eugenio Cavallari, Carlotta Cicotti, Irene Di Vittorio, Federica Gatto, Giorgio Fabbri, Chiara Ferrario (Agente Scelto, Comando Stazione CTA Badia Prataglia), Fabio Flamini (Assistente, Comando Stazione CTA Badia Prataglia), Francesco Maltoni, Andrea Maroncelli, Giovanni Martoni, Federico Massa, Delio Morelli, Martina Pettenuzzo, Sara Pruscini, Stefano Rambelli, Matteo Ranucci, Michele Ravaglioli, Sabrina Rocca, Davide Roviani, Paride Serravalle, Giovanni Susini (Assistente, UTB Vallombrosa), Michele Umiliacchi, Luca Valbonesi, Daniele Zavattoni, Irene Ziller.

Si ringraziano inoltre i **Guardiaparco del Parco Regionale delle Alpi Apuane**: Giovanni Speroni, Giovanni Andrea Bertola, Fabio Viviani, Nicola Raffaelli, Gordon Cavalloni; che hanno creduto nella validità del metodo fin dal primo anno di sperimentazione, dando il loro contributo in qualità di operatori volontari.

Si ringraziano gli autori delle foto, in particolare **Graziano Capaccioli, Moreno Nalin e Paride Gaudenzi**, che hanno contribuito, con la loro gentile concessione, alla raccolta delle immagini.

Si ringraziano tutti i tesisti dell'Ufficio territoriale per la Biodiversità di Pratovecchio che, con i loro lavori, hanno contribuito alla raccolta di preziosi dati sulla specie cervo. In particolare si ringraziano: **Alice Campiello, Carlotta Gentilini, Micol Montagna e Lucia Farfalli** le cui tesi hanno trattato argomenti inerenti all'ecologia ed all'etologia del cervo e degli altri Ungulati presenti nelle Riserve.

Infine ed in particolare si ringrazia tutto il personale dell'**Ufficio Territoriale per la Biodiversità di Pratovecchio** senza il cui contributo ed il cui prezioso lavoro, questa esperienza non sarebbe stata possibile: Ispettore Capo Vischetti Giuseppe, Ispettore Capo Radicchi Stefano, Ispettore Capo Pietrini Daniele, Sovrintendente Tacconi Stefano, Sovrintendente Nanni Maurizio, Sovrintendente Zoccola Antonio, Sovrintendente Padula Matteo, Assistente Alterini Alessandro, Assistente Bertinelli Silvia, Agente Scelto Grasso Emidio, Operatore Rossi Bar-

bara, Operatore Marsella Sandro Aurelio, gli Operai Forestali dei Cantieri Forestali di Badia Prataglia, Campigna, e Camaldoli, Mazzoli Valerio, Acciai Alessandro, Ugolini Andrea, Giovannini Ester, Lusini Stefano, Goretti Gianpiero, Tomeo Marusca, Lamberti Angelo, Amadori Albano, Talenti Gabriele, Antonini Gianni, Fani Simone, Betti Luca, Ceccarelli Simone.

Bibliografia

- AA.VV., 1915 – *Relazione sulla Azienda del Demanio Forestale di Stato. 1° Luglio 1910 – 30 Luglio 1914*. Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio. Direzione Generale delle Foreste.
- BEDDINGTON J.R., TAYLOR D.B., 1973. *Optimum age specific harvesting of a population*. *Biometrics*, 29(4): 801-809.
- BENI C., 1889 – *Guida illustrata del Casentino*. Firenze.
- BERTELLI I., 1998. *Dieta del lupo dell'Appennino settentrionale in relazione alla disponibilità di ungulati selvatici*. Tesi di laurea. Università di Milano.
- BOBEK B., PERZANOWSKI K., ZIELINSKI J., 1986. *Red Deer Population Census in Mountains: Testing of an Alternative Method*. *Acta Theriol.*, 31: 423-431.
- BOWYER T. R., 1981. *Activity, movement and distribution of Roosevelt Elk during rut*. *J. Mamm.*, 62(3): 574 – 582.
- CAMPIELLO A., 2009. *Censimento sperimentale della popolazione di cervo (Cervus elaphus) delle Riserve naturali biogenetiche casentinesi, Appennino settentrionale*. Tesi di Laurea. Università di Bologna.
- CAMPIELLO A., LUCCHESI M., CICOGNANI L., MONTI F., BOTTACCI A., RADICCHI S., ZOCCOLA A., 2010. *Parametri demografici della popolazione di cervo (Cervus elaphus) delle Riserve naturali biogenetiche casentinesi (Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, M.te Falterona e Campigna - appennino settentrionale) ottenuti con metodologia sperimentale di censimento al bramito*. VII Congresso Associazione Teriologica Italiana, 5-9 maggio 2010 Fabriano.
- CARNEVALI L. , PEDROTTI L., RIGA F., TOSO S., 2009. *Banca Dati Ungulati. Status, distribuzione, consistenza, gestione e prelievo venatorio delle popolazioni di Ungulati in Italia*. *Biologia e conservazione della fauna*, 117.
- CARRANZA J., ALVAREZ F., REDONDO T., 1990. *Territoriality as a mating strategy in red deer*. *Animal behaviour*, 40: 79-88.
- CARRANZA J., 1992. *Lekking in red deer? A comment on the concept of lek*. *Etologia*, 2: 83-90.
- CARRANZA J., GARCÍA-MUÑOZ A.J., VARGAS J.D., 1995. *Experimental shifting from harem defence to territoriality in rutting red deer*. *Anim. Behav.* 49: 551-554.
- CARRANZA J., FERNÁNDEZ-LLARIO P., GOMENDIO M., 1996. *Correlates of territoriality in rutting red deer*. *Ethology*, 102 (10): 793-805.
- CASANOVA P., BORGHI S., MATTEI SCARPACCINI F., 1982 – *Piano di Assestamento Faunistico delle Foreste Demaniali del Casentino*. Regione Toscana, Comunità Montana del Casentino, Poppi.
- CECCARELLI P.P., AGOSTINI N., MILANDRI M., BONORA M., 2008 – *Il Picchio nero (Dryocopus martius) nel Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi*. *Quad. Studi Nat. Romagna* n° 27:143-154..

- CICOGNANI L., ORLANDI L., MONTI F. GUALAZZI S., 2000 – 2001 – 2002. *Progetto per la determinazione della consistenza e struttura di popolazione del Cervo (Cervus elaphus L.) nel Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna*. Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna, D.R.E.A.M. Italia e S.T.E.R.N.A. Relazione tecnica non pubblicata.
- CICOGNANI L., 2002. *Cervo, Capriolo*. In: Matteucci *et al.* (Red.). *Piano Faunistico-Venatorio*. Provincia di Forlì-Cesena.
- CICOGNANI L., GUALAZZI S., 2002. *I Cervi nel Parco. Status, biologia e ecologia della popolazione di Cervo dell'Appennino tosco-romagnolo*. Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi M.te Falterona e Campigna, Collana: I Quaderni del Parco. pp. 36.
- CICOGNANI L., MONTI F., GELLINI S., 2008. *Espansione degli areali del cervo in provincia di Forlì – Cesena dal 2000 a oggi*. Relazione tecnica non pubblicata.
- CICOGNANI L., LUCCHESI M., TEDALDI G., 2009 – *Ungulati selvatici e lupo nella Riserva Naturale Integrale di Sasso Fratino*. In: BOTTACCI A. (ed.), 2009 – *La Riserva Naturale Integrale di Sasso Fratino: 1959-2009. 50 anni di conservazione della biodiversità*. Corpo forestale dello Stato, Ufficio Territoriale per la Biodiversità di Pratovecchio; 161-185.
- CIUCCI P., CATULLO G., BOITANI L., 2009. *Pitfalls in using counts of roaring stags to index red deer (Cervus elaphus) population size*. *Wildlife Research*, 36(2): 126-133.
- GLUTTON-BROCK T.H., ROSE K.E., GUINNESS F.E., 1997. *Density-related changes in sexual selection in red deer*. *Proc. R. Society (Lond.) B*, 264: 1509-1516.
- COOPER J.C., 1993. *A bioeconomic model for estimating the optimal level of deer and tag sales*. *Environmental and resource economics*, 3, 563-579.
- CRUDELE G., 1988 – *La Fauna*. In: PADULA M., CRUDELE G., 1988 – *Descrizione naturalistica delle Foreste demaniali casentinesi di Campigna-Lama nell'Appennino tosco-romagnolo*. Regione Emilia-Romagna-Assessorato Ambiente e Difesa del suolo, Bologna.
- GELLINI S., CECCARELLI P.P., 2000 – *Atlante degli uccelli nidificanti nelle province di Forlì-Cesena e Ravenna (1995-1997)*. Amministrazioni provinciali di Forlì-Cesena e Ravenna.
- GENTILINI C., 2010. *Studio del comportamento riproduttivo del cervo (Cervus elaphus) in un'area periferica alla Riserva biogenetica di Campigna*. Appennino settentrionale. Tesi di laurea. Università degli Studi di Bologna.
- GHIGI A., 1911 – *Ricerche faunistiche e sistematiche sui mammiferi d'Italia che formano oggetto di caccia*. *Rivista Ital. di Sc. Nat., "Natura"*, 2.
- GINANNI F., 1774 – *Istoria civile e naturale delle Pinete ravennati*. Salomoni, Roma MDCCLXXIV, con licenza de' superiori.
- GIUSTI F., 2005 – *Precisazioni sul nome scientifico del muflone e della capra di Montecristo*. *Hystrix It. J. Mamm. (n.s.)*, 16 (2): 184-186.
- GONNELI V., GRIFONI F., BOTTACCI A., ZOCCOLA A., QUILGHINI G., 2009 – *Impatto di erbivori sulla biomassa erbacea ed arbustiva nelle abetine delle Riserve naturali casentinesi. Primi risultati*. VII Congresso nazionale SISEF: sviluppo ed adattamento, naturalità e

- conservazione, Peschici (IS) 28/9-2/10/2009).
- HOFFMAN A., MORELLI, 1933 – *Dattiloscritto inedito sul piano di assestamento delle foreste di Badia Prataglia e Campigna per il decennio 1934-1943*. Relazione tecnica non pubblicata.
 - HOFFMAN R. R., 1985. *Evolutionary steps of ecophysiological adaptation and diversification of ruminants: a comparative view of their digestive system*. *Oecologia*, 78 (4), 443-457.
 - KLINGER R.C., KUTILEK M.J., SHELLHAMMER H.S., 1992. *A comparison of Deer survey techniques*. In: *Transaction of the International Symposium Ongules/Ungulates*, 91, Toulouse; 487-491.
 - LANGVATN R., 1977. *Social behaviour and population structure as a basis for censuring red deer populations*. XII Congress of game biologist, Atlanta Georgia.
 - LUCCHESI M., BOTTACCI A., ZOCCOLA A., 2008 – *Conferma della presenza del Muflone, Ovis orientalis musimon Gmelin 1774 (Mammalia Artiodactyla Bovidae), nella Foresta della Lama – Riserva Naturale Statale Biogenetica di Badia Prataglia (Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi)*. *Quad. Studi Nat. Romagna* n° 27:155-159.
 - LUCCHESI M., 2009 – *La presenza del muflone nella Riserva Integrale di Sasso Fratino*. In: Bottacci A. (ed.), 2009 – *La Riserva Naturale Integrale di Sasso Fratino: 1959-2009*. 50 anni di conservazione della biodiversità. Corpo forestale dello Stato, Ufficio Territoriale per la Biodiversità di Pratovecchio; 186-189.
 - LUCCHESI M., BOTTACCI A., ZOCCOLA A., 2009 – *Segnalazione faunistica Dryocopus martius L. 1758 (Aves Piciformae Picidae)*. *Quad. Studi Nat. Romagna*. In stampa.
 - LUCCHESI M., CAMPIELLO A., CICOGNANI L., MONTI F., BOTTACCI A., RADICCHI S., ZOCCOLA A., 2010. *Sperimentazione di una nuova metodologia per la stima demografica di popolazioni di cervo (Cervus elaphus) in ambiente appenninico*. VII Congresso Associazione Teriologica Italiana, 5-9 maggio 2010 Fabriano.
 - MARTÍN-LOPEZ B., MONTES C., BANAYAS J., 2008. *Economic Valuation of Biodiversity Conservation: the Meaning of Numbers*. *Conservation biology*, 22.
 - MAURI J., 2011. *Efficienza e successo della tecnica di foto-trappolaggio per alcune specie di Mammiferi presenti nelle Riserve naturali biogenetiche casentinesi*, Appennino settentrionale. Tesi di laurea. Università di Bologna.
 - MATTEUCCI C., CICOGNANI L., 2002 – *La dieta del Lupo (Canis lupus) in relazione alla disponibilità di prede nel Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi*. Atti del Convegno Nazionale “Il Lupo e i Parchi”, Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna, Santa Sofia (FC).
 - MATTIOLI L., M. APOLLONIO, V. MAZZARONE, E. CENTOFANTI., 1995 – *Wolf food habitus and wild ungulate availability in the Foreste Casentinesi National Park, Italy*. *Acta Theriol.* 40: 387-402.
 - MATTIOLI L., CAPITANI C., AVANZINELLI E., BERTELLI I., GAZZOLA A., APOLLONIO M., 2004 – *Predation by wolves (Canis lupus) on roe-deer (Capreolus capreolus) in north-eastern Apenines, Italy*. *J. Zool. Lond.* 264: 249-258.
 - MAZZARONE V., APOLLONIO M., LOVARI C., MATTIOLI L., PEDONE P., SIEMONI N., 1989.

- Censimento di cervo al bramito in ambiente montano appenninico*. Atti del II Seminario sui censimenti faunistici dei vertebrati, Brescia.
- MAZZARONE V., SIEMONI N., PEDONE P., LOVARI C., MATTIOLI L., 1991. *A method of Red deer (Cervus elaphus L. 1758) census during the roaring period in a forested area of the Northern Apennines (central Italy)*. Transactions of the XXth IUGB Congress, Csanyi S. and Ernhaft J., eds. University of Agricultural Sciences, Godollo.
 - MAZZARONE V., LOVARI C., MATTIOLI L., APOLLONIO M., SIEMONI N., ORLANDI L., CASTELLANI F., GUALAZZI S., TRINCA M., TURCHINI I., BALDINI G., BORCHI S., TONI C., 2000. *Gli Ungulati delle Foreste casentinesi: dieci anni di monitoraggio: 1988-1997*. Comunità Montana del Casentino – Regione Toscana.
 - MERIGGI A., 1989. *Analisi critica di alcuni metodi di censimento della fauna selvatica (Aves, Mammalia)*. Aspetti teorici ed applicativi. Ric. Biol. Selvaggina, 83.
 - MONTAGNA M., 2011. *Uso dell'habitat della popolazione di cervo delle Riserve naturali biogenetiche casentinesi, Appennino settentrionale*. Tesi di Laurea. Università di Milano.
 - MUSTONI A., PEDROTTI L., ZANON E., TOSI G., 2002. *Ungulati delle Alpi: biologia - riconoscimento - gestione*. Nitida Immagine Editrice, Cles- TN: 389-434.
 - ORLANDI L., 1996. *Dieta del lupo e presenza degli Ungulati nel Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi*. Tesi di Laurea. Università di Firenze.
 - ORLANDI L., LEONESSA L., BONAVIGO G., 2007. *Censimento della popolazione di cervo con il metodo del bramito nel Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, M.te Falterona e Campigna*. D.R.E.Am. Italia. Relazione tecnica non pubblicata.
 - PADULA M., 1978 – *Problemi di conservazione degli ecosistemi forestali con riferimento all'Appennino Tosco-Romagnolo*. Boll. della Soc. Sarda di Sc. Nat.. Anno XII – Vol. XVIII.
 - RAGNI B., RANDI E., AGOSTINI N., BIZZARRI L., BONACOSCIA M., BOTTACCI A., CASTI C., GIULIANI A., LUCCHESI M., TEDALDI G., 2008 – *A story of genetics and morphology: the case study of European wildcat Apennine range*. VI° Congresso Nazionale dell' Associazione Teriologica Italiana; Clès (Tn).
 - SCOPIGNO D., HERMANIN L., ZOCCOLA A., QUILGHINI G., GONNELLI V., GRIFONI F., 2004 – *Impatto degli ungulati in ecosistemi forestali delle Riserve naturali casentinesi*. In Dipartimento di Biologia Vegetale Università di Torino (ed), 99° Congresso della Società Botanica Italiana – Torino 22-24 settembre 04. Pag. 178.
 - SILVESTRI A., 1971 - *Osservazioni di Zoologia romagnola*. Camera di Commercio, Industria, Agricoltura, Artigianato di Forlì.
 - SPAGNESI M., DE MARINIS A.M. (a cura di) 2002, *Mammiferi d'Italia - Quad. Cons. Natura n. 14*, Ministero dell'Ambiente - Istituto Nazionale Fauna Selvatica.
 - TARELLO W., 1991. *Il Cervo e il Capriolo*. Musumeci editore, Aosta.
 - TEDALDI G., 1998 – *Osservazioni ecologiche sulla Salamandra pezzata (Salamandra salamandra gigliolii Einselt & Lanza, 1956) e sulla Salamandrina dagli occhiali (Salamandrina terdigitata Lacépède, 1788) nelle Foreste di Campigna e della Lama (Appennino Forlivese)*. Provincia di Forlì-Cesena, Premio Pietro Zangheri.

- TEDALDI G., 2000 – *Gli Anfibi Urodela del Crinale Romagnolo (Provincia di Forlì-Cesena): distribuzione, note di ecologia e azioni volte alla tutela delle loro popolazioni*. Atti del I° Congresso Nazionale della S. H. I. (Torino, 1996). Bollettino del Museo Regionale di Scienze Naturali di Torino: 597-603.
- ZANGHERI P., 1926 – *La fauna delle stazioni preistoriche del forlivese*. Forum livii. Forlì.
- ZANGHERI P., 1957 – *Fauna di Romagna. Mammiferi*. Casa editrice libraria Rosenberg & Sellier. Torino.

