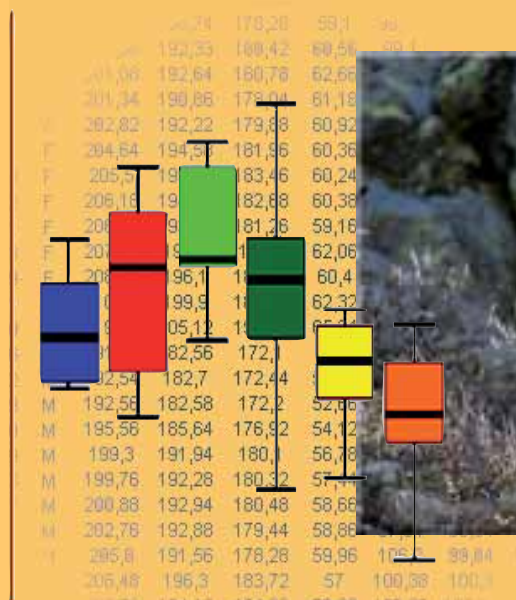
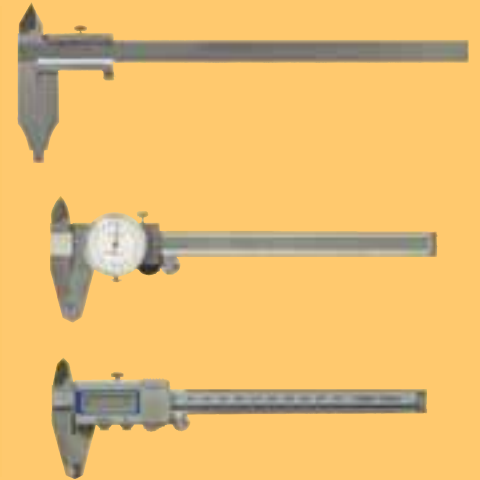




ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

GUIDA AL RILEVAMENTO BIOMETRICO DEGLI UNGULATI



DOCUMENTI TECNICI
Pubblicazione dell'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
Sede Amministrativa ex-INFS
Via Cà Fornacetta, 9 - 40064 Ozzano dell'Emilia (BO)
Tel: 0039 051 6512111
Fax: 0039 051 796628

Direttore responsabile: Silvano Toso

La Serie "Documenti Tecnici" si affianca alle altre pubblicazioni edita dall'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale che raccolgono lavori scientifici originali.

Questa collana si prefigge di contribuire alla divulgazione dei principi e delle tecniche di conservazione della fauna selvatica con particolare riferimento alla realtà italiana ed ha inoltre lo scopo di rendere note le strategie di intervento elaborate dall'Istituto in merito ad ogni singolo argomento.

I "Documenti Tecnici" sono soprattutto rivolti alle pubbliche amministrazioni e a tutti coloro che si interessano con diverse finalità dei problemi di conservazione della fauna. In tal senso l'iniziativa è simile a quelle già da tempo realizzate da Istituti analoghi in altri Paesi.

Grafici, schemi, mappe, tabelle e foto sono di A. M. De Marinis ad eccezione delle seguenti:

F. Amato (Fig. 108); A. Dal Pian [Figg. 30, 34, 36, 41 piccolo, 67, 70, 71, 72, 82, 83, 97 e 104; pagg. 19, 30 (LC) e 51]; A. De Faveri (Figg. 22, 41 adulto e 81); B. Franzetti (Figg. 10B, 11A, 38, 55, 57, 58 Cinghiale, 62, 76 e 106); D.R.E.Am Italia (Fig. 109); C. Greco (pag. 155, Fig. 107); S. Mattiello (Fig. 51B); S. Mattioli (Fig. 11C); P. Montanaro (Figg. 68 e 69); C. Murgia (Fig. 101); A. Mustoni (Figg. 79A, 80, 87, 88 e 89; pag. 155); S. Nicoloso [Figg. 9C, 11B, 13, 21, 24, 25, 29B, 31A e C, 39, 53, 54, 58 Cervo, 60, 77 e 90; pagg. 7, 34 (B e C), 35 (LM Cervo e LEC), 36B, 37, 45, 47, 49 DS (B, C e D) e 49 LuP, 55 (DC e CC A), 57 (LC) e 63 strumenti di misura]; Parco Nazionale del Gran Paradiso (Fig. 103); Parco Nazionale dello Stelvio (Figg. 74, 75, 79C e 87; pag. 57 maschio e femmina); E. Raganella Pelliccioni (Fig. 10A); M. Rizzotto (Fig. 79D); F. Ronchi (Fig. 44B); R. Torchia (Fig. 92).

Elaborazione grafica delle schede biometriche a cura di A.M. De Marinis.

In copertina: immagini di A. Dal Pian e A.M. De Marinis.



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

GUIDA AL RILEVAMENTO BIOMETRICO DEGLI UNGULATI

STEFANO MATTIOLI e ANNA M. DE MARINIS

CON IL CONTRIBUTO DI

*E. Armaroli, B. Bassano, P. Bergeron, E. Fabbri, M. Fenati, B. Franzetti, C. Gozzi, A. von
Hardenberg, P.G. Meneguz, A. Minder, A. Monaco, P. Montanaro, L. Pedrotti e S. Toso*



RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano E. Berzieri, S. Focardi, P. Genovesi e F. Riga che hanno fornito preziosi suggerimenti, analisi critiche ed indicazioni di vario tipo.

Siamo grati a D.R.E.Am Italia, P. Fernandez-Llario, S. Mattiello e L. Mattioli per aver reso disponibili dati inediti.

Un particolare ringraziamento a S. Nicoloso per la continua presenza e l'attiva collaborazione alle diverse fasi del lavoro.

Inoltre si ringraziano P. Agnelli, S. Bambi, E. Berzieri, M. Casalini, A. De Faveri, L. Ducci, C. Gozzi e M. Villamil per il contributo alla realizzazione di alcune foto; l'Amministrazione Provinciale di Ferrara per il permesso di utilizzare il disegno riportato in Fig. 100.

Gli esemplari fotografati sono conservati presso l'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale Sede Amministrativa ex-INFIS e presso il Museo di Storia Naturale dell'Università di Firenze, sezione di Zoologia "La Specola".

Si raccomanda per la citazione di questo volume la seguente dizione:

Mattioli S. e De Marinis A.M., 2009 – *Guida al rilevamento biometrico degli Ungulati*. Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, Documenti Tecnici, 28: 1-216.

SOMMARIO

INTRODUZIONE	5
1 - COS'È LA BIOMETRIA	7
Variabili e statistiche: primi passi in uno studio biometrico	8
<i>Scheda 1.1 La caratterizzazione morfometrica di una popolazione</i>	14
La biometria nel XXI secolo	17
2 - MISURE, STRUMENTI E PROCEDURE DI RILEVAMENTO BIOMETRICO	19
Corpo	22
Peso	22
<i>Scheda 2.1 Si può convertire il peso intero in eviscerato e viceversa?</i>	22
<i>Scheda 2.2 Come pesare l'animale senza manipolarlo</i>	26
Misure lineari	27
Cranio	31
Misure lineari	34
Appendici craniche	38
Peso del trofeo	43
Volume del trofeo	44
Numero delle punte	44
Misure lineari	45
Cervo	46
Daino	48
Capriolo	50
Muflone	52
Camoscio	54
Stambecco	56
<i>Scheda 2.3 Come misurare a distanza le corna degli stambecchi</i> ..	58
<i>Scheda 2.4 Cenni di trofeistica</i>	59
3 - IL RILEVAMENTO BIOMETRICO: PIANIFICAZIONE DI UN PROGRAMMA DI MONITORAGGIO	63
Cosa misurare	65
Campione	65
<i>Scheda 3.1 Come descrivere il fenomeno dell'accrescimento negli Ungulati</i>	66
<i>Scheda 3.2 Classi di età negli Ungulati italiani</i>	70
<i>Scheda 3.3 Come valutare l'età in base allo stadio di eruzione e sostituzione della dentatura</i>	74
<i>Scheda 3.4 Come determinare l'età attraverso l'analisi microscopica di sezioni di denti</i>	78
<i>Scheda 3.5 Misure derivate: gli indici di costituzione e di condizione fisica</i>	83
Come effettuare il rilevamento biometrico	87
Personale	87
<i>Scheda 3.6 Proposta di modulo didattico per rilevatore biometrico</i>	88

<i>Scheda 3.7 Documentazione fotografica: come e perché</i>	89
Strumento	90
Scheda raccolta dati	91
<i>Scheda 3.8 Analisi dello stato riproduttivo delle femmine</i>	95
Archiviazione dati	98
Dove effettuare il rilevamento biometrico	99
Area di studio	99
Quando effettuare il rilevamento biometrico	100
Fase ciclo biologico e stagione	100
<i>Scheda 3.9 I centri di raccolta e controllo dei capi abbattuti</i>	104
Requisiti strutturali e regole di comportamento per gli operatori	104
Protocollo per l'esame di controllo del capo presentato ad un centro di controllo	106
Possibili rischi sanitari connessi alla manipolazione delle carcasse	107
Centri di raccolta e controllo nelle Alpi occidentali	109
Centri di raccolta e controllo in Appennino	111
4 - BIOMETRIA TRA RICERCA E GESTIONE FAUNISTICA	113
Dimensioni corporee	114
<i>Scheda 4.1 Le dimensioni corporee possono variare rapidamente in funzione delle condizioni ambientali?</i>	116
Dimensioni corporee alla nascita	119
<i>Scheda 4.2 Un caso di studio: probabilità di riproduzione e peso corporeo nel Cinghiale</i>	125
Accrescimento delle dimensioni corporee	126
Dimensioni e forma del cranio	137
<i>Scheda 4.3 Variabilità craniometrica in popolazioni italiane di Capriolo</i>	138
Dimensioni, struttura e simmetria di palchi e corna	142
<i>Scheda 4.4 I palchi del Cervo della Mesola e del Cervo sardo</i>	147
5 - NON SOLO RILEVAMENTI BIOMETRICI	155
Analisi dello stato sanitario	156
Analisi della variabilità genetica	159
Analisi della dieta	161
GLOSSARIO	165
BIBLIOGRAFIA	175
SCHEDE RILEVAMENTO DATI BIOMETRICI	195
Cervo	196
Daino	198
Capriolo	200
Muflone	202
Camoscio	204
Stambecco	206
Cinghiale	208
SCHEDE RILEVAMENTO STATO RIPRODUTTIVO	211
Cinghiale	212



INTRODUZIONE

L'incremento numerico e l'espansione di areale degli Ungulati in Italia negli ultimi decenni hanno avuto come conseguenza un sensibile aumento dei prelievi venatori e con questi la diffusione della pratica del rilevamento biometrico, sia pure con grande disomogeneità di approcci e di tecniche, nonostante gli sforzi di molti addetti ai lavori. L'unico campo in cui esiste una precisa codificazione seguita da tutti è costituito dalle misurazioni dei palchi e delle corna, che seguono le formule predisposte dal Consiglio Internazionale della Caccia. Si pensi invece a come si registra il peso eviscerato: talvolta l'animale viene pesato eliminando solo i visceri addominali, talvolta tagliando prima le zampe, nel caso di maschi di Cervo o Capriolo la pesatura può essere preceduta dal taglio della testa. Si continuano spesso ad adottare procedure diverse anche nel caso delle misure lineari, che pure dovrebbero risentire meno delle rigide tradizioni venatorie locali. C'è ancora chi utilizza il metro rigido, anche se ormai quasi ovunque si preferisce seguire i contorni del corpo dell'animale con il metro flessibile. La lunghezza testa-tronco viene misurata partendo dal labbro superiore o dal "rinario". La cosiddetta altezza al garrese viene misurata talvolta a partire dalla spina dorsale, talvolta dalla scapola. La lunghezza del garretto viene registrata fino all'attaccatura dello zoccolo oppure fino al bordo inferiore della muraglia dello zoccolo o ancora fino alla punta dello zoccolo. Persino la lunghezza della mandibola viene ancor oggi rilevata in tre, quattro modalità diverse.

In questa vera e propria Babele di procedure differenti, da più parti si è ravvisata già da tempo la necessità di arrivare ad una codificazione delle metodologie di rilevamento. I biologi della selvaggina scandinavi nel 1973 delegarono un gruppo di lavoro perché esaminasse criticamente le diverse metodologie in modo da standardizzare le procedure di rilevamento. Così nel 1977 uscì a Stoccolma a cura di Rolf Langvatn un librettino verde in lingua inglese di appena 27 pagine intitolato "*Criteria of physical condition, growth and development in Cervidae suitable for routine studies*" (Metodi per descrivere e valutare le condizioni fisiche, la crescita e lo sviluppo nei Cervidi, utilizzabili negli studi di routine). Oggi questo breve testo è uno dei punti di riferimento essenziali per qualsiasi indagine di biometria applicata ai Cervidi.

Sono molti i motivi per cui i rilevamenti biometrici costituiscono uno strumento indispensabile per lo studio e la gestione degli Ungulati.

- Ancor oggi sappiamo molto poco sull'accrescimento corporeo e la taglia delle popolazioni degli Ungulati italiani e spesso possediamo solo informazioni aneddotiche o dati frutto di campionamenti insufficienti oppure non standardizzati. La pianificazione di studi biometrici consente di descrivere quantitativamente le caratteristiche fisiche medie delle diverse popolazioni, cioè di "caratterizzarle", "tipizzarle", rappresentandone le tendenze centrali e la variabilità.
- Gli Ungulati sono in grado di rispondere rapidamente ai cambiamenti ambientali, variando ad esempio la durata dell'accrescimento



corporeo e la taglia. L'uso della biometria permette di tenere sotto controllo lo stato di salute di una popolazione. Il monitoraggio per esempio del peso corporeo, della lunghezza del garretto o della mandibola può essere utilizzato per verificare aumenti o diminuzioni della densità di una specie, cambiamenti nelle disponibilità alimentari dovuti a variazioni climatiche oppure errori di pianificazione gestionale.

- Parametri quali la fertilità, il successo riproduttivo o la probabilità di sopravvivenza condizionano la dinamica di una popolazione di Ungulati. Lo studio delle relazioni esistenti tra morfometria e tali parametri consente quindi di fare luce su importanti aspetti della storia vitale di queste specie.

In conclusione gli Ungulati abbattuti in prelievo venatorio, così come quelli catturati vivi o rinvenuti morti, andrebbero sempre sottoposti a rilevamenti biometrici. È ormai indispensabile incorporare la biometria nelle attività ordinarie di gestione faunistica, creando centri di controllo e monitoraggio dei capi abbattuti, ricorrendo a tecnici qualificati e ad operatori appositamente formati, creando banche dati, analizzando e facendo conoscere le informazioni sistematicamente raccolte.

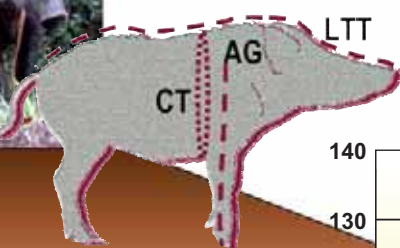
Questa guida si propone, pertanto, di fornire una chiara codificazione delle procedure di raccolta dei dati biometrici per gli Ungulati italiani allo scopo di standardizzare il rilevamento biometrico. Presenta inoltre una sintesi delle varie applicazioni della biometria nella gestione faunistica ordinaria e nella ricerca scientifica per farne conoscere le potenzialità quale strumento di indagine.

Il presente volume fa riferimento al testo di Langvatn del 1977 per le misure somatiche mentre per i rilevamenti biometrici di palchi e corna si fa per lo più riferimento alle voci e alle regole contenute nelle formule di valutazione dei trofei codificate dal Consiglio Internazionale della Caccia (Bieger e Nüsslein 1977, Hromas e Feuereisel 1998, Varičák 2002) ed infine per la craniometria le misure selezionate sono state descritte in base all'ampio e dettagliato manuale di von den Driesch (1976).

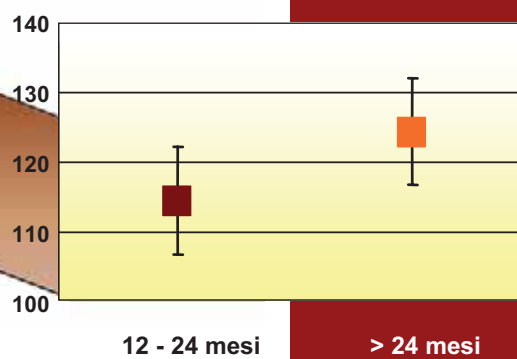
Questa guida si rivolge a biologi della fauna selvatica, tecnici faunistici, cacciatori esperti e a tutte quelle figure a vario titolo impegnate nella gestione della fauna nel territorio cacciabile e nelle aree protette.



CAPITOLO 1



LTT (cm) - Femmine



COS'È LA BIOMETRIA



VARIABILI E STATISTICHE: PRIMI PASSI IN UNO STUDIO BIOMETRICO

Nel suo significato più ampio la biometria è la branca della biologia che studia i fenomeni della vita attraverso metodi matematici e statistici.

In senso stretto - ed è il significato che ci interessa qui - la **biometria** si occupa della misurazione degli esseri viventi. Il rilevamento e l'analisi di misure relative a lunghezza, larghezza, altezza, peso, circonferenze o divaricazioni, permettono di descrivere le dimensioni degli organismi e delle loro parti e di studiarne la variabilità tra specie e/o popolazioni diverse, intendendo per popolazione tutti gli individui appartenenti alla stessa specie che interagiscono gli uni con gli altri nella medesima area e in un determinato periodo di tempo e che hanno un ridotto scambio di geni con altri gruppi simili. Uno studio biometrico può essere condotto anche all'interno della medesima popolazione, ad esempio tra classi di età diverse.

Nella stragrande maggioranza dei casi non è ovviamente possibile determinare le dimensioni di tutti gli organismi appartenenti ad una popolazione o tanto meno ad una specie; di conseguenza si determinano le dimensioni di un gruppo di individui (**campione**) che sia rappresentativo dell'intera popolazione o della specie in esame. Il **campionamento** è il processo mediante il quale si costruisce il campione; questo processo dovrebbe essere non viziato come potrebbe esserlo un campionamento casuale. All'atto pratico è molto difficile realizzare un campionamento del tutto casuale. Ad esempio, in uno studio sulla variazione delle dimensioni delle corna di maschi di Camoscio basato su animali abbattuti in caccia, la raccolta del materiale non si può definire del tutto casuale, dal momento che i cacciatori tendenzialmente selezionano, per ciascuna classe di età, gli animali con corna più sviluppate. Occorre quindi valutare caso per caso i risultati ottenuti in funzione della modalità di raccolta dati.

Lo studio biometrico di un campione si basa sulla selezione di un insieme di **variabili**. Queste possono essere **continue**, come ad esempio la lunghezza testa-tronco o la lunghezza della coda, oppure **discontinue** o **discrete**, come il numero dei segmenti annuali nelle corna di uno Stambecco oppure il numero delle punte di un palco di Cervo. Le variabili continue derivano da misurazioni mentre le discontinue da conteggi. Nei lavori biometrici un'importante classe di variabili è costituita anche dalle cosiddette variabili **derivate**, che si basano su due o più variabili rilevate indipendentemente, come il rapporto tra la larghezza zigomatica, o altre variabili craniometriche, e la lunghezza basale del cranio. Questa variabile derivata consente, ad esempio, di effettuare analisi statistiche indipendentemente dalla taglia dell'esemplare studiato.

I valori rilevati per ciascuna variabile, con particolare riferimento alle variabili continue, devono rispondere alle caratteristiche di **accuratezza** (vicinanza del valore misurato al valore reale) e **precisione** (vicinanza di misure ripetute al medesimo valore nelle stesse condizioni e con il



medesimo strumento di misura). Queste caratteristiche dipendono dallo strumento e dalla capacità del rilevatore di ripetere la misurazione con le stesse modalità. Gli errori che si possono compiere durante il rilevamento di una misura si classificano in sistematici ed accidentali. Gli **errori sistematici** sono dovuti, ad esempio, all'impiego di strumenti mal tarati o inadatti alla misura in questione. Questi errori influiscono sulla misurazione sempre nello stesso senso, ossia aumentando o diminuendo il valore rilevato rispetto al valore reale, e in genere, per la stessa entità. Possono essere ridotti sostituendo lo strumento di misura o tarando meglio quello in uso, ma non possono, in nessun caso, essere eliminati del tutto. Gli **errori accidentali** (detti anche casuali) sono quelli non prevedibili e di entità variabile. Essi sono dovuti, ad esempio, al rilevatore. Questi errori influiscono sulla misura ora in un senso, ora nell'altro; possono essere ridotti al minimo rilevando più volte la stessa misura e calcolando poi la media aritmetica dei valori misurati. Agli errori sistematici è associato il concetto di accuratezza, mentre agli errori accidentali è associato quello di precisione.

Una volta raccolti i dati biometrici, si può procedere alla loro descrizione (**statistica descrittiva**), analizzandone la distribuzione delle frequenze, la tendenza centrale e la dispersione.

La **distribuzione delle frequenze** evidenzia quali classi di valori siano presenti nel campione e quanto esse siano frequenti. La forma grafica più comunemente usata per rappresentare la distribuzione delle frequenze è l'**istogramma**, che consente di osservare con un colpo d'occhio la totalità dei dati (Fig. 1).

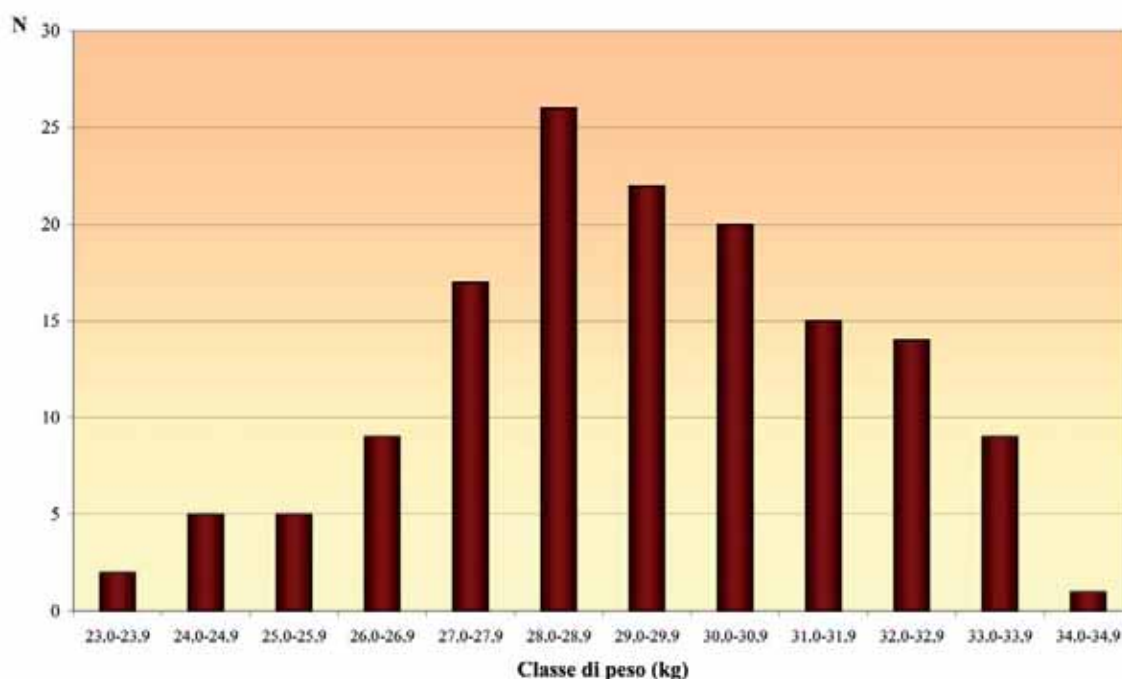


Figura 1 - Distribuzione delle frequenze del peso corporeo intero di 145 caprioli maschi adulti (≥ 2 anni) provenienti dall'Appennino settentrionale (Mattioli S., inedito).



La forma della distribuzione può fornire elementi di base sul problema biologico in esame. Ad esempio una **distribuzione bimodale**, cioè con due picchi di frequenza, potrebbe evidenziare un marcato dimorfismo sessuale (Fig. 2), mentre una **distribuzione multimodale**, cioè con più di due picchi di frequenza, potrebbe mostrare un effetto coorte per la variabile considerata.

Anche l'**ampiezza della distribuzione** consente di caratterizzare i dati raccolti: un istogramma con una base molto ampia indica una grande variabilità nella misura considerata che potrebbe, ad esempio, essere associata all'età degli esemplari sui quali è stata rilevata la misura, come mostrato in Figura 2 in particolare nel caso dei maschi.

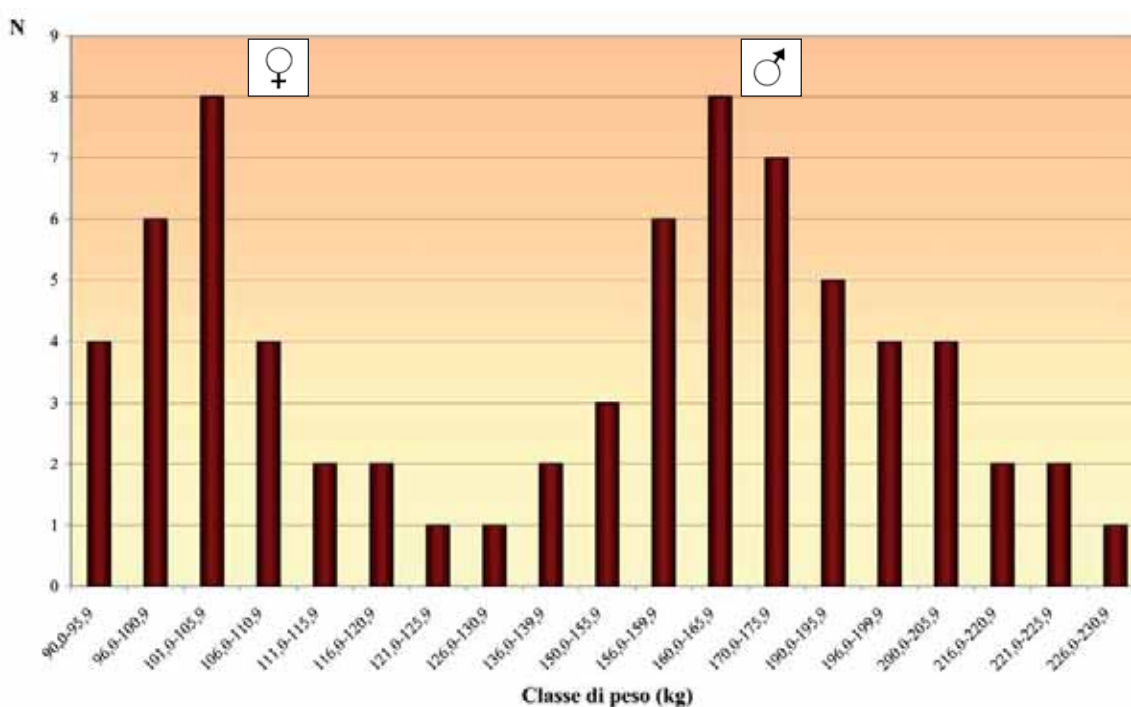


Figura 2 - Distribuzione delle frequenze del peso corporeo intero di 80 cervi adulti (4 - 8 anni) provenienti dall'Appennino settentrionale. La distribuzione bimodale evidenzia il dimorfismo sessuale nelle dimensioni corporee caratteristico della specie (Nicoloso S., inedito).

Le statistiche più comunemente utilizzate per descrivere la **tendenza centrale** di una variabile sono:

- **media aritmetica** ($\bar{x}$), si ottiene dividendo la somma delle misurazioni per il numero delle unità di campionamento. Questo indice è influenzato dalla presenza di valori estremi nei dati;
- **mediana**, si ottiene distribuendo i valori in ordine crescente ed individuando il valore al di sopra ed al di sotto del quale esiste un eguale numero di dati. Diversamente dalla media, non è influenzata da eventuali valori estremi presenti nei dati;
- **moda**, rappresenta il valore della distribuzione con il maggior numero di osservazioni. Si tratta di una statistica che non trova molte applicazioni in ambito biologico.



Per descrivere la **dispersione** o **variazione** all'interno di un campione, si possono usare le seguenti statistiche:

➤ **intervallo di variazione**, è la più semplice misura di dispersione; corrisponde alla differenza aritmetica tra il valore più alto e quello più basso tra le misurazioni relative ad una determinata variabile. Spesso viene fornito indicando semplicemente i due valori estremi separati da un trattino. Questo indice non fornisce alcuna reale informazione sulla distribuzione dei dati; in ogni caso risulta utile per indicare l'intervallo di valori complessivamente coperto dalla variabile considerata.

➤ **varianza** (s^2), indica quanto i valori si discostano dalla media

$$s^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

dove $\bar{x}$ rappresenta la media e n il numero di individui compreso all'interno del campione $\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$. Nel caso in cui si voglia stimare la varianza non più del campione ma della popolazione occorre sostituire il denominatore con $n - 1$.

➤ **deviazione standard** (s , di solito indicata nelle pubblicazioni come DS), corrisponde alla radice quadrata della varianza; al contrario di quest'ultima viene comunemente utilizzata come statistica descrittiva, dal momento che è espressa con la medesima unità di misura delle osservazioni.

➤ **coefficiente di variazione** (CV), è indipendente dall'unità di misura, ossia è un numero puro, ed è espresso in forma di percentuale

$$CV = \frac{s \times 100}{\bar{x}}$$

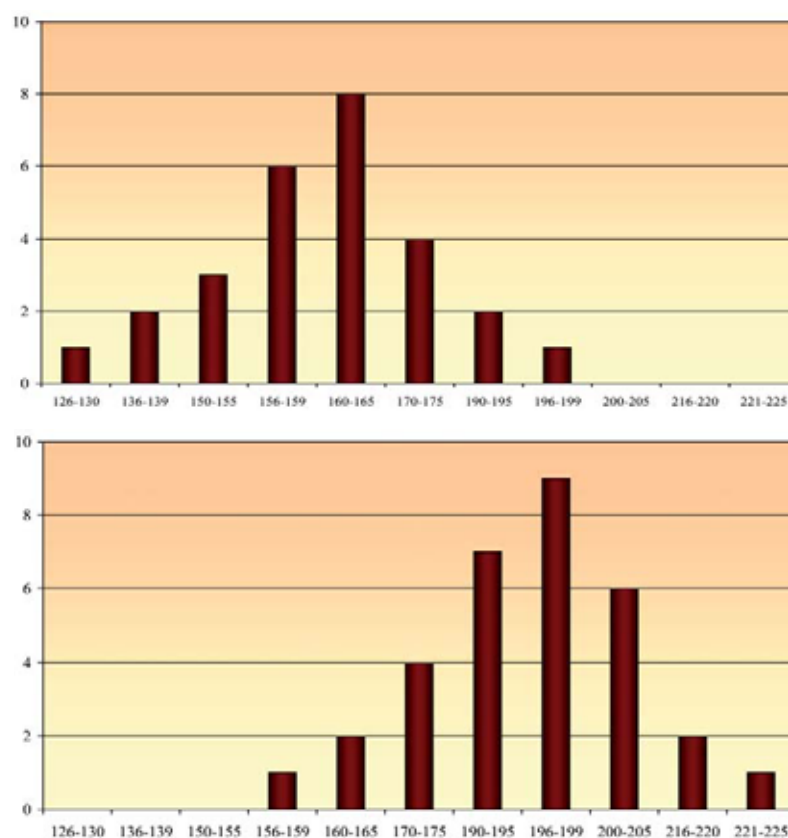
dove s è la deviazione standard e $\bar{x}$ la media.

È un indice che si rivela molto utile quando si vuole verificare la variabilità di una misura rispetto ad un'altra all'interno di un campione anche nel caso in cui le misurazioni vengano espresse con unità di misura diverse, come kg e cm. Ad esempio, in un campione di 50 caprioli maschi adulti misurati da metà agosto a fine settembre il CV del peso corporeo post-riproduttivo è del 9,3%, mentre quello della lunghezza del garretto è tre volte minore (3,1%), a dimostrazione della maggior tendenza alla variazione dei pesi corporei rispetto alle misure scheletriche (Mattioli S., inedito).

Soltanto confrontando le diverse statistiche descrittive è possibile valutare correttamente il campione in esame (Fig. 3).



A



B

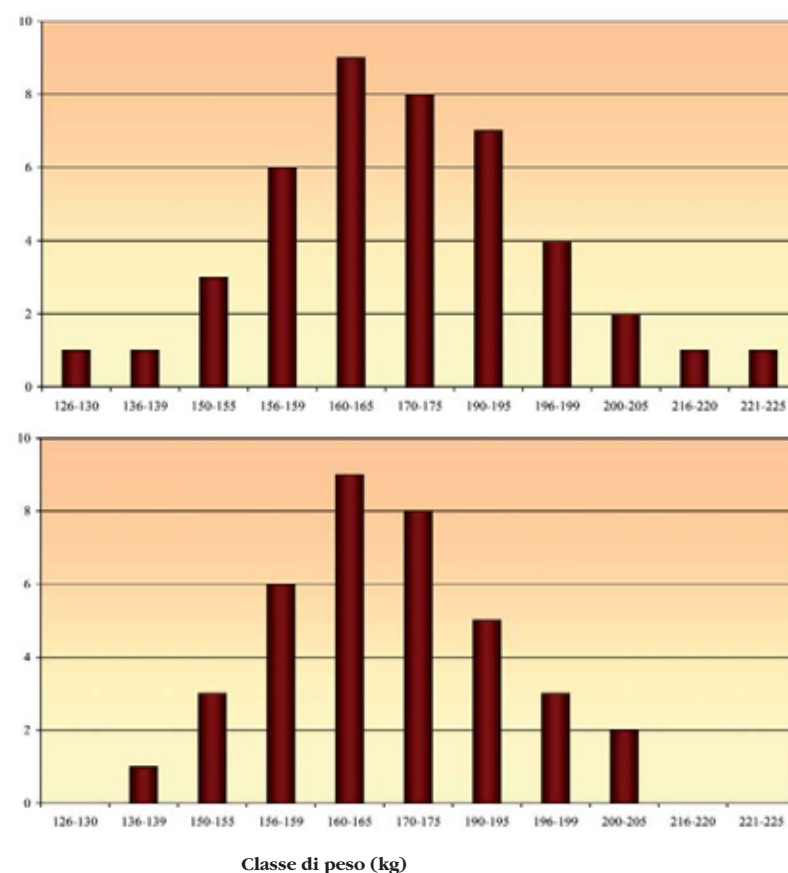


Figura 3 - Pesi interi di cervi maschi adulti (4 - 8 anni), con distribuzione di frequenza e dispersione simili ma media diversa (A) e con lo stesso peso medio e distribuzione di frequenza simile ma diversa dispersione (B).



Una prima analisi esplorativa dei dati può essere realizzata anche servendosi di grafici appositamente strutturati allo scopo, che con un colpo d'occhio consentono di avere informazioni sul campione in esame. Ad esempio, i cosiddetti **diagrammi a scatola** (*box and whiskers plot*) permettono di visualizzare la struttura della distribuzione, indicandone la tendenza centrale tramite la mediana e la dispersione attraverso l'intervallo di variazione, individuato dalle linee verticali (*whiskers*); la scatola (*box*) contiene il 50% delle osservazioni (Fig. 4).

Questi diagrammi si rivelano particolarmente utili nell'evidenziare i valori che si discostano nettamente dalla distribuzione e che possono corrispondere a valori trascritti in modo errato sulla scheda cartacea o sul foglio elettronico, o ad esempio ad individui malati.

Permettono, inoltre, di confrontare in modo semplice ed immediato gruppi diversi per sesso, età, provenienza o altro.

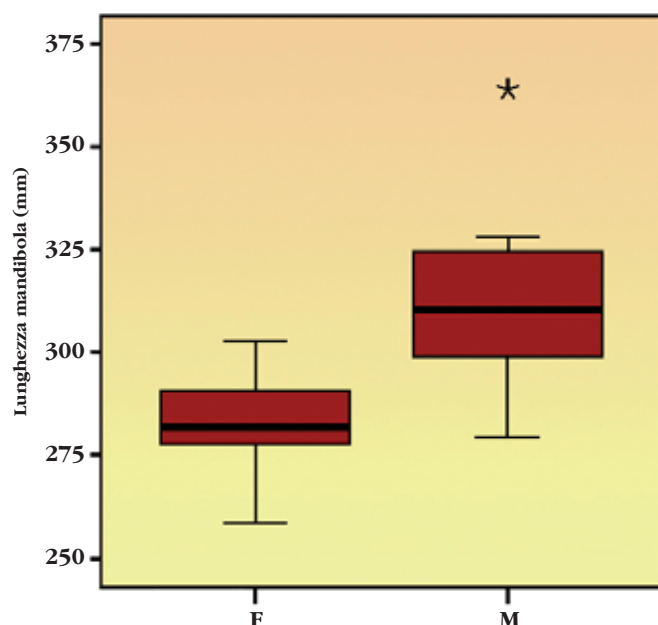


Figura 4 - Diagramma a scatola relativo alla distribuzione della lunghezza della mandibola in un campione di femmine (F) e maschi (M) adulti (> 4 anni) di Cervo proveniente dall'Appennino settentrionale (Nicoloso S., inedito).
★ valore anomalo rispetto alla distribuzione.

Dopo una prima analisi dei dati è possibile valutare l'attendibilità della stima della media della popolazione attraverso il calcolo dell'**errore standard della media** (ES):

$$ES = \frac{s}{\sqrt{n}}$$

dove s è la deviazione standard del campione e n la grandezza del campione.

Più grande è il numero degli individui, più piccolo sarà l'errore standard e quindi più accurata sarà la stima della media della popolazione.



Nell'intervallo definito dalla media del campione $\pm 1,96$ volte l'errore standard cade con una probabilità pari al 95% la vera media della popolazione, mentre nell'intervallo definito dalla media del campione $\pm 2,58$ volte l'errore standard è compresa con una probabilità pari al 99% la media della popolazione. Questi valori definiscono gli intervalli di confidenza della media al 95 ed al 99%; sono indipendenti dalle dimensioni del campione solo se il campione considerato è molto grande altrimenti devono essere moltiplicati per specifici fattori riportati in apposite tabelle (distribuzione di t) in relazione al numero delle unità del campione ridotte di un'unità (gradi di libertà: $n - 1$).

Le statistiche menzionate vengono utilizzate nella fase preliminare di un qualsiasi studio biometrico per organizzare, descrivere e sintetizzare i dati raccolti e caratterizzare da un punto di vista morfometrico la popolazione oggetto di studio (Scheda 1.1)

Scheda 1.1

LA CARATTERIZZAZIONE MORFOMETRICA DI UNA POPOLAZIONE

Caratterizzare dal punto di vista morfometrico una popolazione significa descriverne le caratteristiche dimensionali in termini di tendenza centrale e variabilità.

Utilizzando categorie di valore biologico (classi di sesso e di età), le variabili misurate vanno "descritte", cioè presentate attraverso i parametri più usati, come la media e la deviazione standard, indicando in ogni caso la grandezza del campione; anche l'intervallo di variazione, espresso attraverso i valori estremi (minimo e massimo) può fornire elementi utili a capire meglio le caratteristiche della popolazione in esame (Tab. 1 e 2).

In presenza di valutazioni d'età sufficientemente affidabili è possibile aggiungere alla descrizione statica per classi una descrizione dinamica, la rappresentazione cioè dell'accrescimento corporeo, sia attraverso i dati campionari sia attraverso funzioni matematiche (vedi Scheda 3.1).

Tabella 1 - Caratterizzazione morfometrica del Capriolo in Provincia di Bologna tramite valori medi ($\bar{x}$), deviazione standard (DS) e intervallo di variazione (min-max) del peso corporeo intero per sesso e classe d'età. n = dimensione del campione (Mattioli 2003, modificato).

Classi di sesso e di età	Peso intero (kg)		
	n	$\bar{x} \pm DS$	min-max
Maschi adulti	441	$26,2 \pm 2,2$	21,5-34,5
Maschi giovani (14-15 mesi)	234	$22,8 \pm 2,2$	17,0-27,5
Femmine adulte	437	$24,8 \pm 2,0$	20,0-29,5
Femmine sottili (18-19 mesi)	166	$23,1 \pm 1,9$	18,3-27,0
Piccoli (6-7 mesi)	289	$17,7 \pm 2,1$	11,0-22,8



Tabella 2 - Caratterizzazione morfometrica del Capriolo in Provincia di Bologna tramite valori medi ($\bar{x}$), deviazione standard (DS) e intervallo di variazione (min-max) di alcune dimensioni lineari somatiche per sesso e classe d'età. n = dimensione del campione (Mattioli 2003, modificato).

Classi di sesso e di età	Statistiche	Lunghezza testa-corpo (cm)	Altezza al garrese (cm)	Circonferenza toracica (cm)	Lunghezza al garretto (cm)
Maschi adulti	$\bar{x} \pm DS$ min-max n	115,2 $\pm$ 4,4 104-126 427	72,3 $\pm$ 3,8 62-83 427	67,4 $\pm$ 4,5 59-84 404	37,1 $\pm$ 1,3 34,5-40 422
Maschi giovani (14-15 mesi)	$\bar{x} \pm DS$ min-max n	111,2 $\pm$ 5,1 99,5-120 231	70,9 $\pm$ 3,9 60-78 229	63,9 $\pm$ 3,7 55-77 219	36,9 $\pm$ 1,4 32,5-39,5 230
Femmine adulte	$\bar{x} \pm DS$ min-max n	112,6 $\pm$ 4,8 100-122,5 432	71,2 $\pm$ 3,9 61-79,5 427	70,2 $\pm$ 4,2 59-79 405	36,9 $\pm$ 1,5 33-39,5 428
Femmine sottili (18-19 mesi)	$\bar{x} \pm DS$ min-max n	110,0 $\pm$ 5,4 93-119 164	70,3 $\pm$ 3,6 65-77 163	68,4 $\pm$ 4,3 55-76 163	36,4 $\pm$ 1,4 34-38 164
Piccoli (6-7 mesi)	$\bar{x} \pm DS$ min-max n	100,9 $\pm$ 5,8 81-110 277	65,5 $\pm$ 4,0 55-72 272	62,1 $\pm$ 5,7 50-72 263	34,6 $\pm$ 1,5 32-37 277

In biometria riveste, inoltre, un notevole interesse lo studio delle **relazioni che intercorrono tra variabili** attraverso correlazioni e regressioni. L'incremento di una variabile può, infatti, essere associato all'incremento o al decremento di un'altra variabile. Le relazioni riscontrate tra variabili non indicano necessariamente che l'una sia causa dell'altra: le due variabili potrebbero essere infatti indipendentemente influenzate da un terzo fattore. I **diagrammi a nube di punti** riescono a rappresentare efficacemente le relazioni tra due variabili (Fig. 5).

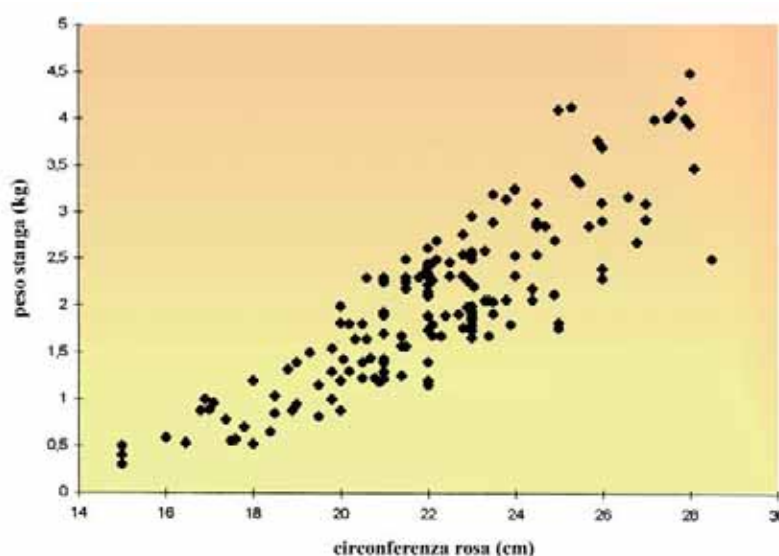


Figura 5 - Diagramma a nube di punti costruito sui dati di peso della stanga e circonferenza della rosa rilevati in una popolazione di Cervo dell'Appennino settentrionale (Mattioli S., inedito).



Nel caso delle **correlazioni** si cerca di determinare se due variabili siano interdipendenti ossia se varino insieme (covarino). Ad esempio, si può verificare se nel Cervo la circonferenza della rosa varia con il peso della stanga (Fig. 5) oppure se la lunghezza del palco di un Cervo giovane è correlata al numero di punte che lo stesso esemplare svilupperà a 2 anni (cfr. Schmidt *et al.* 2001), o ancora se l'aumento di densità di una popolazione è associato al declino del peso corporeo. La correlazione si dice diretta o positiva quando all'aumentare o al diminuire di una variabile anche l'altra aumenta o diminuisce, mentre si parla di correlazione indiretta o negativa quando variando una variabile in un senso l'altra varia in senso inverso. Appropriati coefficienti di correlazione possono quantificare le relazioni tra variabili e testarne la significatività, questi sono compresi tra zero (quando non esiste alcuna correlazione ossia quando variando una variabile l'altra non varia o varia in modo del tutto indipendente) e l'unità (quando vi è correlazione assoluta, cioè quando alla variazione di una variabile corrisponde una variazione rigidamente dipendente dell'altra).

Nel caso della **regressione** si cerca di descrivere in che modo una variabile, considerata dipendente, vari in funzione di una seconda variabile, considerata invece indipendente. Le relazioni che si possono stabilire tra variabili possono avere anche scopo predittivo. Ad esempio Kjellander e collaboratori (2005) hanno dimostrato che il peso dei caprioli rilevato nel primo inverno della loro vita è funzione della densità di popolazione e diminuisce di 0,064 kg quando la densità per 100 ha aumenta di un unità (Fig. 6). La quantificazione di queste relazioni avviene mediante equazioni e può coinvolgere anche più di due variabili (regressioni multiple).

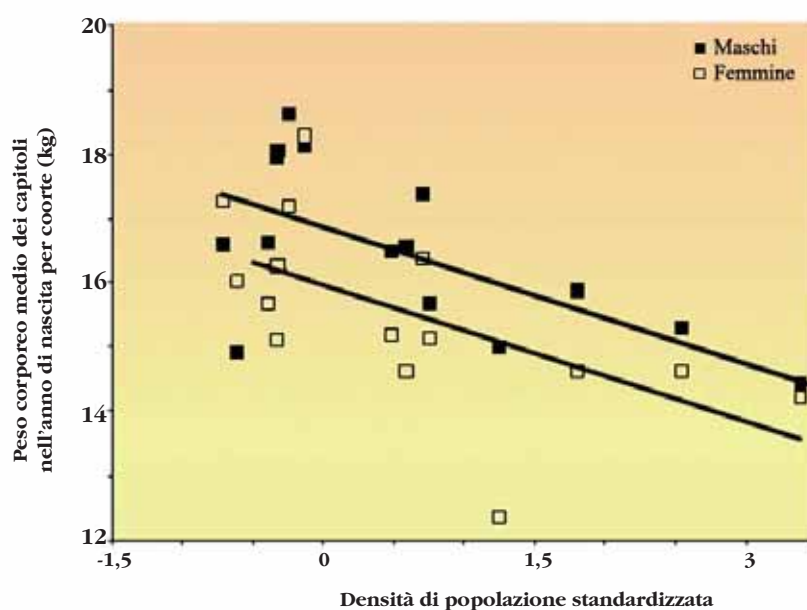


Figura 6 - Peso corporeo medio dei caprioli nell'anno di nascita in relazione alla densità di popolazione ed in funzione della coorte. La densità di popolazione è stata standardizzata in modo da poter confrontare le risposte densità-dipendenti di popolazioni diverse avendo come riferimento una gamma di valori comuni di densità. In figura a titolo di esempio sono riportati i dati relativi ad una sola popolazione (Kjellander et al. 2005, modificato).



Approfondimenti

Per una semplice e chiara introduzione alla statistica si rimanda a

FOWLER J. e COHEN L., 1993 - *Statistica per ornitologi e naturalisti*. Muzzio, Padova.

mentre per ulteriori approfondimenti si vedano i numerosi testi attualmente disponibili sull'applicazione della statistica in biologia come ad esempio

SOKAL R. e ROHLF J., 1995 - *Biometry: the principles and practice of statistics in biological research*. 3^a Edizione. W.H. Freeman, New York.

ZAR J.H., 1998 - *Biostatistical analysis*. Prentice-Hall, Upper Saddle River.

nonché i diversi manuali dedicati a specifiche procedure statistiche utilizzabili nelle varie fasi di uno studio biometrico.

LA BIOMETRIA NEL XXI SECOLO

Nei “tradizionali” studi di biometria i ricercatori si sono concentrati sull'elaborazione ed interpretazione delle misure rilevate in genere su esemplari museali. Recentemente, invece, stanno assumendo rilevanza sempre maggiore i campioni forniti dai carnieri. Tali campioni consentono di analizzare dati biometrici raccolti durante la stagione venatoria su migliaia di esemplari e quindi di condurre indagini su serie storiche di dati, cioè derivanti da rilevamenti effettuati nell'arco di decine di anni. Sempre più frequentemente, inoltre, si affiancano alle variabili biometriche altri tipi di variabili rilevate sul campo e/o in laboratorio con molteplici tecniche, che permettono di indagare aspetti anche molto complessi della biologia degli Ungulati.

Le raccolte dati effettuate in questi studi hanno interessato

➤ **l'individuo** attraverso:

- la valutazione di stato riproduttivo, età e tasso di sopravvivenza,
- la descrizione e la quantificazione di moduli comportamentali e ritmi di attività,
- la delimitazione di aree vitali,
- la definizione di legami di parentela e/o di altri dati genetici;

➤ la **popolazione** tramite:

- la stima della densità e delle sue variazioni e/o *trend*;

➤ **l'ambiente** mediante:

- lo studio di clima, topografia ed eterogeneità ambientale,
- la determinazione della disponibilità, distribuzione e qualità delle risorse alimentari,
- la stima della densità dei predatori.

Gran parte delle indagini è, in ogni caso, finalizzata alla definizione, in termini di variabili biometriche, della qualità dell'individuo e/o della popolazione in modo da fornire gli strumenti utili per comprendere i meccanismi che ne regolano la dinamica e per pianificarne una corretta conservazione e gestione (vedi Cap. 4).



CAPITOLO 2

Identificativo esemplare	Sesso	Lunghezza totale	Lunghezza condilobasale	Lunghezza basale	Lunghezza viscerocranio	Lunghezza nasali	Altezza neurocranio	Lunghezza mandibola	Altezza mandibola	Lunghezza ramo mandibola	Altezza ramo mandibola	Diastema
1519	F	193.54	184.54	172.32	96.92	57.60	48.64	153.20	25.00	110.32	59.48	39.18
1529	F	195.06	184.30	172.22	95.38	56.54	51.08	153.08	23.78	112.64	54.80	40.86
1502	F	196.96	185.06	172.76	98.04	57.56	50.96	162.70	24.06	116.98	59.54	46.28
1531	F	199.38	188.74	178.26	99.18	59.22	49.86	157.02	24.32	115.94	58.44	39.36
1486	F	201.08	192.33	180.42	99.10	55.96	49.06	180.56	24.04	114.14	60.10	46.66
1527	F	201.08	192.64	180.78	98.42	56.44	48.96	155.44	23.74	114.46	59.64	41.58
1536	F	201.34	190.86	178.04	102.06	59.48	50.82	160.50	24.96	114.08	62.42	47.00
1498	F	202.82	192.22	179.88	102.24	57.68	49.68	161.44	24.28	113.78	62.34	46.54
1530	F	204.64	194.68	181.96	102.38	57.70	49.44	161.26	24.02	114.22	62.10	45.68
1534	F	205.50	195.36	183.46	102.54	57.76	49.36	161.06	23.54	118.24	61.06	43.34
1532	F	206.18	194.86	182.68	102.64	57.38	48.58	161.44	24.14	114.12	62.12	46.34
1501	F	206.54	193.84	181.26	101.86	53.88	48.58	161.44	24.82	112.74	62.44	41.44
1533	F	207.68	198.40	186.40	103.28	61.90	54.82	168.22	22.72	123.12	61.14	47.64
1489	F	208.08	196.10	183.54	106.22	66.88	53.20	168.22	25.32	112.80	69.70	42.80
1541	F	210.94	199.90	186.78	100.60	62.54	53.14	167.50	25.32	115.50	58.24	44.42
1210	F	219.42	205.12	191.46	111.56	72.68	56.08	173.76	26.72	123.96	65.18	48.36
1476	M	191.06	182.56	172.10	94.48	58.44	49.54	162.42	24.12	115.78	57.10	37.28
1542	M	192.54	182.70	172.44	94.90	58.68	49.60	165.00	23.02	116.36	0.00	36.98
1479	M	192.56	182.58	172.20	95.08	57.98	49.70	149.94	24.22	107.78	57.88	38.06
1260	M	195.56	185.64	176.92	95.44	57.02	52.84	160.00	23.02	116.82	0.00	39.86
1539	M	199.30	191.94	180.10	95.62	53.04	54.18	161.84	21.62	119.48	57.76	42.04
1213	M	199.76	192.28	180.32	96.08	54.54	52.44	168.94	20.92	116.34	56.88	42.10
1595	M	200.88	192.94	180.48	96.30	56.62	50.78	162.12	22.12	117.20	56.12	44.66
1330	M	202.76	192.88	179.44	97.64	58.08	50.78	162.12	22.12	116.34	57.76	45.22
1590	M	205.80	191.66	178.28	106.20	60.78	50.78	162.12	22.12	116.48	58.64	46.48
1161	M	206.48	196.30	183.72	100.38	60.84	50.78	162.12	22.12	120.58	61.46	42.98
1481	M	207.78	194.12	184.22	100.98	62.06	50.78	162.12	22.12	118.24	59.34	42.86
1370	M	209.50	196.58	185.24	104.46	62.24	50.78	162.12	22.12	119.58	64.26	44.72
1588	M	210.04	197.48	186.38	108.84	62.16	50.78	162.12	22.12	120.20	58.02	43.38
1540	M	211.56	199.40	187.12	104.74	62.48	50.78	162.12	22.12	118.02	61.10	46.56



**MISURE, STRUMENTI E PROCEDURE
DI RILEVAMENTO BIOMETRICO**



Il rilevamento biometrico può essere condotto su:

- **animali vivi**, ad esempio quando manipoliamo un cinghiale nel corso di un'operazione di cattura oppure quando osserviamo uno stambecco che si alimenta in una salina tra le rocce;
- **campioni raccolti sul campo** quali i palchi dei Cervidi;
- **animali trovati morti o abbattuti** nell'ambito dell'attività venatoria o di controllo;
- **embrioni e/o feti**;
- **campioni prelevati *post-mortem*** come ad esempio le mandibole.

Le misure che possono essere rilevate sono svariate ed in funzione dell'insieme di misure selezionato è possibile studiare aspetti anche molto diversi della biologia della specie. Il monitoraggio relativo alla lunghezza della mandibola permette, ad esempio, di stimare indicativamente lo stato di salute di una popolazione di Cervo e di valutarne il tasso di accrescimento corporeo (vedi Cap. 4), mentre uno studio craniometrico delle popolazioni italiane di Capriolo offre l'occasione per indagare in generale sulla storia evolutiva della specie e in particolare sulla storia delle popolazioni sul territorio nazionale in termini di introduzioni, reintroduzioni ed espansioni dell'areale (vedi Scheda 4.3).

Le misure proposte in questo capitolo (Fig. 7)

- sono tra quelle più comunemente rilevate sugli Ungulati,
- consentono di caratterizzare gli individui oggetto di studio e le popolazioni di cui questi fanno parte (vedi Scheda 1.1),
- possono essere rilevate, nella maggior parte dei casi, anche sul campo, servendosi di pochi strumenti che, se adeguatamente utilizzati, garantiscono un'efficiente raccolta dati.

Nonostante le misure proposte abbiano un'ampia valenza applicativa, nel caso di indagini su aspetti particolari della biologia di una specie potrebbe essere opportuno aumentarne il numero o eventualmente sostituirle con altre appositamente selezionate allo scopo.

Ciascuna misura è identificata da una sigla utilizzabile per agevolare la raccolta dati.

Le misure elencate in Figura 7 e le corrispondenti modalità di rilevamento verranno descritte in dettaglio, evidenziando, di volta in volta, i casi in cui non è opportuno effettuare una misurazione. La raccolta dati secondo procedure non valide comporta, infatti, la possibilità di non caratterizzare adeguatamente la popolazione oggetto di studio e quindi di non pianificarne correttamente la gestione; inoltre, i dati così raccolti non possono essere utilizzati per analisi biometriche comparative, soprattutto tra popolazioni diverse, dal momento che le procedure di rilevamento non risultano le medesime.

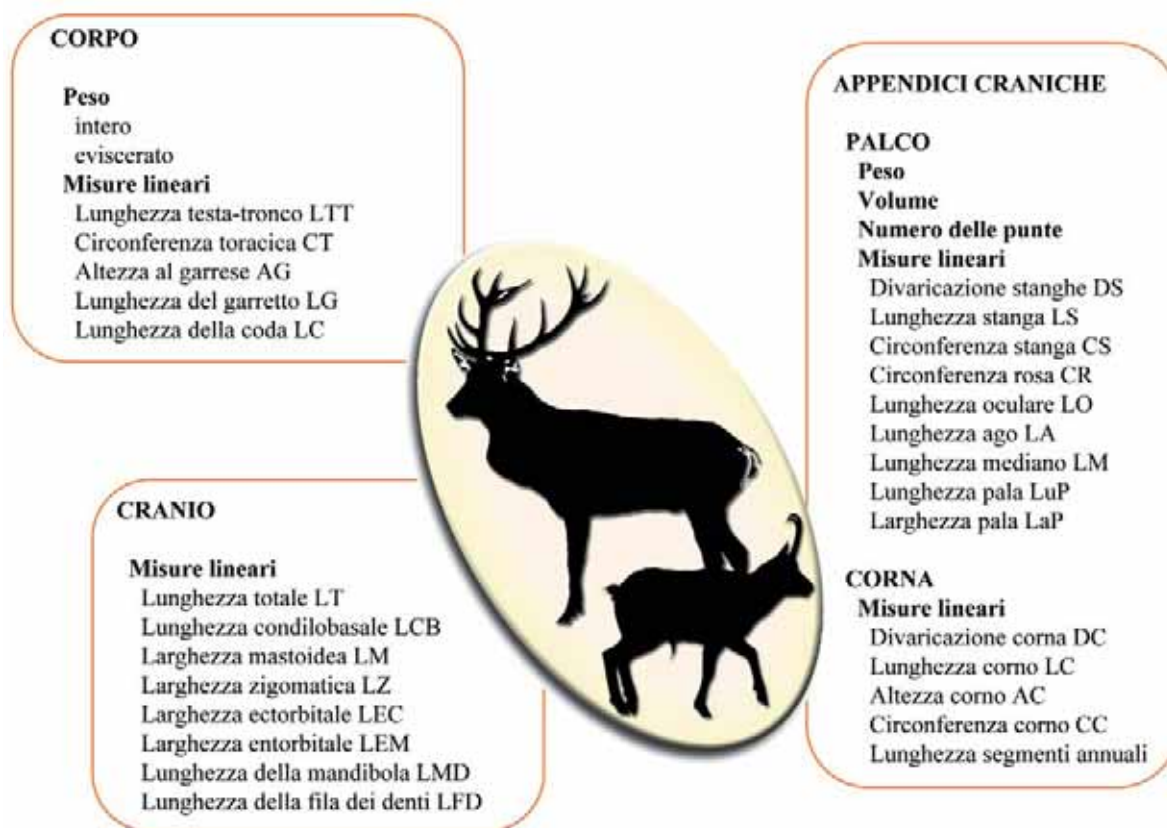


Figura 7 - Misure rilevabili su corpo, cranio ed appendici craniche di Cervidi e Bovidi.



Chi avesse in corso da tempo una raccolta di dati biometrici e volesse adeguarsi al metodo qui proposto, non dovrebbe certo temere di perdere i dati precedentemente raccolti. È infatti sufficiente prendere una serie di doppie misurazioni secondo il “vecchio” e il “nuovo” metodo per trovare le relazioni matematiche tra queste misurazioni in base alle quali correggere i dati pregressi, recuperando così il lavoro svolto. Occorre, comunque, tenere presente che quando si calcola il valore della “nuova” variabile mediante una relazione matematica è necessario calcolare opportunamente anche la varianza del campione; ad esempio, data la relazione matematica ax in cui a è il fattore di correzione e x il valore della “vecchia” variabile effettivamente misurata, la varianza si può calcolare a partire dalla varianza campionaria di x e dalla varianza del fattore di correzione tramite metodi opportuni. La trasformazione dei dati comporta comunque una diminuzione del potere statistico, cioè risulta più difficile individuare differenze significative tra variabili.



CORPO

PESO

Il peso può variare, oltre che con l'età dell'individuo, anche in relazione ad altri fattori quali la quantità di cibo ingerita, lo stato di salute dell'animale, il ciclo biologico, la densità di popolazione, la qualità dell'habitat, le variazioni climatiche annuali, le condizioni meteorologiche e la zona geografica di provenienza. Tenendo conto della grande variabilità che caratterizza questo parametro è necessario organizzare accuratamente la raccolta dati.

Si intende per **peso intero** o pieno il peso dell'animale vivo o prima dell'evisceramento e per **peso eviscerato** (indicato talvolta anche come "ben sventrato") il peso dell'animale privo degli organi toracici e addominali. A rigor di precisione il peso intero di un esemplare abbattuto in caccia non equivale al suo peso effettivo; la perdita di sangue, infatti, può non essere del tutto trascurabile: ad esempio nel caso del Cervo delle brughiere scozzesi rappresenta in media il 4% del peso corporeo originario (Mitchell *et al.* 1976).

Scheda 2.1

SI PUÒ CONVERTIRE IL PESO INTERO IN EVISCERATO E VICEVERSA?

È consigliabile per quanto possibile registrare sia il peso intero sia quello eviscerato. Un adeguato monitoraggio effettuato all'interno di un'area di studio in un determinato periodo del ciclo biologico della specie per classe di sesso e di età, può comunque consentire di calcolare fattori di conversione peso intero - peso eviscerato e viceversa (Tab. 3) da applicare alla stessa popolazione su dati raccolti nel medesimo periodo dell'anno ed ovviamente in funzione della classe di sesso e di età. Ad esempio, un maschio adulto di Capriolo del peso intero di 26 kg, abbattuto agli inizi di settembre in provincia di Bologna, ha un peso eviscerato stimato pari a $26 \times 0,80 = 20,8$ kg.

Tabella 3 - Fattori di conversione peso intero - peso eviscerato per classi di sesso e di età per il Capriolo (agosto-settembre per i maschi e dicembre-gennaio per le femmine) e il Daino (dicembre-gennaio) in provincia di Bologna (rispettivamente Mattioli 2003 e Mattioli S., inedito) e per il Cervo (estate-inverno per i maschi e inverno per le femmine) nelle province di Bologna, Prato e Pistoia (Mattioli *et al.* 2003b).

Classe di sesso e di età	intero-eviscerato			eviscerato-intero		
	Capriolo	Daino	Cervo	Capriolo	Daino	Cervo
Piccoli	0,78	0,77	0,75	1,28	1,30	1,34
Maschi giovani	0,79	0,78	0,75	1,26	1,28	1,34
Maschi subadulti	-	0,79	0,76	-	1,27	1,31
Maschi adulti	0,80	0,79	0,78	1,25	1,27	1,29
Femmine sottili	0,79	0,76	0,75	1,27	1,32	1,34
Femmine adulte	0,79	0,77	0,73	1,27	1,30	1,38



Solo quando si è verificato statisticamente che classi di età diverse hanno il medesimo fattore di conversione, è possibile fare riferimento a categorie di età più ampie (cfr. Tab. 4).

Tabella 4 - Fattori di conversione peso intero-peso eviscerato nel Camoscio (3-15 anni) sulle Alpi centrali (Knaus e Schröder 1983).

Classe di sesso	intero-eviscerato	eviscerato-intero
Maschi	0,72	1,39
Femmine	0,71	1,41

Il peso intero ed il peso eviscerato possono essere legati da relazioni meno semplici di quanto ci si potrebbe aspettare, e quindi non sempre basta applicare un fattore di conversione per ricavare un peso partendo dall'altro. Nel Cinghiale ad esempio sono state descritte le relazioni matematiche tra i due tipi di peso sotto forma di equazioni di regressione lineare (Fig. 8), sulla base dei dati raccolti su 176 esemplari provenienti da diverse aree della Toscana (Mattioli e Pedone 1995).

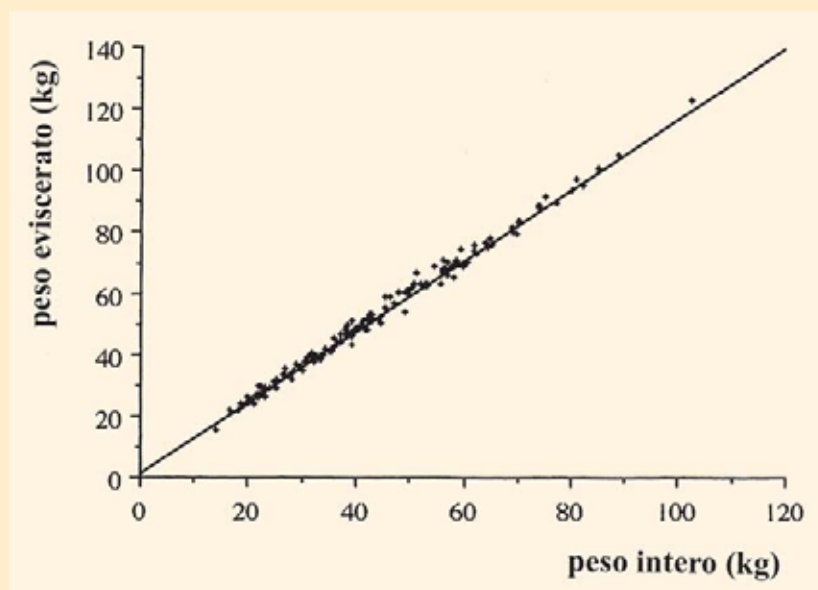


Figura 8 - Relazione tra peso intero e peso eviscerato (autunno-inverno) nel Cinghiale in Italia centrale (Mattioli e Pedone 1995).

Conoscendo il peso eviscerato è possibile calcolare il peso intero tramite la seguente equazione, dove y è il peso intero e x il peso eviscerato:

$$y = 1,4154 + 1,1735 x$$

Viceversa conoscendo il peso intero è possibile calcolare il peso eviscerato tramite la seguente equazione, dove y è il peso eviscerato e x il peso intero:



$$y = -0,8784 + 0,8459 x$$

Il peso dei visceri costituisce nel Cinghiale una porzione variabile del peso intero, da un minimo del 15% negli esemplari di grossa taglia (120-125 kg) ad un massimo del 25% negli animali di piccole dimensioni (18-19 kg) (Mattioli e Pedone 1995).

Le tabelle di conversione e le relazioni matematiche qui riportate possono costituire soltanto dei termini di riferimento per altre aree e popolazioni di Ungulati, in mancanza di fattori di conversione elaborati localmente.

In alcune situazioni di campagna e/o per ragioni di carattere organizzativo, la misurazione del peso corporeo può risultare particolarmente difficile e richiedere tempi e costi non compatibili con gli obiettivi generali e specifici del rilevamento biometrico. Dal momento che questa misura è correlata con diversi parametri somatici, come ad esempio la circonferenza toracica, si potrebbe stimare il peso dell'animale oggetto del monitoraggio a partire dai dati biometrici relativi alle sue dimensioni corporee. La conoscenza inoltre del rapporto tra dimensioni dentali o scheletriche e peso corporeo negli Ungulati attuali risulta fondamentale per stimare, sia pure con approssimazione, il peso di specie estinte (Damuth e MacFadden 1990, Mendoza *et al.* 2006).

Per poter individuare le relazioni matematiche che intercorrono tra il peso ed i parametri somatici è necessario rilevare queste misure su numerosi esemplari, in modo da avere a disposizione campioni differenziati per sesso, classe di età e fase del ciclo biologico annuale.

Considerando l'elevato numero di variabili che condiziona il peso corporeo, sarebbe preferibile definire modelli matematici che coinvolgano più parametri, al fine di rendere la stima più accurata e precisa. Diversi studi sono stati realizzati su svariate specie di Ungulati (cfr. Talbot e McCulloch 1965, Haigh *et al.* 1980, Wallin *et al.* 1996), tra le quali Cervo, Camoscio e Stambecco (Fandos *et al.* 1989, Millsaugh e Brundige 1996, Cook *et al.* 2003, Bassano *et al.* 2003a). I risultati presentati in alcuni lavori mostrano, però, margini di errore piuttosto elevati e le misurazioni lineari non vengono descritte come estimatori accurati e precisi del peso corporeo al punto che per un esemplare di Stambecco di 61,3 kg si può prevedere un peso variabile tra 45,2 e 77,4 kg nel 95% dei casi (Bassano *et al.* 2003a). Inoltre sarebbe possibile effettuare la stima indiretta del peso soltanto in determinati periodi dell'anno, ad esempio per quanto riguarda i maschi di Stambecco esclusivamente durante la stagione estiva ed invernale (Bassano *et al.* 2003a).

In ogni caso le relazioni disponibili in letteratura non devono essere applicate in contesti ambientali diversi da quelli in cui sono state sviluppate.

Il peso di un feto è rilevabile mediante una **bilancia elettronica** da tavolo con divisione pari ad 1 g. Il peso di un adulto va misurato mediante un **dinamometro meccanico** o **digitale** (Fig. 9). Nel caso di



animali catturati il peso corporeo può essere rilevato anche mediante una bilancia a piattaforma, una volta che l'animale è stato introdotto all'interno di una cassa.

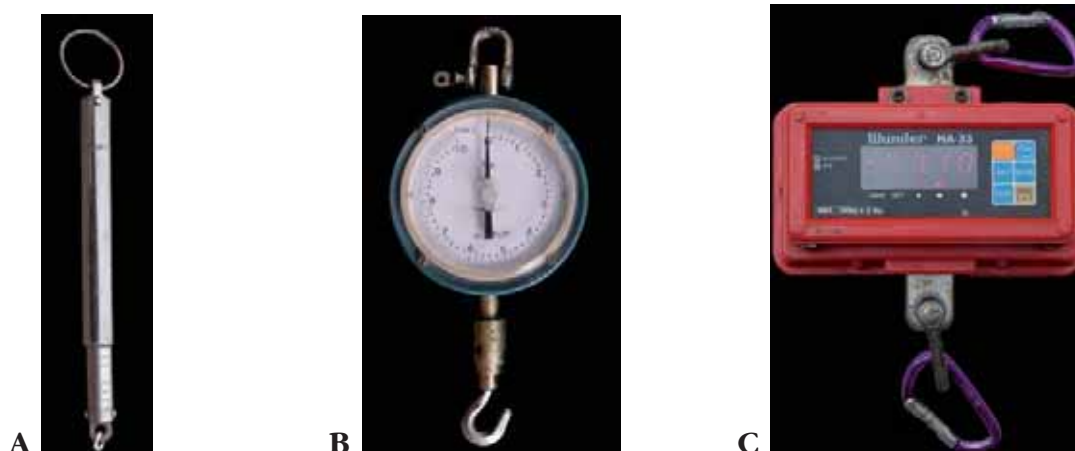


Figura 9 - Esempi di dinamometri: meccanico con portata massima di 5 (A) e 10 kg (B) e divisione pari a 50 g; digitale con portata massima di 300 kg e divisione pari a 100 g (C).

La portata massima di un dinamometro, ossia il massimo valore misurabile con sicurezza senza rendere inutilizzabile lo strumento, e la sua scala possono variare. In genere il dinamometro digitale garantisce una precisione maggiore, è dotato di funzioni come la tara che non sono presenti in un dinamometro meccanico, è di facile lettura e permette di ottimizzare i tempi di raccolta dati. Infatti il dinamometro digitale, essendo fornito di interfaccia e *software* apposito, consente di trasferire i dati su computer in modo semplice e rapido.

Quando si rileva il peso dei piccoli di poche settimane la portata massima del dinamometro dovrebbe essere di 10 kg con una divisione della scala di almeno 50 g (Fig. 10A), mentre per il rilevamento di pesi fino a 60 kg la portata massima dovrebbe essere di 100 kg con una divisione di almeno 100 g; per pesi superiori la portata massima sarà di 300-500 kg con una divisione di almeno 500 g (Fig. 10B).



Figura 10 - Pesatura tramite dinamometro meccanico di un piccolo di Capriolo sul campo (A) e di un Cinghiale in un centro di controllo (B).



Scheda 2.2

COME PESARE L'ANIMALE SENZA MANIPOLARLO

B. Bassano e A. von Hardenberg

I rilevamenti biometrici degli Ungulati vivi possono presentare non poche difficoltà (Fig. 11). Una volta che l'animale è stato catturato e immobilizzato, si cerca, in poco tempo ed in condizioni precarie di eseguire correttamente le misurazioni, districandosi tra mascherine, lacci e braccia di altri operatori. Le operazioni di cattura sono interventi complessi e costosi, non sempre realizzabili in qualsiasi condizione ambientale e talvolta non sono del tutto privi di rischi per gli animali. Tramite questa tecnica è, inoltre, piuttosto difficile effettuare misure ripetute sullo stesso animale in tempi diversi.



Figura 11 - Pesatura di uno Stambecco (A) e di cervi adulti narcotizzati (B e C). I treppiedi sono trasportabili sul luogo di cattura.

Recentemente si è cominciato ad avere buoni risultati nella pesatura di Ungulati liberi, senza fare ricorso alla cattura, grazie all'utilizzo di saline e bilance elettroniche a piattaforma controllabili a distanza (Fig. 12). Ai lati della piattaforma vengono sistemate pietre e pannelli di legno in modo da impedire l'accesso a più di un animale per volta (Fig. 12A e B). Gli osservatori con binocolo e cannocchiale controllano che l'animale salga con le quattro zampe sulla piattaforma e guardano poi il valore del suo peso sullo schermo elettronico sistemato ad alcune decine di metri dalla bilancia. La piattaforma può essere fissa o mobile ed in relazione alla lunghezza del cavo gli osservatori possono rilevare il peso degli animali anche restando all'interno dell'auto.

*Il metodo è stato sperimentato con successo anche su altri Ungulati gregari come la Pecora selvatica (*Ovis canadensis*) e la Capra delle nevi (*Oreamnos americanus*). In funzione della specie e dell'area di studio la raccolta dati può essere organizzata in modi diversi.*

Ad esempio nel Parco Nazionale Gran Paradiso è stato osservato che gli stambecchi frequentavano la piattaforma nel tardo pomeriggio fino poco dopo il tramonto; la raccolta dati è stata quindi concentrata soprattutto nelle ore serali, da giugno fino a metà settembre, con un periodo di osservazione pari a 4 ore per giorno. Con una tale program-



mazione del lavoro, nell'arco di un biennio durante la stagione estiva, sono stati rilevati, almeno una volta, i pesi di gran parte degli individui marcati (78% e 88%, nei due anni di studio).

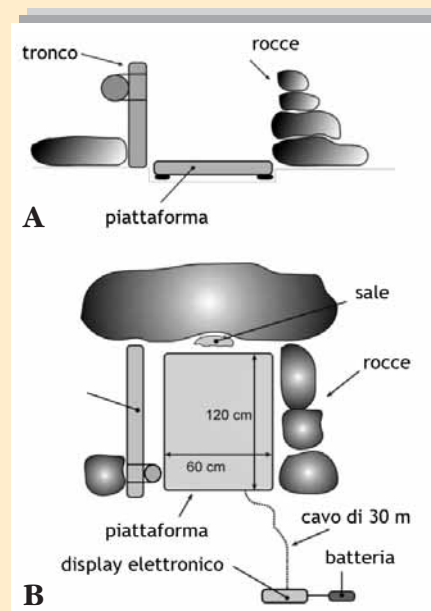


Figura 12 - Un maschio adulto di Stambecco viene pesato su una piattaforma controllabile a distanza (Bassano et al. 2003b, modificato), rappresentata a destra mediante un diagramma schematico in visione laterale, A e dall'alto, B (Bassano et al. 2003b, modificato).

Questa tecnica potrebbe potenzialmente essere utilizzata per diverse specie di Ungulati, anche non gregarie. Il suo impiego resta però limitato agli animali marcati o riconoscibili individualmente per i quali è possibile, effettuando più pesature nel corso del tempo, valutare ad esempio le variazioni stagionali di peso o le variazioni a lungo termine della massa corporea. In popolazioni dove non siano presenti individui marcati, la determinazione dei pesi medi per classi di sesso e di età tramite questo metodo non è consigliabile, a causa dei rischi connessi con l'impiego di dati derivanti da rilevamenti effettuati più volte sugli stessi individui.

MISURE LINEARI

Le dimensioni corporee, definite attraverso diverse misure lineari, forniscono informazioni di carattere generale sulla storia di un individuo o di una popolazione, a differenza di una raccolta dati riguardante i pesi corporei che permette, invece, di ottenere una vera e propria istantanea delle condizioni di un individuo o popolazione, essendo maggiormente influenzata da fattori contingenti di tipo biologico e/o ambientale.

Negli **embrioni** si rileva solo la **lunghezza del corpo**. La misurazione richiede particolare attenzione dal momento che può essere influenzata, molto di più che in un feto, dalla conformazione dell'embrione, funzione a sua volta dell'età. Il rilevamento si effettua tramite **carta millimetrata** oppure con un **rigello** (Fig. 13).



Figura 13 - Misurazione della lunghezza di un embrione di Cervo con righello (A) o carta millimetrata (B).

Quando si vuole effettuare il rilevamento biometrico di un feto oppure di un animale dopo la nascita è molto importante che il corpo sia posizionato correttamente prima di iniziare qualsiasi misurazione:



➤ il **feto** va adagiato su di un fianco (decubito laterale) con la testa disposta ad angolo retto rispetto alla colonna vertebrale;



➤ **dopo la nascita**, l'animale va adagiato su di un fianco con le zampe perpendicolari al tronco, con testa, collo e dorso sulla medesima linea.

Nei **feti** si rileva solo la **lunghezza testa-tronco**, partendo dall'area frontale fino alla prima vertebra coccigea, ossia alla radice della coda. Si procede al rilevamento mediante un **righello**, seguendo una linea retta (Fig. 14A) oppure, più raramente, tramite un **metro flessibile** seguendo il profilo del corpo (Fig. 14B). In entrambi i casi lo strumento deve avere una divisione della scala pari a 1 mm. Una volta selezionato il metodo con il quale rilevare la lunghezza, la raccolta dati va condotta sempre con la medesima procedura.

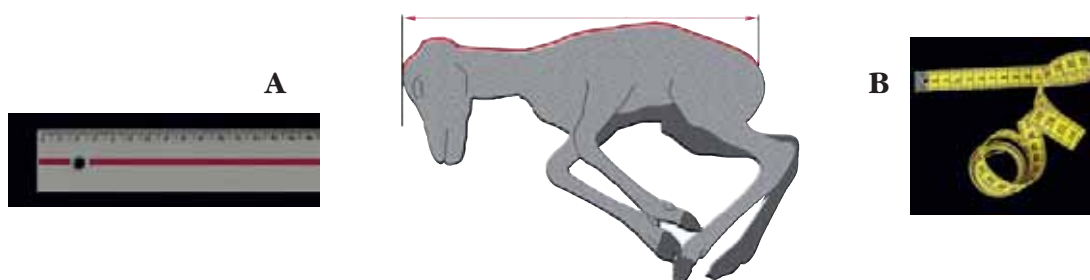


Figura 14 - Misurazione della lunghezza testa-tronco di un feto di Cervo mediante righello (A) o metro flessibile (B).

Dopo la nascita oltre alla lunghezza testa-tronco si possono misurare mediante un **metro flessibile** altre quattro diverse variabili: circonferenza toracica, altezza al garrese e lunghezza del garretto e della coda. Il rilevatore deve sempre essere aiutato da un altro operatore, per far aderire sul corpo dell'animale il metro flessibile o per tener teso il piede, lo zoccolo o la coda.



MISURE

MODALITÀ DI RILEVAMENTO

Lunghezza testa-tronco LTT



A



B



C

Dal punto più anteriore del muso o rinario (A) fino alla prima vertebra coccigea, ossia alla radice della coda (B) seguendo le curve dell'animale lungo la linea mediana, dalla testa a tutto il dorso (C).

► Nelle specie che presentano una criniera ben sviluppata sul dorso, come il Cinghiale o il Camoscio, ed in genere negli Ungulati alpini durante la stagione invernale, occorre effettuare la misurazione con maggiore attenzione perché può non essere semplice seguire il profilo del corpo.

Circonferenza toracica CT



Si rileva passando attorno alla cassa toracica appena dietro la zampa anteriore; prima di leggere il valore, il metro va moderatamente tirato.

► La misurazione di questo parametro, come nel caso precedente, richiede attenzione quando effettuata su specie che presentano una criniera ben sviluppata sul dorso.

► La misura non si deve rilevare sull'animale già eviscerato.

**MISURE****Altezza al garrese AG****MODALITÀ DI RILEVAMENTO**

Dal punto più alto della scapola, individuabile tramite palpazione, alla punta dello zoccolo, seguendo le curve del corpo fino all'attaccatura della zampa e proseguendo lungo la linea mediana fino alla punta dello zoccolo (Langvatn 1986).

- La zampa va tenuta dritta e perpendicolare al tronco.
- Lo zoccolo va disposto con la punta sullo stesso asse che passa sulla linea mediana della zampa.
- È preferibile rilevare la misura sempre dallo stesso lato tranne nei casi in cui si vogliano condurre specifiche analisi comparative.
- La misura difetta per sua natura di precisione, dato che dipende dal grado di stiramento o di rigidità dell'arto, occorre quindi fare molta attenzione al momento del rilevamento.

Lunghezza del garretto LG

Sul lato esterno del piede posteriore, dalla punta dello zoccolo alla tuberosità del calcagno.

- Lo zoccolo, come per la misura precedente, va disposto con la punta sullo stesso asse che passa sulla linea mediana della zampa.
- Anche in questo caso è preferibile rilevare la misura sempre dallo stesso lato.
- Talvolta viene chiamata erroneamente lunghezza del metatarso, misura che si rileva, invece, su di un osso.

Lunghezza della coda LC

Tenendo la coda perpendicolare al corpo, si parte dalla radice, si prosegue dorsalmente e si termina in corrispondenza del margine posteriore dell'ultima vertebra coccigea, escludendo i peli.



CRANIO

Nel cranio si possono distinguere due parti: il **cranio neurale** che contiene l'encefalo ed i principali organi di senso (vista, olfatto e sensibilità stato-acustica), sul quale si sviluppano i palchi o le corna e che si articola con la prima vertebra cervicale mediante i condili occipitali e il **cranio viscerale** che costituisce lo scheletro della faccia, formato da ossa che proteggono le parti iniziali delle vie digerenti e respiratorie e sul quale si sviluppano i denti (Fig. 15).



Figura 15 - Scheletro della testa di un Capriolo: cranio viscerale e neurale (in grigio).

Le parti del cranio interessate dal rilevamento biometrico sono evidenziate a titolo esemplificativo su di un cranio di Cinghiale e su di un cranio di Capriolo, rispettivamente per le famiglie di Suidi e Cervidi / Bovidi (Fig. 16).

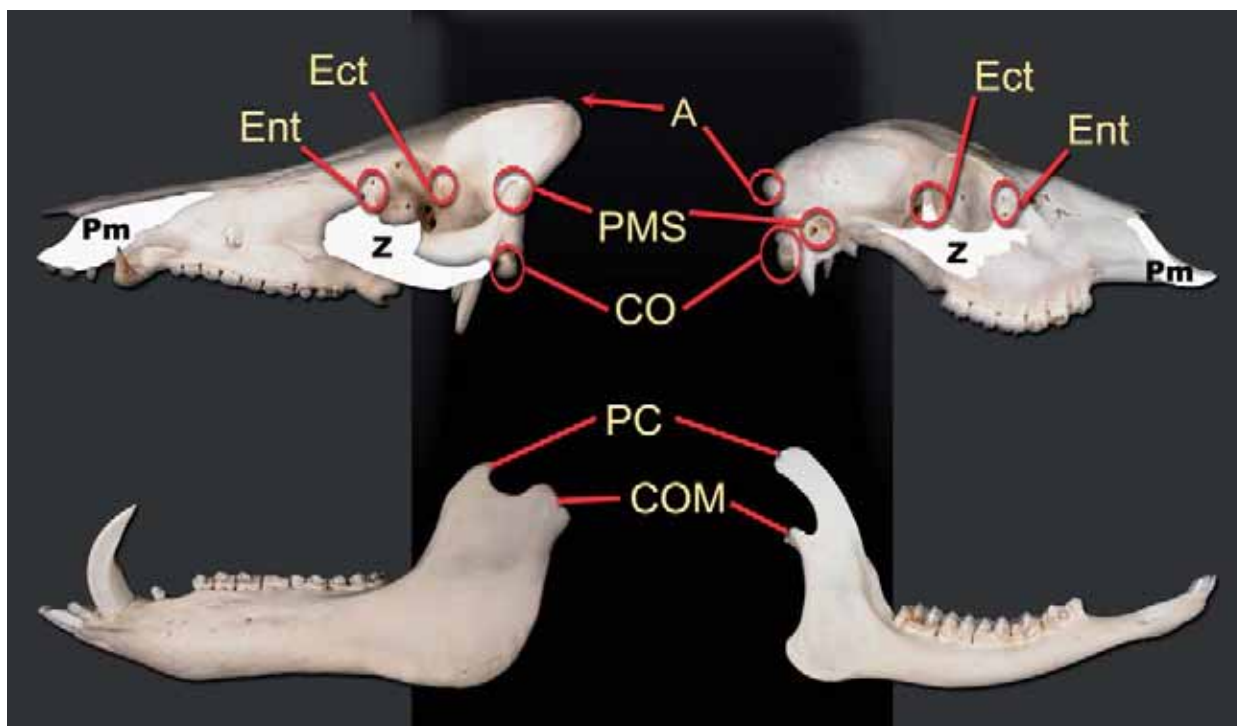


Figura 16 - Cranio di Cinghiale (a sinistra) e di Capriolo (a destra) in visione laterale. Le immagini non sono in scala.

Ossa: **Pm**, premaxillare; **Z**, zigomatico.

Processi: **PC**, coronoideo; **PMS**, mastoideo.

Condili: **CO**, occipitale; **COM**, mandibolare.

Punti craniometrici: **A**, akrocranion, punto più distale del cranio localizzato sul suo piano mediano;

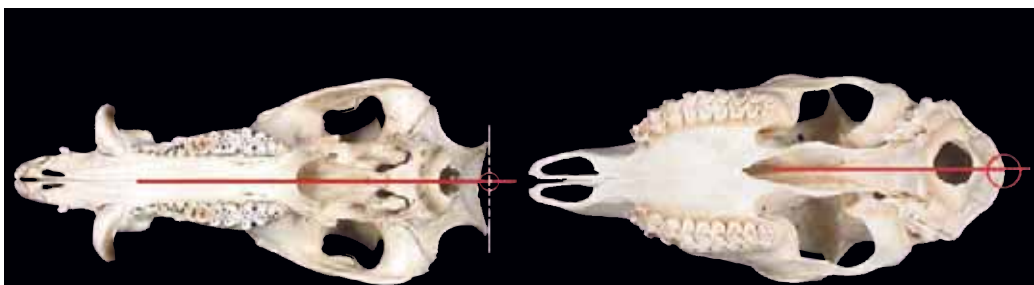
Ect, ectorbitale, punto più laterale dell'osso frontale ossia il punto più esterno dell'orbita; **Ent**, entorbitale, corrisponde ad una concavità sul profilo dell'orbita.



Il cranio di un Cinghiale presenta una struttura nettamente diversa da quella degli altri Ungulati in relazione alle caratteristiche ecologiche della specie (Fig. 17). L'individuazione dei processi e dei punti cranio-metrici utili alla rilevazione delle misure deve ovviamente tener conto di questa diversa morfologia. In particolare il cranio neurale, la regione orbitale e la mandibola mostrano le maggiori differenze interspecifiche e risultano, quindi, le aree sulle quali concentrare l'attenzione soprattutto nei casi in cui il monitoraggio coinvolge più specie di Ungulati.

Cranio neurale

Akrocranion



Processo mastoideo



Regione orbitale

Ectorbitale



Mandibola

Condilo



Figura 17 - Principali differenze nella struttura del cranio tra Cinghiale (a sinistra) e Capriolo (a destra). La linea continua rossa identifica il piano mediano del cranio. Il processo mastoideo è mostrato sul cranio di Cinghiale non solo in visione laterale ma anche in visione posteriore dove è ben visibile. Le immagini non sono in scala.



Le misurazioni craniometriche vanno effettuate con un **calibro** con divisione di 0,1 mm. Esistono in commercio diversi tipi di calibro **a corsoio** (Fig. 18).

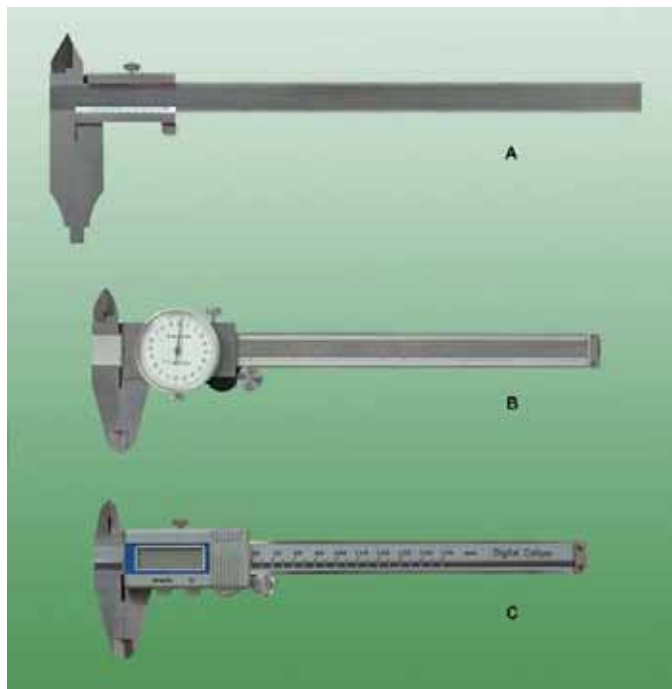


Figura 18 - Calibri a corsoio: analogico (A), ad orologio (B) e digitale (C).

Per la rilevazione delle misure craniche è comunque opportuno utilizzare un calibro **digitale** in quanto esso consente la lettura immediata del valore della misurazione sul *display*. Inoltre, questo tipo di calibro può essere dotato di apposito collegamento tramite interfaccia USB tra lo strumento di misura ed il computer in modo da poter archiviare direttamente le misurazioni rilevate in un foglio elettronico opportunamente predisposto (Fig. 19).

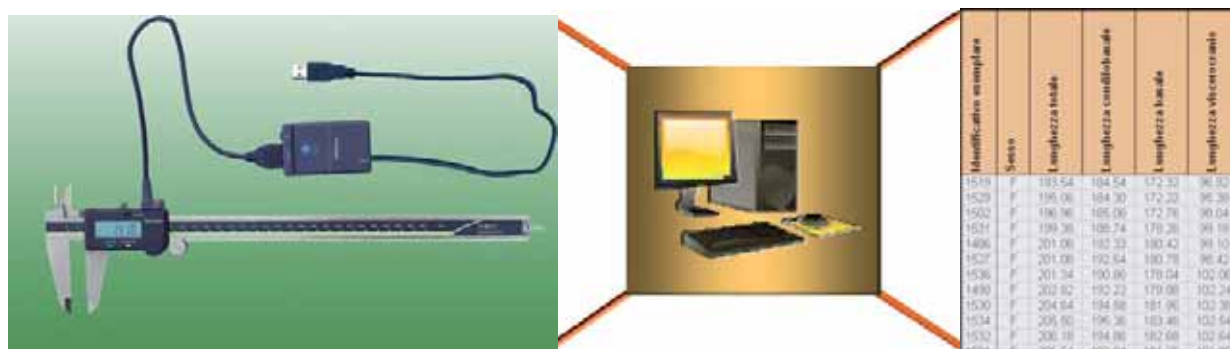


Figura 19 - Calibro digitale predisposto per archiviazione dati su foglio elettronico.

**MISURE**

Vengono mostrate su crani di Cinghiale e Capriolo. Le immagini non sono in scala.

LUNGHEZZA TOTALE LT**LT****LT****LUNGHEZZA CONDILOBASALE LCB****LCB****LCB****MODALITÀ DI RILEVAMENTO**

Vengono descritte su crani di Cervo, se non altrimenti specificato. Le immagini non sono in scala.

Si misura dal margine alveolare dell'osso premaxillare al punto più distale del cranio (*akrocranium*) che si localizza sul suo piano mediano.

La posizione dell'*akrocranium* nel Cinghiale non è analoga a quella osservabile in altri Ungulati (vedi Fig. 17). Per evitare di fare riferimento ad un punto localizzato nello spazio e non sulla volta cranica, è sufficiente poggiare il becco del calibro sulla cresta nucale (A).

**A**

La misurazione di LT su di un cranio di Cervide o Bovide si effettua, invece, come mostrato in B.

**B**

Si misura dal margine alveolare dell'osso premaxillare al punto più distale dei condili occipitali, come mostrato in C.

**C**

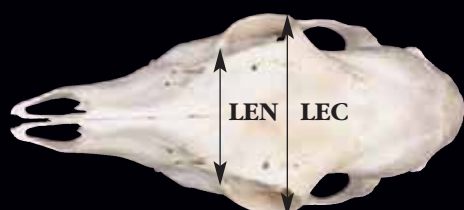
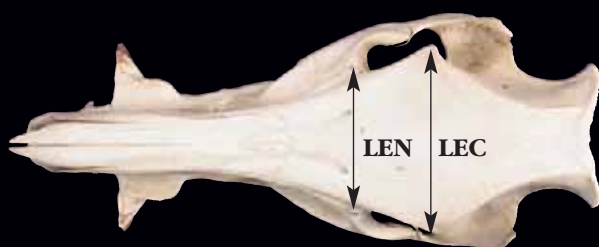


MISURE

LARGHEZZA MASTOIDEA LM
e **LARGHEZZA ZIGOMATICA LZ**



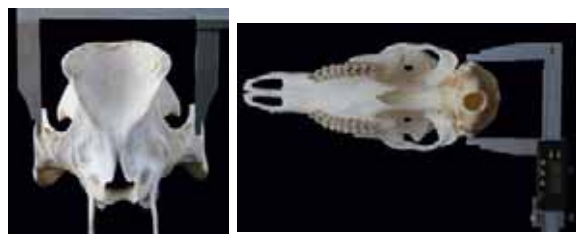
LARGHEZZA ECTORBITALE LEC
e **LARGHEZZA ENTORBITALE LEN**



MODALITÀ DI RILEVAMENTO

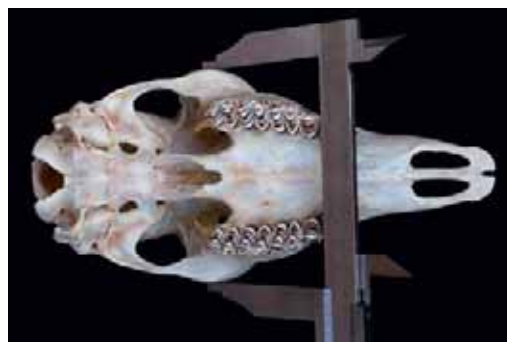
LM

Massima distanza tra i processi mastoidei, misurata perpendicolarmente all'asse maggiore del cranio.



LZ

Massima distanza tra i margini esterni delle arcate zigomatiche, misurata perpendicolarmente all'asse maggiore del cranio.



LEC

Massima distanza tra le orbite.



LEN

Minima distanza tra le orbite.

**MISURE****LUNGHEZZA DELLA FILA DEI DENTI LFD****LUNGHEZZA DELLA MANDIBOLA LMD****Cervo****Muflone****Camoscio****MODALITÀ DI RILEVAMENTO**

Dal margine orale dell'alveolo del secondo premolare al margine aborale dell'alveolo del terzo molare.



Dal margine orale dell'alveolo del primo incisivo al margine aborale del condilo mandibolare (A).

**A**

La lunghezza della mandibola potrebbe essere misurata anche dal margine orale dell'alveolo del primo incisivo al punto più aborale dell'angolo della mandibola (B).

**B**

Non è sempre facile individuare questo punto dal momento che la mandibola di ciascuna specie di Ungulato è caratterizzata da un diverso profilo dell'angolo, come evidenziato nelle immagini a lato. Di conseguenza, sarebbe più opportuno misurare la lunghezza della mandibola facendo riferimento al condilo. Occorre, comunque, sottolineare che nei lavori disponibili in letteratura il rilevamento della lunghezza viene in genere effettuato sul punto più aborale dell'angolo della mandibola.

**NON EFFETTUARE MISURAZIONI QUANDO:****IL CRANIO**

- non è ben preparato, ossia si presenta eccessivamente decalcificato e/o mostra residui di tessuti;
- non ha ossa ben saldate tra loro, ossia si tratta del cranio di un giovane; al contrario nel caso in cui si voglia analizzare il fenomeno dell'accrescimento anche i giovani costituiscono materiale di studio e di monitoraggio;
- non ha gli alveoli integri, nel caso in cui si rilevino misure di lunghezza.

LA MANDIBOLA

- non è stata pulita; non ha alcun senso, infatti, rilevare la misura sulla pelle dell'animale catturato, abbattuto o trovato morto.

LE SINGOLE OSSA INTERESSATE DALLE MISURAZIONI

- sono affette da patologie o hanno subito traumi;
- sono fratturate parzialmente o totalmente;
- sono state ricostruite a partire da due o più frammenti oppure sono state nuovamente saldate tra loro in corrispondenza di una sutura (l'esempio tipico è dato dai premascellari che nel corso della preparazione del cranio di Cervidi e Bovidi tendono a staccarsi dai nasali e/o dai mascellari); in questi casi è molto probabile che le misurazioni effettuate sovrastimino i valori reali.





APPENDICI CRANICHE

I Cervidi ed i Bovidi sono caratterizzati dalla presenza di appendici craniche: i palchi nei Cervidi e le corna nei Bovidi.

Il **palco** è una struttura ossea presente solo nei maschi nel caso dei Cervidi italiani. È costituito da due stanghe ramificate, cioè provviste di punte e/o pale, che si sviluppano come diretta prosecuzione degli steli, protuberanze ossee permanenti localizzate sull'osso frontale. In corrispondenza del punto di raccordo tra asta e stelo si forma, nel palco successivo al primo, un cercine anulare perlato detto rosa. La nomenclatura delle singole parti che compongono il palco, differenziata per specie, è riportata nella seguente figura.

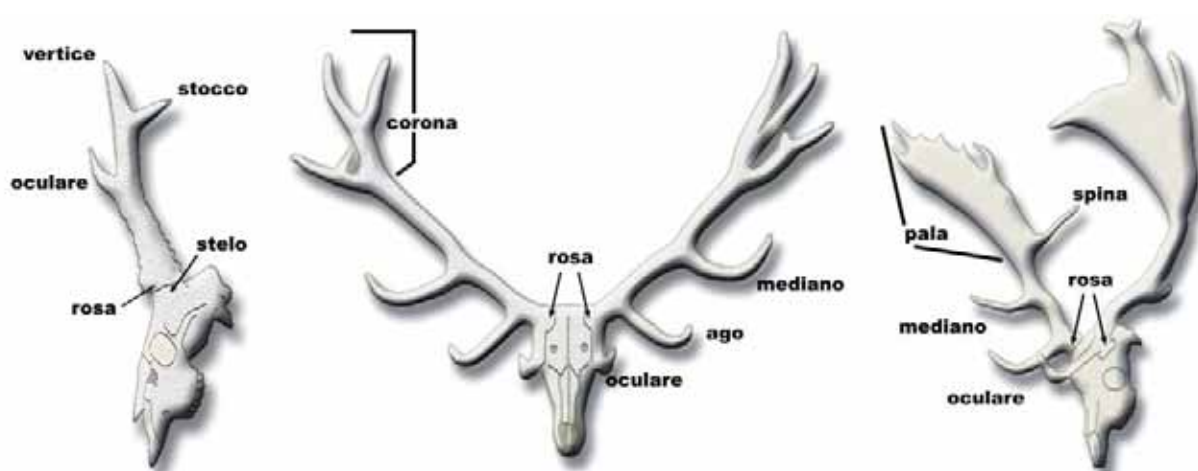


Figura 20 - Palchi di Capriolo, Cervo e Daino (i disegni non sono in scala). Lo stelo è indicato solo nel Capriolo.

I palchi sono **strutture temporanee con ciclo stagionale**, il cui sviluppo è specie-specifico. Considerando la medesima specie, risulta condizionato dal patrimonio genetico, l'età, lo stato di salute e le condizioni nutrizionali, nonché dalla densità di popolazione, l'area geografica, i criteri di prelievo venatorio e il disturbo antropico. Ciascun individuo presenta ogni anno un palco con dimensioni e forma diverse. Fenomeni di regresso si osservano in genere in animali di età avanzata, con diminuzione del numero e della lunghezza delle punte e complessivamente del peso dei palchi (Fig. 21).



Figura 21 - Palco di Cervo abbattuto sull'Appennino settentrionale in apparente regresso (classe di età 12,5-13 anni determinata mediante conteggio delle linee di incremento del cemento radicolare in sezioni di incisivi decalcificati osservate al microscopio ottico).



Figura 22 - Capriolo con palco in velluto.

Il ciclo del palco comprende fasi diverse, la cui successione è influenzata da molti ormoni, in particolare il testosterone e l'ormone della crescita. Durante la fase di accrescimento il palco è rivestito di **velluto**, cute ricoperta di pelo riccamente vascolarizzata e innervata, deputata a nutrire il tessuto osseo in formazione (Fig. 22). Nel corso della fase di mineralizzazione, che procede gradualmente dal basso verso l'alto e dal centro verso l'esterno, l'osso si trasforma progressivamente

in una struttura morta per il forte accumulo di calcio, fosforo ed altri sali minerali e per il blocco della circolazione sanguigna. Al termine del processo di ossificazione, il palco viene ripulito dal velluto, trasformatosi in un tessuto necrotico, tramite sfregamento contro arbusti e piccoli alberi. La caduta dei palchi avviene a seguito dell'attività degli osteoclasti, cellule ossee localizzate nella superficie di collegamento tra stelo e stanga. Le due stanghe possono cadere contemporaneamente oppure in momenti diversi, anche a distanza di qualche giorno. Il ciclo stagionale del palco in Cervo, Daino e Capriolo è riportato in Figura 23.

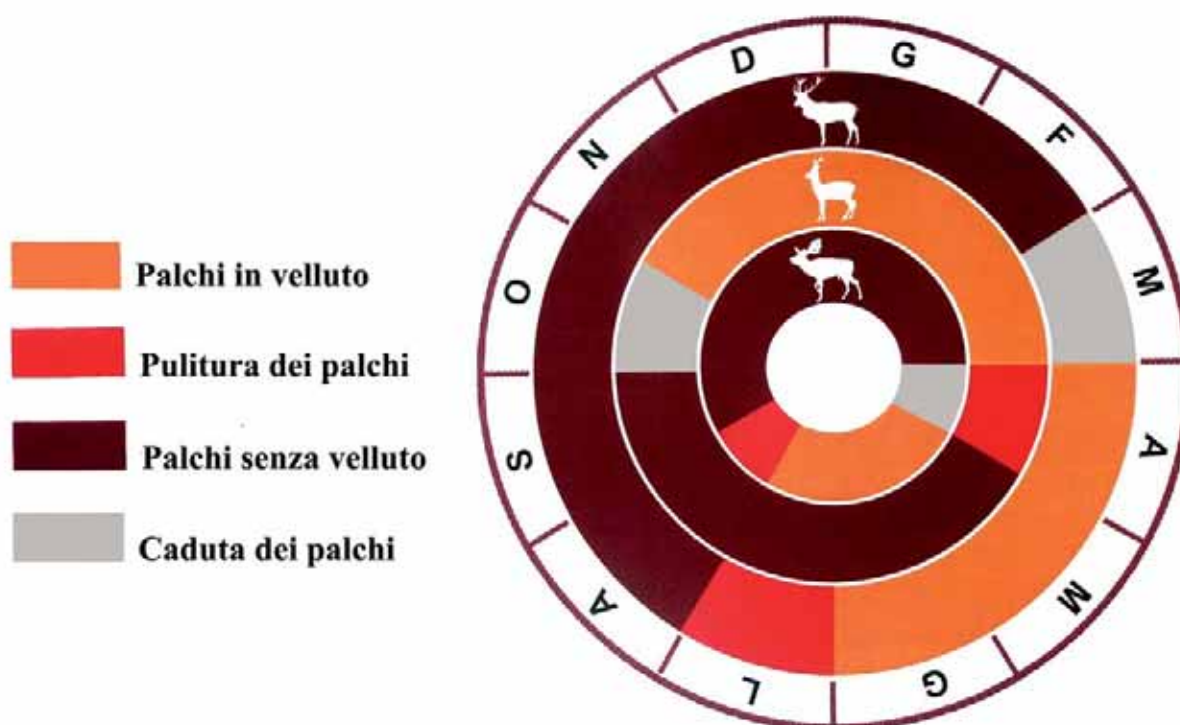


Figura 23 - Ciclo stagionale del palco nei Cervidi italiani.



La scansione temporale delle diverse fasi per ciascuna specie ha carattere puramente indicativo e si riferisce ad individui adulti. Ad esempio per la caduta dei palchi è stato indicato il mese di marzo per il Cervo, aprile per il Daino e ottobre per il Capriolo, in realtà la caduta dei palchi può verificarsi anche prima o dopo il periodo indicato, al punto che nella stessa popolazione si osservano esemplari che si trovano in fasi diverse del ciclo (Fig. 24).



Figura 24 - Maschi di Cervo di varia età con palco a diverso stadio di sviluppo (Appennino settentrionale).

Dal momento che le dimensioni e lo sviluppo dei palchi risultano condizionate da svariati fattori, non esiste una relazione diretta tra struttura del palco ed età dell'individuo. Animali di età diversa possono infatti avere palchi simili per struttura e dimensioni, così come animali appartenenti alla stessa classe di età possono presentare palchi anche ben differenziati gli uni dagli altri (Fig. 25).



Figura 25 - Struttura del palco e classe di età in esemplari di Cervo provenienti dall'Appennino settentrionale (provincia di Pistoia). La classe di età è stata determinata mediante conteggio delle linee di incremento del cemento radicolare in sezioni di incisivi decalcificati osservate al microscopio ottico.



I termini che comunemente vengono utilizzati per differenziare i maschi in relazione alla struttura dei palchi non corrispondono, se non approssimativamente, alla classe di età (Tab. 5).

Tabella 5 - Tipologia di palco in Capriolo, Cervo e Daino (i disegni non sono in scala).

Puntuto 	Fusone 	Fusone
Stanga priva di ramificazioni		
Forcuto Stanga con oculare e vertice 	Forcuto Stanga con oculare e apice 	Balestrone Stanga con oculare e mediano, ma priva di palmatura distale o con pala larga meno di 9 cm
Palcuto Stanga con oculare, vertice e stocco 	Palcuto Stanga con oculare, mediano (eventualmente anche ago) e forcella 	Palancone Stanga con oculare, mediano e pala larga più di 9 cm
Coronato Stanga con oculare, (ago), mediano e corona 		



Figura 26 - Struttura del corno in un Muflone.

Le **corna** sono astucci cavi di tessuto corneo, sviluppatasi attorno ad un cavicchio osseo e saldati all'osso frontale tramite tessuto connettivo (Fig. 26). Si tratta di **strutture permanenti** e non ramificate. Le corna che subiscono fratture o deformazioni di qualunque tipo restano di conseguenza tali per il resto della vita a differenza dei palchi che vengono rinnovati ogni anno. Tra le specie presenti in Italia, Camoscio e Stambecco sono dotati di queste appendici in entrambi i sessi, mentre nel Muflone le

possiede in generale solo il maschio. Nello Stambecco le corna dei maschi sono di maggiori dimensioni rispetto alle femmine di pari età.

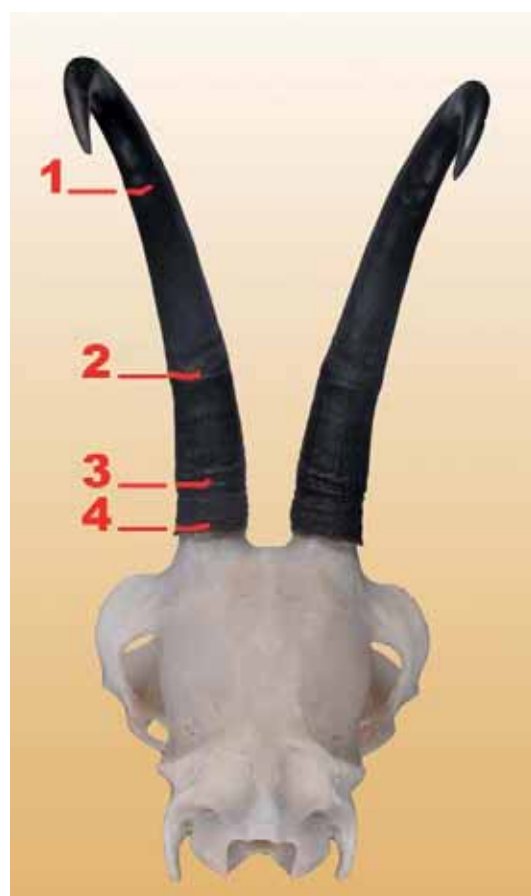


Figura 27 - Variazione della lunghezza dei segmenti annuali in un Camoscio in relazione all'età dell'animale.

L'accrescimento del corno, pur essendo continuo nell'arco della vita, presenta un ciclo annuale di crescita caratterizzato da un periodo di stasi durante la stagione fredda, condizionato dal fotoperiodo e da meccanismi di tipo ormonale. L'andamento di tale ciclo è evidenziato dagli **anelli di accrescimento annuali**; il conteggio dei quali permette di determinare l'età dell'individuo (Fig. 27). Il tasso di accrescimento è maggiore nei primi anni di vita e poi diminuisce gradualmente con l'avanzare dell'età, al punto che l'allungamento del corno tende a diventare inferiore al millimetro dopo il quinto anno di vita nel Camoscio, il nono nel Muflone, il sesto nelle femmine ed il decimo nei maschi dello Stambecco (Mustoni *et al.* 2002; Bassano *et al.* 2003c). Fattori quali l'età, il sesso, le caratteristiche genetiche, la densità di popolazione, l'habitat, le condizioni climatiche nonché le diverse modalità di gestione influenzano i ritmi di accrescimento e le dimensioni complessive delle corna.

Il rilevamento biometrico delle appendici craniche fornisce utili indicazioni circa la qualità dell'individuo, della popolazione e dell'ambiente nel suo complesso nonché informazioni sugli effetti delle differenti strategie di gestione adottate per una determinata specie (vedi pagg. 142-152).



La raccolta dati può comprendere uno o più parametri quali il peso, il volume e/o le misure lineari. I primi due parametri vengono comunemente rilevati sui Cervidi, di conseguenza i dati disponibili in letteratura per eventuali analisi di confronto sono piuttosto numerosi; non altrettanto si può dire per i Bovidi, per i quali solo talvolta si rileva il peso delle corna e ancora più raramente il volume; inoltre, i pochi dati disponibili in letteratura riguardano essenzialmente specie non presenti in Italia. Quindi, nel trattare il peso ed il volume delle appendici craniche si farà esplicito riferimento ai Cervidi.

PESO DEL TROFEO

Si intende per **trofeo** il palco o le corna più il cranio o parte del cranio.

Quando si rileva il peso di un trofeo, il cranio deve essere accuratamente pulito e non deve essere stato sottoposto a trattamenti che ne abbiano alterato la componente ossea e quindi il peso. Il rilevamento va effettuato almeno dopo 3 mesi dal giorno del prelievo (per questo la misura viene indicata anche come “peso secco”). Nel caso in cui si voglia determinare il peso del palco, equivalente alla massa delle due stanghe, il rilevamento si effettua, invece, dopo 3 mesi dal presunto giorno della caduta.

Il cranio può essere tagliato dall'estremità anteriore delle ossa nasali alla protuberanza occipitale esterna attraverso le orbite (Fig. 28, taglio definito dal Consiglio Internazionale della Caccia C.I.C., vedi anche Scheda 2.4) oppure essere conservato intero. In quest'ultimo caso, secondo le formule

C.I.C., si sottraggono per convenzione al valore misurato 700 g per il Cervo, 90 g per il Capriolo e 250 g per il Daino. In alcune popolazioni italiane di qualità medio-alta il cranio intero senza palco negli esemplari adulti pesa nel Cervo intorno a 1,1-1,4 kg (Mattioli S., inedito), nel Capriolo 200-210 g (Mattioli *et al.* 1995; Mattioli S., inedito) e nel Daino 0,6-0,65 kg (Mattioli S., inedito). Il peso del cranio risulta, comunque, estremamente variabile tra le diverse popolazioni. Di conseguenza quando si realizza un programma di monitoraggio è più corretto valutare il valore medio del peso del cranio per la popolazione oggetto di studio, evitando di utilizzare valori convenzionali oppure rilevati su altre popolazioni.

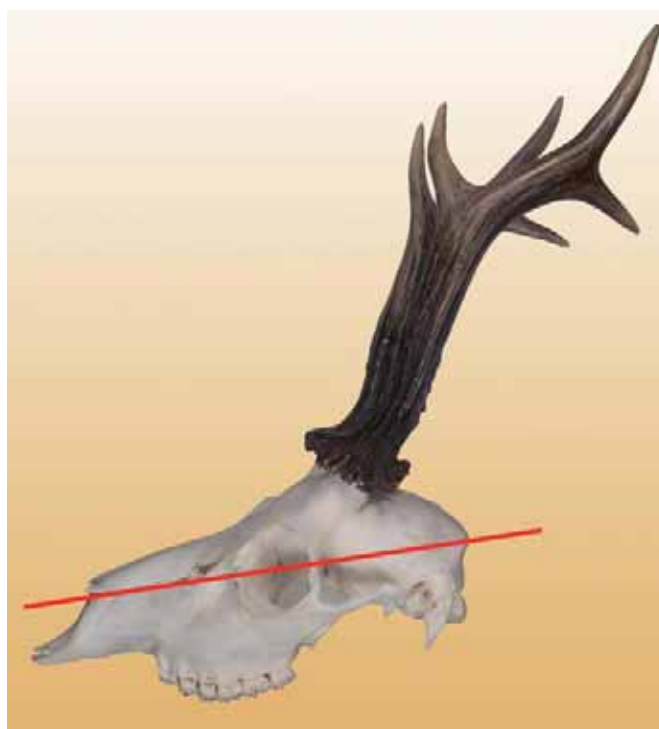


Figura 28 - Taglio definito dal C.I.C. su di un cranio di Capriolo.

La determinazione del peso può essere effettuata tramite una **bilancia elettronica** da tavolo con portata pari a 1,5 kg e divisione pari a 1 g per il Capriolo (Fig. 29A) oppure tramite un **dinamometro meccanico o digitale** da 15-20 kg con divisione pari a 10 g per Daino e Cervo. Per queste ultime specie potrebbe essere utile servirsi di un apposito trep-



piede per rendere più agevole il rilevamento ed ottimizzare i tempi di raccolta dati, soprattutto nelle sessioni di misurazione che coinvolgono numerosi esemplari (Fig. 29B). Il peso si esprime solitamente in grammi per il Capriolo ed in chilogrammi per il Cervo ed il Daino.

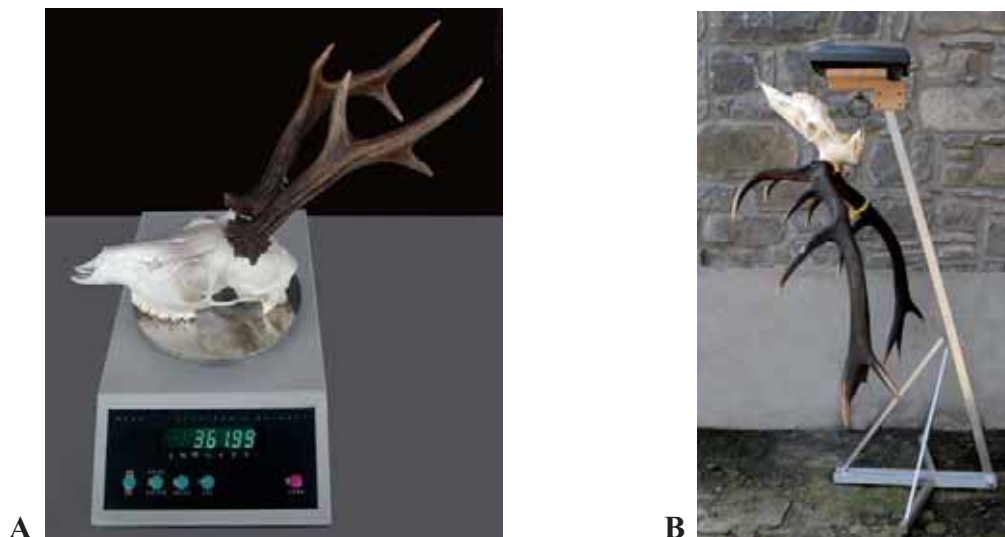


Figura 29 - Rilevamento del peso di un trofeo di Capriolo (A) e di Cervo (B) tramite bilancia elettronica.

VOLUME DEL TROFEO

Si determina mediante apposita **bilancia idrostatica** (Fig. 30), immergendo il trofeo in acqua fino al bordo inferiore delle rose ed avendo cura di non immergere gli steli né l'osso frontale. Il volume del trofeo corrisponde al volume di acqua spostata, e si esprime in cm^3 .

In pratica si può ottenere questo valore calcolando la differenza tra il peso del trofeo prima fuori e poi immerso nell'acqua ed esprimendo il risultato in cm^3 .

In ogni caso, la raccolta dati va effettuata rilevando il volume sempre con le medesime modalità.

NUMERO DELLE PUNTE

Il conteggio delle punte si effettua solo sui palchi di Cervo e Capriolo. Sono da considerarsi punte tutte le protuberanze che misurano almeno 2 cm. Nel conteggio si includono tutte le punte, anche se rotte. Nel caso di soggetti "fusoni" o "puntuti" il numero totale di punte è due, perché le due aste non ramificate sono equivalenti a punte.

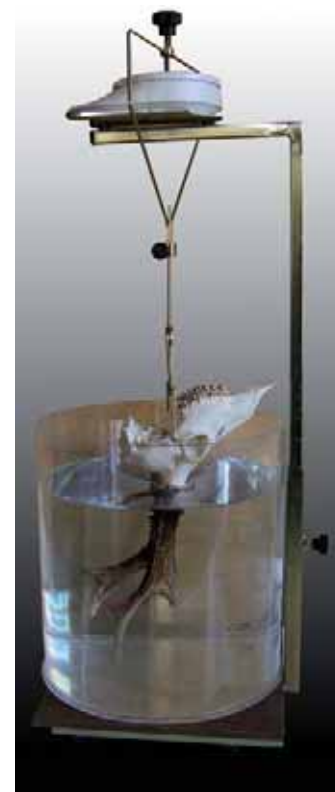


Figura 30 - Misurazione del volume di un trofeo di Capriolo mediante bilancia idrostatica.



MISURE LINEARI

Le misure lineari (lunghezza, larghezza, altezza, circonferenza e divaricazione) vanno effettuate con un **metro flessibile** con divisione della scala al millimetro e si esprimono in centimetri (Fig. 31A). Per rendere più agevole la misurazione, in particolare nel caso dei palchi di Cervo e Daino, è consigliabile l'uso di gessetti bianchi. Il rilevamento della lunghezza della circonferenza delle corna e dei palchi può essere facilitato se effettuato mediante un metro provvisto di gancio sullo zero (Fig. 31A). La misurazione delle corna di Camoscio può essere eseguita mediante due appositi strumenti, il primo consente di rilevare allo stesso tempo l'altezza e la divaricazione mentre il secondo rende più agevole il rilevamento della circonferenza (Fig. 31B e C).

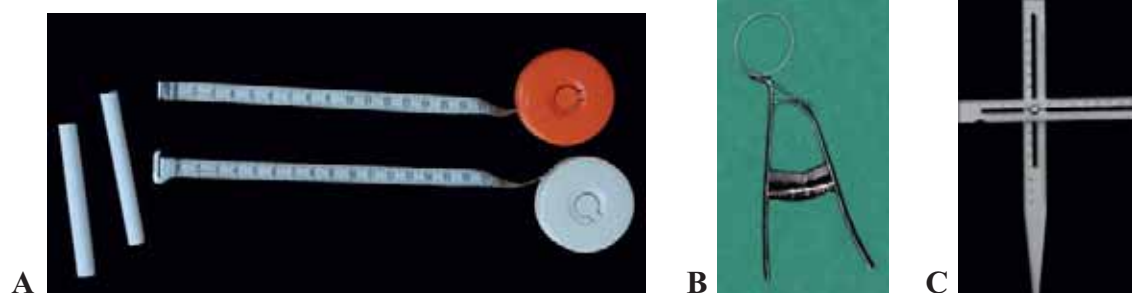


Figura 31 - Metri flessibili e gessetti bianchi per rilevare misure lineari su corna e palchi (A); strumento specifico per misurare la circonferenza (B), l'altezza e la divaricazione (C) delle corna di Camoscio.

Nel caso dei rilevamenti morfometrici sulle stanghe cadute dei Cervidi, sarebbe utile allestire una collezione di confronto con trofei locali ai quali sia associata la mandibola in modo da poter procedere alla stima dell'età degli esemplari tenendo conto delle caratteristiche specifiche della popolazione in esame. Non è possibile applicare, infatti, automaticamente le conoscenze relative allo sviluppo dei palchi di una popolazione ad un'altra popolazione.



NON EFFETTUARE MISURAZIONI

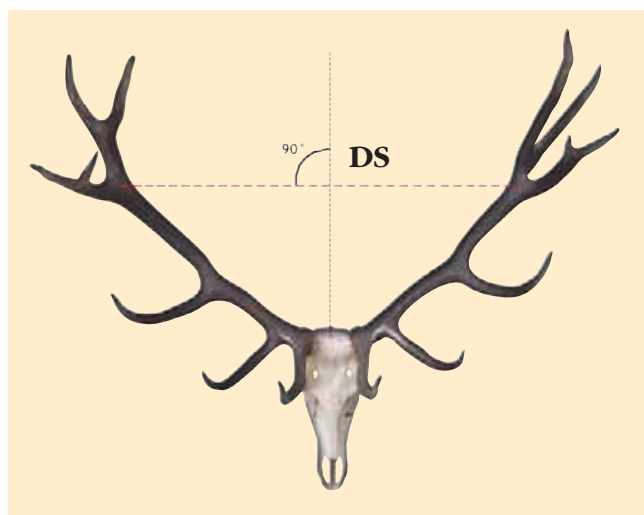
Sui **palchi** quando

- le punte sono scheggiate o rotte;
- le rose sono molto ravvicinate l'una all'altra, come spesso si osserva nel Capriolo.

Sulle **corna** quando:

- l'astuccio corneo è fortemente danneggiato a causa di traumi che ne hanno determinato la successiva deformazione o rottura;
- l'astuccio corneo è ricoperto di resina, come si può osservare nel Camoscio. In questi casi risulta infatti impossibile identificare i segmenti annuali e procedere alla determinazione della lunghezza degli stessi nonché della circonferenza del corno.



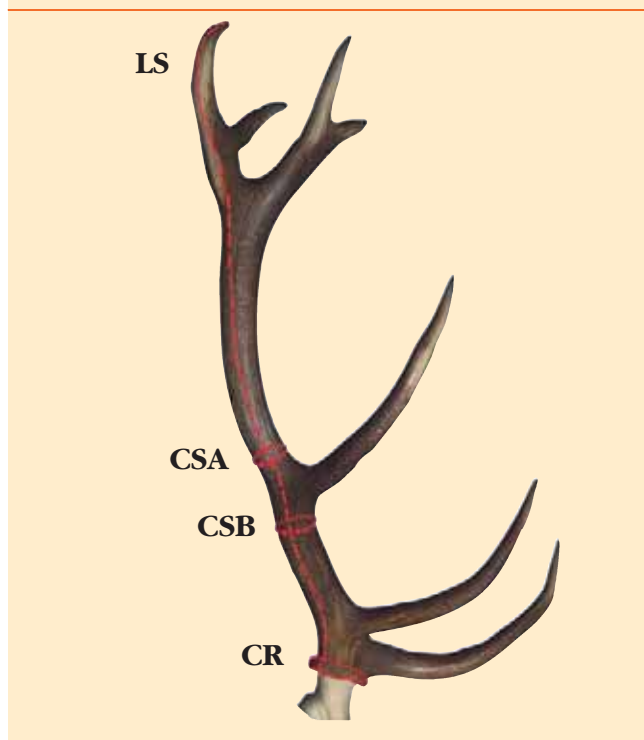


CERVO

MISURE

DIVARICAZIONE DELLE STANGHE DS

Sul lato interno, nel punto in cui le due stanghe risultano più distanziate tra loro, sulla normale (tratteggio rosso) alla verticale mediana del cranio (tratteggio scuro).



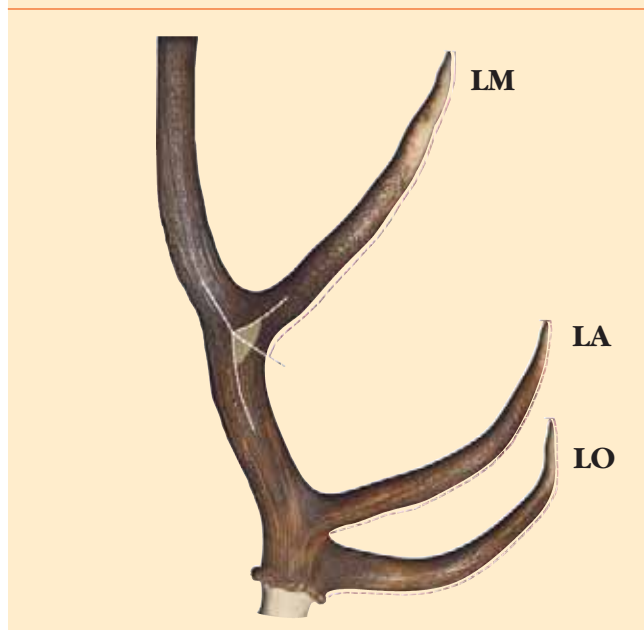
LUNGHEZZA DELLA STANGA LS

Sul lato esterno, dal bordo inferiore della rosa, lungo la linea mediana fino all'estremità della punta più alta.

CIRCONFERENZA DELLA

- **rosa CR:** sul bordo esterno;
- **stanga in basso CSB:** tra oculare e mediano, dove il diametro della stanga è più piccolo;
- **stanga in alto CSA:** tra mediano e corona/forcella, dove il diametro della stanga è più piccolo.

➡ In assenza di oculare o mediano il rilevamento di CSB e CSA non va effettuato; in assenza di corona o forcella, CSA si può misurare a metà distanza tra mediano e punta apicale.



LUNGHEZZA DI

- **oculare LO:** sul lato inferiore, dal bordo superiore della rosa all'apice;
- **ago LA:** sul lato inferiore, dall'attacco sulla stanga fino all'apice;
- **mediano LM:** sul lato inferiore, dall'attacco sulla stanga fino all'apice.

➡ Il punto di attacco dell'ago e del mediano sulla stanga va individuato laddove arriva la bisettrice dell'angolo formato dalle linee mediane della stanga e della punta presa in esame (vedi figura).

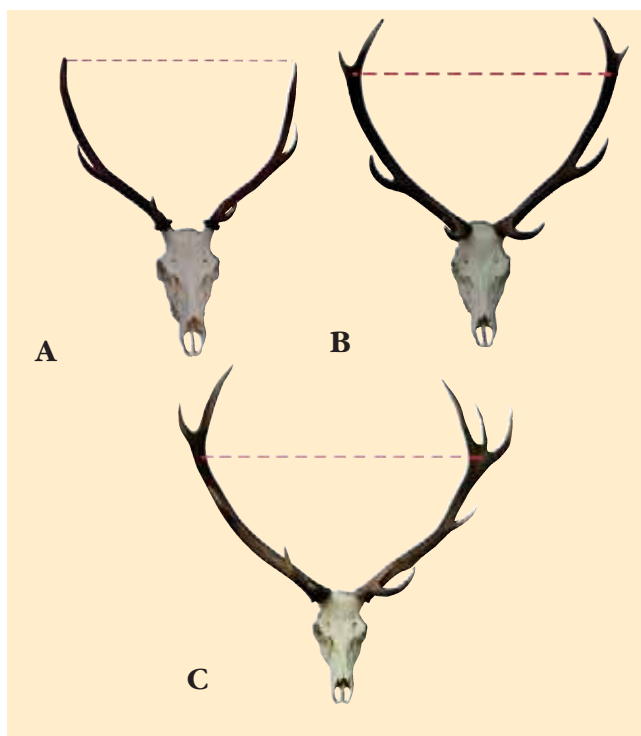


MODALITÀ DI RILEVAMENTO

DIVARICAZIONE DELLE STANGHE

Quando si rileva questa misura, occorre tener conto della conformazione delle stanghe caratteristica di ciascun individuo. Di conseguenza la misurazione può essere fatta in punti diversi lungo le stanghe, anche sugli apici (A). Nel caso di palchi coronati o con forcella la rilevazione va fatta alla base della forcella (B) o corona (C).

La misurazione va effettuata sempre orizzontalmente.



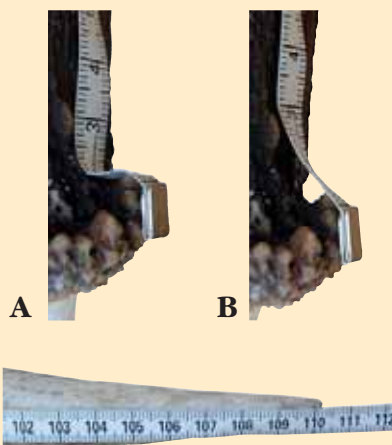
LUNGHEZZA DELLA STANGA

Nel passare dalla rosa alla stanga, **non** aderire alla rosa (A), ma fare ponte con il metro fino a 3 cm sopra il bordo superiore della rosa (B).

Proseguendo all'esterno per la mezzeria della stanga, quando si arriva con il metro all'apice della punta più alta, occorre procedere come mostrato in C per rilevare correttamente la misura.

NO

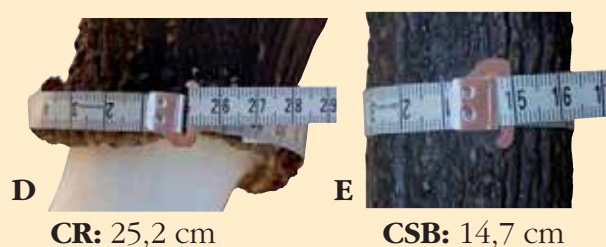
SI



CIRCONFERENZE

Fare aderire il metro al bordo della rosa o alla stanga e, una volta inserito il metro nel gancio, tenderlo senza forzare prima di effettuare la misurazione (D, E).

Quando si rileva la circonferenza della stanga, è necessario effettuare diverse misurazioni per poter individuare dove il diametro è minore.



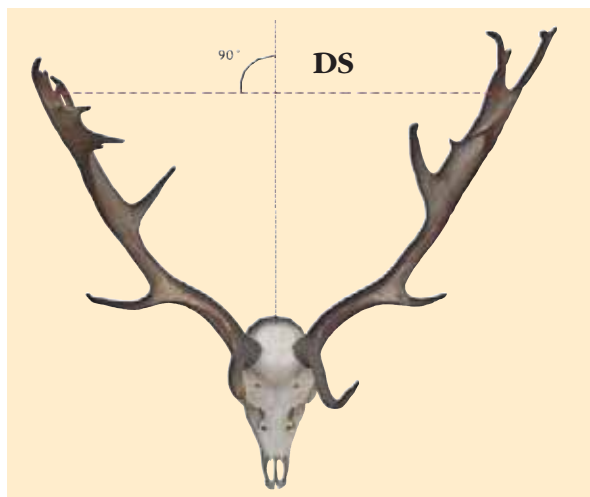
CR: 25,2 cm

CSB: 14,7 cm

LUNGHEZZA DI AGO E MEDIANO

La foto mostra come procedere con l'aiuto di un gessetto alla individuazione del punto di attacco dell'ago o del mediano.



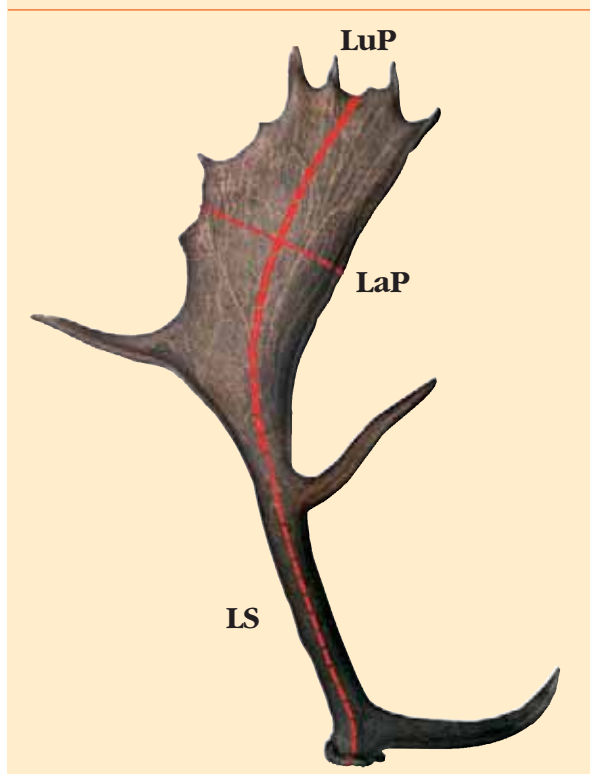


DAINO

MISURE

DIVARICAZIONE DELLE STANGHE DS

Sul lato interno, nel punto in cui, lungo la linea mediana della pala, le due stanghe risultano più distanziate tra loro, sulla normale (tratteggio rosso) alla verticale mediana del cranio (tratteggio scuro).



LUNGHEZZA DELLA STANGA LS

Sul lato esterno, dal bordo inferiore della rosa lungo la linea mediana della stanga e della pala, fino all'estremità di quest'ultima, escludendone le punte. Se la pala è biforcuta, si considera la parte più larga. In assenza di pala si arriva all'apice della punta più alta.

LUNGHEZZA DELLA PALA LuP

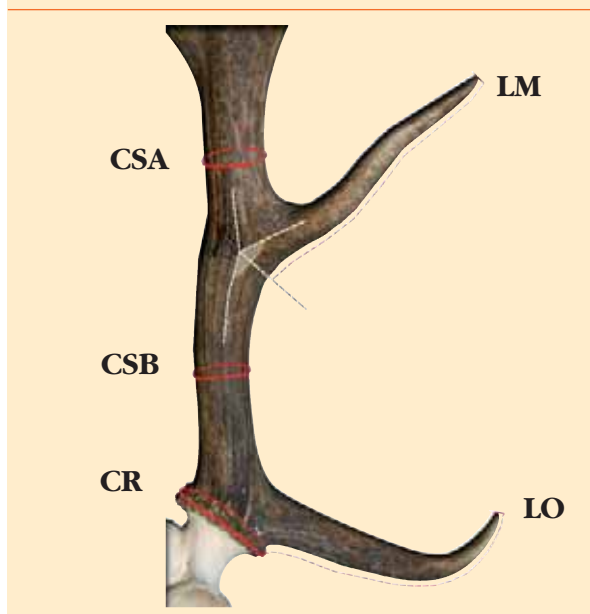
(tratteggio doppio)

Sul lato esterno, da poco sopra il mediano (vedi pag. a fianco) fino all'estremità della pala, escludendone le punte, seguendo la stessa linea utilizzata per rilevare la lunghezza della stanga.

Il rilevamento non va effettuato in assenza di mediano.

LARGHEZZA DELLA PALA LaP

Sul lato esterno, nel punto di massima larghezza, escludendo eventuali punte.



LUNGHEZZA DI

- **oculare LO:** sul lato inferiore, dal bordo superiore della rosa all'apice;
- **mediano LM:** sul lato inferiore, dall'attacco sulla stanga (vedi Cervo) fino all'apice.

CIRCONFERENZA DELLA

- **rosa CR:** sul bordo esterno;
- **stanga in basso CSB:** tra oculare e mediano dove il diametro della stanga è più piccolo;
- **stanga in alto CSA:** tra mediano e inizio della pala dove il diametro della stanga è più piccolo.

Il rilevamento non va effettuato in assenza di oculare, mediano o pala.

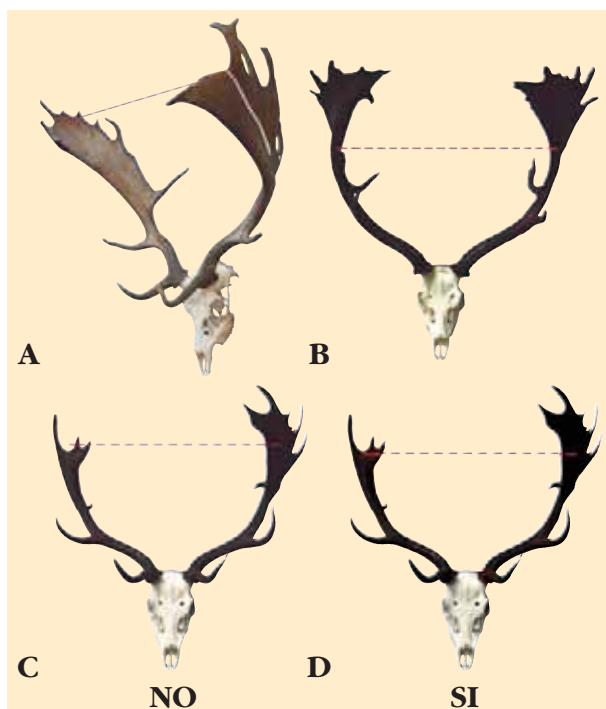


MODALITÀ DI RILEVAMENTO

DIVARICAZIONE DELLE STANGHE

La linea mediana della pala può essere evidenziata mediante un gessetto bianco (A). La misurazione va effettuata sempre orizzontalmente (vedi Cervo).

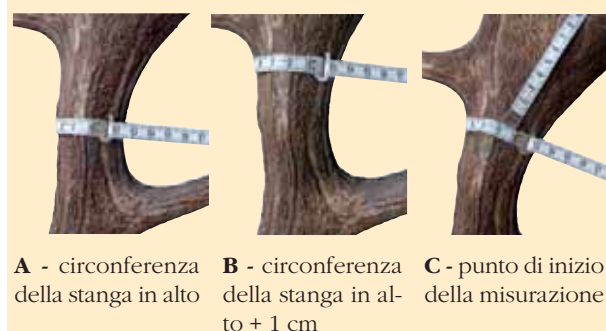
Quando si rileva questa misura, occorre tener conto della conformazione delle stanghe caratteristica di ciascun individuo. Ad esempio: B, la divaricazione non va sempre rilevata nella porzione terminale della pala; C e D, nel caso di pale asimmetriche, si inizia a misurare su di una pala in corrispondenza del punto di massima divaricazione e poi si procede in proiezione fino all'altra.



LUNGHEZZA DELLA PALA

Convenzionalmente, il punto di inizio della pala si determina partendo con il metro dalla circonferenza della stanga in alto (A) e facendolo scorrere verso l'alto fino a quando la circonferenza della stanga in alto non aumenta di 1 cm (B e C).

Quando manca il mediano, la misurazione ha inizio laddove la stanga ha la minore circonferenza + 1 cm.



A - circonferenza della stanga in alto

B - circonferenza della stanga in alto + 1 cm

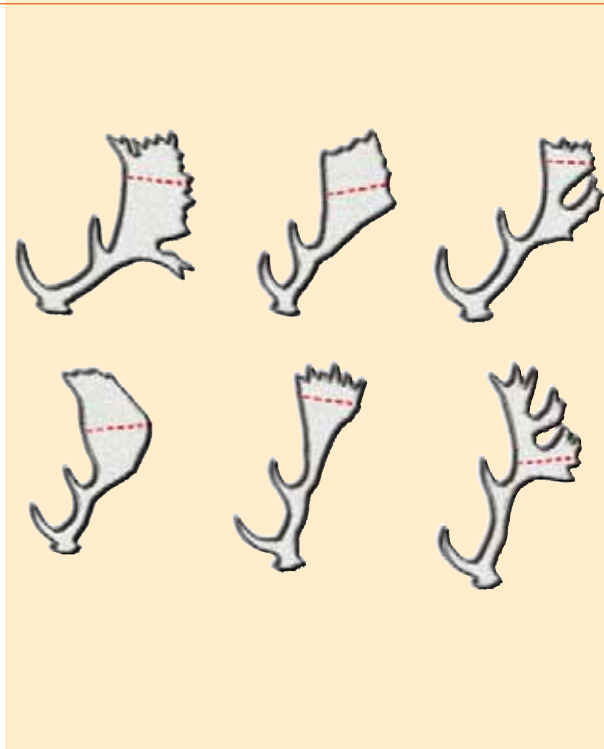
C - punto di inizio della misurazione

LARGHEZZA DELLA PALA

La misurazione della larghezza della pala deve essere effettuata tenendo conto della sua forma, estremamente variabile da un maschio all'altro. Di conseguenza non può essere sempre rilevata in corrispondenza della metà della lunghezza della pala stessa. La misurazione va effettuata comunque lungo una linea che sia perpendicolare alla linea di misurazione della lunghezza della pala. Possono essere necessari alcuni tentativi prima di individuare la larghezza maggiore.

Questa misura viene usata per distinguere i "balestroni", per convenzione con pala assente o larga meno di 9 cm, dai "palanconi", con pala dai 9 cm di larghezza in su (vedi Tab. 5).

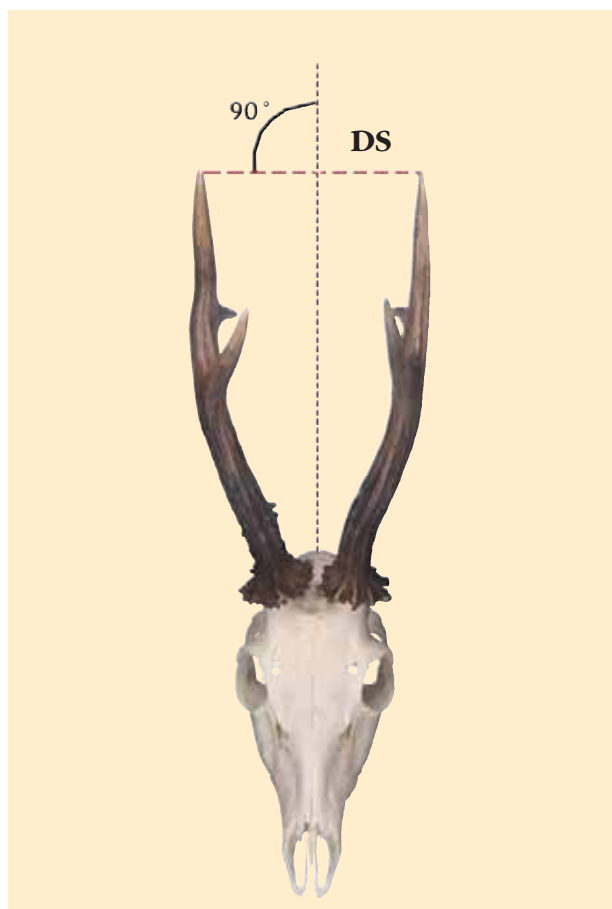
Per la **LUNGHEZZA DI STANGA, MEDIANO E OCULARE** e le **CIRCONFERENZE** si procede come mostrato per il Cervo.





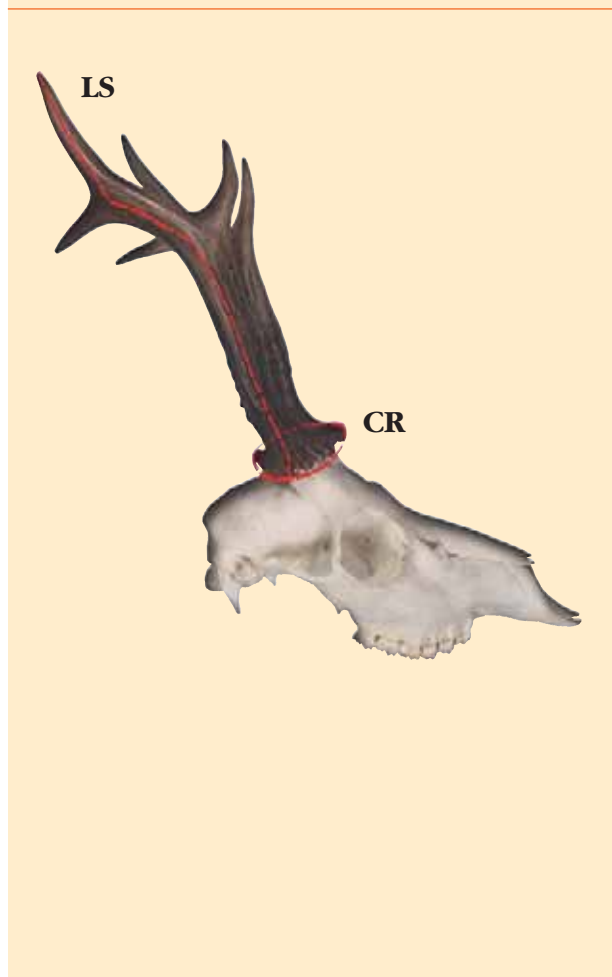
CAPRIOLO

MISURE



DIVARICAZIONE DELLE STANGHE DS

Sul lato interno, nel punto in cui le due stanghe risultano più distanziate tra loro, sulla normale (tratteggio rosso) alla verticale mediana del cranio (tratteggio scuro).



LUNGHEZZA DELLA STANGA LS

Sul lato esterno, dal bordo inferiore della rosa, lungo la linea mediana fino all'apice del vertice.

CIRCONFERENZA DELLA ROSA CR

Sul bordo esterno.



MODALITÀ DI RILEVAMENTO

DIVARICAZIONE DELLE STANGHE

La massima distanza tra le stanghe è in relazione alla conformazione del palco, di conseguenza non sempre viene raggiunta nella parte apicale delle stanghe.

Nel caso A la divaricazione viene rilevata dopo aver effettuato diverse misurazioni per poter individuare la massima distanza tra le stanghe.

Nel caso in cui in un trofeo la lunghezza delle stanghe sia diversa, **non** procedere come mostrato in B ma misurare la divaricazione come indicato in C.



A



B



C

LUNGHEZZA DELLA STANGA

Nel passare dalla rosa alla stanga, **non** aderire alla rosa, ma fare ponte con il metro fino a 2 cm sopra il bordo superiore della rosa (vedi Cervo).

CIRCONFERENZA DELLA ROSA

Quando le rose sono ben sviluppate, al punto da toccarsi l'una con l'altra (D), la misura della circonferenza **non** va rilevata.



D



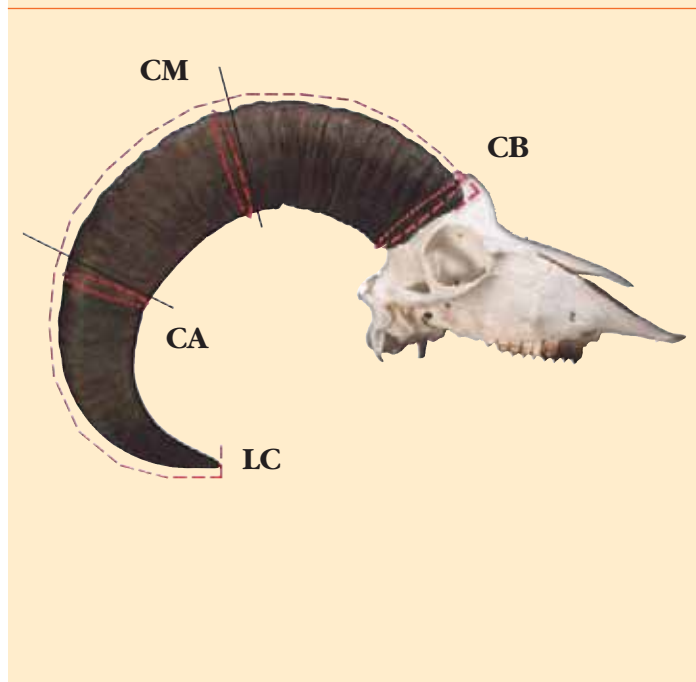


MUFLONE

MISURE

DIVARICAZIONE DELLE CORNA DC

Sul lato esterno, nel punto in cui le spire risultano più distanziate tra loro, sulla normale (tratteggio rosso) alla verticale mediana del cranio (tratteggio scuro).

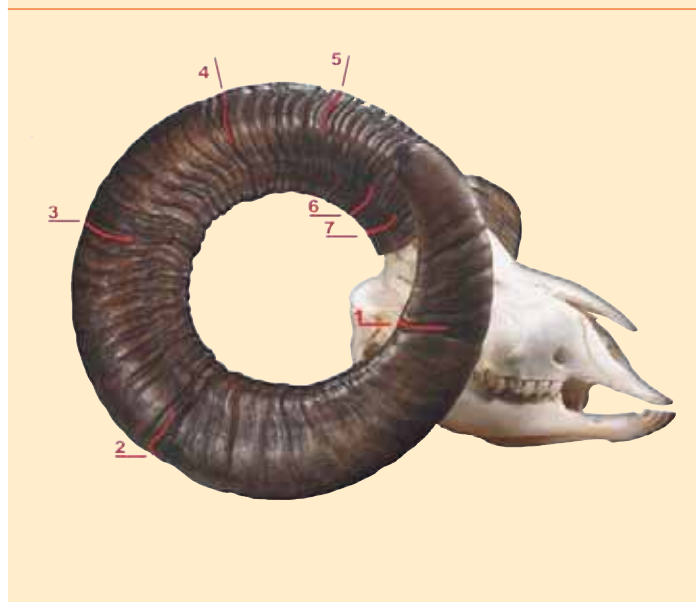


LUNGHEZZA DEL CORNO LC

Lungo la curvatura esterna della faccia anteriore del corno, dal margine inferiore dell'astuccio corneo fino all'apice.

CIRCONFERENZA

- **basale CB:** nel punto più largo all'interno del primo terzo della spira;
- **mediana CM:** nel punto più largo all'interno del secondo terzo della spira;
- **apicale CA:** nel punto più largo all'interno dell'ultimo terzo della spira.



LUNGHEZZA DEI SEGMENTI ANNUALI

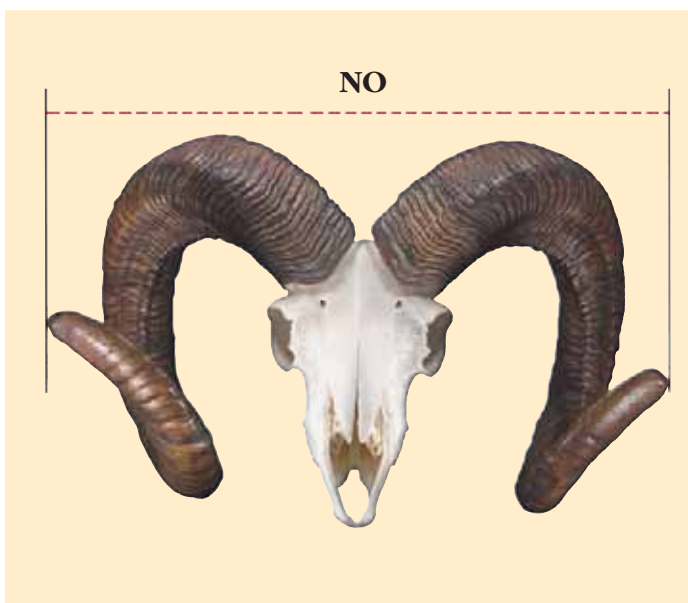
Distanza tra due anelli di accrescimento successivi. Per il primo segmento corrisponde alla distanza tra l'apice del corno ed il primo anello di accrescimento.



MODALITÀ DI RILEVAMENTO

DIVARICAZIONE DELLE CORNA

La misura **non** deve essere rilevata tra gli apici delle spire.



LUNGHEZZA DEL CORNO

Per quanto riguarda l'apice vedi Cervo.

CIRCONFERENZA

Per facilitare la misurazione, dopo aver diviso la lunghezza per tre, si delimitano sul corno con un gessetto bianco tre segmenti di lunghezza pari al valore così calcolato. Per individuare la circonferenza più grande per ciascun segmento, si ripete la misurazione in più punti, perpendicolarmente all'asse del corno. La circonferenza non può coincidere con un anello di accrescimento annuo.



SEGMENTI ANNUALI

Le corna presentano numerosi anelli di ornamento da non confondere con gli anelli di accrescimento ben visibili sulla faccia posteriore del corno, dove l'usura è minore. Durante i primi anni di vita, l'accrescimento annuale del corno è dell'ordine di diversi centimetri (è massimo nel secondo) ed i segmenti annuali sono facilmente individuabili; dopo 9 anni di vita l'accrescimento diventa dell'ordine del millimetro e spesso non è rilevabile in termini di lunghezza del corno perché compensato dall'usura dell'apice.





CAMOSCIO

MISURE

DIVARICAZIONE DELLE CORNA DC

Distanza tra l'asse mediano delle due corna nel punto di massima curvatura, sulla normale alla verticale mediana del cranio.

ALTEZZA DEL CORNO AC

Distanza tra l'osso frontale, nel punto intermedio tra le basi delle corna, e la linea retta che unisce il punto più alto di ciascun corno. Questi ultimi punti generalmente coincidono con quelli di rilevamento della divaricazione.

LUNGHEZZA DEL CORNO LC

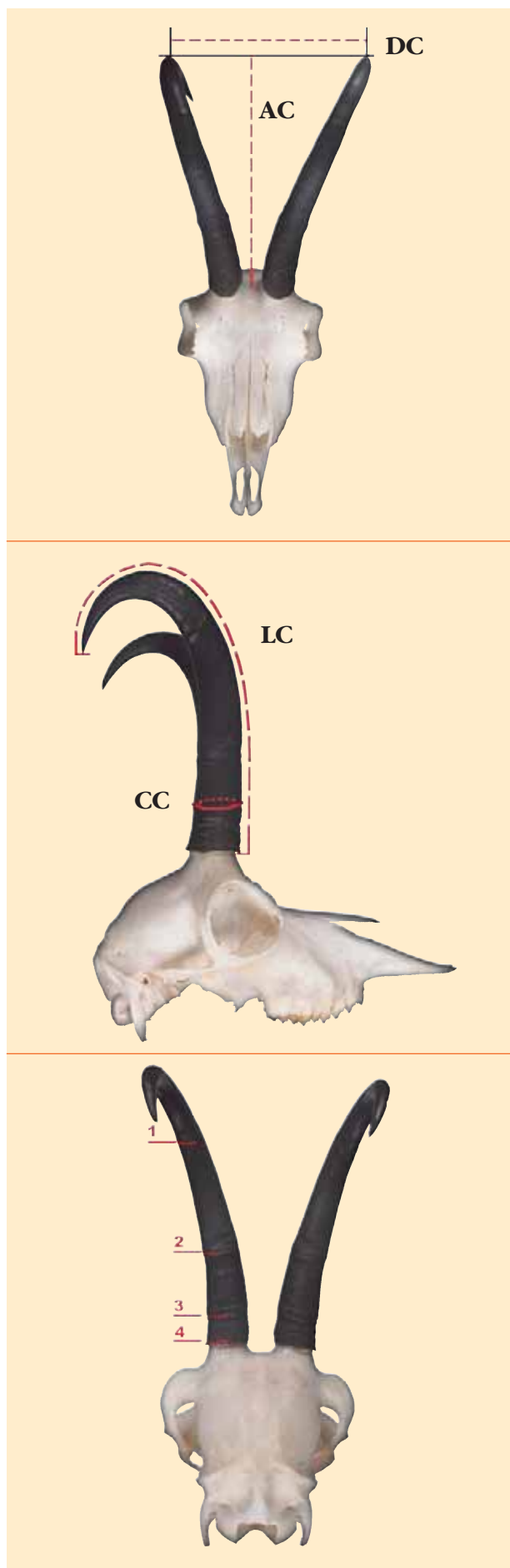
Lungo la linea mediana della faccia anteriore del corno, dal margine inferiore dell'astuccio corneo fino all'apice.

CIRCONFERENZA DEL CORNO CC

In corrispondenza del diametro maggiore, che viene individuato dopo aver effettuato diverse misurazioni.

LUNGHEZZA DEI SEGMENTI ANNUALI

Distanza tra due anelli di accrescimento successivi. Per il primo segmento corrisponde alla distanza tra l'apice del corno ed il primo anello di accrescimento.





MODALITÀ DI RILEVAMENTO

DIVARICAZIONE E ALTEZZA DELLE CORNA

Uno apposito strumento (vedi pag. 45) consente di misurare contemporaneamente la divaricazione e l'altezza delle corna, dal momento che i punti di rilevamento per le due misure (di massima divaricazione e di massima altezza) sono i medesimi.

In alternativa si può usare un righello.



LUNGHEZZA DEL CORNO

Per quanto riguarda il rilevamento della misura all'apice del corno vedi Cervo.

CIRCONFERENZA DEL CORNO

Sulle corna dei maschi adulti si trovano frequentemente tracce di resina, dovute all'attività di sfregamento contro alberi di conifere, praticata soprattutto durante il periodo riproduttivo (A). La circonferenza **non** va rilevata su corna presentanti questa caratteristica. In questi casi è anche estremamente difficile identificare i segmenti annuali.

Un apposito strumento (vedi pag. 45) può facilitare il rilevamento della circonferenza del corno (B).



LUNGHEZZA DEI SEGMENTI ANNUALI

I segmenti annuali risultano più visibili sul lato posteriore delle corna. Durante i primi 4-5 anni di vita, l'accrescimento annuale del corno è dell'ordine di diversi centimetri e i segmenti annuali sono facilmente individuabili; negli anni successivi, invece, l'accrescimento diventa dell'ordine del millimetro e di conseguenza risulta più difficile identificarli.

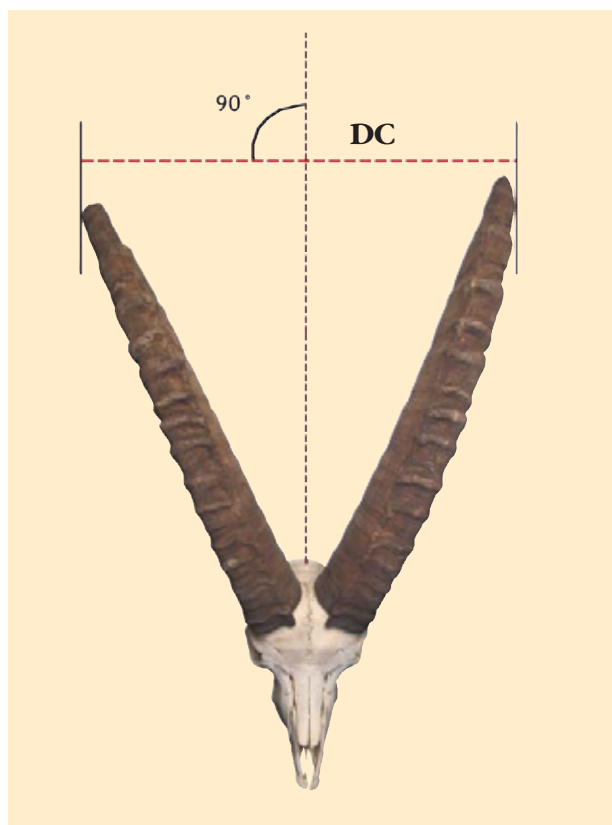
Gli anelli di accrescimento non devono essere confusi con quelli di ornamento: i primi corrispondono a solchi veri e propri, i secondi, invece, a rilievi.





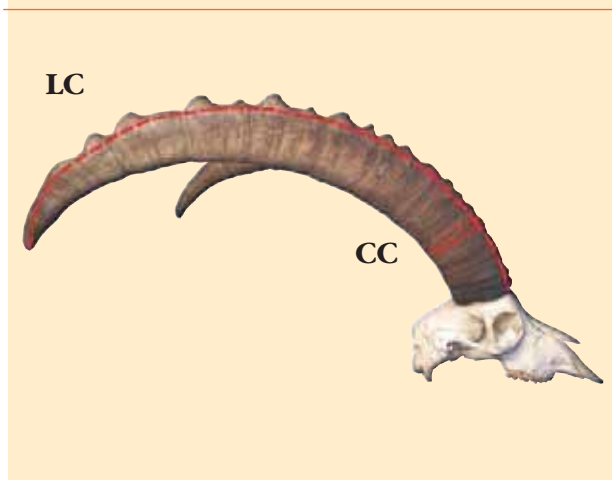
STAMBECCO

MISURE



DIVARICAZIONE DELLE CORNA DC

Sul lato esterno, nel punto in cui le corna risultano più distanziate tra loro, sulla normale (tratteggio rosso) alla verticale mediana del cranio (tratteggio scuro).

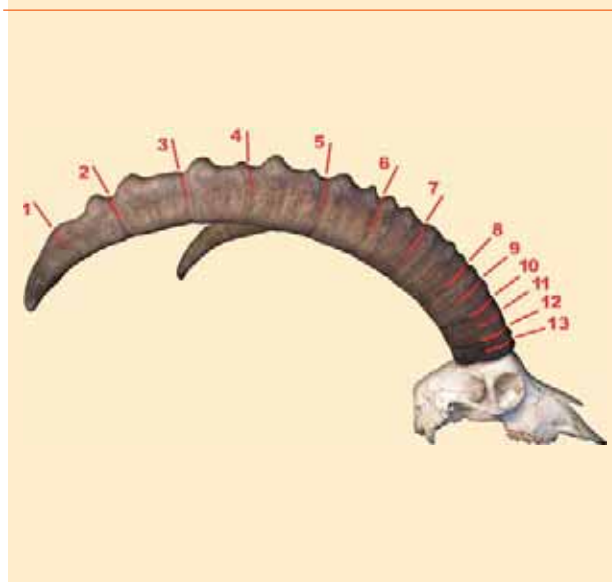


LUNGHEZZA DEL CORNO LC

Lungo la curvatura esterna della faccia anteriore del corno, dal margine inferiore dell'astuccio corneo fino all'apice.

CIRCONFERENZA DEL CORNO CC

In corrispondenza del diametro maggiore, che viene individuato dopo aver effettuato diverse misurazioni.



LUNGHEZZA DEI SEGMENTI ANNUALI

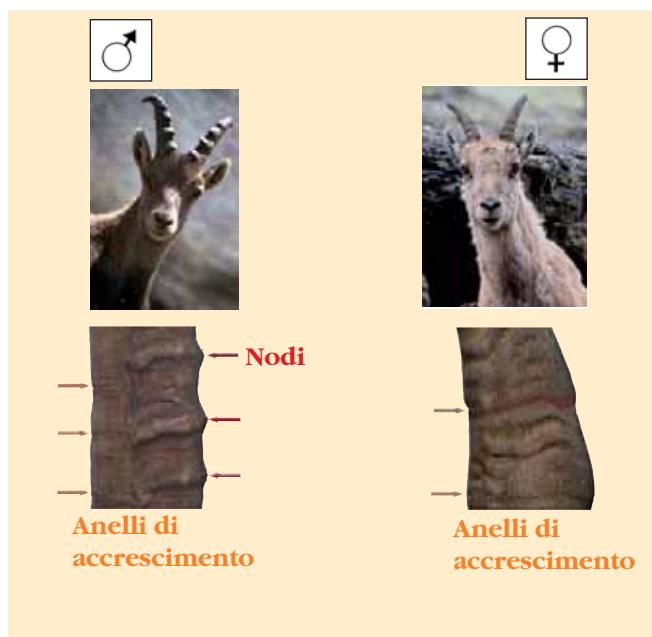
Distanza tra due anelli di accrescimento successivi. Per il primo segmento corrisponde alla distanza tra l'apice del corno ed il primo anello di accrescimento.



MODALITÀ DI RILEVAMENTO

ANELLI DI ACCRESCIMENTO E NODI

Le corna dei maschi presentano sulla faccia anteriore grossi rilievi trasversali alti fino a 20 mm (nodi), da non confondere con gli anelli di accrescimento ben visibili sulla faccia posteriore. I nodi non si osservano sul primo segmento annuale (vedi pag. precedente). Il loro numero per segmento è variabile e non è in relazione con l'età dell'individuo; i nodi mostrano uno sviluppo decrescente con l'avanzare dell'età. Le corna delle femmine sono, invece, caratterizzate da basse escrescenze orizzontali lungo tutta la circonferenza.



LUNGHEZZA DEL CORNO

La misura va rilevata escludendo i nodi, come mostrato in B e **non** come mostrato in A.

Per quanto riguarda il rilevamento della misura all'apice del corno vedi Cervo.

CIRCONFERENZA DEL CORNO

Anche in questo caso la misura va rilevata escludendo i nodi.



LUNGHEZZA DEI SEGMENTI ANNUALI

Quando si individuano i segmenti annuali occorre tenere presente che il primo segmento:

- non è sempre chiaramente identificabile;
- può non essere più osservabile in maschi molto anziani (> 15 anni).

La lunghezza inizia a diminuire a partire da:

- 5-6 anni nelle femmine
- 9-10 anni nei maschi.

Con l'avanzare dell'età risulta più difficile identificare i segmenti annuali.

Notare la differenza in lunghezza dei segmenti annuali per classe di età tra maschio (vedi pag. precedente) e femmina (a destra); le immagini non sono in scala.





Scheda 2.3

COME MISURARE A DISTANZA LE CORNA DEGLI STAMBECCHI

P. Bergeron & B. Bassano

Alle tradizionali tecniche di rilevamento biometrico che implicano la cattura e la manipolazione degli animali si cerca attualmente di sostituire tecniche basate sulla misurazione a distanza delle variabili morfologiche che comportano costi più contenuti in termini di tempo e di personale e un'ottimizzazione della raccolta dati in termini di dimensioni del campione e ampiezza del periodo di studio. Recentemente nel Parco Nazionale Gran Paradiso è stata impiegata una macchina fotografica digitale in associazione con puntatori laser (Fig. 32) per misurare l'accrescimento delle corna di Stambecco. Le foto scattate sul campo mostrano i raggi laser sulle corna (Fig. 33).

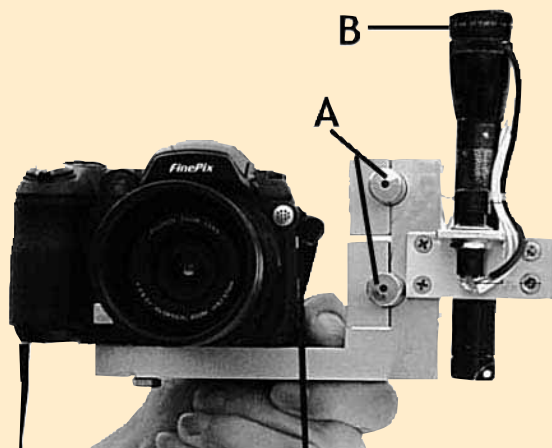


Figura 32 - Strumentazione per il rilevamento a distanza: macchina fotografica digitale con 2 puntatori laser (A) e batteria (B) (Bergeron 2007).



Figura 33 - Foto di corna di Stambecco con raggi laser (P1 e P2). I punti bianchi indicano i 4 segmenti annuali che sono stati misurati (Bergeron 2007).

A partire da queste foto la lunghezza del segmento annuale (A_r) risulta pari a:

$$A_r = (A_p / L_p) \times L_r$$

Dove:

A_p = lunghezza del segmento annuale misurato sulla fotografia;

L_p = distanza tra i raggi laser misurata sulla fotografia;

L_r = distanza reale tra i due raggi laser (valore fisso, dipendente dalla strumentazione).

Condizione necessaria per effettuare i rilevamenti a distanza è la perpendicolarità tra superficie da misurare e raggio laser che si può ottenere scattando più foto dello stesso soggetto oppure servendosi di macchine fotografiche fisse. Diversamente da quanto accade per lo Stambecco nel Parco Nazionale Gran Paradiso, può risultare difficile avvi-



cinare gli animali alla distanza utile per effettuare il rilevamento biometrico. In questi contesti ambientali e/o quando si lavora con altre specie si possono impiegare capanni o vere e proprie trappole fotografiche al fine di ridurre la distanza animale-osservatore. La tecnica descritta può presentare qualche difficoltà di applicazione in relazione alla struttura delle corna: quanto più queste si sviluppano nelle tre dimensioni tanto più ne risulterà complessa la misurazione, al punto da poter richiedere anche l'uso di un laser aggiuntivo.

Questa metodologia potrebbe essere adottata non solo nel rilevamento biometrico di corna o palchi, ma anche nel rilevamento delle misure lineari del corpo.

Scheda 2.4

CENNI DI TROFEISTICA

La trofeistica si occupa di stimare il valore venatorio dei trofei, ossia di palchi, corna e zanne nel caso degli Ungulati. La cura nella formazione dei valutatori e la grande diffusione di mostre di trofei, ne hanno fatto una vera e propria disciplina.

*La moderna trofeistica europea è nata intorno agli anni '20-'30 del XX secolo, con la creazione di **formule di valutazione**, cioè procedure codificate e ripetibili di validità internazionale. Il Consiglio Internazionale della Caccia (C.I.C), fondato a Parigi nel 1930, si fece promotore della diffusione del sistema di valutazione all'interno dei paesi membri.*

Ogni formula di valutazione si divide in due parti. La prima prende in considerazione elementi di valutazione di tipo quantitativo, ossia elementi misurabili come lunghezza, larghezza, circonferenza, diametro, peso e volume. La seconda parte prende in considerazione elementi di valutazione di tipo qualitativo sui quali esprimere giudizi "estetici" secondo criteri predefiniti come colore, grado di perlatura, porosità, curvatura dell'astuccio corneo, visibilità delle solcature sull'astuccio e simmetria. Le misure eseguite sui trofei vengono moltiplicate per coefficienti diversi, per soppesare in modo differenziato le stesse misure, ad esempio nel Cervo il peso del trofeo viene moltiplicato per un fattore 2, il numero di punte per un fattore 1 e la lunghezza della stanga per 0,5 (in questo modo si favoriscono i trofei più pesanti rispetto a quelli più ramificati e più lunghi). I valori così calcolati diventano punteggi parziali. Anche i giudizi "estetici" vengono trasformati in voci di punteggio. Sommando tutti i punteggi parziali si ottiene un punteggio complessivo finale, che corrisponde al "valore venatorio" del trofeo, cioè alla sua qualità in termini di bellezza e forza.



Figura 34 - Trofeo di Cervo, medaglia d'oro, Appennino settentrionale.



Elementi di valutazione	Misura	Media oppure %	Coefficiente	Punti
Lunghezza della stanga (cm)	$\frac{sx}{dx}$		0,50	
Peso del trofeo (g)			0,10	
Volume del trofeo (cm ³)			0,00	
Divaricazione (cm)		%	0,40	
AGGIUNTE				
Colore			0 - 4	
Perlatura			0 - 4	
Rose			0 - 4	
Cime			0 - 2	
Buona formazione			0 - 2	
TOTALE PUNTI PARZIALE				
Detrazioni			0-5	
TOTALE PUNTI				
Cacciatore: _____				
N° di assegnazione: _____				
Distretto/Zona: _____				
Data di abbattimento: _____				

Figura 35 - Esempio di scheda di valutazione del trofeo di Capriolo secondo la formula C.I.C.

La prima parte della formula appare oggettiva, perché basata su precise misurazioni, occorre però ricordare che gli ideatori delle formule hanno fatto scelte soggettive, selezionando i parametri da misurare (ad esempio nel Cervo non si rileva la lunghezza dell'ago, nel Capriolo non si rileva la circonferenza della rosa, nel Daino non si misura il mediano, ecc.) ed introducendo i corrispondenti coefficienti di correzione.

La seconda parte della formula è decisamente più soggettiva, sia per la scelta delle caratteristiche utilizzate per valutare la qualità del trofeo, sia per la difficoltà di esprimere giudizi condivisi. In genere si tratta, comunque di caratteri con scarso o nullo valore biologico. È noto per esempio che i maschi di Daino di maggiori dimensioni o di maggior successo riproduttivo tendono ad avere palchi visibilmente asimmetrici, con stanga destra leggermente più grande, utili forse nell'agganciare meglio il palco dell'avversario du-



rante la lotta e vincere il confronto (Alvarez 1995): quindi la regolarità e simmetria del palco, considerati dalla formula di valutazione del trofeo di Daino come elementi positivi, si rivelano addirittura sfavorevoli da un punto di vista adattativo. La formula di valutazione per lo Stambecco identifica il carattere grigio dell'astuccio corneo come superiore a quello scuro o marrone; in realtà è molto difficile che uno Stambecco adulto dalle corna grigie abbia un qualche vantaggio in termini di premio selettivo su un esemplare dalle corna scure.

In ogni caso le formule esprimono giudizi sul valore venatorio dei trofei e si applicano in genere solo a quella frazione delle popolazioni di Ungulati che esibisce il proprio potenziale investendo massicciamente in tratti morfologici come le appendici craniche o le zanne, tratti sessuali secondari a bassa priorità di crescita in grado di svilupparsi appieno solo in esemplari superiori alla media e in condizioni ambientali ottimali. Quindi gli appassionati di trofeistica sono interessati agli esemplari più forti ed imponenti mentre i responsabili della gestione faunistico-venatoria dei distretti di caccia sono interessati a conoscere non solo gli esemplari "fuori dall'ordinario", i "medagliati", ma a seguire il rendimento complessivo delle popolazioni di Ungulati, tenendo sotto controllo i valori medi, gli estremi inferiori e quelli superiori, per conoscere lo stato di salute dell'insieme degli animali e valutare le scelte gestionali più appropriate.

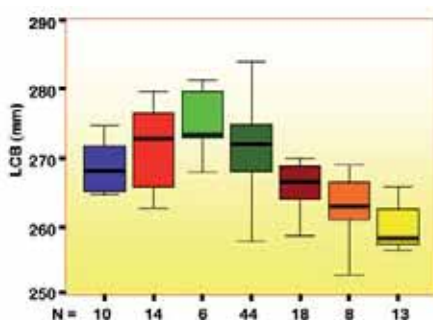
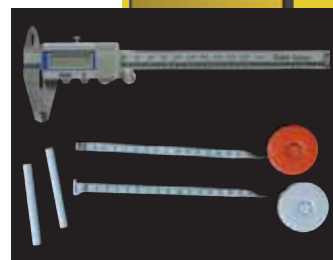


Figura 36 - Una mostra di trofei.

Alla trofeistica tradizionale resta l'indubbio merito di aver posto l'attenzione su strutture biologiche importanti come i palchi e le corna e di avere aperto la strada a rilevamenti biometrici standardizzati. Sta alla trofeistica moderna dimostrare di sapersi integrare nel tessuto gestionale e collaborare a raccolte dati standardizzate e biologicamente significative. Le numerose mostre di trofei organizzate anche a livello locale dovrebbero quindi trasformarsi in occasioni per fare il punto sulla gestione faunistica e per un confronto di dati anche tra diverse unità di gestione.



CAPITOLO 3



**IL RILEVAMENTO BIOMETRICO:
PLANIFICAZIONE DI UN
PROGRAMMA DI MONITORAGGIO**



La pianificazione di un programma di monitoraggio richiede:

- la **selezione di un insieme di misure** in funzione degli aspetti della biologia di una specie che si vogliono indagare e degli obiettivi gestionali che si intendano raggiungere;
- la **standardizzazione delle procedure di rilevamento**, ossia lo stesso insieme di misure deve essere rilevato con le stesse modalità e nello stesso momento del ciclo biologico della specie su di un campione omogeneo per caratteristiche e provenienza.

Solo una raccolta dati standardizzata e costante nel tempo, può consentire di monitorare correttamente una popolazione ed effettuare valutazioni e confronti sia nell'ambito della stessa popolazione (tra sessi, classi di età, valori di densità, stagioni successive, ecc.) sia tra popolazioni viventi in aree differenti per caratteristiche ambientali, disturbo antropico e gestione faunistica. È essenziale, infatti, che le informazioni vengano studiate a diversa scala geografica e non solo in ambito locale per consentire l'ampliamento e la diversificazione delle conoscenze sull'ecologia degli Ungulati e quindi una corretta gestione e conservazione delle popolazioni.

Nell'organizzare un rilevamento biometrico standardizzato occorre, quindi, definire in modo preciso ed univoco cosa rilevare, nonché come, dove e quando effettuare le rilevazioni (Fig. 37).



Figura 37 - Pianificazione di un rilevamento biometrico.



COSA MISURARE

Campione

omogeneità
numerosità
rappresentatività
casualità
preparazione

Il campione sottoposto a rilevamento biometrico deve essere **omogeneo per sesso**.

Alcune specie di Ungulati come Cinghiale, Cervo, Daino, Stambecco e Muflone sono più dimorfiche rispetto ad altre come Camoscio e soprattutto Capriolo. Il **dimorfismo sessuale** (vedi pagg. 118 e 126-128) può essere visto come la conseguenza della diversa strategia di accrescimento corporeo mostrata dai maschi e dalle femmine di specie poliginiche, quali in genere sono gli Ungulati, in risposta a differenti fattori di selezione nei due sessi (Clutton Brock *et al.* 1982).

Di conseguenza è sempre opportuno analizzare separatamente i dati biometrici raccolti su individui di sesso maschile o femminile a meno che le misure oggetto di studio siano risultate statisticamente simili tra i sessi in base ad appropriate analisi di confronto.

Di conseguenza è sempre opportuno analizzare separatamente i dati biometrici raccolti su individui di sesso maschile o femminile a meno che le misure oggetto di studio siano risultate statisticamente simili tra i sessi in base ad appropriate analisi di confronto.

L'identificazione del sesso nei feti (Figg. 38 e 39) può permettere di conoscere la proporzione tra i sessi prima della nascita e di analizzare i fenomeni di allocazione del sesso in relazione alle condizioni fisiche generali ed allo stato sociale della madre (vedi pagg. 119-125).

È possibile determinare il sesso tenendo conto della migrazione del bottone genitale, linea biancastra a cui è associata una piccola sporgenza pedunculata, dalla regione perineale verso la regione inguinale: nel maschio tale sporgenza è vicino alla regione ombelicale, mentre nella femmina rimane nella regione perineale, in prossimità dello sfintere anale.

Con l'avanzare della gravidanza, ad esempio nel Cinghiale dopo circa un mese e mezzo, i genitali risultano più sviluppati e riconoscibili.

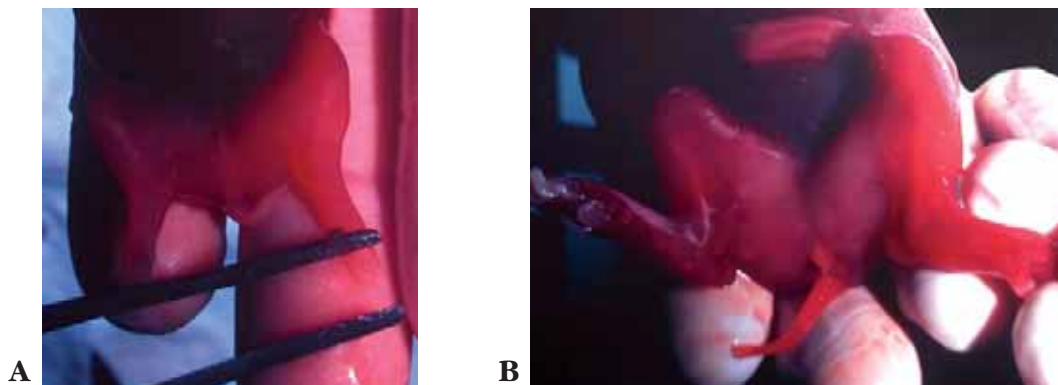


Figura 38 - Identificazione del sesso in un feto di Cinghiale: A, maschio (età compresa tra i 40 ed i 50 giorni); B, femmina (età compresa tra i 50 ed i 60 giorni).

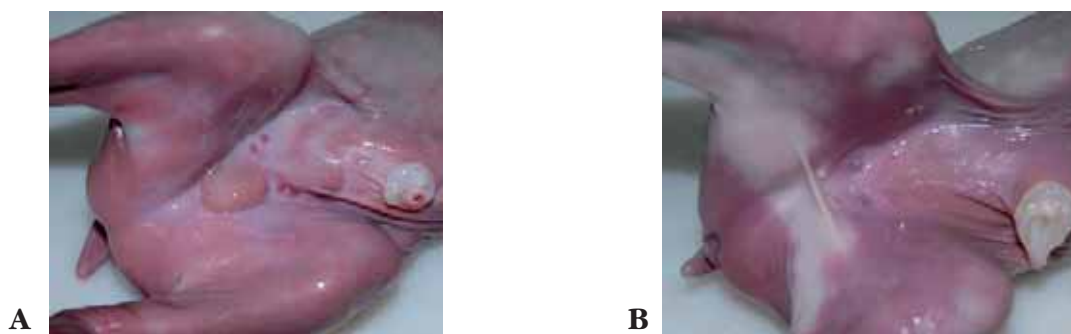


Figura 39 - Identificazione del sesso in un feto di Cervo quasi a termine gravidanza: A, maschio; B, femmina.

L'**accrescimento corporeo** comporta una variazione dei parametri somatici di conseguenza il campione sottoposto a rilevamento biometrico deve essere **omogeneo**, oltre che per sesso, anche **per classe d'età**.

Scheda 3.1

COME DESCRIVERE IL FENOMENO DELL'ACCRESIMENTO NEGLI UNGULATI

Lo studio dell'accrescimento corporeo riveste particolare interesse nella gestione degli Ungulati perché consente di valutare gli effetti del dimorfismo sessuale, caratterizzare la popolazione oggetto di studio, valutarne la dinamica nel corso degli anni, e confrontarne i parametri con altre popolazioni che vivono in condizioni ambientali diverse e/o sono sottoposte ad altri tipi di gestione.

L'accrescimento corporeo è rappresentabile in un grafico in vario modo: si possono, per esempio, utilizzare in funzione della classe di età:

- **diagrammi a nube di punti** costruiti
 - sui singoli valori rilevati sul campione (Fig. 40A);
 - sulla media dei valori rilevati, indicando tramite barre la deviazione standard oppure l'errore standard (Fig. 40B);
- **diagrammi a scatola** (Fig. 40C).

*Il più delle volte sui valori del campione si "adattano" funzioni matematiche, sotto forma di curve. Ancor oggi si utilizza una vasta gamma di curve, come le logaritmiche, le esponenziali e le sigmoidi. Alcune **curve del gruppo delle sigmoidi** sono considerate le più indicate a rappresentare le modalità di accrescimento. Queste, nel loro insieme, sembrano infatti descrivere con una certa efficacia il fenomeno della crescita somatica, sia per le misure lineari sia per il peso corporeo, con una fase giovanile di rapida crescita seguita da una fase di rallentamento e infine di stabilizzazione, corrispondente al raggiungimento delle dimensioni da adulto (Fig. 41).*

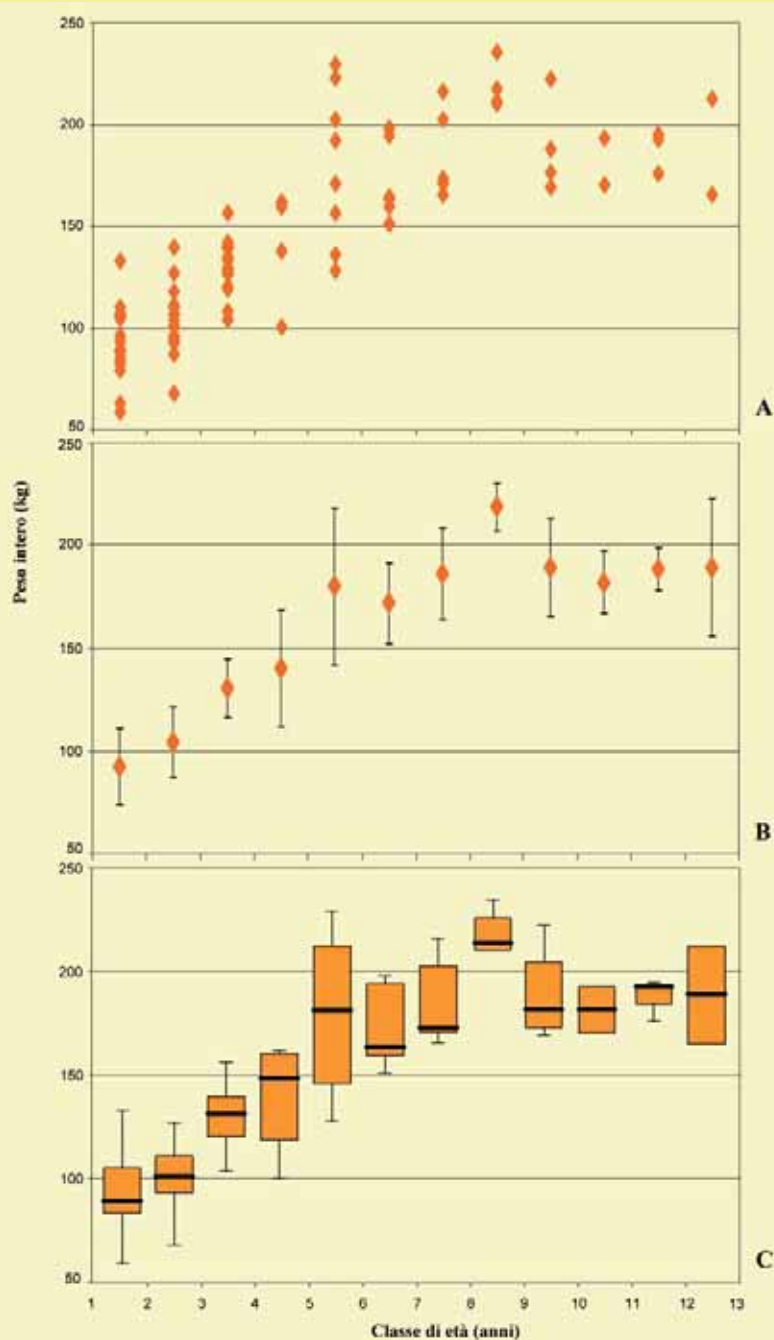


Figura 40 - Forme di rappresentazione grafica della variazione del peso intero (kg) in funzione dell'età in cervi maschi abbattuti in settembre (> 6 anni) e in ottobre e gennaio-marzo (< 6 anni) nell'Appennino settentrionale (De Marinis A.M., Gozzi C. e Nicoloso S., inedito).

Le curve sigmoidi più usate sono quelle di Bertalanffy, Gompertz, Richards e Weibull (Zullinger et al. 1984, Leberg et al. 1989). Alcune di queste sono più rigide (le prime due citate), altre più flessibili (come le ultime due). Spesso il criterio di scelta del tipo di curva sigmoide è dettato non tanto dalla capacità di adattarsi meglio ai dati campionari, quanto piuttosto dalla frequenza con cui queste sono usate in studi analoghi, per poter fare confronti più corretti tra la popolazione esaminata e quelle trattate in letteratura.

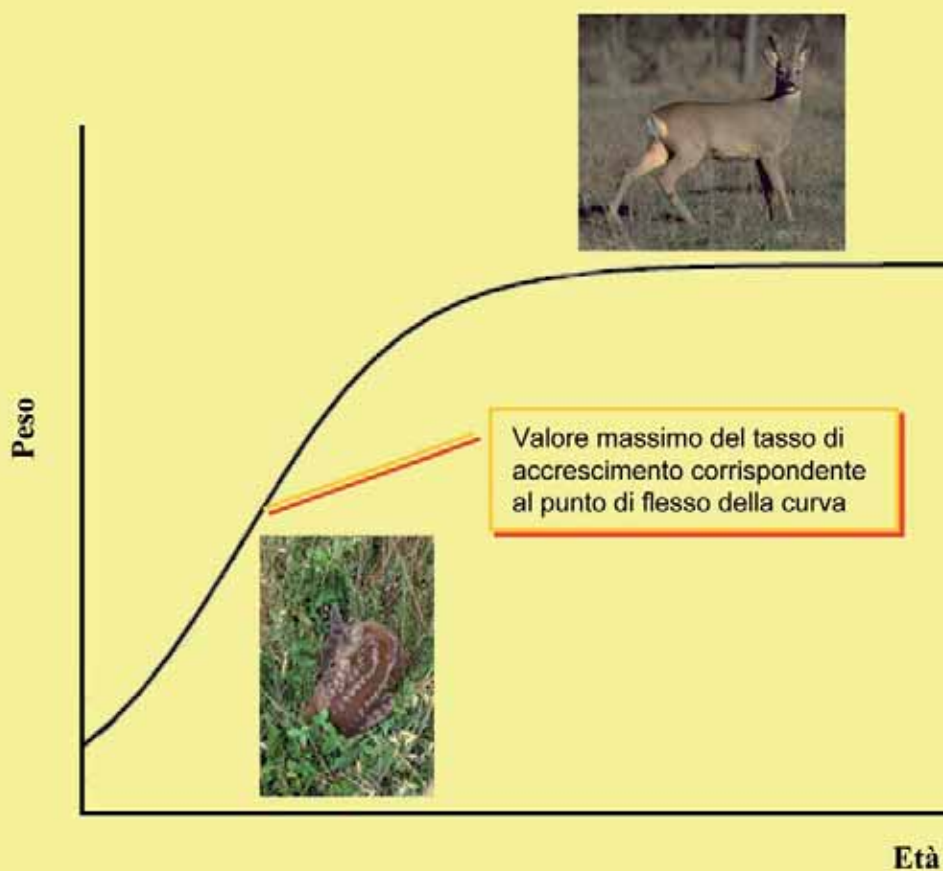


Figura 41 - Curva di accrescimento sigmoidale.

Facendo pari a 100 l'asintoto, ad esempio il peso da adulto, è possibile mettere a confronto in un solo grafico le modalità di accrescimento corporeo dei due sessi o di diverse popolazioni (cfr. Lesage et al. 2001). Nel primo caso si può mettere in evidenza in modo chiaro il dimorfismo sessuale medio, mentre nel secondo si può a colpo d'occhio comparare con efficacia le diverse condizioni fisiche medie.

La funzione di Bertalanffy è stata ad esempio utilizzata per caratterizzare le popolazioni di Cervo che vivono nel Parco Nazionale dello Stelvio e nelle aree circostanti (Pedrotti e Bonardi 2006). I maschi crescono più rapidamente delle femmine e l'accrescimento prosegue fino a 7-8 anni di età, mentre per le femmine si arresta attorno ai 4 anni (Fig. 42A). E' stata, comunque, rilevata una elevata variabilità nei ritmi di accrescimento, in funzione soprattutto della qualità dell'habitat e della densità di popolazione (Fig. 42B). Gli individui che crescono più rapidamente raggiungono più velocemente la pubertà. Nel caso delle femmine ad una pubertà precoce corrisponde un'elevata fertilità ed inoltre femmine in buone condizioni fisiche hanno una maggiore probabilità di essere fertili, a parità di peso.

Lo studio delle curve di accrescimento consente di ottenere elementi utili per stimare il tasso potenziale di incremento demografico di una popolazione.

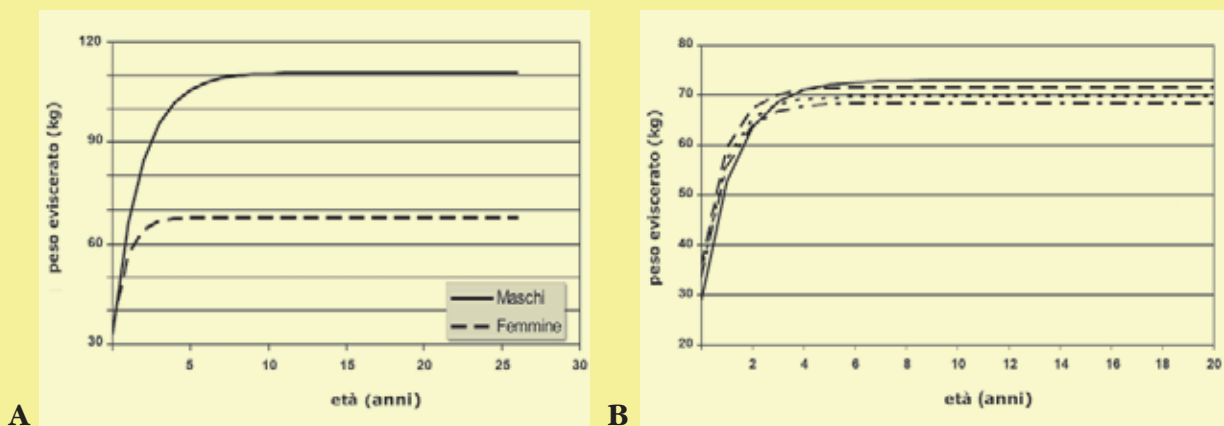


Figura 42 - Curve di crescita di von Bertalanffy che stimano l'incremento del peso eviscerato nel Cervo in relazione al sesso (A) e, per le sole femmine, in funzione dell'unità di gestione (B) nel Parco Nazionale dello Stelvio ed in aree limitrofe (Pedrotti e Bonardi 2006, modificato). Le diverse linee tratteggiate indicano in B unità di gestione diverse.

La funzione di Gompertz é stata ad esempio utilizzata per stimare l'incremento del peso intero nel Capriolo in funzione dell'età nei due sessi in provincia di Massa Carrara (Soffiantini et al. 2006) e nel Parmense (Sabbioni et al. 2002). Il grafico evidenzia come i due sessi abbiano un accrescimento pressoché identico fino a 12 mesi di età e raggiungano il peso adulto intorno a 2,5-3 anni, con un modesto dimorfismo (Fig. 43).

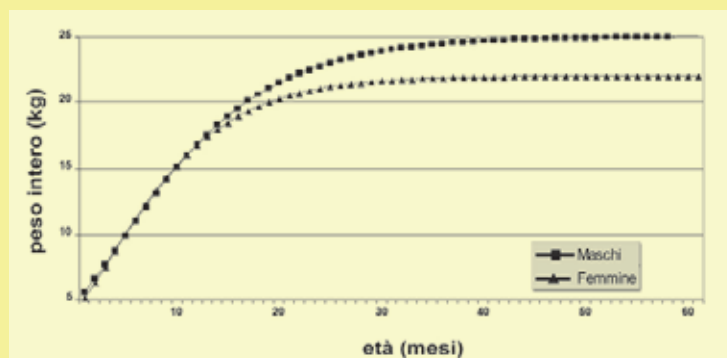


Figura 43 - Curve di crescita di Gompertz che stimano l'incremento del peso intero nel Capriolo in relazione al sesso nella provincia di Massa Carrara (Soffiantini et al. 2006, modificato).

Le curve sigmoidi asintotiche sono utili soprattutto per rappresentare la fase del vero e proprio accrescimento, fino alla stabilizzazione dei valori in età adulta. Le stesse curve sono però del tutto inadeguate per rappresentare il passaggio dalla fase adulta alla vecchiaia che si accompagna ad un declino delle condizioni fisiche. Per questo talvolta, in presenza di ampie campionature con esemplari in fase senescente vengono preferite altre rappresentazioni (per es. Yoccoz et al. 2002, utilizzano le polinomiali).

Qualsiasi funzione matematica si decida di utilizzare per descrivere l'accrescimento, il risultato rappresenta sempre in qualche modo un "artefatto" e dovrebbe essere affiancato comunque da qualche forma di esposizione grafica dei dati campionari, per esempio attraverso diagrammi a scatola.



Scheda 3.2

CLASSI DI ETÀ NEGLI UNGULATI ITALIANI

È difficile individuare criteri oggettivi realmente convincenti che consentano di tradurre le classi d'età naturali (Tab. 6) in precisi intervalli temporali per ciascuna specie di Ungulato. Si tratta in ogni caso di suddivisioni convenzionali e semplificatorie. Lo sviluppo corporeo, fisiologico e comportamentale non è rigidamente determinato: esistono singoli esemplari o singole popolazioni più precoci di altri, che giungono alla fase adulta in un tempo minore, bruciando le tappe, così come esistono individui o popolazioni a sviluppo più rallentato.

Tabella 6 - Classi di età biologiche.

Classe di età	Caratteristiche
piccolo	nato nell'anno, fortemente dipendente dalla madre
giovane	svezzato, immaturo fisicamente e socialmente
subadulto	fisiologicamente maturo, socialmente immaturo
adulto	riproduttore (adulto giovane: ancora in accrescimento, con possibilità di accesso agli accoppiamenti; adulto pienamente maturo: al massimo dello sviluppo e del successo riproduttivo)
anziano	in visibile declino fisico o regresso

Ad esempio, la classe di subadulto, corrispondente allo stadio di passaggio tra la fase giovanile e la fase adulta, è caratterizzata da una grande variabilità nella velocità di maturazione e accrescimento. In alcune popolazioni di Capriolo di qualità medio-alta la classe dei subadulti di 2 anni per esempio non esiste, vista la precocità di sviluppo e l'anticipo dei comportamenti territoriali. In parecchie popolazioni di Daino lo stadio di subadulto tra i maschi riduce la propria durata da 2 ad 1 anno (balestroni di 2 anni d'età). In popolazioni di Cervo ad elevato rendimento la classe dei maschi subadulti comprende esemplari in prevalenza di solo 2-3 anni.

Lo stesso fenomeno della senescenza, oggi riconosciuto e studiato a fondo anche negli Ungulati (cfr. Loison et al. 1999, Nussey et al. 2008), è difficilmente collocabile entro limiti precisi, anche perché frutto del sovrapporsi di eventi e concetti abbastanza diversi: l'inizio della senescenza è talvolta individuato quando si osserva un netto calo della fertilità o della sopravvivenza (Bérubé et al. 1999), mentre talvolta viene fatto coincidere con il manifestarsi del calo ponderale o del vero e proprio deperimento fisico caratteristico dell'ultima fase del ciclo vitale (Mysterud et al. 2001). In alcuni testi si confondono poi due situazioni ben distinte: gli esemplari al culmine dello sviluppo e del successo riproduttivo (adulti pienamente maturi) vengono chiamati "vecchi".

Le classi d'età usate nei piani di prelievo venatorio sono per forza di cose ancora più semplificate rispetto a quelle biologiche, dovendo basarsi sulla necessità di valutazioni a distanza da parte del cacciatore secondo criteri di riconoscimento chiari. Ad esempio, i caprioli "adulti" di un piano di prelievo comprendono le classi biologiche dei subadulti, degli adulti e dei vecchi, stante l'impossibilità di discriminare con certezza

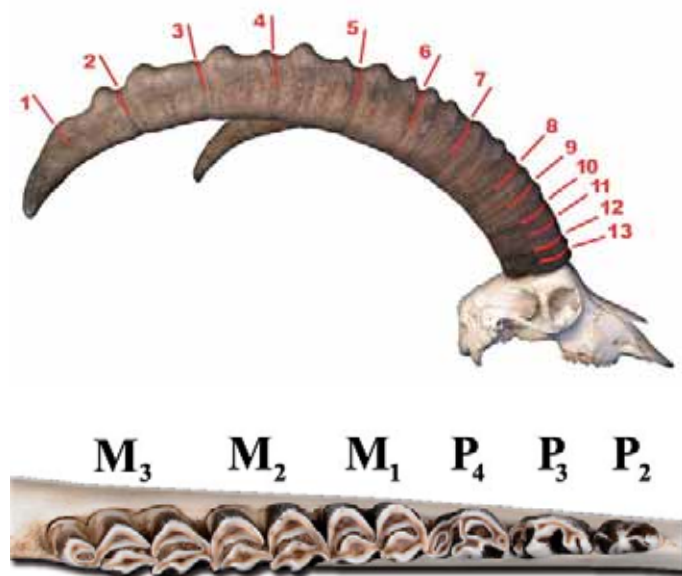


queste classi in natura. E così le femmine “adulte” di un piano di prelievo comprendono le classi naturali delle subadulte e delle adulte.

Nonostante i limiti insiti in qualsiasi codificazione, le classi d'età restano uno strumento indispensabile per ordinare gli esemplari di Ungulati secondo categorie sostanzialmente omogenee di indiscussa utilità.

L'età di un animale di solito viene valutata attraverso:

- il **conteggio dei segmenti annuali delle corna** nel caso dei Bovidi;
- l'**esame della tavola masticatoria** nel caso di Cervidi, Cinghiale e nelle femmine di Muflone. Nella figura accanto le lettere indicano i denti che costituiscono la tavola masticatoria mandibolare di un Ungulato oltre agli incisivi, ossia premolari (P_2 , P_3 e P_4) e molari (M_1 , M_2 e M_3). I numeri in pedice si riferiscono all'arcata dentaria inferiore, mentre i numeri in apice sono utilizzati per l'arcata superiore; questi numeri servono ad identificare il tipo di dente e la sua posizione sull'arcata.



La prima tecnica consente di stabilire con accuratezza l'età dell'animale e la sua applicazione non pone particolari problemi se non negli esemplari anziani, dove il conteggio può presentare qualche difficoltà, soprattutto nelle femmine, a causa dell'elevato numero di segmenti, alcuni dei quali con lunghezze anche inferiori al millimetro. Gli anelli di accrescimento possono non risultare visibili nei maschi di Camoscio quando le corna sono particolarmente resinose.

Nei Cervidi, nel Cinghiale e nelle femmine di Muflone l'attribuzione ad una classe di età in base alla sequenza di eruzione e sostituzione dei singoli denti oppure al grado di usura della dentatura corrisponde, in realtà, ad una stima e non ad una determinazione vera e propria dell'età, come quella che si effettua con il conteggio dei segmenti annuali delle corna.

Negli Ungulati i tempi di eruzione e sostituzione della dentatura variano da una specie all'altra (Tab. 7). Ad esempio un Capriolo raggiunge la dentatura definitiva entro i primi 14 mesi di vita, mentre un Muflone non presenta una dentatura completa fino al quarantaseiesimo mese di vita. Di conseguenza questa tecnica non può essere applicata su animali di età superiore ad 1 anno nel caso del Capriolo, mentre non può essere utilizzata per individuare la classe di età di mufloni che abbiano più di 4 anni.



Tabella 7 - *Tempi di comparsa della dentatura definitiva in alcune specie di Ungulati italiani (cfr. Mustoni et al. 2002, De Marinis et al. 2006, 2007).*

SPECIE	MESI
	13-14
	28-31
	24-25
	36-38
	43-46

I tempi riportati in Tabella 7 sono indicativi, dal momento che fattori quali malattie, carenze alimentari, condizioni climatiche ed ambientali sfavorevoli possono contribuire a modificare l'andamento dell'eruzione e della sostituzione dei denti. Inoltre, per ciascuna specie sono stati descritti in aree geografiche diverse schemi temporali differenti di eruzione e sostituzione della dentatura. A titolo esemplificativo può essere interessante confrontare alcune delle sequenze temporali attualmente disponibili per il Cinghiale (Tab. 8). I tempi di eruzione sono stati ottenuti da cinghiali allo stato selvatico oppure allevati in cattività o anche da maiali rinselvaticati con protocolli sperimentali non sempre paragonabili. Inoltre, non sempre gli autori hanno utilizzato l'espressione "in eruzione" con il medesimo significato: per alcuni questa indica l'inizio del fenomeno, mentre per altri corrisponde all'intero processo di sviluppo del dente definitivo. Infine, non in tutti gli studi è stata completata l'osservazione dell'eruzione dell'ultimo molare ossia non viene sempre indicato quando tutte le cuspidi di questo dente risultano funzionali per la masticazione.

Tenendo conto della variabilità individuale (i tempi di eruzione e sostituzione dentaria possono variare anche all'interno della stessa figliata) nonché della variabilità registrata tra popolazioni, ed ultimo, ma non per questo meno importante, la variabilità riscontrabile tra tipologia dei campioni e tecniche di indagine, è opportuno fare riferimento alle sequenze temporali di eruzione e sostituzione della dentatura che caratterizzano la popolazione oggetto di studio oppure di popolazioni che vivono in ambienti simili.



Tabella 8 - Tempi di eruzione e sostituzione dei denti registrati in diverse aree geografiche su mandibole di Cinghiale. I: incisivo, C: canino, P: premolare, M: molare. Tra parentesi: dente ancora in eruzione.

Età (mesi)	Matschke (1967) USA	Baubet <i>et al.</i> (1994) Francia	Stubbe e Lockow (1994) Germania	Briedermann (1990) Germania	Genov <i>et al.</i> (1991) Bulgaria	Boitani e Mattei (1991) Italia
3-6			M ₁			
4-5		M ₁				M ₁
5-6				M ₁	M ₁ P ₁	
5-8	P ₁ M ₁					
5-10			P ₁			
6-7						P ₁
7-10		I ₃				
7-11		C ₁	I ₃			
7-12			C ₁			
8-10						C ₁ I ₃
8-13	C ₁ I ₃					
10-12				C ₁ I ₃	C ₁ I ₃	
10-17			M ₂			
12-14		I ₁		I ₁ M ₂		M ₂
12-15	I ₁ M ₂					
13-14					I ₁ M ₂	
13-16			I ₁			
14-16				P ₂ P ₃ P ₄		I ₁
14-18	P ₂ P ₃ P ₄					
14-20			P ₂ P ₃ P ₄			
16-18					P ₂ P ₃ P ₄	P ₃ P ₄
17-23			I ₂			
18-20				I ₂		
18-21						P ₂
18-22	I ₂	I ₂				
18-24					I ₂	
19-24					(M ₃)	
19-31			M ₃			
21-23						I ₂
21- + 26	(M ₃)					
21- 26				M ₃		
22-24		(M ₃)				
27						(M ₃)
36						M ₃



Scheda 3.3

**COME VALUTARE L'ETÀ IN BASE ALLO STADIO DI ERUZIONE
E SOSTITUZIONE DELLA DENTATURA**

A.M. De Marinis e C. Gozzi

La preparazione di una guida per la valutazione dell'età tramite analisi dell'eruzione e della sostituzione della dentatura è strettamente vincolata alle caratteristiche del campione che deve essere formato da un consistente numero di animali, provenienti dallo stesso tipo di ambiente e preferibilmente marcati alla nascita, soprattutto quando si lavora su specie in cui la distribuzione delle nascite non è concentrata in un determinato periodo dell'anno, come avviene ad esempio nel Cinghiale.

Dal momento che le mandibole utilizzabili allo scopo provengono principalmente da animali abbattuti durante la caccia, non sarà possibile ricostruire in modo completo l'esatta sequenza di eruzione e sostituzione della dentatura, ma sarà comunque possibile individuare stadi successivi in base a precisi caratteri diagnostici in modo da facilitare l'identificazione delle diverse classi di età.

Si può ottenere così uno strumento utile a fini gestionali per valutare correttamente l'età degli animali abbattuti.

Nella Tenuta Presidenziale di Castelporziano (Fig. 44A), presso Roma, a pochi chilometri dal raccordo anulare, è in corso, dalla seconda metà degli anni '90, uno studio sull'ecologia del Daino in ambiente mediterraneo, condotto dall'Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica (attualmente Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale).



A

Figura 44 - Un esempio di ambiente aperto nella Tenuta Presidenziale di Castelporziano (A); marcatura di un piccolo di Daino a pochi giorni dalla nascita (B).



B

Nell'ambito del piano di gestione delle popolazioni di Ungulati della Tenuta, ogni anno vengono realizzate diverse sessioni di cattura e marcatura di daini (Fig. 44B).

Grazie alla disponibilità di numerosi animali marcati pochi giorni dopo la nascita, è stato possibile ricostruire la sequenza di eruzione e sostituzione della dentatura defini-



tiva nel Daino attraverso 6 stadi distinti, in un arco di tempo compreso tra i 6 e i 24 mesi di vita (Fig. 45).

Lo schema proposto può essere applicato anche ad altre popolazioni di daini che vivono in ambiente mediterraneo.

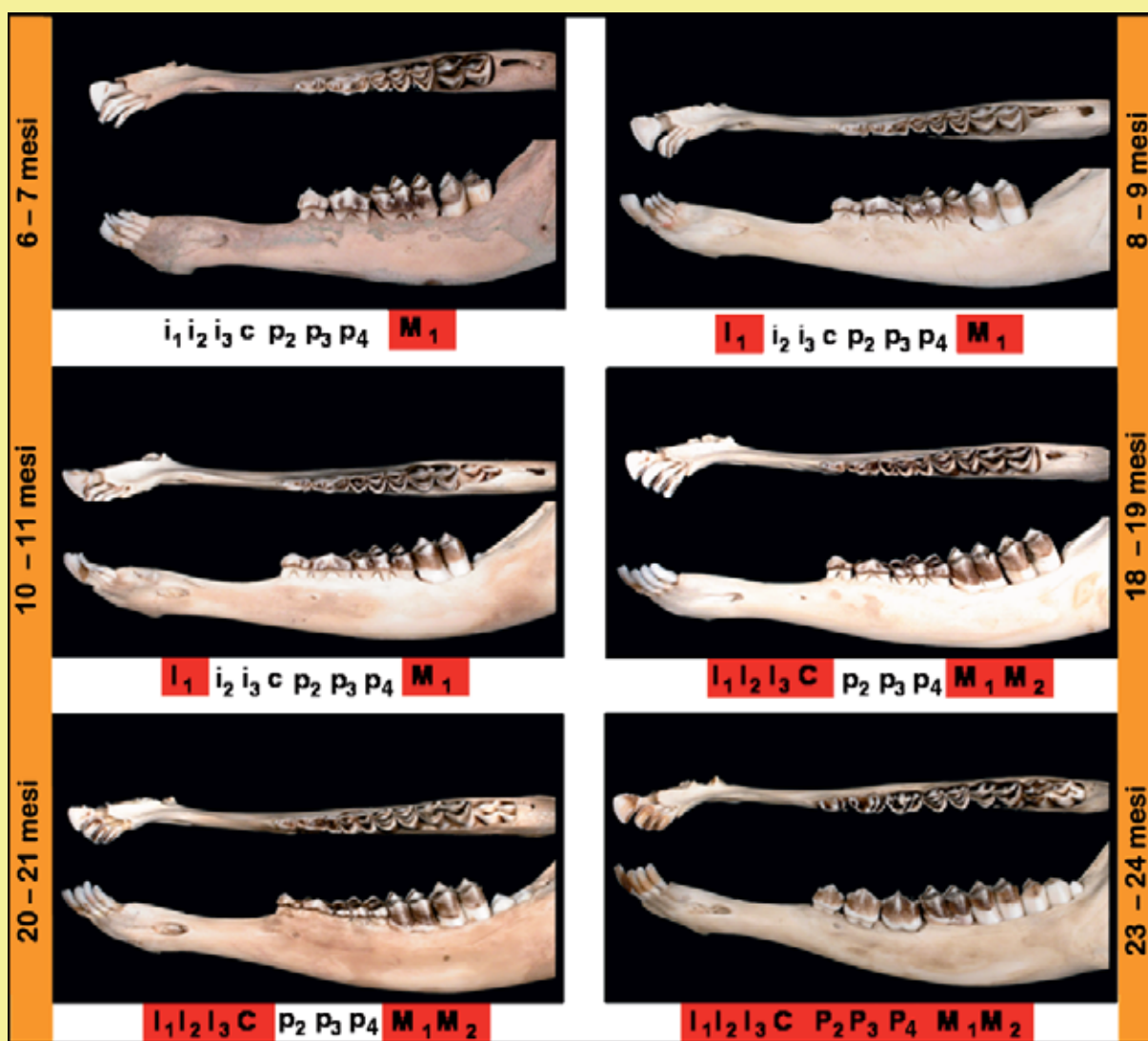


Figura 45 - Sequenza di eruzione e sostituzione della dentatura nel Daino in ambiente mediterraneo. In lettere minuscole: denti da latte; in lettere maiuscole: denti definitivi; in rosso: denti caratterizzanti una classe di età.



La valutazione dell'età mediante analisi dell'usura della tavola masticatoria è caratterizzata da un alto grado di soggettività ed è fortemente condizionata dall'esperienza dell'osservatore (Fig. 46).

Ad esempio due osservatori esperti, esaminando mandibole di maschi adulti di Cervo provenienti dall'Appennino settentrionale, hanno distribuito in modo diverso gli stessi individui tra le classi di età (De Marinis *et al.* 2007). In particolare il primo osservatore ha attribuito la maggiore parte degli esemplari (74%) alla classe 5-10 anni mentre il secondo osservatore ha ripartito in modo quasi uguale la maggior parte degli individui (91%) tra le classi 2-4 e 5-10 anni. Le classi di età indicate rivestono un ruolo ben diverso in una popolazione di Cervo, essendo la prima costituita da individui che sono fisiologicamente, ma non socialmente in grado di riprodursi e la seconda da soggetti che partecipano alle attività riproduttive e che raggiungono il massimo successo riproduttivo proprio nell'arco di tempo compreso tra i 5 ed i 10 anni.

Questo esempio, pur riferendosi ad un piccolo campione, evidenzia come una diversa valutazione dell'usura comporti una diversa valutazione della struttura della popolazione e di conseguenza ricadute gestionali diverse in funzione non delle caratteristiche demografiche della popolazione stessa, ma dell'osservatore che ha esaminato le mandibole degli animali abbattuti.

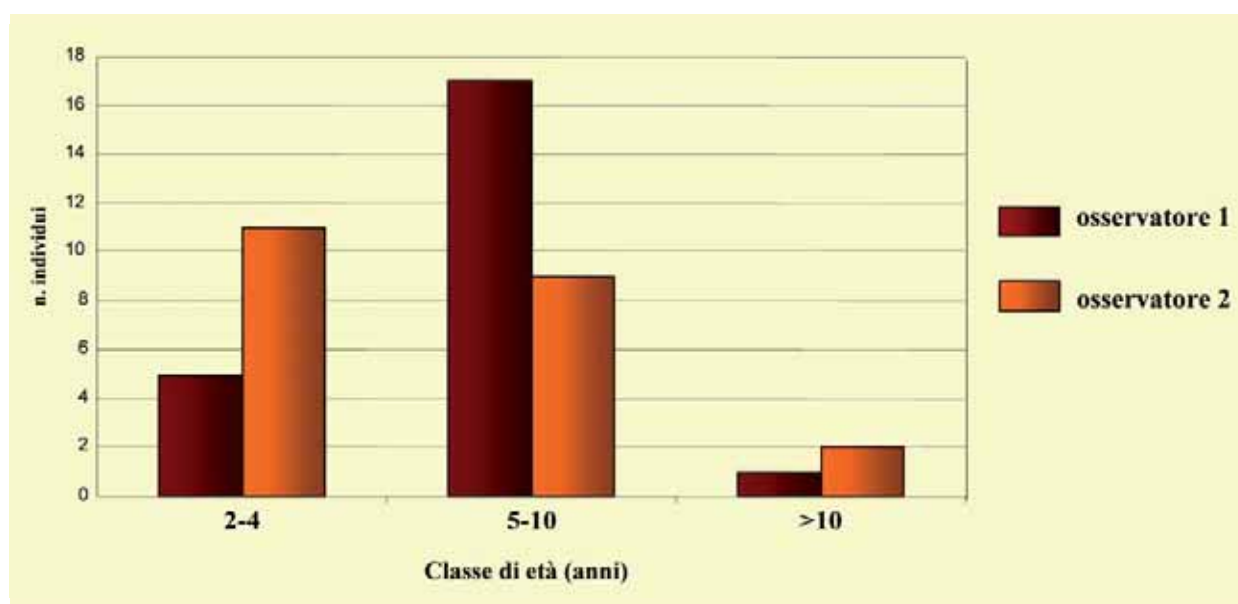


Figura 46 - Distribuzione per classe di età di 23 cervi maschi abbattuti nell'Appennino settentrionale nel 2003 sulla base della valutazione del grado di usura della tavola masticatoria effettuata da due osservatori esperti (De Marinis *et al.* 2007).

Inoltre gli studi di riferimento generalmente utilizzati (Tab. 9) nella valutazione dell'usura della tavola masticatoria sono stati condotti in condizioni ambientali non sempre comparabili con quelle in cui vivono gli Ungulati in Italia e non sempre su esemplari di età nota.



Tabella 9 - Studi di riferimento comunemente utilizzati nella stima dell'età tramite osservazione del grado di usura della tavola masticatoria della mandibola in Cervidi, Cinghiale e Muflone (femmine). ni: non indicato.

SPECIE	AUTORE	Età nota	Area geografica
	Rieck 1986	✓	Germania
	Aitken 1975	✓	Gran Bretagna
	Wagenknecht 1984	✓	Germania
	Lowe 1967	✓	Gran Bretagna
	Wagenknecht 1984	✓	Germania
	Drechsler 1988	✓	Germania
	Wagenknecht 1984	✓	Germania
	Chapman e Chapman, 1997	✓	Gran Bretagna
	Iff 1978	ni	Svizzera
	Koslo 1975 in Briedermann 1990	ni	Bielorussia
	Wagenknecht 1984	✓	Germania

Studi recenti condotti su Cervo (Loe *et al.* 2003, Carranza *et al.* 2004, 2008, De Marinis *et al.* 2007) e Daino (De Marinis *et al.* 2006) hanno rilevato importanti differenze nell'evoluzione dell'usura tra maschi e femmine, al punto che tavole di usura simili possono corrispondere nei due sessi a classi di età diverse (Fig. 47). La differenza nel grado di usura tra i sessi aumenta progressivamente con l'età dell'animale.

Sesso	Classe di età 7,5-8 anni	Classe di età 10,5-11 anni
		
		

Figura 47 - Tavole masticatorie osservate su mandibole di Daino di ambiente mediterraneo in funzione del sesso e della classe di età (De Marinis *et al.* 2006).

In conclusione, allo scopo di procedere correttamente alla valutazione dell'usura, sarebbe opportuno costruire per la propria popolazione specifiche tavole di riferimento in modo da diminuire la differenza tra



età reale ed età stimata e ridurre anche la variabilità nella stima tra gli osservatori. La preparazione di tali guide di riferimento presuppone la disponibilità di animali di età nota perché marcati alla nascita oppure la determinazione dell'età attraverso il conteggio delle linee di accrescimento del cemento radicolare (vedi Scheda 3.4). In ogni caso sarebbe opportuno definire classi di età di 2-3 anni al fine di ridurre le possibilità di errore nella stima dell'usura. Quando si effettuano confronti con altre popolazioni, le classi d'età prescelte dovrebbero corrispondere il più possibile a quelle utilizzate in studi analoghi.

Scheda 3.4

COME DETERMINARE L'ETÀ ATTRAVERSO L'ANALISI MICROSCOPICA DI SEZIONI DI DENTI

A.M. De Marinis e C. Gozzi

La determinazione dell'età mediante analisi microscopica si basa sul conteggio delle linee di accrescimento del cemento radicolare in sezioni sottili di un dente decalcificato. Questa tecnica richiede un laboratorio e personale specializzato.

Ad esempio attraverso l'analisi di sezioni di incisivi, con tempi di lavoro variabili tra i 4 e i 7 giorni a seconda della specie considerata, è possibile determinare l'età del soggetto in esame seguendo procedure standardizzate. Il numero delle linee di accrescimento corrisponde in genere all'età dell'animale; nel Cinghiale e nel Muflone, dove il primo incisivo compare dopo il primo anno e la deposizione delle linee inizia nel secondo inverno di vita, l'età dell'animale corrisponde al numero delle linee contate nelle sezioni sottili più uno.

Tale metodologia è tra le più indicate per mettere in relazione l'età con l'andamento dell'usura della tavola masticatoria, e di conseguenza permette di realizzare affidabili guide di riferimento specie-specifiche, differenziate per sesso e per ambiente.

Di seguito vengono descritte le fasi principali del protocollo di analisi:

1. Estrazione del primo incisivo inferiore (I_1) e separazione della radice dalla corona a livello del colletto.



I_1 di Daino e piano di taglio (in rosso).

2. Decalcificazione di I_1 in 10 ml di soluzione acquosa di acido nitrico al 5% (Klevezal 1996) e successivo risciacquo in acqua corrente per 24 ore.



I tempi di decalcificazione variano in relazione alla specie e all'età dell'esemplare.

I_1 di Cinghiale non decalcificato (a sinistra) e decalcificato (a destra).



3. Taglio della radice in sezioni sottili (14μ) tramite criostato.



Radice di I_1 di Daino sul portacampione del criostato al momento del taglio.



4. Allestimento di preparati microscopici colorati con ematossilina di Ehrlich e fissati con gelatina glicerinata.



Preparazione vetrini Colorazione

5. Osservazione al microscopio ottico del vetrino e conteggio delle linee di accrescimento del cemento radicolare.



Sezione sottile della radice di I_1 di Cervo con otto linee di accrescimento.

Pertanto, al momento di effettuare il rilevamento biometrico, l'operatore che non abbia a disposizione una guida di riferimento (vedi Schede 3.3 e 3.4) e/o non riesca a valutare correttamente lo stadio di eruzione o l'usura su di una mandibola non pulita, si deve limitare ad indicare uno degli stadi di sviluppo della dentatura illustrati nella Tabella 10, la cui individuazione non è soggettiva e non è funzione dell'esperienza del rilevatore, rimandando la vera e propria stima dell'età ad un esame successivo.

Tabella 10 - Stadi di sviluppo della dentatura.

SPECIE	Stadio	Descrizione
	A	Entro l'anno di nascita
	B	Dentatura definitiva pochissimo usurata (12 - 24 mesi)
	C	Dentatura definitiva
	A	Entro l'anno di nascita
	B	Dentatura definitiva non completa (12 - 30/31 mesi)
	C	Dentatura definitiva
	A	Entro l'anno di nascita
	B	Dentatura definitiva non completa (12 - 24/25 mesi)
	C	Dentatura definitiva
	A	Entro i 6 mesi di età (striato)
	B	Dentatura definitiva non completa (12 - 36/38 mesi)
	C	Dentatura definitiva
	A	Entro l'anno di nascita
	B	Dentatura definitiva non completa (12 - 43/46 mesi)
	C	Dentatura definitiva

In caso contrario l'effetto di "disturbo" dovuto all'osservatore ed alle caratteristiche stesse del campione può determinare l'inclusione nella medesima classe di mandibole di animali di età diversa come nell'esempio indicato in Figura 48.



Classe di età usata nei piani di prelievo	Tavola di usura	Classe di età assegnata mediante analisi microscopica di sezioni di incisivi decalcificati
Subadulto		3,5 – 4 anni
Subadulto		5,5 – 6 anni

Figura 48 - Variabilità interosservatore nella valutazione dell'usura per la stima dell'età di mandibole di Cervo.

Nel caso in cui l'animale sia stato abbattuto, solo dopo averne stimato l'età secondo la procedura descritta, è possibile stabilire la conformità dell'abbattimento alle classi di età indicate nel piano di prelievo.

Il campione dovrebbe essere possibilmente **numeroso e rappresentativo**. Per una prima caratterizzazione della popolazione oggetto di studio potrebbero essere sufficienti alcune decine di esemplari per ogni classe di età dei due sessi. Per indagini più dettagliate, sarebbe invece necessario disporre di dati relativi ad *almeno* alcune centinaia di esemplari, tra i quali siano sufficientemente rappresentati anche i soggetti adulti maturi e anziani. Ad esempio in Scandinavia i biologi della fauna selvatica lavorano su campioni che totalizzano decine di migliaia di capi per specie, per ciascuno dei quali è disponibile anche il dato dell'età reale ottenuto mediante microsezione dei denti e conteggio delle linee di accrescimento del cemento radicolare (vedi Scheda 3.4). In Italia se volessimo avere un campione sufficientemente numeroso, ad esempio di caprioli, che comprenda anche alcuni esemplari anziani (diciamo intorno a 20 esemplari di età superiore ai 7 anni, 10 maschi e 10 femmine), dovremmo pensare ad una raccolta di almeno 5.000 capi. In una popolazione sottoposta a prelievo di selezione di media intensità, in provincia di Bologna, gli esemplari anziani, infatti, rappresentano meno dello 0,4% del carniere complessivo (Mattioli S., inedito). Ancora più difficile risulta garantire un buon campionamento per il Cinghiale: in popolazioni sottoposte a forte pressione di caccia mediante braccata, solo il 5% circa degli esemplari abbattuti ha almeno 4 anni e solo lo 0,3% ha almeno 8 anni (Mattioli S., inedito). Per alcune popolazioni italiane particolarmente importanti di Ungulati (come il Capriolo italico, il Cervo della Mesola, il Cervo sardo, il Camoscio d'Abruzzo) la raccolta di dati biometrici è resa difficile dalla ridotta consistenza numerica, mentre per altre popolazioni si tratta in genere di standardizzare gli attuali monitoraggi dei capi abbattuti in stagione venatoria e/o di prevedere sessioni di cattura su larga scala.



I campioni costituiti da animali catturati e/o abbattuti nel corso della stagione venatoria o di controllo nel loro insieme **non possono essere sempre definiti casuali**. Ad esempio, deliberatamente o anche involontariamente, attraverso l'attività venatoria si possono rimuovere in modo selettivo soltanto certi fenotipi (esemplari superiori alla media o, per contro, individui di scarsa qualità); di conseguenza i dati biometrici raccolti su questi esemplari non riescono a fornire una rappresentazione completa e corretta della popolazione nel suo insieme. Per esempio, in un'azienda faunistica spagnola, quando sono stati analizzati i dati biometrici rilevati su cervi abbattuti attraverso diverse forme di caccia, sono state rilevate variazioni significative nella relazione tra peso ed età in funzione degli obiettivi previsti da ciascuna forma di caccia (Martinez *et al.* 2005). Dal momento che le dimensioni corporee nel loro complesso rivestono un ruolo importante nella determinazione della *fitness* individuale, l'interpretazione dei dati biometrici così raccolti può portare a conclusioni anche molto diverse le une dalle altre in funzione del tipo di campionamento adottato.

Inoltre, se il prelievo venatorio è troppo intenso, la struttura demografica della popolazione sotto indagine può essere così alterata da influire negativamente sulla raccolta di dati biometrici: ad esempio, può risultare impossibile una buona descrizione dell'accrescimento corporeo perché non vengono adeguatamente campionati gli individui adulti maturi, gli unici che presentano le dimensioni definitive.

È quindi indispensabile che i risultati derivanti da un programma di monitoraggio siano sempre discussi, tenendo conto del tipo di campionamento effettuato.

Nella pianificazione di un rilevamento biometrico devono essere prese in considerazione anche le **modalità di preparazione del campione**. Ad esempio, volendo raccogliere dati relativi ai pesi eviscerati di Cinghiale, è necessario eviscerare tutti gli esemplari nel medesimo modo, eliminando gli organi toracici ed addominali. Nel caso in cui ciò non sia possibile, è sempre opportuno annotare qualsiasi variazione si sia verificata nella procedura standard di raccolta dati, in modo che la variabile in questione possa essere esclusa dalle analisi, oppure possa essere adeguatamente corretta mediante fattori di conversione peso intero-peso eviscerato appositamente calcolati per la popolazione oggetto di monitoraggio (vedi Scheda 2.1).

Quando, invece, rileviamo svariate misure sul medesimo esemplare, ad esempio un cranio di Capriolo, è importante che questo sia integro e/o non presenti residui di tessuti: solo a queste condizioni infatti il campione potrà essere definito omogeneo nel suo complesso e le misurazioni rilevate non risulteranno alterate dal tipo di preparazione dei reperti ossei. Nel caso in cui il cranio non presenti queste caratteristiche non si può procedere alla sua misurazione (vedi pag. 37) oppure si rilevano solo alcune misure mentre le rimanenti saranno determinate a posteriori tramite specifiche procedure statistiche, a condizione che le misure non rilevate non costituiscano più del 5% del numero complessivo delle misure stesse effettuate sul medesimo individuo.



Misura

descrizione
ripetibilità

La descrizione puntuale ed accurata delle misure selezionate per il rilevamento biometrico riveste un ruolo determinante in un programma di monitoraggio. Ad esempio, se si prevede di effettuare il rilevamento biometrico delle dimensioni delle corna

di una popolazione di stambecchi, ma non si definisce precisamente come procedere nel misurarne la lunghezza, si potrebbe rischiare di raccogliere dati anche molto diversi gli uni dagli altri in relazione alle modalità di misurazione adottate di volta in volta (Fig. 49). In questo caso, quindi, i risultati del monitoraggio finiscono per riflettere non una reale diversità morfologica all'interno della popolazione, ma una diversità nelle modalità di rilevamento della misura, ossia una non corretta standardizzazione della raccolta dati. Un rilevamento biometrico può essere basato non solo su misure assolute, ma anche o solo su misure derivate (vedi pag. 8), ossia misure che utilizzano più variabili combinate tra loro. Le misure derivate consentono di ottenere informazioni su aspetti della biologia di una specie che le singole misure assolute non consentirebbero di ottenere. Nel caso vengano utilizzate in un monitoraggio, è importante descriverle in dettaglio ed indicare chiaramente gli obiettivi che si vogliono raggiungere attraverso la loro applicazione.



Figura 49 - Lunghezza del corno nello Stambecco rilevata lungo la curvatura della faccia anteriore del corno includendo i nodi (linea continua) oppure escludendoli (linea tratteggiata).

Il rilevamento va effettuato con particolare cura nel caso del peso e delle misurazioni lineari somatiche dal momento che, a differenza di mandibole, palchi, corna e di qualsiasi altro campione che venga catalogato e conservato, queste misurazioni non possono essere rilevate nuovamente in futuro.



Scheda 3.5

MISURE DERIVATE: GLI INDICI DI COSTITUZIONE E DI CONDIZIONE FISICA

Gli indici di costituzione e di condizione fisica rappresentano un esempio di variabili derivate usate in biometria.

INDICI DI COSTITUZIONE

Con il termine costituzione si intende la taglia di un animale, valutabile attraverso il suo sviluppo scheletrico. La taglia può variare in relazione alle condizioni alla nascita e durante l'accrescimento.

Buchli (1979) e Buchli e Abderhalden (1998) hanno proposto formule basate sul peso eviscerato, la lunghezza del garretto, la lunghezza della mandibola o la circonferenza toracica per analizzare la "costituzione" di popolazioni di Cervo e Stambecco e la sua variazione nel tempo in relazione a fattori ambientali e per confrontare i rendimenti di più popolazioni della stessa specie. Tutti gli individui del campione con "punteggi" superiori a valori soglia specifici vengono classificati "di buona costituzione" e tutti quelli con punteggi inferiori vengono classificati "di cattiva costituzione". La porzione di esemplari di buona costituzione nel campione permette di stimare la qualità della popolazione (Tab. 11).

Per esempio per il Cervo l'indice di costituzione proposto da Buchli si calcola per le femmine di 3 o più anni secondo la formula (valore soglia 0,14):

$$0,121 \times (\text{lunghezza del garretto}) + 0,048 \times (\text{lunghezza della mandibola}) + 0,083 \times (\text{peso eviscerato}) - 12,354$$

Popolazioni in buono stato di salute dovrebbero avere percentuali di soggetti di scarsa costituzione inferiori al 20%. L'indice è tarato sui cervi dell'arco alpino e la sua applicazione ad altre realtà italiane andrebbe accuratamente valutata.

La Tabella 11 mostra come in aree confinanti in relazione alla qualità ambientale ed alla densità la costituzione delle femmine può variare in modo anche consistente, in particolare si può notare come in Val Venosta a fronte di densità molto elevate e di ambienti poco produttivi la percentuale di femmine di "cattiva costituzione" è decisamente alta.

Tabella 11 - Frequenza percentuale di femmine di 3 o più anni di "cattiva costituzione" in alcune popolazioni di Cervo (secondo Buchli 1979).

Area geografica (periodo di monitoraggio)	%	Fonte
Canton Grigioni, Svizzera (1976)	27,5	Buchli 1979
Canton Ticino (1987-1994)	13,9	Leoni 1995
P.N. Stelvio, V. Venosta (1997-1999)	73,0	Pedrotti e Fraquelli 2001
Valtellina (1998-2000)	18,4	Gugiatti 2001



Per lo Stambecco l'indice di costituzione si calcola per i maschi di 7-13 anni e per le femmine di almeno 8 anni secondo le seguenti formule:

maschi (valore soglia 0,14720):

$$-0,03466 \times (\text{peso eviscerato}) - 0,07820 \times (\text{circonferenza toracica}) - 0,43373 \times (\text{lunghezza garretto}) + 25,64896$$

femmine (valore soglia -0,08574):

$$0,19030 \times (\text{peso eviscerato}) - 0,09290 \times (\text{circonferenza toracica}) + 0,37886 \times (\text{lunghezza garretto}) - 9,46012$$

INDICI DI CONDIZIONE FISICA

Con il termine di condizione fisica si intende lo stato di un animale, in relazione alla sua situazione sanitaria, fisiologica ed alimentare contingente, mentre la sua costituzione è il risultato delle situazioni che l'animale ha vissuto dalla sua nascita in poi. Le condizioni fisiche possono pertanto subire anche notevoli fluttuazioni sia stagionali sia annuali. Facendo, invece, riferimento all'intera popolazione, una cattiva condizione fisica corrisponde, in genere, ad una riduzione delle capacità trofiche dell'habitat dovuta a particolari condizioni meteorologiche oppure ad un aumento delle densità o anche ad una cattiva gestione dell'ambiente e delle stesse popolazioni dei selvatici.

I parametri che possono essere considerati per poter valutare la condizione fisica sono svariati (il peso, le dimensioni del corpo, del trofeo o del cranio) e possono essere applicati oltre che in termini assoluti, anche in forma derivata, ossia come rapporti tra variabili.

Loison e Langvatn (1998) hanno messo a punto un indice di condizione definito come "i residui standardizzati della regressione tra il logaritmo naturale del peso corporeo vuoto (eviscerato e privo di zampe e pelle) e il logaritmo naturale della lunghezza della mandibola": gli esemplari con un peso corporeo relativamente grande rispetto alle dimensioni mandibolari avranno un residuo positivo, mentre quelli con un peso corporeo relativamente basso avranno un residuo negativo.

Cellina (2008) descrive l'andamento annuale delle condizioni nutritive dei cinghiali utilizzando i residui della regressione tra il logaritmo naturale del peso corporeo intero e il logaritmo naturale della lunghezza del corpo (Fig. 50). Come si vede dal grafico, i maschi di Cinghiale mostrano un minimo nelle condizioni fisiche coincidente con la fine del culmine del periodo degli accoppiamenti (marzo), mentre le femmine presentano un declino di condizione al termine del periodo dei parti, nella fase di allattamento (giugno); per entrambi i sessi le migliori condizioni fisiche sono raggiunte intorno ad ottobre in relazione alle maggiori disponibilità alimentari.

Briedermann (1990) utilizza per il Cinghiale un più semplice "indice di nutrizione", rapportando il peso eviscerato alla lunghezza del corpo.

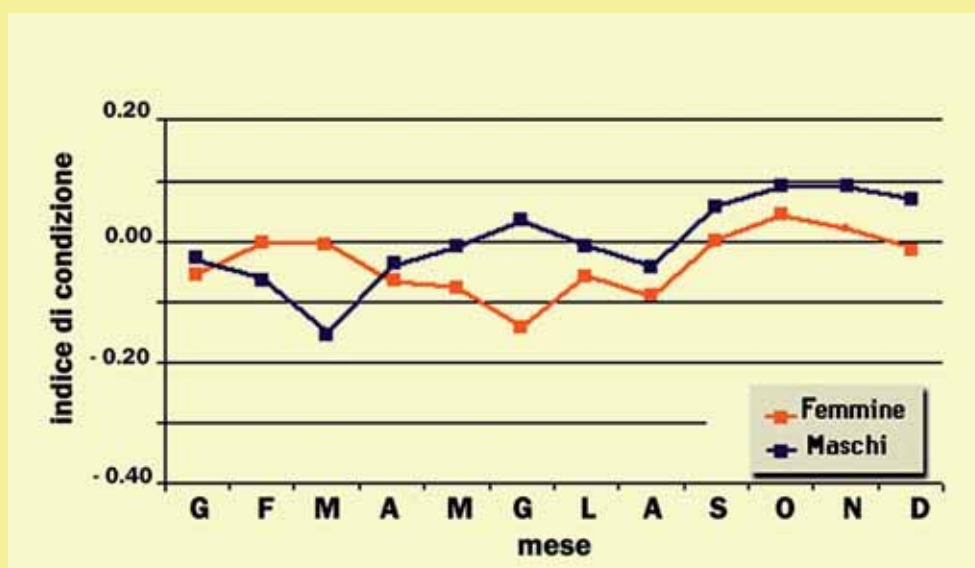


Figura 50 - Andamento annuo dell'indice di condizione medio nei cinghiali > 12 mesi in Lussemburgo. N=588 femmine; 603 maschi (Cellina 2008, modificato).

In genere questi parametri non forniscono indicazioni realmente specifiche per la valutazione della condizione fisica dal momento che sono influenzati anche da altri fattori, quali ad esempio le caratteristiche genetiche dell'individuo. Non tutti, inoltre, sono ugualmente sensibili alle più piccole variazioni che possono realizzarsi nelle condizioni corporee.

La valutazione dei **depositi di grasso** in varie parti del corpo può rappresentare una valida alternativa, dal momento che queste quantità dovrebbero essere proporzionali alla riserva totale di grasso corporeo. Negli Ungulati il grasso viene depositato prima nel midollo osseo, poi nello spazio perioculare, quindi nello spazio coronarico, poi nella cavità addominale, attorno ai reni, nel tessuto connettivo sottocutaneo, soprattutto nell'area della groppa, ed infine nei muscoli (Riney 1955) per poi essere mobilizzato e utilizzato nei periodi di minore disponibilità di cibo secondo una sequenza inversa. Di conseguenza la presenza di una ridotta quantità di grasso a livello del midollo osseo è indice di un prolungato digiuno (Cheatum 1949).

I dati raccolti devono essere elaborati tenendo conto del sesso, dell'età, della condizione fisiologica, della stagione e dell'area di studio.

L'**indice di grasso perirenale** è ampiamente applicato per valutare la condizione fisica. Le sue caratteristiche, le modalità di rilevamento ed i limiti di applicazione sono i seguenti:

- rilevabile sul campo o in laboratorio. I reni vengono estratti con tutto il grasso; dopo averlo asportato, tagliandolo tangenzialmente all'estremità anteriore e posteriore, i reni vengono pesati una prima volta con il grasso rimanente e una seconda volta puliti dal grasso (Riney 1955, Fig. 51). Secondo altri autori (per es. Mitchell et al. 1976) non occorre eliminare il grasso alle estremità dei reni prima della pesatura. L'indice



del grasso perirenale IGP (in inglese KFI) è definito come il peso medio del grasso perirenale rispetto al peso medio dei reni (Riney 1955) e viene espresso come una percentuale:

$$KFI = (Pg / Pr) \times 100$$

dove Pg = peso del grasso perirenale e Pr = peso del rene

- caratterizzato da scarsa risoluzione, soprattutto nel caso di animali con buone riserve di grasso;
- non utilizzabile in animali in precarie condizioni fisiche per i quali questo indice dovrebbe essere sostituito dalla valutazione del grasso del midollo delle ossa lunghe.

Il peso dei reni varia nel corso dell'anno, di conseguenza si dovrebbe pianificare il periodo di monitoraggio allo scopo di assicurarsi la possibilità di effettuare confronti tra anni diversi o popolazioni diverse. Non è possibile mediante questo indice valutare le oscillazioni subite dai depositi di grasso nell'arco di un anno.

Per un uso più consapevole e corretto di questo indice si veda Serrano et al. 2008a.

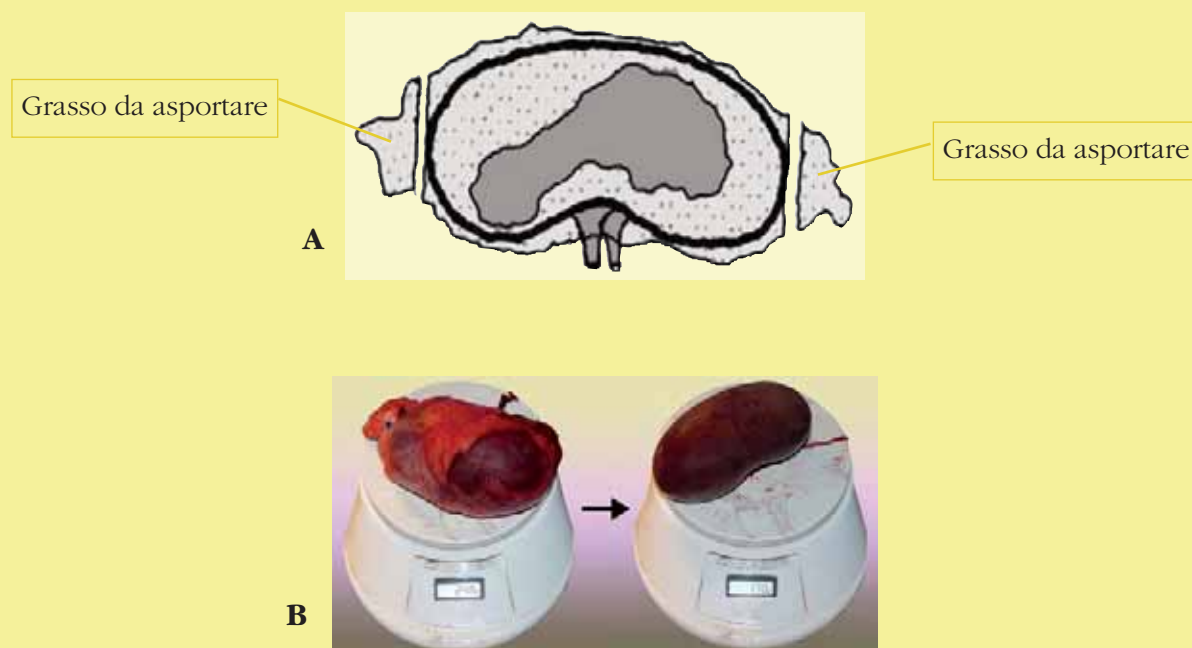


Figura 51 - Modalità di preparazione (A) e pesature successive del rene (B) per calcolare l'indice del grasso perirenale (secondo Riney 1955).

Per poter valutare accuratamente le condizioni fisiche di un animale sarebbe, in ogni caso, opportuno utilizzare due o più indicatori. A tale scopo si riportano altri due indici di condizione fisica che, diversamente dal caso precedente, corrispondono a misure assolute, indicandone sempre le caratteristiche, le modalità di rilevamento ed i limiti di applicazione:



Spessore del grasso sottocutaneo misurato alla base della coda

- *rilevabile sul campo;*
- *caratterizzato da scarsa risoluzione, soprattutto nel caso in cui si confrontino animali con riserve di grasso non molto diverse le une dalle altre;*
- *non utilizzabile in animali in precarie condizioni fisiche o in particolari periodi dell'anno come ad esempio in inverno, dal momento che questa riserva di grasso è la prima ad essere mobilizzata.*

Grasso del midollo delle ossa lunghe degli arti o della mandibola

- *rilevabile in laboratorio mediante estrazione tramite solventi (Harris 1970; Warren e Kirkpatrick 1978) oppure attraverso la valutazione del peso secco del midollo, assumendo che i residui di natura non grassa in esso contenuti siano trascurabili (Neiland 1970, Verme e Holland 1973). Nel caso della mandibola, si può esprimere il contenuto in grasso anche sotto forma di peso umido, i dati così ottenuti mostrano però un'elevata variabilità, probabilmente dovuta alla parziale disidratazione del campione prima o durante le operazioni di rilevamento del peso. Occorre, quindi, porre particolare attenzione nel trattamento dei campioni al momento della raccolta come durante le fasi di misurazione;*
- *caratterizzato da scarsa risoluzione, soprattutto nel caso di animali con buone riserve di grasso;*
- *utilizzabile in animali in precarie condizioni fisiche dal momento che questa riserva di grasso è l'ultima ad essere mobilizzata.*

COME EFFETTUARE IL RILEVAMENTO BIOMETRICO

Personale
formazione
ruolo

Qualsiasi rilevamento biometrico richiede una conoscenza precisa della metodologia ed una grande attenzione sia nel corso delle misurazioni sia nella trascrizione dei dati. Il monitoraggio va, quindi, affidato a personale preparato e ben motivato. Si dovrebbero prevedere specifici corsi di formazione con lezioni teoriche associate a prove pratiche ed esame finale tramite i quali cacciatori, guardie venatorie, agenti di polizia provinciale e tecnici faunistici possano conseguire la qualifica di **rilevatore biometrico** (vedi Scheda 3.6).

Il compito dei "biorilevatori" è duplice (vedi anche pag. 106):

- verificare la correttezza del prelievo;



- effettuare il rilevamento biometrico sugli esemplari compilando le apposite schede.

L'analisi e l'elaborazione dei dati biometrici sono, invece, compiti del biologo della fauna selvatica.

I valutatori di trofei preparati da appositi corsi di formazione del Consiglio Internazionale della Caccia (C.I.C.), possono effettuare una raccolta dati accurata e sistematica sui trofei. Le commissioni di valutazione dovrebbero rilevare misure su tutti i trofei e/o su campioni casuali in modo da fornire un quadro rappresentativo delle popolazioni in esame ed inoltre, dovrebbero essere coinvolte in progetti di maggior respiro e con ricadute gestionali.

Gli altri tipi di monitoraggio, ad esempio sanitario e/o genetico, devono, invece, essere condotti da personale specializzato (vedi Cap. 5).

Scheda 3.6

PROPOSTA DI MODULO DIDATTICO PER RILEVATORE BIOMETRICO

- Lezione 1** *Importanza del rilevamento biometrico nella gestione faunistica. Concetti di base di biometria e statistica: campionamento; distribuzione delle frequenze, tendenza centrale e dispersione del campione; correlazione e regressione. Esercitazioni.*
- Lezione 2** *Rilevamento biometrico: standardizzazione delle procedure. Strumenti e procedure di rilevamento biometrico per pesi e misure lineari rilevabili su corpo, cranio e appendici craniche. Esempi di caratterizzazione biometrica degli Ungulati italiani per classi di sesso e di età. Tecniche di preparazione di crani e mandibole. Cenni di trofeistica. Esercitazioni.*
- Lezione 3** *Valutazione dell'età: ricadute gestionali. Classi di età per specie utilizzate nei piani di prelievo. Stima della classe d'età dall'esame della dentatura attraverso lo stato di eruzione e sostituzione dei denti e il livello di usura della tavola dentaria. Esercitazioni.*
- Lezione 4** *Cenni su altri monitoraggi da effettuare su animali catturati o carcasse, come indagini sanitarie, genetiche, dello stato nutrizionale e del rendimento riproduttivo. Tecniche di prelievo e conservazione di campioni biologici. Rischi sanitari nella manipolazione delle carcasse. Documentazione fotografica: realizzazione, impieghi e limiti. Esercitazioni.*



Scheda 3.7

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA: COME E PERCHÉ

Nel corso di un monitoraggio la realizzazione di materiale fotografico può essere finalizzata alla descrizione pura e semplice dell'area di studio oppure alla documentazione di casi particolari come esemplari affetti da una qualche patologia, soggetti in condizioni fisiche che non rientrano nella norma, animali predati o deceduti per cause da identificare, ecc. In questi casi si può anche non procedere alla raccolta standardizzata del materiale fotografico a meno di specifici obiettivi di indagine.

Quando, invece, si vuole realizzare per ciascun esemplare una documentazione fotografica che costituirà poi materiale di studio e di indagine, è indispensabile adottare sempre le medesime procedure allo scopo di evitare la raccolta e l'archiviazione di materiale che successivamente si rivelerà inutilizzabile. Queste procedure varieranno ovviamente in relazione agli scopi da raggiungere e di conseguenza ai parametri biologici oggetto di monitoraggio. In ogni caso occorre utilizzare preferibilmente la medesima macchina fotografica e fotografare gli animali o parti di essi in condizioni controllate, in modo che l'illuminazione, oppure la distanza dall'oggetto da fotografare e la sua posizione o il tipo di ingrandimento utilizzato non introducano elementi di variabilità nella raccolta dati. Ad esempio, quando si fotografa la tavola masticatoria di un Ungulato riveste estrema importanza la posizione che ha la mandibola al momen-

CORPO*Visione laterale***CRANIO***Visione dorsale**Visione laterale**Visione ventrale**Visione laterale**Visione occlusale***APPENDICI CRANICHE***Visione laterale e frontale*

Figura 52 - Tipologie di foto utilizzabili per la realizzazione di un archivio fotografico.



to dello scatto: l'altezza e le proporzioni delle cuspidi, la forma degli infundiboli e l'estensione della dentina possono, infatti, variare molto al cambiare della inclinazione del ramo mandibolare. Di conseguenza le valutazioni qualitative e quantitative dell'usura finiscono per essere condizionate non dalla variabilità individuale ma dalla "manualità" del fotografo.

Si riportano in Figura 52 le tipologie base di foto che dovrebbero essere prese in considerazione per una raccolta standardizzata del materiale. È opportuno riprendere il soggetto sempre in visione laterale destra o sinistra; in funzione degli obiettivi del monitoraggio è comunque possibile prevedere di fotografare entrambe le visioni laterali. È, inoltre, utile inserire nella foto il numero identificativo dell'animale nonché un'unità di misura di riferimento o impiegare come sfondo griglie appositamente allestite (Fig. 53).

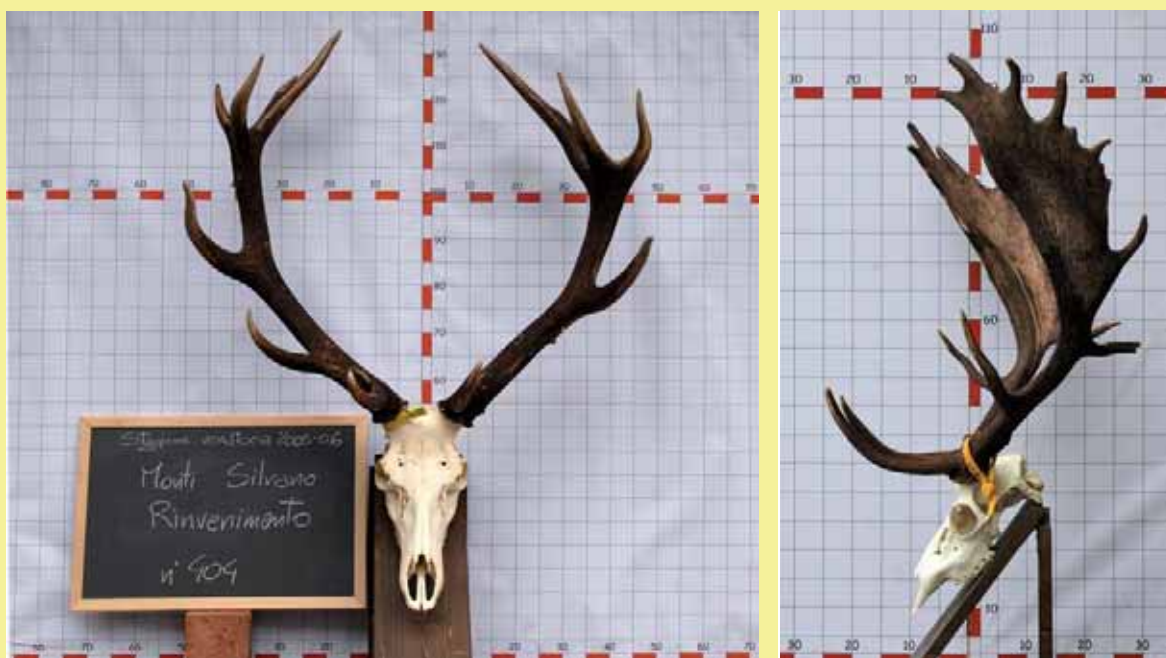


Figura 53 - Palchi di Cervo in visione frontale (a sinistra) e di Daino in visione laterale (a destra) fotografati con griglia di riferimento, nel caso del Cervo sono riportati in foto anche alcuni dati dell'esemplare.

L'archiviazione del materiale raccolto in banche dati appositamente allestite assume grande importanza ai fini di un impiego ottimale del materiale fotografico non solo nel corso del monitoraggio ma anche per successive analisi comparative nell'ambito della stessa popolazione o tra popolazioni diverse.

Strumento
scelta
uso

La scelta dello strumento di misura riveste un ruolo determinante nel garantire una raccolta standardizzata dei dati. È molto importante, infatti, effettuare rilevamenti con precisione sufficiente a fornire una risposta accurata, ossia la ripetizione della misurazione in un campione



deve fornire dati abbastanza simili tra loro (precisione) e vicini (accuratezza) al reale valore del parametro che si sta rilevando.

Il rilevamento deve essere effettuato sempre con il medesimo strumento, il cui funzionamento va verificato prima di ogni sessione di raccolta dati, e possibilmente dal medesimo operatore al fine di evitare di inserire nelle analisi biometriche una fonte di variabilità che è del tutto indipendente dall'oggetto di studio. In realtà, anche lo stesso operatore può rilevare valori diversi per la stessa misura sul medesimo esemplare in sessioni diverse di rilevamento. In funzione degli obiettivi del programma di monitoraggio si può prevedere di quantificare l'errore standard per osservatore per ciascuna misurazione. Inoltre, nel corso di sessioni di raccolta dati che coinvolgono numerosi campioni, è facile per stanchezza commettere delle sviste soprattutto se si utilizzano strumenti non digitali.

Scheda raccolta dati

struttura
tipologia

Un rilevamento biometrico standardizzato presuppone l'uso di un'apposita scheda per la raccolta dati che faciliti in aree di studio diverse e/o ad osservatori diversi l'adozione delle medesime procedure nella misurazione degli stessi parametri. A titolo esemplificativo viene fornita la scheda per il Cervo (vedi pag. seguente), ma è opportuno utilizzare schede diverse per ciascuna specie di Ungulato (vedi pagg. 196-209).

La scheda proposta si articola in:

- una **sezione di carattere generale** nella quale includere tutti i dati relativi all'esemplare in esame, nella maggior parte dei casi barrando semplicemente le voci indicate. Ciascun animale deve avere un proprio numero identificativo e questo stesso numero sarà anche utilizzato per contrassegnare cranio, palchi, organi e quant'altro riguarda l'esemplare, evitando di assegnare identificativi diversi in funzione del reperto (Fig. 54).

Si possono allegare alla scheda anche foto dell'esemplare o di una sua parte (vedi Scheda 3.7), scattate sul campo, nei centri di raccolta o in laboratorio.

- una **sezione dedicata al rilevamento biometrico** che comprende a seconda della specie:
 - 6-7 diverse misurazioni sul corpo dell'animale;
 - 5-11 diverse misurazioni sulle appendici craniche;
 - 8 diverse misurazioni su cranio e mandibola.
- una **sezione dedicata alle note**, in cui inserire qualsiasi informazione di carattere aggiuntivo utile a meglio caratterizzare l'animale, la località di raccolta o le cause di morte.

Per le abbreviazioni utilizzate per indicare ciascuna misura si rimanda a pag. 21.



Figura 54 - Numero identificativo assegnato ad un palco di Cervo.

**RILEVAMENTO DATI BIOMETRICI - Scheda n.**

ENTE / UNITA' DI GESTIONE: _____

LOCALITA': _____ COORDINATE GPS: N _____ S _____
X _____ Y _____

COMUNE: _____ PROVINCIA: _____ ALTITUDINE: _____

DATA: _____ N° IDENTIFICATIVO: _____ SESSO: ☐ f ☐ mSTADIO DI SVILUPPO DELLA DENTATURA: ☐ A ☐ B ☐ C CLASSE DI ETÀ: _____

GUIDA DI RIFERIMENTO UTILIZZATA PER LA STIMA DELLA CLASSE DI ETÀ: _____

COLLARE n°: _____ MARCA AURICOLARE: destra n° _____ colore _____ sinistra n° _____ colore _____

ECTOPARASSITI: ☐ Grado infestazione: ☐ lieve ☐ medio ☐ grave Lesioni cute/mantello: ☐CAUSA DI MORTE: abbattuto ☐ investito ☐ altro (specificare): _____CAMPIONI BIOLOGICI PRELEVATI: mandibola ☐ utero e ovaie ☐ sangue ☐

altro (specificare): _____

FOTO dell'esemplare: ☐ FOTO del trofeo: ☐ FOTO della mandibola: ☐

altre FOTO (specificare): _____

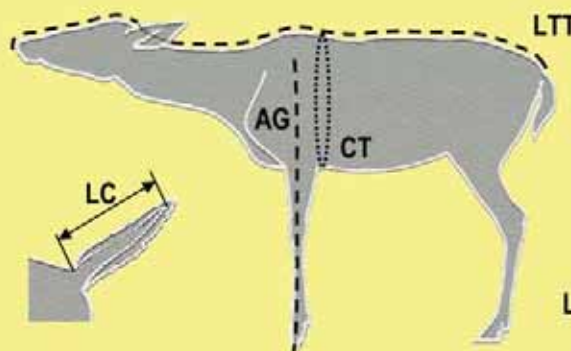
DATA RILIEVO: _____ RILEVATORE: _____

CORPO

Strumento di misura: _____ con scala _____

Peso intero (kg): _____ Peso eviscerato (kg): _____

Strumento di misura: metro flessibile con scala: 0,1 cm



LTT (cm): _____

CT (cm): _____

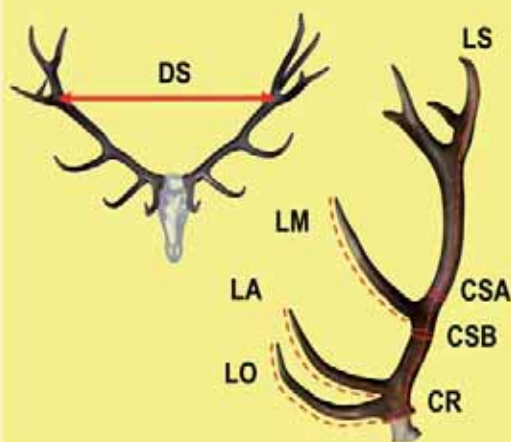
AG (cm): _____

LG (cm): destro _____

sinistro _____

LC (cm): _____

DATA RILIEVO: _____ RILEVATORE: _____

**PALCO**Strumento di misura: *metro flessibile* con scala *0,1 cm*

N° punte : destro _____ sinistro _____

LS (cm): destro _____ sinistro _____

LO (cm): destro _____ sinistro _____

LA (cm): destro _____ sinistro _____

LM (cm): destro _____ sinistro _____

CR (cm): destro _____ sinistro _____

CSB (cm): destro _____ sinistro _____

CSA (cm): destro _____ sinistro _____

DS (cm): _____

TROFEO

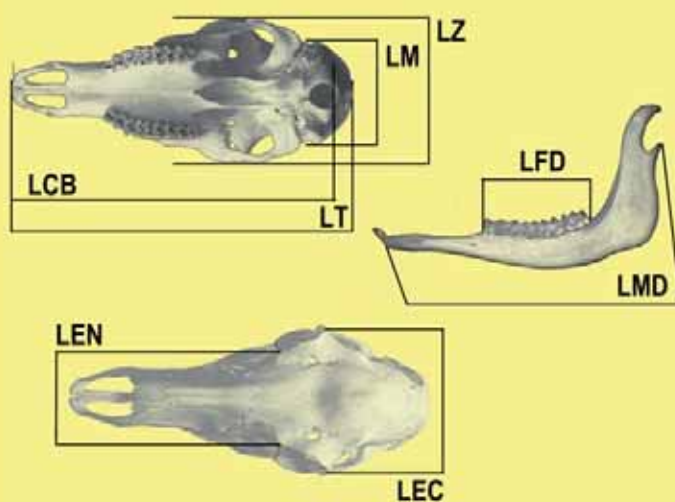
Strumento di misura: _____ con scala _____ Peso (kg): _____

Strumento di misura: _____ con scala _____ Volume (cm³): _____

DATA RILIEVO _____ RILEVATORE: _____

CRANIO

Strumento di misura: _____ con scala _____



LT (cm): _____

LCB (cm): _____

LM (cm): _____

LZ (cm): _____

LEC (cm): _____

LEN (cm): _____

LMD (cm): destro _____

sinistro _____

LFD (cm): destro _____

sinistro _____

DATA RILIEVO: _____ RILEVATORE: _____

NOTE.....

.....

.....

.....



L'insieme delle misure rilevate permette di avere informazioni generali sulla popolazione; volendo però studiare aspetti specifici della biologia di una o più specie occorre ampliare e diversificare l'insieme di misure proposto in funzione del problema, avendo cura di mantenere le caratteristiche di standardizzazione del rilevamento biometrico.

Per il **rilevamento biometrico dei feti** e la corrispondente raccolta dati per l'**analisi dello stato riproduttivo delle femmine** occorre servirsi di un'altra scheda la cui struttura sarà funzione degli obiettivi dello studio o del monitoraggio. La scheda proposta a titolo esemplificativo per il Cinghiale, è formulata in termini generali al fine di fornire l'insieme di informazioni essenziale per intraprendere un'indagine sulla biologia riproduttiva. Le analisi condotte su campioni biologici da personale specializzato nell'ambito di programmi di monitoraggio sanitario e/o genetico (vedi Cap. 5) possono contribuire ad incrementare le informazioni di base fornite da questa scheda.

RILEVAMENTO STATO RIPRODUTTIVO - Scheda n. 

ENTE / UNITA' DI GESTIONE: _____

LOCALITA': _____ COORDINATE GPS: N _____ S _____
X _____ Y _____

COMUNE: _____ PROVINCIA: _____ ALTITUDINE: _____

DATA: _____ N° IDENTIFICATIVO: _____ IN ALLATTAMENTO: ☐

STADIO DI SVILUPPO DELLA DENTATURA: ☐ A ☐ B ☐ C CLASSE DI ETÀ: _____

GUIDA DI RIFERIMENTO UTILIZZATA PER LA STIMA DELLA CLASSE DI ETÀ: _____

COLLARE n°: _____ MARCA AURICOLARE: destra colore _____ n° _____ sinistra colore _____

ECTOPARASSITI: ☐ Grado infestazione: ☐ lieve ☐ medio ☐ grave Lesioni cute/mantello: ☐

CAUSA DI MORTE: abbattuto ☐ investito ☐ altro (specificare): _____

CAMPIONI BIOLOGICI PRELEVATI: mandibola ☐ utero e ovaie ☐ sangue ☐

altro (specificare): _____

FOTO dell'esemplare: ☐ FOTO della mandibola: ☐

altre FOTO (specificare): _____

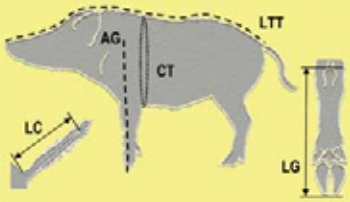
DATA RILIEVO: _____ RILEVATORE: _____

CORPO

Strumento di misura: _____ con scala _____

Peso intero (kg): _____ Peso eviscerato (kg): _____

Strumento di misura: metro flessibile con scala: 0,1 cm



LTT (cm): _____ CT (cm): _____ AG (cm): _____ LG (cm): destro _____ sinistro _____ LC (cm): _____

DATA RILIEVO: _____ RILEVATORE: _____

OVAIO

In fase non riproduttiva: assenza di follicoli > 8 mm di diametro e di corpi lutei ☐

In fase riproduttiva: presenza di follicoli > 8 mm di diametro e/o di corpi lutei ☐

n° corpi lutei nell'ovaio destro: _____ sinistro: _____

EMBRIONE (≤ 2,5 cm) n°: _____ FOTO embrionali: ☐

FETO

Strumento di misura (peso): _____ con scala _____

Strumento di misura (lunghezza): _____ con scala 0,1 cm



Feto 1 - Sesso: _____ Peso (g): _____ L (cm): _____ Foto: ☐

Feto 2 - Sesso: _____ Peso (g): _____ L (cm): _____ Foto: ☐

Feto 3 - Sesso: _____ Peso (g): _____ L (cm): _____ Foto: ☐

Feto 4 - Sesso: _____ Peso (g): _____ L (cm): _____ Foto: ☐

Feto 5 - Sesso: _____ Peso (g): _____ L (cm): _____ Foto: ☐

Feto 6 - Sesso: _____ Peso (g): _____ L (cm): _____ Foto: ☐

Feto 7 - Sesso: _____ Peso (g): _____ L (cm): _____ Foto: ☐

Feto 8 - Sesso: _____ Peso (g): _____ L (cm): _____ Foto: ☐

Età feto (giorni): _____

Guida di riferimento utilizzata per la stima dell'età: _____

DATA RILIEVO: _____ RILEVATORE: _____

NOTE

.....

.....

.....

.....

.....

.....

La scheda si articola in:

- una **sezione di carattere generale** nella quale includere tutti i dati relativi alla femmina in esame, nella maggior parte dei casi barrando semplicemente le voci indicate. In questa fase l'osservazione dello stato dei capezzoli può essere utile per distinguere le femmine che non hanno



Figura 55 - Stato dei capezzoli in una femmina di Cinghiale in allattamento.

ancora partorito (nullipare) dalle altre e per verificare se l'allattamento è in corso (Fig. 55). Questi dati possono contribuire a stimare il numero di nati per femmina (tasso di natalità).

► una **sezione dedicata al rilevamento biometrico da effettuare sulla femmina** (peso corporeo e misure lineari del corpo); le caratteristiche biometriche della madre, non-

ché la sua condizione fisica e sanitaria generale possono infatti essere messi in relazione con diversi parametri quali ad esempio la partecipazione alla riproduzione, il sesso del feto ed il suo sviluppo e quindi fornire importanti informazione per lo studio della dinamica di popolazione (vedi Cap. 4);

► una **sezione dedicata all'esame dell'ovaio** (vedi Scheda 3.8) **ed al rilevamento biometrico da eseguire sul feto** (cfr. pagg. 24 e 28).

Scheda 3.8

ANALISI DELLO STATO RIPRODUTTIVO DELLE FEMMINE

L'esame dei tratti riproduttivi delle femmine permette di indagare molteplici aspetti della biologia riproduttiva di una specie dal periodo delle nascite alla durata del periodo riproduttivo, dal tasso di ovulazione a quello di fecondità, dal rapporto tra i sessi all'andamento dello sviluppo del feto, per citare soltanto alcune delle serie di dati che possono essere raccolte. Questi dati costituiscono parte integrante o forniscono un valido supporto in studi di carattere eto-ecologico o morfo-fisiologico e si rivelano un'insostituibile strumento di indagine a fini gestionali.

Per prelevare l'apparato riproduttore, si parte dalla vagina e si prosegue a ritroso, analogamente a quanto si fa per la parte terminale dell'intestino partendo dall'ano. Gli organi possono essere conservati in congelatore. Se si prevedono analisi istologiche, ad esempio

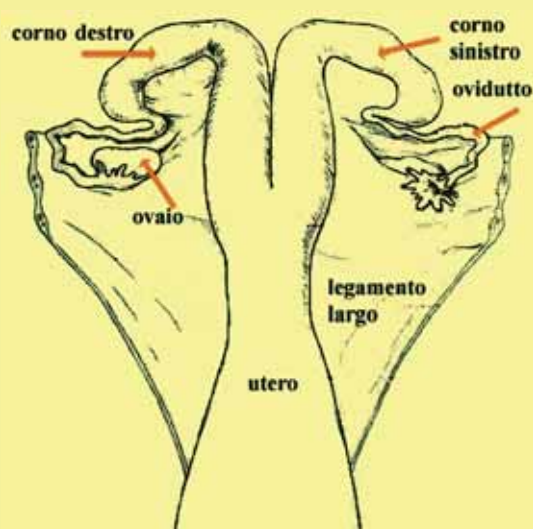


Figura 56 - Struttura dell'apparato riproduttore interno di un Cervo femmina. La vagina non è rappresentata.



dell'ovaio, sarebbe preferibile conservare questi organi immergendoli in un fissativo, quale la formalina al 10%, con un rapporto da 1:5 a 1:10 per evitare una diluizione eccessiva del fissativo stesso a causa della progressiva disidratazione del tessuto. Le ovaie si isolano dall'apparato genitale in corrispondenza dell'ilo, in modo da prelevarle integre e prive di altri tessuti esterni.

Analisi macroscopica delle ovaie. Sezionando l'ovaio mediante un bisturi lungo il suo asse maggiore, secondo piani paralleli di alcuni millimetri, si possono osservare follicoli e corpi lutei a diverso stato di evoluzione (Figg. 57 e 58). In relazione alla dimensione dei follicoli ed alla presenza o meno dei corpi lutei si può stabilire se l'esemplare sia in fase riproduttiva oppure si trovi in una condizione di anestro o prepubertà. Il **conteggio dei corpi lutei** consente di determinare il tasso di ovulazione, corrispondente ad una valutazione del potenziale riproduttivo di una femmina. I corpi lutei sono di forma tendenzialmente rotondeggiante con un colore giallo-bruno a volte rosato, un tessuto spugnoso ed una consistenza cedevole al taglio; le dimensioni del loro diametro maggiore, misurabili mediante un calibro, variano da qualche millimetro a diversi millimetri di lunghezza. I corpi lutei subiscono un processo di degenerazione appena dopo la nascita dei piccoli oppure dopo l'ovulazione, se non è avvenuta la fecondazione e quindi la gestazione. Il **conteggio dei corpi lutei in regressione** permette di stimare il numero dei piccoli nelle precedenti gravidanze, è necessario però tener conto della loro longevità, della sopravvivenza nell'utero degli embrioni o feti e del tasso di ovulazione.



Figura 57 - Ovaio di Cinghiale in fase non riproduttiva con follicoli di piccolo diametro.



Figura 58 - Ovaio isolato e sezionato lungo l'asse maggiore: a sinistra senza corpi lutei (Cinghiale) e a destra con un corpo luteo (Cervo). Le immagini non sono in scala.

Analisi della fecondità e stima dell'età del feto: L'esame dell'utero durante la fase della gestazione permette di individuare l'embrione/embrioni o il feto/feti. Il **numero di embrioni o feti** per femmina corrisponde al tasso di fecondità.

La lunghezza o il peso di un feto consentono di valutarne l'età. Nel caso del Cinghiale sono state proposte alcune guide e/o formule per la stima dell'età del feto (cfr. Henry 1968, Vericad 1983, Briedermann 1990). Indicazioni generali sullo sviluppo fetale sono state fornite per il Camoscio da Tratz (1957), per il Cervo da Valentincic (1958), per il Capriolo da Bubenik (1984) e da Stubbe (1990) e per il Daino da Chapman e



Chapman (1997). Per alcune specie come ad esempio il Muflone la stima dell'età del feto viene eseguita facendo riferimento alla forma domestica (cfr. Garel et al. 2005). Conoscendo la relazione tra peso (o lunghezza) del feto e giorno di gestazione, è possibile ricostruire con una certa approssimazione il giorno in cui la madre è stata fecondata e il giorno in cui il piccolo sarebbe nato.

Per la maggior parte delle specie di Ungulati presenti in Italia non sono però disponibili studi che mettano in relazione le diverse fasi dell'accrescimento con il numero di giorni di gestazione. Di conseguenza le funzioni di accrescimento del feto sviluppate per altre popolazioni vengono di solito applicate anche alle nostre popolazioni, rischiando così di effettuare stime poco accurate e precise, soprattutto nel caso di specie caratterizzate da areali piuttosto ampi. In generale l'utilizzazione di queste funzioni di accrescimento dovrebbe essere valutata attentamente caso per caso. Ad esempio, Pedrotti e Bonardi (2006), utilizzando i dati campionari di Valentincic raccolti in ambiente alpino, hanno correttamente sviluppato una funzione matematica in grado di stimare l'età dei feti di Cervo e di ricostruire così la distribuzione degli accoppiamenti e delle nascite nell'area dello Stelvio (Fig. 59).

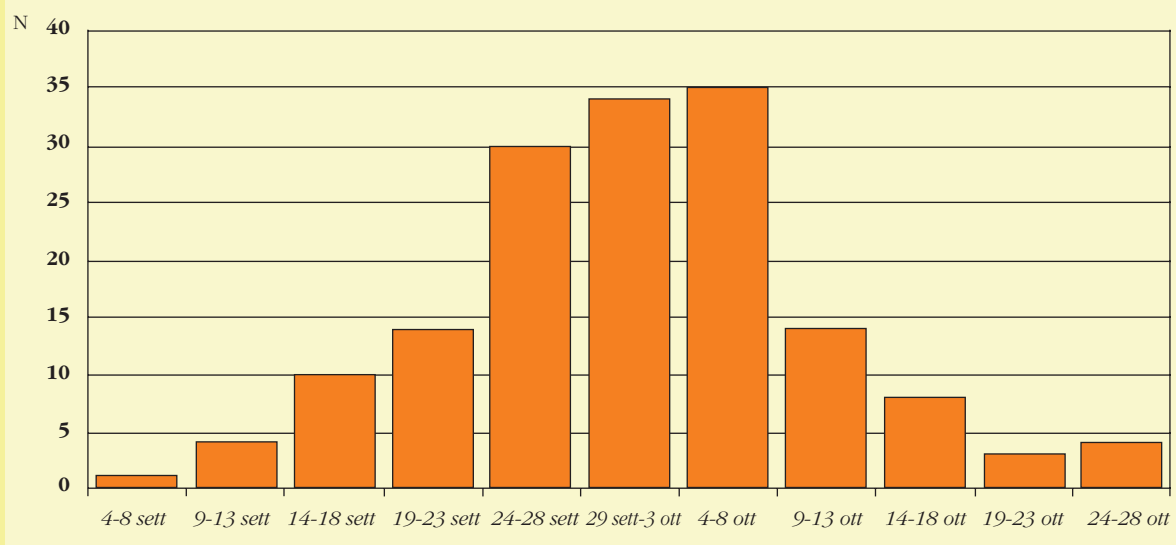


Figura 59 - Distribuzione delle date di concepimento stimate in base alla lunghezza del feto nel Cervo nel Parco Nazionale dello Stelvio (Pedrotti e Bonardi 2006, modificato).

In specie che hanno una stagione riproduttiva piuttosto circoscritta, come ad esempio i Cervidi, si potrebbero comunque individuare, tramite una raccolta dati ben pianificata, le relazioni generali che intercorrono tra sviluppo del feto ed età nella popolazione oggetto di studio. In ogni caso anche quando la stagione riproduttiva è limitata nel tempo è possibile trovare nel medesimo periodo dell'anno feti a stadi di sviluppo anche molto diversi gli uni dagli altri (Fig. 60). Occorre, inoltre, tener presente che i numerosi fattori che condizionano lo sviluppo del feto non facilitano la standardizzazione del rilevamento e le successive analisi. Ad esempio, l'accrescimento del feto non è lineare, dal momento che si concentra soprattutto nell'ultimo terzo



della gravidanza e le sue dimensioni, a parità di età, possono variare non poco da un individuo all'altro, in funzione dello stato nutrizionale e delle condizioni fisiche generali della madre.

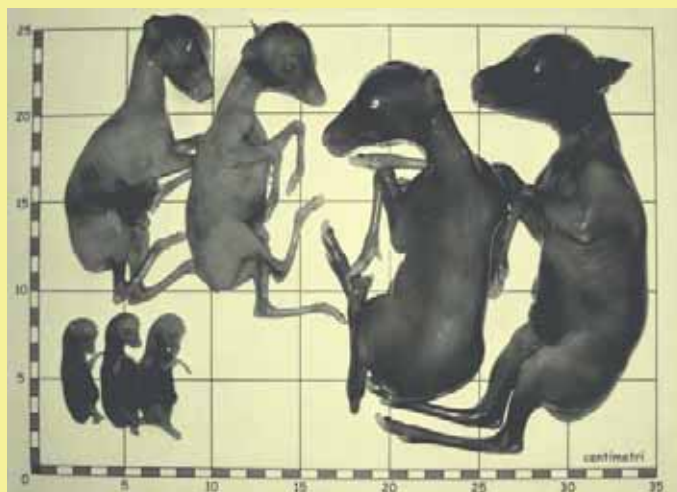


Figura 60 - Feti di Capriolo a diverso stadio di sviluppo osservati a metà marzo in Appennino settentrionale.

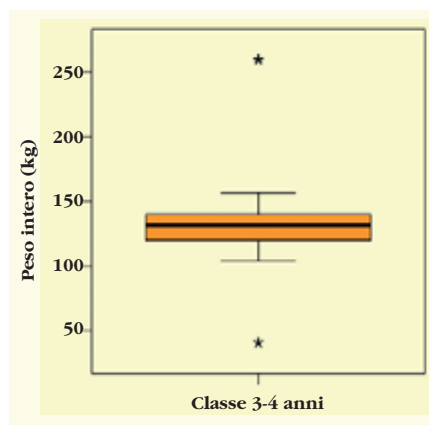
Archiviazione dati

cartacea
informatica

Tutte le misure archiviate su carta devono poi essere inserite su fogli elettronici appositamente predisposti che andranno a costituire la banca dati del programma di monitoraggio. Anche la strutturazione dell'ar-

chivio elettronico deve rispondere a criteri di standardizzazione in modo tale che operatori diversi possano archiviare i dati sempre con la medesima procedura. Una volta archiviate le misure su fogli elettronici, assume particolare importanza il controllo dei dati che consente di rilevare gli errori grossolani fatti durante il rilevamento biometrico, ad esempio al momento della lettura della misura sul calibro oppure durante la compilazione della scheda cartacea o l'archiviazione su foglio elettronico (Fig. 61). Il controllo dati viene effettuato mediante programmi di statistica tramite analisi cosid-

Figura 61 - Diagramma a scatola relativo ai pesi interi rilevati su maschi di Cervo di 3-4 anni in Appennino settentrionale. I valori indicati con un asterisco si discostano in modo marcato dalla distribuzione osservata e sono dovuti ad errori di battitura al momento dell'inserimento dati su foglio elettronico.





dette esplorative che consentono di individuare i valori marcatamente al di fuori della media. Un attento controllo può rivelare se si tratta effettivamente di errori dovuti all'operatore.

Questi dati possono essere poi messi in relazione con informazioni riguardanti le caratteristiche ambientali e gestionali del territorio allo scopo di rendere il rilevamento biometrico uno strumento operativo nella gestione degli Ungulati selvatici (Fig. 62).

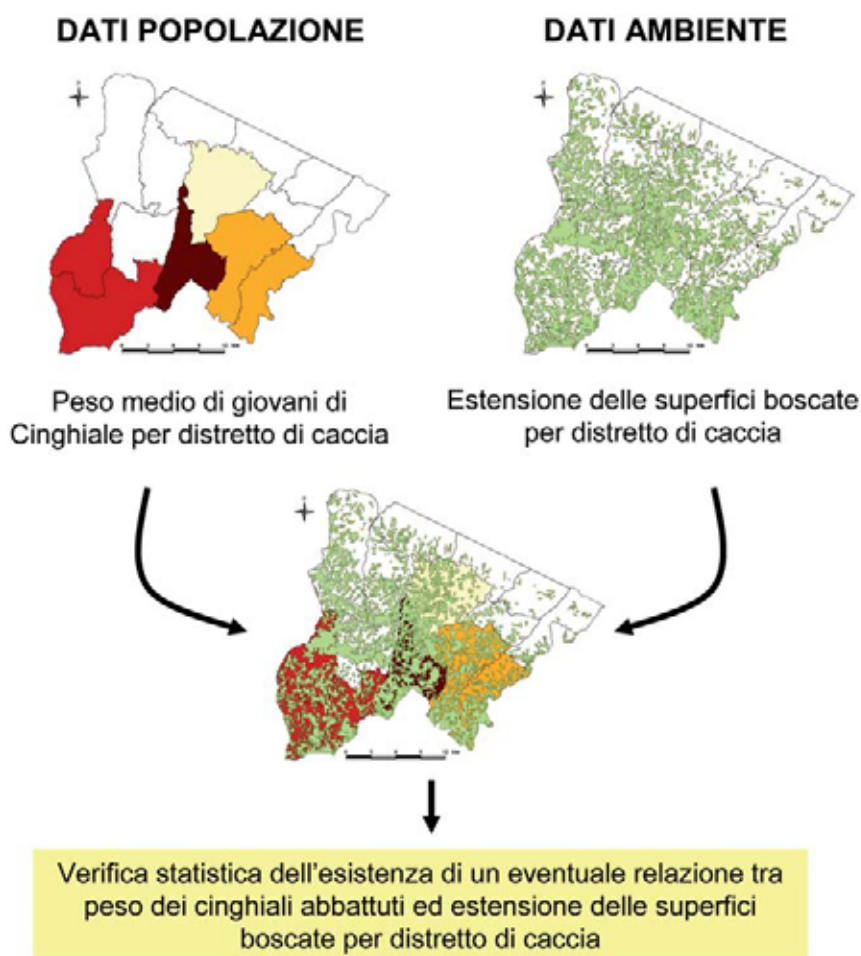


Figura 62 - Esempio di studio delle relazioni tra dati biometrici (classi di peso) rilevati su una popolazione di Cinghiale in provincia di Bologna e dati ambientali (copertura boscata).

DOVE EFFETTUARE IL RILEVAMENTO BIOMETRICO

Area di studio

scala
ambiente

Sarebbe bene pianificare il campionamento su comprensori sufficientemente grandi da ospitare popolazioni discrete di Ungulati: questo ha naturalmente significati diversi se si tratta di caprioli, con spazi vitali e territori di superficie relativamente limitata (in media dell'ordine di 20-50 ha) o di cervi, con spazi vitali vasti (talvolta oltre i 10.000 ha nell'arco dell'anno).



Campionamenti a macchia di leopardo su macro-aree (province, regioni) possono essere utili in una fase iniziale di studio per fornire una caratterizzazione media della popolazione, anche se in questo modo si rischia di mascherare una parte considerevole della variabilità morfologica. Dato che all'interno di una macro-area possono insistere caratteristiche ambientali e di densità di popolazione molto diverse, con conseguenti effetti sugli accrescimenti corporei degli animali, è necessario successivamente programmare monitoraggi più intensi sia in termini di numero e dimensione delle aree campionate per ambiente sia in termini di appropriate tecniche statistiche di elaborazione dati.

Ad esempio in provincia di Belluno, uno studio sulla variabilità della mandibola del Capriolo ha consentito di verificare una significativa discontinuità nella taglia degli animali a livello di macro-comprensori (Zannè *et al.* 2006a). Nell'Appennino settentrionale, su un areale di 800-1000 km² ripartiti quasi equamente tra Toscana ed Emilia-Romagna, si è potuto documentare una differenza significativa nelle dimensioni dei cervi che abitano il versante nord e quelli che vivono nel versante sud (Gaggioli 2004): nel versante bolognese gli esemplari adulti di entrambi i sessi risultano avere in media misure somatiche maggiori del 3% e pesi corporei maggiori del 14%. L'incrocio tra dati biometrici ed informazioni sull'uso del suolo (vedi paragrafo precedente) hanno permesso di verificare la maggiore produttività del versante appenninico emiliano, caratterizzato da una più elevata eterogeneità ambientale. Nella foresta di Chizè, nella Francia occidentale, è stato addirittura possibile documentare in soli 26 km², una differenza nel peso medio del Capriolo di 0,9 kg nei maschi e di 0,5 kg nelle femmine tra la porzione settentrionale più produttiva a querceto e la parte meridionale a faggeta (Pettorelli *et al.* 2002).

QUANDO EFFETTUARE IL RILEVAMENTO BIOMETRICO

Fase ciclo biologico

misura
classe di età

Stagione

Le **misurazioni di palchi e corna** vanno effettuate sia nelle classi giovanili sia negli adulti a sviluppo annuale completato, e cioè dopo la pulitura dal velluto per i Cervidi (vedi ciclo dei palchi a pag. 39) e in autunno-inverno per i Bovidi .

Le **misurazioni lineari somatiche e craniche ed il peso corporeo** variano ovviamente durante l'anno negli esemplari delle classi maggiormente impegnate nella crescita dimensionale (**piccoli, giovani e subadulti**) e quindi la scelta del periodo di campionamento assume una rilevante importanza e deve essere funzionale agli obiettivi del monitoraggio.

Se dipendiamo nella raccolta dati dai prelievi in caccia legati ai calendari venatori, il nostro campionamento sarà necessariamente condizionato dal periodo di raccolta. Si immagini di volere monitorare nel corso degli anni la lunghezza della mandibola dei piccoli di Capriolo e di potere attingere agli esemplari abbattuti ad esempio tra agosto e dicem-



bre. Si immagini, inoltre, che da alcune sottozone di campionamento arrivino soprattutto animali raccolti ad inizio stagione, mentre da altre giungano molti animali raccolti verso fine stagione: è chiaro che il campione nel suo insieme sarà molto disomogeneo e che quindi non avrà alcun senso biologico comparare piccoli di età così diversa, in cui l'accrescimento della mandibola sia a stadi così differenti. È pertanto necessario **“aggiustare” i dati campionari**, cioè trovare una o più funzioni matematiche che descrivano l'accrescimento della mandibola da agosto a gennaio, e correggere i dati originari come se tutti gli esemplari fossero stati prelevati e misurati ad una stessa data, per esempio a metà della stagione venatoria, a ottobre. I dati grezzi trasformati in dati corretti si possono finalmente comparare. L'aggiustamento o standardizzazione si impone soprattutto per piccoli e giovani, data la velocità di crescita che li caratterizza (cfr. per il peso corporeo Radler e Reulecke 1979, per la mandibola Zannè 2006a, per la lunghezza del garretto Zannè 2006b).

Le **misurazioni lineari somatiche e craniche** non variano a seconda del periodo dell'anno negli esemplari adulti che abbiano ultimato l'accrescimento corporeo (**adulti maturi**), diversamente da quanto accade per il **peso corporeo**. Di conseguenza in tale classe di età assume importanza la scelta del periodo di raccolta di quest'ultima categoria di dati biometrici. Le variazioni ponderali più o meno consistenti cui vanno soggetti gli Ungulati durante l'anno sono legate alle variazioni delle risorse trofiche, alle capacità di accumulo e mobilitazione delle riserve adipose, all'attività riproduttiva, a meccanismi di risparmio energetico, ecc. Quindi in relazione al periodo di raccolta dati è possibile indagare aspetti diversi della biologia di una specie (Figg. 63 e 64).

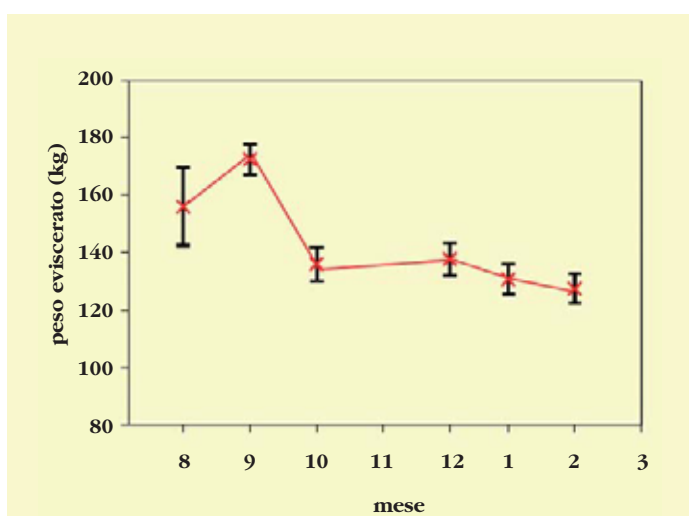


Figura 63 - Variazione del peso corporeo eviscerato ($\bar{x} \pm ES$) in maschi adulti di Cervo (≥ 5 anni) nel periodo compreso tra agosto e febbraio in Appennino settentrionale (Gaggioli 2004, modificato).

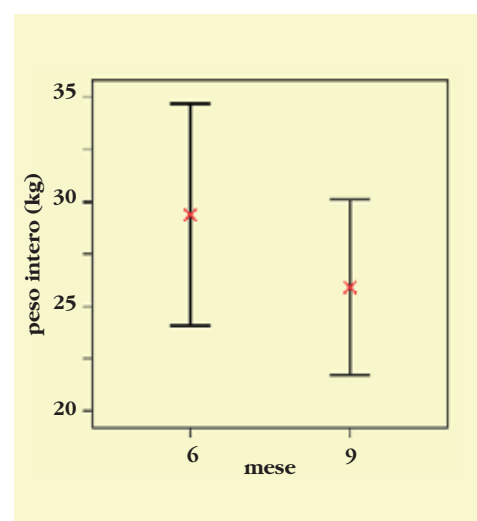


Figura 64 - Peso intero ($\bar{x} \pm DS$) di maschi adulti di Capriolo (≥ 2 anni) in giugno e settembre in Appennino settentrionale (Mattioli S., inedito).



Ad esempio:

- il confronto dei pesi corporei all'inizio e alla fine del periodo invernale può servire a valutare la diversa severità degli inverni;
- il confronto tra i pesi corporei appena prima e appena dopo gli accoppiamenti può permettere di valutare in modo semplice l'investimento energetico dei maschi nella riproduzione. Il Cervo e il Daino maschio, altamente poliginici, sono tipici "riproduttori da capitale accumulato", *capital breeders* (Drent e Daan 1980, Jönsson 1997, vedi anche pag. 128), hanno cioè una strategia fondata sul deposito di grandi riserve nel periodo estivo, seguito da forte coinvolgimento nella competizione per l'accesso alle femmine e totale digiuno: di conseguenza si registra un forte calo ponderale, in media dell'ordine del 25% (Bobek *et al.* 1990; McElligot *et al.* 2003). Lo stesso fenomeno è documentato per esempio anche nel Camoscio, in cui i maschi adulti perdono in media dal 20% al 40% del loro peso pre-riproduttivo (Schröder 1971). Per contro, il Capriolo maschio, solo blandamente poliginico, è classificabile come "riproduttore dai guadagni quotidiani" (*income breeder*) e ha quindi minori capacità di accumulo di riserve e minori consumi legati agli accoppiamenti: i fabbisogni energetici vengono soddisfatti dagli apporti alimentari giornalieri anche durante gli amori, con un calo ponderale più contenuto che si aggira in media sul 10% (vedi anche pag.128).

Come per le classi giovanili, se dipendiamo nella raccolta dati dai prelievi in caccia legati ai calendari venatori, il nostro campionamento sarà necessariamente condizionato dal periodo di raccolta. La "finestra temporale" può essere piuttosto stretta o non coincidente con quella di altre aree con le quali si vorrebbero effettuare confronti. Se poi l'intensità dei prelievi e la loro distribuzione temporale non sono costanti negli anni, si rischia di avere sottocampioni non direttamente comparabili. I campionamenti legati ai prelievi venatori possono quindi fornire risultati in qualche modo "parziali" e distorti. Un campionamento limitato al solo periodo invernale, per esempio, descrive i pesi degli animali in un periodo particolarmente critico: a fine inverno, in genere, vengono raggiunti in entrambi i sessi i minimi ponderali. D'altra parte un campionamento concentrato nel periodo appena precedente la stagione degli accoppiamenti descrive i maschi nelle condizioni migliori. Occorre, quindi, porre particolare attenzione nella elaborazione e discussione dei dati, come illustrato dal seguente esempio. Nell'ampio comparto gestionale compreso tra Parco Nazionale Svizzero dell'Engadina, Parco Nazionale dello Stelvio e aree cacciabili confinanti si è potuto notare un significativo calo dei pesi medi eviscerati dei maschi adulti di Cervo tra il 1998 e il 2005 (Fig. 65): si trattava di un effettivo declino delle condizioni fisiche dei cervi nel corso degli anni o piuttosto di altro? Un'analisi della distribuzione degli abbattimenti negli anni (Fig. 66), ha permesso di scoprire che i cacciatori hanno modificato i tempi di prelievo, finendo con abbattere cervi in stagione venatoria più avanzata, quando gli animali hanno consumato parte delle loro riserve di grasso.

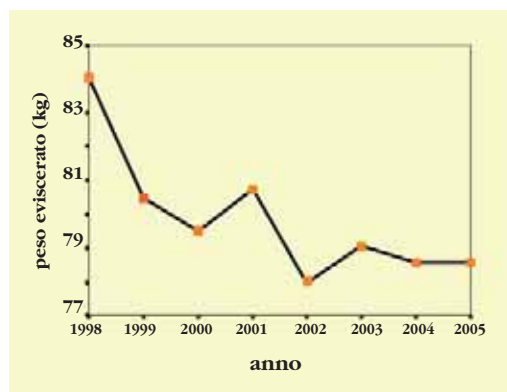


Figura 65 - Variazione del peso corporeo eviscerato medio in maschi adulti di Cervo negli anni 1998-2005 nel Parco Nazionale dello Stelvio e aree confinanti (Pedrotti e Bonardi 2006, modificato).

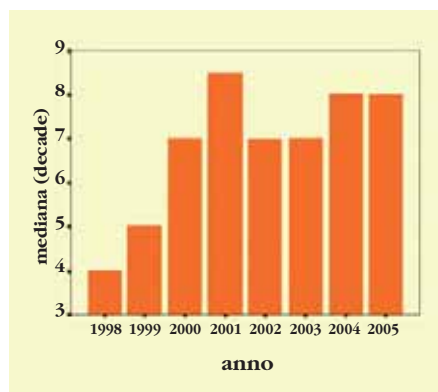


Figura 66 - Variazione della mediana della decade degli abbattimenti di maschi adulti di Cervo nel Parco Nazionale dello Stelvio e aree confinanti dal 1998 al 2005 (Pedrotti e Bonardi 2006, modificato).

Talvolta, come nel caso del Cinghiale, il campionamento può attingere non solo al prelievo in caccia, legato a precisi calendari, ma anche ai prelievi effettuati per controllo faunistico, potendo così coprire tutto l'arco dell'anno e fornendo quindi una visione dinamica reale delle variazioni nel tempo del peso corporeo.

I dati ponderali raccolti in diversi periodi dell'anno possono essere presentati:

- in modo cumulato, anno per anno, calcolando i valori medi rispetto alle fluttuazioni stagionali: è il caso per esempio delle statistiche dei pesi dei cervi generalmente disponibili in Centroeuropa (cfr. Radler e Hattemer 1982);
- in modo distinto, mese per mese, stagione per stagione, o comunque per periodi omogenei: in questo caso si possono più correttamente confrontare i dati di monitoraggio nel corso degli anni.



IN CONCLUSIONE

sia che si debbano presentare i dati biometrici in una relazione interna, sia che si debba predisporre un articolo scientifico, si consiglia sempre di:

- descrivere il metodo di rilevamento adottato, facendo riferimento alla fonte bibliografica seguita e specificando eventuali variazioni apportate alle misurazioni in funzione degli obiettivi del monitoraggio;
- indicare la precisione delle misurazioni;
- riunire i dati in categorie dal significato biologico (classi di sesso e classi di età riconosciute e confrontabili), riportando per ciascuna categoria le dimensioni del campione;
- specificare il periodo dell'anno in cui si è svolto il campionamento, preferibilmente non cumulando (nel caso dei pesi corporei) i dati pre- e post-riproduttivi;
- rappresentare l'accrescimento corporeo con grafici solo se nel campione esiste un numero sufficiente di adulti e possibilmente anche qualche anziano.



Scheda 3.9

I CENTRI DI RACCOLTA E CONTROLLO DEI CAPI ABBATTUTI

Il monitoraggio dei capi abbattuti che viene effettuato nei punti di raccolta e controllo rappresenta una delle fasi fondamentali della gestione faunistico-venatoria. L'analisi dei dati raccolti, infatti, consente di verificare lo stato di salute delle popolazioni sottoposte al prelievo ed eventualmente di prendere i correttivi per la stagione venatoria successiva. Purtroppo non sempre viene percepito appieno il ruolo rivestito dai centri di raccolta e controllo nella gestione venatoria ed è per questa ragione, probabilmente, che questi centri vengono talvolta ricavati all'interno di vecchie rimesse o cantine, in alcuni casi sotto semplici tettoie, senza investire in strutture e attrezzature adeguate.

In realtà, quando un centro deve far fronte all'arrivo regolare e continuo durante l'intera stagione di prelievo di capi da esaminare e misurare, non può non rispondere a precise esigenze di idoneità ed igiene. Le opere di adeguamento delle strutture esistenti hanno naturalmente costi non indifferenti che vanno però visti come un investimento economico del tutto necessario.

REQUISITI STRUTTURALI E REGOLE DI COMPORTAMENTO PER GLI OPERATORI

E. Armaroli

Nell'identificazione o nella nuova progettazione del locale da adibire a centro di raccolta e controllo dei capi abbattuti, nella scelta delle attrezzature di cui fornirlo e nel comportamento seguito da coloro che vi si trovano ad operare, è necessario soddisfare esigenze di natura igienico-sanitaria che possano garantire la tutela di operatori e consumatori finali in ciascuna delle fasi di trasporto, manipolazione, sezionamento ed eventuale deposito dei capi abbattuti. La conformità del locale prescelto a requisiti minimi, l'applicazione da parte del personale coinvolto di elementari regole di igiene e l'impiego corretto di attrezzature e utensili adatti allo scopo sono misure sufficienti a contenere i rischi sanitari connessi alla manipolazione di carcasse potenzialmente fonte di agenti patogeni per gli operatori e a preservare la salubrità delle carni destinate al consumo.

*Le **persone** addette al ricevimento, manipolazione ed eventualmente lavorazione delle carcasse devono:*

- *indossare dispositivi di protezione individuale (D.P.I.), in particolare fornirsi di guanti in lattice monouso per le operazioni di manipolazione e di guanti anti-taglio (in maglia d'acciaio) per le operazioni di eviscerazione, scuoiatura e sezionamento;*
- *portare calzari e camici monouso o, in alternativa, scarpe, grembiuli ed indumenti da lavoro facili da pulire;*
- *lavarsi accuratamente le mani prima di iniziare o di riprendere il lavoro, ed ogni volta che si entri in contatto con carcasse o parti di animali malati;*
- *evitare di mangiare, bere o fumare durante le operazioni.*



Inoltre, alcune semplici raccomandazioni si rivelano fondamentali nel condizionare l'efficacia della **conservazione della carcassa**, la qualità delle relative carni ed il mantenimento di standard igienici:

- una volta rilevato il peso intero, il capo abbattuto deve essere eviscerato nel più breve tempo possibile, così che i microrganismi presenti a livello gastro-intestinale non possano propagarsi alle carni, accelerandone i processi di decomposizione e rendendole insalubri;
- il dissanguamento deve essere rapido e completo;
- la carcassa deve essere raffreddata il più velocemente possibile, ad una temperatura di 4-7°C, per rallentare la proliferazione batterica, prolungare la conservazione e favorire il processo di frollatura. La carcassa, e successivamente le parti sezionate, devono essere mantenute ad una temperatura di refrigerazione durante tutte le fasi di trasporto, lavorazione e deposito nel centro di raccolta;
- il trasporto del capo abbattuto deve avvenire in modo tale da limitare l'insudiciamento della carcassa e favorirne il rapido raffreddamento (quindi non usare sacchi di nylon per riporre l'animale appena abbattuto e non accatastare un capo sopra l'altro);
- la carcassa non deve essere pulita con panni, muschio, foglie o erba, ma sciacquata abbondantemente con acqua corrente;
- durante le operazioni di scuoiamento, stomaco, intestini ed in genere le parti non edibili, compreso pelo e pelle, non devono mai entrare in contatto con le parti destinate al consumo umano allo scopo di impedire contaminazioni.

Le **attrezzature** e gli **utensili** impiegati nella manipolazione e lavorazione delle carcasse devono essere utilizzati unicamente all'interno del centro di raccolta, avendo cura di lavarli accuratamente al termine del lavoro e conservarli in un luogo pulito. La fornitura minima è composta da uno o più coltelli affilati adatti ad eviscerare e scuoiare ed una mannaia o un coltello di grandi dimensioni per sezionare la carcassa.



Figura 67 - Un centro di raccolta e controllo dei capi abbattuti correttamente realizzato.



I locali destinati al ricevimento, al deposito e alla lavorazione delle carcasse devono essere dotati di:

- *pavimenti in materiali impermeabili e imputrescibili, che consentano un rapido scolo delle acque di lavaggio nell'apposito pozzetto per la raccolta dei reflui e che siano facili da pulire e disinfettare;*
- *pareti di colore chiaro intonacate con materiale lavabile, liscio e impermeabile, e piastrellate almeno fino a 2 metri di altezza;*
- *sufficiente grado di illuminazione (naturale o artificiale) e di aerazione;*
- *uno o più piani di sezionamento dotati di superficie liscia, facile da pulire e disinfettare (da evitare sempre il legno);*
- *lavello con acqua calda e fredda, preferibilmente azionabile con il gomito, il piede o il ginocchio, dispensatore di sapone liquido e distributore di carta a perdere;*
- *recipienti a tenuta stagna in materiali inalterabili, muniti di sistemi di chiusura, ove riporre gli scarti della macellazione e le parti della carcassa non destinate al consumo;*
- *se è previsto il deposito di carcasse o parti di esse presso il centro, impianti di refrigerazione che mantengano le carni alle temperature prestabilite (celle frigo);*
- *dispositivi di protezione contro animali indesiderati (insetti, roditori);*
- *uno spogliatoio destinato al personale, fornito di lavabo, doccia e servizi igienici.*

PROTOCOLLO PER L'ESAME DEL CAPO PRESENTATO AD UN CENTRO DI CONTROLLO

Il capo deve essere presentato il giorno stesso dell'abbattimento (considerare comunque i regolamenti locali).

Il rilevatore biometrico:

- 1. verifica la **congruenza fra animale abbattuto e capo assegnato**, in termini di numero della fascetta, specie, sesso e classe di età; la valutazione della classe di età deve basarsi sull'analisi della dentatura avendo come riferimento guide specifiche per sesso e per ambiente; in mancanza di tali guide il rilevatore non potrà verificare la correttezza del prelievo per quanto riguarda la classe di età e indicherà soltanto lo stadio di sviluppo della dentatura secondo quanto riportato in Tab. 10;*
- 2. provvede, nel caso di abbattimento di un animale diverso dal capo assegnato, a darne comunicazione all'Ambito Territoriale di Caccia ATC o al Comprensorio Alpino CA ed alla vigilanza della provincia competente per territorio;*
- 3. esegue i **rilevamenti biometrici** e raccoglie i dati sull'apposita scheda;*
- 4. contatta i servizi veterinari dell'ASL competente per territorio che valuteranno l'opportunità di distruggere la carcassa, nel caso osservi segni evidenti di malattia, e provvede a riportare l'esito della visita sulla scheda di rilevamento.*



POSSIBILI RISCHI SANITARI CONNESSI ALLA MANIPOLAZIONE DELLE CARCASSE

M. Fenati

Negli animali selvatici oggetto di attività venatoria o di controllo la frequenza e diffusione spaziale di microrganismi ("parassiti", ossia agenti biologici in grado di provocare malattie) potenzialmente trasmissibili all'uomo come virus, batteri, funghi o altre entità biologiche, dipendono dalla presenza di specifici fattori di rischio legati all'ambiente, alle popolazioni di ospiti ed agli stessi microrganismi. Il pericolo sanitario per l'uomo emerge quando si vengono a creare le condizioni che permettono all'ecosistema silvestre di interfacciarsi con quello urbano ed, in questo contesto, l'attività venatoria rappresenta una possibile condizione di rischio. In particolare, se si considerano tutte le operazioni connesse alla manipolazione degli animali abbattuti, compresa la macellazione, la conservazione e la preparazione degli alimenti da essi ottenuti, è facile capire come il rischio sanitario associato all'attività venatoria costituisca di fatto un reale problema. Relativamente agli Ungulati, l'elevato numero di individui abbattuti ogni anno, associato alla tipicità delle operazioni di macellazione (che spesso coinvolgono più animali contemporaneamente), nonché alla elevata distribuzione delle carni su gran parte del territorio nazionale, conferma la necessità di caratterizzare ed analizzare con maggiore attenzione il potenziale rischio sanitario per l'uomo.

Disposizioni Legislative

*Il Reg. (CE) 178/2002 inserisce la caccia tra le attività di produzione primaria disciplinate dai **Regolamenti del Pacchetto Igiene** ed in particolare dal 853/2004 e 2075/2005, che riguardano rispettivamente l'igiene degli alimenti di origine animale ed i controlli ufficiali per la presenza di parassiti come le Trichine nelle carni.*

Con il Pacchetto Igiene si è assistito ad una presa di coscienza riguardo la necessità di fornire criteri igienico sanitari adeguati anche per le specie selvatiche cacciate (formazione del personale, ispezione post-mortem, modalità di macellazione, ecc.). Tuttavia la decisione di escludere dal campo di applicazione di tali norme il consumo e l'uso domestico privato, nonché la cessione di quantità limitate a consumatori finali, ad esercizi di vendita al dettaglio o di ristorazione, purché nel contesto locale (che potrebbe venire identificato nella provincia di pertinenza), rappresenta una forte limitazione all'efficacia di tale normativa. Infatti, senza entrare nel merito della discrezionalità relativa alla quantificazione della minima quantità cedibile, le situazioni che rientrano nello spettro di applicabilità della norma sono rappresentate da realtà marginali, e di fatto permane un vuoto legislativo che solo parzialmente potrebbe venire colmato da norme applicabili su scala regionale o locale.

*Direttamente collegata al Pacchetto Igiene è la **Direttiva 2003/99/CE**, recepita dal decreto legislativo 191/2006 e comprendente misure di sorveglianza delle zoonosi e degli agenti zoonotici, che costituisce un riferimento normativo importante nella valutazione dei rischi di sanità pubblica legati alla fauna selvatica e, nel caso specifico, alle popolazioni di origine dei soggetti abbattuti. Considerando, in particolare, la sicurezza degli operatori che si trovano a manipolare animali selvatici o parti di essi durante tutte le fasi che seguono l'abbattimento (rilevazioni biometriche, prelievo campioni, macellazione, ecc.) la normativa di riferimento è rappresentata dal **D.Lgs. 81/2008** ma, anche per questa norma, il campo di applicazione appare decisamente circoscritto, dal mo-*



mento che si occupa prevalentemente di regolamentare le situazioni di dipendenza lavorativa e, quindi, coinvolge solo i soggetti che prestano la propria attività professionale per un datore di lavoro sia esso pubblico o privato (agenti di Polizia Provinciale, veterinari delle ASL, dipendenti di un macello, ecc.).

Di fatto, in tutti i casi non disciplinati dalla normativa vigente, l'adozione di specifici comportamenti e l'utilizzo di particolari dispositivi atti a prevenire o ridurre i potenziali rischi sanitari legati alla manipolazione degli animali selvatici, ma anche al consumo degli alimenti da essi ottenuti, spetta alla libera iniziativa dei singoli soggetti coinvolti nella filiera che, partendo dall'abbattimento dell'animale, termina solo al momento del consumo delle sue carni.

Rischi sanitari

Il rischio sanitario, legato alla manipolazione delle carcasse di fauna selvatica, deriva sostanzialmente dalla contemporanea presenza di tre fattori:

- *la presenza del pericolo, ovvero del parassita (agente zoonotico) nell'animale;*
- *il livello di esposizione al pericolo (tipo di manipolazione, uso di mezzi protettivi, ecc.);*
- *l'effetto dose-risposta legato ad ogni singolo pericolo (possibilità di sviluppare o meno la malattia oppure di manifestarla con diversi livelli di gravità in funzione della quantità di parassiti con cui si è entrati in contatto).*

In funzione della malattia provocata dal microrganismo interessato negli animali selvatici e quindi dell'entità dei sintomi clinici o delle alterazioni anatomiche presenti, il sospetto di malattia potrebbe già emergere durante la fase di abbattimento degli animali (es. Carbonchio ematico) oppure svelarsi solo con le operazioni di scuoiamento o di eviscerazione delle carcasse (es. Tubercolosi e Brucellosi). Al contrario, il quadro clinico ed anatomo-patologico potrebbe essere quasi completamente assente (es. Leptospirosi) e verrebbe quindi a mancare un utile supporto agli operatori che si troverebbero così esposti a loro insaputa all'agente patogeno. Esiste inoltre un altro rischio subdolo che non coinvolge direttamente l'operatore, bensì il consumatore finale, ed è rappresentato sia da microrganismi patogeni propriamente detti (es. Trichinella), sia da quelli che, normalmente presenti nel tubo digerente degli animali o provenienti da contaminazioni ambientali, diventano tali a seguito di errate procedure o inidonee operazioni durante la macellazione (tossinfezioni alimentari da Salmonella, Campylobacter, Shigella, Clostridium, ecc.).

Tra le principali fonti di esposizione al pericolo di insorgenza di malattie negli operatori che interagiscono con animali selvatici, sicuramente hanno un ruolo di rilievo sia la manipolazione senza protezione di visceri e carcasse, sia il contatto con materiali o strumenti contaminati. La trasmissione attraverso le mucose o la cute, anche integra, è frequente per alcuni microrganismi patogeni tra i quali ricordiamo i generi Brucella e Leptospira, e potrebbe interessare anche ectoparassiti (parassiti esterni) come quelli della rogna sarcoptica (Sarcoptes scabiei). La trasmissione attraverso l'inalazione di materiali contaminati ed aerosolizzati rappresenta invece una via possibile, anche se estremamente legata alle condizioni climatiche ed ambientali, che si caratterizza come via preferenziale per l'agente della Clamidiosi (Chlamydia abortus) oppure una tra le vie possibili per la Coxiella burnetii (agente della Febbre Q) o la Brucella spp.



Il semplice contatto diretto con un animale infetto non è di per sé sufficiente ad instaurare l'infezione nell'uomo, poiché entrano in gioco altri fattori legati sia all'individuo stesso sia al parassita considerato. Ipotizzando ad esempio un contatto diretto tra l'operatore ed una parte infetta (organo o tessuto) dell'animale abbattuto, sarà determinante la presenza del microrganismo in quantità sufficiente a scatenare l'infezione nell'individuo esposto (dose minima infettante). Questa dose sarà a sua volta condizionata dall'età dell'operatore, dalle sue condizioni di salute e da tutti quei fattori che ne aumentano la suscettibilità all'infezione.

In conclusione è necessario adottare pratiche e semplici misure di profilassi quali quelle indicate a pagg. 104-106.

L'assenza o l'inapplicabilità di specifiche norme di riferimento non dovrebbe indurre gli operatori del settore venatorio a sottovalutare i possibili rischi sanitari connessi alla manipolazione degli animali selvatici. Al contrario, sarebbe auspicabile la configurazione di un sistema armonizzato, almeno su scala locale, che prevedesse la definizione di uno specifico piano di gestione del rischio sanitario e che vedesse contemporaneamente impegnati diversi soggetti pubblici tra i quali i servizi veterinari, le associazioni venatorie e le amministrazioni pubbliche.

CENTRI DI RACCOLTA E CONTROLLO NELLE ALPI OCCIDENTALI

P.G. Meneguz

Per la prima volta nel 1986, l'Amministrazione Provinciale di Torino autorizzò i cacciatori del Comparto Alpino di Caccia n. 4 "Alta Val Susa" all'abbattimento di 80 camosci e 100 cervi, secondo piani di prelievo selettivo suddivisi per classi di sesso ed età, che erano stati formulati a seguito di censimenti e che avevano ricevuto il parere favorevole dell'Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica (attualmente Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale). L'anno successivo il prelievo selettivo fu esteso al Capriolo e interessò due Comparti Alpini confinanti e una Azienda Faunistico Venatoria per un totale di 535 capi da prelevare su 145.000 ettari (Rossi et al., 1989).

Di fatto la caccia quantitativa al solo Camoscio, che aveva caratterizzato gli anni precedenti, lasciava gradualmente spazio a un prelievo qualitativo che prevedeva l'attribuzione nominativa di un capo di Camoscio, Cervo, Capriolo o Muflone, secondo classi di sesso ed età. Quale ulteriore novità per i cacciatori di selezione, fu previsto l'obbligo di presentare tutti i capi abbattuti a un centro di controllo affinché fossero ispezionati da esperti incaricati di valutare la conformità dell'abbattimento al capo assegnato (pena esclusione per un anno dai piani di tiro all'Ungulato) e l'eventuale carattere "sanitario" del tiro stesso (patologie manifeste e/o peso largamente inferiore allo standard della classe di appartenenza).

L'istituzione del centro di controllo - il primo fu aperto nel 1986 a Oulx in Alta Val Susa - prese spunto da una esperienza analoga condotta pochi anni prima nel massiccio degli Ecrins nelle Hautes Alpes francesi (Corti et al., 1984) e il suo utilizzo si diffuse dapprima in tutta la provincia di Torino per poi interessare nel 1996 tutto il Piemonte in applicazione alla L.r. 70 del 1996 emanata in base al disposto della L.N. 157 del 1992. Attualmente i centri di controllo sono regolamentati dalle "Linee guida per la gestione degli Ungulati selvatici ruminanti nella Regione Piemonte" (D.G.R. n. 53-11899 del 2 marzo 2004) che di fatto reiterano con opportune modifiche le disposizioni del precedente D.G.R. n. 9-27137 del 26 aprile 1999.



I centri sono obbligatori per tutti i Comprensori Alpini e gli Ambiti Territoriali di Caccia nei quali si esercita la caccia di selezione agli Ungulati, così come è obbligatorio il conferimento del capo nel giorno stesso in cui è avvenuto l'abbattimento. In Zona Alpi, l'obbligo di presentare il capo è stato esteso dal 1996 al Cinghiale, anche quando non cacciato in regime di caccia di selezione. Per contro e in assenza di motivazioni di carattere tecnico, sono esenti da tale obbligo i cacciatori di Cinghiale degli Ambiti Territoriali di Caccia.

La scelta dell'ubicazione del centro di controllo spetta al comitato di gestione del Comprensorio Alpino o dell'Ambito Territoriale di Caccia che in genere si orienta per una collocazione che sia facilmente raggiungibile dalla maggior parte dei cacciatori. Quando questo non è possibile possono essere attivate due o più sedi.

Il responsabile del centro, un tecnico faunistico a cui è affidata la responsabilità dei rilievi, viene scelto dal Comitato di Gestione. Le disposizioni regionali vigenti indicano che questi operatori devono essere laureati in scienze naturali, scienze agrarie, scienze forestali, scienze biologiche, medicina veterinaria, oppure essere laureati di primo livello in materia faunistica, oppure essere in possesso di diploma universitario o diploma di scuola a fini speciali in materia faunistica.

A distanza di venti anni dall'istituzione del primo centro di controllo, si può affermare che il contributo che questa istituzione ha portato alla gestione venatoria degli Ungulati e alla loro conservazione è evidente se si considera, a solo titolo di esempio, che nella stagione venatoria 2005/2006 nei 39 centri operanti in Piemonte è stato possibile sottoporre all'esame di personale qualificato 2.760 caprioli, 1.946 camosci, 473 cervi, 97 mufloni, 107 daini e 7.247 cinghiali, per un totale di 12.630 Ungulati.

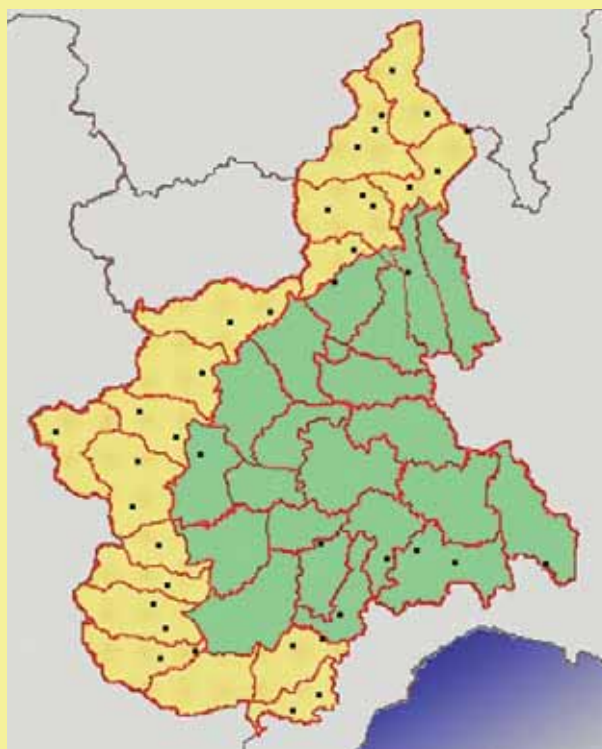


Figura 68 - Distribuzione dei centri di raccolta e controllo dei capi abbattuti nella regione Piemonte. Aree in giallo, Comprensori Alpini; aree in verde, Ambiti Territoriali di Caccia.



CENTRI DI RACCOLTA E CONTROLLO IN APPENNINO

In provincia di Bologna i primi prelievi selettivi di Capriolo e Daino risalgono al 1993. Tre anni più tardi negli Ambiti Territoriali di Caccia BO3 e BO4 venne istituita la figura del “rilevatore biometrico”, qualifica da conseguire in seguito a specifici corsi di formazione con relativo esame di abilitazione e vennero aperti i primi centri di controllo dei capi abbattuti. Nel 2002 il Regolamento Regionale n. 4 sulla gestione degli Ungulati (“Disciplina della gestione faunistico-venatoria degli Ungulati”) ha ufficializzato il ruolo del rilevatore biometrico (“operatore abilitato ai rilevamenti biometrici”) tra le figure tecniche gestionali impegnate nella conduzione dei distretti di caccia agli Ungulati. Attualmente gran parte degli abilitati sono cacciatori di selezione.

Nella stagione venatoria 2006-07 nei 9 centri di controllo dei capi abbattuti degli Ambiti Territoriali di Caccia di collina e montagna della Provincia di Bologna 90 rilevatori biometrici hanno esaminato 1.846 caprioli, 202 daini e 164 cervi provenienti da 25 distretti su 100.000 ettari complessivi di superficie sottoposta a prelievo selettivo.

In altre province della Regione i rilevamenti biometrici vengono affidati a biologi della fauna selvatica o a veterinari.

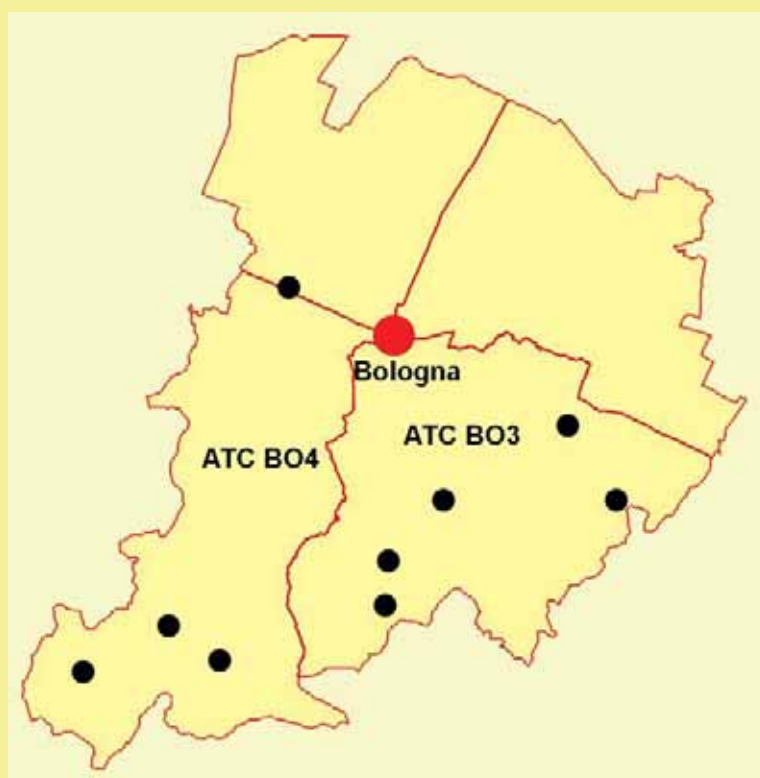
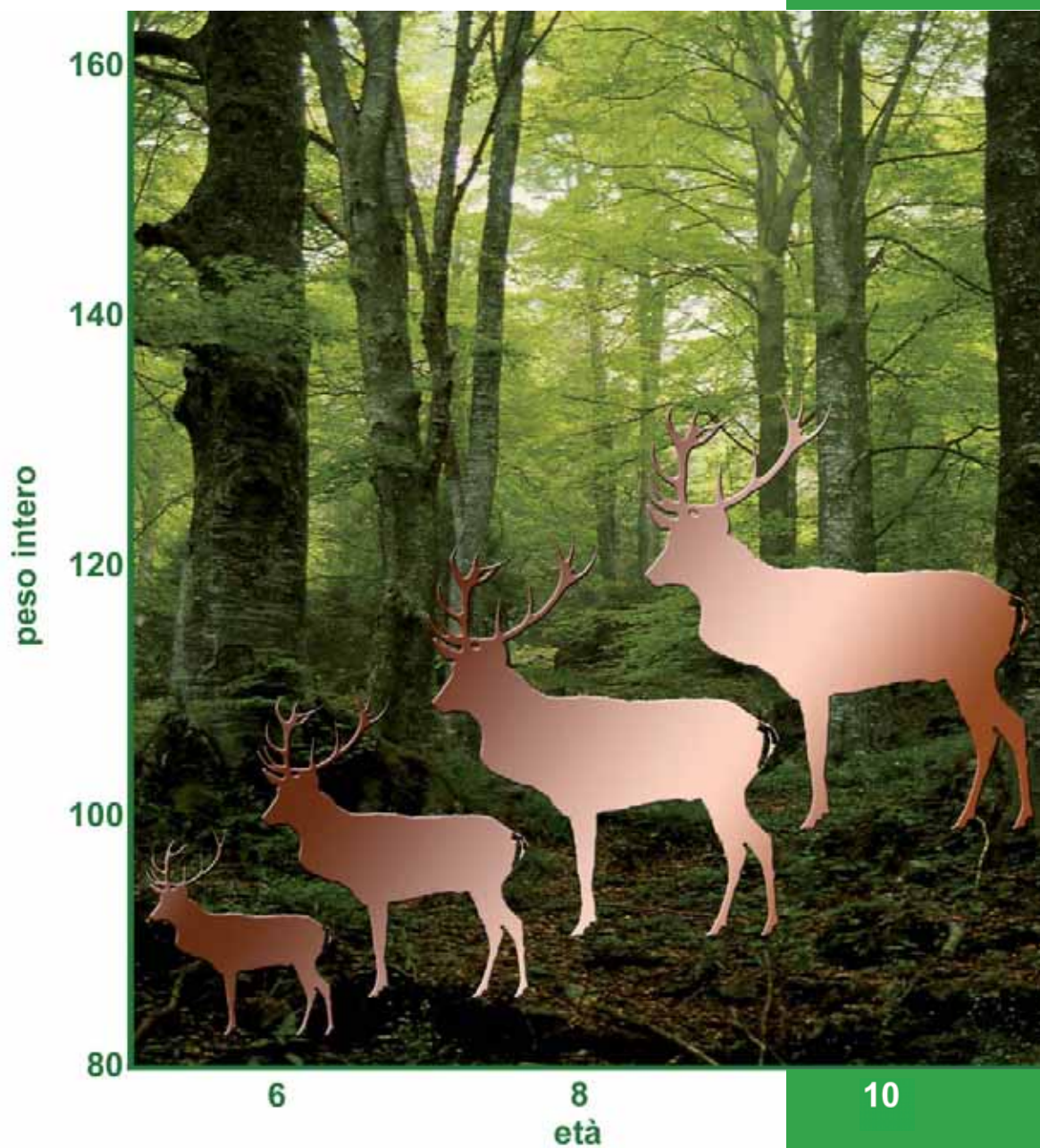


Figura 69 - Distribuzione dei centri di raccolta e controllo dei capi abbattuti negli Ambiti Territoriali di Caccia (ATC) BO3 e BO4 in provincia di Bologna.



CAPITOLO 4



**BIOMETRIA
TRA RICERCA E GESTIONE FAUNISTICA**



Una parte considerevole dei più importanti risultati ottenuti dalla ricerca scientifica sugli Ungulati negli ultimi decenni deriva dall'applicazione della biometria. La realizzazione sistematica ed attenta di rilevamenti biometrici associata all'elaborazione dei dati raccolti tramite appropriate analisi statistiche, ha permesso di fare luce su fenomeni come l'azione dei fattori climatici sull'accrescimento, l'influsso della densità di popolazione sullo sviluppo corporeo e sui tassi vitali, il dimorfismo sessuale, l'investimento parentale, il successo riproduttivo, gli effetti della selezione naturale e di quella artificiale, l'invecchiamento, la propensione alla dispersione giovanile e ai movimenti migratori, ecc. Una migliore conoscenza di tutti questi fenomeni ha senza dubbio portato a ricadute positive anche in campo gestionale.

Analizzando i risultati ottenuti in vari studi italiani ed europei condotti su diverse specie di Ungulati soprattutto nel corso dell'ultimo decennio, è possibile individuare le principali linee di ricerca e le relative implicazioni gestionali. Una sintetica rassegna dei contributi più interessanti articolata in tre sezioni (dimensioni corporee, dimensioni e forma del cranio, dimensioni e struttura di palchi e corna) consentirà di valutare il ruolo degli studi biometrici nella conoscenza della biologia degli Ungulati.

DIMENSIONI CORPOREE

Le dimensioni corporee influiscono su metabolismo (Kleiber 1961, Schmidt-Nielsen 1984), dieta e preferenze ambientali (Jarman 1974) nonchè dimensioni delle aree vitali (Jenkins 1981, Lindstedt *et al.* 1986, Ottaviani *et al.* 2006). La taglia condiziona e modella le storie vitali (Peters 1983, Calder 1984), incidendo per esempio sulla sopravvivenza, sulla longevità massima, sul rendimento riproduttivo degli individui e quindi sulla dinamica di popolazione. La taglia è stata associata anche alla resistenza ai parassiti (Coltman *et al.* 2001).

La conoscenza delle dimensioni corporee attraverso rilevamenti biometrici permette non solo di caratterizzare le diverse specie e popolazioni (vedi Scheda 1.1), ma anche di calcolare le biomasse ed il loro carico in un ecosistema, di stimare i fabbisogni nutritivi e quindi l'impatto sulle risorse trofiche, di valutare con migliore approssimazione i consumi operati dai predatori sulle prede, ecc. L'utilizzo dei rilevamenti biometrici è quindi assolutamente indispensabile per capire meglio gli Ungulati e le loro interazioni con l'ambiente.

Il rilevamento biometrico consente di documentare quanto siano variabili le dimensioni corporee di una specie di Ungulato in funzione dell'habitat, soprattutto nel caso di specie con areali che si estendono su gran parte di un intero continente. Le Tabelle 12, 13 e 14 offrono un sintetico quadro dei pesi medi di esemplari adulti di Capriolo, Cervo e Cinghiale in varie parti di Europa. Anche ad una prima occhiata colpisce la notevole capacità di modulare le dimensioni corporee nel processo di adattamento ai vari ambienti.

Analizzando la Tabella 12, è possibile individuare nel Capriolo una tendenza all'aumento dimensionale dalla Spagna meridionale ai paesi bal-



tici e alla Scandinavia. Il Cervo, invece, è presente con taglie medie in Europa centrale e grandi in Europa orientale, mentre in ambienti poco produttivi come le brughiere scozzesi o le boscaglie mediterranee della Sardegna ha dimensioni comparabilmente ridotte (Tab. 13); in modo analogo le popolazioni di Cinghiale sono caratterizzate da taglie piccole in Spagna meridionale o nella Maremma toscana, medie nell'Europa centrale e nell'Italia settentrionale e grandi nell'Europa orientale (Tab. 14). Si è preferito mostrare la variabilità morfologica che caratterizza le popolazioni europee di Cinghiale servendosi soltanto di pesi eviscerati, dal momento che non sono disponibili in letteratura pesi interi relativi a diverse aree geografiche, come nel caso del Cervo e del Capriolo. Le forme rustiche, poco esigenti, di piccola taglia, selezionate nel tempo per la capacità di sopravvivere in ambienti poveri (per esempio macchia mediterranea e valli alpine fredde) sono state definite “fenotipi di mantenimento”, mentre le forme adattate a vivere in ambienti dalle risorse alimentari abbondanti, caratterizzate da grandi dimensioni e da maschi con palchi o corna imponenti, sono ecotipi “lussureggianti”, noti come “fenotipi di dispersione” (Geist 1971, 1998).

Tabella 12 - Valore medio del peso corporeo intero (kg) in adulti di Capriolo (≥ 2 anni) per area geografica e classe di sesso; i pesi sono stati rilevati nel periodo post-riproduttivo (Mattioli 2003, modificato).

Località	Maschi	Femmine	Fonte
Svezia	29,8	27,9	Cederlund e Liberg 1995
Norvegia	29,4	28,8	Andersen <i>et al.</i> 1995
Estonia	28,4	26,7	Danilkin 1999
Lituania, bosco	29,2	26,1	Bluzma 1976
Lituania, campi	31,0	27,7	Petelis e Brazaitis 2003
Regno Unito, Inghilterra	24,6	23,1	Gill 1994
Regno Unito, Inghilterra	23,9	22,3	Staines e Ratcliffe 1991
Polonia occidentale	24,0	22,4	Fruziński <i>et al.</i> 1982
Germania orientale	23,3	21,6	Stubbe 1990
Slovacchia	24,0	22,6	Danilkin 1999
Germania, Baviera	20,4	20,4	Wotschikowsky 1981
Bulgaria	26,3	23,9	Danilkin 1999
Serbia	27,3	25,5	Milosevic-Slatanovic 2001
Francia, Dourdan	23,4	21,4	Vincent <i>et al.</i> 1995
Svizzera, Neuchatel	23,1	21,8	Blant 1987
Italia, Bolzano	21,2	21,2	Wotschikowsky e Schwab 1994
Italia, Bologna	26,2	24,8	Mattioli 2003
Italia, Massa Carrara	24,6	21,7	Orlandi <i>et al.</i> 2006
Italia, Arezzo	26,2	25,3	Mattioli <i>et al.</i> 1995
Italia, Grosseto	25,8	22,4	Bruno <i>et al.</i> 1998
Spagna settentrionale	25,5	23,2	Costa 1992
Spagna sud-occidentale	19,8	17,1	Aragon <i>et al.</i> 1995



Tabella 13 - Valore medio del peso corporeo intero (kg) in adulti di Cervo (maschi ≥ 5 anni, femmine ≥ 2 anni) per area geografica e classe di sesso. I dati sono riferibili al periodo agosto-febbraio per i maschi e autunno-inverno per le femmine.

Località	Maschi	Femmine	Fonte
Gran Bretagna, Scozia	112,0	78,6	Mitchell <i>et al.</i> 1976
Polonia, pianura	200,0	116,7	Dzięciołowski 1970
Croazia, Baranja	176,4	01,1	Tucak 1997
Croazia, Backa	182,0	105,8	Tucak <i>et al.</i> 1999
Italia, Mesola	109,9	74,0	Mattioli <i>et al.</i> 2003a
Italia, Acquerino	181,3	107,4	Mattioli <i>et al.</i> 2003b
Italia, Casentino	182,0	102,2	Mattioli L., inedito

Tabella 14 - Valore medio del peso corporeo eviscerato (kg) di cinghiali (≥ 24 mesi) per area geografica e classe di sesso. I dati si riferiscono in genere al periodo invernale.

Località	Maschi	Femmine	Fonte
Polonia orientale	64,6	57,8	Miłkowski e Wójcik 1984
ex Cecoslovacchia	93,4	67,3	Wolf 1987
ex Cecoslovacchia	103,8	84,2	Hell e Paule 1983
Germania orientale	70,7	65,9	Briedermann 1990
Germania orientale	88,0	58,1	Stubbe <i>et al.</i> 1980
Svizzera, Canton Ticino	87,2	66,3	Moretti 1993
Italia, Emilia-Romagna	80,4	62,1	Pedrotti <i>et al.</i> 2001
Italia, Toscana	65,7	52,5	Pedone <i>et al.</i> 1995
Spagna meridionale	52,7	48,2	Fernández-Llario P., inedito

Scheda 4.1

LE DIMENSIONI CORPOREE POSSONO VARIARE RAPIDAMENTE IN FUNZIONE DELLE CONDIZIONI AMBIENTALI?

La flessibilità degli Ungulati è ben visibile nei rapidi cambiamenti dimensionali in risposta a variazioni nella densità di popolazione o nelle condizioni climatiche o ambientali.

Si veda per esempio il caso del Capriolo a Dourdan, in Francia (Hewison et al. 1996): un incremento delle densità da 5-7 a 25 capi per km² portò a sensibili decrementi nelle dimensioni corporee (Tab. 15). A Chizé, sempre in Francia, nel passare da 6 a 22 capi per km², il peso corporeo medio dei caprioli adulti passò da un massimo di 27,9 kg nei maschi e 25,2 kg nelle femmine negli anni migliori ad un minimo di 22,7 e 20,4 kg rispettivamente nei maschi e nelle femmine negli anni peggiori, con un calo di circa 1 kg ogni 5 capi in più per km² (Pettorelli et al. 2002).

In Francia, in una riserva dei Vosgi, l'aumento della pressione di caccia causò un miglioramento dei pesi corporei dei cervi, specialmente dei maschi (Bonenfant et al. 2002,



Tab. 16).

Nelle montagne della Stiria, in Austria, un programma di foraggiamento predisposto per il Capriolo agli inizi degli anni '60 del XX secolo, portò ad un netto miglioramento qualitativo degli animali, documentato attraverso i pesi corporei, il volume dei palchi e la lunghezza della mandibola (Meunier in Bayern e Bayern 1977, Tab. 17).

Particolarmente plastici sono gli esemplari in età giovanile (piccoli e giovani), che hanno un grande potenziale di crescita ma che per esprimerlo dipendono molto dalle condizioni ambientali. Influenzati già durante il periodo fetale dallo stato di nutrizione della madre, risentono nei primi mesi di vita della quantità e qualità del latte materno, legata alle disponibilità alimentari primaverili ed estive, e più tardi sono influenzati dagli eventuali rigori del primo inverno (vedi anche pagg. 119-125). In condizioni favorevoli, in presenza cioè di ambienti produttivi, basse densità di popolazione e clima mite, le classi giovanili rispondono con rapidi accrescimenti, mentre in condizioni sfavorevoli denunciano evidenti difficoltà di sviluppo. La prerogativa delle classi giovanili di rispondere ancora più velocemente degli adulti ai cambiamenti ambientali ha portato i ricercatori ad utilizzare spesso le dimensioni dei piccoli di Ungulati (peso corporeo, lunghezza della mandibola o del garretto) come "indicatori ecologici", indici di rendimento o di qualità (Morellet et al. 2007), strumenti gestionali in grado più dei censimenti stessi di mostrare eventuali cambiamenti tra popolazione e ambiente.

Tabella 15 - *Variazione della lunghezza media della mandibola nel Capriolo adulto per classe di sesso in relazione a cambiamenti di densità a Dourdan, Francia (Hewison et al. 1996).*

Classe di sesso	Lunghezza mandibola (mm)	
	bassa densità (5-7 capi / km ²)	alta densità (25 capi / km ²)
Maschi	158,0	153,4
Femmine	153,1	149,2

Tabella 16 - *Variazione del peso eviscerato medio nel Cervo per classe di sesso e di età nei Vosgi, Francia, in relazione ai cambiamenti di densità (Bonenfant et al. 2002).*

Classe di sesso e di età	Peso eviscerato (kg)	
	bassa densità	alta densità
Maschi piccoli (7 mesi)	34,8	30,6
Femmine piccole (7 mesi)	31,2	29,3
Maschi giovani (19 mesi)	56,1	47,3
Maschi subadulti e adulti	80,4	72,8
Femmine sottili (19 mesi)	48,4	43,0
Femmine adulte	59,7	56,0



Tabella 17 - *Variazione di alcuni caratteri morfometrici nei maschi adulti di Capriolo di un'area della Stiria, Austria, a seguito di un programma di foraggiamento (Meunier, in Bayern e Bayern 1977).*

	prima	dopo
Peso corporeo intero (kg)	20,7	27,2
Lunghezza della mandibola (mm)	152,7	159,8
Volume del palco (cm ³)	81,6	102,8

I dati dei pesi medi di maschi e femmine adulte riportati nelle Tabelle 12, 13 e 14 permettono di riflettere anche sul fenomeno del **dimorfismo dimensionale tra i sessi** (vedi anche pagg. 126-128).

Il Capriolo rappresenta un buon esempio di Ungulato debolmente dimorfico: i maschi delle 22 popolazioni europee citate in tabella risultano pesare in media il 7,6% in più delle femmine (DS 4,3). In realtà il dimorfismo si presenta in modo piuttosto diversificato, più marcato in alcune popolazioni e più modesto in altre. In due popolazioni (una nel Parco Nazionale della Foresta Bavarese e una in Val Passiria, Alto-Adige) addirittura i pesi medi dei due sessi sono identici: si tratta in entrambi i casi di caprioli che vivono in ambienti poco ospitali, con inverni rigidi ad innevamento prolungato e boschi di conifere.

Il Cervo invece è un ottimo esempio di specie altamente dimorfica: i maschi delle sette popolazioni in Tabella 13 pesano in media il 67,3% in più delle femmine (DS 12,5). Due popolazioni presentano valori di dimorfismo sensibilmente minori delle altre, e in entrambi i casi si tratta di popolazioni adattate a vivere in ambienti poco produttivi, come appunto le brughiere della Scozia e le leccete costiere del delta del fiume Po.

I dati di dimorfismo dimensionale ricavabili dalla Tabella 14 relativa al Cinghiale vanno invece presi con una certa cautela: i pesi medi dei maschi sono infatti fortemente influenzati dalle diverse strategie di prelievo venatorio adottate.

Lo studio del dimorfismo sessuale e dei meccanismi selettivi che lo determinano all'interno delle diverse specie di Ungulati è estremamente interessante (Loison *et al.* 1999, Festa-Bianchet *et al.* 1996, LeBlanc *et al.* 2001). In specie dimorfiche è stato dimostrato che i due sessi tendono a rispondere in modo diverso a condizioni ambientali stressanti: i maschi, forse per il loro particolare metabolismo, risultano i più sensibili alle carenze alimentari, diminuendo in modo più accentuato l'accrescimento corporeo. Con l'aumento della densità di popolazione o con il peggioramento delle condizioni climatiche e ambientali i maschi quindi tendono a reagire prima delle femmine, con conseguente riduzione del dimorfismo (Clutton-Brock *et al.* 1982, Leberg e Smith 1993).



DIMENSIONI CORPOREE ALLA NASCITA



Studiando i pesi corporei dei piccoli di Capriolo e delle loro madri in una foresta francese, i ricercatori hanno recentemente dimostrato che, in questo Ungulato debolmente poliginico e dimorfico, madri di alta qualità, ossia più pesanti della media, tendono a partorire più femmine che maschi e le figlie di madri relativamente grandi sono fin da piccole più pesanti (Hewison *et al.* 2005). La taglia, infatti, ha un marcato influsso sul rendimento delle femmine, mentre nei maschi sono determinanti l'aggressività e la capacità di difendere buoni territori. Nel Capriolo quindi una madre che abbia risorse in eccesso riceve un ritorno maggiore, in termini di numero di discendenti, investendo in figlie di sesso femminile. Le femmine di Capriolo più pesanti tendono a riprodursi prima delle altre, hanno un tasso di gemellarità più elevato, una vita più lunga ed un maggior successo riproduttivo. Per quanto riguarda l'inizio dell'attività riproduttiva, il valore soglia del peso varia con l'area geografica, ad esempio nella Norvegia centrale le femmine si riproducono per la prima volta durante il loro secondo anno di vita, quando hanno un peso medio di 27 kg, mentre nella Francia occidentale quando pesano appena 18 kg (cfr. Andersen e Linnell 2000). La qualità della madre esercita un'influenza anche sul numero potenziale di embrioni e quindi di corpi lutei, in funzione del numero di ovulazioni.

L'età condiziona la mortalità embrionale al punto che si può parlare di senescenza in termini riproduttivi a partire dai 7 anni (Hewison e Gaillard 2001). Per sottolineare ancora l'importanza della taglia nelle femmine di Capriolo, vale la pena citare che la probabilità di sopravvivenza oltre i 7 anni per esemplari di 27 kg di peso è stata stimata pari al 70%, mentre questa probabilità scende al 55% per le femmine che pesano 24 kg (Gaillard *et al.* 2000).

Nel Capriolo il peso della madre non varia in modo considerevole nell'arco dell'anno come in altri Ungulati e l'energia richiesta dalla riproduzione deriva essenzialmente dalle risorse alimentari disponibili durante la gestazione, in particolar modo nell'ultimo periodo, e durante l'allattamento, piuttosto che dalle riserve di grasso (Andersen *et al.* 2000). La qualità fenotipica della madre è funzione quindi della qualità dell'habitat, diversamente da quanto osservato nel Cer-



Figura 70 - Femmina di Capriolo (Appennino emiliano).



Figura 71 - Piccolo di Capriolo di circa 3 settimane (Appennino tosco-emiliano).

vo in cui anche la densità ha un ruolo determinante a causa del diverso comportamento sociale, spaziale ed alimentare delle femmine (Pettorelli *et al.* 2001). Il Capriolo, infatti, data la sua piccola taglia, risulta meno sensibile alla riduzione della quantità assoluta di risorse alimentari disponibili di quanto non lo sia alla variazione della qualità delle risorse (Pettorelli *et al.* 2001). Su scala geografica le condizioni climatiche e di conseguenza la qualità dell'habitat agiscono sulla mortalità embrionale in modo che il processo riproduttivo viene modellato sulle ampie fluttuazioni climatiche che caratterizzano il vasto areale occupato dalla specie in Europa, dal nord della Svezia alla Spagna meridionale (Hewison e Gaillard 2001). Il peso alla nascita dei caprioli è legato alle condizioni climatiche primaverili (in termini di piovosità e temperatura) corrispondenti all'ultima fase della gestazione e alla qualità dell'habitat nel suo complesso, fattori che possono agire sulla disponibilità ed in particolar modo sulla qualità delle risorse alimentari per la madre (Gaillard *et al.* 1993).



Anche in una specie fortemente poliginica e dimorfica come il Cervo, lo sviluppo del feto e l'accrescimento del cerbiatto sono condizionati dall'età e dalla qualità della madre: femmine adulte giovani di dimensioni medio-piccole e/o di rango sociale non elevato hanno figli di peso corporeo minore, mentre femmine adulte di grossa taglia e/o di rango sociale elevato hanno figli più pesanti (Loison *et al.* 2004). Anche nel caso delle femmine di Cervo è necessario superare certi valori soglia di peso corporeo per innescare la prima ovulazione, raggiungendo così la maturità sessuale. Naturalmente le soglie di peso non sono fisse, ma legate al peso corporeo in età adulta, alle condizioni fisiche e alla densità di popolazione. Nelle brughiere scozzesi sono necessari dai 60 ai 75 kg di peso per avere una probabilità del 50% di raggiungere la pubertà, a seconda delle popolazioni (Albon *et al.* 1983). In Norvegia le femmine per avere la stessa probabilità devono pesare 90 kg (Langvatn *et al.* 1996), mentre nelle zone alpine del Parco Nazionale dello Stelvio ed aree circostanti occorrono dai 65 ai 75 kg (Pedrotti e Bonardi 2006). Il raggiungimento della maturità sessuale e, in genere la possibilità di riprodursi in una femmina, dipendono non solo dalle sue dimensioni corporee e dal suo tasso di accrescimento, ma anche dalla quantità assoluta e relativa di grasso. Nell'area dello Stelvio si è potuto documentare come a parità di peso, femmine in condizioni fisiche migliori, cioè con maggiori riserve di grasso, hanno probabilità decisamente superiori di raggiungere la pubertà. Contrariamente a quanto osservato nel Capriolo, le femmine di maggiori dimensioni tendono a partorire nel corso della loro vita ri-



produttiva più figli maschi che femmine; la proporzione di figli maschi per anno in ogni caso diminuisce con l'aumentare della densità di popolazione ed in funzione della piovosità registrata durante la stagione invernale (Kruuk *et al.* 1999). I figli maschi, destinati ad investire molto nell'accrescimento corporeo per poter competere per il difficile accesso alla riproduzione, necessitano di cure materne molto intense che solo cerva di buone dimensioni riescono a garantire (Clutton-Brock *et al.* 1982). Il maggior investimento richiesto corrisponde per le madri ad un più elevato successo riproduttivo ossia ad un maggior numero di discendenti e risulta condizionato oltre che dalle caratteristiche fenotipiche della madre e dalla sua età anche da diversi altri fattori quali la coorte della madre (Post *et al.* 1997) ed il sesso del piccolo dell'anno precedente (Clutton-Brock *et al.* 1982). Cerva di elevato rango sociale ed i loro piccoli possono dedicare una maggiore quantità di tempo all'alimentazione dal momento che le interazioni sociali con i conspecifici sono minori (Veiberg *et al.* 2004).



Figura 72 - Femmina di Cervo (Appennino tosco-emiliano).



Nel Daino si è potuto documentare che nelle femmine giovani (intorno ai 17 mesi) la probabilità che il 50% degli esemplari entri in pubertà si ha con il superamento di circa 32 kg di peso pieno, anche in condizioni di alta densità (Langbein e Putman 1992). Come riportato

per le specie precedenti, le dimensioni dei piccoli dipendono dalle dimensioni della madre: madri più pesanti possono partorire prima piccoli di maggiori dimensioni che crescono più rapidamente (Birgersson e Ekvall 1997); la possibilità di sfruttare foraggio di elevata qualità per un tempo più o meno lungo, prima dell'arrivo della stagione invernale, dipende, infatti, dalla data di nascita. Anche il tempo dedicato all'allattamento è positivamente correlato con le dimensioni corporee della madre e ovviamente con l'accrescimento della prole. I maschi nati da madri primipare hanno un tasso di accrescimento minore rispetto ai maschi nati da madri multipare, un analogo differenza non è stata ri-



Figura 73 - Femmina di Daino in allattamento (Tenuta Presidenziale di Castelporziano, Roma).



scontrata invece nelle femmine. Le madri primipare hanno una minore massa corporea e sono ancora in fase di crescita, di conseguenza hanno a disposizione una minore quantità di risorse da investire nella riproduzione (Birgersson e Ekvall 1997).



Negli Ungulati di montagna come il Camoscio, le precipitazioni invernali possono influire sulle condizioni fisiche della madre e di conseguenza sul peso dei nuovi nati nella primavera successiva. Gli spostamenti e la ricerca del cibo in presenza di neve comportano, infatti, un forte dispendio energetico e determinano la mobilitazione delle riserve di grasso della madre (Couilloud *et al.* 1999). Le condizioni climatiche primaverili, invece, regolano la disponibilità alimentare e agiscono sull'accrescimento dei piccoli che può a sua volta essere limitato dalla densità di popolazione a causa di fenomeni di competizione.



Figura 74 - Camoscio durante una nevicata (Parco Nazionale dello Stelvio).



Uno studio condotto su due popolazioni di Stambecco, una originaria della Savoia e l'altra derivante da un'operazione di reintroduzione condotta negli anni '80, ha contribuito ad evidenziare come le condizioni ambientali e quindi le condizioni fisiche influenzino il successo riproduttivo delle femmine (Toigo *et al.* 2002). Soltanto nella popolazione in fase di colonizzazione la qualità fenotipica delle femmine, valutata misurandone la circonferenza toracica, è elevata e non mostra un grande variabilità interindividuale, dal momento che la disponibilità delle risorse non



risulta limitante; di conseguenza l'80% delle femmine partecipa alla riproduzione e solo l'età condiziona in modo marcato il successo riproduttivo, che risulta massimo per le femmine con un'età compresa tra i 3 e i 10 anni. Dal momento che le condizioni fisiche determinano la capacità di una femmina di portare a termine sia la gravidanza sia lo svezzamento, si potrebbe pensare che il successo riproduttivo di un anno influenzi negativamente la riproduzione nell'anno successivo, in relazione alle condizioni ambientali. In realtà, questa ipotesi non è stata confermata. Si può, quindi, ipotizzare che le femmine di Stambecco adottino una strategia riproduttiva di tipo conservativo, come altri Ungulati di montagna, per cui non si riproducono quando la disponibilità delle risorse alimentari diventa un fattore limitante (Toigo *et al.* 2002).



Figura 75 - Femmina di Stambecco con capretto (Parco Nazionale dello Stelvio).



Nel Muflone, come in altri Ungulati, la pubertà e il rendimento riproduttivo della femmina dipendono dalle sue dimensioni corporee. Nelle Alpi francesi è stata osservata un'elevata percentuale (42%) di casi di gravidanza in femmine di età inferiore all'anno, ma con un peso pari ai $\frac{3}{4}$ del peso delle femmine in età riproduttiva; nella Francia meridionale, invece, non sono stati osservati casi di gravidanza in femmine così giovani (Garel *et al.* 2005). Questa precoce attività riproduttiva è stata messa in relazione con le condizioni ambientali. Il massiccio Caroux-Espinouse nel sud della Francia sembrerebbe più idoneo per il Muflone di quanto possa esserlo l'ambiente alpino, ma le estati calde e secche di questa regione limitano le disponibilità alimentari e soprattutto la qualità delle risorse proprio durante il periodo di accrescimento dei giovani, impedendo loro di raggiungere



il valore soglia del peso associato alla riproduzione (Garel *et. al.* 2004, 2005). La precoce maturità sessuale registrata sulle Alpi può essere interpretata come il risultato non solo di fattori ambientali, ma anche di fattori genetici. Gli animali fondatori di queste colonie derivano, infatti, da mufloni incrociati con pecore domestiche e/o rinselvaticchite, inoltre non è da escludere la possibilità di incrocio tra pecore e mufloni nelle stesse aree di introduzione dove la forma domestica è presente con migliaia di capi (Garel *et. al.* 2005).



Figura 76 - Femmina di Muflone con agnello nella macchia mediterranea dell'Asinara.

In Spagna i mufloni nati in marzo-aprile raggiungono la pubertà a soli 7-8 mesi di età con un peso soglia pari all'80-82% del peso di un adulto, ossia 32 kg per i maschi e 24 kg per le femmine, mentre gli individui nati in giugno-luglio, non riuscendo a raggiungere il peso soglia nell'autunno dell'anno di nascita, diventano sessualmente maturi a circa 16 mesi (Santiago-Moreno *et al.* 2004).

Gli individui nati all'inizio del periodo dei parti in genere assumono una posizione dominante all'interno della propria classe di età in relazione alle loro maggiori dimensioni corporee nonché in funzione del rango sociale della madre (Guilhem *et al.* 2002).



Il Cinghiale è una specie poliginica in cui la femmina ha in media 4-7 piccoli per parto. La relazione tra peso corporeo della madre ed inizio dell'attività riproduttiva dipende dal sistema popolazione-habitat e dalle variazioni che questo subisce da un anno all'altro spiegabili in termini di differenze nelle risorse alimentari (Boitani *et al.* 1995, Gaillard e Julien 1993, Massei *et al.* 1996). Ad esempio, a parità di peso, in habitat di elevata qualità una percentuale più alta di femmine di un anno risulterà gravida in confronto a femmine che dispongono di habitat di minore qualità. Di conseguenza la proporzione di femmine in riproduzione appartenente ad una determinata classe di peso corporeo potrebbe es-



sere considerata un buon indicatore del sistema popolazione-habitat. Le dimensioni ed il peso della femmina, ossia la qualità della madre, sembrano essere altamente correlate con le dimensioni della figliata (Fernández-Llario *et al.* 1999, Nahlik e Sandor 2003). In ecosistemi Mediterranei è stato osservato che le dimensioni della figliata sono maggiori in anni piovosi, al punto che in anni poco piovosi la mortalità embrionale risulta più alta e soltanto le femmine che hanno completato il loro sviluppo corporeo si riproducono (Fernández-Llario e Mateos-Quesada 2005). Il rapporto sessi allo stato fetale è negativamente correlato con le dimensioni della figliata ed è sbilanciato a favore delle femmine nelle figliate con un numero di piccoli superiore a 6 altrimenti è sbilanciato a favore dei maschi (Servanty *et al.* 2007). È il primo caso segnalato tra i grandi mammiferi di un marcato cambiamento nel rapporto sessi in relazione alla dimensione della figliata.

Scheda 4.2

UN CASO DI STUDIO: PROBABILITÀ DI RIPRODUZIONE E PESO CORPOREO NEL CINGHIALE

L. Pedrotti, B. Franzetti, A. Monaco e S. Toso

Ricercatori francesi lo avevano documentato da tempo: al di sotto di un certo peso (intorno ai 30 kg) non è possibile trovare giovani scrofe di Cinghiale gravide. Come per altri Ungulati, il raggiungimento della maturità sessuale nella fase giovanile e lo stesso innescarsi dei cicli estrali in età adulta dipendono dal superamento di pesi soglia, al di sopra dei quali la probabilità di partecipare alla riproduzione aumenta.



Figura 77 - Femmina di Cinghiale (Tenuta Presidenziale di Castelporziano, Roma).

Nel quadro di una vasta indagine sulla biologia e la gestione del Cinghiale in provincia di Bologna, promossa dal Ministero delle Politiche Agricole e Forestali e condotta dall'Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica (attualmente Istituto Superiore per la Prote-



zione e la Ricerca Ambientale) dal 1997 al 2000, è stata studiata anche la fertilità. Attraverso il monitoraggio dei capi abbattuti durante la caccia collettiva e i prelievi di controllo faunistico, sono stati esaminati i tratti riproduttivi di un ampio campione di femmine e per la prima volta in Italia è stata messa in relazione la probabilità di essere fertile con il peso corporeo e con l'età delle scrofe (Fig. 78).

Nelle femmine giovani, soprattutto di età compresa tra i 7 e gli 11 mesi, comunque non oltre i 15 mesi, la probabilità che almeno il 50% degli esemplari entri in pubertà e partecipi alla riproduzione si verifica col superamento dei 36 kg di peso. Al di sopra di questo valore critico la curva di probabilità registra incrementi piuttosto rapidi: a 40-45 kg di peso le scrofe "giovani" nel 70-80% dei casi entrano in attività riproduttiva. Nelle femmine subadulte e adulte, con un'età superiore ai 16 mesi, il 50% degli esemplari entra in estro e partecipa agli accoppiamenti col superamento dei 57 kg di peso corporeo. Al di sopra di questo valore la pendenza della curva di probabilità è meno elevata, cioè la possibilità di riprodursi aumenta al crescere del peso, ma più lentamente rispetto a quanto avviene nelle femmine giovani: l'entrata in attività riproduttiva delle femmine subadulte e adulte è influenzata, infatti, non solo dal peso corporeo, ma anche da altri fattori.

Probabilmente i costi della riproduzione sostenuti nella stagione precedente possono rallentare anche fortemente il recupero delle condizioni fisiche minime per partecipare alla nuova stagione riproduttiva.

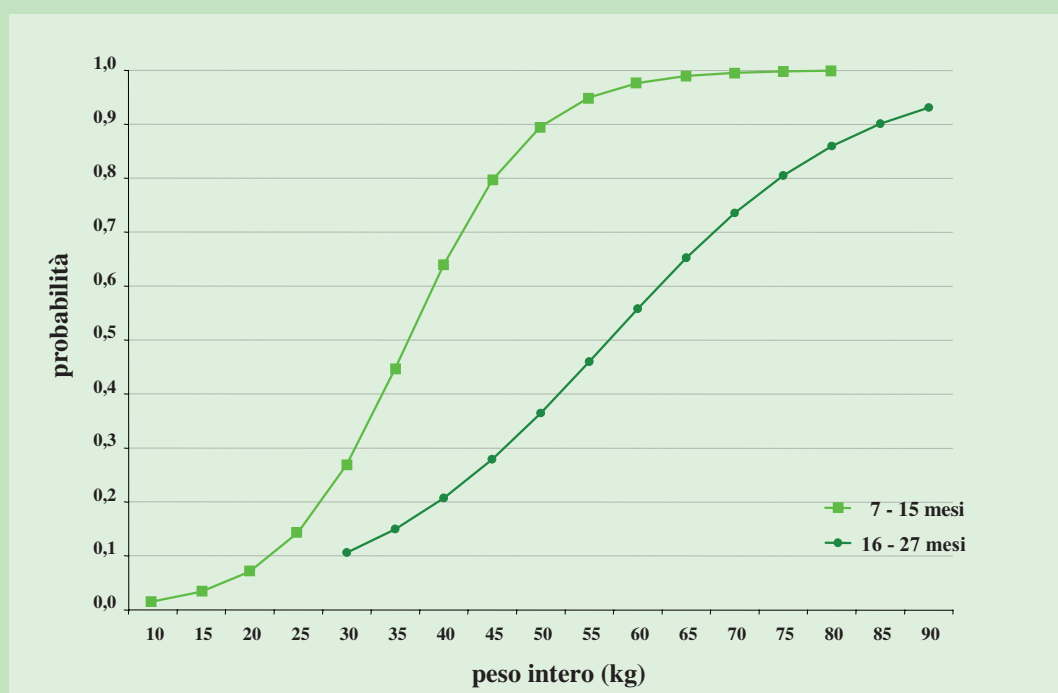


Figura 78 - Probabilità di partecipare all'attività riproduttiva in relazione al peso, calcolata per scrofe d'età inferiore e superiore ai 16 mesi.

ACCRESIMENTO DELLE DIMENSIONI CORPOREE

Il **dimorfismo sessuale** nelle dimensioni corporee è considerato un fattore determinante nell'evoluzione della segregazione sessuale negli Ungulati. Con questo termine si fa riferimento alle differenze osservabili tra i sessi nella dieta, nell'uso dello spazio e dell'habitat nonché nell'organizzazione sociale. Svariate sono le ipotesi formulate per spiegare



la segregazione sessuale, alcune maggiormente focalizzate sulla componente ecologica della segregazione, altre sulla componente sociale (cfr. Main *et al.* 1996, Ruckstuhl e Neuhaus 2000, 2005).

Secondo l'ipotesi che si basa sulla strategia riproduttiva (*reproductive strategy hypothesis*) adottata dai due sessi, nota anche come ipotesi del rischio di predazione (*predation risk hypothesis*), i maschi a causa delle loro maggiori dimensioni risultano meno esposti alla predazione di quanto lo siano le femmine ed i loro piccoli. Di conseguenza i maschi possono sfruttare le aree più ricche di risorse alimentari, anche se queste sono caratterizzate da un rischio di predazione più elevato, mentre le femmine selezionano aree inaccessibili come nel caso dello Stambecco (Villaret *et al.* 1997) o che assicurino un adeguato grado di copertura, come invece osservato nel Cervo (Bonenfant *et al.* 2004). In questo modo entrambi i sessi possono massimizzare il proprio successo riproduttivo: i maschi attraverso una maggiore prestanza fisica e le femmine aumentando le probabilità di sopravvivenza della prole. La segregazione dovrebbe essere massima durante il periodo delle nascite, variabile in funzione della latitudine (Bonenfant *et al.* 2004).

Al contrario di quanto sostenuto dall'ipotesi precedente, l'ipotesi del dimorfismo sessuale nelle dimensioni corporee (*sexual dimorphism – body size hypothesis*), nota anche come ipotesi della selezione delle risorse alimentari (*forage selection hypothesis*), sostiene che i due sessi hanno un diverso fabbisogno energetico in funzione della loro taglia. I maschi, avendo un ruminale più grande, estraggono più efficacemente energia dalle fibre e quindi possono consumare anche foraggio di minore qualità a differenza delle femmine, per le quali invece è più importante la qualità delle risorse alimentari rispetto alla quantità. A questo proposito occorre tener presente che le femmine devono sostenere anche i costi legati alla gravidanza ed all'allattamento. L'aumento delle richieste energetiche non è proporzionale all'aumento delle dimensioni corporee, di conseguenza i maschi mostrano una maggiore tolleranza alimentare rispetto alle femmine. I due sessi possono selezionare habitat con diversa disponibilità di specie vegetali e quindi di nutrienti. La segregazione è in genere di tipo stagionale, in funzione ovviamente delle risorse alimentari disponibili.

L'ipotesi del bilancio delle attività (*activity budget hypothesis*) si basa sulle differenze intrasessuali nei ritmi di attività: le femmine hanno lunghi tempi di foraggiamento, mentre i maschi trascorrono una maggiore quantità di tempo ruminando oppure riposandosi. In tal modo le femmine riescono a compensare la minore efficienza nella digestione degli alimenti correlata con le minori dimensioni corporee. La formazione di gruppi unisessuali minimizza i costi legati alla sincronizzazione delle attività e quindi al mantenimento della coesione del gruppo. Queste differenze determinano una vera e propria segregazione sociale, ma non necessariamente una segregazione ecologica e sono state considerate come il fattore primario della segregazione sessuale mentre il rischio di predazione e la selezione delle risorse alimentari potrebbero essere considerati fattori aggiuntivi (Ruckstuhl e Neuhaus 2002).



Figura 79 - Gruppi unisessuali di Camoscio, Parco Nazionale Gran Paradiso (A); Daino, Tenuta Presidenziale di Castelporziano, Roma (B); Stambecco, Parco Nazionale dello Stelvio (C); Cervo Tenuta Presidenziale La Mandria, Torino, composti da adulti di età diversa associati anche a piccoli.

In conclusione il fenomeno della segregazione sessuale può essere analizzato ed interpretato soltanto facendo riferimento ad un insieme di fattori ed alle complesse relazioni che intercorrono tra questi. Questo fenomeno ha, comunque, molte conseguenze sulle popolazioni di Ungulati, influenzandone ad esempio la distribuzione e la dinamica, e non può essere sottovalutato nella gestione e conservazione e delle popolazioni.



Le condizioni ambientali nell'anno di nascita possono influenzare il peso in età adulta (Pettorelli *et al.* 2002; Kjellander *et al.* 2005), dal momento che nel Capriolo le capacità di recuperare peso nei casi di sviluppo iniziale modesto sono piuttosto limitate, a causa del breve periodo di accrescimento osservabile in entrambi i sessi. I piccoli di 7-8 mesi, infatti, raggiungono già il 60-70% del peso adulto, mentre i giovani di 14-20 mesi circa il 70-95% (Andersen *et al.* 1998, Mattioli 2003). L'effetto coorte è piuttosto marcato e superiore a quello osservato in altri Ungulati definiti *capital breeders*, come ad esempio il Cervo, nei quali l'energia richiesta dalla riproduzione deriva essenzialmente dalle riserve di grasso accumulate piuttosto che dalle risorse alimentari disponibili durante il periodo riproduttivo (Jönsson 1997; vedi anche pag. 102); le variazioni di peso tra coorti possono essere pari anche al 29% del peso corporeo con differenze di 5,6 kg in relazione all'anno di nascita (Kjellander *et al.* 2005). Il rendimento riproduttivo e le probabilità di sopravvivenza degli individui nati in anni difficili risultano minori con conseguenti ripercussioni sulla



Figura 80 - Femmina di Capriolo con piccolo (Parco Nazionale Gran Paradiso).



dinamica di popolazione, con variazioni del tasso di accrescimento, della lunghezza delle generazioni e della struttura di popolazione (Gaillard *et al.* 2003). Il peso alla nascita ed il tasso di accrescimento postnatale non sono differenziati per sesso (Portier *et al.* 2000, Raganella Pelliccioni *et al.* 2004) e possono essere considerati utili indicatori delle condizioni complessive dell'individuo adulto (Pettorelli *et al.* 2002). Lo sviluppo delle dimensioni corporee risulta condizionato, in funzione del sesso, da fattori quali la densità e le condizioni climatiche che caratterizzano la stagione estiva dell'anno di nascita. Ad elevate densità ed a condizioni di aridità estiva corrisponde un ridotto sviluppo corporeo nelle femmine, mentre i maschi, a prescindere dalle condizioni climatiche, sono comunque più piccoli e più leggeri (Toigo *et al.* 2006). Questa differente risposta nei due sessi corrisponde ad una differente allocazione delle risorse in favore delle figlie da parte di madri più grandi della media. La distribuzione delle specie di piante che sono attivamente selezionate durante la primavera e l'estate contribuisce a determinare la variazione spaziale osservata nelle dimensioni corporee dei piccoli durante la stagione invernale e stimata pari a 2 kg, ossia al 15% della massa corporea invernale (Pettorelli *et al.* 2003); in ambienti non idonei dimensioni corporee ridotte non riescono a garantire ai piccoli la sopravvivenza durante il loro primo inverno.



Figura 81 - Maschio e femmina di Capriolo in Pianura Padana.

Una delle prime applicazioni dei rilevamenti biometrici allo studio dell'ecologia del Capriolo risale a più di trent'anni fa, quando un ricercatore danese scoprì come tutti i maschi che a 6 mesi avevano superato il valore soglia del peso di circa 16 kg avrebbero compiuto la dispersione, cioè l'allontanamento dall'area di nascita, ad 1 anno di età (Strangaard 1972). In un'area di studio svedese, un declino del peso medio dei maschi nel loro primo inverno ha determinato una riduzione di esemplari giovani in dispersione dal 70% ad appena il 20% (Wahlström e Liberg 1995).



Il peso dei cerbiatti alla fine del primo inverno è legato alle condizioni climatiche che caratterizzano l'inizio della stagione fredda, ma dipende anche dal clima dell'inverno precedente la nascita, quindi dalle condizioni nutrizionali della madre (Loison *et al.* 1999). Le possibilità di sopravvivenza sono fortemente correlate con il peso corporeo ed a parità di peso, i maschi hanno una minore probabilità di sopravvivere rispetto alle femmine. A questo proposito è stata ipotizzata una "selezione fenotipica direzionale" verso un aumento del dimorfismo sessuale nei piccoli e la forza di questa selezione potrebbe essere subordinata alle condizioni climatiche invernali (Loison *et al.* 1999). I cerbiatti il cui accrescimento è stato compromesso sia durante la vita prenatale sia nei primi mesi dopo il parto, hanno un minor successo riproduttivo (Albon *et al.* 1987). Nel caso si tratti di femmine la loro possibilità di riprodursi è negativamente correlata con le temperature primaverili dell'anno di nascita (Langvatn *et al.* 1996) e la loro prole ha anch'essa una *fitness* ridotta (Albon *et al.* 1987). I maschi, invece, non riuscendo a compensare il ridotto peso corporeo, raggiungono più tardi la maturità sessuale e quindi la durata complessiva della loro vita riproduttiva è inferiore (Post

et al. 1997). La variabilità fenotipica osservata per coorte nei piccoli e negli esemplari di un anno persiste anche negli adulti e corrisponde quindi ad una variabilità della loro *fitness*.

In Europa esiste un grande dibattito sull'utilità dei foraggiamenti artificiali, finalizzati a sostenere dal punto di vista alimentare cervi ed altri Ungulati durante la stagione invernale in modo da ridurre la mortalità e mantenere densità di popolazione più elevate. Una delle obiezioni più diffuse ri-



Figura 82 - Piccolo di Cervo (*Appennino tosko-emiliano*).

guarda la mancata selezione naturale invernale e le sue possibili conseguenze sulla qualità della popolazione. Lo studio dei pesi corporei dei cerbiatti di 5 mesi e dei giovani di 1 anno in una popolazione austriaca di Cervo sottoposta a foraggiamento ha potuto documentare come le disponibilità alimentari artificialmente costanti riducono molto le variazioni da anno ad anno dei pesi (con variabilità intorno al 50% rispetto a popolazioni non foraggiate) ma aumentano notevolmente (del 60%) le variazioni all'interno delle coorti, a dimostrazione della mancata azione della pressione selettiva naturale (Schmidt e Hoi 2002). Il peso corporeo aumenta con l'ampiezza del gradiente altitudinale che caratterizza l'areale occupato da una popolazione di Cervo piuttosto



che con la proporzione di habitat situato ad altitudini elevate, dal momento che a differenti altitudini corrispondono stadi vegetativi diversi per ciascuna specie di pianta nonché associazioni vegetali diverse (Mysterud *et al.* 2001). Lo studio delle caratteristiche topografiche di una determinata area e delle relative fluttuazioni climatiche potrebbe consentire di prevedere i tempi delle migrazioni verticali dei cervi nonché le variazioni del loro peso corporeo ed il corrispondente impatto sulla dinamica di popolazione (Pettorelli *et al.* 2005). A questo proposito è stato ipotizzato che il fenomeno del riscaldamento globale potrebbe determinare una riduzione delle dimensioni corporee del Cervo e probabilmente anche di altri Ungulati in Europa settentrionale. Dal momento che la fecondità è funzione delle dimensioni corporee (Clutton-Brock *et al.* 1982; Langvatn *et al.* 1996), queste variazioni climatiche potrebbero contribuire, attraverso una diminuzione del successo riproduttivo e del tasso di sopravvivenza, al declino stesso delle popolazioni (Post *et al.* 1997).



Figura 83 - Femmina (a sinistra) e maschio (a destra) di Cervo (Appennino tosco-emiliano).

Maschi e femmine di Cervo mostrano strategie di accrescimento molto diverse: le femmine tendono a concentrare gran parte della crescita ponderale nei primi 3 anni, mentre nei maschi la fase dell'accrescimento del peso corporeo dura almeno 7-8 anni (Lowe 1967, Langvatn 1986, Pedrotti e Bonardi 2006, vedi anche pag. 68). I maschi tendono a raggiungere dimensioni considerevoli mentre le femmine tendono a raggiungere rapidamente la condizione riproduttiva, dal momento che il successo riproduttivo è condizionato nel primo caso dalle interazioni competitive con altri maschi mentre nel secondo caso dalla durata della vita (Clutton-Brock *et al.* 1982, Andersson 1994). La selezione sessuale ha giocato un importante ruolo quindi nella durata stessa della vita riproduttiva che si può valutare attorno ai 6 anni per i maschi ed attorno ai 14 anni per le femmine (Clutton-Brock *et al.* 1982, Carranza *et al.* 2004).

La perdita di peso osservata in Norvegia nei maschi durante la stagione degli amori è età dipendente, maggiore nei maschi adulti (8 anni di età per lo studio in questione) e minore nei maschi anziani (14 anni), e densità dipendente (minore ad alta densità e maggiore a bassa densità)



(Yoccoz *et al.* 2002). Quando la densità è elevata, all'inizio della stagione degli amori i maschi si presentano con un peso ridotto e ciò è vero soprattutto per gli individui anziani; inoltre, considerando che il rapporto maschi /femmine è sbilanciato a favore delle femmine in condizioni di elevata densità, il numero dei maschi con *harem* è alto ed il numero dei combattimenti diminuisce (Clutton-Brock *et al.* 1997). Le differenze di peso registrate a fine stagione riproduttiva in corrispondenza di elevate o basse densità di popolazione sono minori nei maschi adulti rispetto ai maschi anziani. La densità invece ha uno scarso effetto sulla perdita di peso nei maschi giovani, peraltro molto ridotta (Yoccoz *et al.* 2002).

In queste condizioni i maschi adulti sono soggetti ad una minore riduzione del peso a differenza dei maschi anziani che iniziano la stagione riproduttiva in condizioni fisiche più precarie. La perdita di peso è essenzialmente dovuta ad una riduzione o addirittura interruzione dell'alimentazione, controllata dagli ormoni sessuali, al punto che maschi castrati possono persino aumentare di peso durante la stagione riproduttiva (Kay 1979, Ryg 1982). I maschi adulti sono comunque sottoposti ad un notevole dispendio di energie legato alle attività riproduttive come ad esempio combattimento, marcatura e difesa dell'*harem*, nelle quali sono coinvolti per un periodo più lungo in confronto a quanto avviene per le altre classi di età (Mysterud *et al.* 2004).

Nelle femmine la senescenza ha inizio dopo i 20 anni, mentre nei maschi dopo 10-12 anni ed in genere si associa ad una riduzione del peso corporeo, delle probabilità di sopravvivenza e delle possibilità di riproduzione (Mysterud *et al.* 2001). Nel caso dei maschi l'inizio della senescenza è in relazione alla densità di popolazione, presumibilmente a causa dei maggiori costi di riproduzione che i maschi devono sostenere in tali condizioni; l'inizio della senescenza è caratterizzato da una maggiore usura della dentatura causa lo sfruttamento di risorse alimentari di minore qualità (Mysterud *et al.* 2001) ed è associato alle minori dimensioni dei denti nei maschi (Carranza e Pérez-Barberia 2007) nonché ad un consumo della dentina differenziato per sesso (Carranza *et al.* 2008).



Figura 84 - Tavole di usura di una femmina (in alto) e di un maschio (in basso) di 6,5-7 anni provenienti dall'Appennino settentrionale. La classe di età è stata determinata mediante conteggio delle linee di incremento del cemento radicolare in sezioni di incisivi decalcificati osservate al microscopio ottico. Le immagini non sono in scala.



Nel Daino le dimensioni dei piccoli di sesso maschile prima dell'inverno sono maggiori di quelle delle femmine, il loro tasso di accrescimento risulta, comunque, minore se la madre è primipara (Birgersson e Ekvall 1997). Il tasso di accrescimento dei maschi sembra

quindi influenzato dalle capacità della madre di investire energie nella prole (Birgersson e Ekvall 1997). Potrebbe anche essere possibile che il rapido accrescimento dei maschi rispetto alle femmine abbia origini fisiologiche, ossia che i maschi riescano ad assimilare le risorse in modo più efficace e/o allocarle in modo differenziato; ad esempio i giovani maschi di Cervo presentano minori depositi di grasso rispetto alle femmine (Clutton-Brock *et al.* 1982). Dal momento che è decisamente più costoso da un punto di vista energetico accumulare grasso, la sua produzione può condizionare lo stesso bilancio energetico e quindi l'incremento della massa corporea.



Figura 85 - Combattimento tra daini durante la stagione riproduttiva (Tenuta Presidenziale di Castelporziano, Roma).

La taglia ed il peso condizionano il rango del maschio attraverso interazioni agonistiche senza contatto che hanno luogo nel periodo immediatamente precedente gli accoppiamenti; successivamente queste gerarchie possono o meno essere modificate attraverso veri e propri combattimenti che si verificano nei giorni degli accoppiamenti (McElligott *et al.* 2001). Le dimensioni corporee di un maschio sono il risultato dell'investimento materno e delle condizioni in cui ha trascorso i suoi primi anni di vita; nei daini infatti il 90% della struttura scheletrica si forma nel primo anno di vita e la maggior parte dell'accrescimento si può considerare concluso nei primi quattro anni (Moore 1993). Le dimensioni corporee possono perciò essere considerate un indicatore della qualità dell'individuo ben più attendibile del peso, che risulta condizionato dal ciclo biologico e dai numerosi fattori che influenzano il rapporto animale - ambiente. Il successo ri-



produttivo è direttamente correlato con le dimensioni corporee ed il peso, nonché con l'età, il rango sociale, le esibizioni vocali e le strategie spaziali (McElligott *et al.* 2001, 2003). I combattimenti contribuiscono a delineare i rapporti di dominanza (Bartoš *et al.* 2007) e le dimensioni corporee o meglio la differenza di taglia tra i due contendenti costituiscono un fattore determinante per la durata e l'intensità degli stessi combattimenti (Jennings *et al.* 2004). Nel corso della stagione riproduttiva i maschi perdono peso (anche il 26% del loro peso iniziale) in attività connesse con la riproduzione come il movimento e le esibizioni vocali e questa perdita di peso è in relazione alla massa corporea dell'animale prima dell'inizio della stagione riproduttiva, ma non è associata con l'età o il successo riproduttivo (McElligott *et al.* 2003).



Figura 86 - Maschio di Daino in bramito durante la stagione riproduttiva (Tenuta Presidenziale di Castelporziano, Roma).



Il Camoscio è caratterizzato da un debole dimorfismo sessuale nelle dimensioni corporee e soprattutto nello sviluppo delle corna. Maschi e femmine di Camoscio raggiungono i valori massimi di peso corporeo e lunghezza delle corna rispettivamente a 4-6 e a 3 anni e sviluppano precocemente il dimorfismo sessuale che aumenta in modo consistente tra i 2 e i 5 anni per raggiungere il massimo intorno ai 7 anni di età (Bassano *et al.* 2003c, Garel *et al.* 2009). Le differenze di peso sono massime all'inizio del periodo degli accoppiamenti (+32% per i maschi) e minime in inverno (+6,5%). Il dimorfismo sessuale sembra essere più marcato nelle popolazioni a bassa densità o in fase di colonizzazione (Crampe *et al.* 1997), mentre può ridursi notevolmente in condizioni di alta densità (Pepin *et al.* 1996). In una popolazione di Camoscio delle Alpi francesi le femmine tendono ad accoppiarsi a partire da un anno e mezzo quando raggiungono il 78% del loro peso asintotico, mentre i maschi a partire dai 4 anni e mezzo quando hanno raggiunto il 96% del peso asintotico (Garel *et al.* 2009). Nelle popolazioni ad alta densità come quelle che si trovano nelle aree protette, l'età della riproduzione dei maschi può essere ritardata in rela-



zione ad un più lento accrescimento corporeo con i maschi adulti che probabilmente monopolizzano l'attività riproduttiva; in aree non protette, dove la pressione venatoria è più alta sui maschi adulti, anche i giovani maschi possono prendere parte anticipatamente alla riproduzione (Bassano *et al.* 2003c).

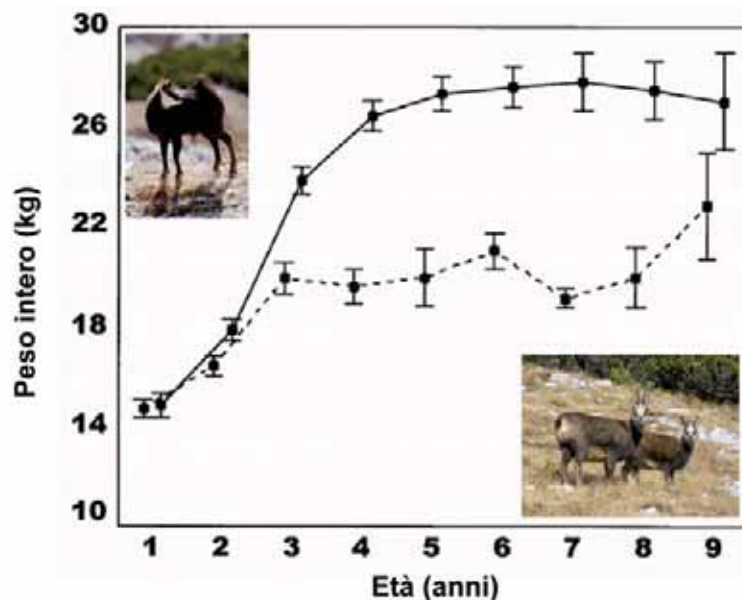


Figura 87 - Variazione del peso corporeo intero per sesso in funzione dell'età. Maschi: linea continua; femmine: linea tratteggiata (Bassano *et al.* 2003c, modificato).

Come per altri Ungulati, anche per il Camoscio si può parlare di un effetto coorte, di conseguenza si possono registrare significative differenze interannuali nelle condizioni fisiche, soprattutto quando gli inverni sono particolarmente rigidi (Crampe *et al.* 1997).



Anche nel caso dello Stambecco i due sessi possiedono strategie di accrescimento corporeo ben differenziate, con i maschi che raggiungono le dimensioni definitive solo intorno a 8-10 anni e le femmine già a 4-5 anni (Giacometti *et al.* 1997).



Figura 88 - Maschio di Stambecco in corteggiamento (Parco Nazionale Gran Paradiso).



L'ambiente influisce sulle possibilità di sopravvivenza dei piccoli di Muflone nel loro primo anno di vita: gli agnelli, infatti, hanno minori riserve di grasso rispetto agli adulti e rischiano di morire di inedia quando le condizioni ambientali diventano critiche. Durante estati particolarmente aride sono state registrate elevate percentuali di mortalità (26%) dovute



Figura 89 - Muflone di circa 1 anno (Parco Adamello Brenta).

alla minore disponibilità alimentare ed alla minore qualità delle stesse risorse trofiche (Garel *et al.* 2004). La dinamica di popolazione di questa specie, come quella di altri Ungulati, può essere quindi influenzata dal fenomeno del riscaldamento del clima che interessa l'intera Europa.

Anche nel Muflone esistono modalità di accrescimento corporeo distinte a seconda del sesso: nei maschi il peso tende a crescere fino ai 7 anni (Lincoln 1998), mentre nelle femmine tende ad assestarsi intorno ai 4-5 anni (Stubbe e Stubbe 1977).



Nonostante il marcato dimorfismo sessuale mostrato dai cinghiali adulti ed il grado di poliginia della specie, il tasso di accrescimento nei primi 12-18 mesi di vita non risulta diverso nei due sessi (Pepin *et al.* 1986, Briedermann 1990, Pedone *et al.* 1995, Herrero 2002). La competizione neonatale per l'accesso alle mammelle è molto forte e subito dopo la nascita si stabilisce un ordine di poppata in funzione soprattutto del peso, in genere più alto nel caso di maschi, indipendentemente dalla qualità della madre e dalla sua età (Fernández-Llario *et al.* 1999). I piccoli mostrano una chiara preferenza per le mammelle in posizione caudale, a differenza di quanto riscontrato nel maiale, probabilmente a causa dei vantaggi associati a questa posizione in termini di maggiore protezione contro i predatori e contro le basse temperature (Fernández-Llario e Mateos-Quesada 2005). I piccoli hanno una diversa probabilità di sopravvivenza nel loro primo anno di vita proprio in funzione dell'ordine di poppata (Fernández-Llario *et al.* 1999). Nel corso dei primi 24 mesi di vita il tasso di accrescimento risulta molto elevato, ma soltanto durante il secondo anno l'aumento delle dimensioni corporee diventa più marcato nei maschi. La densità di popolazione può influire sul livello di dimorfismo sessuale tra popolazioni diverse (Herrero 2002). Le femmine tendono a raggiungere gran parte del loro peso finale nei primi 3 anni, mentre nei maschi l'accrescimento corporeo tende a prolungarsi fino a 7-8 anni (Briedermann 1990).



Figura 90 - Femmina di Cinghiale con prole (Tenuta Presidenziale di Castelporziano, Roma).

DIMENSIONI E FORMA DEL CRANIO

Come abbiamo visto, le condizioni che caratterizzano le prime fasi della vita rivestono un importante ruolo nella determinazione delle dimensioni corporee e della *fitness* di un individuo. Diverse parti scheletriche vengono spesso utilizzate come indicatori di eventuali condizioni limitanti l'accrescimento o le dimensioni corporee in generale, perché sono indipendenti dalle variazioni stagionali nella disponibilità delle risorse. Le ossa che raggiungono le dimensioni definitive in un breve lasso di tempo si rivelano, in particolare, ottimi indicatori dal momento che eventuali meccanismi di accrescimento compensativo non hanno la possibilità di influire sulle loro dimensioni.



Rilevamenti biometrici condotti su mandibole di Capriolo raccolte in Danimarca hanno mostrato che la porzione medio-anteriore raggiunge il 95% della sua taglia a 2-4 mesi dalla nascita, mentre la porzione posteriore raggiunge il 95% delle sue dimensioni a circa un anno di età (Høye e

Forchhammer 2006). Si può quindi dire che le dimensioni della prima porzione della mandibola possono fornire indicazioni sulle condizioni di vita prenatale, di grande importanza negli studi di popolazione nonché nella gestione faunistica. Inoltre, è possibile analizzare l'effetto coorte sulle condizioni fisiche ed il successo riproduttivo degli adulti e di conseguenza sulla dinamica dell'intera popolazione. Le dimensioni della mandibola saranno minori in coorti caratterizzate da alti livelli di densità nell'anno di nascita.

Questa relazione è particolarmente forte nel Capriolo dove l'accrescimento è rapido e qualsiasi meccanismo di compensazione ha effetti minimi sulle dimensioni della mandibola, che quindi riflettono le condizioni ambientali relative ad un breve periodo di tempo, per la precisione un anno (Hewison *et al.* 1996). La lunghezza media nei piccoli e nei giovani



si è rivelata un buon indice dei cambiamenti di densità (Blant e Gaillard 2004, Morellet *et al.* 2007). L'utilizzazione di questo indice, anno dopo anno, consente di monitorare indirettamente le variazioni dell'habitat in termini di quantità e qualità delle risorse nonché di livelli di competizione diversi per queste stesse risorse e di adeguare le strategie di gestione ai *trends* di popolazione. La lunghezza della mandibola è stata impiegata anche nella definizione di unità di gestione in associazione con dati di tipo ambientale e genetico (Zannèse *et al.* 2006a).

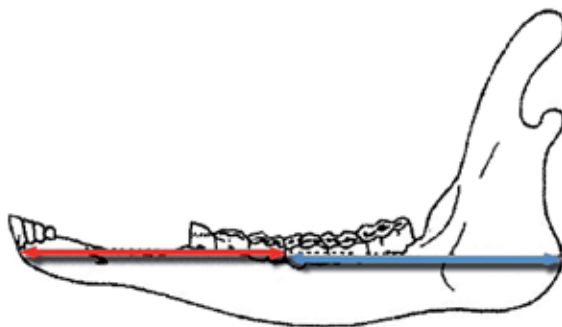


Figura 91 - Porzioni della mandibola (anteriore in rosso, posteriore in azzurro) di Capriolo soggette ad una diversa dinamica di accrescimento.

Per monitorare le popolazioni di Capriolo a scala di paesaggio sono stati usati anche altri indici, sensibili alle variazioni di densità ed ai cambiamenti climatici e di habitat, come ad esempio la lunghezza del garretto (Zannèse *et al.* 2006b). Integrando dati relativi ad indici diversi è possibile definire la complessa struttura di relazioni che coinvolge le popolazioni di Capriolo e l'ambiente.

Scheda 4.3

VARIABILITÀ CRANIOMETRICA IN POPOLAZIONI ITALIANE DI CAPRIOLO

P. Montanaro

Il Capriolo occupa attualmente uno degli areali più ampi tra i Cervidi europei e mostra al suo interno una considerevole variabilità morfologica. In passato sono state descritte più di dodici sottospecie diverse in base alla sola variazione fenotipica, ma la validità di questo ordinamento tassonomico è ben lontana dall'essere completamente confermata.

Nel 1925 Festa ha descritto per l'Italia la sottospecie C. c. italicus su sette esemplari (cinque adulti e due giovani) provenienti dalla Tenuta Presidenziale di Castelporziano (Fig. 92), facendo riferimento al colore del mantello e ad alcune dimensioni del cranio. Questi parametri consentirebbero di differenziare, secondo Festa, il Capriolo dell'Italia centrale da quello delle Alpi orientali.

Studi genetici condotti su un ampio numero di campioni provenienti da diverse aree geografiche della Penisola hanno rivelato l'esistenza di due gruppi, l'uno che include i caprioli dell'arco alpino, affini alle popolazioni dell'Europa centro-settentrionale, e l'al-



tro che include le popolazioni dell'Italia centro-meridionale, insieme a quelle presenti nella Maremma grossetana e in alcune aree meridionali della provincia di Siena ascritte alla sottospecie italiana.

Al fine di verificare se alle differenze genetiche corrisponda anche una variabilità morfologica, l'Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica (attualmente Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale) ha condotto un'analisi sulla morfometria del cranio. Lo studio della variabilità craniometrica tra le popolazioni italiane di Capriolo può contribuire ad integrare i dati storici di distribuzione e quelli genetici attualmente disponibili. La determinazione di una eventuale sottospecie endemica, infatti, non è solo un problema tassonomico, ma gioca un ruolo importante nella definizione delle strategie di gestione e conservazione di popolazioni isolate.



Figura 92 – Capriolo nella Tenuta Presidenziale di Castelporziano.

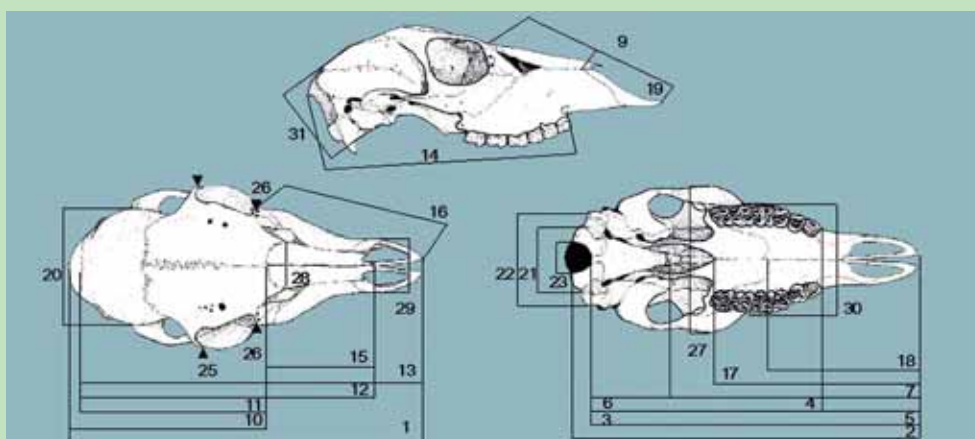


Figura 93 - Misure rilevate su ogni cranio.

Sono state rilevate 30 misure (Fig. 93) su di un campione di 132 crani di maschi adulti, ossia > 2 anni, mediante un calibro manuale (0,02 mm di precisione). I valori mancanti dovuti a crani parzialmente fratturati sono stati calcolati tramite appropriate tecniche statistiche a partire dalle altre misurazioni relative allo stesso esemplare. La stima dei valori mancanti è stata fatta solo nei casi in cui questi erano al massimo due per ciascun cranio. Il campione si è così ridotto a 113 individui.

Sono state individuate differenze altamente significative in 23 misure su 30 tra i sette gruppi indicati in Figura 94.

Tramite tecniche di analisi multivariata è stato identificato un gruppo di caratteri, correlati positivamente con la lunghezza del cranio ed in misura minore con la sua larghezza, in grado di individuare due gruppi di popolazioni localizzate, rispettivamente, in Italia centrale e sull'Appennino settentrionale e sulle Alpi (Fig. 95).

Per ovviare al peso che il fattore dimensione esercita su questi risultati, i dati, trasformati

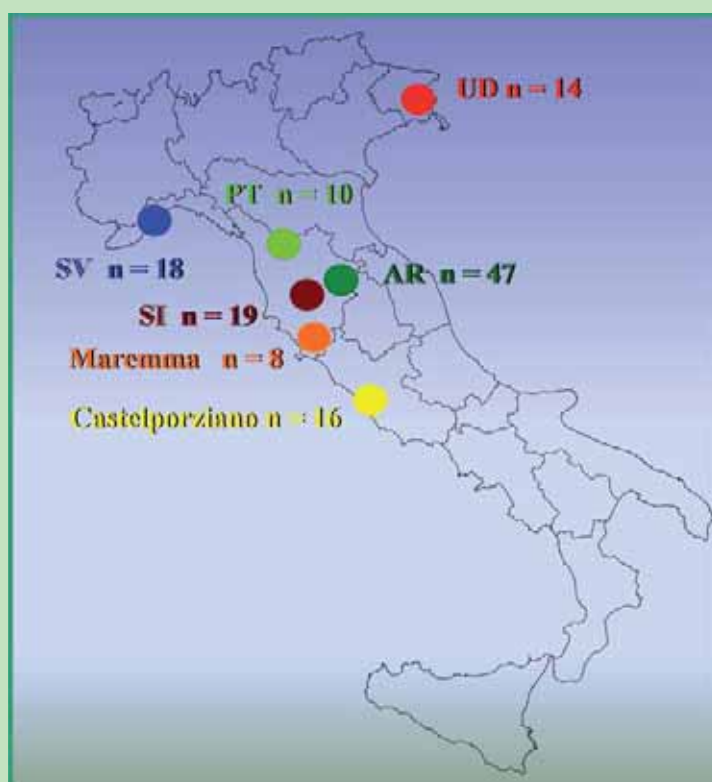


Figura 94 - Localizzazione geografica e dimensione (n) dei campioni.

in rapporti con la lunghezza condilo-basale, sono stati analizzati applicando le stesse tecniche statistiche. Anche in questo caso le differenze tra i due gruppi di popolazioni sono risultate significative, soprattutto per quanto riguarda il neurocranio.

In conclusione, l'analisi morfologica ha evidenziato che le dimensioni costituiscono il principale fattore di separazione tra i caprioli delle popolazioni dell'Italia centrale e quelli dell'Appennino settentrionale e delle Alpi. Eliminando il fattore dimensione, è comunque ancora possibile individuare due gruppi di popolazioni in base alla forma del cranio.

I risultati ottenuti dai dati cranio-metrici sono analoghi a quelli ottenuti dai dati genetici.

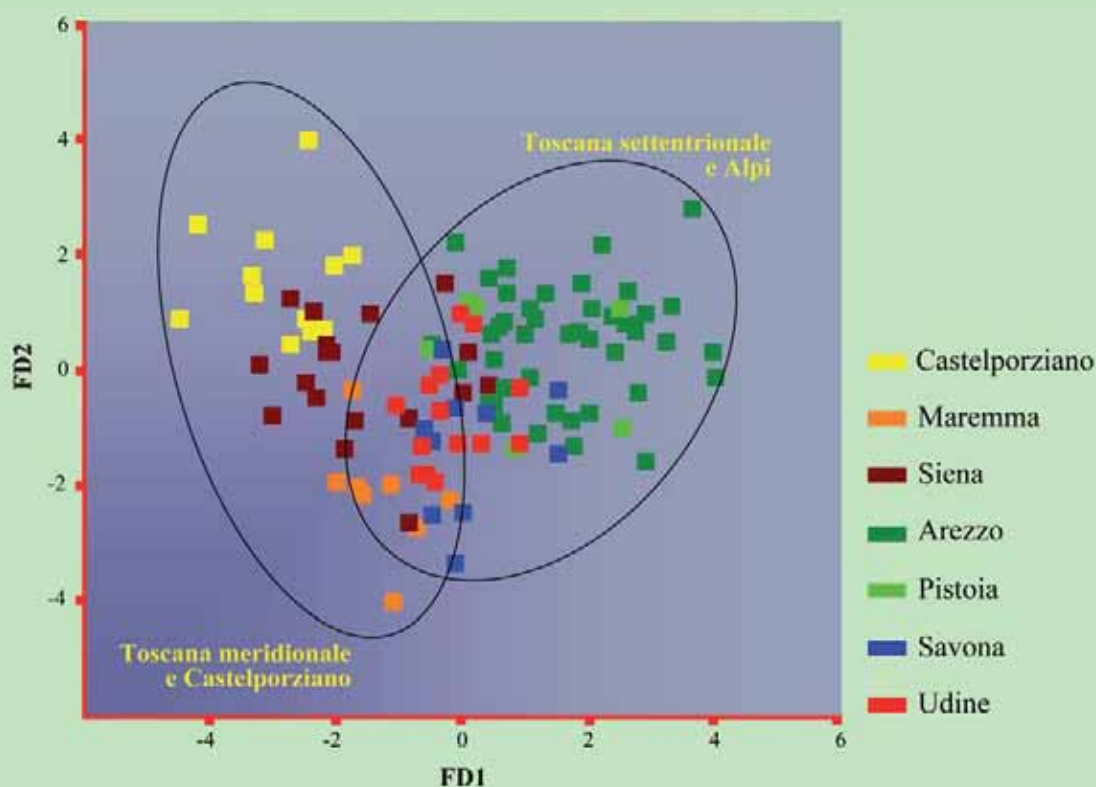


Figura 95 - Grafico ottenuto mediante analisi multivariata che mostra la maggiore o minore affinità morfologica tra le popolazioni analizzate, indicata dalla maggiore o minore vicinanza tra i punti corrispondenti ai campioni misurati.



Nel Cervo il rapporto tra le proporzioni della mandibola (lunghezza della parte anteriore / lunghezza totale, Fig. 96) ed il peso corporeo varia con l'età dell'animale: allo stadio fetale le due variabili sono negativamente correlate mentre a partire dai 5 anni di età la parte anteriore e la parte posteriore risultano approssimativamente uguali in lunghezza e questo rapporto, che ormai non è più correlato con il peso, resterà praticamente costante per il resto della vita (Langvatn *et al.* 2004).

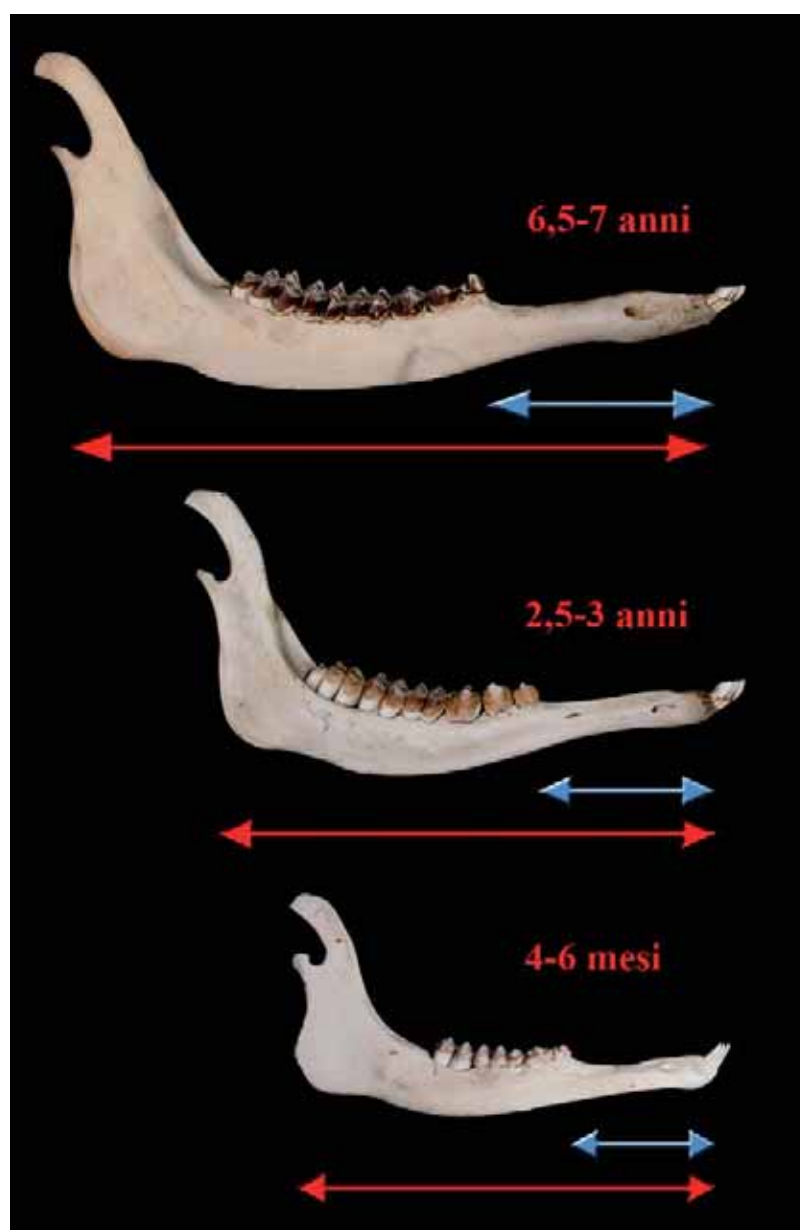


Figura 96 - Variazione nelle proporzioni della mandibola (lunghezza della parte anteriore / lunghezza totale) nel Cervo maschio in relazione all'età (De Marinis A.M. e Gozzi C., inedito).



Si può supporre che le variazioni nelle proporzioni della mandibola svolgano un preciso ruolo nel determinare la capacità di selezione delle risorse alimentari in relazione alla fase dello sviluppo corporeo.

I tempi di eruzione degli incisivi sono correlati con la lunghezza della mandibola, nel caso in cui l'eruzione si realizzi prima che la mandibola abbia raggiunto determinate dimensioni si possono osservare sovraffollamento e torsione dei denti ai quali si associano di solito fenomeni di malocclusione (Loe *et al.* 2004).

Il processo dell'eruzione è concomitante con lo sviluppo del cranio e dei muscoli per la masticazione e quindi con l'accrescimento corporeo nel suo complesso. Di conseguenza tale processo viene rallentato in condizioni di elevata densità. Considerando il forte dimorfismo sessuale che caratterizza la specie a partire dalla classe dei giovani ed il fatto che la dimensione della mandibola risulta un fattore condizionante nel processo di eruzione, ne deriva che le femmine possono mostrare tempi di eruzione più rapidi rispetto ai maschi (Loe *et al.* 2004).

Le dimensioni medie delle mandibole dei piccoli e delle femmine sono state utilizzate per valutare la qualità ambientale (de Crombrugge *et al.* 1989, Bertouille e Crombrugge 1995).



Nel Daino è stata studiata l'asimmetria fluttuante nelle dimensioni della mandibola (Serrano *et al.* 2008b). Per asimmetria fluttuante si intendono le piccole differenze casuali che si riscontrano nelle dimensioni tra emimandibola destra e sinistra. Si è potuto constatare come l'asimmetria cresca con l'aumentare della densità e come sia più evidente nei maschi; lo *stress* da densità eccessiva influenza il grado di asimmetria fluttuante sia negli esemplari in condizioni fisiche più modeste sia in quelli in condizioni relativamente migliori.

DIMENSIONI, STRUTTURA E SIMMETRIA DI PALCHI E CORNA

Palchi e corna, pur non essendo appendici craniche omologhe, sono state modellate nel corso del tempo attraverso pressioni selettive simili. Per gran parte dei Cervidi e Bovidi rappresentano armi di difesa e offesa, ma soprattutto strutture di esibizione, segnali di qualità individuale utilizzati per allontanare i competitori e attrarre le femmine. Il palco è un carattere sessuale secondario "a bassa priorità di crescita": ciò significa che solo popolazioni o individui in buone condizioni possono permettersi ogni anno di deviare una quantità significativa di energie dall'accrescimento corporeo e costruire palchi di qualità superiore. Le stesse corna rappresentano un costo energetico non indifferente, soprattutto nelle specie più dimorfiche.



Palchi e corna si prestano bene a rilevamenti morfometrici e, una volta garantiti campionamenti il più possibili casuali, possono essere monitorati regolarmente.

La lunghezza delle stanghe del palco rappresenta un utile indice delle condizioni fisiche e della qualità dell'ambiente (Rasmussen 1985). Le variazioni della lunghezza media delle aste dei Cervi giovani di anno in anno possono essere impiegati come indicatori delle condizioni ambientali in senso lato (Clutton-Brock *et al.* 1982, Schmidt *et al.* 2001).

La frequenza di comparsa di alcuni tratti morfologici dei palchi dei Cervidi, come per esempio l'ago o la corona nei cervi adulti, meriterebbe sempre di essere analizzata. Le percentuali di stanghe con corona o con ago o con entrambi possono essere utilizzate come semplice indice qualitativo di una popolazione. La percentuale di bottoni/puntuti/forcuti/palcuti tra i maschi giovani di Capriolo può fornire indicazioni utili sul rendimento della popolazione indagata: un campione di caprioli giovani caratterizzato da una percentuale molto bassa di esemplari bottoni e da una piuttosto consistente di forcuti e palcuti, è senza alcun dubbio da considerare di elevata qualità. Nei Cervidi, un altro modo di verificare la qualità complessiva di una popolazione consiste nel raccogliere dati sul peso del palco e nel rapportarli con quelli del peso corporeo e valutare quindi l'investimento medio dei maschi adulti in strutture accessorie come il palco. Il metodo maggiormente utilizzato consiste nel rapportare il peso del trofeo (ossia il peso lordo dei palchi) al peso corporeo nei maschi adulti. Huxley (1931), il primo a studiare la relazione tra le due masse e a descrivere il fenomeno dell'"allometria", usò il peso del trofeo e il peso corporeo eviscerato. Geist ha utilizzato il peso corporeo intero post-riproduttivo (Geist 1987, 1998). La massa del trofeo può essere rapportata anche al peso corporeo elevato alla 0,75 ("peso metabolico") o a 1,35 (Geist 1987, 1998). Geist, interessato soprattutto ad evidenziare i potenziali massimi esprimibili dalle diverse popolazioni o sottospecie di Cervidi, limita le analisi agli individui di maggiori dimensioni all'interno di una determinata popolazione, ma in realtà il metodo si applica bene anche per valutare l'investimento medio della popolazione. Il peso del trofeo o peso lordo dei palchi è preferito in genere al peso del palco (ossia il peso netto) perchè più facilmente reperibile nelle pubblicazioni di origine venatoria, ma va ricordato per amore di precisione che la massa del cranio intero o di un frammento cranico può interferire parecchio nella stima dell'investimento reale nel palco (vedi pagg. 43-44). Come prevedibile per un carattere legato alla competizione per il successo riproduttivo, l'investimento energetico in termini di produzione media di tessuto di palco per unità di peso corporeo è via via più elevato passando dai giovani ai subadulti e agli adulti (Mattioli *et al.* 2007).

Anche le corna dei Bovidi possono essere utilizzate come semplici indici qualitativi. La lunghezza delle corna negli adulti è talvolta legata al successo riproduttivo o alla probabilità di sopravvivenza (Coltman *et al.* 2002, von Hardenberg *et al.* 2004) e gli accrescimenti annuali possono essere influenzati dalle condizioni ambientali. La stessa forma delle corna può subire cambiamenti indesiderati sotto gli effetti di prelievi venatori mal pianificati (Garel *et al.* 2007).



Il Capriolo è più precoce di Cervo e Daino nello sviluppare il primo palco. Di norma già a 6 mesi sono visibili due bottoni ossei, destinati a cadere intorno a 8 mesi, a fine gennaio; poco dopo si sviluppa un secondo palco che viene pulito intorno a maggio e che caratterizza lo stadio giovanile. In realtà il rudimentale palco infantile si forma solo in esemplari in buone condizioni fisiche, che a novembre pesano più di 16 kg; piccoli invece che entrano nel loro primo inverno con un peso intorno ai 12-15 kg dovranno attendere la primavera successiva per sviluppare il primo palco, di 3-5 cm (Sempéré 1990, Sempéré *et al.* 1996).



Figura 97 - *Capriolo maschio (Appennino tosco-emiliano).*

Nel Capriolo, specie territoriale e con un ridotto dimorfismo sessuale, i maschi adulti mostrano palchi maggiormente sviluppati e spendono più energia nel loro accrescimento rispetto a quanto possano fare i giovani o i maschi anziani, ossia a partire dagli 8 anni di età (Vanpè *et al.* 2007). I caprioli di 1 anno che possiedono palchi già sviluppati sono più frequentemente vittime di aggressioni da parte dei maschi territoriali che vedono in questi individui, anche se giovani, una potenziale minaccia (Vanpè *et al.* 2007). I maschi anziani di maggior peso corporeo tendono ad investire, in ogni caso, nello sviluppo dei palchi in modo da restare competitivi con maschi più adulti; i maschi anziani con minore massa corporea mostrano, invece, una tattica più conservativa e non essendo in grado di investire nei palchi finiscono per non partecipare affatto alle attività riproduttive (Vanpè *et al.* 2007). I maschi territoriali, infatti, risultano dominanti solo all'interno del proprio territorio dove gli incontri con maschi rivali vengono in genere risolti attraverso comportamenti di esibizione, ma possono anche sfociare in scontri fisici veri propri, di solito quando le differenze in dimensioni tra i palchi sono piuttosto ridotte, essendo questi ultimi indicatori della qualità di un individuo (Hewison *et al.* 1998, Hoem *et al.* 2007). I maschi

con età superiore agli 8 anni, iniziano a mostrare fenomeni di regressione nei palchi ed il tasso di senescenza varia con l'ambiente, in relazione alle condizioni climatiche invernali (Vanpè *et al.* 2007).

In Europa centrale Csányi e Sonkoly (2003) hanno osservato che freddo, pioggia, neve e la stessa permanenza della copertura nevosa influenzano negativamente il peso dei palchi nel Capriolo. Diversamente dagli altri Cervidi la crescita del palco ha luogo in inverno, quando i maschi devono spendere più energia per la sopravvivenza e le riserve di grasso vengono mobilitate più rapidamente.



Per asimmetria fluttuante si intendono le piccole differenze casuali che si riscontrano tra corna e palchi del lato destro e sinistro. Il grado di asimmetria fluttuante in un carattere sessuale secondario come il palco riflette la capacità di un maschio di reagire agli *stress* ambientali (ad esempio inquinamento, variazioni climatiche) o genetici (ad esempio perdita di variabilità genetica, ibridazione). In una popolazione di Capriolo è stato osservato che l'asimmetria diminuisce con l'età e con le dimensioni del palco (Pelabon e Van Breukelen 1998). Un incremento nella densità di popolazione influenza negativamente le dimensioni del palco e comporta un significativo incremento nel grado di asimmetria, in particolar modo nei giovani, probabilmente in relazione a una minore disponibilità alimentare e a maggiori casi di infezione da parassiti. Dal momento che i palchi vengono rinnovati di anno in anno, l'asimmetria potrebbe essere un valido indicatore delle condizioni ambientali in cui sta vivendo la popolazione.



Figura 98 - *Caprioli durante la stagione invernale (Appennino tosco-emiliano).*



I primi mesi di vita risultano determinanti per lo sviluppo del palco nel Cervo. In Scozia (Isola di Rum) la lunghezza dei palchi nei giovani è condizionata dalla data di nascita e dal peso del piccolo alla nascita, per cui quanto più scarso sarà il peso dei neonati e tardiva la loro nascita tanto minore sarà la lunghezza dei palchi (Schmidt *et al.* 2001). Cervi nati in anni diversi hanno palchi di lunghezza diversa in funzione della densità di popolazione e della temperatura del mese di giugno, quando gli animali hanno 12 mesi di età, dal momento che entrambi questi fattori influenzano la disponibilità delle risorse alimentari. La probabilità di sopravvivere all'inverno dei cervi che hanno sviluppato i palchi è tre volte più alta di quella degli individui che non li hanno sviluppati e il numero di punte che caratterizzerà il loro palco nell'anno seguente risulta positivamente correlato con la lunghezza di questi primi palchi. Quest'ultimo parametro si è rivelato, quindi, un buon indicatore delle condizioni fisiche dei giovani e viene utilizzato frequentemente anche quale indice di qualità di una popolazione. Di fondamentale importanza è risultata la qualità del latte materno: cerbiatti allattati con latte dal contenuto proteico maggiore svilupperanno un primo palco di lunghezza maggiore (Gomez *et al.* 2006).



La successione dei palchi nel corso del ciclo vitale del Cervo ha una dinamica tutt'altro che rigida. Di norma i palchi crescono in lunghezza, spessore e numero di punte fino a stabilizzarsi intorno ai 9-13 anni, con un regresso evidente a partire dai 15 anni (Drechsler 1980, 1988).



Figura 99 - Gruppo di maschi di Cervo (Isola di Jura, Scozia).

In nord Europa i palchi raggiungono le loro massime dimensioni quando i cervi hanno 10 anni di età in Scozia (Kruuk *et al.* 2002) e 6 anni di età in Norvegia (Mysterud *et al.* 2005); non si registra un significativo decremento nelle loro dimensioni prima dei 16 anni in Scozia, mentre in Norvegia i palchi mostrano segni di marcato regresso già dopo i 12 anni. In ambiente Mediterraneo (Sierra Morena, Spagna) i palchi di migliore qualità si osservano in cervi che hanno almeno 6 anni di età, mentre a partire dai 10 anni iniziano ad essere visibili fenomeni di regresso (Azorit *et al.* 2002); la qualità di questi palchi risulta influenzata anche dalle condizioni climatiche: i palchi di maggiori dimensioni si osservano quando le stagioni hanno una piovosità annuale superiore ai 600 mm, in corrispondenza cioè di un'adeguata disponibilità di risorse alimentari, contrariamente a quanto accade durante le stagioni secche (Azorit *et al.* 2002).

La dimensione e la complessità dei palchi dei cervi è stata associata alla probabilità di possedere un *harem* (Bartoš e Bahbouh 2006) nonché alla dimensione dei testicoli e quindi al numero di spermatozoi prodotti ed alla velocità degli stessi spermatozoi (Malo *et al.* 2005a, 2005b). Di conseguenza, un palco ben sviluppato testimonierebbe non solo la capacità di un maschio di competere con un altro maschio in combattimento, ma anche le sue potenzialità riproduttive in termini di probabilità di fecondazione. Il palco quindi rappresenta un vero e proprio mezzo di comunicazione tra maschi rivali e tra eventuali futuri *partner*. Le dimensioni del palco e la produzione e la qualità degli spermatozoi corrispondono a caratteri ereditabili (Kruuk *et al.* 2002; Simmons e Ko-



tiaho 2002) ed una femmina potrebbe trarre vantaggio dalla trasmissione di questi caratteri ai propri figli.

Nelle popolazioni mediterranee gli accoppiamenti hanno luogo in un periodo in cui le risorse alimentari non sono abbondanti ed i maschi esibiscono strategie riproduttive diverse che comportano la difesa di un *harem* oppure di un territorio dove le risorse trofiche sono concentrate. In queste popolazioni le femmine possono passare da un territorio all'altro o da un *harem* all'altro e di conseguenza la competizione tra maschi, sia a livello comportamentale sia a livello fisiologico, può essere più intensa rispetto a quanto avviene nelle popolazioni del Nord Europa (Malo *et al.* 2005a).

Alcune indagini non sono riuscite a dimostrare una relazione tra asimmetria fluttuante nel palco e *fitness* individuale o *stress* ambientale (Kruuk *et al.* 2003, Bartoš e Bahbouh 2006), ma un recente studio basato su un'ampia campionatura (Mateos *et al.* 2008) ha trovato una chiara associazione tra asimmetria e *stress* ambientale e una correlazione negativa tra asimmetria e dimensioni del palco. I tratti del palco più asimmetrici e più sensibili a situazioni di *stress* sono risultati quelli meno coinvolti nei meccanismi della lotta. I palchi più simmetrici e grandi sono più frequenti tra i maschi nel pieno dell'età adulta: si è potuto dimostrare un chiaro effetto della selezione sessuale sullo sviluppo dei palchi stessi.

Scheda 4.4

I PALCHI DEL CERVO DELLA MESOLA E DEL CERVO SARDO

In Italia esistono due ecotipi rustici di Cervo di notevole importanza bio-geografica e conservazionistica: il Cervo della Mesola e il Cervo sardo.

Tipiche popolazioni adattate ad ambienti poco produttivi (lecceta su suolo sabbioso nel primo caso, macchia mediterranea nel secondo), presentano pesi corporei ridotti, accrescimenti corporei rallentati e dimorfismo sessuale attenuato. Come prevedibile per caratteri secondari a bassa priorità di crescita, i maschi tendono ad investire meno energie sui palchi, che hanno quindi dimensioni minori e una struttura meno ramificata rispetto alle popolazioni tipiche di Cervo.

Nella Riserva Naturale Gran Bosco della Mesola, in provincia di Ferrara, uno studio effettuato tra il 1982 e il 1991 (Mattioli 1993) ha consentito di documentare lo sviluppo dei palchi nelle diverse classi d'età e la morfologia dei palchi di tutta una sottopopolazione. I maschi adulti avevano ogni anno un numero medio di punte per palco compreso tra 4,9 e 6; stanghe con 4 punte (oculare, mediano e forcella terminale) comparivano solo in esemplari dai 10 anni in poi. Nessun adulto era quindi in grado di produrre palchi con ago o con corona.

Un altro fenomeno interessante era il ritardo con cui una parte dei cervi di età giovanile sviluppava il primo vero palco: dato il rallentamento nella crescita corporea, i cervi tardavano nel raggiungere i pesi soglia necessari per produrre steli di dimensioni regolari e quindi il palco. Il 57,1% dei maschi di un anno e una modesta ma significativa porzione di subadulti di 2-3 anni non possedevano un vero palco (erano quindi "calvi", cioè con i soli steli, o "bottoni", cioè con steli e bottoni ossei di circa 1 cm).



Figura 100 - Struttura delle appendici craniche dei Cervi maschi della Mesola (disegno di Ilaria Masoli).



Figura 101 - Stanga di Cervo sardo.

L'introduzione di periodici interventi gestionali di miglioramento ambientale a partire dal 1994, ha consentito di osservare un complessivo miglioramento delle condizioni fisiche di tutta la popolazione di cervi, con risposte visibili anche a livello delle dimensioni e della conformazione dei palchi. Dal 1997 si sono visti, per la prima volta in 40 anni, rari casi di ago e corona; il peso medio delle stanghe degli adulti è cresciuto del 21,8% e la lunghezza del 12,3% (Mattioli et al. 2003a, Mattioli et al. 2007).

I cervi sardi, appartenenti ad una vera e propria sottospecie (*Cervus elaphus corsicanus*) sono anch'essi caratterizzati da palchi relativamente piccoli di architettura semplificata. In uno studio recente basato sull'esame di stanghe cadute recuperate o di crani con palco (Caboni et al. 2006), il 52,2% delle stanghe di maschi adulti avevano 4 punte; solo il 7,3% delle stanghe presentava l'ago e il 14% una semplice corona. Il numero massimo totale di punte per palco era 12. Il tratto più peculiare dei palchi di Cervo sardo è forse rappresentato dalla presenza di una leggera palmatura delle parti superiori, che è stato osservato nel 18,7% delle stanghe di adulti del campione (Fig. 101).



I palchi di Daino di norma raggiungono le massime dimensioni intorno agli 8-10 anni e tendono a mostrare segni di regresso intorno a 11-12 anni (Mehlitz e Siefke 1973).

Nel Daino la lunghezza dei palchi è correlata con il rango del maschio (Jennings *et al.* 2006). E' stata osservata una tendenza al combattimento tra maschi quando questi hanno lo stesso rango e/o hanno la stessa età, in particolare nel caso di animali di 5-6 anni di vita. Gli animali più giovani riescono ad incrementare la loro *fitness* evitando i costi dovuti al dispendio di energie e di tempo nonché le conseguenze legate a ferimenti più o meno gravi, mentre maschi con un'età superiore ai 7 anni evitano combattimenti con maschi di età diversa in relazione al declino fisico ed ai possibili fenomeni di esclusione competitiva con altri daini (Jennings *et al.* 2006)

In una popolazione di Daino in Gran Bretagna è stato osservata una minore asimmetria fluttuante nei palchi con l'avanzare dell'età a testimonianza che le pressioni selettive cambiano nel corso della vita e che la selezione sessuale condiziona la produzione di palchi maggiormente simmetrici (Putman *et al.* 2000). Il palco costituisce quindi un indicatore attendibile della qualità dei maschi e dell'abilità di competere con altri maschi e le femmine possono utilizzare questo carattere al momento di scegliere il proprio *partner*. Variazioni nelle dimensioni e nella forma delle corna e dei palchi possono quindi influenzare la *fitness* dei maschi negli Ungulati. Risultati contraddittori provengono, comunque, da autori diversi a proposito del ruolo rivestito dall'asimmetria nel segnalare la qualità di un individuo (cfr. Malyon e Healy 1994, Pelabon e Joly 2000).



Figura 102 - Maschi adulti di Daino con palchi asimmetrici (Tenuta Presidenziale di Castelporziano).



Nei Bovidi, come nei Cervidi, il successo riproduttivo dei maschi sembra sia condizionato da strategie pre-copulatorie, legate ad esempio all'abilità nel combattere, e strategie post-copulatorie, associate alla fertilità (Preston *et*



al. 2003). Ad esempio, nel caso dello Stambecco iberico (*Capra pyrenaica*) è stato trovato che la qualità delle corna è associata alla motilità degli spermatozoi (Santiago-Moreno *et al.* 2007).

Il grado di eterozigosi a livello dei microsatelliti risulta positivamente correlato con la lunghezza dei segmenti annuali, quindi le corna possono essere considerate anche un indicatore della qualità genetica di un individuo, mentre non altrettanto si può dire del peso corporeo, parametro soggetto ad un'elevata variabilità (von Hardenberg *et al.* 2007).

Lo sviluppo delle corna risulta influenzato dalle condizioni climatiche, ad esempio sulle Alpi negli anni in cui le temperature dei mesi di marzo – maggio sono più miti e l'inizio del periodo vegetativo è precoce, l'accrescimento delle corna nei maschi di Stambecco è maggiore in tutte le classi di età (Giacometti *et al.* 2002). L'accrescimento, inoltre, non è influenzato esclusivamente dalle condizioni ambientali del momento; sempre nei maschi di Stambecco è stato, infatti, osservato anche un effetto coorte a lungo termine, per cui il primo incremento annuale è controllato dalle condizioni ambientali dell'anno di nascita (Toïgo *et al.* 1999). I maschi, a differenza delle femmine, non mostrano alcun meccanismo di compensazione per le dimensioni corporee, anche quando le risorse alimentari sono abbondanti.



Figura 103 - Maschio di Stambecco nel Parco Nazionale Gran Paradiso.

Rilevamenti biometrici effettuati nel Parco Nazionale Gran Paradiso su maschi di 5 - 11 anni di età con segmenti annuali più corti della media, hanno evidenziato che questi individui hanno minori probabilità di sopravvivere negli anni successivi in confronto ad altri individui che mostrano tassi di accrescimento superiori (von Hardenberg *et al.* 2004). Il tasso di accrescimento risulta quindi positivamente correlato con la qualità individuale (von Hardenberg *et al.* 2007) mentre non sembra correlato con le probabilità di sopravvivere dopo i 10 anni di età (Ber-



geron *et al.* 2008). Negli anni immediatamente precedenti la morte dell'animale, l'accrescimento annuale delle corna può ridursi del 19%, di conseguenza le dimensioni dei segmenti annuali costituiscono un utile indicatore dell'inizio della senescenza, a differenza della loro asimmetria che non risulta correlata con il tasso di mortalità (von Hardenberg *et al.* 2004).

Lo sviluppo delle corna, come l'accrescimento corporeo, continuano nello Stambecco praticamente per tutta la vita dell'animale, diversamente da quanto osservato in altri erbivori (Toïgo *et al.* 2007). Inoltre, la probabilità di sopravvivenza per i maschi è 5-20% più alta di quella dei maschi di altre specie di grandi Ungulati (Gaillard *et al.* 2000). Queste caratteristiche possono essere messe in relazione con una strategia riproduttiva di tipo conservativo, basata su di una gerarchia definita dalle dimensioni del corpo e delle corna attraverso *displays* ritualizzati (Toïgo 1998).



Lo sviluppo delle corna nei mufloni, in termini di lunghezza e circonferenza alla base, è condizionato dalla data di nascita. Gli animali nati in primavera hanno dei vantaggi rispetto a quelli nati all'inizio dell'estate, sia in termini di disponibilità di cibo sia in termini di fotoperiodo.

Alla variazione del numero di ore di luce è associata la produzione di prolattina che svolge un importante ruolo nel controllo dell'accrescimento e del metabolismo; di conseguenza i mufloni nati in primavera sono in grado di sviluppare corna più lunghe e con una maggiore circonferenza alla base (Santiago-Moreno *et al.* 2000). Nelle popolazioni mediterranee l'accrescimento delle corna è maggiore nei primi anni di vita rispetto a quanto osservato per le popolazioni più settentrionali (Hoefs e Hadjisterkotis 1998) e oltre gli 8 anni l'usura dell'apice delle corna è tale da mascherare l'accrescimento annuale delle corna stesse (Hoefs 1982).



Figura 104 - Maschio di Muflone (pre-Appennino emiliano).



La biometria ha permesso di verificare le conseguenze indesiderate della selezione artificiale operata dal prelievo venatorio mal pianificato dei maschi. Uno studio trentennale canadese sulla pecora selvatica *Ovis canadensis* (Coltman *et al.* 2003) ha documentato un declino sensibile nella taglia e nella lunghezza delle corna dei maschi adulti, dovuto al prelievo focalizzato sugli esemplari migliori, di elevato valore riproduttivo, valutati dai cacciatori in base a tratti fisici ereditabili come la corporatura e le corna; essendo esemplari piuttosto precoci nello sviluppo, i migliori vengono uccisi ad un'età adulta relativamente bassa, senza potere raggiungere la piena maturità e un elevato successo riproduttivo. La rimozione prematura degli animali di migliore qualità favorisce l'affermazione nella popolazione dei soggetti più modesti, meno precoci, e quindi la produzione di nuovi maschi di minore taglia e corna più piccole. Lo stesso fenomeno è stato recentemente descritto per una popolazione cacciata di muflone del Massiccio Centrale, in Francia (Garrel *et al.* 2007): in uno studio che prende in considerazione quasi 30 anni, si è potuto vedere come un prelievo concentrato su maschi adulti maturi e maschi adulti giovani più precoci e di maggior taglia ha finito per influire negativamente sulle dimensioni corporee (peso e altezza al garrese) e sulle dimensioni delle corna (lunghezza della spira, circonferenza basale) e sulla conformazione stessa del trofeo (divaricazione), divenuto più stretto. Così per esempio nei maschi di Muflone di 8 anni la lunghezza media delle spire è scesa tra il 1970 e il 1997 da 78 cm a 67 cm.

In conclusione, le dimensioni corporee condizionano e modellano le storie vitali degli animali (Peters 1983, Calder 1984). Gli studi citati e i molti altri non meno importanti che non sono stati segnalati per ragioni di spazio, hanno fornito gli strumenti utili per poter definire da un lato l'insieme dei fattori che condizionano e modellano le dimensioni corporee degli Ungulati e dall'altro i diversi aspetti della biologia delle singole specie che sono a loro volta condizionati e modellati dalle dimensioni corporee (Fig. 105).

Il monitoraggio delle dimensioni corporee in senso lato rappresenta quindi uno strumento indispensabile per raccogliere una notevole mole di informazioni che consentirà poi di analizzare la dinamica di una popolazione e la sua evoluzione.

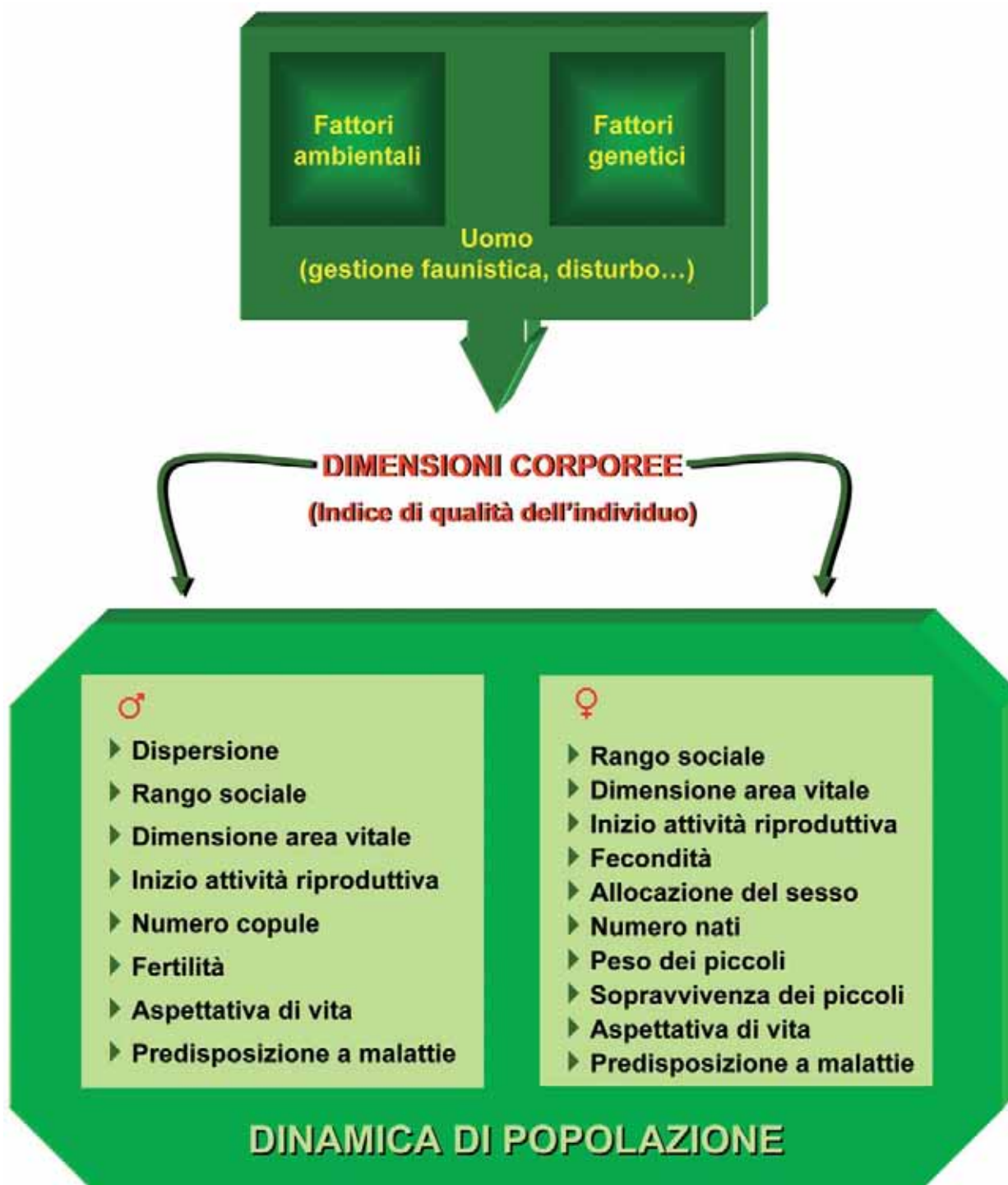


Figura 105 - Principali fattori che influenzano le dimensioni corporee di un Ungulato e di conseguenza importanti aspetti della sua biologia in relazione al sesso.



CAPITOLO 5



**NON SOLO
RILEVAMENTI BIOMETRICI**



Il monitoraggio può non essere finalizzato al solo rilevamento biometrico. Oltre alle indagini sulle condizioni fisiche (vedi Scheda 3.5) e all'esame dei tratti riproduttivi (vedi Scheda 3.8), argomenti già trattati in precedenza perché implicano l'uso attivo di rilevamenti biometrici, si possono condurre anche altre indagini in ambito veterinario, genetico e eco-fisiologico, direttamente sul luogo di cattura o di ritrovamento oppure nel centro di controllo o in laboratori specializzati.

Relativamente a questi campi di indagine si forniscono solo le informazioni di base, rimandando per una trattazione più approfondita e dettagliata a testi specifici.

ANALISI DELLO STATO SANITARIO

(E. Armaroli)

La valutazione dello stato sanitario di Ungulati a vita libera ha lo scopo di fornire informazioni sulle condizioni generali di salute della popolazione e sulla presenza e diffusione di agenti eziologici responsabili di malattie:

- che rappresentano una minaccia per la salute dell'uomo (zoonosi), sia per contatto diretto con l'agente patogeno (attraverso l'animale o l'ambiente) sia per consumo delle carni derivate dai capi cacciati;
- rilevanti da un punto di vista economico e normativo (malattie soggette a denuncia obbligatoria secondo il Regolamento di Polizia Veterinaria, D.P.R. 320/54, e malattie comprese nella lista dell'OIE, Organizzazione Mondiale per la Sanità Animale);
- in grado di influenzare la dinamica delle popolazioni ospiti, quindi importanti ai fini gestionali e di conservazione della fauna selvatica stessa.

Il monitoraggio sanitario prevede un esame obiettivo delle condizioni corporee del soggetto catturato, abbattuto o rinvenuto ed il prelievo di idonei campioni biologici destinati agli accertamenti sanitari.

Su ciascun capo è indicativo eseguire un **esame visivo** finalizzato all'accertamento, se possibile, della causa di morte (nel caso di soggetti rinvenuti morti) e alla valutazione delle condizioni generali di salute. In particolare, è utile rilevare:

- lesioni e traumi a carico degli arti e/o di altre regioni anatomiche, che possono fornire indicazioni riguardo la causa della morte (ad esempio a seguito di investimento);
- stato di nutrizione e di sviluppo scheletrico e muscolare;
- presenza di aree alopeciche (prive di pelo) e di lesioni a carico della cute (arrossamenti, ferite, croste, ecc.) che possono rivelare malattie della cute e del mantello (rognia sarcoptica, dermatofitosi, ectima contagioso);



- presenza e grado di infestazione da ectoparassiti, in particolare zecche (famiglia Ixodidae).

Durante le operazioni di eviscerazione degli animali abbattuti è necessario effettuare un esame della carcassa e dei visceri asportati, registrando eventuali anomalie a carico degli organi interni (in termini di variazioni in dimensione, colore, presenza di masse, noduli, ecc.) e confermando la causa della morte. In caso di qualsiasi anomalia riscontrata, è buona norma segnalare la rilevazione all'autorità sanitaria competente e prelevare un campione per le successive analisi.

Le operazioni di **prelievo di campioni biologici** utili al monitoraggio sanitario prevedono:

- il prelievo di **sangue** (dalla vena giugulare o da una vena periferica in caso di cattura (Fig. 106), direttamente dalla cavità cardiaca in caso di abbattimento). Sul campione di siero ottenuto tramite centrifugazione è possibile eseguire la ricerca di anticorpi diretti verso diversi agenti infettivi batterici e virali ottenendo un quadro della situazione sieropidemiologica delle popolazioni oggetto di



Figura 106 - *Prelievo di sangue da un Stambecco.*

- monitoraggio, in base al quale pianificare interventi gestionali e procedere ad ulteriori accertamenti;
- il prelievo di campioni di **diaframma**, **muscoli dell'arto anteriore**, **lingua**, **muscoli masseteri** o dell'**intera corata** ed il loro conferimento a laboratori autorizzati (Istituti Zooprofilattici, A.U.S.L.), poiché tutti i cinghiali abbattuti devono essere sottoposti all'esame trichinoscopico per l'evidenziazione di larve di *Trichinella* (zoonosi alimentare, Reg. CE 2075/2005),
- il prelievo di un campione di **cute** (5x5 cm) destinato all'esame microscopico per evidenziare gli acari della rogna sarcoptica, nel caso si osservino lesioni a carico di pelle e pelo;



- il prelievo di **cuore** e **polmoni**, per valutare la presenza di noduli e cisti parassitari (elminti a localizzazione bronco-polmonare e cisticercosi) e per l'esecuzione delle analisi di laboratorio necessarie a svelare la causa di processi infiammatori a carico del tessuto polmonare (polmoniti batteriche e virali);
- il prelievo di un campione di **fegato** per verificare la presenza di parassiti (forme adulte e larvali) a localizzazione epatica (Fasciolosi, Dicroceliosi);
- il prelievo dell'**abomaso** per i ruminanti e dello **stomaco** per il Cinghiale, unito o meno al pacchetto intestinale per la ricerca e l'identificazione di elminti a sede gastro-intestinale;
- il prelievo del **contenuto intestinale** per l'isolamento batterico di agenti patogeni di enteriti (*Salmonella*, *Campylobacter*, *Escherichia*);
- il prelievo di **utero** e **ovaie** nelle femmine, sia per la valutazione dello stato riproduttivo (vedi Scheda 3.8) sia, in caso di anomalie a carico dei feti, per accertamenti relativi a patologie infettive dell'apparato riproduttivo (Brucellosi);
- l'isolamento della **valvola ileo-ciecale** nei Cervidi per la ricerca dell'agente della Paratubercolosi;
- il prelievo dell'**encefalo** nel Cervo, se si sospetta l'infezione da CWD (*Chronic Wasting Disease*, ossia Encefalopatia Spongiforme Trasmissibile);
- la raccolta delle **feci**, prelevate direttamente dal retto, per l'esame coprologico (conta ed identificazione delle uova di elminti) e per le analisi biochimiche finalizzate alla valutazione della qualità della dieta;
- il prelievo di un campione comprendente **fegato, muscolo, rene, grasso viscerale** per l'evidenziazione di residui nei piani di monitoraggio di contaminanti ambientali (pesticidi clorurati, PCB, piombo, cadmio, mercurio, arsenico, oligoelementi).

Ciascun campione deve essere posto in contenitori idonei (provette per il sangue ed il siero, sacchetti di plastica o recipienti di varie misure per i campioni di tessuto) ed etichettato con il numero di identificazione dell'animale.

Per quanto attiene la **conservazione dei campioni**, si raccomanda il congelamento nel più breve tempo possibile a -18°C. I campioni di feci, invece, non devono essere congelati, tranne quelli destinati alle analisi biochimiche, ma conservati ad una temperatura di refrigerazione (4°C) per un massimo di tre giorni fino all'esecuzione degli esami. I campioni destinati all'isolamento batteriologico e virologico possono necessitare di particolari modalità di conservazione (utilizzo di terreni di trasporto adeguati) e devono essere conferiti al laboratorio nel minor tempo possibile (24-36 ore dal momento del prelievo).



Approfondimenti

Alcuni testi o lavori di carattere generale:

- AA. VV., 1993 - *Hoofed Mammals of Alberta*. J. Brad Stelfox Ed., Lone Pine Publishing, Alberta.
- AA. VV., 2002 - *Infectious diseases of wildlife: detection, diagnosis and management*. Revue Scientifique et Technique, 21 (1). Office International des Épizooties, Parigi.
- FICO R., 1999 - *La sorveglianza epidemiologica e la gestione sanitaria della fauna selvatica*. Habitat, 92: 9-14.
- SPAGNESI M., GUBERTI V. e DE MARCO M.A., 1996 - Atti del Convegno Nazionale: Ecopatologia della fauna selvatica. Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica, Bologna.
- WOBESER G.A., 1994 - *Investigation and management of disease in wild animals*. Plenum Press, New York.

Alcuni manuali che contengono diversi capitoli sull'argomento:

- BRAUN C.E. (a cura di), 2005 - *Techniques for wildlife investigations and management*. 6^a edizione. The Wildlife Society, Bethesda, Maryland.
- WILSON D.E., RUSSELL COLE F., NICHOLS J.D., RUDRAN R. e FOSTER M.S. (a cura di), 1996 - *Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for mammals*. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.

Per ulteriori approfondimenti sulle singole specie e/o malattie si rimanda ai numerosi articoli attualmente disponibili in letteratura.

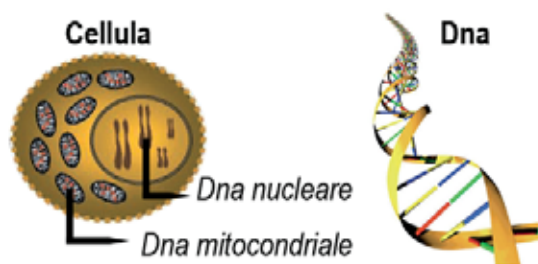
ANALISI DELLA VARIABILITÀ GENETICA

(E. Fabbri)

La **genetica di popolazione** tramite l'analisi del DNA (genetica molecolare) studia le differenze genetiche che si instaurano naturalmente tra gli organismi e permette quindi l'identificazione delle specie e delle popolazioni a rischio. Studiando la variabilità genetica entro e fra le popolazioni è infatti possibile determinare l'attuale condizione genetica e demografica, ipotizzare la sequenza di eventi storici che ha portato a tale condizione e indicare le eventuali popolazioni a rischio, ossia a ridotta variabilità genetica. L'individuazione dei fattori di rischio, passati e presenti, consente di delineare la strategia di conservazione più adatta alla popolazione in esame.



Figura 107 - Analisi genetiche condotte in un laboratorio specializzato.



Generalmente lo studio del DNA prevede l'analisi del DNA mitocondriale o/e del DNA nucleare.

Il **DNA mitocondriale** è il DNA che si trova nei mitocondri ed ha la caratteristica di essere aploide e ad eredità uniparentale, cioè viene ereditato solo dalla madre; poiché è aploide, tutta la variabilità è dovuta a mutazione e non a fenomeni di ricombinazione, come avviene invece nel DNA nucleare diploide.

L'analisi del **DNA nucleare** viene di solito condotta utilizzando *loci* microsatelliti cioè porzioni di DNA molto variabili (e per questo molto informative nello studio delle popolazioni) caratterizzati da un motivo di due o quattro basi ripetuto n volte (es. ACACACAC....con la lettera A si indica la adenina e con la lettera C la citosina).

L'avvento della PCR (*Polymerase Chain Reaction*, reazione che consente di moltiplicare la quantità di DNA a disposizione a partire da pochi frammenti della molecola) e l'automazione delle procedure di laboratorio hanno permesso enormi progressi nel campo dell'acquisizione dei dati genetici, rendendo disponibili una quantità di informazioni impensabile fino a pochi anni fa.

Queste tecniche molecolari richiedono piccole quantità di DNA e quindi consentono l'utilizzo, in linea teorica, di qualsiasi tipo di campione biologico (sangue, peli, pelle, tessuto muscolare, feci) anche prelevato da reperti museali. In ogni caso le procedure d'analisi e la qualità dei risultati dipendono dalla qualità stessa dei campioni e da eventuali contaminazioni. È quindi necessario raccogliere e conservare i campioni biologici secondo norme specifiche (Tab. 18).

Tabella 18 - *Quantità minima da prelevare e relativo mezzo di conservazione in funzione del campione biologico da sottoporre ad analisi genetica.*

Tipo di campione biologico	Quantità minima	Mezzo di conservazione
Sangue	1 ml	Soluzione specifica (1:2)
Peli	una decina con bulbo pilifero	Etanolo 95% (1:5)
Tessuto muscolare	1 g	Etanolo 95% (1:5)
Feci	2-3 pallottole fecali (<i>pellets</i>)	Etanolo 95% (1:5)

Per evitare contaminazioni è bene utilizzare sempre provette o barattoli sterili monouso, nonché sterilizzare le pinzette o il bisturi dopo ogni prelievo.

I **campioni di sangue** prelevati da animali vivi vanno conservati in un apposito tampone anticoagulante (*LongBuffer*) con un rapporto di 1:2.



I **campioni di tessuto solidi** prelevati da animali vivi (biopsie) o morti vanno invece conservati in etanolo 95% (alcol etilico buongusto 95°, comunemente impiegato per fare i liquori, non utilizzare, invece, in alcun caso l'alcol denaturato). E' bene conservare i campioni in volumi di etanolo almeno cinque volte superiori al peso del tessuto (es. 1 g di tessuto in 5 ml di etanolo). L'etanolo infatti disidrata i tessuti, bloccando le reazioni biochimiche che portano alla degradazione del DNA.

Anche **peli** e **feci** vanno conservati in etanolo con le stesse proporzioni.

Approfondimenti

Alcuni testi di carattere generale:

RANDI E., TABARRONI C. e RIMONDI S., 2002 - *Genetica Forense in applicazione della Convenzione di Washington CITES*. Quad. Cons. Natura, 12, Min. Ambiente e Tutela del Territorio, Direzione Conservazione della Natura e Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica A. Ghigi.

FRANKHAM R., BALLOU J.D. e BRISCOE D.A., 2006 - *Fondamenti di genetica della conservazione*. Zanichelli, Bologna.

Per ulteriori approfondimenti sulle singole specie si rimanda ai numerosi articoli attualmente disponibili in letteratura.

ANALISI DELLA DIETA

(A.M. De Marinis e I. Minder)

La conoscenza della composizione della dieta degli erbivori è indispensabile per comprenderne l'ecologia alimentare e studiare le potenziali interazioni competitive tra specie simpatriche, per valutarne gli effetti sulla vegetazione e limitare i danni all'agricoltura, per determinare le conseguenze delle alterazioni su larga scala dei cambiamenti di habitat causati ad esempio dalla costruzione di infrastrutture ed in ultima analisi per assicurare stabilità e sostenibilità agli ecosistemi.

La determinazione delle abitudini alimentari di un Ungulato viene comunemente fatta attraverso l'analisi dei resti rinvenuti nelle feci oppure lo studio dei contenuti di stomaci o rumini.

La raccolta standardizzata delle **feci** consente di avere a disposizione numerosi campioni nel corso di tutto l'anno. La diversa digeribilità dei materiali vegetali e/o animali pone però non pochi problemi metodologici al punto che le diverse componenti della dieta possono essere sottostimate e/o sovrastimate. A tale scopo sono stati elaborati nel tempo diversi fattori di correzione in particolare per le specie vegetali ad elevata digeribilità. L'applicazione di questa tecnica è inoltre condizionata dall'esperienza del rilevatore in termini di capacità di riconoscimento sul campo delle feci delle diverse specie di Ungulati, comprese le forme domestiche.

Uno studio della dieta basato sull'analisi del contenuto di **stomaci o rumini** è limitato alla sola stagione venatoria e/o al periodo in cui viene esercitata l'attività di controllo. Non è possibile, quindi, avere informazioni sulle abitudini alimentari di una specie nel corso dell'intero anno; i campioni raccolti consentono però di avere a disposizione per ciascun esemplare numerosi altri dati quali ad esempio sesso, classe di età, condizione fisica, stato sanitario e riproduttivo.

Grazie alle attuali tecniche di biologia molecolare è possibile ottenere informazioni analoghe anche analizzando campioni fecali; il loro impiego sarà ovviamente condizionato dagli obiettivi del monitoraggio.

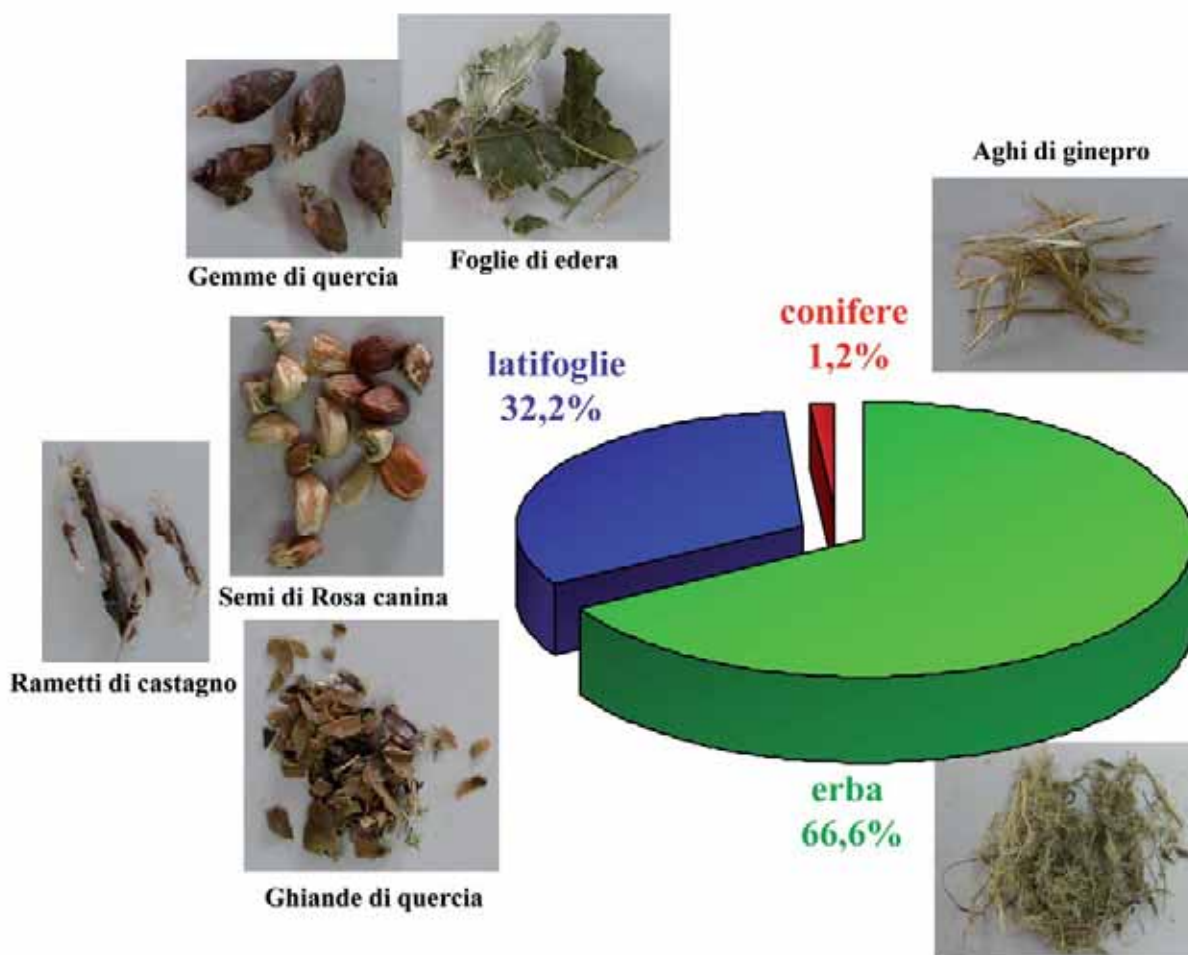


Figura 108 - Esempio di analisi della dieta: studio delle abitudini alimentari del Cervo in Appennino settentrionale durante l'inverno. Confronto tra alcune delle frazioni macroscopiche rinvenute nei rumini. I risultati sono espressi in percentuale di peso secco (Amato et al. 2007, modificato).



Entrambe le tecniche sono ovviamente condizionate dall'esperienza che ha il rilevatore nell'**identificazione a livello macro- e microscopico** del materiale ingerito (Figg. 108 e 109). I diversi atlanti disponibili ed i manuali di anatomia delle piante possono fornire un valido aiuto nel processo di identificazione insieme alle collezioni di riferimento appositamente costruite con le specie presenti nell'area di studio, come ad esempio erbari, collezioni di frutta e/o semi oppure di preparati istologici e/o fotomicrografie.

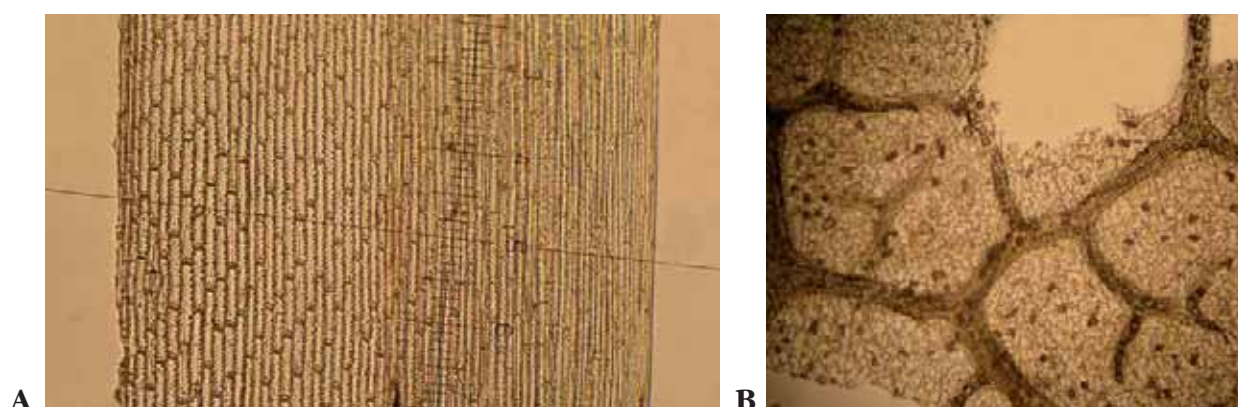


Figura 109 - Esempi di resti vegetali contenuti in rumini di Cervo analizzati al microscopio ottico. A, *Brachypodium rupestre* (100x); B, *Fagus sylvatica* (100x) (DREAm Italia).

Particolare attenzione occorre dedicare alla definizione della **strategia di campionamento** dal momento che questa si articola su diversi livelli, ad esempio per quanto riguarda l'analisi microscopica dei resti alimentari occorre definire:

- il numero di singoli *pellets* per gruppo di *pellets* o nel caso dell'analisi di stomaci/rumini il numero di campioni da prelevare per stomaco/rumino da sottoporre all'analisi;
- il numero di preparati istologici per campione;
- il numero di campi da osservare al microscopio ottico per singolo preparato.

Uno studio pilota potrebbe consentire di ottimizzare il campionamento nel suo complesso in modo da ottenere risultati attendibili senza dover aumentare considerevolmente i tempi di analisi.

Le metodologie per la **quantificazione dei dati** sono diverse e la scelta deve essere accuratamente valutata in funzione degli obiettivi del monitoraggio; occorre inoltre considerare nell'analisi e discussione dei risultati i pro e contro che l'applicazione di ciascuna di esse comporta.

Queste tecniche convenzionali sono state recentemente affiancate da altre metodologie che si basano sull'identificazione di specifiche molecole per studiare l'ecologia alimentare degli Ungulati. Ad esempio gli alcani (lunghe catene di atomi di carbonio legati a atomi di idrogeno)



sono comunemente presenti nelle cuticole delle piante e dal momento che le diverse specie di piante sono caratterizzate da una diversa concentrazione di alcani, questi composti possono essere usati per stimare la composizione della dieta degli Ungulati, una volta estratti dalle feci e sottoposti a gascromatografia. Sono disponibili anche apposite tecniche per l'elaborazione e l'analisi dei dati.

Approfondimenti

Alcuni testi o lavori di carattere generale:

LITVAITIS J.A., 2000 - *Investigating food habits of terrestrial vertebrates*. In Boitani L. e Fuller T. (a cura di) *Research Techniques in Animal Ecology: controversies and consequences*. Columbia University Press, New York, pp. 165-190.

SERVELLO F.A., HELLGREN E.C. e MCWILLIAMS S.R., 2005 - *Techniques for wildlife nutritional ecology*. In C.E. Braun (a cura di) *Techniques for wildlife investigations and management*. 6^a edizione. The Wildlife Society, Bethesda, Maryland, pp. 554-590.

JORDAN M.J.R., 2005 - *Dietary analysis for mammals and birds: a review of field techniques and animal – management applications*. International Zoo Yearbook 39:108-116.

Per ulteriori approfondimenti sulle singole tecniche e sulle relative possibilità di applicazione si rimanda ai numerosi articoli attualmente disponibili in letteratura.



GLOSSARIO



- Aborale*: situato in posizione opposta alla bocca.
- Accuratezza*: facendo riferimento ad uno strumento di misura, grado di concordanza fra il risultato della misurazione ed il valore vero della grandezza che si sta misurando.
- Adulto*: classe di età biologica che indica un individuo riproduttore (adulto giovane: ancora in accrescimento, con possibilità di accesso agli accoppiamenti; adulto pienamente maturo: al massimo dello sviluppo e del successo riproduttivo).
- Agente eziologico*: qualsiasi fattore – biologico, fisico o chimico – capace di provocare l'insorgenza di una malattia.
- Agente zoonotico*: microrganismo responsabile di una zoonosi.
- Ago*: punta localizzata sulla stanga del palco di un Cervo tra oculare e mediano.
- Akrocranion*: punto craniometrico più distale del cranio localizzato sul piano mediano.
- Allocazione del sesso*: il rapporto sessi in utero dovrebbe tendere all'unità (1:1) nel caso in cui il costo richiesto per allevare un maschio o una femmina sia il medesimo; in caso contrario il sesso che richiede un maggiore investimento da parte della madre verrà prodotto solo da femmine di elevata qualità (ossia in buone condizioni di salute e più pesanti della media); per esempio in specie fortemente poliginiche come il Cervo le femmine di elevata qualità tendono a partorire più maschi che femmine, mentre in specie debolmente poliginiche come il Capriolo tendono a partorire più femmine, al fine di incrementare la propria *fitness*; in tal modo il rapporto sessi in utero si discosta dall'unità.
- Allometria*: fenomeno per cui le proporzioni tra le diverse parti del corpo di un organismo o di organismi imparentati variano nel corso della crescita o dell'evoluzione.
- Alveolo*: spazio posto all'interno della mascella e della mandibola, deputato a contenere la radice del dente.
- Anello di accrescimento*: solco ben visibile sulla faccia posteriore del corno di un Bovide che si forma durante il periodo di stasi dell'accrescimento (tardo autunno – inverno); il numero di questi anelli è in relazione all'età dell'esemplare.
- Anello di ornamento*: rilievo ben visibile in particolare sulla faccia anteriore di un corno, da non confondere con gli anelli di accrescimento; il numero di questi anelli non è, infatti, in relazione all'età dell'esemplare.
- Anziano*: classe di età biologica che indica un individuo in visibile declino fisico o regresso.
- Aploide*: di cellula il cui numero di cromosomi caratteristico della specie è dimezzato, ossia è presente una sola copia di ciascun cromosoma, come nel caso di spermatozoi e uova.
- Asimmetria direzionale*: deviazione non casuale di un carattere morfologico dalla perfetta simmetria bilaterale, orientata verso una particolare direzione e fissata geneticamente.
- Asimmetria fluttuante*: deviazione casuale dalla perfetta simmetria bilaterale di un carattere morfologico, dovuta ad esempio a fattori di tipo ambientale.



Balestrone: Daino maschio che ha stanghe con oculare e mediano, ma prive di palmatura distale o con pala larga meno di 9 cm.

Bimodale: distribuzione con due picchi corrispondenti a valori con frequenza più elevata degli altri.

Biomassa: insieme di tutti gli organismi che vivono in una determinata area in un determinato periodo di tempo, stimata ad esempio in termini di peso secco o peso vivo.

Bottone: maschio di Cervide con palco ridotto a piccoli bottoni ossei.

Calvo: maschio di Cervide privo di vero palco, spesso con i soli steli.

Campionamento: processo mediante il quale si predispone un campione.

Campione: insieme di individui o loro parti (ad esempio crani o palchi) rappresentativi della popolazione oggetto di studio.

Capital breeder: animale che per riprodursi ricava energia dalle riserve di grasso accumulate in precedenza, come nel caso di Cervo e Daino.

Cemento: tessuto calcificato costituente il rivestimento esterno della radice del dente; non è vascolarizzato, né innervato e serve da inserzione alle fibre del legamento periodontale.

Codice genetico: codice in base al quale ad una sequenza di composti (basi) che formano la molecola del DNA corrisponde una sequenza di composti (amminoacidi) che costituiscono la molecola di una proteina.

Colletto: l'area del dente dove la corona si congiunge con la radice e lo smalto della corona sfuma nel cemento della radice.

Condilo: sporgenza ossea rotondeggiante a superficie convessa, rivestita da cartilagine, presente in un osso che permette a quest'ultimo di articolarsi con un altro osso caratterizzato invece da una formazione concava; articolazioni di questo tipo vengono definite condiloidee.

occipitale: processo articolare presente sull'osso occipitale che serve per articolare il cranio con la prima vertebra della regione cervicale.

mandibolare: processo articolare posizionato all'estremità dell'osso mandibolare che serve per articolare quest'ultimo con il cranio.

Condizione fisica: lo stato di un animale, in relazione alla sua situazione sanitaria, fisiologica ed alimentare quantificabile attraverso indici corrispondenti a misure o formule.

Coorte: tutti gli individui nati nella stessa annata riproduttiva.

Corna: paio di astucci cavi di tessuto corneo, sviluppati attorno ad un cavicchio osseo e saldati all'osso frontale tramite tessuto connettivo; si tratta di strutture permanenti e non ramificate.

Corona: formazione con almeno tre punte nella parte apicale della stanga del palco di un Cervo. La stessa parola indica la parte visibile del dente ricoperta di smalto ed in collegamento con la radice mediante il colletto; la parte della corona che viene a contatto con il dente dell'arcata opposta è detta faccia d'occlusione o masticatoria.

Coronato: maschio di Cervo con palco provvisto di una o entrambe le corone.

Corpo luteo: organo endocrino che si forma nell'ovaio dopo che il follicolo ha espulso un ovulo; la sua funzione principale è quella di



produrre ormoni quali il progesterone e, in quantità minori, gli estrogeni, necessari, in caso di fecondazione, per sostenere l'utero e la gravidanza nei primi mesi; in assenza di fecondazione il corpo luteo va incontro ad una regressione spontanea.

Correlazione: grado di associazione che intercorre tra due variabili, analizza come e quanto due variabili variano insieme.

Costituzione: la taglia di un animale, valutabile attraverso il suo sviluppo scheletrico, quantificabile attraverso indici corrispondenti a formule basate su diverse misure.

Cranio neurale: parte del cranio che contiene l'encefalo ed i principali organi di senso, sul quale per esempio si sviluppano i palchi o le corna.

Cranio viscerale: parte del cranio che costituisce lo scheletro della faccia, formato da ossa che proteggono le parti iniziali delle vie digerenti e respiratorie e sul quale si sviluppano i denti.

Criostato: strumento che serve per tagliare preparati istologici in sezioni piccolissime a temperature al di sotto di 0°C affinché il preparato non si deformi al momento del taglio; può essere impiegato per tagliare le radici di denti decalcificati in sezioni di 14 micron alla temperatura di -24°C per poter valutare l'età dell'animale attraverso il conteggio delle linee di incremento del cemento.

Cuspide: protuberanza sporgente sulla superficie del dente, che svolge un ruolo nella demolizione del cibo; dimensione, forma e relativa affilatezza delle cuspidi forniscono indizi sulla dieta di un animale; nel caso di Cervidi e Bovidi sono allungate in senso antero-posteriore per consentire un'efficace ruminazione.

Diagramma: rappresentazione grafica di un fenomeno.

a nube di punti: rappresentazione grafica di due grandezze utile ad individuare eventuali relazioni esistenti tra le stesse; ad esempio, le grandezze considerate nell'ambito di un rilevamento biometrico sul Cervo possono essere il peso corporeo intero e la lunghezza della stanga del palco.

a scatola: rappresentazione grafica dei dati raccolti attraverso l'intervallo di variazione e la mediana; la scatola contiene il 50% delle osservazioni; questo tipo di diagramma è utile ad effettuare un'analisi esplorativa dei dati per avere un'idea più precisa della forma della loro distribuzione; ad esempio si possono costruire diagrammi di questo tipo per valutare i dati raccolti nell'ambito di un rilevamento biometrico sulla lunghezza della mandibola in Cinghiali maschi adulti.

Dimorfismo: condizione per cui gli individui di una stessa specie e allo stesso stadio del ciclo vitale, presentano differente morfologia. Quando il dimorfismo si riscontra tra maschi e femmine, si parla di dimorfismo sessuale, ad esempio il maschio e la femmina del Cervo sono fortemente dimorfici per quanto riguarda la taglia ed i caratteri sessuali secondari (palco, criniera golare).

Diploide: di cellula in cui sono presenti coppie di cromosomi, metà dei quali sono ereditati dal padre e metà dalla madre. Ciascuna specie ha un numero caratteristico di cromosomi, ad esempio nel caso del Capriolo il corredo cromosomico diploide è costituito da 70 cromosomi.



Distale: si dice di una parte di un organo o dell'organismo più lontana rispetto a un punto di riferimento.

DNA (acido desossiribonucleico): molecola che presiede alla conservazione dei caratteri ereditari; le componenti principali sono quattro composti detti basi (adenina, guanina, citosina e timina), legati tra loro a costituire una doppia elica, la cui sequenza è alla base del codice genetico.

mitocondriale: DNA che si trova nei mitocondri; ha la caratteristica di essere aploide e ad eredità uniparentale, cioè viene ereditato solo dalla madre.

Ecotipo: una popolazione morfologicamente distinta, strettamente collegata nelle sue caratteristiche all'ambiente in cui vive.

Ectorbitale: punto craniometrico che definisce la larghezza ectorbitale.

Embrione: fase di sviluppo iniziale di un organismo pluricellulare, durante la quale si formano i principali organi di senso e gli arti ed inizia anche la formazione del sistema nervoso e del cuore.

Encefalo: costituisce insieme al midollo spinale il sistema nervoso centrale, è contenuto nel cranio e comprende il cervello, il cervelletto ed il tronco encefalico.

Entorbitale: punto craniometrico che definisce la larghezza entorbitale.

Eruzione: processo mediante il quale i denti fuoriescono nella cavità orale.

Eterozigosi: condizione genetica di una cellula o di un organismo per cui è presente una coppia di alleli diversi per un dato gene.

Fenotipo: insieme delle caratteristiche osservabili in un organismo, che sono il risultato dell'interazione tra il patrimonio genetico e le condizioni ambientali, come ad esempio la dimensione corporea o la forma delle appendici craniche.

Feto: nei mammiferi vivipari fase di sviluppo successiva a quella embrionale, in cui l'organismo assume una forma più simile a quella adulta, distintiva della specie.

Fissativo: sostanza che impedisce l'avanzamento dei processi putrefattivi nei campioni biologici e conferisce ai campioni stessi adeguate caratteristiche meccaniche al fine di consentirne una corretta processazione.

Fitness: detto anche valore adattativo o successo evolutivo, descrive l'abilità di un individuo che possiede un certo genotipo di riprodursi e viene misurata in termini di numero di figli sopravvissuti nella generazione successiva.

Foglio elettronico: programma utilizzato per la gestione di tabelle di calcolo, formate da celle, disposte in righe e colonne; ogni cella può contenere dati immessi dall'utente oppure dati calcolati da altre celle tramite una formula. Il programma per fogli di calcolo più utilizzato è indubbiamente Excel di Microsoft.

Follicolo ovarico: formazione sferica situata nella parte più esterna dell'ovaio in cui si trova una cellula uovo, circondata da altre cellule dette follicolari. Forma, dimensioni e struttura del follicolo mutano nelle diverse fasi dello sviluppo corporeo e del ciclo ovarico.

Forcella: formazione con due punte nella parte apicale della stanga del palco di un Cervo.



Forcuto: maschio di Capriolo o di Cervo con palchi costituiti tipicamente da due stanghe dotate ciascuna di due punte.

Fotoperiodo: durata del periodo di illuminazione giornaliero.

Fusone: maschio di Cervo o Daino con palchi costituiti da stanghe prive di ramificazioni; sinonimo di puntuto.

Giovane: classe di età biologica che indica un individuo svezzato, immaturo fisicamente e socialmente.

Income breeder: animale che per riprodursi ricava energia dagli apporti quotidiani di cibo, come nel caso del Capriolo.

Infundibolo: depressione a forma di mezza luna localizzata nella parte centrale della corona dei molari dei Ruminanti; il suo profilo e la sua ampiezza variano in relazione al grado di usura della dentatura; può anche essere assente negli animali di età più avanzata.

Interspecifico: tra specie diverse.

Linee di accrescimento: linee che si formano annualmente nel cemento per deposizioni successive di materiale, consentono una volta che la radice del dente è stata decalcificata e sezionata, di valutare l'età dell'individuo mediante conteggio delle linee stesse al microscopio ottico.

Occlusione: insieme dei rapporti che assumono tra loro le superfici masticatorie dei denti al momento di chiudere le arcate dentarie. Quando i normali rapporti sono alterati si parla di malocclusione.

Mediano: punta localizzata sulla stanga del palco di un Cervo o di un Daino a circa metà della sua lunghezza.

Microsatellite: brevi porzioni di DNA molto variabili e per questo molto informative nello studio delle popolazioni, non codificanti, caratterizzate da un motivo di due o quattro basi ripetuto n volte, usate spesso come marcatori molecolari in genetica di popolazione.

Monitoraggio: rilevamento di dati esteso nel tempo, ad esempio rilevamento della lunghezza della mandibola in Caprioli adulti nel corso di stagioni venatorie successive.

Monomorfico: caratterizzato da una sola forma morfologica, come nel caso del Camoscio i cui sessi hanno taglia e soprattutto corna simili.

Multimodale: distribuzione con più di due picchi corrispondenti a valori con frequenza più elevata degli altri.

Multipara: femmina che ha partorito più volte.

Nullipara: femmina che non ha ancora partorito.

Oculare: prima punta che si diparte dalla stanga, appena sopra la rosa nel caso di Cervo e Daino.

Omologo: detto di strutture diverse da un punto di vista anatomico e funzionale, ma affini da un punto di vista evolutivo. Per confronto il termine analogo indica invece strutture simili da un punto di vista anatomico e funzionale, ma non affini da un punto di vista evolutivo.

Osteoclasti: cellule di grandi dimensioni situate nelle lacune del tessuto osseo, che hanno la funzione di erodere la sostanza ossea, contribuendo al suo rinnovamento; nei Cervidi sono responsabili della caduta dei palchi.

Ovaio: organo pari dell'apparato genitale femminile situato nella cavità pelvica in cui si formano le cellule uovo e si producono ormoni



che regolano l'attività riproduttiva, ha dimensioni variabili secondo l'età e il periodo fisiologico considerato.

Ovulazione: espulsione della cellula uovo dall'ovaio, sotto l'influsso di ormoni.

Pala: parte superiore della stanga allargata ed appiattita, in genere con diverse punte (più o meno evidenti) lungo i bordi superiore e posteriore.

Palancone: maschio di Daino con stanghe del palco munite di oculare, mediano e pala larga più di 9 cm.

Palco: struttura ossea temporanea presente solo nei maschi nel caso dei Cervidi italiani, costituita da due stanghe tipicamente ramificate.

Palcuto: maschio di Capriolo con palco costituito da stanghe dotate ciascuna di tre punte; maschio di Cervo con stanghe dotate di tre-sei punte ciascuna ma sempre prive di corona.

Parassita: organismo animale o vegetale che vive sopra o dentro un altro organismo di specie diversa, detto ospite, e trae da esso i mezzi per la propria sussistenza, con proprio beneficio e danno per l'ospite. Il parassita non si limita a nutrirsi a spese dell'ospite, ma affida a quest'ultimo in parte o totalmente il compito della regolazione dei rapporti di entrambi con l'ambiente esterno. I parassiti sono per definizione patogeni, attualmente o potenzialmente. Si distinguono parassiti facoltativi, che possono vivere anche indipendentemente dall'ospite, e parassiti obbligati, che dipendono strettamente dall'ospite per le proprie necessità. L'ospite a sua volta può essere permanente, quando tutto il ciclo biologico del parassita si svolge a spese dell'ospite stesso, o temporaneo, quando tale ciclo è limitato a un solo stadio di sviluppo. Si parla inoltre di ectoparassiti, che conducono vita parassitaria a contatto della superficie esterna dell'ospite (per esempio, i pidocchi, le pulci, vari acari, le zecche ecc.), e di endoparassiti, che vivono invece all'interno del corpo dell'ospite (protozoi, vermi ecc.).

Piccolo: classe di età biologica che indica un individuo nato nell'anno, fortemente dipendente dalla madre.

Poliginia: sistema riproduttivo in cui il maschio si accoppia con più femmine.

Poliovulazione: espulsione di più cellule uovo dall'ovaio, che può condurre a parti gemellari.

Popolazione: insieme di tutti gli individui appartenenti ad una determinata specie che interagiscono gli uni con gli altri nella medesima area e in un periodo di tempo specifico; da un punto di vista biologico questi individui hanno un ridotto scambio di geni con altri gruppi simili.

caratterizzazione: da un punto di vista morfometrico descrizione delle caratteristiche dimensionali della popolazione in termini di tendenza centrale e variabilità.

struttura: composizione della popolazione per sesso e classe di età.

Precisione: vicinanza di misure ripetute al medesimo valore nelle stesse condizioni e con il medesimo strumento di misura

Primipara: femmina che ha partorito una volta.



Processo: in anatomia, termine generico per indicare protuberanze per lo più cartilaginee od ossee, variabili per forma e volume: per esempio processo mastoideo, processo coronioide.

Prossimale: si dice di una parte di un organo o dell'organismo più vicina rispetto a un punto di riferimento

Punta: in un palco tutte le protuberanze che misurano almeno 2 cm.

Puntuto: maschio di Cervide con palco costituito da stanghe non ramificate (aste); termine applicato soprattutto al Capriolo.

Radice: la parte del dente non visibile, infissa nell'alveolo, rivestita di cemento e collegata alla corona dal colletto; provvede all'apporto neuro-vascolare del dente.

Regressione: studio delle relazioni reciproche tra una variabile indicata come dipendente e una o più variabili assunte come indipendenti; nel caso di una sola variabile indipendente la regressione è detta semplice altrimenti è multipla.

Rosa: parte basale delle stanghe dei Cervidi posta immediatamente sopra gli steli a forma di anello perlato; è presente solo dal secondo palco in poi.

Segmento annuale: segmento del corno che corrisponde all'incremento in lunghezza del corno stesso realizzatosi nell'arco di un anno e compreso tra due anelli di accrescimento successivi.

Segregazione sessuale: separazione spaziale (segregazione ecologica) o comportamentale (segregazione sociale) tra i sessi.

Senescenza: fenomeno il cui inizio viene fatto coincidere da alcuni con un netto calo della fertilità o della sopravvivenza, da altri con il manifestarsi del calo ponderale o del vero e proprio deperimento fisico caratteristico dell'ultima fase del ciclo vitale.

Smalto: tessuto che riveste la parte esterna del dente ossia la corona proteggendola dall'usura meccanica e chimica e dagli stimoli termici, è formato essenzialmente da composti di calcio, è privo di cellule e contiene solo minime tracce di acqua; corrisponde alla sostanza più dura del corpo.

Somatico: si dice di tutto ciò che riguarda il corpo.

Spina: punta posteriore localizzata alla base della pala in un palco di Daino, a volte può essere anche poco evidente perché quasi completamente inglobata nella pala.

Spira: termine con il quale si indicano le corna del Muflone.

Standardizzazione: nel caso specifico del rilevamento biometrico si intendono le procedure tramite le quali lo stesso insieme di misure viene rilevato con le stesse modalità e nello stesso momento del ciclo biologico della specie in osservazione su di un campione omogeneo per caratteristiche e provenienza.

Stanga: struttura ossea presente solo nei maschi nel caso dei Cervidi italiani, tipicamente ramificata cioè provvista di punte e/o pale, che si sviluppa come diretta prosecuzione dello stelo a formare in coppia il palco.

Statistica univariata: analizza le variazioni di una sola variabile.

bivariata: analizza le relazioni tra due variabili.

multivariata: analizza le relazioni tra più variabili.



Stelo: protuberanza ossea permanente localizzata sull'osso frontale dei Cervidi dalla quale si sviluppa la stanga del palco.

Stocco: punta sulla stanga del palco di un Capriolo diretta posteriormente.

Subadulto: classe di età biologica che indica un individuo fisiologicamente maturo, ma socialmente immaturo.

Successo riproduttivo: numero di figli prodotti da un individuo che sopravvivono fino all'età adulta.

Tasso di natalità: numero di nati per femmina.

di ovulazione: numero di corpi lutei per femmina.

di fecondità: numero di embrioni o feti per femmina.

Tavola masticatoria: l'insieme delle varie facce masticatorie delle corone di un'arcata dentaria.

Terreno di trasporto: viene utilizzato per la conservazione temporanea dei campioni durante il loro trasporto al laboratorio; questi terreni devono conservare la vitalità di tutti i microrganismi presenti; sono in genere costituiti da soluzioni saline tamponate.

Trofeistica: disciplina che si occupa di stimare attraverso particolari formule standardizzate il valore venatorio dei trofei, ossia palchi, corna e zanne nel caso degli Ungulati.

Trofeo: nel caso di Cervidi e Bovidi palco o corna più cranio o parte del cranio.

Velluto: cute ricoperta di pelo riccamente vascolarizzata e innervata, deputata a nutrire il tessuto osseo del palco in formazione; al termine dello sviluppo del palco si trasforma in tessuto necrotico e viene eliminata tramite sfregamento contro arbusti e piccoli alberi.

Vertice: punta apicale sulla stanga del palco di un Capriolo, tra oculare e stocco.

Zoonosi: qualsiasi malattia trasmissibile dagli animali all'uomo. Per rischio zoonosico si intende la possibilità di contrarre da parte dell'uomo una data zoonosi.



BIBLIOGRAFIA



- AA. VV., 1993 - *Hoofed Mammals of Alberta*. J. Brad Stelfox Ed., Lone Pine Publishing, Alberta.
- AA. VV., 2002 - *Infectious diseases of wildlife: detection, diagnosis and management*. Revue Scientifique et Technique, 21 (1). Office International des Épizooties, Parigi.
- AITKEN R. J., 1975 - *Cementum layers and tooth wear as criteria for ageing Roe deer* (*Capreolus capreolus*). Journal of Zoology 175: 15-28.
- ALBON S. D., CLUTTON-BROCK T. H. e GUINNESS F. E., 1987 - *Early development and population dynamics in red deer. II. Density-independent effects and cohort variation*. Journal of Animal Ecology 56: 69-81.
- ALBON S. D., MITCHELL B. e STAINES B. W., 1983 - *Fertility and body weight in female red deer: a density dependent relationship*. Journal of Animal Ecology 52: 969-980.
- ALVAREZ F., 1995 - *Functional directional asymmetry in fallow deer* (*Dama dama*) antlers. Journal of Zoology 236: 563-569.
- ANDERSEN R. e LINNELL J.D.C., 2000 - *Irruptive potential in roe deer: density-dependent effects on body mass and fertility*. Journal of Wildlife Management 64: 698-706.
- ANDERSEN R., GAILLARD J.-M., LIBERG O. e SAN JOSE' C., 1998 - *Variation in life-history parameters*. In: Andersen R., Duncan P. e Linnell J. D. C. (cur.), *The European roe deer: the biology of success*. Scandinavian University Press, Oslo: 285-306.
- ANDERSEN R., GAILLARD J.-M., LINNELL J.D.C. e DUNCAN P., 2000 - *Factors affecting maternal care in an income breeder, the European roe deer*. Journal of Animal Ecology 69: 672-682.
- ANDERSEN R., LINNELL J. D. C. e AANES R., 1995 - *Radyr i kulturlandskapet*. NINA Fagrapport 10: 1-80 (in norvegese).
- ANDERSSON M., 1994 - *Sexual Selection*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey.
- ARAGON S., BRAZA F., e SAN JOSE' C., 1995 - *Características morfológicas de los corzos* (*Capreolus capreolus*) *de las Sierras de Cadiz-Málaga*. Doñana, Acta Vertebrata 22: 51-64.
- ASHLEY E. P., McCULLOUGH G. B. e ROBINSON J. T., 1998 - *Morphological responses of white-tailed deer to a severe population reduction*. Canadian Journal of Zoology 76: 1-5.
- AUKENTHALER H. e BRUGNOLI A., 1994 - *Analisi delle caratteristiche del prelievo di cervo in due aree delle Province di Trento e Bolzano: stagione venatoria 1992*. Dendronatura 10: 5-57.
- AZORIT C., ANALLA M., CARRASCO R. e MUÑOZ-COBO J. J., 2002 - *Influence of age and environment on antler traits in Spanish red deer* (*Cervus elaphus hispanicus*). Zeitschrift für Jagdwissenschaft 48: 137-144.
- BARTOŠ L. e BAHBOUH R., 2006 - *Antler size and fluctuating asymmetry in red deer* (*Cervus elaphus*) *stags and probability to become a harem holder in rut*. Biological Journal of the Linnean Society 87: 59-68.
- BARTOŠ L., FRIČOVÁ B., BARTOŠOVÁ-VÍCHOVÁ J., PANAMÁ J., ŠUSTR P. e ŠMÍDOVÁ E., 2007 - *Estimation of the probability of fi-*



- ghting in fallow deer* (Dama dama) *during the rut*. Aggressive Behavior 33: 7-13.
- BASSANO B., BERGERO D. e PERACINO A., 2003a - *Accuracy of body weight prediction in Alpine ibex* (Capra ibex, L. 1758) *using morphometry*. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition 87: 79-85.
- BASSANO B., VON HARDENBERG A., PELLETIER F. e GOBBI G., 2003b - *A method to weigh free-ranging ungulates without handling*. Wildlife Society Bulletin 31: 1205-1209.
- BASSANO B., PERRONE A. e VON HARDENBERG A., 2003c - *Body weight and horn development in Alpine chamois* Rupicapra rupicapra (Bovidae, Caprinae). Mammalia 67: 65-73.
- BAUBET E., BRANDT S., JULLIEN J. M. e VASSANT J., 1994 - *Valeur de l'examen de la denture pour la détermination de l'age chez le Sanglier* (Sus scrofa). Gibier Faune Sauvage 11: 119-132.
- BAYERN A. e BAYERN J., 1977 - *Über Rehe in einem steirischen Gebirgsrevier*. BLV, Monaco.
- BERGERON P., 2007 - *Parallel Lasers for Remote Measurements of Morphological Traits*. Journal of Wildlife Management 71:289-292.
- BERGERON P., FESTA-BIANCHET M., VON HARDENBERG A. e BASSANO B., 2008 - *Heterogeneity in male growth and longevity in a highly sexually dimorphic ungulate*. Oikos 117: 77-82.
- BERTOUILLE S. B. e DE CROMBRUGGHE S. A., 1995 - *Body mass and lower jaw development of the female red deer as indices of habitat quality in the Ardennes*. Acta Theriologica 40: 145-162.
- BÉRUBÉ C. H., FESTA-BIANCHET M. e JORGENSEN J. T., 1999 - *Individual difference, longevity, and reproductive senescence in big-horn ewe*. Ecology 80: 2555-2565.
- BERZIERI E. e LODI L., 2005 - *Preparazione e conservazione dei trofei*. U.R.C.A. Emilia-Romagna.
- BERZIERI E. e MAZZAMURRO G., 2008 - *Caccia di selezione nel rispetto delle regole e della fauna per esaltare la qualità delle carni*. Quaderni di caccia e pesca 1: 1-96.
- BIEGER W. e NÜSSLEIN F., 1977 - *Die Bewertung der europäischen Jagdtrophäen*. Parey Verlag, Amburgo e Berlino.
- BIRGERSSON B. e EKVALL K., 1997 - *Early growth in male and female fallow deer fawns*. Behavioral Ecology 8: 493-499.
- BLANT M., 1987 - *Dynamique de population, condition et constitution du chevreuil* (Capreolus capreolus L. 1758) *dans les Cantons de Neuchâtel et Vaud* (Ouest de la Suisse). Tesi di Laurea, Université de Neuchâtel.
- BLANT M. e GAILLARD J. M., 2004 - *Use of biometric body variables as indicators of roe deer* (Capreolus capreolus) *population density changes*. Game and Wildlife Science 21: 21-40.
- BLUZMA A., 1976 - *The roe deer in Lithuania*. Musu gamta 7: 24-25 (in lituano).
- BOBEK B., MOROW K., PERZANOWSKI K. e KOSOBUCKA, 1992 - *Jelen*. Wydawnictwo Swiat, Warszawa (in polacco).
- BOBEK B., PERZANOWSKI K. e WEINER J., 1990 - *Energy expenditure for reproduction in male red deer*. Journal of Mammalogy 71: 230-232.



- BOITANI L. e MATTEI L., 1991 - *Aging wild boar by tooth eruption*. In: Spitz F., Janeau G., Gonzalez G. e Aulagnier S. (cur.), *Ongulés/Un-
gulates 91*, Proceedings of the International Symposium, Toulouse,
France: 419-421.
- BOITANI L., TRAPANESE P., MATTEI L. e NONIS D., 1995 - *Demogra-
phy of a wild boar (Sus scrofa, L.) population in Tuscany, Italy*.
Gibier Faune Sauvage 12: 109-132.
- BONENFANT C., GAILLARD J.-M., KLEIN F. e LOISON A., 2002 - *Sex-
and age-dependent effects of population density on life history
traits of red deer Cervus elaphus in a temperate forest*. Ecography
25: 446-458.
- BONENFANT C., LOE L.E., MYSTERUD A., LANGVATN R., STENSETH
N. C., GAILLARD J.-M. e KLEIN F., 2004 - *Multiple causes of sexual
segregation in European red deer: enlightenments from varying
breeding phenology at high and low latitude*. Proceedings of the
Royal Society London B, 271: 883-892.
- BONNER J. T., 2007 - *Dai batteri alle balene: il piccolo e il grande in
biologia*. Raffaello Cortina Editore, Milano.
- BRAUN C. E., cur., 2005 - *Techniques for wildlife investigations and
management*. 6^a edizione. The Wildlife Society, Bethesda, Mary-
land.
- BRIEDERMANN L., 1990 - *Schwarzwild*. VEB Deutscher, Landwir-
tschaftsverlag, Berlino.
- BRUGNOLI A., 1993 - *Il cervo in Provincia di Trento: situazione attua-
le ed analisi degli abbattimenti 1990-91*. Dendronatura 1: 4-54.
- BRUNO E., CORSINI M. T., DRAGHI A. e MORIMANDO F. 1998 - *Il caprio-
lo e il daino in Provincia di Grosseto* (manoscritto non pubblicato).
- BUBENIK A. B., 1984 - *Ernährung, Verhalten und Umwelt des Scha-
lenwildes*. BLV, Monaco.
- BUCHLI C., 1979 - *Zur Populationsdynamik, Kondition und Kostitu-
tion des Rothirsches im und um den Schweizerischen National-
park*. Tesi di abilitazione, St. Gallen, Zurigo.
- BUCHLI C. e ABDERHALDEN W., 1998 - *Zur Konstitution von Stein-
böcken im Kanton Graubünden*. Zeitschrift für Jagdwissenschaft
44: 237-243.
- CABONI A., MURGIA C. e MATTIOLI S., 2006 - *Antler characteristics
of the Sardinian red deer*. Advances in Deer Biology. Deer in chan-
ging world. Proceedings of the 6th International Deer Biology Con-
gress, Praga: 166.
- CALDER W. A., 1984 - *Size, function and life history*. Harvard Univer-
sity Press, Cambridge.
- CARRANZA J. e PÉREZ-BARBERIA F. J., 2007 - *Sexual selection and se-
nescence: male size dimorphic ungulates evolved relatively smaller
molars than females*. The American Naturalist 170: 370-380.
- CARRANZA J., ALARCOS S., SÁNCHEZ-PRIETO C. B., VALENCIA J. e
MATEOS C., 2004 - *Disposable-soma senescence mediated by se-
xual selection in an ungulate*. Nature 432: 215-218.
- CARRANZA J., MATEOS C., ALARCOS S., SÁNCHEZ-PRIETO C. B. e
VALENCIA J. 2008 - *Sex-specific strategies of dentine depletion in
red deer*. Biological Journal of the Linnean Society 93: 487-497.



- CEDERLUND G. e LIBERG O., 1995 - *Radyret*. Landbrucksforlaget, Oslo (in svedese).
- CELLINA S., 2008 - *Effects of supplemental feeding on the body condition and reproductive state of wild boar Sus scrofa in Luxembourg*. Tesi di Dottorato, University of Sussex.
- CHAPMAN D. e CHAPMAN N., 1997 - *Fallow deer. Their history, distribution and biology*. 2ª edizione. Coch-y-Bonddu Books, Machynlleth, Powys.
- CHEATUM E. L., 1949 - *Bone marrow as an index of malnutrition in deer*. New York State Conservation 3: 19-22.
- CLUTTON-BROCK T. H., ALBON S. D. e GUINNESS F. E., 1987 - *Reproductive success in male and female red deer*. In: Clutton-Brock T.H., cur., *Reproductive success: studies of individual variation in contrasting breeding systems*. University of Chicago Press, Chicago.
- CLUTTON-BROCK T. H., GUINNESS F. E. e ALBON S. D., 1982 - *Red deer: behaviour and ecology of two sexes*. Edinburgh University Press, Edinburgo.
- CLUTTON-BROCK T. H., ROSE K. E. e GUINNESS F. E., 1997 - *Density-related changes in sexual selection in red deer*. Proceedings of the Royal Society London B 264: 1509-1516.
- COLTMAN D., FESTA-BIANCHET M., JORGENSEN J. T. e STROBECK C., 2002 - *Age-dependent sexual selection in bighorn rams*. Proceedings of the Royal Society London B 269: 165-172.
- COLTMAN D. W., O'DONOGHUE P., JORGENSEN J. T., HOGG J. T., STROEBECK C. e FESTA-BIANCHET M., 2003 - *Undesirable evolutionary consequences of trophy hunting*. Nature 426: 655-658.
- COLTMAN D. W., PILKINGTON J., KRUUK L. E. B., WILSON K. e PEMBERTON J., 2001 - *Positive genetic correlation between parasite resistance and body size in a free-living ungulate population*. Evolution 55: 2116-2125.
- COOK R. C., COOK J. G. e IRWIN L. L., 2003 - *Estimating elk body mass using chest-girth circumference*. Wildlife Society Bulletin 31: 536-543.
- CORTI R., GIBERT P., GINDRE R., LANDRY P. e SARRAZIN C., 1984 - *Données sur la biométrie et l'état sanitaire du chamois (Rupicapra rupicapra) dans le nord-est du Massif des Ecrins (Hautes Alpes)*. Office National de la Chasse, Briançon.
- COSTA L., 1992 - *Ecologia del corzo en las montañas cantábricas: modelo de gestión*. Tesi di Dottorato. Facultad de Biología, Universidad de León, León.
- COUILLOU F., JULLIEN J. M. e FRATY D., 1999 - *Le poids des chevreaux en automne: un bioindicateur utilisable pour suivre l'évolution d'une population de chamois (Rupicapra rupicapra)*. Gibier Faune Sauvage 16: 273-287.
- CRAMPE J. P., CAENS J. C., DUMERC J. L. e PEPIN D., 1997 - *La masse corporelle comme indicateur de la condition physique hivernale de l'Isard Rupicapra pyrenaica (Artiodactyla, Bovidae)*. Mammalia 61: 73-85.
- CROMBRUGGHE DE S. A., BERTOUILLE S. B. e BERTHET P., 1989 - *Masse corporelle et développement du maxillaire inférieur des fa-*



- ons du cerf (Cervus elaphus L.) comme bioindicateurs des relations "cerf-milieu". Gibier Faune Sauvage 6: 261-277.*
- CSÁNYI S. e SONKOLY K., 2003 - *The effect of meteorological factors on the antler weight of roe deer*. Vadbiologia 10: 61-67 (in ungherese).
- DAMUTH J. e MACFADDEN B. J., cur., 1990 - *Body size in mammalian palaeobiology: estimation and biological implications*. Cambridge University Press, Cambridge.
- DANILKIN A. A., 1999 - *Oleny (Cervidae)*. GEOS, Mosca (in russo).
- DE MARINIS A. M., GOZZI C., MARASCO V. e TOSO S., 2006 - *A photographic guide for aging fallow deer Dama dama*. Advances in Deer Biology. Deer in changing world. Proceedings of the 6th International Deer Biology Congress, Praga: 59-60.
- DE MARINIS A. M., NICOLOSO S., GOZZI C., CIUTI F. e TOSO S., 2007 - *Age determination as a tool to manage red deer populations*. 1st International Conference on Genus *Cervus*, Fiera di Primiero, Abstracts: 34.
- DRECHSLER H., 1980 - *Über die Geweihbildung bei Rothirschen im Rotwildring Harz in den Jahren 1959-1978*. Zeitschrift für Jagdwissenschaft 26: 207-219.
- DRECHSLER H., 1988 - *Altersentwicklung und Altersansprache beim Rotwild*. Parey Verlag, Amburgo e Berlino.
- DRENT R. e DAAN S., 1980 - *The prudent parent: energetic adjustment in avian breeding*. Ardea 68: 225-252.
- DRIESCH A. VON DEN, 1976 - *A guide to the measurement of animal bones from archaeological sites*. Peabody Mus. Bull., Harvard University.
- DZIĘCIOŁOWSKI R., 1970 - *Relation between the age and size of red deer in Poland*. Acta Theriologica 15: 253-268.
- ELLENBERG H., 1974 - *Die Körpergröße des Rehes als Bioindikator*. Verhandl. d. Gesellschaft für Oekologie, W. Junk bv Publ., The Hague: 141-154.
- FANDOS P., VIGAL C. R. e FERNÁNDEZ-LOPEZ J. M., 1989 - *Weight estimation of Spanish ibex Capra pyrenaica, and chamois Rupicapra rupicapra (Mammalia, Bovidae)*. Zeitschrift für Säugetierkunde 54: 239-242.
- FELDHAMER G. A., STAUFFER J. R. e CHAPMAN J. A., 1985 - *Body morphology and weight relationships of sika deer in Maryland*. Zeitschrift für Säugetierkunde 50: 88-106.
- FENNESSY P. F. e SUTTIE J. M., 1985 - *Antler growth: nutritional and endocrine factors*. In: Fennessy P. F. e Drew K. R. (cur.), Biology of deer production. Royal Society of New Zealand, Wellington: 239-250.
- FERNÁNDEZ-LLARIO P., CARRANZA J. e MATEOS-QUESADA P., 1999 - *Sex allocation in a polygynous mammal with large litters: the wild boar*. Animal Behaviour 58: 1079-1084.
- FERNÁNDEZ-LLARIO P. e MATEOS-QUESADA P., 2005 - *Influence of rainfall on the breeding biology of wild boar (Sus scrofa) in a Mediterranean ecosystem*. Folia Zoologica 54: 240-248.
- FESTA-BIANCHET M., JORGENSEN J. T., BÉRUBÉ C. H., PORTIER C. e WISHART W. D., 1997 - *Body mass and survival of bighorn sheep*. Canadian Journal of Zoology 75: 1372-1379.



- FESTA-BIANCHET M., JORGENSEN J. T., KING W. J., SMITH K. G. e WISHART W. D., 1996 - *The development of sexual dimorphism: seasonal and lifetime mass changes of bighorn sheep*. Canadian Journal of Zoology 74: 330-342.
- FICO R., 1999 - *La sorveglianza epidemiologica e la gestione sanitaria della fauna selvatica*. Habitat 92: 9-14.
- FOCARDI S., RAGANELLA PELLICIONI E., PETRUCCO R. e TOSO S., 2002 - *Spatial patterns and density dependence in the dynamics of a roe deer (Capreolus capreolus) population in central Italy*. Oecologia 130: 411-419.
- FOWLER J. e COHEN L., 1993 - *Statistica per ornitologi e naturalisti*. Muzzio, Padova.
- FRANKHAM R., BALLOU J. D. e BRISCOE D. A., 2006 - *Fondamenti di genetica della conservazione*. Zanichelli, Bologna.
- FRUZIŃSKI B., KAŁUZIŃSKI J. e BAKSALARY J., 1982 - *Weight and body measurements of forest and field roe deer*. Acta Theriologica 27: 479-488.
- GAGGIOLI A., 2004 - *Caratterizzazione biometrica di una popolazione di cervo (Cervus elaphus) dell'Appennino tosco-emiliano*. Tesi di Laurea, Università di Firenze.
- GAILLARD J.-M. e JULLIEN J.-M., 1993 - *Body weight effect on reproduction of young wild boar (Sus scrofa) females: a comparative analysis*. Folia Zoologica 42: 204-212.
- GAILLARD J.-M., DELORME D. e JULLIEN J.-M., 1993 - *Effects of cohort, sex and birth date on body development of roe deer (Capreolus capreolus) fawns*. Oecologia 94: 57-61.
- GAILLARD J.-M., FESTA-BIANCHET M., DELORME D. e JORGENSEN J., 2000 - *Body mass and individual fitness in female ungulates: bigger is not always better*. Proceedings of the Royal Society London B 267: 471-477.
- GAILLARD J.-M., LOISON A., TOIGO C., DELORME D. e VAN LAERE G., 2003 - *Cohort effects and deer population dynamics*. Ecoscience 10: 312-320.
- GAILLARD J.-M., SEMPÉRÉ A. J., VAN LAERE G. e BOISEAUBERT B., 1992 - *Effects of age and body weight on the proportion of females breeding in a population of roe deer (Capreolus capreolus)*. Canadian Journal of Zoology 70: 1541-1545.
- GAREL M., CUGNASSE J.-M., GAILLARD J.-M., LOISON A., GIBERT P., DOUVRE P. e DUBRAY D., 2005 - *Reproductive output of female mouflon (Ovis gmelini musimon × Ovis sp.): a comparative analysis*. Journal of Zoology, London 266: 65-71.
- GAREL M., CUGNASSE J.-M., MAILLARD D., GAILLARD J.-M., HEWISON A. J. M. e DUBRAY D., 2007 - *Selective harvesting and habitat loss produce long-term life history changes in a mouflon population*. Ecological Applications 17: 1607-18.
- GAREL M., LOISON A., GAILLARD J.-M., CUGNASSE J.-M. e MAILLARD D., 2004 - *The effects of a severe drought on mouflon lamb survival*. Proceedings of the Zoological Society B (Suppl.) 271: S471-S473.
- GAREL M., LOISON A., JULLIEN J.-M., DUBRAY D., MAILLARD D. e GAILLARD J.-M., 2009 (in stampa) - *Sex-specific growth in alpine chamois*. Journal of Mammalogy 90.



- GEIST V., 1971 - *The relation of social evolution and dispersal in Ungulates during Pleistocene, with emphasis on the Old World deer and genus Bison*. Quaternary Research 1: 285-315.
- GEIST V., 1987 - *On the evolution of optical signals in deer: a preliminary analysis*. In: Wemmer C.M. (cur.), Biology and management of the Cervidae. Smithsonian Institution Press, Washington: 235-255.
- GEIST V., 1998 - *Deer of the world: their evolution, behavior, and ecology*. Stackpole Books, Mechanicsburg.
- GENOV P., MASSEI G., BARBALOVA Z. e KOSTOVA V., 1991 - *Aging wild boar (Sus scrofa) by teeth*. In: Spitz F., Janeau G., Gonzalez G. e Aulagnier S. (cur.), Ongulés/Ungulates 91, Proceedings of the International Symposium, Toulouse, Francia: 399-402.
- GIACOMETTI M., BASSANO B., PERACINO V. e RATTI P., 1997 - *Die Konstitution des Alpensteinbockes in Abhängigkeit von Geschlecht, Alter, Herkunft und Jahreszeit in Graubünden (Schweiz) und im Parco Nazionale Gran Paradiso (Italien)*. Zeitschrift für Jagdwissenschaft 43: 24-34.
- GIACOMETTI M., WILLING R. e DEFILA C., 2002 - *Ambient temperature in spring affects horn growth in male Alpine ibexes*. Journal of Mammalogy 83: 245-251.
- GILL R. M. A., 1994 - *The population dynamics of roe deer in relation to forest habitat succession*. Tesi di Dottorato, Open University.
- GOMEZ J. A., LANDETE-CASTILLEJOS T., GARZIA A. J. e GALLEGO L., 2006 - *Importance of growth during lactation on body size and antler development in the Iberian red deer (Cervus elaphus hispanicus)*. Livestock Science 105: 27-34.
- GUGIATTI A., 2001 - *Caratterizzazione biometrica di una popolazione di cervo delle Alpi centrali (Valtellina)*. Tesi di Laurea, Università di Padova.
- GUGIATTI A., NICOLOSO S., PEDROTTI L. e BONARDI A., 2006 - *Quadro dello status delle popolazioni di cervo del settore lombardo del Parco Nazionale dello Stelvio e delle aree limitrofe. Allegato C. Progetto Interreg IIIA "La gestione del cervo in rapporto agli impatti sugli ecosistemi forestali – Analisi della densità. Dinamica e costituzione delle popolazioni di Cervo (Cervus elaphus L.)"*. Comitato di gestione per la Regione Lombardia del Consorzio del Parco Nazionale dello Stelvio. Relazione interna.
- GUILHEM C., GERARD J.-F. e BIDEAU E., 2002 - *Rank acquisition through birth order in mouflon sheep (Ovis gmelini) ewes*. Ethology 108: 63-73.
- HABERMEHL K. H., 1985 - *Altersbestimmung bei Wild- und Pelztieren*. Parey Verlag, Amburgo e Berlino.
- HAFNER M., 2004 - *Does the fluctuating asymmetry in horn length in chamois (Rupicapra rupicapra) reflect the quality and age of the animal?* Zbornik Gozdarstva in Lesarstva 73: 5-29 (in sloveno).
- HAIGH J. C., STEWART R. R. e MYTTON W., 1980 - *Relationships among linear measurements and weights for moose*. Proceedings of the North American Moose Conference Workshop 16: 1-19.
- HARDENBERG A. VON, BASSANO B., DEL ARRANZ M. P. e BOGLIANI G., 2004 - *Horn growth but not asymmetry heralds the onset of se-*



- nescence in male Alpine ibex (Capra ibex)*. Journal of Zoology 263: 425-432.
- HARDENBERG A. VON, BASSANO B., FESTA-BIANCHET M., LUIKART G., LANFRANCHI P. e COLTMAN D., 2007 - *Age-dependent genetic effects on a secondary sexual trait in male Alpine ibex, Capra ibex*. Molecular Ecology 16: 1969-1980.
- HARRIS L. E., 1970 - *Nutrition research techniques for domestic and wild animals: Vol I. An international record system and procedures for analysing samples*. Utah State University, Logan.
- HELL P. e PAULE L., 1983 - *Systematische Stellung des westkarpatischen Wildschweines Sus scrofa*. Acta Scientiarum Naturalium Brno 17: 1-54.
- HENRY V. G., 1968 - *Fetal development in European wild hogs*. Journal of Wildlife Management 32: 967-970.
- HERRERO J., 2002 - *Adaptación funcional del jabalí Sus scrofa L, a un ecosistema forestal y a un sistema agrario intensive en Aragón*. Consejo de Protección de la Naturaleza de Aragón, Zaragoza.
- HEWISON A. J. M., 1996 - *Variation in the fecundity of roe deer in Britain: effects of age and body weight*. Acta Theriologica 41: 187-198.
- HEWISON A. J. M. e GAILLARD J.-M., 2001 - *Phenotypic quality and senescence affect different components of reproductive output in roe deer*. Journal of Animal Ecology 70: 600-608.
- HEWISON A. J. M., GAILLARD J.-M., KJELLANDER P., LIBERG O. e DELORME D., 2005 - *Big mothers invest more in daughters: reversed sex allocation in a weakly polygynous mammal*. Ecology Letters 8: 430-437.
- HEWISON A. J. M., VINCENT J. P., BIDEAU E., ANGIBAUT J. M. e PUTMAN R. J., 1996 - *Variation in cohort mandible size as and index of roe deer (Capreolus capreolus) densities and population trends*. Journal of Zoology 239: 573-581.
- HEWISON A. J. M., VINCENT J. P. e REBY D., 1998 - *Social organization of European roe deer*. In: Andersen R., Duncan P. e Linnell J. D. C. (cur.), The European roe deer: the biology of success. Scandinavian University Press, Oslo: 189-219.
- HOEFS M., 1982 - *Beitrag zur Morphometrie und Wachstumsdynamik der Schneck des Muffelwildes (Ovis ammon musimon, Schreber 1782)*. Zeitschrift für Jagdwissenschaft 28:145-162.
- HOEFS M. e HADJISTERKOTIS E., 1998 - *Horn characteristics of the Cyprus mouflon*. In: Peracino V., Lovari S. e Bassano B. (cur.), Proceedings of the Second World Conference Mountain Ungulates. Parco Nazionale del Gran Paradiso, Saint Vincent, Italy: 59-67.
- HOEM S. A., MELIS C., LINNELL J. D. C. e ANDERSEN R., 2007 - *Fighting behaviour in territorial male roe deer Capreolus capreolus: the effects of antler size and residence*. European Journal of Wildlife Research 53: 1-8.
- HØYE T. K. e FORCHHAMMER M. C., 2006 - *Early developed section of the jaw as an index of prenatal growth conditions in adult roe deer Capreolus capreolus*. Wildlife Biology 12: 71-76.
- HROMAS J. e FEUEREISEL J., 1998 - *Trophäenbewertung der wichtigen europäischen Wildarten (aktualisierte Bewertungsmethoden)*. CIC, Brno.



- HUXLEY J. S., 1931 - *The relative size of antlers in deer*. Proceedings of the Zoological Society, London 19: 819-863.
- IFF U., 1978 - *Détermination de l'âge chez le sanglier*. Diana Chasse 95: 377-381.
- JARMAN P. J., 1974 - *The social organisation of antelope in relation to their ecology*. Behaviour 48: 215-267.
- JENKINS S. H., 1981 - *Common patterns in home-range – body size relationships of birds and mammals*. The American Naturalist 118: 126-128.
- JENNINGS D. J., GAMMEL M. P., CARLIN C. M. e HAYDEN T. J., 2004 - *Effect of body weight, antler length, resource value and experience of fight duration and intensity in fallow deer*. Animal Behaviour 68: 213-221.
- JENNINGS D. J., GAMMEL M. P., CARLIN C. M. e HAYDEN T. J., 2006 - *Is difference in body weight, antler length or dominance rank related to the number of fights between fallow deer (Dama dama)?* Ethology 112: 258-269.
- JÖNSSON K. I., 1997 - *Capital and income breeding as alternative tactics of resource use in reproduction*. Oikos 78: 57-66.
- JORGENSEN J. T., FESTA-BIANCHET M., GAILLARD J.-M. e WISHART W. D., 1997 - *Effect of age, sex, disease, and density on survival of bighorn sheep*. Ecology 78: 1019-1032.
- KAY R. N. B., 1979 - *Seasonal changes of appetite in deer and sheep*. ARC Research Review 5: 13-15.
- KJELLANDER P., GAILLARD J.-M. e HEWISON A. J. M., 2005 - *Density-dependent responses of fawn cohort body mass in two contrasting roe deer populations*. Oecologia: 146: 521-530.
- KLEIBER M., 1961 - *The fire of life: an introduction to animal energetics*. Wiley, New York.
- KLEIN D. R. e STRANDGAARD H., 1972 - *Factors affecting growth and body size of roe deer*. Journal of Wildlife Management 36: 64-79.
- KLEVEZAL G. A., 1996 - *Recording structures of mammals: determination of age and reconstruction of life history*. A. A. Balkema, Rotterdam.
- KNAUS W. e SCHRÖDER W., 1983 - *Das Gamswild*. Parey Verlag, Amburgo e Berlino.
- KOUBEK P. e HRABE V., 1984 - *Dynamic of horn growth in the Jeseňiky Mts. population of chamois Rupicapra rupicapra rupicapra (CSSR)*. Folia Zoologica 32: 97-107.
- KRUUK L. E. B., CLUTTON-BROCK T. H., ALBON S. B., PEMBERTON J. M. e GUINNESS F. E., 1999 - *Population density affects sex ratio variation in red deer*. Nature 399: 459-561.
- KRUUK L. E. B., SLATE J., PEMBERTON J. M., BROTHERSTONE S., GUINNESS F. E. e CLUTTON-BROCK T. H., 2002 - *Antler length in red deer: heritability and selection but no evolution*. Evolution 56: 1683-1695.
- KRUUK L. E. B., SLATE J., PEMBERTON J. M. e CLUTTON-BROCK T. H., 2003 - *Fluctuating asymmetry in secondary sexual trait: no associations with individual fitness, environmental stress or inbreeding, and no heritability*. Journal of Evolutionary Biology 16: 101-113.



- LANGBEIN J. e PUTMAN R., 1992 - *Reproductive success of female fallow deer in relation to age and condition*. In: Brown R.D. (cur.), *The biology of deer*. Springer-Verlag, New York: 293-299.
- LANGVATN R., cur., 1977 - *Criteria of physical condition, growth and development in Cervidae: suitable for routine studies*. Nordic Council for Wildlife Research, Stockholm.
- LANGVATN R., 1986 - *Size and weight relationships in Norwegian red deer*. In: Linn S. (cur.), *Der Rothirsch: Sammlung der Vorträge des CIC Symposiums Graz*. GWI Druck, Monaco: 244-267.
- LANGVATN R., ALBON S. D., BURKEY T. e CLUTTON-BROCK T. H., 1996 - *Climate, plant phenology and variation in age at first reproduction in a temperate herbivore*. *Journal of Animal Ecology* 65: 653-670.
- LANGVATN R., MYSTERUD A. e STENSETH N.C., 2004 - *Relationship in red deer Cervus elaphus mandibles*. *Acta Theriologica* 49: 527-542.
- LEBERG P. L., BRISBIN e SMITH M. H., 1989 - *Factors affecting the analysis of growth patterns of large mammals*. *Journal of Mammalogy* 70: 275-283.
- LEBERG P. L. e SMITH M. H., 1993 - *Influence of density on growth of white-tailed deer*. *Journal of Mammalogy* 74: 723-731.
- LEBLANC M., FESTA-BIANCHET M. e JORGENSEN J.T., 2001 - *Sexual size dimorphism in bighorn sheep (Ovis canadensis): effect of population density*. *Canadian Journal of Zoology* 79: 1661-1670.
- LEHMANN R. e BRIEDERMANN L., 1991 - *Anwendung eines Wachstumsmodells in der Wildforschung am Beispiel des Mufflon (Ovis ammon musimon Schreber 1782)*. *Beiträge zur Jagd- und Wildforschung* 17: 249-258.
- LEONI G., 1995 - *Il cervo nel Canton Ticino*. Ufficio Caccia e Pesca, Dipartimento del Territorio, Bellinzona.
- LESAGE L., CRETE M., HUOT J. e OUELLET J.-P., 2001 - *Evidence for a trade-off between growth and body reserves in northern white-tailed deer*. *Oecologia* 126: 30-41.
- LINCOLN G. A., 1998 - *Reproductive seasonality and maturation throughout the complete life-cycle in the mouflon ram (Ovis musimon)*. *Animal Reproduction Science* 53: 87-105.
- LINDSTEDT S. L., MILLER B. J. e BUSKIRK S. W., 1986 - *Home range, time, and body size in mammals*. *Ecology* 67: 413-418.
- LOE L. E., MEISINGSET E. L., MYSTERUD A., LANGVATN R. e STENSETH N. C., 2004 - *Phenotypic and environmental correlations of tooth eruption in red deer (Cervus elaphus)*. *Journal of Zoology* 262: 83-89.
- LOE L. E., MYSTERUD A., LANGVATN R. e STENSETH N. C., 2003 - *Decelerating and sex-dependent tooth wear in red deer*. *Oecologia* 35: 346-353.
- LOISON A. e LANGVATN R., 1998 - *Short- and long-term effects of winter and spring weather on growth and survival of red deer in Norway*. *Oecologia* 116: 489-500.
- LOISON A., FESTA-BIANCHET M., GAILLARD J.-M., JORGENSEN J. T. e JULLIEN J.-M., 1999 - *Age-specific survival in five populations of ungulates: evidence of senescence*. *Ecology* 80: 2539-2554.



- LOISON A., GAILLARD J.-M., PELABON C. e YOCCOZ N. G., 1999 - *What factors shape sexual size dimorphism in Ungulates?* Evolutionary Ecology Research 1: 611-633.
- LOISON A., LANGVATN R. e SOLBERG E. J., 1999 - *Body mass and winter mortality in red deer calves: disentangling sex and climate effects.* Ecography 22: 20-30.
- LOISON A., SOLBERG E. J., YOCCOZ N. G. e LANGVATN R., 2004 - *Sex differences in the interplay of cohort and mother quality on body mass of red deer calves.* Ecology 85: 1992-2002.
- LOWE V. P. W., 1967 - *Some effects of a change in estate management on a deer population.* In: Duffey E. e Watt A. S. (cur.), *The scientific management of animal and plant communities for conservation.* Blackwell, Oxford: 437-445.
- MAIN M. B., WECKERLY F. W. e BLEICH V. C., 1996 - *Sexual segregation in ungulates: new directions for research.* Journal of Mammalogy 77: 449-461.
- MALO A. F., GARDE J., SOLER A.J., GARCÍA A.J., GOMENDIO M. e ROLDAN E.R.S., 2005a - *Male fertility in natural populations of Red deer is determined by sperm velocity and the proportion of normal spermatozoa.* Biology of Reproduction 72: 822-829.
- MALO A. F., ROLDAN E. R. S., GARDE J., SOLER A. J. e GOMENDIO M., 2005b - *Antlers honestly advertise sperm production and quality.* Proceedings of the Royal Society London B 272: 149-157.
- MALYON C. e HEALY S., 1994 - *Fluctuating asymmetry in antlers in fallow deer, Dama dama, indicates dominance.* Animal Behaviour 48: 248-250.
- MARTINEZ M., RODRIGUEZ-VIGAL C., JONES O.R., COULSON T. e SAN MIGUEL A., 2005 - *Different hunting strategies select for different weights in red deer.* Biology Letters 1: 353-356.
- MASSEI G., GENOV P. V. e STAINES B. W., 1996 - *Diet, food availability and reproduction of wild boar in a Mediterranean coastal area.* Acta Theriologica 41: 307-320.
- MATEOS C., ALARCOS S., CARRANZA J., SÁNCHEZ-PRIETO C. B. e VALENCIA J., 2008 - *Fluctuating asymmetry of red deer antlers negatively relates to individual condition and proximity to prime age.* Animal Behaviour 75: 1629-1640.
- MATSCHKE G. H., 1967 - *Aging European wild hogs by dentition.* Journal of Wildlife Management 31: 109-113.
- MATTIOLI S., 1993 - *Antler conformation in red deer (Cervus elaphus) of the Mesola Wood, northern Italy.* Acta Theriologica 38: 443-450.
- MATTIOLI S., 2003 - *Morphometric characteristics of roe deer from mid-northern Italy.* Deer 12: 395-400.
- MATTIOLI S. e PEDONE P., 1995 - *Dressed versus undressed weight relationship in wild boars from Italy.* Ibex, Journal of Mountain Ecology 3: 72-73.
- MATTIOLI S. e SPADA A., 2009 - *Il capriolo: caratteristiche biometriche della popolazione del territorio bolognese.* Quaderni di caccia e pesca 2: 1-64.
- MATTIOLI S., FICO R., LORENZINI R. e NOBILI G., 2003a - *Mesola red deer: physical characteristics, population dynamics and conservation perspectives.* Hystrix, Italian Journal of Mammalogy 14: 87-94.



- MATTIOLI L., LOVARI C. e MAZZARONE V., 1995 - *Il capriolo nella Provincia di Arezzo: biologia e gestione venatoria*. Editrice Grafica L'Etruria, Cortona.
- MATTIOLI S., NICOLOSO S. e VILIANI M., 2003b - *Avvio della gestione faunistico-venatoria del cervo nel comprensorio dell'Appennino Tosco-Emiliano: relazione finale del terzo anno di gestione*. ACATE, Regione Emilia Romagna e Toscana.
- MATTIOLI S., NICOLOSO S. e VILIANI M., 2007 - *Antler investment in a red deer population*. 1st International Conference on Genus *Cervus*, Fiera di Primiero, Abstracts: 89.
- MATTIOLI S., NOBILI G. e PANELLA M., 2007 - *New perspectives of conservation for Mesola red deer, Italy*. 1st International Conference on Genus *Cervus*, Fiera di Primiero, Abstracts: 90.
- McELLIGOTT A. G., GAMMELL M. P., HARTY H. C., PAINI D. R., MURPHY D. T., WALSH J. T. e HAYDEN T. J., 2001 - *Sexual size dimorphism in fallow deer (Dama dama): do larger, heavier males gain greater mating success?* Behavioural Ecology and Sociobiology 49: 266-272.
- McELLIGOTT A. G., NAULTY F., CLARKE W. V. e HAYDEN T. J., 2003 - *The somatic cost of reproduction: what determines reproductive effort in prime-aged fallow bucks?* Evolutionary Ecology Research 5: 1239-1250.
- MEHLITZ S. e SIEFKE A., 1973 - *Zur Körper- und Geweihentwicklung des Damwildes*. Beiträge zur Jagd- und Wildforschung 8: 49-74.
- MENDOZA M., JANIS C. M. e PALMQUIST P., 2006 - *Estimating the body mass of extinct ungulates: a study on the use of multiple regression*. Journal of Zoology 270: 99-101.
- MILKOWSKI L. e WÓJCIK J. M., 1984 - *Structure of wild boar harvest in the Białowieża Primeval Forest*. Acta Theriologica 29: 337-347.
- MILLSPAUGH J. J. e BRUNDIGE G. C., 1996 - *Estimating elk weight from chest girth*. Wildlife Society Bulletin 24: 58-61.
- MILOSEVIC-SLATANOVIC S., 2001 - *Zoogeographical and population differentiation of the roe deer from Yugoslavia*. Tesi di Dottorato, Università di Belgrado.
- MITCHELL B., McCOWAN D. e NICHOLSON I. A., 1976 - *Annual cycles of body weight and condition in Scottish red deer, Cervus elaphus*. Journal of Zoology 180: 107-127.
- MONTANARO P., DE MARINIS A. M., RIGA F., FOCARDI S. e TOSO S., 2007 - *Morphometrics of roe deer Italian populations: two approaches on multivariate craniometric analysis*. Vth European Congress of Mammalogy, Siena: 267.
- MOORE N. P., 1993 - *Mating success in fallow deer (Dama dama Linnaeus 1758) bucks in Phoenix Park, Ireland*. Tesi di Dottorato, National University of Ireland, Dublin.
- MORELLET N., GAILLARD J.-M., HEWISON A. J. M., BALLON P., BOSCARDIN Y., DINCAN P., KLEIN F. e MAILLARD D., 2007 - *Indicators of ecological change: new tools for managing populations of large herbivores*. Journal of Applied Ecology 44: 634-643.
- MORETTI M., 1993 - *Contributo alla conoscenza del cinghiale nel Ticino*. Ufficio Caccia e Pesca, Bellinzona.



- MUSTONI A., PEDROTTI L., ZANONE E. e TOSI G., 2002 - *Ungulati delle Alpi. Biologia, riconoscimento, gestione*. Nitida Immagine Editrice, Cles.
- MYSTERUD A., LANGVATN R. e STENSETH N.C., 2004 - *Patterns of reproductive effort in male ungulates*. Journal of Zoology, London 264: 209-215.
- MYSTERUD A., MEISINGSET E., LANGVATN R., YOCCOZ N. G. e STENSETH N. C., 2005 - *Climate-dependent allocation of resources to secondary sexual traits in red deer*. Oikos 111: 245-252.
- MYSTERUD A., YOCCOZ N. G., STENSETH N. C. e LANGVATN R., 2001 - *Effects of age, sex, and density on body weight of Norwegian red deer: evidence of density-dependence senescence*. Proceedings of the Royal Society London B 268: 911-919.
- NAHLIK A. e SANDOR G., 2003 - *Birth rate and offspring survival in a free-ranging wild boar Sus scrofa population*. Wildlife Biology 9, suppl. 1: 37-42.
- NEILAND K. A., 1970 - *Weight of dried marrow as indicator of fat in caribou femurs*. Journal of Wildlife Management 34: 904-907.
- NUSSEY D. H., COULSON T., FESTA-BIANCHET M. e GAILLARD J.-M., 2008 - *Measuring senescence in wild animal populations: towards a longitudinal approach*. Functional Ecology 22: 393-406.
- ORLANDI L., LEONESSI L. e VISANI G., 2006 - *La gestione del capriolo Capreolus capreolus L. in Provincia di Massa-Carrara*. Provincia di Massa-Carrara.
- OTTAVIANI D., CAIRNS S. C., OLIVERIO M. e BOITANI L., 2006 - *Body mass as a predictive variable of home range among Italian mammals and birds*. Journal of Zoology 269: 317-330.
- PEDONE P., MATTIOLI S. e MATTIOLI L., 1995 - *Body size and growth patterns in wild boars of Tuscany, central Italy*. Ibex, Journal of Mountain Ecology 3: 66-68.
- PEDROTTI L. e BONARDI A., 2006 - *Condizione e costituzione*. In: Gugiatti A., Nicoloso S., Pedrotti L. e Bonardi A. (cur.), Quadro dello status delle popolazioni di cervo del settore lombardo del Parco Nazionale dello Stelvio e delle aree limitrofe. Allegato C. Progetto Interreg IIIA "La gestione del cervo in rapporto agli impatti sugli ecosistemi forestali – Analisi della densità. Dinamica e costituzione delle popolazioni di Cervo (*Cervus elaphus* L.)". Comitato di gestione per la Regione Lombardia del Consorzio del Parco Nazionale dello Stelvio. Relazione interna: 129-222.
- PEDROTTI L. e FRAQUELLI C., 2001 - *Condizione e fertilità del cervo nel Parco Nazionale dello Stelvio*. Rapporto conclusivo del "Progetto Cervo", allegato 3: 1-69.
- PEDROTTI L., MONACO A. e FRANZETTI B., 2001 - *Relazione conclusiva del progetto cinghiale in Provincia di Bologna per il Ministero delle Politiche Agricole*. INFS.
- PELABON C. e van BREUKELEN L., 1998 - *Asymmetry in antler size in roe deer (Capreolus capreolus): an index of individual and population conditions*. Oecologia 116: 1-8.
- PELABON C. e JOLY P., 2000 - *What, if anything, does visual asymmetry in fallow deer antlers reveal?* Animal Behaviour 59: 193-199.



- PEPIN D., FAIVRE R. e MENANT P., 1996 - *Factors affecting the relationship between body mass and age in the izard*. Journal of Mammalogy 77: 351-358.
- PEPIN D., SPITZ F., JANEAU G. e VALET G., 1986 - *Dynamics of reproduction and development of weight in the wild boar (Sus scrofa) in south-west France*. Zeitschrift für Säugetierkunde 52: 21-30.
- PÉREZ-BARBERIA F. J., ROBLES L. e NORES C., 1996 - *Horn growth patterns in Cantabrian chamois Rupicapra pyrenaica parva: influence of sex, location and phenology*. Acta Theriologica 41: 83-92.
- PETELIS K. e BRAZAITIS G., 2003 - *Morphometric data on the field ecotype roe deer in south-west Lithuania*. Acta Zoologica Lituanica 13: 61-64.
- PETERS R. H., 1983 - *The ecological implications of body size*. Cambridge Studies in Ecology, Cambridge University Press, Cambridge.
- PETTORELLI N., DRAY S., GAILLARD J.-M., CHESSEL D., DUNCAN P., ILLIUS A., GUILLON N., KLEIN F. e VAN LAERE G., 2003 - *Spatial variation in springtime food resources influences the winter body mass of roe deer fawns*. Oecologia 137: 363-369.
- PETTORELLI N., GAILLARD J.-M., DUNCAN P., OUELLET J.-P. e VAN LAERE G., 2001 - *Population density and small-scale variation in habitat quality affect phenotypic quality in roe deer*. Oecologia 128: 400-405.
- PETTORELLI N., GAILLARD J.-M., VAN LAERE G., DUNCAN P., KJELLANDER P., LIBERG O., DELORME D. e MAILLARD D., 2002 - *Variations in adult body mass in roe deer: the effects of population density at birth and of habitat quality*. Proceedings of the Royal Society London B 269: 747-753.
- PETTORELLI N., MYSTERUD A., YOCCOZ N. G., LANGVATN R. e STENSETH N. C., 2005 - *Importance of climatological downscaling and plant phenology for red deer in heterogeneous landscapes*. Proceedings of the Royal Society London B 272: 2357-2364.
- POKORNY B., ADAMIC M. e RIBARIC-LASNIK C., 2004 - *Fluctuating asymmetry of roe deer (Capreolus capreolus) antlers as a bioindicator of environmental pollution and tool for population management*. Zbornik Gozdarstva in Lesarstva 74: 5-40.
- PORTIER C., DUNCAN P., GAILLARD J.-M., GUILLON N. e SEMPÉRÉ A. J., 2000 - *Growth of European roe deer: patterns and rates*. Acta Theriologica 45: 87-94.
- POST E., STENSETH N. C., LANGVATN R. e FROMENTIN J.-M., 1997 - *Global climate change and phenotypic variation among red deer cohorts*. Proceedings of the Royal Society London B 264: 1317-1324.
- PRESTON B. T., STEVENSON I. R., PEMBERTON J.-M., COLTMAN D. W. e WILSON K., 2003 - *Overt and covert competition in a promiscuous mammal: the importance of weaponry and testes size to male reproductive success*. Proceedings of the Royal Society London B 270: 633-640.
- PUTMAN R. J., SULLIVAN M. S. e LANGBEIN J., 2000 - *Fluctuating asymmetry in antlers of fallow deer (Dama dama): the relative roles of environmental stress and sexual selection*. Biological Journal of the Linnean Society 70: 27-36.



- RADLER K. e HATTEMER H. H., 1982 - *Unterschiede im Körpergewicht des Rotwildes aus verschiedenen Gebieten der Bundesrepublik Deutschland*. Zeitschrift für Jagdwissenschaft 28: 79-88.
- RADLER K. e REULECKE K., 1979 - *Die Gewichtsentwicklung bei Kälbern und einjährigem Rotwild in Westbarz und ihr Zusammenhang mit der Wilddichte*. Zeitschrift für Jagdwissenschaft 25: 139-150.
- RAGANELLA PELLICCIONI E., SCREMIN M. e TOSO S., 2004 - *Early body development of roe deer Capreolus capreolus in a sub-Mediterranean ecosystem*. Wildlife Biology 10: 107-113.
- RANDI E., TABARRONI C. e RIMONDI S., 2002 - *Genetica Forense in applicazione della Convenzione di Washington CITES*. Quad. Cons. Natura, 12, Min. Ambiente e Tutela del Territorio, Direzione Conservazione della Natura e Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica A. Ghigi.
- RASMUSSEN G. P., 1985 - *Antler measurements as an index to physical condition and range quality with respect to white-tailed deer*. New York Fish and Game Journal 32: 97-113.
- RIECK W., 1970 - *Alter und Gebissabnutzung beim Rehwild*. Zeitschrift für Jagdwissenschaft 16: 1-7.
- RIECK W., 1986 - *Rehwildalter-Merkblatt*, 8ª edizione. Dieter Hoffmann, Magonza.
- RINEY T., 1955 - *Evaluating condition of free-ranging red deer (Cervus elaphus), with special reference to New Zealand*. New Zealand Journal of Agricultural Science and Technology 36: 429-469.
- ROSSI L., MENEGUZZ P. G. e DE MENEGHI D., 1989 - *Piano Territoriale Faunistico della Provincia di Torino – Zona Alpi*. Provincia di Torino, Assessorato Caccia e Pesca, Torino.
- RUCKSTUHL K. E. e NEUHAUS P., 2000 - *Sexual segregation in ungulates: a new approach*. Behaviour 137: 361-377.
- RUCKSTUHL K. E. e NEUHAUS P., 2002 - *Sexual segregation in ungulates: a comparative test of three hypotheses*. Biological Review 77: 77-96.
- RUCKSTUHL K. E. e NEUHAUS P., cur., 2005 - *Sexual segregation in vertebrates: ecology of the two sexes*. Cambridge University Press, Cambridge.
- RYG M., 1982 - *Seasonal changes in weight gain, growth hormone, and thyroid hormones in intact and castrated male moose (Alces alces)*. Canadian Journal of Zoology 60: 2941-2946.
- SABBIONI A., SOFFIANTINI C. S., PISANI G., BERETTI V., SUSSI C. e SUPERCHI P., 2002 - *Misurazioni somatiche e curve di crescita nella popolazione di caprioli (Capreolus capreolus c.) dell'Appennino Parmense*. Annali Facoltà di Medicina Veterinaria di Parma 22: 135-153.
- SANTIAGO-MORENO J., GONZÁLES-BULNES A., GOMEZ-BRUNET A. e LOPEZ-SEBASTIAN A., 2000 - *Effect of birth date on body weight, scrotal circumference and horn dimension growth in captive juvenile mouflon (Ovis gmelini musimon) rams*. Gibier Faune Sauvage 17: 179-187.
- SANTIAGO-MORENO J., TOLEDANO-DÍAZ A., GOMEZ-BRUNET A., e LOPEZ-SEBASTIAN A., 2004 - *El muflón europeo (Ovis orientalis musimon Schreber, 1782) en España: consideraciones históricas, filogenéticas y fisiología reproductiva*. Galemys 16: 3-20.



- SANTIAGO-MORENO J., TOLEDANO-DIAZ A., PULIDO-PASTOR A., GOMEZ-BRUNET A. e LOPEZ-SEBASTIAN A., 2007 - *Horn quality and post-mortem sperm parameters in Spanish ibex (Capra pyrenaica hispanica)*. Animal Reproduction Science 99: 354-362.
- SCHMIDT K. T. e HOI H., 2002 - *Supplemental feeding reduces natural selection in juvenile red deer*. Ecography 25: 265-272.
- SCHMIDT K. T., STIEN A., ALBON S. D. e GUINNESS F. E., 2001 - *Antler length of yearling red deer is determined by population density, weather and early life-history*. Oecologia 127: 191-197.
- SCHMIDT-NIELSEN K., 1984 - *Scaling: why is animal size so important?* Cambridge University Press, Cambridge.
- SCHRÖDER W., 1971 - *Untersuchungen zur Ökologie des Gamswildes (Rupicapra rupicapra L.) in einem Vorkommen der Alpen*. Zeitschrift für Jagdwissenschaft 17: 114-166.
- SEMPÉRÉ A. J., 1990 - *The annual antler cycle of the European roe deer (Capreolus capreolus) in relation to the reproductive cycle*. In: Bubenik G. A. e Bubenik A. B. (cur.), Horns, pronghorns and antlers. Springer Verlag, New York: 396-415.
- SEMPÉRÉ A. J., SOKOLOV V. E. e DANILKIN A. A., 1996 - *Capreolus capreolus*. Mammalian Species 538: 1-9.
- SERRANO E., ALPIZAR-JARA R., MORELLET N. e HEWISON A. J. M., 2008a - *A half century of measuring ungulate body condition using indices: is it time for a change?* European Journal of Wildlife Research 54: 675-680.
- SERRANO E., ANGIBAUT J.-M., CARGNELUTTI B. e HEWISON A. J. M., 2008b - *Density dependence of developmental instability in a dimorphic ungulate*. Biology Letters 4: 512-514.
- SERVANTY S., GAILLARD J.-M., ALLAINÉ D., BRANDT S. e BAUBET E., 2007 - *Litter size and fetal sex ratio adjustment in a highly polytocous species: the wild boar*. Behavioral Ecology 18: 427-432.
- SIMMONS L. W. e KOTIAHO J. S. 2002 - *Evolution of ejaculates: patterns of phenotypic and genotypic variation and condition dependence in sperm competition traits*. Evolution: 1622-1631.
- SOFFIANTINI C. S., LAZZINI C., SABBIONI A., ZANON A. e BERETTI V., 2006 - *Curve di crescita della popolazione di caprioli della Provincia di Massa-Carrara*. Annali della Facoltà di Medicina Veterinaria 26: 319-334.
- SOKAL R. e ROHLF J., 1995 - *Biometry: the principles and practice of statistics in biological research*. 3ª edizione. W.H. Freeman, New York.
- SPAGNESI M., GUBERTI V. E DE MARCO M. A., 1996 - Atti del Convegno Nazionale: Ecopatologia della fauna selvatica. Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica, Bologna.
- STAINES B. W. e RATCLIFFE P. R., 1991 - *Roe deer*. In: Corbet G. B. e Harris S. (cur.), The handbook of British Mammals, Blackwell Scientific Publications, Oxford: 518-525.
- STRANDGAARD H., 1972 - *The roe deer (Capreolus capreolus) population at Kalø and the factors regulating its size*. Danish Review of Game Biology 7: 1-205.



- STUBBE C., 1977 - *Zum Verhältnis von Gewicht zu Volumen und den Korrelationen zwischen den wichtigsten Geweihmassen bei Rot-, Dam- und Rehwild*. Beiträge zur Jagd- und Wildforschung 10: 186-193.
- STUBBE C., 1990 - *Rehwild*. Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlino.
- STUBBE C. e GLEICH E., 1990 - *Die Unterkieferlänge als Weiser für die Körpergrösse des Schalenwildes*. Beiträge zur Jagd - und Wildforschung 17: 244-248.
- STUBBE C. e LOCKOW K.-W., 1994 - *Alters- und Qualitätsbestimmung des erlegten Schalenwildes auf schädelanalytischer und biometrischer Grundlage*. Deutscher Landwirtschaftsverlag, DLV, Berlino.
- STUBBE I. e STUBBE W., 1977 - *Körpermasse und Gewichtentwicklung des Harzer Muffelwildes*. Beiträge zur Jagd- und Wildforschung 10: 113-126.
- STUBBE I., STUBBE M. e STUBBE W., 1980 - *Die Körperentwicklung des Schwarzwildes (Sus scrofa L., 1758) im Wildforschungsgebiet Hakel*. Beiträge zur Jagd- und Wildforschung 11: 245-259.
- SUTTIE J. M. e MITCHELL B., 1983 - *Jaw length and hind foot length as measures of skeletal development of red deer (Cervus elaphus)*. Journal of Zoology 200: 431-434.
- TALBOT L. M. e McCULLOCH J. S. G., 1965 - *Weight estimations for East African mammals from body measurements*. Journal of Wildlife Management 29: 84-89.
- TOÏGO C., 1998 - *Stratégies biodémographiques et sélection sexuelle chez le bouquetin des Alpes (Capra ibex ibex)*. Tesi di Master, Université de Lione.
- TOÏGO C., GAILLARD J.-M. e MICHALLET J., 1999 - *Cohort affects growth of males but not females in Alpine ibex (Capra ibex ibex)*. Journal of Mammalogy 80: 1021-1027.
- TOÏGO C., GAILLARD J.-M., GAUTHIER D., GIRARD I., MARTINOT J.-P. e MICHALLET J., 2002 - *Female reproductive success and costs in an alpine capital breeder under contrasting environments*. Eco-science 9: 427-433.
- TOÏGO C., GAILLARD J.-M., FESTA-BIANCHET M., LARGO E., MICHALLET J. e MAILLARD D., 2007 - *Sex- and age-specific survival of the highly dimorphic Alpine ibex: evidence for a conservative life-history tactic*. Journal of Animal Ecology 76: 679-686.
- TOÏGO C., GAILLARD J.-M., Van LAERE G., HEWISON M. e MORELLET N., 2006 - *How does environmental variation influence body mass, body size, and body condition? Roe deer as a case study*. Ecography 29: 301-308.
- TRATZ E. P., 1957 - *Beiträge zur Kenntnis der embryonalen Entwicklung der Gemse (Rupicapra rupicapra)*. Der Zoologische Garten 23: 190-220.
- TUCAK Z., 1997 - *Morphometrische Eigenschaften der Rothirsche (Cervus elaphus L.) aus dem Donaugebiet in Baranja*. Zeitschrift für Jagdwissenschaft 43: 141-153.
- TUCAK Z., BANAJ B. e SUBARIC D., 1999 - *Beitrag zur Morphometrie des Rotwildes (Cervus elaphus Linné 1758) aus dem Donaugebiet Backa*. Zeitschrift für Jagdwissenschaft 45: 127-133.



- VALENTINCIC S., 1958 - *Beitrag zur Kenntnis der Reproduktionserscheinungen beim Rotwild*. Zeitschrift für Jagdwissenschaft 4: 105-131.
- VANPÉ C., GAILLARD J.-M., KJELLANDER P., MYSTERUD A., MAGNIEN P., DELORME D., Van LAERE G., KLEIN F., LIBERG O. e HEWISON A. J. M., 2007 - *Antler size provides an honest signal of male phenotypic quality in roe deer*. American Naturalist 169: 481-493.
- VARIČAK V., 2002 - *La valutazione dei trofei di caccia*. Regione Veneto, Venezia.
- VEIBERG V., LOE L. E., MYSTERUD A., LANGVATN R. e STENSETH N. C., 2004 - *Social rank, feeding and winter weight loss in red deer: any evidence of interference competition?* Oecologia 138: 135-142.
- VERICAD J. R., 1983 - *Estimación de la edad fetal y periodos de concepción y parto del jabalí (Sus scrofa) en los Pirineos occidentales*. XV Congr. Int. Fauna Cinegetica y Silvestre, Trujillo, Spagna: 811-820.
- VERME L. J. e HOLLAND J. C., 1973 - *Reagent dry essay of marrow fat in white tailed deer*. Journal of Wildlife Management 37: 103-105.
- VILLARET J. C., BON R. e RIVET A., 1997 - *Sexual segregation of habitat by the alpine ibex in the French Alps*. Journal of Mammalogy 78: 1273-1281.
- VINCENT J. P., BIDEAU E., HEWISON A. J. M. e ANGIBAUT J.-M., 1995 - *The influence of increasing density on body weight, kid production, home range size and winter grouping in roe deer*. Journal of Zoology 236: 371-382.
- WAGENKNECHT E., cur., 1984 - *Altersbestimmung des erlegten Wildes*. Neumann-Neudamm, Melsungen.
- WAHLSTRÖM L. K. e LIBERG O., 1995 - *Patterns of dispersal and seasonal migration in roe deer (Capreolus capreolus)*. Journal of Zoology 235: 455-467.
- WALLIN K., CEDERLUND G. e PEHRSON A., 1996 - *Predicting body mass from chest circumference in moose Alces alces*. Wildlife Biology 2: 53-58.
- WARREN R. J. e KIRKPATRICK R. L., 1978 - *Indices of nutritional status in cottontail rabbits fed controlled diets*. Journal of Wildlife Management 42: 154-158.
- WOBESER G. A., 1994 - *Investigation and management of disease in wild animals*. Plenum Press, New York.
- WOLF R., 1987 - *Weight of the wild boars killed in the C.S.R.* Folia Venatoria 17: 81-90 (in slovacco).
- WOTSCHIKOWSKY U., 1981 - *Rot- und Rehwild im Nationalpark Bayerischer Wald*. NBW, Grafenau.
- WOTSCHIKOWSKY U. e SCHWAB G., 1994 - *Das Rehprojekt Hahnenbaum*. Univ. München.
- YOCCOZ N. G., MYSTERUD A., LANGVATN R. e STENSETH N. C., 2002 - *Age- and density-dependent reproductive effort in male red deer*. Proceedings of the Royal Society London B 269: 1523-1529.
- ZANNÈSE A., MORELLET N., TARGHETTA C., COULON A., FUSER S., HEWISON A. J. M. e RAMANZINI M., 2006a - *Spatial structure of roe deer populations: towards defining management units at a landscape scale*. Journal of Applied Ecology 43: 1087-1097.



- ZANNÈSE A., BAÏSSE A., GAILLARD J.-M., HEWISON A. J. M., SAINT-ILAIRE K., TOÏGO C., VAN LAERE G. e MORELLET N., 2006b - *Hind foot length: an indicator for monitoring Roe deer populations at a landscape scale*. Wildlife Society Bulletin 34: 351-358.
- ZAR J. H., 1998 - *Biostatistical analysis*. Prentice-Hall, Upper Saddle River.
- ZULLINGER E. M., RICKLEFS R. E., REDFORD K. H. e MACE G. M., 1984 - *Fitting sigmoidal equations to mammalian growth curves*. Journal of Mammalogy 65: 607-636.

SCHEDA



RILEVAMENTO DATI BIOMETRICI

RILEVAMENTO DATI BIOMETRICI - Scheda n.



ENTE / UNITA' DI GESTIONE: _____

LOCALITA': _____ COORDINATE GPS: N _____ S _____
X _____ Y _____

COMUNE: _____ PROVINCIA: _____ ALTITUDINE: _____

DATA: _____ N° IDENTIFICATIVO: _____ SESSO: ☐ f ☐ m

STADIO DI SVILUPPO DELLA DENTATURA: ☐ A ☐ B ☐ C CLASSE DI ETA': _____

GUIDA DI RIFERIMENTO UTILIZZATA PER LA STIMA DELLA CLASSE DI ETA': _____

COLLARE n°: _____ MARCA AURICOLARE: destra n° _____ colore _____ sinistra n° _____ colore _____

ECTOPARASSITI: ☐ Grado infestazione: ☐ lieve ☐ medio ☐ grave Lesioni cute/mantello: ☐

CAUSA DI MORTE: abbattuto ☐ investito ☐ altro (specificare): _____

CAMPIONI BIOLOGICI PRELEVATI: mandibola ☐ utero e ovaie ☐ sangue ☐

altro (specificare): _____

FOTO dell'esemplare: ☐ FOTO del trofeo: ☐ FOTO della mandibola: ☐

altre FOTO (specificare): _____

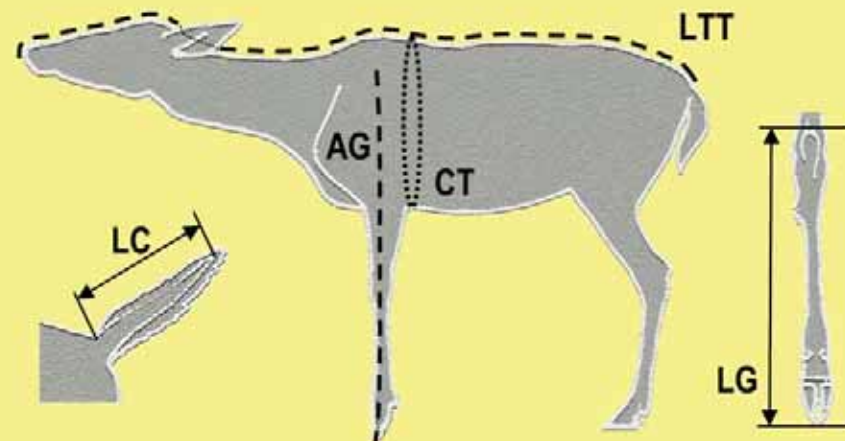
DATA RILIEVO: _____ RILEVATORE: _____

CORPO

Strumento di misura: _____ con scala _____

Peso intero (kg): _____ Peso eviscerato (kg): _____

Strumento di misura: *metro flessibile* con scala: *0,1 cm*



LTT (cm): _____

CT (cm): _____

AG (cm): _____

LG (cm): destro _____

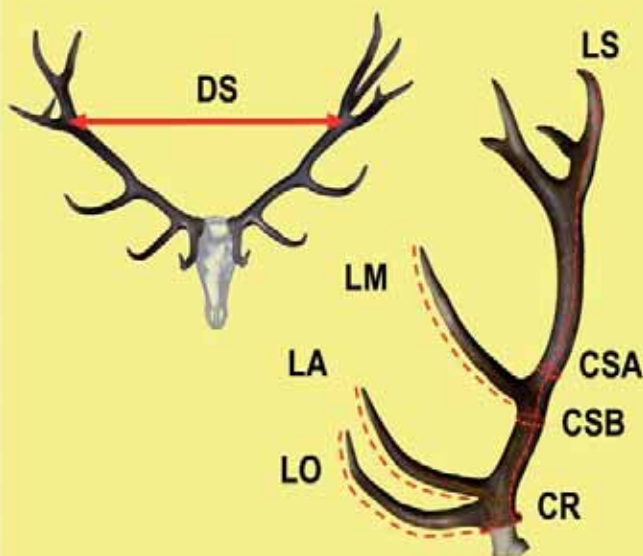
sinistro _____

LC (cm): _____

DATA RILIEVO: _____ RILEVATORE: _____

PALCO

Strumento di misura: *metro flessibile* con scala *0,1 cm*



N° punte : destro _____ sinistro _____
 LS (cm): destro _____ sinistro _____
 LO (cm): destro _____ sinistro _____
 LA (cm): destro _____ sinistro _____
 LM (cm): destro _____ sinistro _____
 CR (cm): destro _____ sinistro _____
 CSB (cm): destro _____ sinistro _____
 CSA (cm): destro _____ sinistro _____
 DS (cm): _____

TROFEO

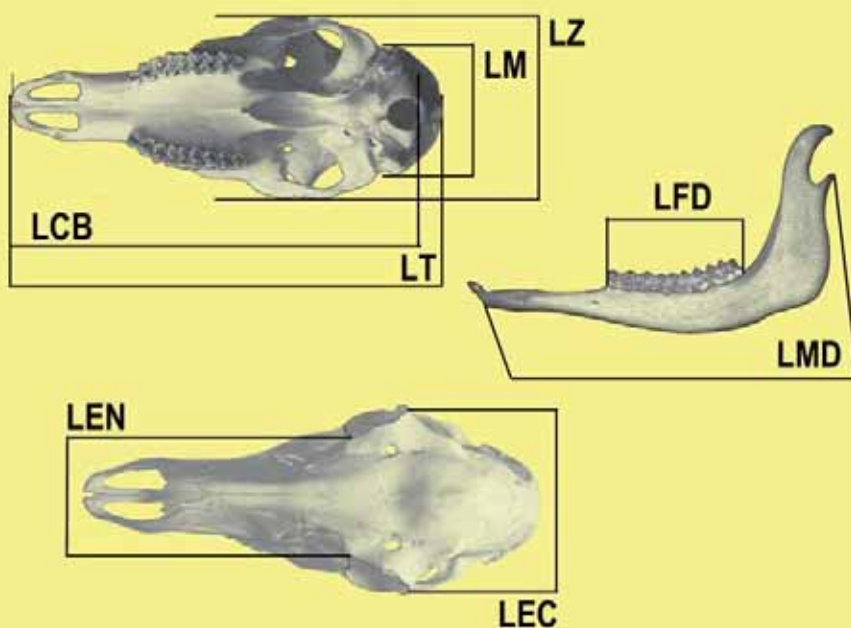
Strumento di misura: _____ con scala _____ Peso (kg): _____

Strumento di misura: _____ con scala _____ Volume (cm³): _____

DATA RILIEVO _____ RILEVATORE: _____

CRANIO

Strumento di misura: _____ con scala _____



LT (cm): _____
 LCB (cm): _____
 LM (cm): _____
 LZ (cm): _____
 LEC (cm): _____
 LEN (cm): _____
 LMD (cm): destro _____
 sinistro _____
 LFD (cm): destro _____
 sinistro _____

DATA RILIEVO: _____ RILEVATORE: _____

NOTE.....

RILEVAMENTO DATI BIOMETRICI - Scheda n.



ENTE / UNITA' DI GESTIONE: _____

LOCALITA': _____ COORDINATE GPS: N _____ S _____
X _____ Y _____

COMUNE: _____ PROVINCIA: _____ ALTITUDINE: _____

DATA: _____ N° IDENTIFICATIVO: _____ SESSO: ☐ f ☐ m

STADIO DI SVILUPPO DELLA DENTATURA: ☐ A ☐ B ☐ C CLASSE DI ETA': _____

GUIDA DI RIFERIMENTO UTILIZZATA PER LA STIMA DELLA CLASSE DI ETA': _____

COLLARE n°: _____ MARCA AURICOLARE: destra n° _____ colore _____ sinistra n° _____ colore _____

ECTOPARASSITI: ☐ Grado infestazione: ☐ lieve ☐ medio ☐ grave Lesioni cute/mantello: ☐

CAUSA DI MORTE: abbattuto ☐ investito ☐ altro (specificare): _____

CAMPIONI BIOLOGICI PRELEVATI: mandibola ☐ utero e ovaie ☐ sangue ☐

altro (specificare): _____

FOTO dell'esemplare: ☐ FOTO del trofeo: ☐ FOTO della mandibola: ☐

altre FOTO (specificare): _____

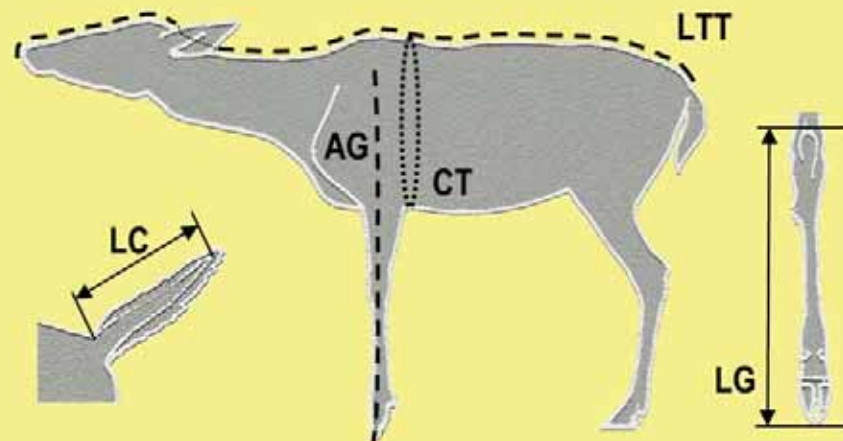
DATA RILIEVO: _____ RILEVATORE: _____

CORPO

Strumento di misura: _____ con scala _____

Peso intero (kg): _____ Peso eviscerato (kg): _____

Strumento di misura: *metro flessibile* con scala: *0,1 cm*



LTT (cm): _____

CT (cm): _____

AG (cm): _____

LG (cm): destro _____

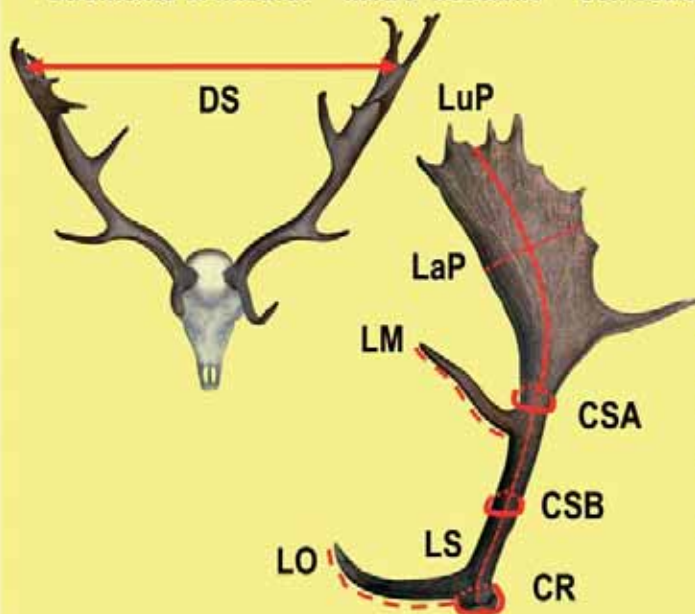
sinistro _____

LC (cm): _____

DATA RILIEVO: _____ RILEVATORE: _____

PALCO

Strumento di misura: *metro flessibile* con scala: *0,1 cm*



LS (cm): destro _____ sinistro _____
 LO (cm): destro _____ sinistro _____
 LM (cm): destro _____ sinistro _____
 LuP (cm): destro _____ sinistro _____
 LaP (cm): destro _____ sinistro _____
 CR (cm): destro _____ sinistro _____
 CSB (cm): destro _____ sinistro _____
 CSA (cm): destro _____ sinistro _____
 DS (cm): _____

TROFEO

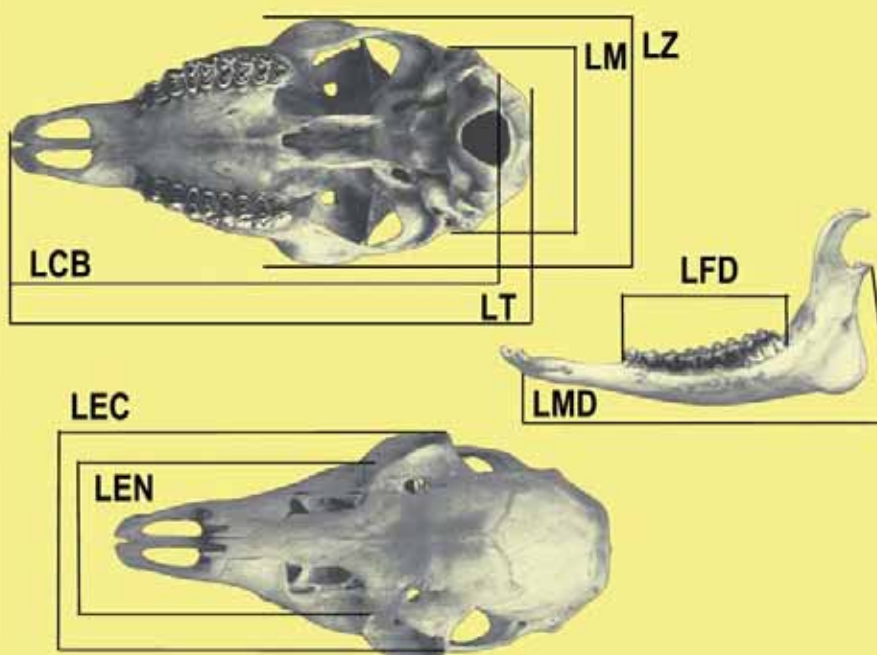
Strumento di misura: _____ con scala _____ Peso (kg): _____

Strumento di misura: _____ con scala _____ Volume (cm³): _____

DATA RILIEVO: _____ RILEVATORE: _____

CRANIO

Strumento di misura: _____ con scala _____



LT (cm): _____
 LCB (cm): _____
 LM (cm): _____
 LZ (cm): _____
 LEC (cm): _____
 LEN (cm): _____
 LMD (cm): destro _____
 sinistro _____
 LFD (cm): destro _____
 sinistro _____

DATA RILIEVO: _____ RILEVATORE: _____

NOTE.....

RILEVAMENTO DATI BIOMETRICI - Scheda n.



ENTE / UNITA' DI GESTIONE: _____

LOCALITA': _____ COORDINATE GPS: N _____ S _____
X _____ Y _____

COMUNE: _____ PROVINCIA: _____ ALTITUDINE: _____

DATA: _____ N° IDENTIFICATIVO: _____ SESSO: ☐ f ☐ m

STADIO DI SVILUPPO DELLA DENTATURA: ☐ A ☐ B ☐ C CLASSE DI ETA': _____

GUIDA DI RIFERIMENTO UTILIZZATA PER LA STIMA DELLA CLASSE DI ETA': _____

COLLARE n°: _____ MARCA AURICOLARE: destra n° _____ colore _____ sinistra n° _____ colore _____

ECTOPARASSITI: ☐ Grado infestazione: ☐ lieve ☐ medio ☐ grave Lesioni cute/mantello: ☐

CAUSA DI MORTE: abbattuto ☐ investito ☐ altro (specificare): _____

CAMPIONI BIOLOGICI PRELEVATI: mandibola ☐ utero e ovaie ☐ sangue ☐

altro (specificare): _____

FOTO dell'esemplare: ☐ FOTO del trofeo: ☐ FOTO della mandibola: ☐

altre FOTO (specificare): _____

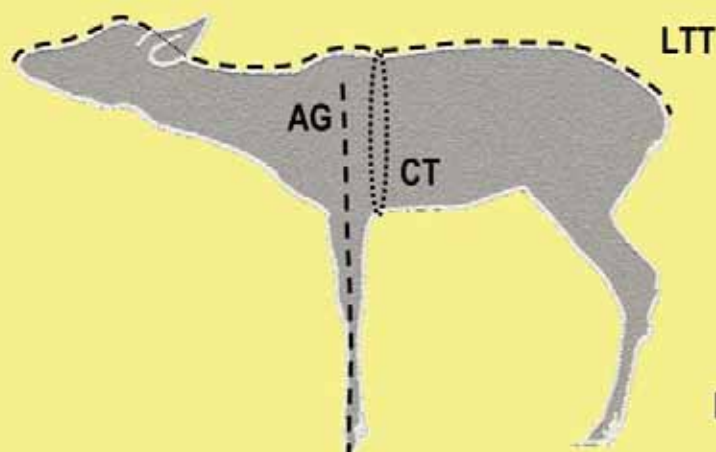
DATA RILIEVO: _____ RILEVATORE: _____

CORPO

Strumento di misura: _____ con scala _____

Peso intero (kg): _____ Peso eviscerato (kg): _____

Strumento di misura: *metro flessibile* con scala: *0,1 cm*



LTT (cm): _____

CT (cm): _____

AG (cm): _____

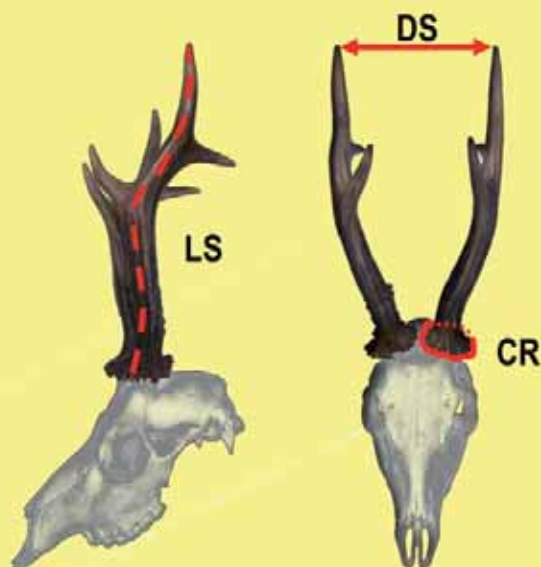
LG (cm): destro _____

sinistro _____

DATA RILIEVO: _____ RILEVATORE: _____

PALCO

Strumento di misura: *metro flessibile* con suddivisione: *0,1 cm*



N° punte: destro _____ sinistro _____

LS (cm): destro _____ sinistro _____

CR (cm): destro _____ sinistro _____

DS (cm): _____

TROFEO

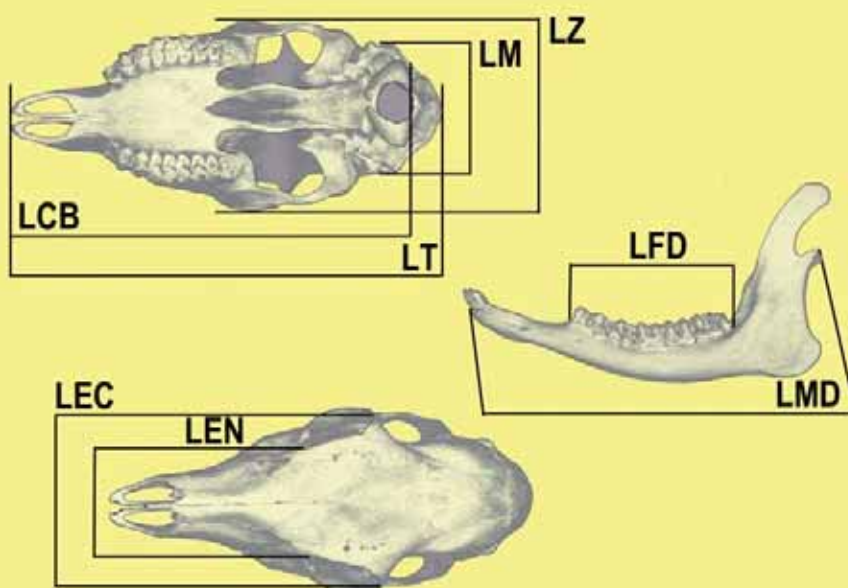
Strumento di misura: _____ con scala _____ Peso (g): _____

Strumento di misura: _____ con scala _____ Volume (cm³): _____

DATA RILIEVO: _____ RILEVATORE: _____

CRANIO

Strumento di misura: _____ con scala _____



LT (cm): _____

LCB (cm): _____

LM (cm): _____

LZ (cm): _____

LEC (cm): _____

LEN (cm): _____

LMD (cm): destro _____

sinistro _____

LFD (cm): destro _____

sinistro _____

DATA RILIEVO: _____ RILEVATORE: _____

NOTE.....
.....
.....
.....
.....

RILEVAMENTO DATI BIOMETRICI - Scheda n. _____



ENTE / UNITA' DI GESTIONE: _____

LOCALITA': _____ COORDINATE GPS: N _____ S _____
X _____ Y _____

COMUNE: _____ PROVINCIA: _____ ALTITUDINE: _____

DATA: _____ N° IDENTIFICATIVO: _____ SESSO: ☐ f ☐ m

Per le femmine STADIO DI SVILUPPO DELLA DENTATURA: ☐ A ☐ B ☐ C CLASSE DI ETA': _____

GUIDA DI RIFERIMENTO UTILIZZATA PER LA STIMA DELLA CLASSE DI ETA': _____

Per i maschi NUMERO DI SEGMENTI ANNUALI: _____

COLLARE n°: _____ MARCA AURICOLARE: destra n° _____ colore _____ sinistra n° _____ colore _____

ECTOPARASSITI: ☐ Grado infestazione: ☐ lieve ☐ medio ☐ grave Lesioni cute/mantello: ☐

CAUSA DI MORTE: abbattuto ☐ investito ☐ altro (specificare): _____

CAMPIONI BIOLOGICI PRELEVATI: mandibola ☐ utero e ovaie ☐ sangue ☐

altro (specificare): _____

FOTO dell'esemplare: ☐ FOTO del trofeo: ☐ FOTO della mandibola: ☐

altre FOTO (specificare): _____

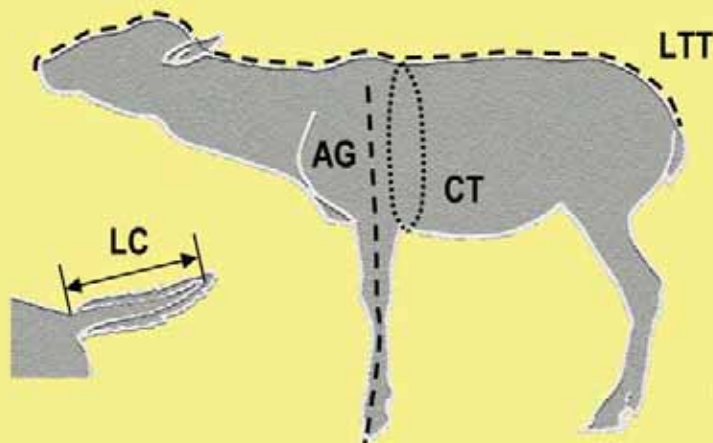
DATA RILIEVO: _____ RILEVATORE: _____

CORPO

Strumento di misura: _____ con scala _____

Peso intero (kg): _____ Peso eviscerato (kg): _____

Strumento di misura: metro flessibile con scala: 0,1 cm



LTT (cm): _____

CT (cm): _____

AG (cm): _____

LG (cm): destro _____

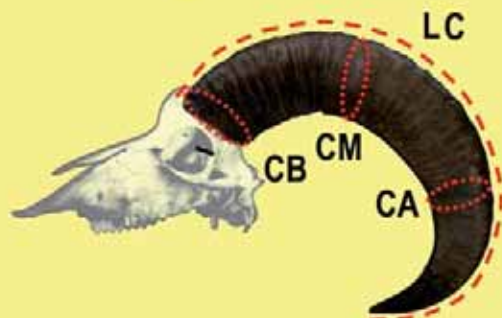
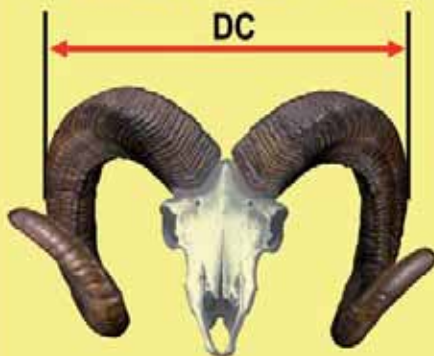
sinistro _____

LC (cm): _____

DATA RILIEVO: _____ RILEVATORE: _____

CORNA

Strumento di misura: *metro flessibile* con scala *0,1 cm*



LS (cm): destro _____ sinistro _____

CB (cm): destro _____ sinistro _____

CM (cm): destro _____ sinistro _____

CA (cm): destro _____ sinistro _____

DC (cm): _____ N° segmenti annuali: _____

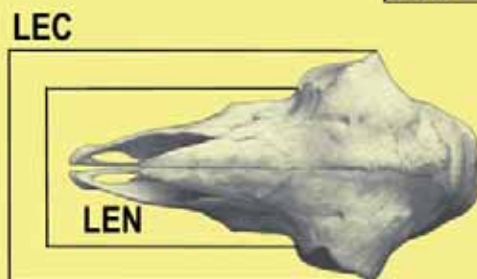
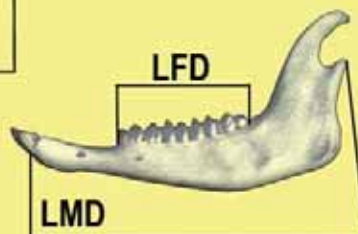
L segm ann: destro _____

sinistro _____

DATA RILIEVO: _____ RILEVATORE: _____

CRANIO

Strumento di misura: _____ con scala _____



LT (cm): _____

LCB (cm): _____

LM (cm): _____

LZ (cm): _____

LEC (cm): _____

LEN (cm): _____

LMD (cm): destro _____

sinistro _____

LFD (cm): destro _____

sinistro _____

DATA RILIEVO: _____ RILEVATORE: _____

NOTE.....

.....

.....

.....

RILEVAMENTO DATI BIOMETRICI - Scheda n.



ENTE / UNITA' DI GESTIONE: _____

LOCALITA': _____ COORDINATE GPS: N _____ S _____
X _____ Y _____

COMUNE: _____ PROVINCIA: _____ ALTITUDINE: _____

DATA: _____ N° IDENTIFICATIVO: _____ SESSO: ☐ f ☐ m

NUMERO DI SEGMENTI ANNUALI: _____

COLLARE n°: _____ MARCA AURICOLARE: destra n° _____ colore _____ sinistra n° _____ colore _____

ECTOPARASSITI: ☐ Grado infestazione: ☐ lieve ☐ medio ☐ grave Lesioni cute/mantello: ☐

CAUSA DI MORTE: abbattuto ☐ investito ☐ altro (specificare): _____

CAMPIONI BIOLOGICI PRELEVATI: mandibola ☐ utero e ovaie ☐ sangue ☐

altro (specificare): _____

FOTO dell'esemplare: ☐ FOTO del trofeo: ☐ FOTO della mandibola: ☐

altre FOTO (specificare): _____

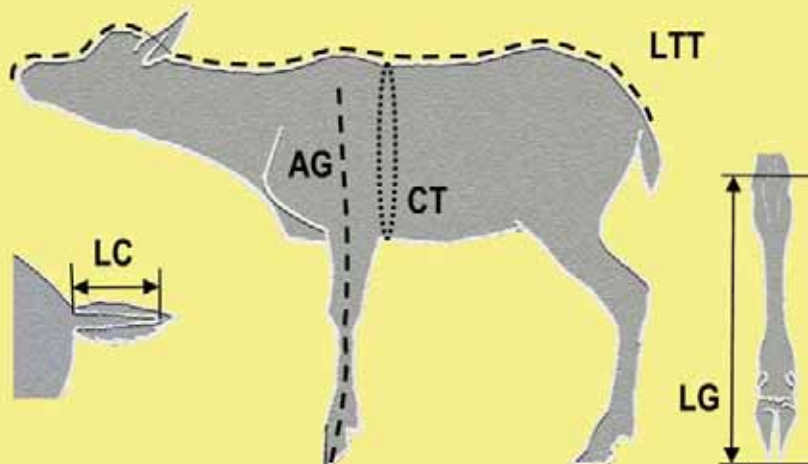
DATA RILIEVO _____ RILEVATORE: _____

CORPO

Strumento di misura: _____ con scala _____

Peso intero (kg): _____ Peso eviscerato (kg): _____

Strumento di misura: *metro flessibile* con scala: *0,1 cm*



LTT (cm): _____

CT (cm): _____

AG (cm): _____

LG (cm): destro _____

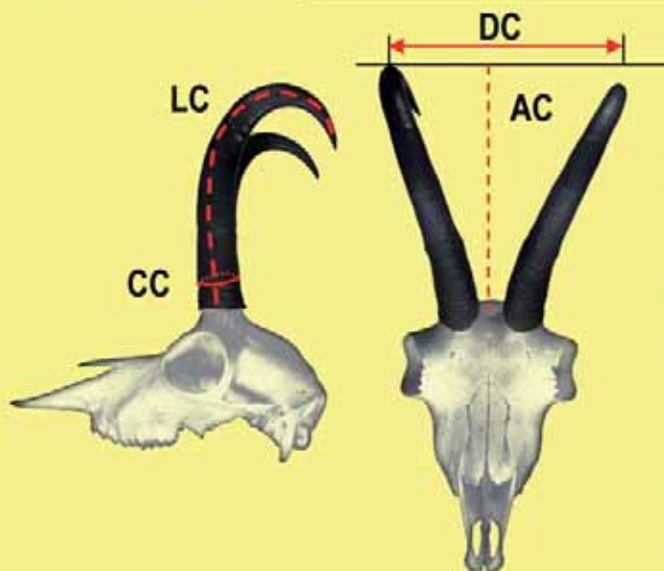
sinistro _____

LC (cm): _____

DATA RILIEVO: _____ RILEVATORE: _____

CORNA

Strumento di misura: _____ con scala _____



AC (cm): _____

LC (cm): destro _____ sinistro _____

CC (cm): destro _____ sinistro _____

DC (cm): _____ N° segmenti annuali: _____

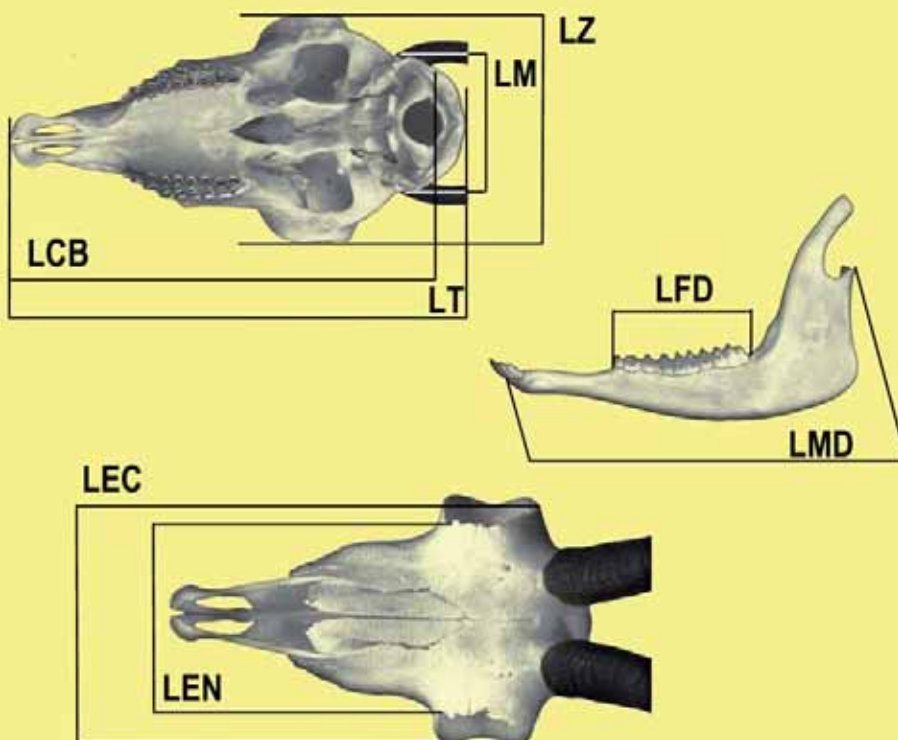
L segm ann: destro _____

sinistro _____

DATA RILIEVO: _____ RILEVATORE: _____

CRANIO

Strumento di misura: _____ con scala _____



LT (cm): _____

LCB (cm): _____

LM (cm): _____

LZ (cm): _____

LEC (cm): _____

LEN (cm): _____

LMD (cm): destro _____

sinistro _____

LFD (cm): destro _____

sinistro _____

DATA RILIEVO: _____ RILEVATORE: _____

NOTE: _____

RILEVAMENTO DATI BIOMETRICI - Scheda n.



ENTE / UNITA' DI GESTIONE: _____

LOCALITA': _____ COORDINATE GPS: N _____ S _____
X _____ Y _____

COMUNE: _____ PROVINCIA: _____ ALTITUDINE: _____

DATA: _____ N° IDENTIFICATIVO: _____ SESSO: ☐ f ☐ m

NUMERO DI SEGMENTI ANNUALI: _____

COLLARE n°: _____ MARCA AURICOLARE: destra n° _____ colore _____ sinistra n° _____ colore _____

ECTOPARASSITI: ☐ Grado infestazione: ☐ lieve ☐ medio ☐ grave Lesioni cute/mantello: ☐

CAUSA DI MORTE: abbattuto ☐ investito ☐ altro (specificare): _____

CAMPIONI BIOLOGICI PRELEVATI: mandibola ☐ utero e ovaie ☐ sangue ☐

altro (specificare): _____

FOTO dell'esemplare: ☐ FOTO del trofeo: ☐ FOTO della mandibola: ☐

altre FOTO (specificare): _____

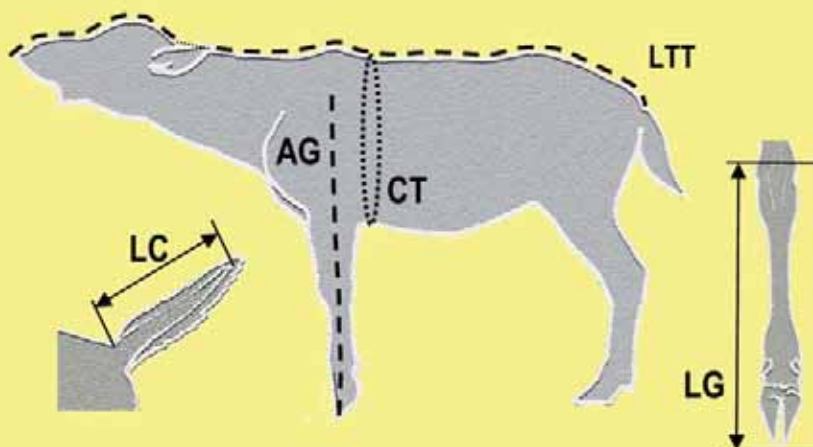
DATA RILIEVO: _____ RILEVATORE: _____

CORPO

Strumento di misura: _____ con scala _____

Peso intero (kg): _____ Peso eviscerato (kg): _____

Strumento di misura: *metro flessibile* con scala: *0,1 cm*



LTT (cm): _____

CT (cm): _____

AG (cm): _____

LG (cm): destro _____

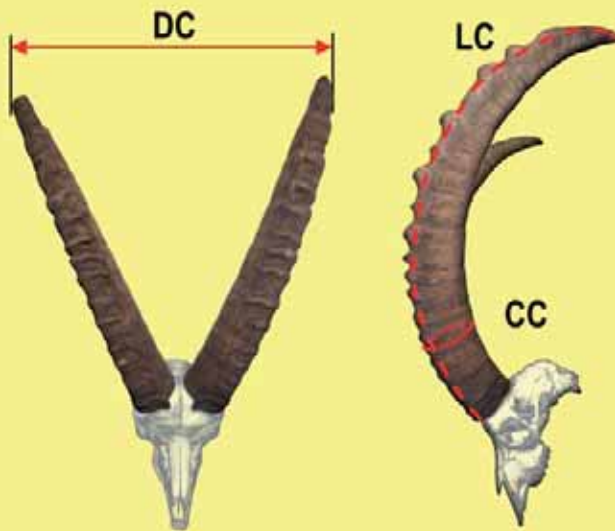
sinistro _____

LC (cm): _____

DATA RILIEVO: _____ RILEVATORE: _____

CORNA

Strumento di misura: *metro flessibile* con scala: *0,1 cm*



LC (cm): destro _____ sinistro _____

CC (cm): destro _____ sinistro _____

DC (cm): _____ N° segmenti annuali: _____

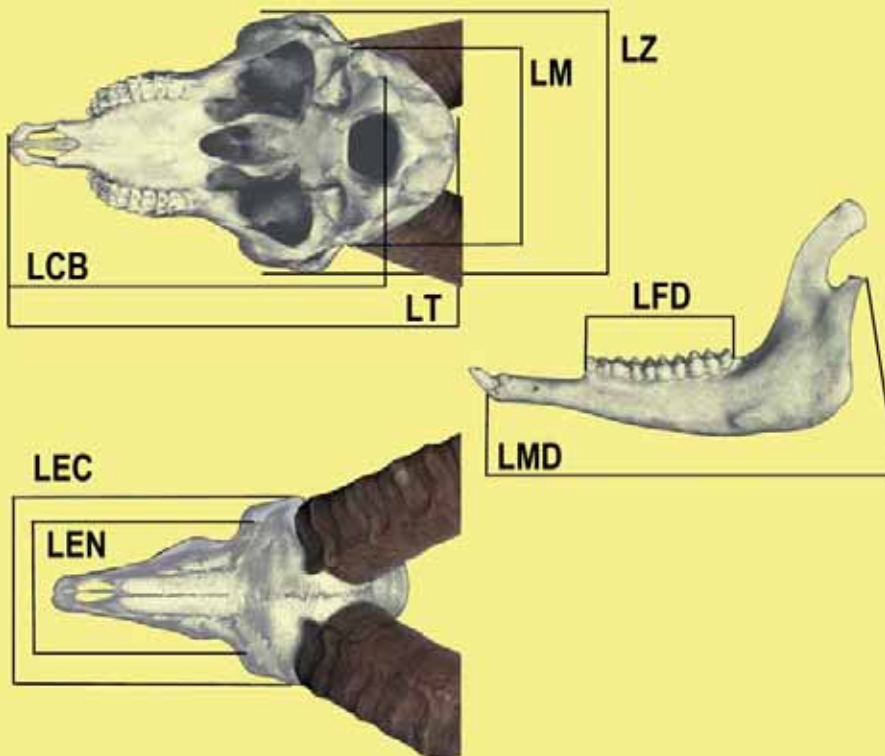
L segm ann: destro _____

sinistro _____

DATA RILIEVO: _____ RILEVATORE: _____

CRANIO

Strumento di misura: _____ con scala _____



LT (cm): _____

LCB (cm): _____

LM (cm): _____

LZ (cm): _____

LEC (cm): _____

LEN (cm): _____

LMD (cm): destro _____

sinistro _____

LFD (cm): destro _____

sinistro _____

DATA RILIEVO: _____ RILEVATORE: _____

NOTE: _____

RILEVAMENTO DATI BIOMETRICI - Scheda n.



ENTE / UNITA' DI GESTIONE: _____

LOCALITA': _____ COORDINATE GPS: N _____ S _____
X _____ Y _____

COMUNE: _____ PROVINCIA: _____ ALTITUDINE: _____

DATA: _____ N° IDENTIFICATIVO: _____ SESSO: ☐ f ☐ m

STADIO DI SVILUPPO DELLA DENTATURA: ☐ A ☐ B ☐ C CLASSE DI ETA': _____

GUIDA DI RIFERIMENTO UTILIZZATA PER LA STIMA DELLA CLASSE DI ETA': _____

COLLARE n°: _____ MARCA AURICOLARE: destra n° _____ colore _____ sinistra n° _____ colore _____

ECTOPARASSITI: ☐ Grado infestazione: ☐ lieve ☐ medio ☐ grave Lesioni cute/mantello: ☐

CAUSA DI MORTE: abbattuto ☐ investito ☐ altro (specificare): _____

CAMPIONI BIOLOGICI PRELEVATI: mandibola ☐ utero e ovaie ☐ sangue ☐

altro (specificare): _____

FOTO dell'esemplare: ☐

FOTO della mandibola: ☐

altre FOTO (specificare): _____

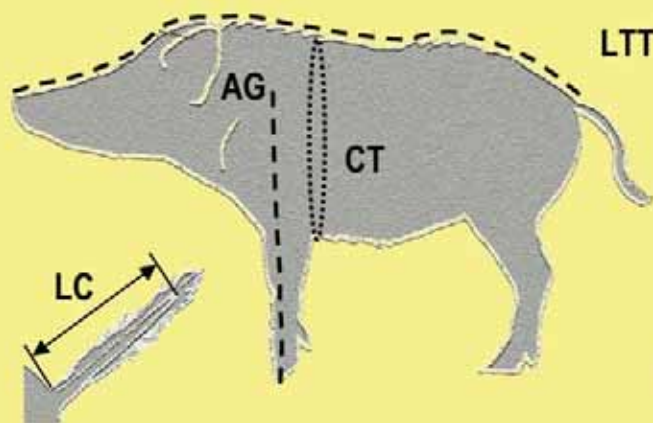
DATA RILIEVO: _____ RILEVATORE: _____

CORPO

Strumento di misura: _____ con scala _____

Peso intero (kg): _____ Peso eviscerato (kg): _____

Strumento di misura: *metro flessibile* con scala: *0,1 cm*



LTT (cm): _____

CT (cm): _____

AG (cm): _____

LG (cm): destro _____

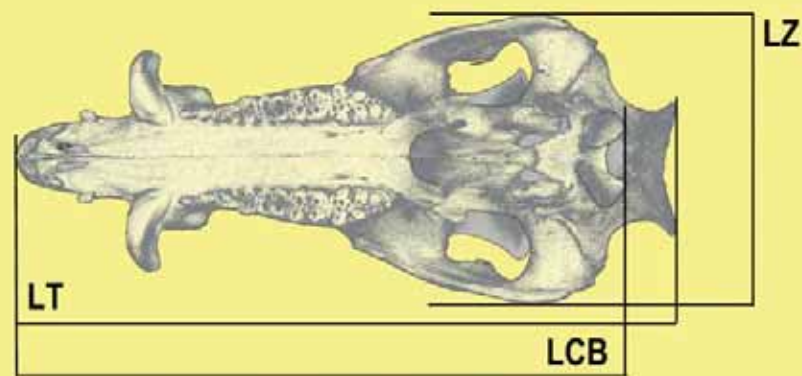
sinistro _____

LC (cm): _____

DATA RILIEVO: _____ RILEVATORE: _____

CRANIO

Strumento di misura: _____ con scala _____



LT (cm): _____

LCB (cm): _____

LM (cm): _____

LZ (cm): _____

LEC (cm): _____

LEN (cm): _____

LMD (cm): destro _____

sinistro _____

LFD (cm): destro _____

sinistro _____

DATA RILIEVO: _____ RILEVATORE: _____

NOTE.....
.....
.....
.....
.....
.....

SCHEDA



RILEVAMENTO STATO RIPRODUTTIVO

RILEVAMENTO STATO RIPRODUTTIVO - Scheda n.



ENTE / UNITA' DI GESTIONE: _____

LOCALITA': _____ COORDINATE GPS: N _____ S _____
X _____ Y _____

COMUNE: _____ PROVINCIA: _____ ALTITUDINE: _____

DATA: _____ N° IDENTIFICATIVO: _____ IN ALLATTAMENTO: ☐

STADIO DI SVILUPPO DELLA DENTATURA: ☐ A ☐ B ☐ C CLASSE DI ETA': _____

GUIDA DI RIFERIMENTO UTILIZZATA PER LA STIMA DELLA CLASSE DI ETA': _____

COLLARE n°: _____ MARCA AURICOLARE: destra n° _____ colore _____ sinistra n° _____ colore _____

ECTOPARASSITI: ☐ Grado infestazione: ☐ lieve ☐ medio ☐ grave Lesioni cute/mantello: ☐

CAUSA DI MORTE: abbattuto ☐ investito ☐ altro (specificare): _____

CAMPIONI BIOLOGICI PRELEVATI: mandibola ☐ utero e ovaie ☐ sangue ☐

altro (specificare): _____

FOTO dell'esemplare: ☐

FOTO della mandibola: ☐

altre FOTO (specificare): _____

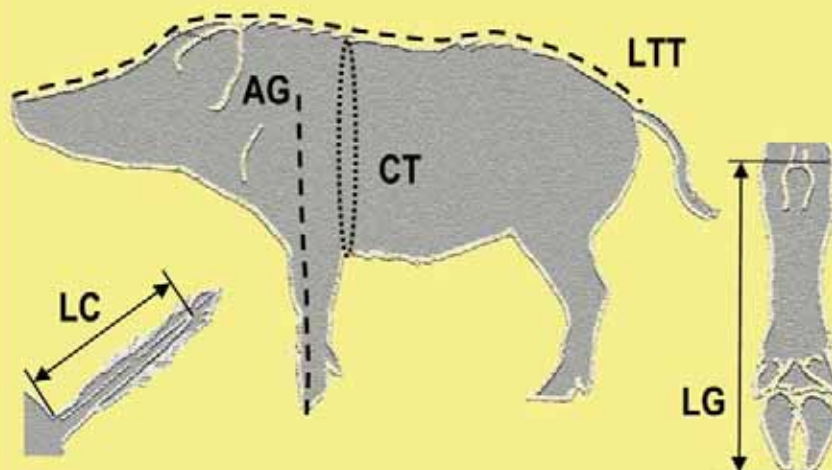
DATA RILIEVO: _____ RILEVATORE: _____

CORPO

Strumento di misura: _____ con scala _____

Peso intero (kg): _____ Peso eviscerato (kg): _____

Strumento di misura: *metro flessibile* con scala: *0,1 cm*



LTT (cm): _____

CT (cm): _____

AG (cm): _____

LG (cm): destro _____

sinistro _____

LC (cm): _____

DATA RILIEVO: _____ RILEVATORE: _____

OVAIOIn fase non riproduttiva: assenza di follicoli > 8 mm di diametro e di corpi lutei ☐In fase riproduttiva: presenza di follicoli > 8 mm di diametro e/o di corpi lutei ☐

n° corpi lutei nell'ovaio destro: _____ sinistro: _____

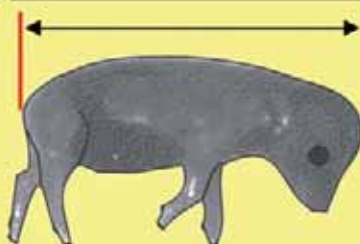
EMBRIONE
(< 2,5 cm)

n°: _____

FOTO embrione/i: ☐**FETO**

Strumento di misura (peso): _____ con scala _____

Strumento di misura (lunghezza): _____ con scala 0,1 cm

Feto 1 - Sesso: _____ Peso (g): _____ L (cm): _____ Foto: ☐Feto 2 - Sesso: _____ Peso (g): _____ L (cm): _____ Foto: ☐Feto 3 - Sesso: _____ Peso (g): _____ L (cm): _____ Foto: ☐Feto 4 - Sesso: _____ Peso (g): _____ L (cm): _____ Foto: ☐Feto 5 - Sesso: _____ Peso (g): _____ L (cm): _____ Foto: ☐Feto 6 - Sesso: _____ Peso (g): _____ L (cm): _____ Foto: ☐Feto 7 - Sesso: _____ Peso (g): _____ L (cm): _____ Foto: ☐Feto 8 - Sesso: _____ Peso (g): _____ L (cm): _____ Foto: ☐

Età feto (giorni): _____

Guida di riferimento utilizzata per la stima dell'età : _____

DATA RILIEVO: _____ RILEVATORE: _____

NOTE.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Finito di stampare nel mese di settembre 2009
presso la Tipolitografia CSR
Via di Pietralata, 157 - 00158 Roma
Tel. 06.4182113 - Fax 06.4506671

Questo è il N.ro 28 della serie "DOCUMENTI TECNICI".

Gli altri titoli sono:

- N.ro 1 L'attività scientifica e tecnica dell'Istituto Nazionale di Biologia della Selvaggina nel quinquennio 1981-1985
- N.ro 2 Rapporto sui censimenti invernali degli Anatidi e della Folaga in Italia (1982-1985)
- N.ro 3 Risultati del censimento internazionale degli uccelli acquatici dell'ufficio internazionale di ricerca sugli uccelli acquatici I.W.R.B. (1967-1983)
- N.ro 4 Problemi di conservazione degli uccelli migratori con particolare riferimento al prelievo venatorio
- N.ro 5 Biologia e gestione del Cinghiale
- N.ro 6 Colombi in città. Aspetti biologici, sanitari e giuridici. Metodologie di controllo
- N.ro 7 Agricoltura moderna e piccola selvaggina
- N.ro 8 Cervidi: biologia e gestione
- N.ro 9 Riconoscimento del sesso e determinazione dell'età nella piccola selvaggina stanziale: Starna, Pernice rossa, Fagiano, Lepre europea, Coniglio selvatico
- N.ro 10 Ricomposizione fondiaria e fauna selvatica
- N.ro 11 Indicazioni generali per la gestione degli Ungulati
- N.ro 12 L'attività scientifica e tecnica dell'Istituto Nazionale di Biologia della Selvaggina nel quinquennio 1986-1990
- N.ro 13 La Lepre comune
- N.ro 14 La Starna
- N.ro 15 Documento orientativo sui criteri di omogeneità e congruenza per la pianificazione faunistico-venatoria
- N.ro 16 I miglioramenti ambientali a fini faunistici
- N.ro 17 Elenco delle zone umide italiane e loro suddivisione in unità di rilevamento dell'avifauna acquatica
- N.ro 18 Catalogo dei periodici della biblioteca dell'Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica
- N.ro 19 Il controllo numerico della Gazza mediante la trappola Larsen
- N.ro 20 L'attività scientifica e tecnica dell'Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica nel quinquennio 1991-1995
- N.ro 21 Criteri di determinazione del sesso e dell'età delle anatre
- N.ro 22 Biologia e gestione del Fagiano
- N.ro 23 Il Lupo. Elementi di biologia, gestione, ricerca
- N.ro 24 Linee guida per la gestione del Cinghiale
- N.ro 25 I lagomorfi in Italia. Linee guida per la conservazione e la gestione
- N.ro 26 La stima di popolazione degli Ungulati mediante distance sampling e termocamera a infrarossi
- N.ro 27 La Beccaccia (*Scolopax rusticola*) nella Tenuta Presidenziale di Castelporziano