

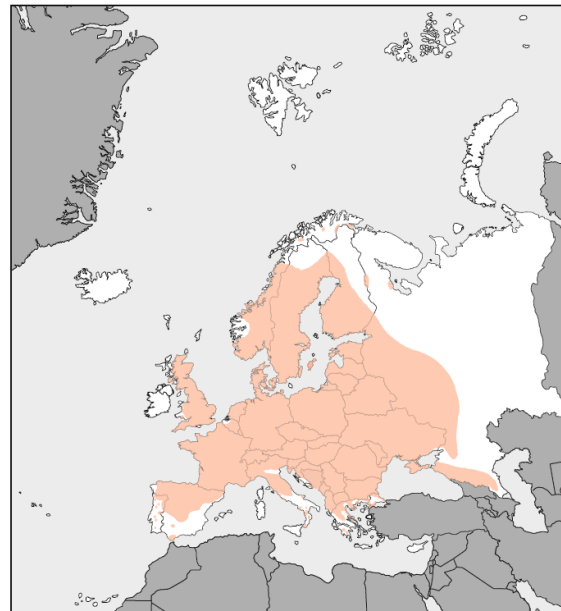
Ricerca applicata sulle condizioni fisiche e le *performance* riproduttive del capriolo in provincia di Trento.





INTRODUZIONE

- Cervide più diffuso in Europa (15 milioni di individui; Apollonio et al. 2010a, Lorenzini et al. 2022).
- In Italia: 400.000 capi, 165.000 dei quali sulle Alpi (Carnevali et al., 2009).
- ha mostrato un marcato aumento della dimensione delle popolazioni per decenni (Andersen et al. 1998; Apollonio et al. 2010a).
- è seguita una fase di riduzione numerica in diversi paesi europei (Svezia, Norvegia, Slovenia) ed in Trentino





INTRODUZIONE

- Specie plastica, adattabile, tollerante alla presenza dell'uomo e alle attività ad essa connesse (Lorenzini et al. 2022).
- Income breeder (Apollonio et al. 2020).
- Basso dimorfismo sessuale (Lorenzini et al. 2022).
- rapida crescita della popolazione dovuta ad un'elevata capacità riproduttiva potenziale (Flajšman et al. 2013, 2017, Chirichella et al. 2019).





INTRODUZIONE

I caprioli hanno una *life history strategy* incentrata su **un'elevata sopravvivenza delle femmine adulte**, **un'elevata capacità riproduttiva** e una **sopravvivenza dei giovani altamente variabile**. Poiché le femmine non immagazzinano riserve corporee per soddisfare l'aumento del dispendio energetico causato dalla tarda gestazione e lattazione precoce (Andersen et al. 2000), l'abbondanza di risorse di alta qualità in primavera è la chiave del successo riproduttivo annuale (Pettorelli et al. 2005).

Journal of Animal Ecology 2000,
69, 672–682

Factors affecting maternal care in an income breeder, the European roe deer

REIDAR ANDERSEN*†, JEAN-MICHEL GAILLARD‡, JOHN D. C. LINNELL† and PATRICK DUNCAN§

**Department of Zoology, Norwegian University of Science and Technology, N-7491 Trondheim, Norway;*

†Norwegian Institute for Nature Research, Tungasletta 2, N-7485 Trondheim, Norway; ‡Unité Mixte de Recherche, 5558 Biométrie et Biologie Evolutive, Université Lyon 1, 43 Boulevard du 11 novembre 1918, 69622 Villeurbanne, Cedex, France; and §Unité Propre de Recherche du Centre National de la Recherche Scientifique 1934, Centre d'Etudes Biologiques de Chizé, 79360 Beauvoir/Niort, France



Journal of Animal Ecology 2005
74, 972–981

The response of fawn survival to changes in habitat quality varies according to cohort quality and spatial scale

NATHALIE PETTORELLI, JEAN-MICHEL GAILLARD*, NIGEL GILLES YOCOCZ†, PATRICK DUNCAN‡, DANIEL MAILLARD§, DANIEL DELORME§, GUY VAN LAERE§ and CAROLE TOÏGO§

*Department of Biology, University of Oslo, PO Box 1050 Blindern, N-0316 Oslo, Norway; *Unité mixte de Recherche CNRS N°5558 'Biométrie et Biologie évolutive', Université Claude Bernard Lyon 1, 43, Boulevard du 11 novembre 1918, 69622 Villeurbanne cedex, France; †Institute of Biology, University of Tromsø, N-9037 Tromsø, Norway; ‡Centre d'Etudes Biologiques de Chizé, CNRS UPR 1934, 79360 Beauvoir-sur-Niort, France; §Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage, Direction des Etudes et Recherche, 85bis Avenue de Wagram, 75017 Paris, France*





INTRODUZIONE

Income breeder (Apollonio et al. 2020): specie per cui l'energia necessaria alle funzioni riproduttive non viene accumulata nel tempo ma acquisita nel periodo stesso in cui avvengono tali funzioni.

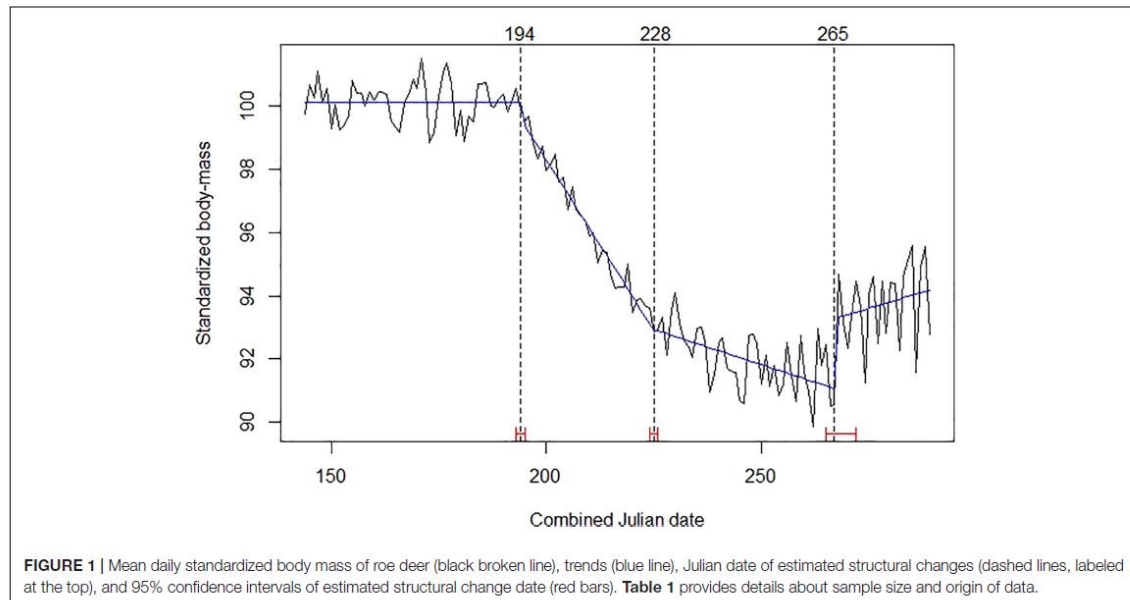
Capital-Income Breeding in Male Ungulates: Causes and Consequences of Strategy Differences Among Species

Marco Apollonio^{1†}, Enrico Merli^{2†}, Roberta Chirichella¹, Boštjan Pokorny^{3,4*}, Ajša Alagić⁴, Katarina Flajšman⁴ and Philip A. Stephens⁵

¹ Department of Veterinary Medicine, University of Sassari, Sassari, Italy, ² Agriculture and Wildlife Service, Piacenza, Italy,

³ Environmental Protection College, Velenje, Slovenia, ⁴ Slovenian Forestry Institute, Ljubljana, Slovenia, ⁵ Department of Biosciences, Durham University, Durham, United Kingdom

CAPRIOLO





Capital-Income Breeding in Male Ungulates: Causes and Consequences of Strategy Differences Among Species

Marco Apollonio^{1†}, Enrico Merli^{2†}, Roberta Chirichella¹, Boštjan Pokorny^{3,4*}, Ajša Alagić⁴, Katarina Flajšman⁴ and Philip A. Stephens⁵

¹ Department of Veterinary Medicine, University of Sassari, Sassari, Italy, ² Agriculture and Wildlife Service, Piacenza, Italy, ³ Environmental Protection College, Velenje, Slovenia, ⁴ Slovenian Forestry Institute, Ljubljana, Slovenia, ⁵ Department of Biosciences, Durham University, Durham, United Kingdom

TABLE 2 | Changes (%) in standardized body mass of social mature male in three ungulate species.

Species	Changes in standardized body mass (%)			Body mass SD	
	Decline during the rut*	A month after the end of the rut	2 months after the end of the rut	Pre-rut	Post-rut
Roe deer	7.5	−0.5	+2.4	12.063	11.183
Red deer	19.5	−2.4	−3.4	15.150	9.416
Alpine chamois	16.0*	<i>n.a.</i>	<i>n.a.</i>	12.486	10.541

Table 1 provides details about sample size and origin of data. *Values for chamois males were corrected for seasonal effect as determined by body mass changes in adult females.





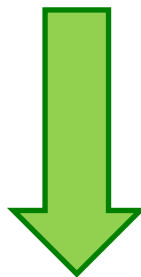
INTRODUZIONE

Sulle Alpi indicazioni di stasi o regresso delle consistenze in diverse aree.

MOLTEPLICI CAUSE



Crescita generale delle
popolazioni di cervo
(Chirichella et al. 2017)



Modificazione del paesaggio (costante
riduzione delle aree aperte di media quota;
Chirichella et al. 2017)



Effetto dei cambiamenti
climatici in atto (Plard et al.
2014)





CSIRO PUBLISHING

Wildlife Research

<https://doi.org/10.1071/WR16232>

Alpine landscape and canopy cover from 1973 to 2011: are roe and red deer population dynamics linked?

Roberta Chirichella^{A,C}, Andrea Mustoni^B and Marco Apollonio^A

^ADepartment of Veterinary Medicine, University of Sassari, via Vienna 2, I-07100, Sassari, Italy.

^BAdamello Brenta Nature Park, via Nazionale 24, I-38080, Strembo (TN), Italy.

^CCorresponding author. Email: rchirichella@uniss.it

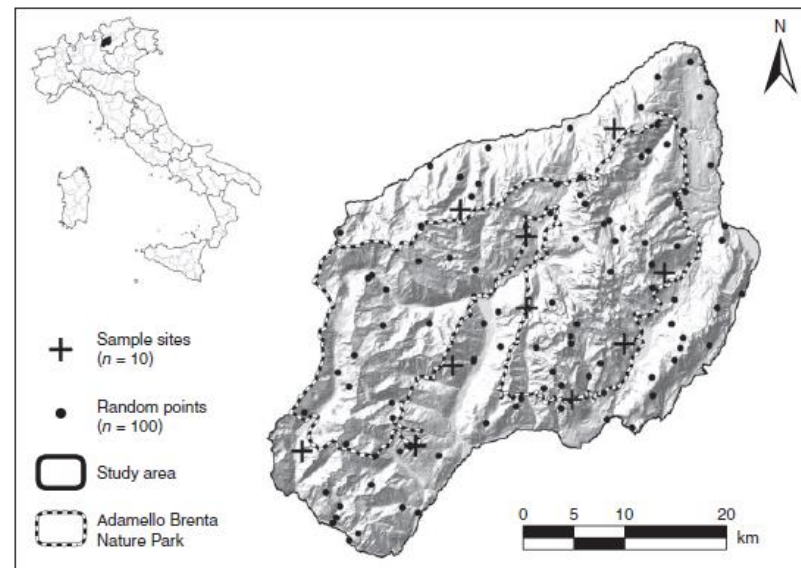


Fig. 1. Digital elevation model of the 1335-km² study area and its location in the Province of Trento (Central Eastern Alps, Italy). Black circles and black crosses represent 100 random points and 10 sample sites used in landscape analysis between 1973 and 2011.

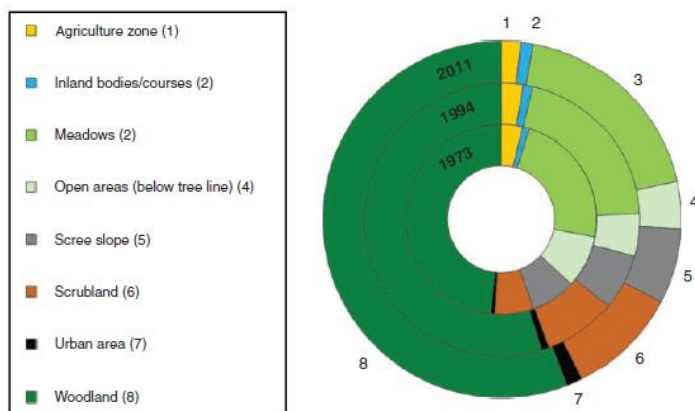


Fig. 2. Percentage of land-use classes recorded in the 10 sample sites through the analysis of orthophotomaps (photo-interpretation techniques – 1 : 2000 m digital scale) for 3 years (1973, 1994 and 2011).

Riduzione delle aree aperte di media quota, riduzione degli ambienti ecotonali e delle aree agricole.





CSIRO PUBLISHING

Wildlife Research

<https://doi.org/10.1071/WR16232>

Alpine landscape and canopy cover from 1973 to 2011: are roe and red deer population dynamics linked?

Roberta Chirichella^{A,C}, Andrea Mustoni^B and Marco Apollonio^A

^ADepartment of Veterinary Medicine, University of Sassari, via Vienna 2, I-07100, Sassari, Italy.

^BAdamello Brenta Nature Park, via Nazionale 24, I-38080, Strembo (TN), Italy.

^CCorresponding author. Email: rchirichella@uniss.it

Aumento del cervo (più aree occupate e maggiori densità), favorito da aumento delle aree boscate.

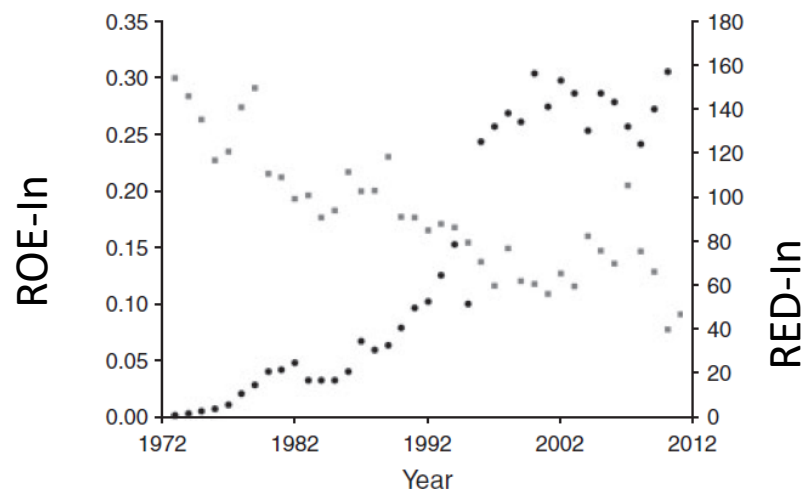


Fig. 3. Roe (in grey) and red deer (in black) population trends represented respectively by the ratio of roe deer culled in the first 8 days of the hunting season divided by the number of hunters licenced in the shooting plan and the total number of red deer culled during the hunting seasons in the municipalities considered from 1973 to 2011 (ROE-In and RED-In, respectively).





Mismatch Between Birth Date and Vegetation Phenology Slows the Demography of Roe Deer

Floriane Plard¹, Jean-Michel Gaillard^{1*}, Tim Coulson², A. J. Mark Hewison³, Daniel Delorme⁴, Claude Warnant⁴, Christophe Bonenfant¹

¹ Laboratoire "Biométrie et Biologie Évolutive," Unité Mixte de Recherche 5558, Université Claude Bernard Lyon 1, Lyon, France, ² Department of Zoology, The Tinbergen Building, University of Oxford, Oxford, United Kingdom, ³ INRA, UR035 CEFS, B.P. 52627, Castanet-Tolosan cedex, France, ⁴ Centre National d'Études et de Recherches Appliquées Cervidés-Sangliers, Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage, Paris, France

Si dimostra una mancata risposta nell'anticipo delle nascite a seguito di primavera sempre più precoci. Lo studio quantifica i costi demografici associati all'incapacità di una specie di modificare la propria fenologia in risposta ai cambiamenti climatici.

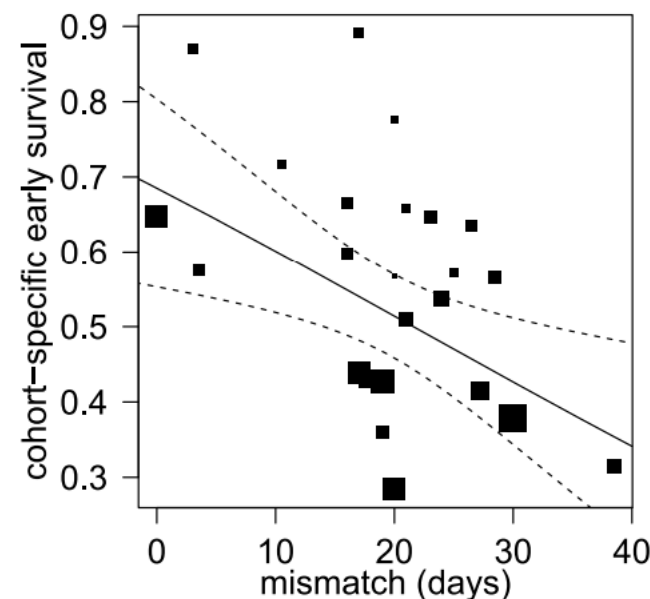


Figure 2. Variation in mean cohort-specific early survival in relation to the mismatch between annual median birth date and vegetation phenology in the roe deer population of Trois Fontaines, France. The predicted relationship is represented by a black line with 95% confidence intervals (dashed lines). Data used to fit the models are represented by black squares whose size is proportional to the standard error of mean cohort-specific early survival.
doi:10.1371/journal.pbio.1001828.g002





INTRODUZIONE

In provincia di Trento il capriolo appare distribuito in modo coerente con quelle che sono le potenzialità offerte dal territorio, con un progressivo innalzamento verso le quote più elevate recentemente dimostrato (Ross et al. 2021).

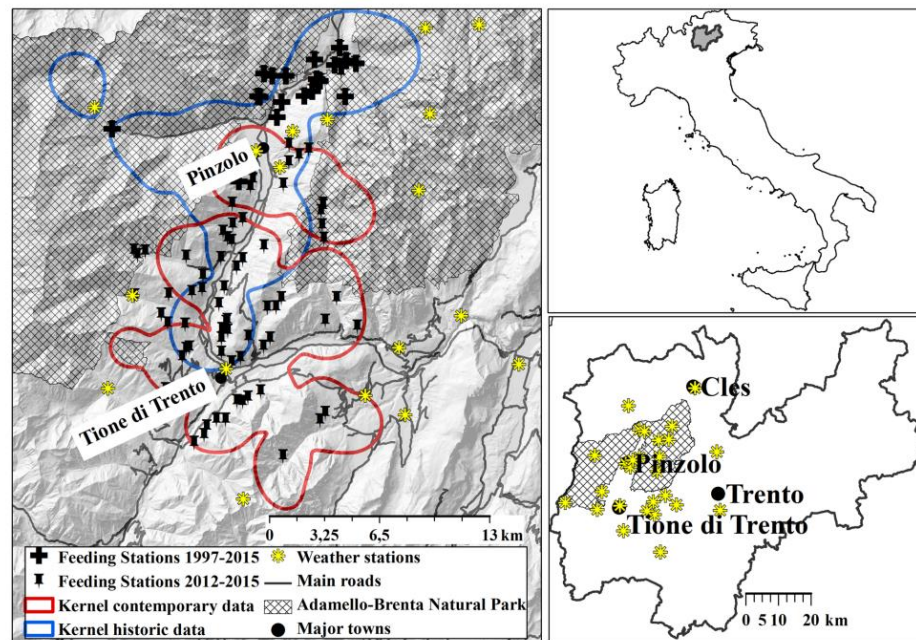
scientific reports

OPEN

Climate change and anthropogenic food manipulation interact in shifting the distribution of a large herbivore at its altitudinal range limit

Julius G. Bright Ross^{1,2,10}, Wibke Peters³, Federico Ossi^{4,5}, Paul R. Moorcroft¹, Emanuele Cordano⁶, Emanuele Eccel⁷, Filippo Bianchini^{4,8}, Maurizio Ramanzin⁹ & Francesca Cagnacci^{1,4}

Check for updates



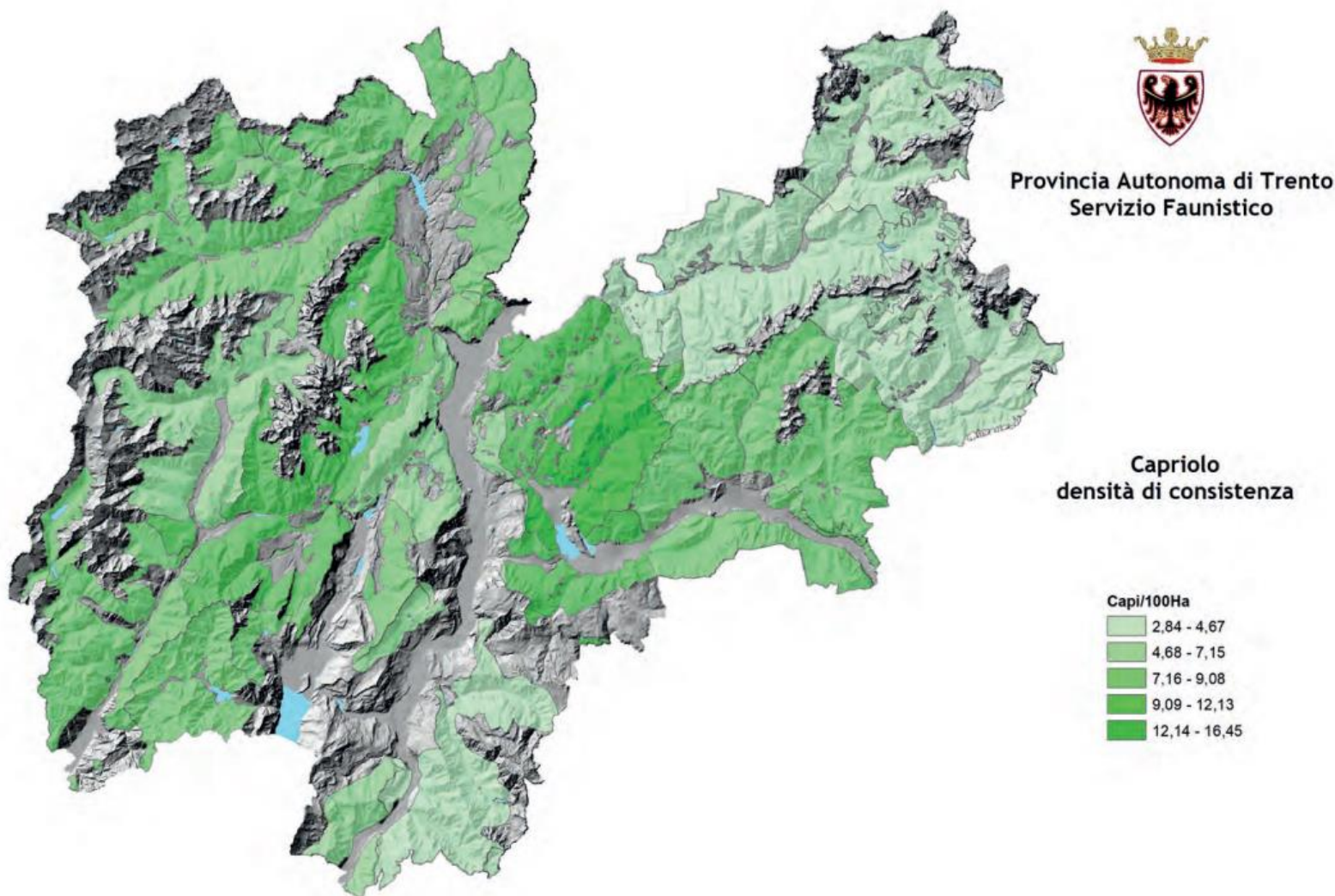
Il manto nevoso più scarso negli ultimi anni ha interagito con la maggiore distribuzione dei siti di alimentazione per aumentare le quote occupate nella stagione invernale. Si prevede che questa tendenza si amplifichi con il cambiamento climatico.





INTRODUZIONE

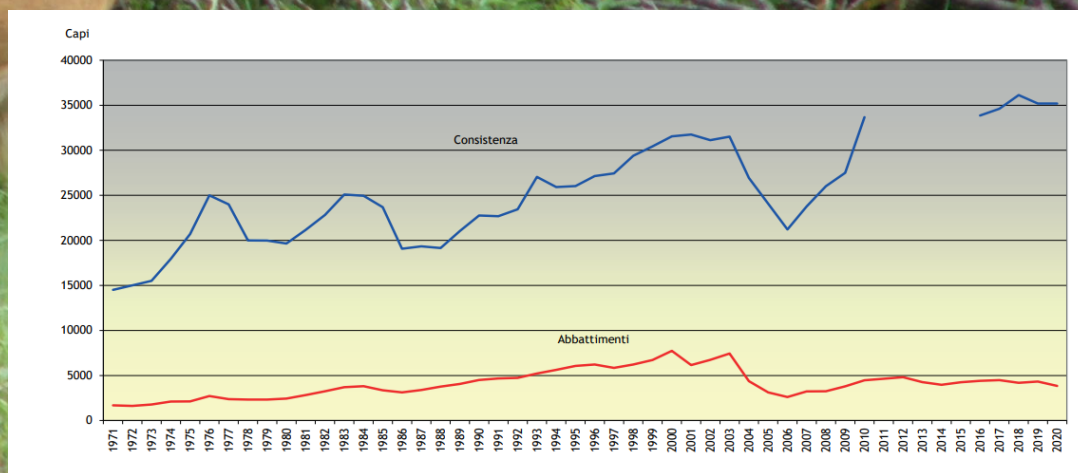
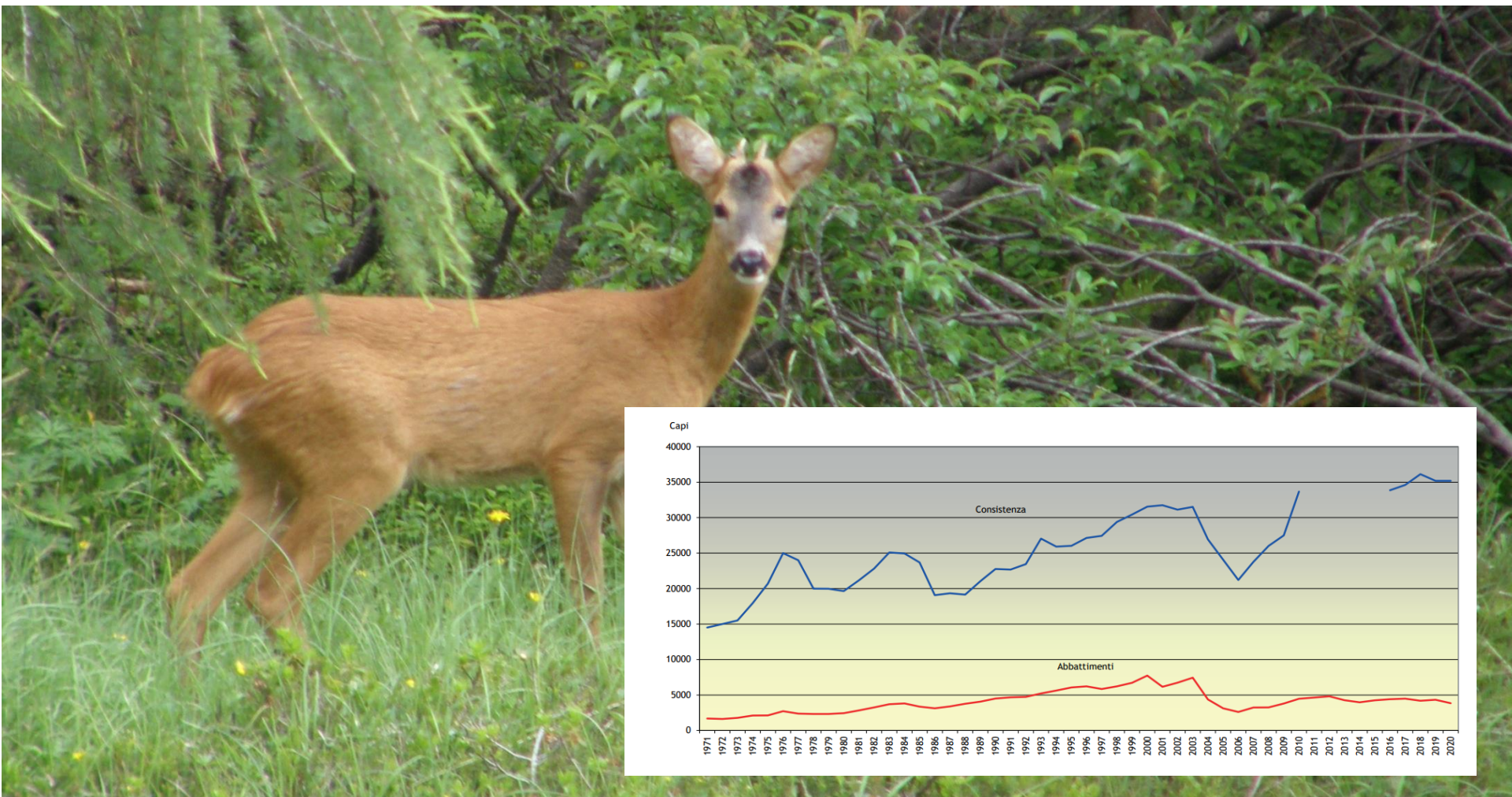
La specie è peraltro distribuita con notevoli differenze nelle densità tra le diverse porzioni del territorio provinciale (densità locali tra 3 e 16 capi/100 ha; PAT 2020).





INTRODUZIONE

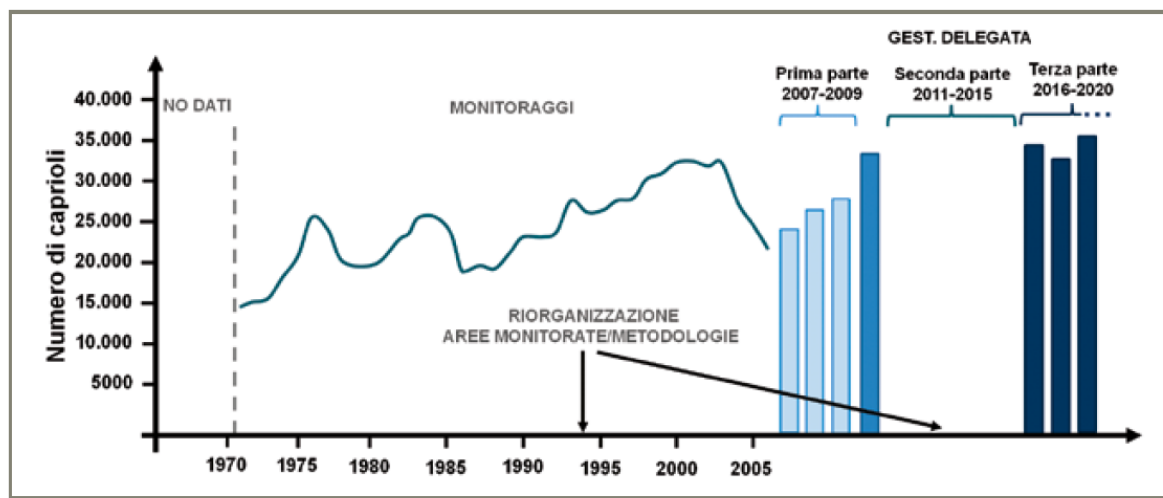
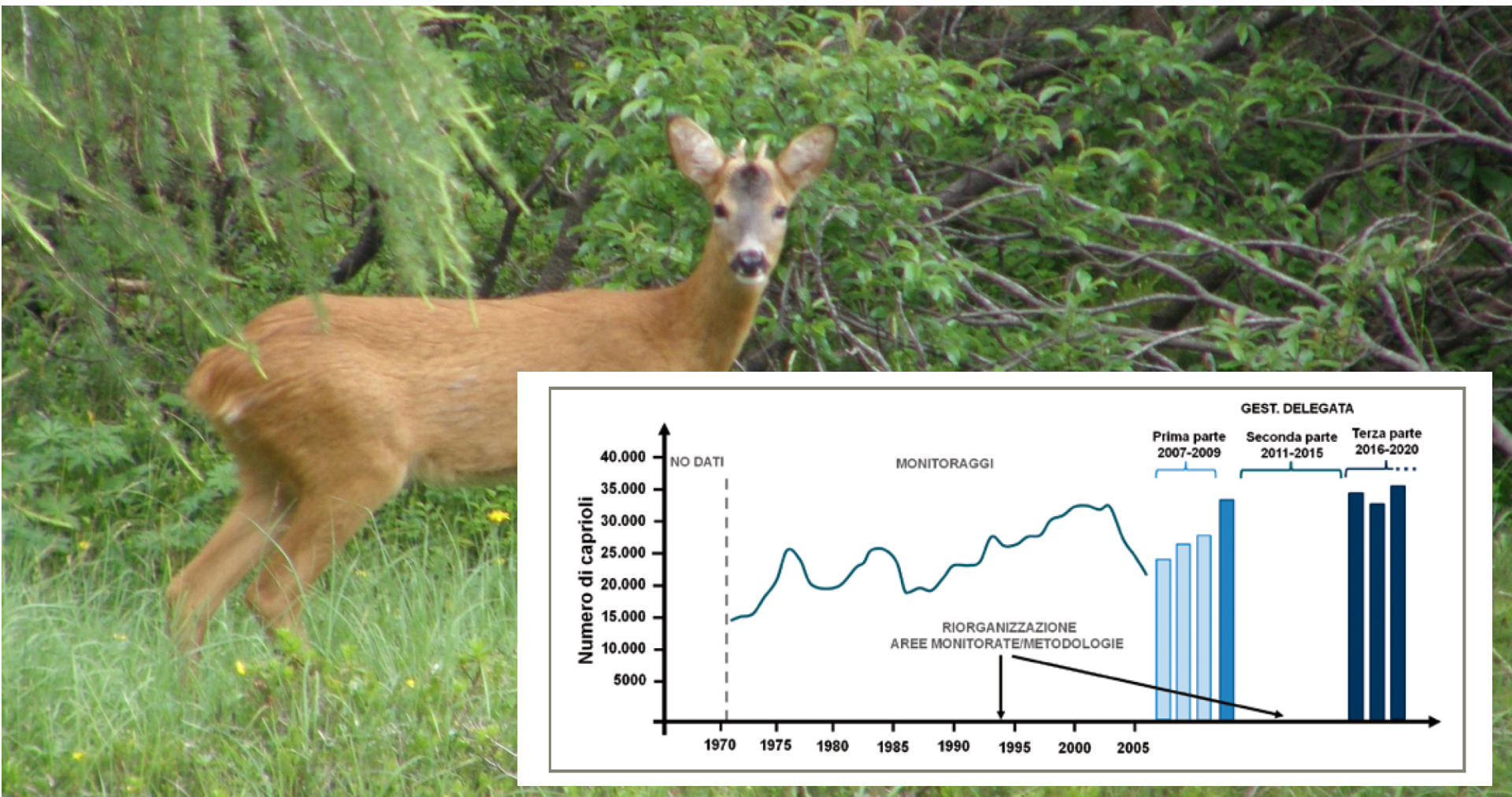
La consistenza della popolazione presente viene dedotta annualmente tramite la realizzazione di censimenti che, date le caratteristiche eco-etologiche della specie e secondo quanto riportato nel Piano Faunistico Provinciale (PAT 2010), restano di difficile interpretazione e attendibilità.





INTRODUZIONE

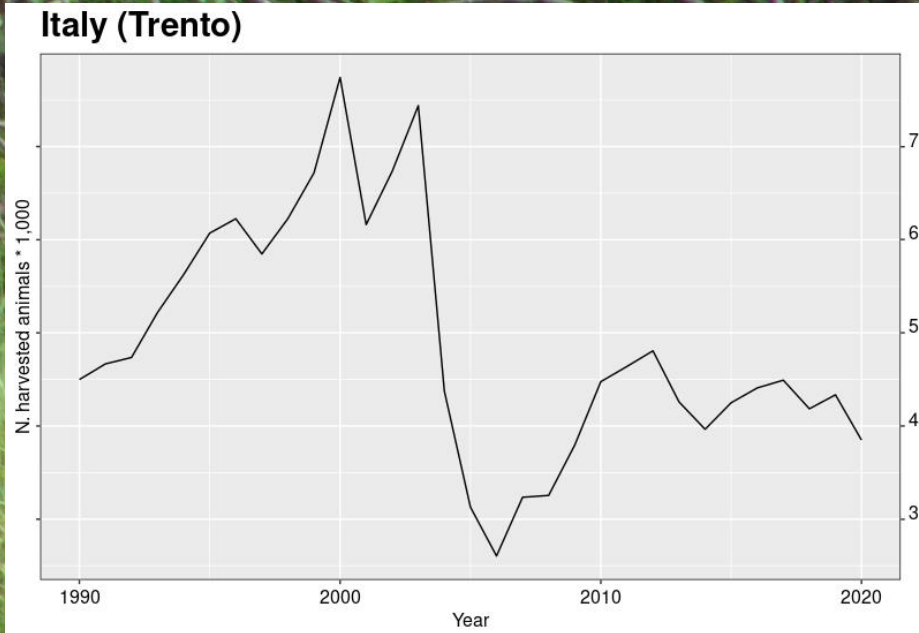
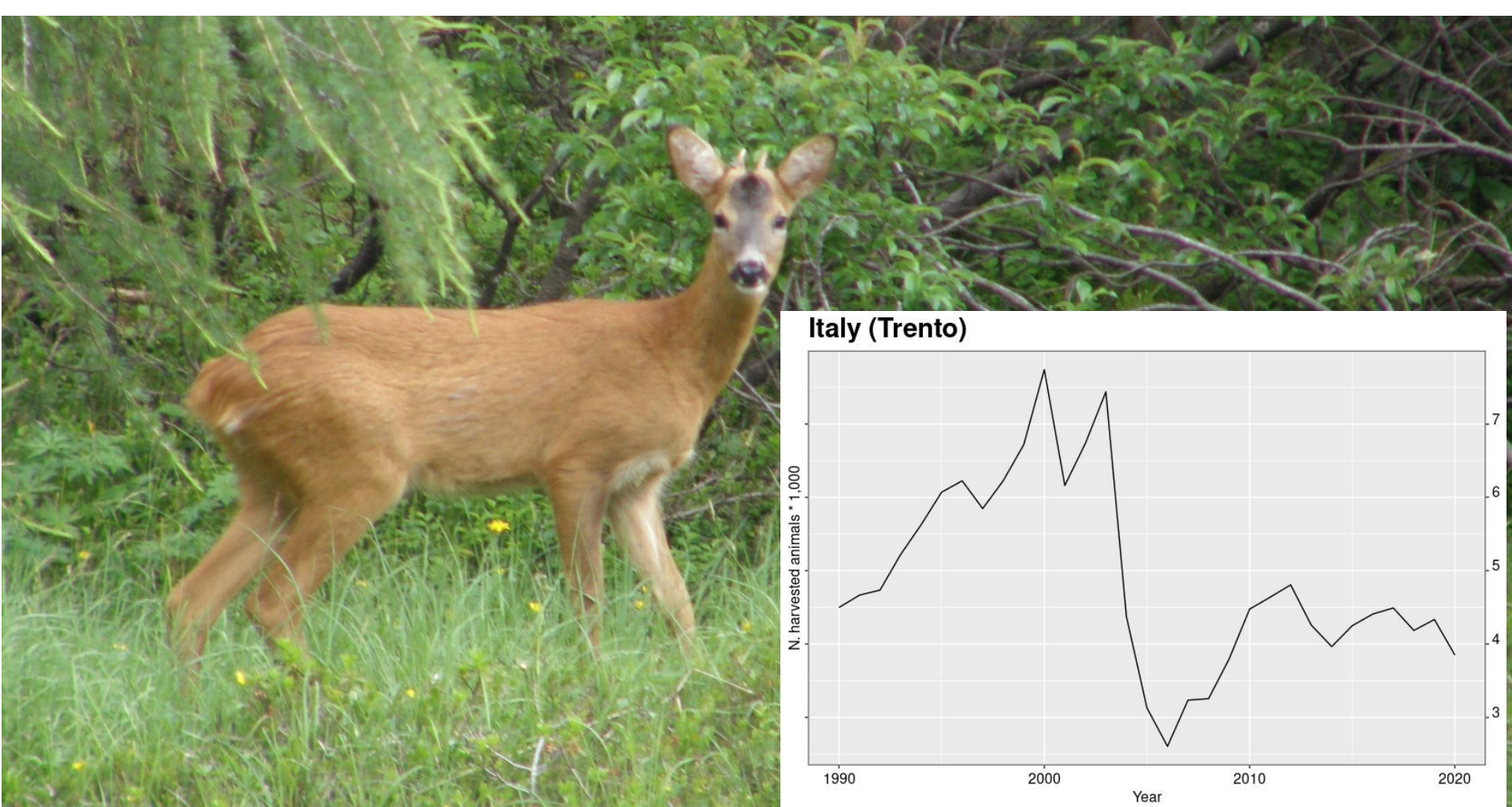
La tendenza negativa registrata nel numero di capi abbattuti nelle differenti stagioni venatorie potrebbe essere indice di un decremento degli effettivi, non altrimenti visibile dall'analisi dei dati di censimento disponibili.





INTRODUZIONE

La tendenza negativa registrata nel numero di capi abbattuti nelle differenti stagioni venatorie potrebbe essere indice di un decremento degli effettivi, non altrimenti visibile dall'analisi dei dati di censimento disponibili.





CHIARIRE LE DINAMICHE DI POPOLAZIONE IN ATTO
E LE LORO CAUSE

In che modo?

Associando ai dati ottenuti dal monitoraggio delle consistenze delle popolazioni e dai piani di prelievo anche dati che consentano di valutare:

- LA CONDIZIONE FISICA;
- LO STATO NUTRIZIONALE;
- I LIVELLI DI STRESS;
- LA POTENZIALITÀ RIPRODUTTIVA.

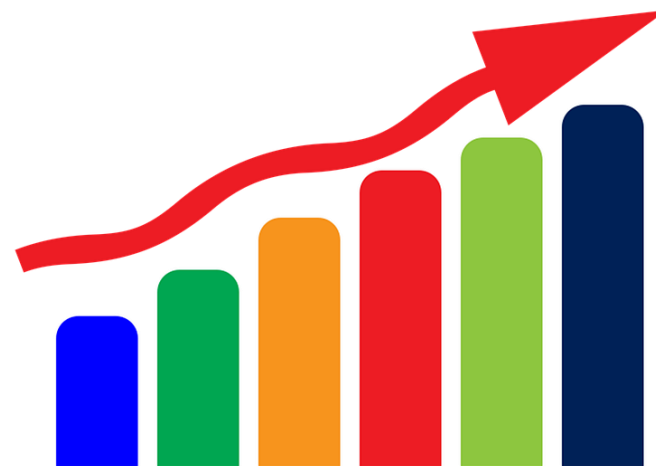
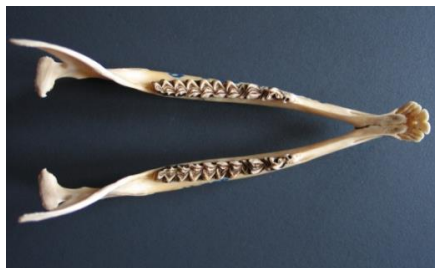




CHIARIRE LE DINAMICHE DI POPOLAZIONE IN ATTO
E LE LORO CAUSE

In che modo?

L'utilizzo di indicatori ecologici potrebbe consentire di avere informazioni su una determinata popolazione e sulle interazioni tra questa e l'ambiente che la ospita.

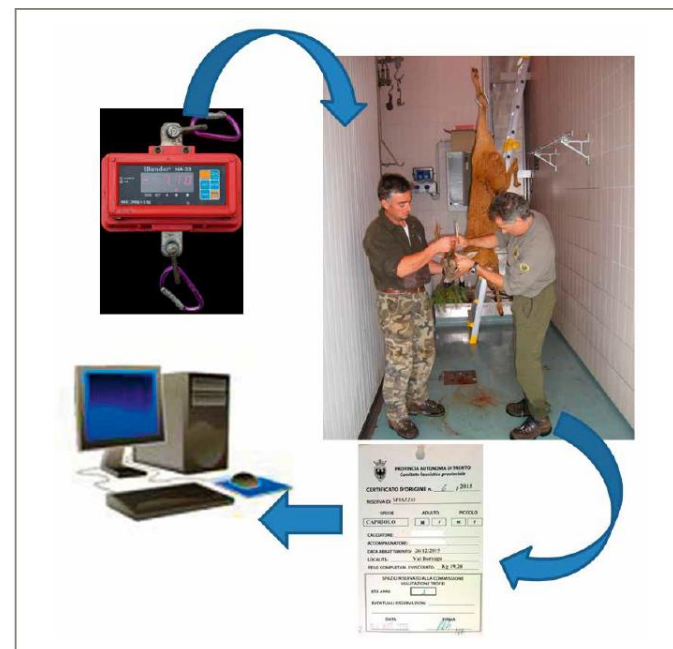




CHIARIRE LE DINAMICHE DI POPOLAZIONE IN ATTO
E LE LORO CAUSE

In che modo?

La raccolta dati è agevole in un contesto venatorio ben organizzato ed è possibile sviluppare serie storiche che consentono di definire delle tendenze di popolazione attendibili.

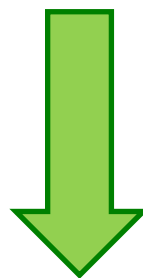




STUDIO E RICERCA SULLE CONDIZIONI FISICHE E LE *PERFORMANCE*
RIPRODUTTIVE DEL CAPRIOLO IN PROVINCIA DI TRENTO.

Periodo: 3 ANNI

Area di studio: 6 AREE CAMPIONE



SCELTE IN BASE ALLE DENSITÀ LOCALI DELLA
SPECIE E ALLE CARATTERISTICHE AMBIENTALI





STUDIO E RICERCA SULLE CONDIZIONI FISICHE E LE *PERFORMANCE*
RIPRODUTTIVE DEL CAPRIOLO IN PROVINCIA DI TRENTO.

Area di studio:

- 2 aree con buone densità e caratteristiche ottimali per la presenza della specie;
-
- 2 aree a medie densità e buone caratteristiche per la presenza della specie;
-
- 2 aree a basse densità e scarse caratteristiche per la presenza della specie.





Area di studio:

- Bu 1: Alta Valsugana, Mocheni e Cembra (in parte), Trento Nord (?)
-
- Me 1: Rendena, Alto Chiese (Bondo-Breguzzo, Daone e Roncone), Giudicarie (Ragoli, Tione, Bolbeno, Zuclo, Bleggio Inferiore-Val Algone, Stenico, Dorsino, San Lorenzo in Banale)
 - Me 2: Bassa Valsugana con Tesino e Primiero (?)
-
- Ba 1: Fassa e Fiemme (?)
 - Ba 2: Adige Destra con Cimone, Garniga, Aldeno (Distretto Trento), Adige Sinistra con Trento Sud (Distretto Trento).
 - Ba 3: Val di Sole, Alta Val di Non (alcune riserve), Sinistra Val di Non (eterogenea, con riserve a media e bassa densità da dividere opportunamente).





Campione:



50 MASCHI



50 FEMMINE

PER OGNI AREA DI STUDIO
PER OGNI ANNO

2022: 600 campioni
2023: 600 campioni
2024: 600 campioni

**+ eventuali animali investiti nelle
stesse aree al di fuori del periodo
di caccia**





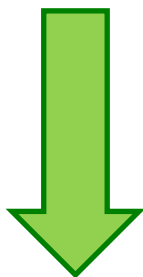
1) Condizioni fisiche:

- PESO;
- MANDIBOLA: stato di usura dei denti (De Marinis et al. 2018, Chirichella et al. 2021) e biometrie (lunghezza totale, lunghezza porzione anteriore e posteriore; Hewison et al. 1996, Høye e Forchhammer 2006, De Marinis et al. 2018, 2019);
- GARRETTO POSTERIORE: lunghezza totale (Zannèse et al. 2006, Morellet et al. 2007) e analisi del grasso presente nel midollo osseo delle ossa del piede posteriore (Gazzola et al. 2007, Bongi et al. 2008, Metz et al. 2012, Wilmers et al. 2020).





2) Stato nutrizionale: GARRETTO



Analisi grasso nel midollo osseo per ricavare condizione nutrizionale.

(Gazzola et al. 2007, Bongi et al. 2008, Metz et al. 2012, Wilmers et al. 2020)



3) I livelli di stress:

ESCREMENTI



ORMONI GLUCOCORTICOIDI
(valutano lo stress ambientale)



ORMONI TIROIDEI
(regolano il metabolismo basale)

Methods in Ecology and Evolution



British Ecological Society

Methods in Ecology and Evolution 2015, **6**, 1349–1357

doi: 10.1111/2041-210X.12422

Faecal cortisol metabolites to assess stress in wildlife: evaluation of a field method in free-ranging chamois

Ulrike Hadinger^{1*}, Agnes Haymerle¹, Felix Knauer¹, Franz Schwarzenberger² and Chris Walzer¹

¹Research Institute of Wildlife Ecology, University of Veterinary Medicine, Savoyenstraße 1, 1160 Vienna, Austria; and

²Department of Biomedical Sciences – Biochemistry, University of Veterinary Medicine, Veterinärplatz 1, 1210 Vienna, Austria

Il prelievo, dagli stessi animali, degli escrementi presenti nell'ultimo tratto dell'intestino (retto) consentirà di determinare le concentrazioni fecali dei metaboliti degli ormoni glucocorticoidi e degli ormoni tiroidei (Hadiger et al. 2015).

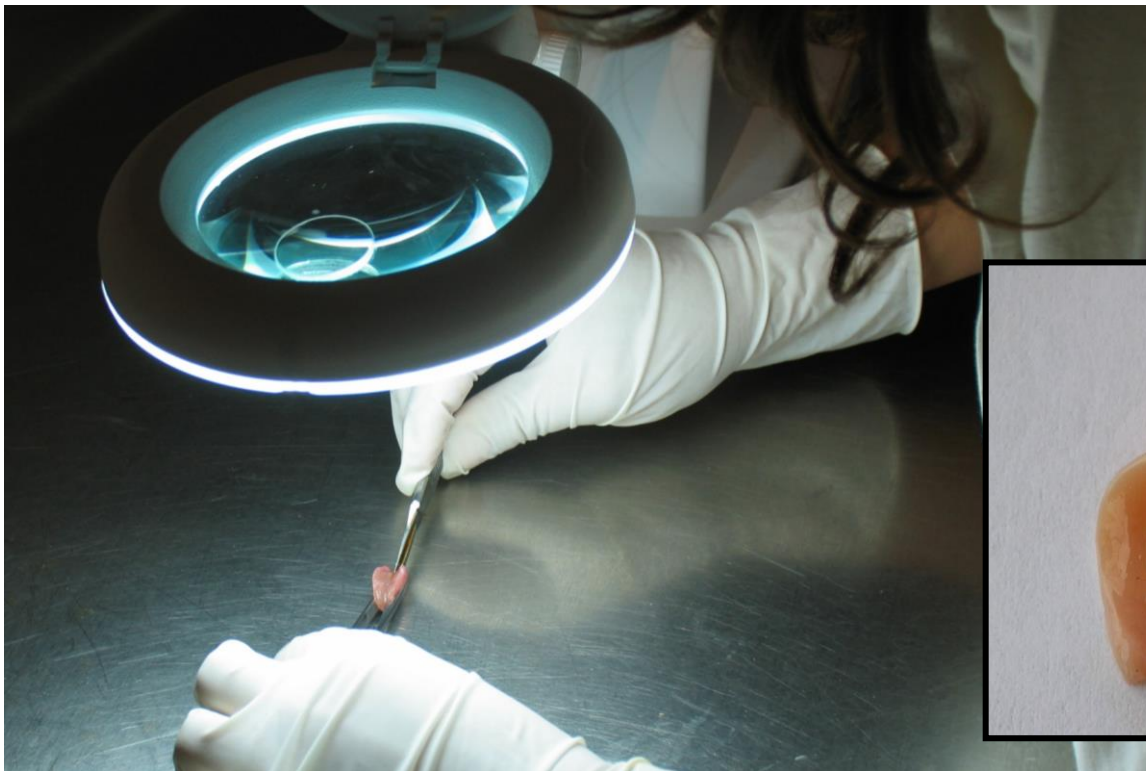




4) La potenzialità riproduttiva:

TRATTI RIPRODUTTIVI DELLE FEMMINE

Valutazione del numero di corpi lutei presenti nelle ovaie che esprime il potenziale riproduttivo della specie (Flajšman et al. 2017, Chirichella et al. 2019).





1) Condizioni fisiche: PESO

PESO INTERO o PIENO:

peso dell'animale prima dell'evisceramento (attenzione alle perdite di sangue!).

PESO COMPLETAMENTE EVISCERATO o VUOTO:

peso dell'animale privo degli organi toracici e addominali.

INFLUENZATO DA:

- Età;
- Quantità di cibo;
- Stato di salute;
- Ciclo biologico;
- Densità di popolazione;
- Qualità dell'habitat;
- Variazioni climatiche (area geografica e annuali);
- Condizioni meteorologiche;
- Genetica.





1) Condizioni fisiche: PESO

PESO INTERO o PIENO:
peso dell'animale prima
dell'evisceramento (attenzione
alle perdite di sangue!).

**PESO COMPLETAMENTE
EVISCERATO o VUOTO:**
peso dell'animale privo degli
organi toracici e addominali.

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





1) Condizioni fisiche: PESO

PESO INTERO o PIENO:

peso dell'animale prima
dell'evisceramento (attenzione
alle perdite di sangue!).

PESO COMPLETAMENTE EVISCERATO o VUOTO:

peso dell'animale privo degli
organi toracici e addominali.

RILEVATO CON:

Bilancia elettronica;

Dinamometro meccanico o digitale.

CONSIDERARE PORTATA E PRECISIONE!!!!





1) Condizioni fisiche: MANDIBOLA



BIOMETRIE:

- lunghezza totale;
- lunghezza porzione anteriore;
- lunghezza porzione posteriore.

(Hewison et al. 1996, Høye e Forchhammer 2006, De Marinis et al. 2018, 2019)



STATO DI USURA DEI DENTI
(De Marinis et al. 2018,
Chirichella et al. 2021)



Journal of Zoology

ZSL
LET'S WORK
FOR WILDLIFE

Variation in cohort mandible size as an index of roe deer (*Capreolus capreolus*) densities and population trends

A. J. M. Hewison, J. P. Vincent, E. Bideau, J. M. Angibault, R. J. Putman



Abstract

This paper examines the effects of increasing population density on the skeletal development of roe deer as indexed by variation in the size of the mandible. We tested for density-dependence in total jaw length and minimum diastema height among cohorts in a single, intensively studied population in France. A strong relationship of average adult jaw length of both males and females with deer density in the year of birth of a given cohort was observed, and presumably reflects inadequate nutrition of juveniles at high population density. No such relationship was observed for the minimum diastema height which remained constant over the range of densities studied. This relationship was exploited to investigate population trends of roe deer in Britain. In nine populations, where equivalent data were available for between 16 and 28 separate cohorts, a consistent pattern of variation in cohort jaw size was observed, with a decrease in average total length, but not diastema height, towards the present. This trend is discussed in relation to changes in habitat structure in the coniferous forests of Britain. The utility of cohort jaw length as a management tool to index population trends of roe deer is highlighted.





Early developed section of the jaw as an index of prenatal growth conditions in adult roe deer *Capreolus capreolus*

Toke T. Høye & Mads C. Forchhammer

Høye, T.T. & Forchhammer, M.C. 2006: Early developed section of the jaw as an index of prenatal growth conditions in adult roe deer *Capreolus capreolus*. - Wildl. Biol. 12: 71-76.

Increasing evidence suggests that conditions in early life have important consequences for ultimate body size and fitness. Skeletal parts are often used as retrospective indices of body size and growth constraints because of their resistance to seasonal variation in resource availability. Yet, slow-maturing bones are poor predictors of resource limitations during early development, as later benign conditions may lead to compensatory growth. We analysed the temporal growth dynamics of different sections of the lower jaw of roe deer *Capreolus capreolus* and found that the medioanterior section of the lower jaw reaches 95% of asymptotic size already at 2-4 months *post partum*, whereas the posterior section reaches 95% of asymptotic size at 14-16 months *post partum*. Hence, the size of the medioanterior section of the lower jaw is only dependent on resource availability *in utero* and the first few months *post partum* and, as such, potentially leaves a fingerprint of prenatal growth conditions that is evident even in adult individuals. This supports earlier findings in ungulates of a shift in skeletal growth spurts after weaning, and suggests that the choice of skeletal index for population and cohort studies is not trivial.

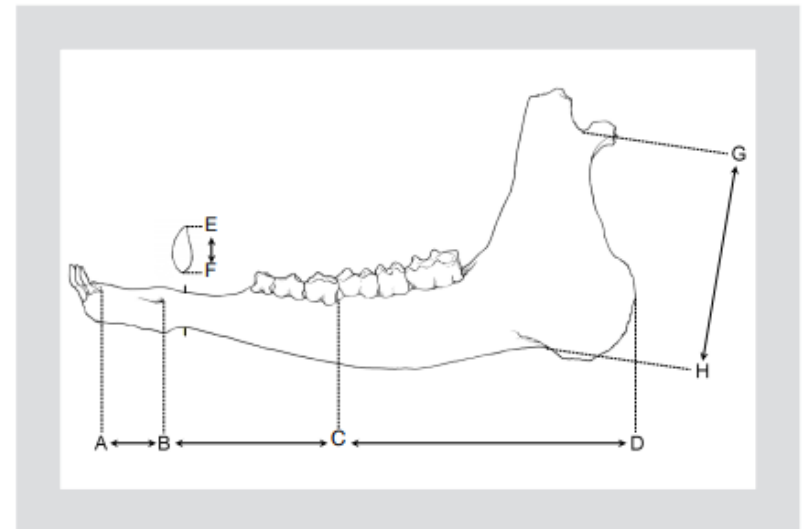


Figure 1. Lower jaw of roe deer with the five sections indicated. AB is the most anterior section of the jaw measured from the posterior margin of the socket of the corner incisor to the posterior margin of the *mental foramen*. BC is the medioanterior section of the jaw measured from the posterior margin of the *mental foramen* to the posterior margin of the posterior-most premolar (PM4). CD is the posterior section of the jaw measured from the posterior margin of the posterior-most premolar (PM4) to the posterior margin of the *processus angularis*. EF is the minimum height of the diastema, and GH is the notch height.



Ecological conditions experienced by offspring during pregnancy and early post-natal life determine mandible size in roe deer

Anna Maria De Marinis¹, Roberta Chirichella¹*, Elisa Bottero², Marco Apollonio²

¹ Italian Institute for Environmental Protection and Research (ISPRA), Ozzano dell'Emilia (BO), Italy,

² Department of Veterinary Medicine, University of Sassari, Sassari, Italy

* [rchirichella@uniss](mailto:rchirichella@uniss.it)

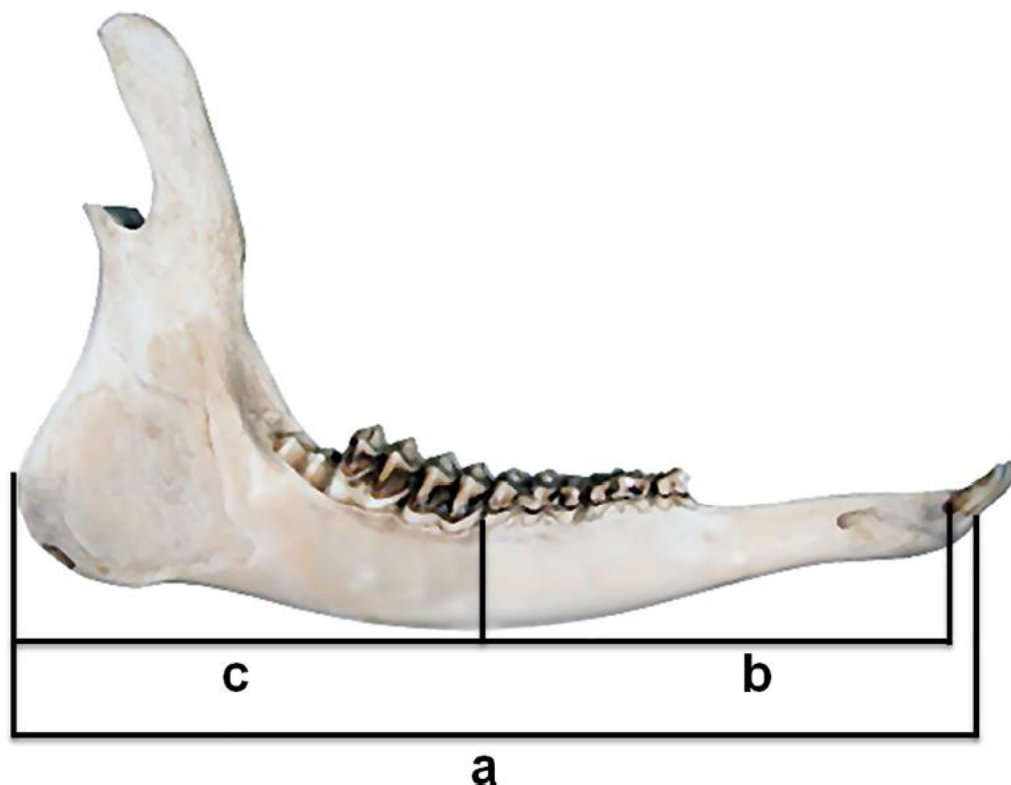


Fig 1. Measurements on roe deer mandible. a: total length measured from the anterior margin of the alveolus of I₁ to the posterior margin of the *processus angularis*; b: length of the anterior section measured from the posterior margin of the alveolus of C to the posterior margin of the alveolus of P₄; c: length of the posterior section measured from the posterior margin of the alveolus of P₄ to the posterior margin of the *processus angularis*.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0222150.g001>



Ecological conditions experienced by offspring during pregnancy and early post-natal life determine mandible size in roe deer

Anna Maria De Marinis¹, Roberta Chirichella^{2*}, Elisa Bottero², Marco Apollonio²

¹ Italian Institute for Environmental Protection and Research (ISPRA), Ozzano dell'Emilia (BO), Italy,

² Department of Veterinary Medicine, University of Sassari, Sassari, Italy

* rchirichella@uniss.it

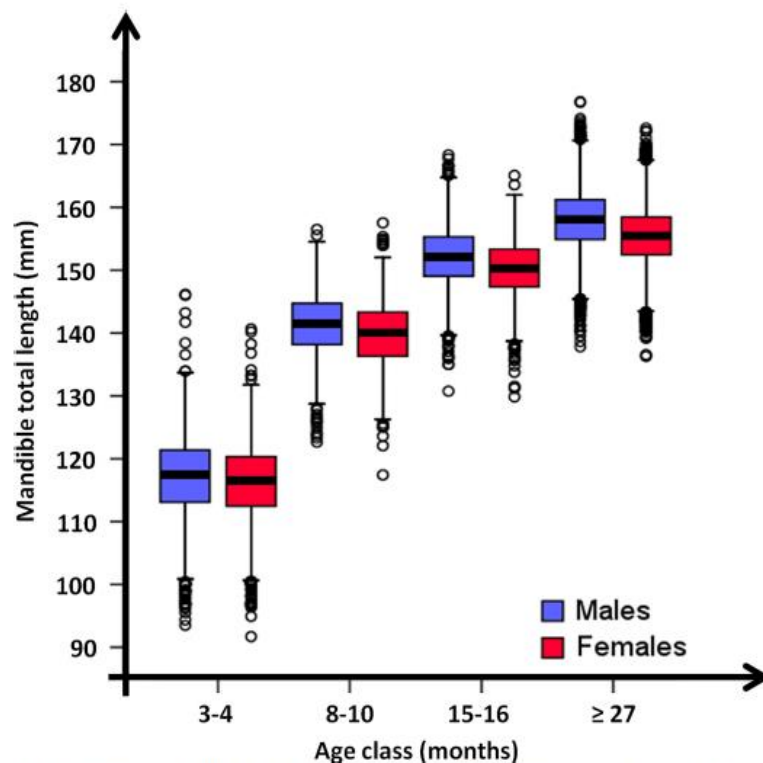


Fig 2. Mandible growth. Mandible total length in relation to the age class of 24,972 roe deer (12,026 females and 12,946 males) legally shot during the annual harvest (August 1st-September 30th and January 1st-March 15th) from 2005 to 2015 in Areezo province (Tuscany, Central Italy).

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0222150.g002>





RESEARCH ARTICLE

Ecological conditions experienced by offspring during pregnancy and early post-natal life determine mandible size in roe deer

Anna Maria De Marinis¹, Roberta Chirichella^{2*}, Elisa Bottero², Marco Apollonio²

¹ Italian Institute for Environmental Protection and Research (ISPRA), Ozzano dell'Emilia (BO), Italy,

² Department of Veterinary Medicine, University of Sassari, Sassari, Italy

* rchirichella@uniss.it

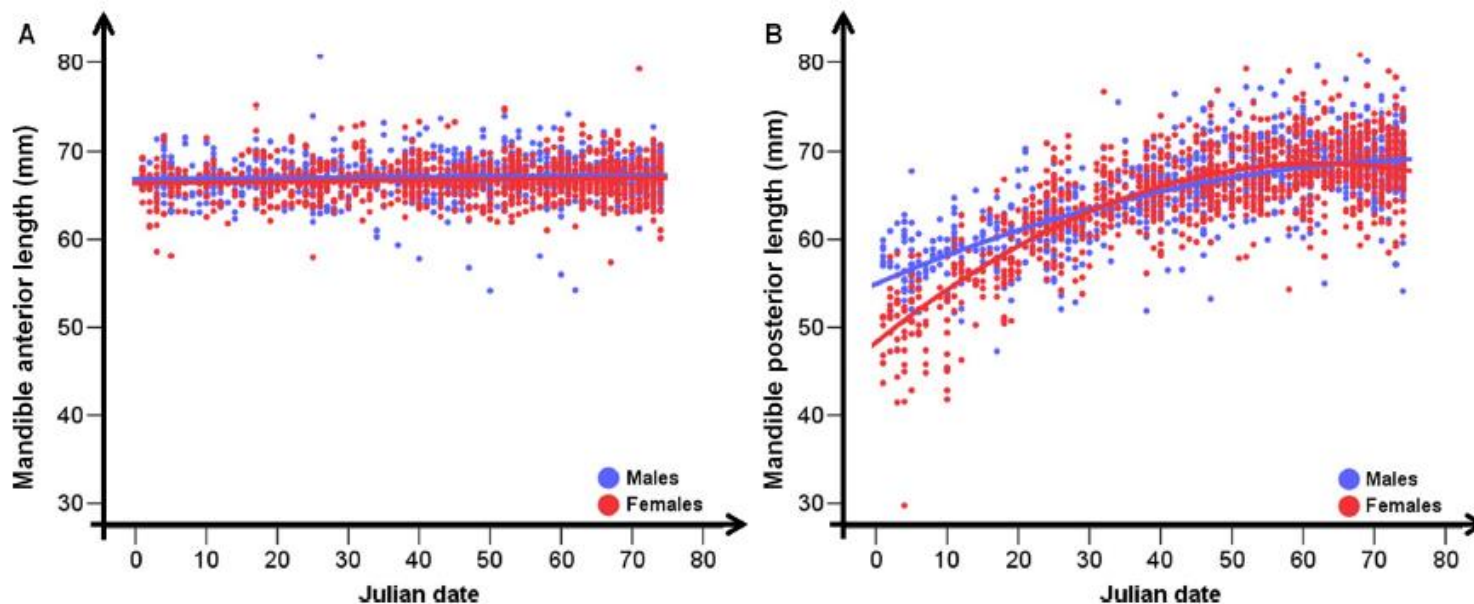


Fig 3. Mandible sections growth. Length of the anterior (A) and posterior (B) section of 2,161 mandibles of juveniles (8–10 months; 1,176 females and 985 males), collected during the 2013–2015 hunting seasons in the Arezzo province (Tuscany, Central Italy), in relation to the Julian date (1st January–15th March).

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0222150.g003>





RESEARCH ARTICLE

Ecological conditions experienced by offspring during pregnancy and early post-natal life determine mandible size in roe deer

Anna Maria De Marinis¹, Roberta Chirichella^{2*}, Elisa Bottero², Marco Apollonio²

¹ Italian Institute for Environmental Protection and Research (ISPRA), Ozzano dell'Emilia (BO), Italy,

² Department of Veterinary Medicine, University of Sassari, Sassari, Italy

* rchirichella@uniss.it

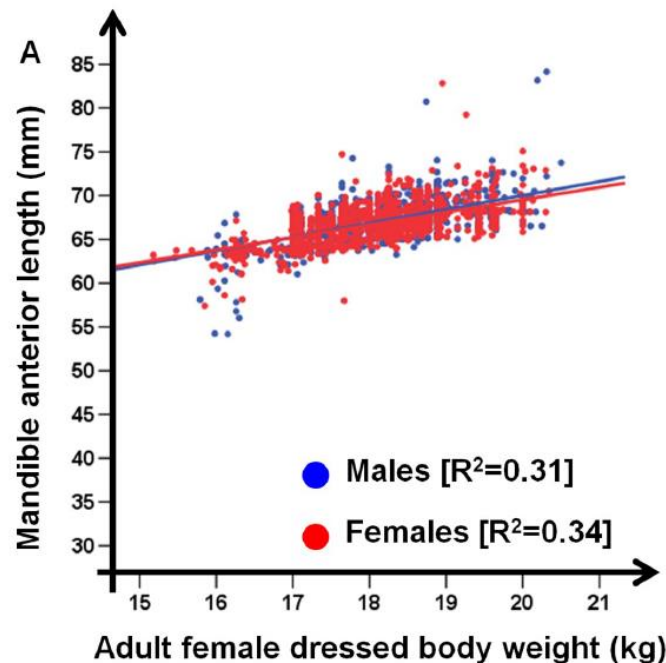


Fig 5. Mandible sections length. Length of the anterior (A) and posterior (B) section of 2,161 mandibles of juveniles (8–10 months; 1,176 females and 985 males), collected during the 2013–2015 hunting seasons (1st January–15th March) in the Arezzo province (Tuscany, Central Italy), in relation to the dressed body weight of adult females (≥ 2 years). R^2 is reported for each regression line.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0222150.g005>





Ecological factors affecting eruption timing of mandibular teeth in roe deer

Anna Maria De Marinis¹ · Roberta Chirichella² · Elisa Bottero¹ · Marco Apollonio¹

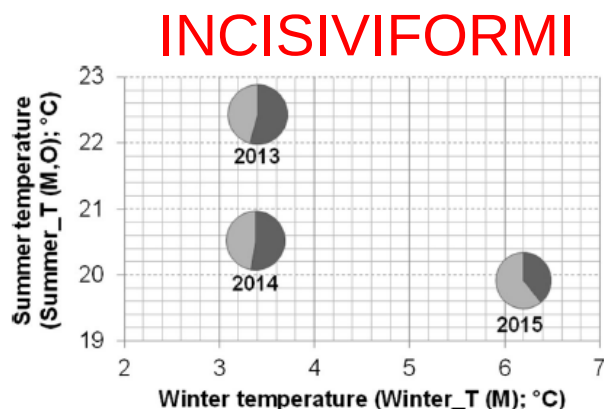


Fig. 2 Effects of daily average temperature (°C) in winter (December–February) and summer (June–August) on the percentage of individuals with permanent front teeth in March over three hunting seasons. Dark gray = teeth in eruption or still deciduous; light gray = permanent teeth

Forte correlazione tra condizioni ambientali e processo di eruzione dei denti.

L'eruzione dei denti è meno influenzata da carenze nutrizionali rispetto alla massa corporea.

Le fasi di eruzione di M_3 (rispetto agli incisiviformi) richiedono più tempo (più costose): indicatore più sensibile.

M_3

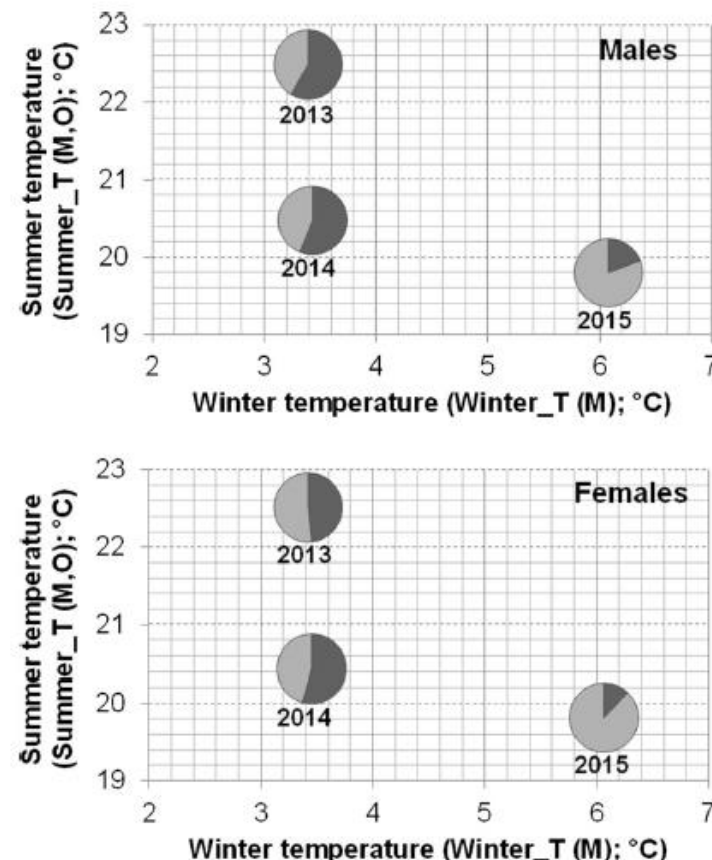


Fig. 4 Effects of daily average temperature (°C) in winter (December–February) and summer (June–August) on the eruption status of M_3 per sex (upper panel, percentage of males, and lower panel, percentage of females) in March over three hunting seasons (2013, 2014, 2015). Dark gray = M_3 still inside the alveolus or with less than five cusps emerged from the bone; light gray = M_3 with five cusps emerged from the bone





RESEARCH

Open Access

Dentition and body condition: tooth wear as a correlate of weight loss in roe deer

Roberta Chirichella^{1*}, Anna Maria De Martinis², Boštjan Pokorny^{3,4} and Marco Apollonio¹



Table 1 Tooth wear scoring system

Teeth	Initial wear stage		Symbol	Description	Number of dental morphotypes
Part of dental morphotype					
P ₃				Anterior (1), posterior (2) and back (3) valley	7
P ₄				Anterior (1) and back (3) valley	5
M ₁				Dentine exposed in all cusps but all dentine fields isolated	11
M ₂ Additional distal element (ADE)				Dentine exposed in the additional distal element but all dentine fields isolated	5



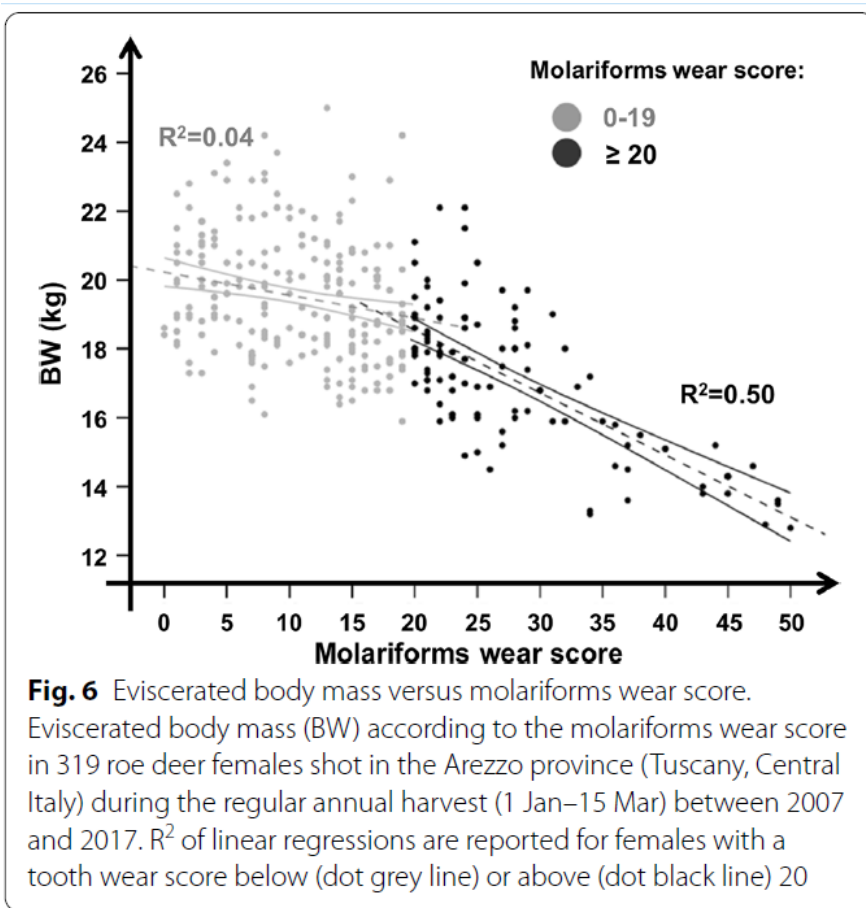
RESEARCH

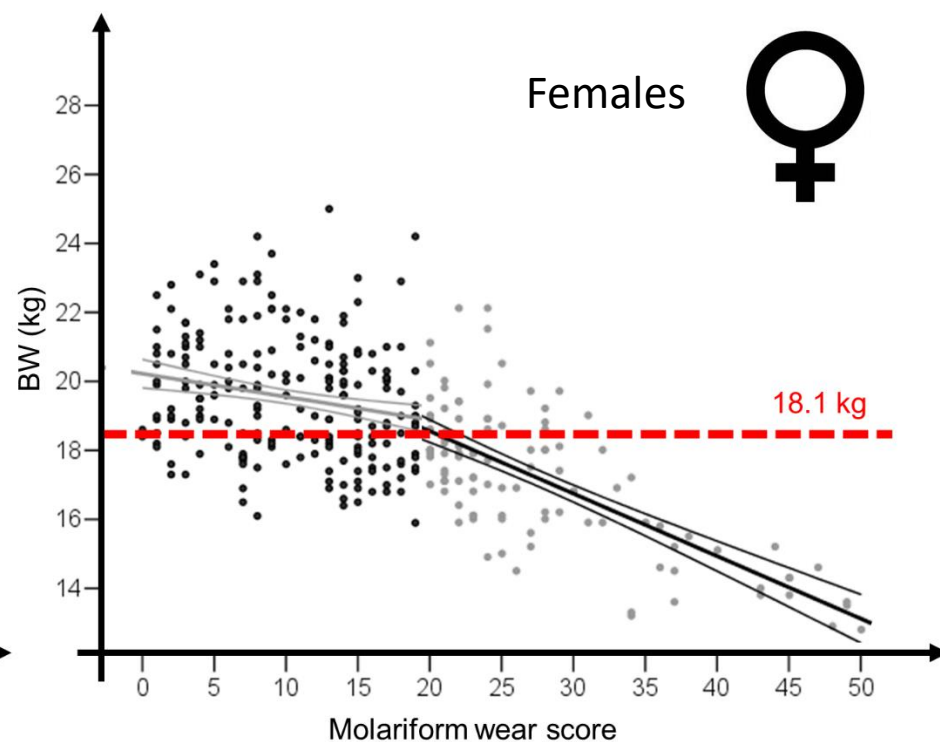
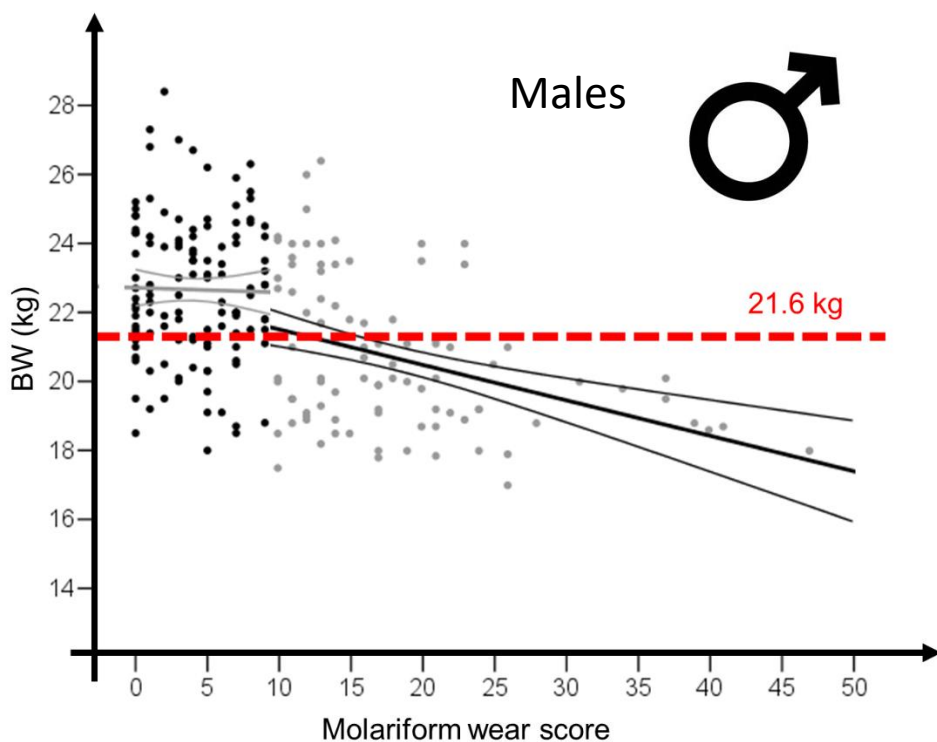
Open Access



Dentition and body condition: tooth wear as a correlate of weight loss in roe deer

Roberta Chirichella^{1*}, Anna Maria De Marinis², Boštjan Pokorny^{3,4} and Marco Apollonio¹

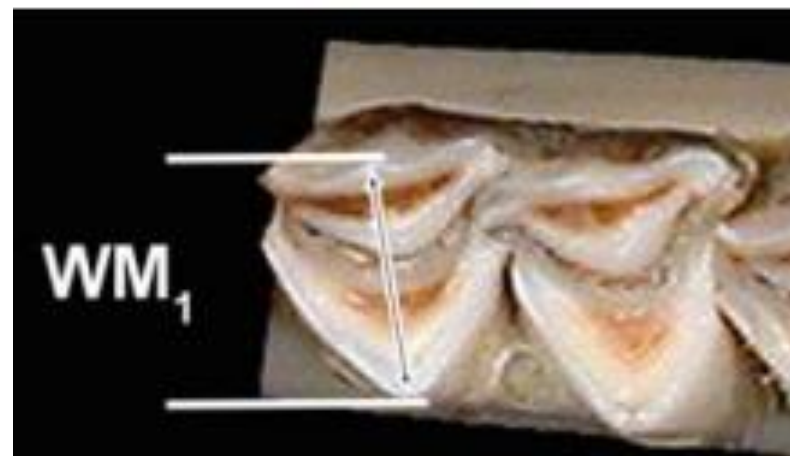




Chirichella et al. (Minor revisions in Journal of Zoology)



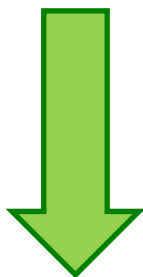
PROGETTO



Es. di misurazioni che andremo ad effettuare



1) Condizioni fisiche: GARRETTO



BIOMETRIE:

- lunghezza totale.

(Zannèse et al. 2006, Morellet et al. 2007)





Hind Foot Length: An Indicator for Monitoring Roe Deer Populations at a Landscape Scale

AUDREY ZANNÈSE, *Comportement et Ecologie de la Faune Sauvage, Institut National de la Recherche Agronomique, Castanet-Tolosan Cedex, 31326, France*

ALAIN BAÏSSE, *Fédération Départementale des Chasseurs du Tarn, Albi Cedex, France*

JEAN-MICHEL GAILLARD, *Unité Mixte de Recherche N° 5558 'Biométrie et Biologie Evolutive', 69622 Villeurbanne Cedex, France*

A. J. MARK HEWISON, *Comportement et Ecologie de la Faune Sauvage, Institut National de la Recherche Agronomique, Castanet-Tolosan Cedex, 31326, France*

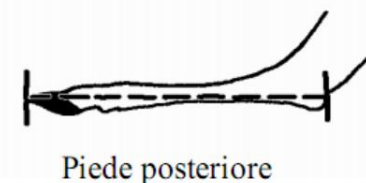
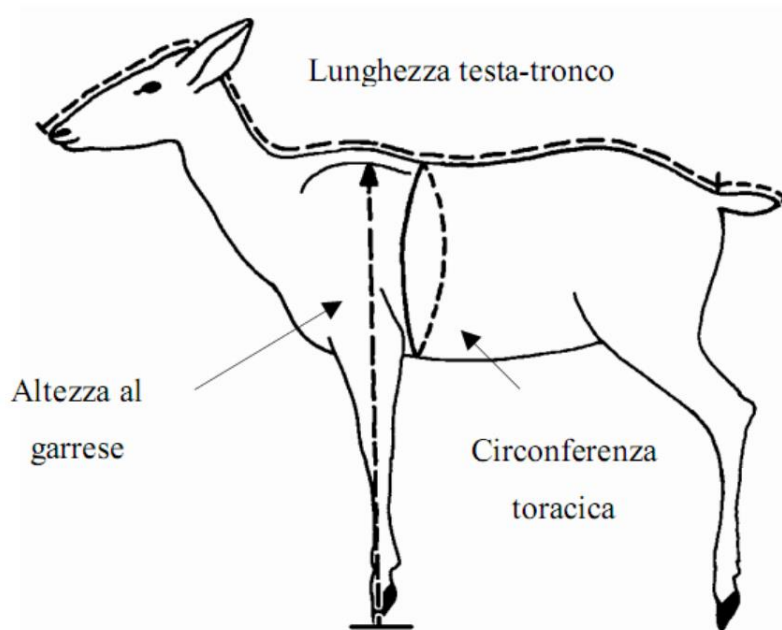
KARINE SAINT-HILAIRE, *Fédération Régionale des Chasseurs Midi Pyrénées, Toulouse Cédex 5, France*

CAROLE TOÏGO, *Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage – CNERA Cervidés-sanglier, 38610 Gieres, France*

GUY VAN LAERE, *Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage – CNERA Cervidés-sanglier, 79360 Villiers-en-Bois, France*

NICOLAS MORELLET,¹ *Comportement et Ecologie de la Faune Sauvage, Institut National de la Recherche Agronomique, Castanet-Tolosan Cedex, 31326, France*

La lunghezza del garretto posteriore è un buon indicatore per il monitoraggio delle popolazioni di capriolo.





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

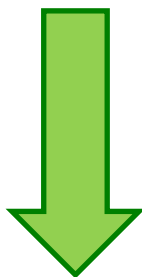
Lo zoccolo va disposto con la punta sullo stesso asse che passa sulla linea mediana della zampa.

Lunghezza del garretto LG





2) Stato nutrizionale: GARRETTO



Analisi grasso nel midollo osseo per ricavare condizione nutrizionale.

(Gazzola et al. 2007, Bongi et al. 2008, Metz et al. 2012, Wilmers et al. 2020)



2) Stato nutrizionale: GARRETTO



I **depositi di grasso** in varie parti del corpo sono 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.



La presenza di una ridotta quantità di grasso a livello del midollo osseo è indice di un prolungato digiuno (Cheatum, 1949).





The physical condition of roe and red deer killed by wolves in a region of the western Alps, Italy

Andrea GAZZOLA¹, Ezio FERROGLIO², Elisa AVANZINELLI¹, Massimo ROSSO³, Federico KURSCHINSKI⁴ and Marco APOLLONIO^{1*}

¹ Department of Zoology and Evolutionary Genetics, University of Sassari, Via Muroni 25, I-07100 Sassari, Italy; *e-mail: marcoapo@uniss.it

² Department of Animal Production, Epidemiology and Ecology, University of Torino, Via L. da Vinci 44, I-10095 Grugliasco, Torino, Italy

³ Gran Bosco di Salbertrand Natural Park, Via Monginevro 7, I-10050 Salbertrand, Torino, Italy

⁴ Consorzio Forestale Alta Valle di Susa, Oulx, Torino, Italy

Received 2 May 2007; Accepted 7 November 2007

Abstract. The leg bone marrow fat of 11 roe deer (*Capreolus capreolus*) killed by wolves (*Canis lupus*) was examined and compared with that of 15 roe deer killed in traffic accidents. Moreover, a sample of 14 red deer (*Cervus elaphus*) kills was examined. High levels of femur marrow fat (75–100 %) were detected in 45% of the roe deer killed by wolves. The amount of leg bone marrow fat showed a decrease through the winter season, roe deer killed by wolves did not show a significantly lower marrow fat level than those killed in traffic accidents. According to our analyses red deer were in generally poor conditions, and yet such a result cannot be regarded as representative of the average condition of the population.

Key words: *Canis lupus*, *Capreolus capreolus*, marrow fat, body condition





3) I livelli di stress:

ESCREMENTI



ORMONI GLUCOCORTICOIDI
(valutano lo stress ambientale)



ORMONI TIROIDEI
(regolano il metabolismo basale)

Methods in Ecology and Evolution



Methods in Ecology and Evolution 2015, **6**, 1349–1357

doi: 10.1111/2041-210X.12422

Faecal cortisol metabolites to assess stress in wildlife: evaluation of a field method in free-ranging chamois

Ulrike Hadinger^{1*}, Agnes Haymerle¹, Felix Knauer¹, Franz Schwarzenberger² and Chris Walzer¹

¹Research Institute of Wildlife Ecology, University of Veterinary Medicine, Savoyenstraße 1, 1160 Vienna, Austria; and

²Department of Biomedical Sciences – Biochemistry, University of Veterinary Medicine, Veterinärplatz 1, 1210 Vienna, Austria

Il prelievo, dagli stessi animali, degli escrementi presenti nell'ultimo tratto dell'intestino (retto) consentirà di determinare le concentrazioni fecali dei metaboliti degli ormoni glucocorticoidi e degli ormoni tiroidei (Hadiger et al. 2015).





ORMONI GLUCOCORTICOIDI (valutano lo stress ambientale)



Conservation
Physiology

Volume 2 • 2014

10.1093/conphys/cou023



Review

Themed Issue Article: Stress in Vertebrates

Measures of physiological stress: a transparent or opaque window into the status, management and conservation of species?

Ben Dantzer^{1,2*}, Quinn E. Fletcher³, Rudy Boonstra⁴ and Michael J. Sheriff⁵

Aumentano in condizioni di stress ambientale.



PROGETTO

ORMONI TIROIDEI (regolano il metabolismo basale)

Hormones and Behavior 105 (2018) 66–85



ELSEVIER

Contents lists available at ScienceDirect

Hormones and Behavior

journal homepage: www.elsevier.com/locate/yhbeh

Review article

Applications for non-invasive thyroid hormone measurements in mammalian ecology, growth, and maintenance

V. Behringer^{a,*}, C. Deimel^b, G. Hohmann^a, J. Negrey^c, F.S. Schaebs^a, T. Deschner^a

^a Department of Primatology, Max Planck Institute for Evolutionary Anthropology, Deutscher Platz 6, 04103 Leipzig, Germany

^b Department of Anthropology, Indiana University Bloomington, 701 E Kirkwood Ave, Bloomington, IN 47405, USA

^c Department of Anthropology, Boston University, 232 Bay State Road, Boston, MA 02215, USA

Indicatori fisiologici per regolazione metabolismo basale: per fame e in periodi di ibernazione hanno bassi livelli per ridurre il metabolismo.

Indicatori fisiologici per termoregolazione: aumentano in risposta a temperature troppo basse.

Buoni indicatori della condizione nutrizionale e della fitness.



ORMONI GLUCOCORTICOIDI
(valutano lo stress ambientale)

PROGETTO

ORMONI TIROIDEI
(regolano il metabolismo basale)

Considerando la significativa interazione tra ormoni glucocorticoidi e tiroidei, con livelli crescenti dei primi che generalmente diminuiscono i livelli dei secondi, il progetto si propone di studiare le variazioni di entrambi gli ormoni nelle tre aree (alta, media e bassa densità) al fine di valutare la risposta fisiologica degli individui in relazione al loro stato nutrizionale e alla qualità dell'habitat.

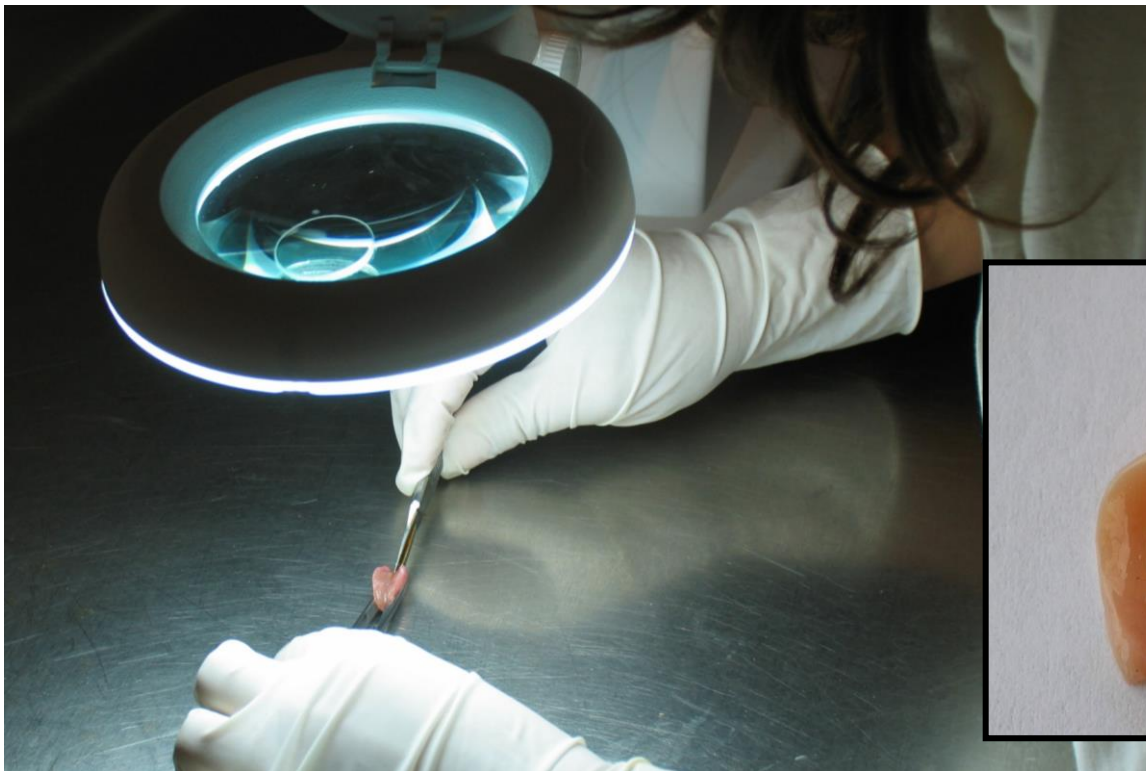




4) La potenzialità riproduttiva:

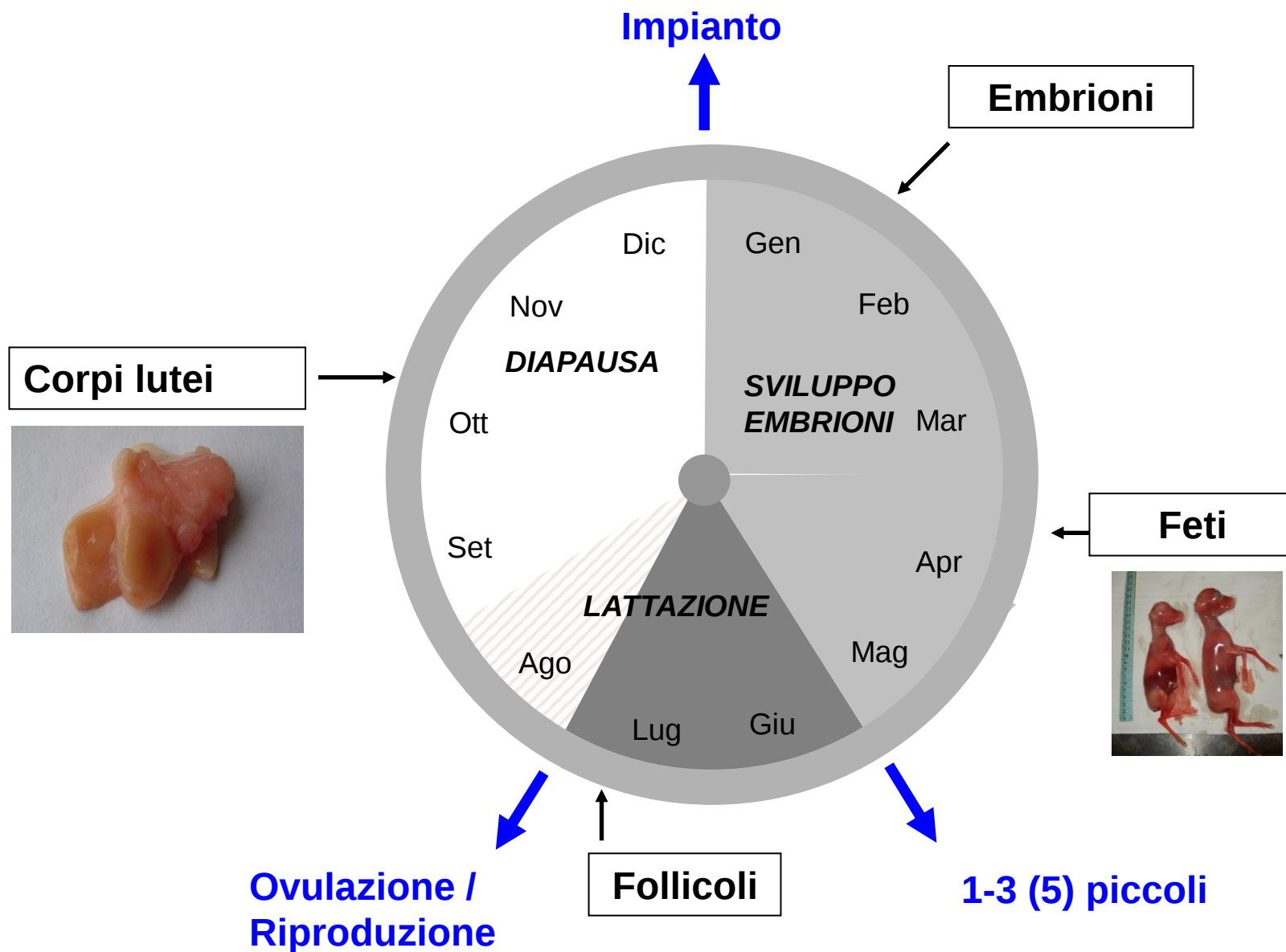
TRATTI RIPRODUTTIVI DELLE FEMMINE

Valutazione del numero di corpi lutei presenti nelle ovaie che esprime il potenziale riproduttivo della specie (Flajšman et al. 2017, Chirichella et al. 2019).





PROGETTO





SHORT COMMUNICATION

I can produce more offspring as you can imagine: first records on exceptionally large litters in roe deer in central/southern Europe

Katarina Flajšman¹ • Boštjan Pokorny^{1,2,3}  • Roberta Chirichella⁴ • Elisa Bottero⁴ •
Luca Mattioli⁵ • Marco Apollonio⁴



Litter size: 1–3[4]

Alcune femmine possono avere cucciolate più numerose, fino a 5 piccoli (valutate mediante analisi dei corpi lutei e dei feti).



Slovenia:

1896 tratti riproduttivi analizzati



CORPI LUTEI



Italia:

4124 tratti riproduttivi analizzati



CORPI LUTEI E FETI





Research Article

Factors Affecting Implantation Failure in Roe Deer

ROBERTA CHIRICHELLA, *Department of Veterinary Medicine, University of Sassari, via Vienna 2, I-07100 Sassari, Italy*

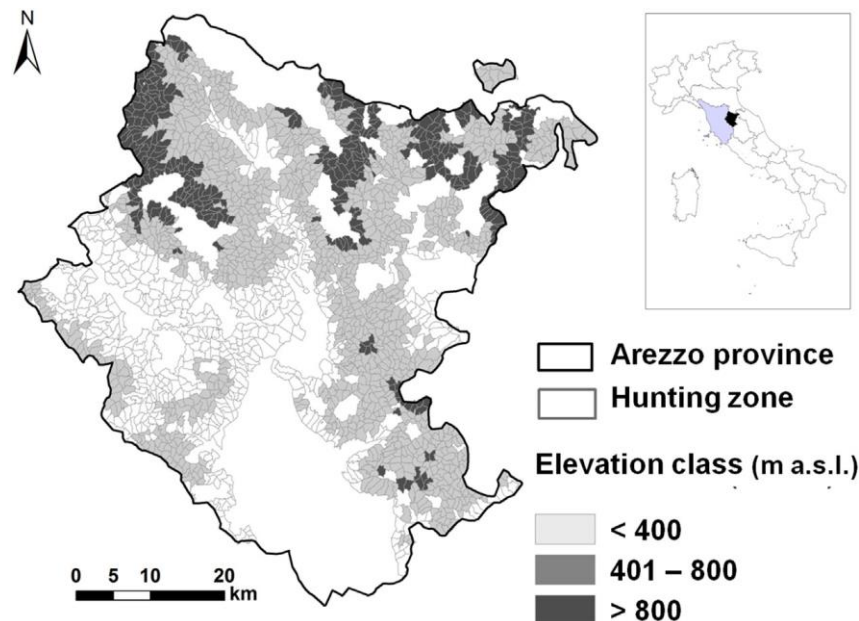
BOŠTJAN POKORNY ¹, *Environmental Protection College, Trg mladosti 7, 3320 Velenje, Slovenia*

ELISA BOTTERO, *Department of Veterinary Medicine, University of Sassari, via Vienna 2, I-07100 Sassari, Italy*

KATARINA FLAJŠMAN, *Slovenian Forestry Institute, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, Slovenia*

LUCA MATTIOLI, *Regione Toscana, Settore Attività Faunistico Venatoria, Pesca Dilettantistica, Pesca in Mare, via Testa 2, I-52100 Arezzo, Italy*

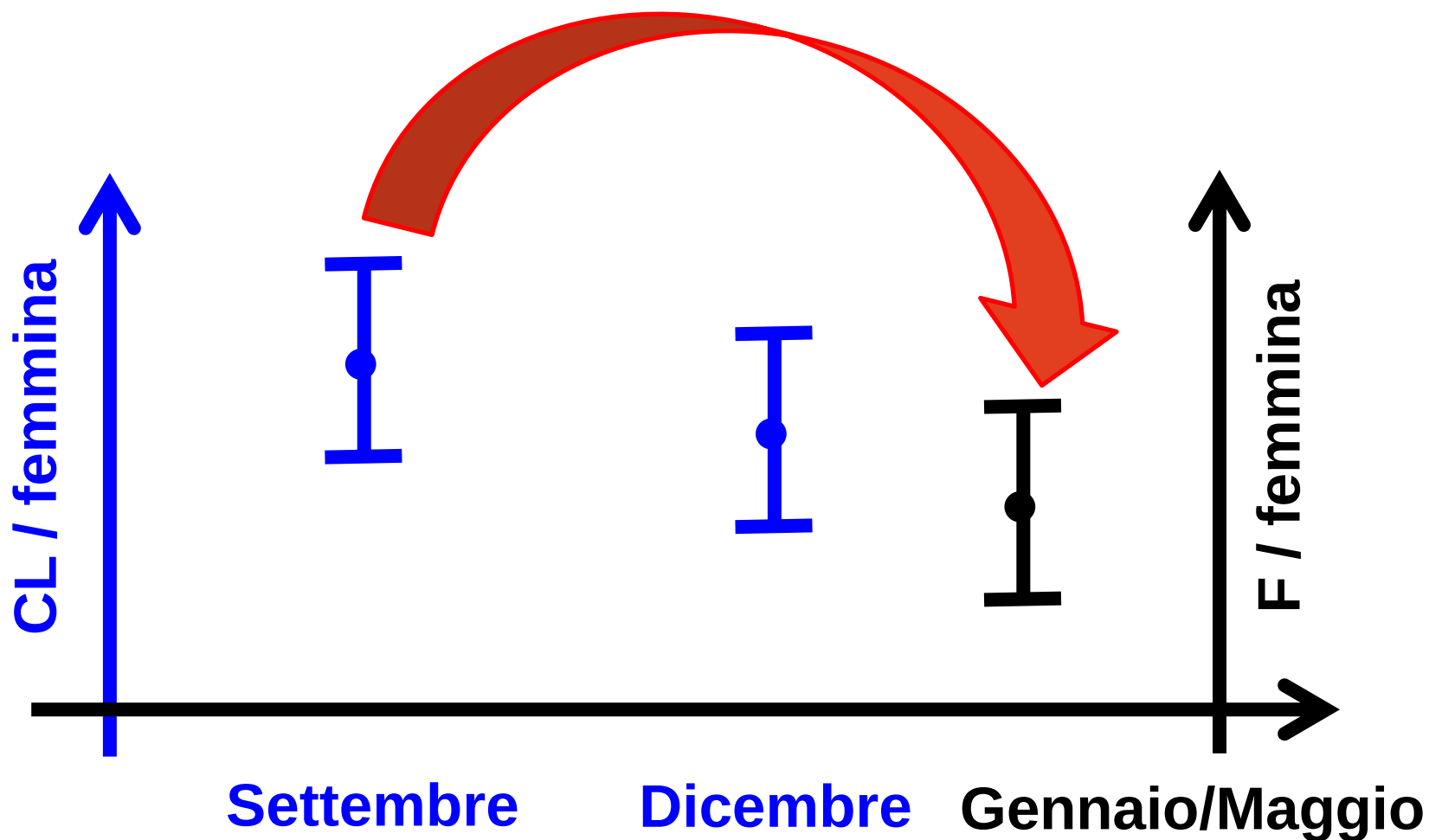
MARCO APOLLONIO, *Department of Veterinary Medicine, University of Sassari, via Vienna 2, I-07100 Sassari, Italy*

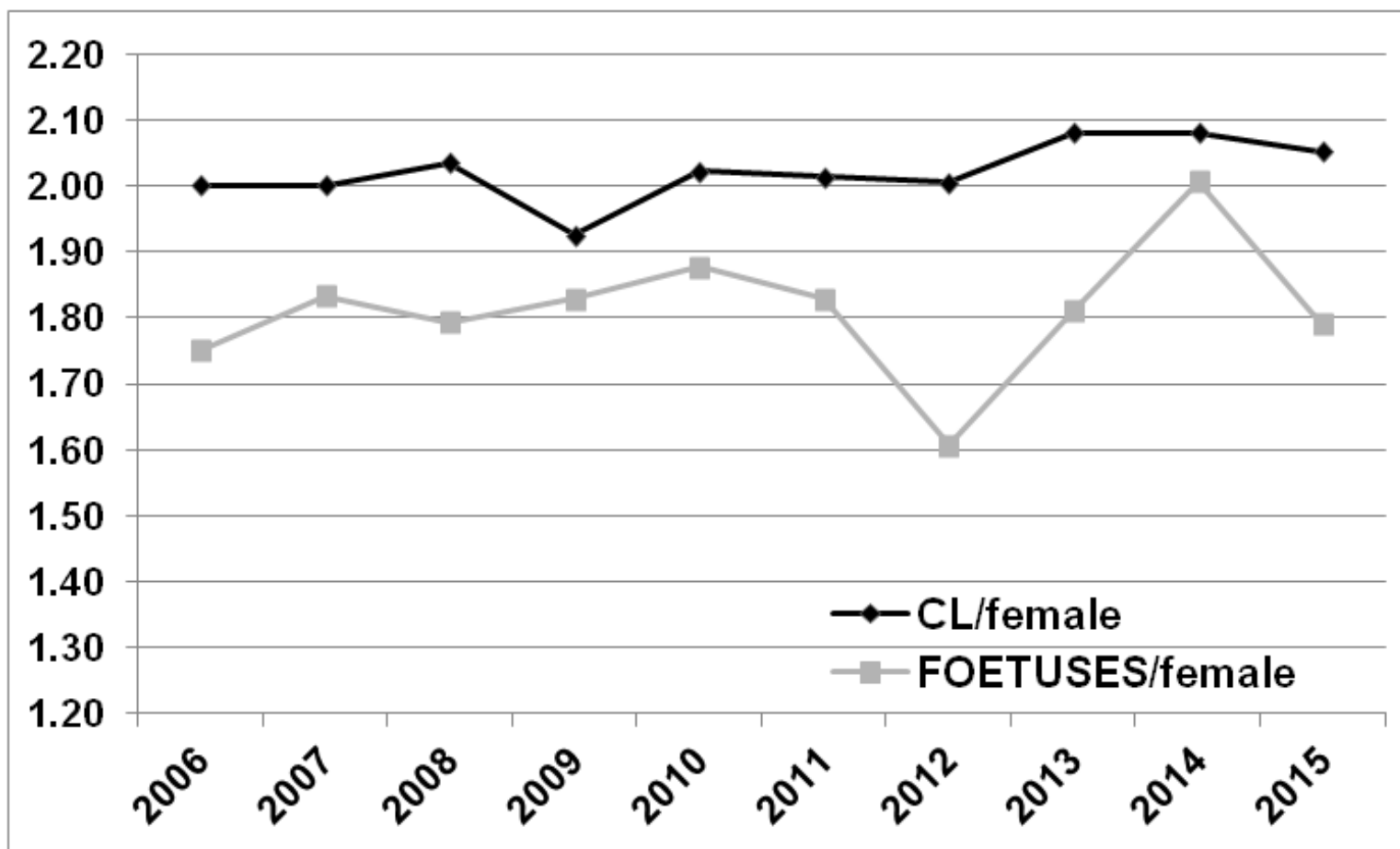




Dai corpi lutei ai feti:

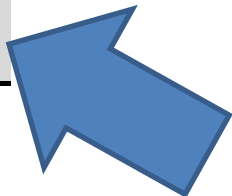
Obiettivo: descrivere questo passaggio







	SUCCESS (%)	FAILURE (%)
2006	87.50	12.50
2007	91.67	8.33
2008	88.14	11.86
2009	95.00	5.00
2010	92.83	7.17
2011	90.81	9.19
2012	80.16	19.84
2013	87.01	12.99
2014	96.43	3.57
2015	87.30	12.70
MEAN	91.41	8.59





Peso

T Luglio

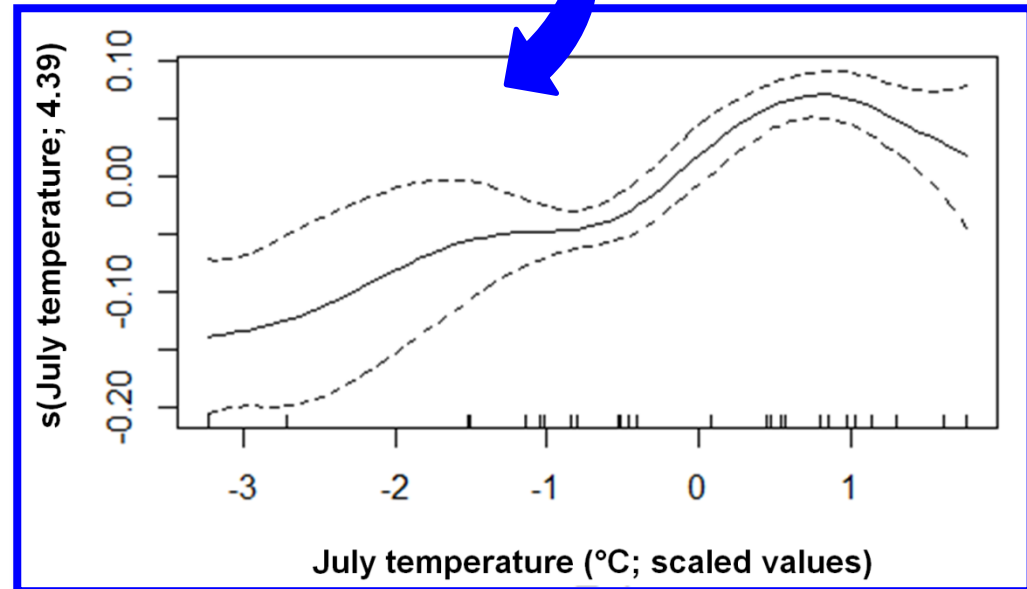
Pioggia Luglio

Durata copertura nevosa

Quote

Densità

Rosso = effetto +
Nero = effetto -
Blu





PROGETTO

La raccolta dati per le femmine di capriolo sarà estesa, con le stesse modalità, agli individui che risulteranno vittime di investimenti stradali nelle 6 aree scelte, con particolare attenzione al recupero degli uteri di animali investiti da gennaio a maggio. In questi individui la valutazione delle performance riproduttive sarà effettuata mediante la conta dei corpi lutei presenti nelle ovaie e la conta, sex-ratio e stato di sviluppo dei feti in utero (Chirichella et al. 2019).



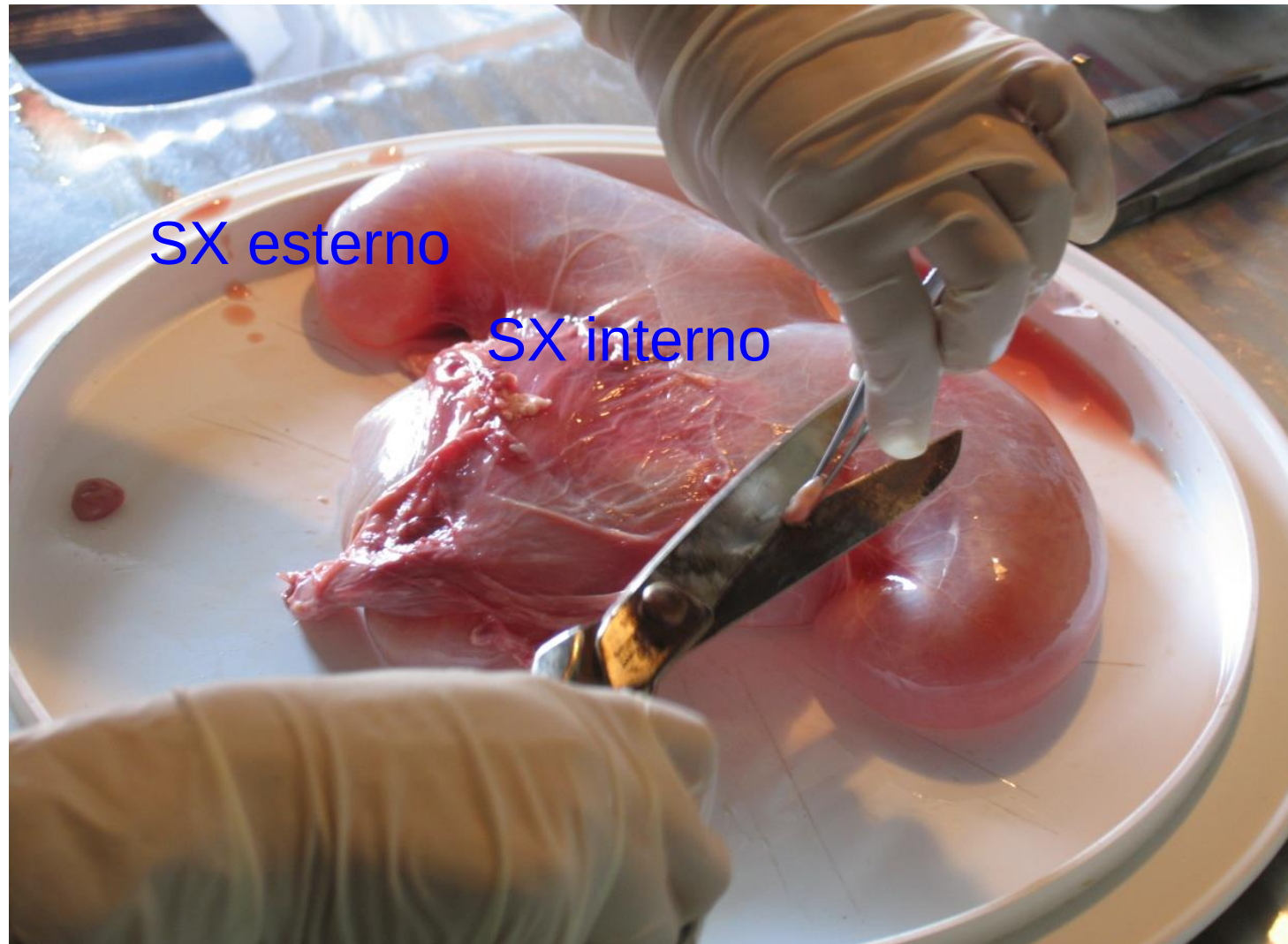
PESO

CL DX E SX





NUMERO DI FETI E POSIZIONE





PROGETTO



PESO



LUNGHEZZA
(misura rigida)



SESSO



IMPORTANTE ANNOTARE:

- Feti in regresso;
- Feti mummmificati;
- Presenza di materiale purulento;
- Anomalie.





SCHEDA E RACCOLTA CAMPIONI



Scheda raccolta dati

CAPRIOLO

CAPRIOLO (≥ 2 anni): ☐ Abbattuto ☐ Investito ☐ Altro (_____)

DATA (abbattimento o rinvenimento): _____ **CARTELLINO N°:** _____

RISERVA: _____ **DISTRETTO:** _____

LOCALITÀ: _____

COORD: X _____ **;Y** _____ **[SR: _____]**

Indicare una località facilmente individuabile in carta e, se possibile, le coordinate (SR: indicare il sistema di riferimento usato o l'applicazione utilizzata [es. google maps, etc]).

NOMINATIVO CACCIATORE: _____

SESSO: ☐ Maschio ☐ Femmina **ETÀ:** _____

PESO (pieno): _____ kg **PESO (vuoto):** _____ kg

Lunghezza garretto posteriore: _____ cm



Sul lato esterno del piede posteriore, dalla punta dello zoccolo alla tuberosità del calcagno (la punta dello zoccolo deve essere in linea con la zampa).

MATERIALE RACCOLTO:

☐ Utero ☐ Mandibola ☐ Garretto posteriore ☐ Feci

DATA: _____ **COMPILATORE SCHEDA:** _____





SCHEDA E RACCOLTA CAMPIONI



Scheda raccolta dati CAPRIOLO



uniss
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI SASSARI

CAPRIOLO (≥ 2 anni): ☐ Abbattuto ☐ Investito ☐ Altro (_____)

DATA (abbattimento o rinvenimento): _____ **CARTELLINO N°:** _____

RISERVA: _____ **DISTRETTO:** _____





SCHEDA E RACCOLTA CAMPIONI

LOCALITÀ: _____

COORD: X _____ ; Y _____ [**SR:** _____]

Indicare una località facilmente individuabile in carta e, se possibile, le coordinate (SR: indicare il sistema di riferimento usato o l'applicazione utilizzata [es. google maps, etc]).





SCHEDA E RACCOLTA CAMPIONI

NOMINATIVO CACCIATORE: _____

SESSO: ☐ Maschio ☐ Femmina **ETÀ:** _____

PESO (pieno): _____ kg

PESO (vuoto): _____ kg

PESO INTERO o PIENO:
peso dell'animale prima
dell'evisceramento.

**PESO COMPLETAMENTE
EVISCERATO o VUOTO:**
peso dell'animale privo degli
organi toracici e addominali.





SCHEMA E RACCOLTA CAMPIONI

Lunghezza garretto posteriore: _____ cm



Sul lato esterno del piede posteriore, dalla punta dello zoccolo alla tuberosità del calcagno (la punta dello zoccolo deve essere in linea con la zampa).



SCHEDA E RACCOLTA CAMPIONI

MATERIALE RACCOLTO:



☒ Utero

☐ Mandibola

☐ Garretto posteriore

☐ Feci

DATA: _____

COMPILATORE SCHEDA: _____



Freezer (- 20°C)





SCHEDA E RACCOLTA CAMPIONI

MATERIALE RACCOLTO:

☐ Utero

☐ Mandibola

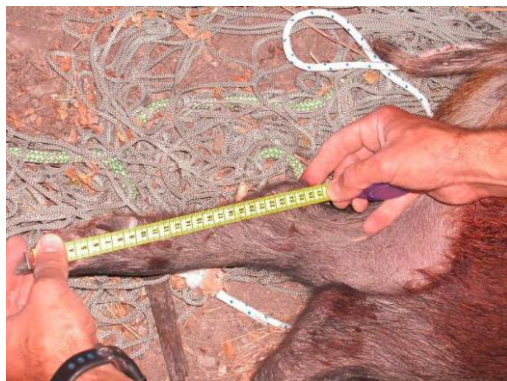


☒ Garretto posteriore

☐ Feci

DATA: _____

COMPILATORE SCHEDA: _____



Freezer (- 20°C)



SCHEDA E RACCOLTA CAMPIONI

MATERIALE RACCOLTO:

☐ Utero

☐ Mandibola

☐ Garretto posteriore

☒ Feci

DATA: _____

COMPILATORE SCHEDA: _____



Rilascio sfinteri e/o spremere
ultimo tratto del retto

Freezer (- 20°C)





SCHEDA E RACCOLTA CAMPIONI

FEMMINE

MATERIALE RACCOLTO:

☒ Utero ☐ Mandibola ☒ Garretto posteriore ☒ Feci

DATA: _____

COMPILATORE SCHEDA: _____

3 sacchetti (utero, garretto e feci) pinzati tra loro
e alla scheda



Scheda raccolta dati CAPRIOLO

CAPRIOLO (più 2 anni): ☐ Alibuto ☐ Inveito ☐ Altro (_____)

DATA (abbattimento o rinvenimento): _____ CARTELLINO N°: _____

RISERVA: _____ DISTRETTO: _____

LOCALITÀ: _____

COORD: X _____ Y _____ (SR: _____)

Indicare una località facilmente individuabile in carta o, se possibile, le coordinate (SR) indicare il sistema di riferimento usato o l'applicazione utilizzata (es. google maps, etc).

NOMINATIVO CACCIATORE: _____

SESSO: ☐ Maschio ☐ Femmina ETÀ: _____

PESO (pieno): _____ kg PESO (vuoto): _____ kg

Lunghezza garretto posteriore: _____ cm

Sul lato esterno del piede posteriore, dalla punta dello zoccolo alla tuberosità del calcagno (la punta dello zoccolo deve essere in linea con la campo).

MATERIALE RACCOLTO:

☐ Utero ☐ Mandibola ☐ Garretto posteriore ☐ Feci

DATA: _____ COMPILATORE SCHEDA: _____

Freezer (- 20°C)



SCHEDA E RACCOLTA CAMPIONI

MASCHI

MATERIALE RACCOLTO:

☐ Utero

☐ Mandibola



Garretto posteriore



Feci

DATA: _____

COMPILATORE SCHEDA: _____

2 sacchetti (garretto e feci) pinzati tra loro e alla scheda

Scheda raccolta dati CAPRIOLO

CAPRIOLO (p 2 anni): ☐ Alibuto ☐ Investito ☐ Altro (_____)

DATA (abbattimento o rinvenimento): _____ CARTELLINO N°: _____

RISERVA: _____ DISTRETTO: _____

LOCALITÀ: _____

COORD: X _____ Y _____ (SR: _____)

Indicare una località facilmente individuabile in carta o, se possibile, le coordinate (SR) indicare il sistema di riferimento usato o l'applicazione utilizzata (es. google maps, etc).

NOMINATIVO CACCIATORE: _____

SESSO: ☐ Maschio ☐ Femmina ETÀ: _____

PESO (pieno): _____ kg PESO (vuoto): _____ kg

Lunghezza garretto posteriore: _____ cm

Sul lato esterno del piede posteriore, dalla punta dello zoccolo alla tuberosità del calcagno (la punta dello zoccolo deve essere in linea con la campo).

MATERIALE RACCOLTO:

☐ Utero ☐ Mandibola ☒ Garretto posteriore ☐ Feci

DATA: _____ COMPILATORE SCHEDA: _____

Freezer (- 20°C)





SCHEDA E RACCOLTA CAMPIONI

E LE MANDIBOLE?

MATERIALE RACCOLTO:

☐ Utero



Mandibola

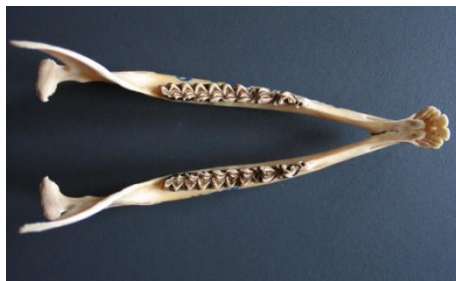
☐ Garretto posteriore

☐ Feci

DATA: _____

COMPILATORE SCHEDA: _____

Consegnate provviste di cartellino dopo le valutazioni trofei!



Scheda raccolta dati CAPRIOLO	
CAPRIOLO (più 2 anni): ☐ Albuttato ☐ Investito ☐ Altro (_____)	
DATA (abbattimento o rinvenimento): _____ CARTELLINO N°: _____	
RISERVA: _____ DISTRETTO: _____	
LOCALITÀ: _____	
COORD. X: _____ Y: _____ (SR: _____)	
Indicare una località facilmente individuabile in carta o, se possibile, le coordinate (SR: indicare il sistema di riferimento usato o l'applicazione utilizzata [es. google maps, etc]).	
NOMINATIVO CACCIATORE: _____	
SESSO: ☐ Maschio ☐ Femmina	ETÀ: _____
PESO (pieno): _____ kg	PESO (vuoto): _____ kg
Lunghezza garretto posteriore: _____ cm	
Sul lato esterno del piede posteriore, dalla punta dello zoccolo alla tuberosità del calcagno (la punta dello zoccolo deve essere in linea con la campo).	
MATERIALE RACCOLTO:	
☐ Utero ☐ Mandibola ☐ Garretto posteriore ☐ Feci	
DATA: _____	COMPILATORE SCHEDA: _____





SCHEDA E RACCOLTA CAMPIONI

