



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

Valutazione dell'età nei Cervidi tramite esame della dentatura

Guida pratica all'identificazione
delle classi di età del Daino



MANUALI E LINEE GUIDA



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

Valutazione dell'età nei Cervidi tramite esame della dentatura

**Guida pratica all'identificazione
delle classi di età del Daino**

Informazioni legali

L'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) e le persone che agiscono per suo conto non sono responsabili per l'uso che può essere fatto delle informazioni contenute in questo manuale.

ISPRA - Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
Via Vitaliano Brancati, 48 – 00144 Roma
www.isprambiente.gov.it

ISPRA, Manuali e Linee Guida 90.3/2013
ISBN 978-88-448-0616-3

Riproduzione autorizzata citando la fonte

Elaborazione grafica

Grafica di copertina: Franco Iozzoli

Foto di copertina: Andrea Dal Pian

Impaginazione: Anna Maria De Marinis

Coordinamento editoriale:

Daria Mazzella

ISPRA – Settore Editoria

La pubblicazione del presente volume è stata finanziata da ATC 16 Pistoia, D.R.E.Am. Italia Soc. Coop. Agr. For. di Pistoia e Federazione Italia della Caccia, Sezione G. Puccini, Pescia.



Stampato nel mese di aprile 2015
dalla tipografia TMB Stampa s.r.l. - Via Portuense, 155 - 00148 Roma

Autrice

Anna Maria De Marinis (ISPRA)

Si prega di citare il documento con la seguente dicitura:

De Marinis A.M., 2015. Valutazione dell'età nei Cervidi tramite esame della dentatura. Guida pratica all'identificazione delle classi di età del Daino. Manuali e Linee Guida n. 90.3/2013, ISPRA.

Autori delle fotografie

Anna Maria De Marinis, Monica Casalini (Fig. 3.3 D), Andrea Dal Pian (Figg. 4.20, 4.23 e 4.24; pagg. 5, 25, 26, 59, 60, 61, 67, 81), Alessandro Calabrese (Figg. 3.3 B e C, 3.4 A), Barbara Franzetti (Figg. 3.3 E, 3.4 B (marche), E e F), Sandro Nicoloso (Fig. 3.2), Paolo Montanaro (Fig. 3.4 F e I) e Sophie Rossi (Fig. 3.4 G e H).

Ringraziamenti

Si ringraziano:

- Tenuta Presidenziale di Castelporziano (Segretariato Generale della Presidenza della Repubblica, Settore Tutela e Gestione Fauna e Nucleo operativo del Corpo forestale dello Stato) e Francesca Ronchi per aver reso disponibili i campioni che hanno consentito la realizzazione di questa guida.
 - gli studenti Paolo Bergamasco per aver preso parte alle attività di campo e Cristina Gozzi, Valeria Marasco e Matias Villamil per aver collaborato con entusiasmo e passione alle attività di laboratorio e all'archiviazione dei dati e in particolare Cristina e Matias per aver anche attivamente partecipato alla preparazione di parte del materiale iconografico.
 - Alessandro Barabino e Stefano Mattioli per aver stimato l'età dei campioni oggetto del presente studio tramite esame della dentatura.
 - D.R.E.Am.Italia e in particolare Sandro Nicoloso per aver stimato tramite esame della dentatura l'età dei campioni oggetto del presente studio, per aver fornito pratiche indicazioni nel corso di numerosi incontri e per aver contribuito all'organizzazione del materiale iconografico affinché sia di chiara e immediata lettura per qualsiasi operatore.
 - Barbara Franzetti per aver analizzato criticamente il testo, per aver fornito nel corso di numerosi incontri proposte e indicazioni per facilitare l'applicazione della guida da parte di qualsiasi operatore e infine per aver contribuito con preziosi suggerimenti a rendere il materiale iconografico ricco di dettagli informativi.
 - Paolo Montanaro per aver stimato l'età dei campioni oggetto del presente studio tramite esame della dentatura, per aver revisionato il testo e per aver collaborato all'elaborazione grafica delle immagini per l'atlante fotografico delle femmine di Daino.
 - Elisabetta Raganella Pelliccioni per aver fornito numerosi suggerimenti e proposte per migliorare la leggibilità di grafici e tabelle.
 - Lorenza Sorbini per la ricerca di articoli e testi.
-

INDICE

1. INTRODUZIONE	1
2. LA DENTATURA DEL DAINO	6
2.1. Morfologia e anatomia dei denti	6
2.1.1 La corona	7
2.1.2 La radice	9
2.2 Dentatura decidua e permanente	9
SCHEDA 2.1 - Come si numerano i denti	13
3. VALUTAZIONE DELL'ETÀ IN BASE ALLO STADIO DI ERUZIONE DEI DENTI PERMANENTI	14
3.1. Procedura per la realizzazione della guida pratica all'identificazione delle classi di età ..	14
3.1.1 Caratteristiche del campione di età nota	15
3.1.2 Conteggio al microscopio ottico delle linee di incremento del cemento in sezioni della radice di I_1 e valutazione della leggibilità del preparato istologico (FASE I)	17
3.1.3. Standardizzazione del metodo di conteggio delle linee di incremento (FASE I) ..	18
3.1.3.1 Deposizione delle prime linee di incremento	18
3.1.3.2 Ciclo annuale di deposizione delle linee di incremento	19
3.1.4 Validazione del metodo di conteggio (FASE I)	21
3.1.5 Incremento del campione con individui di età non nota e valutazione della loro età mediante conteggio delle linee di incremento (FASE II)	21
3.1.6 Determinazione dell'epoca e dell'ordine di eruzione dei denti permanenti (FASE II)	22
3.1.7 Caratterizzazione del processo di eruzione e definizione di una procedura per identificare le classi di età (FASE II)	24
3.1.8 Realizzazione della guida pratica (FASE III)	24
Guida pratica all'identificazione delle classi di età del Daino tramite esame dello stadio di eruzione dei denti permanenti - Ambiente mediterraneo	25
4. VALUTAZIONE DELL'ETÀ IN BASE ALLO STADIO DI USURA DEI DENTI PERMANENTI	35
4.1. Procedura per la realizzazione della guida pratica all'identificazione delle classi di età	35
4.1.1 Caratteristiche del campione	36
4.1.2. Conteggio al microscopio ottico delle linee di incremento del cemento in sezioni della radice di I_1 (FASE I)	38
4.1.2.1 Decalcificazione della radice di I_1	38
4.1.2.2 Osservazione dei preparati istologici al microscopio ottico	39
4.1.3 Valutazione della leggibilità del preparato istologico (FASE I)	40

4.1.4. Descrizione dei morfotipi dentali e schematizzazione del pattern di usura dell'arcata molare mediante i morfotipi (FASE II)	40
4.1.4.1 Morfotipi dei premolari (P_3 e P_4)	42
4.1.4.2 Morfotipi dei molari (M_1 , M_2 e M_3)	44
4.1.4.3 Schematizzazione del pattern di usura dei denti dell'arcata molare mediante i morfotipi	49
4.1.5 Morfotipi dei denti dell'arcata molare per classe di sesso ed età (FASE II)	49
4.1.6 Caratterizzazione del processo di usura tramite i morfotipi dentali (FASE II) ...	51
4.1.7 Definizione di una procedura di identificazione delle classi di età basata sui morfotipi dentali (FASE II)	51
4.1.8 Realizzazione della guida pratica (FASE III)	52
4.1.9 Test di prova della guida (FASE III)	53
SCHEDA 4.1 - La forma della radice di I_1 : un insospettato indicatore di età	55
SCHEDA 4.2 - Palco e dentatura: una relazione pericolosa	56
Guida pratica alla identificazione delle classi di età del Daino tramite esame dello stadio di usura dei denti permanenti differenziata per sesso - Ambiente mediterraneo	59
Guida pratica alla identificazione delle classi di età delle femmine di Daino	67
Guida pratica alla identificazione delle classi di età dei maschi di Daino	81
BIBLIOGRAFIA	95

1. INTRODUZIONE

Il Daino (*Dama dama*) è forse il Cervide la cui diffusione è stata maggiormente condizionata dall'intervento dell'uomo (Chapman e Chapman 1980 e 1997, Masseti e Vernesi 2015). Attualmente occupa un'areale vastissimo che interessa diversi continenti, mentre risulta estinto nella maggior parte del suo areale originario (Fig 1.1). La distribuzione della specie in Italia è estremamente frammentata, essendo frutto di introduzioni operate dall'uomo in epoche diverse e di fughe accidentali da recinti (Fig 1.2).

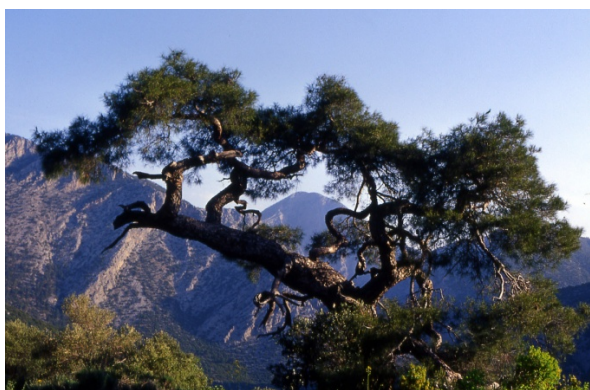


Figura 1.1 - Riserva naturale di Düzlerçamı all'interno del Parco Nazionale di Termessos, Antalya (Turchia) dove è presente l'ultima popolazione ritenuta selvatica di Daino (Heidemann 1976, 1986) anche se permangono dubbi a riguardo.



Figura 1.2 - Distribuzione del Daino in Italia (Banca Dati Ungulati ISPRA).

La gestione di queste popolazioni dipende dalla storia di ogni singola popolazione (ad esempio quelle di San Rossore, Pisa, e Castelporziano, Roma, sono considerate le popolazioni più antiche sopravvissute in territorio italiano), dal tipo di ambiente e dalla presenza di altre specie di Cervidi (Raganella Pelliccioni *et al.* 2013). In ogni caso la scelta della strategia gestionale non può non tener conto dei parametri demografici che caratterizzano ciascuna popolazione. La stima di tali parametri richiede la conoscenza della struttura per classi d'età.

La valutazione dell'età viene di norma effettuata mediante l'esame della dentatura in base ai tempi di eruzione dei denti permanenti oppure al loro grado di usura.

Le guide attualmente disponibili per la valutazione dell'età del Daino descrivono i processi di eruzione e usura della dentatura attraverso immagini di mandibole-tipo per classe di età. La stima viene effettuata per confronto tra la mandibola in esame e una delle mandibole raffigurate nella guida. Pertanto la stima può risultare sia "osservatore-dipendente", poiché è condizionata dal modo in cui ciascun osservatore esamina la dentatura (Fig. 1.3), sia "guida-dipendente", poiché è condizionata dalle caratteristiche del campione utilizzato per costruire la guida nonché dalla struttura stessa della guida (Tab. 1.1).

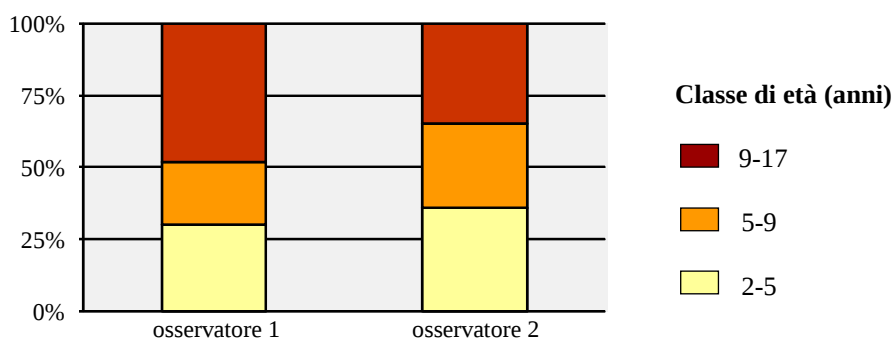


Figura 1.3 - Distribuzione in classi di età di 106 mandibole di Daino determinata da due osservatori in base all'esame della dentatura.

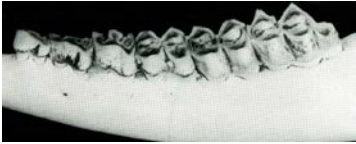
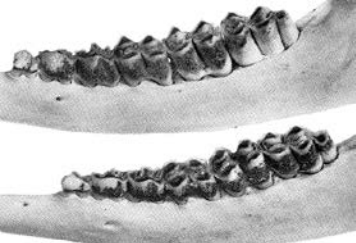
Nel primo caso per rendere la stima dell'età indipendente dall'osservatore una guida dovrebbe consentire l'identificazione della classe di età soltanto sulla base di criteri oggettivi.

Brown e Chapman (1990) hanno sviluppato una guida che, utilizzando schemi di registrazione dello stadio di usura dei denti molariformi piuttosto complessi, permette effettivamente una stima dell'età basata su criteri oggettivi. Il campione esaminato è costituito da 53 mandibole di età nota (34 maschi e 19 femmine) provenienti dal parco recintato di Richmond nel Surrey (Inghilterra). Nel corso di questo studio solo i molari sono risultati diagnostici per la valutazione dell'età. Registrandone lo stadio di usura secondo gli schemi proposti, è possibile stimare l'età di un Daino servendosi di un'equazione di regressione. I risultati ottenuti sono ovviamente condizionati dalle caratteristiche del campione, costituito da individui di età compresa tra 4 e 91 mesi. Questa guida ha comunque un limite: consente di valutare l'età di daini che hanno solo pochi anni di vita. Ai valori di età stimata, infatti, corrispondono intervalli di confidenza al 95% sempre più ampi, ad esempio quando l'età stimata è 48 mesi la tolleranza nella stima è $\pm 13,4$ mesi, mentre quando l'età stimata è 78 mesi la tolleranza nella stima diventa ± 22 mesi. Pertanto, valutando l'età dei capi abbattuti servendosi di questa guida, non è possibile stabilire correttamente i parametri demografici che caratterizzano la popolazione oggetto di monitoraggio (ad esempio: la longevità e la durata delle vita riproduttiva). L'utilità di questa guida in ambito gestionale appare, quindi, limitata.

Moore e collaboratori (1995) hanno proposto l'altezza della corona del primo incisivo o del primo molare quale metodo per la valutazione dell'età. Misurando gli incisivi di 18 femmine e 18 maschi di età nota (nella maggior parte dei casi compresa tra 12 e 83 mesi) è stata elaborata un'equazione di regressione che ha consentito di valutare correttamente l'età dell'88,9% dei maschi e del 55,6% delle femmine. Misurando, invece, il primo molare di 17 femmine e 24 maschi di età nota è stato possibile valutare correttamente l'età dell'41,7% dei maschi e del 41,2 % delle femmine. Questo metodo non permette, quindi, di ottenere un grado di accuratezza elevato nella valutazione dell'età. Inoltre non è stato testato su di un campione di adeguate dimensioni di età superiore a 7 anni.

Nel secondo caso, ossia quando la stima dell'età è "guida-dipendente", va evidenziato che ogni guida per la valutazione dell'età è il prodotto dello studio di un campione proveniente da un'area geografica più o meno vasta (Tab. 1.1).

Tabella 1.1 - Stadio di usura dentaria dell'arcata molare inferiore di daini appartenenti alla medesima classe di età (6-7 anni) secondo gli autori citati. Gli studi presentati a titolo di esempio evidenziano la variabilità dei sistemi di riferimento impiegati nella valutazione dell'età.

Classe di età	Autore
	Reinsch e Tielking 1980
	Wagenknecht 1984
	Ueckermann e Hansen 1994
	Chapman e Chapman 1997

Il tasso di usura della dentatura non dipende soltanto dalla costituzione dell'individuo e dalla sua condizione fisica ma anche dalle caratteristiche della popolazione e dell'ambiente in cui essa vive, compreso il livello di inquinamento (De Marinis e Toso 2015). A causa di tutti questi fattori, il tasso di usura è variabile al punto che alla medesima classe di età possono corrispondere stadi di usura differenti in relazione alla popolazione (Tab. 1.1). Queste differenze finiscono per divenire ancora più evidenti in corrispondenza delle classi di età più avanzate. Ne consegue che ogni guida descrive il processo di usura della dentatura che caratterizza la popolazione studiata e non il processo di usura della dentatura tipico della specie. Ciascuna guida ha, quindi, un campo di applicazione limitato, ossia può essere utilizzata per la stima dell'età degli individui appartenenti alla popolazione che è stata oggetto di studio oppure ad altre popolazioni simili a questa per ambiente, tipo di gestione, parametri demografici e caratteristiche genetiche.

Si fa presente che a oggi non sono disponibili guide che siano state realizzate studiando popolazioni italiane di Daino in base a una procedura standardizzata.

Le guide consultabili in letteratura sono state costruite senza differenziare il campione in funzione del sesso. Nelle specie sessualmente dimorfiche, come il Daino, l'evoluzione del processo di usura è sesso-specifica (Carranza e Pérez-Barbería 2007), nel senso che i maschi presentano un tasso di usura superiore rispetto a quello mostrato dalle femmine e tale tasso di usura, nonostante diminuisca all'aumentare dell'età, rimane comunque più elevato nei maschi. Ne consegue che ignorare l'esistenza del dimorfismo sessuale nell'usura della dentatura può determinare errori, anche gravi, nella valutazione di una mandibola di età non nota.

Il presente manuale per la valutazione dell'età del Daino tramite esame della dentatura, fornisce guide pratiche differenziate per sesso e specifiche per le popolazioni che vivono in ambiente mediterraneo. Queste guide sono state realizzate seguendo la procedura proposta nel volume *“Valutazione dell'età nei Cervidi tramite esame della dentatura - Come realizzare una guida per l'identificazione delle classi d'età”* (De Marinis 2015a), ossia lavorando su campioni di età nota oppure la cui età è stata determinata mediante tecniche di analisi microscopica opportunamente validate.

La valutazione dell'età effettuata su mandibole con dentatura decidua e/o con dentatura permanente si basa ovviamente su criteri diversi. Di conseguenza, si propongono due distinte guide pratiche per l'identificazione delle classi di età, ciascuna comprendente una sezione generale e una applicata (Fig. 1.4). La sezione generale caratterizza il processo di eruzione e di usura a livello di popolazione tramite atlanti fotografici e schede. La sezione applicata fornisce la procedura per l'identificazione della classe di età di un individuo prelevato o rinvenuto morto. Tale procedura prevede l'esame standardizzato della dentatura mediante l'uso di una tabella per l'identificazione della classe di età quando premolari e molari sono ancora in eruzione, altrimenti mediante chiavi dicotomiche realizzate servendosi di caratteri oggettivi e ben riconoscibili, correlati con lo stadio di usura dei molari.

Test appositamente costruiti sono stati eseguiti per verificare se l'uso delle chiavi dicotomiche aumenti l'accuratezza della stima e riduca la variabilità inter-osservatore nella valutazione dell'età.

Il campione utilizzato per la realizzazione delle guide citate e la tecnica di analisi microscopica che ha consentito di determinarne l'età sono descritti nei Capitoli 3 e 4.

Questo manuale tratta, inoltre, i seguenti argomenti.

- ▶ La dentatura del Daino, focalizzando la descrizione sui caratteri morfologici e anatomici indispensabili da conoscere per valutare l'età di un individuo (Capitolo 2).
- ▶ Le anomalie dentarie, fornendo dati su popolazioni italiane relativamente al tipo e alla prevalenza di alcune anomalie (Capitoli 3 e 4).
- ▶ Il processo di eruzione, illustrandone l'evoluzione in base all'epoca e all'ordine di eruzione e facendo un'analisi ragionata dei dati disponibili in letteratura (Capitolo 3).
- ▶ Il processo di usura, studiando il *pattern* di usura attraverso i morfotipi dentali (ossia i caratteri utilizzati per costruire le guide per la valutazione dell'età) e osservandone i cambiamenti in funzione del sesso (Capitoli 4);
- ▶ Lo sviluppo del palco, analizzando la relazione che esiste tra palco ed età, fonte da sempre di interminabili discussioni (Capitoli 3 e 4).

Questo manuale rappresenta il punto di partenza per monitorare e gestire una popolazione di daini e non dovrebbe restare immutato nel tempo. Allo scopo di rendere ancora più accurata la valutazione dell'età, si dovrebbe, infatti, aumentare la dimensione del campione per classe di sesso ed età, ossia il numero di individui di età nota o la cui età è stata determinata mediante tecniche di analisi microscopica opportunamente validate.

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

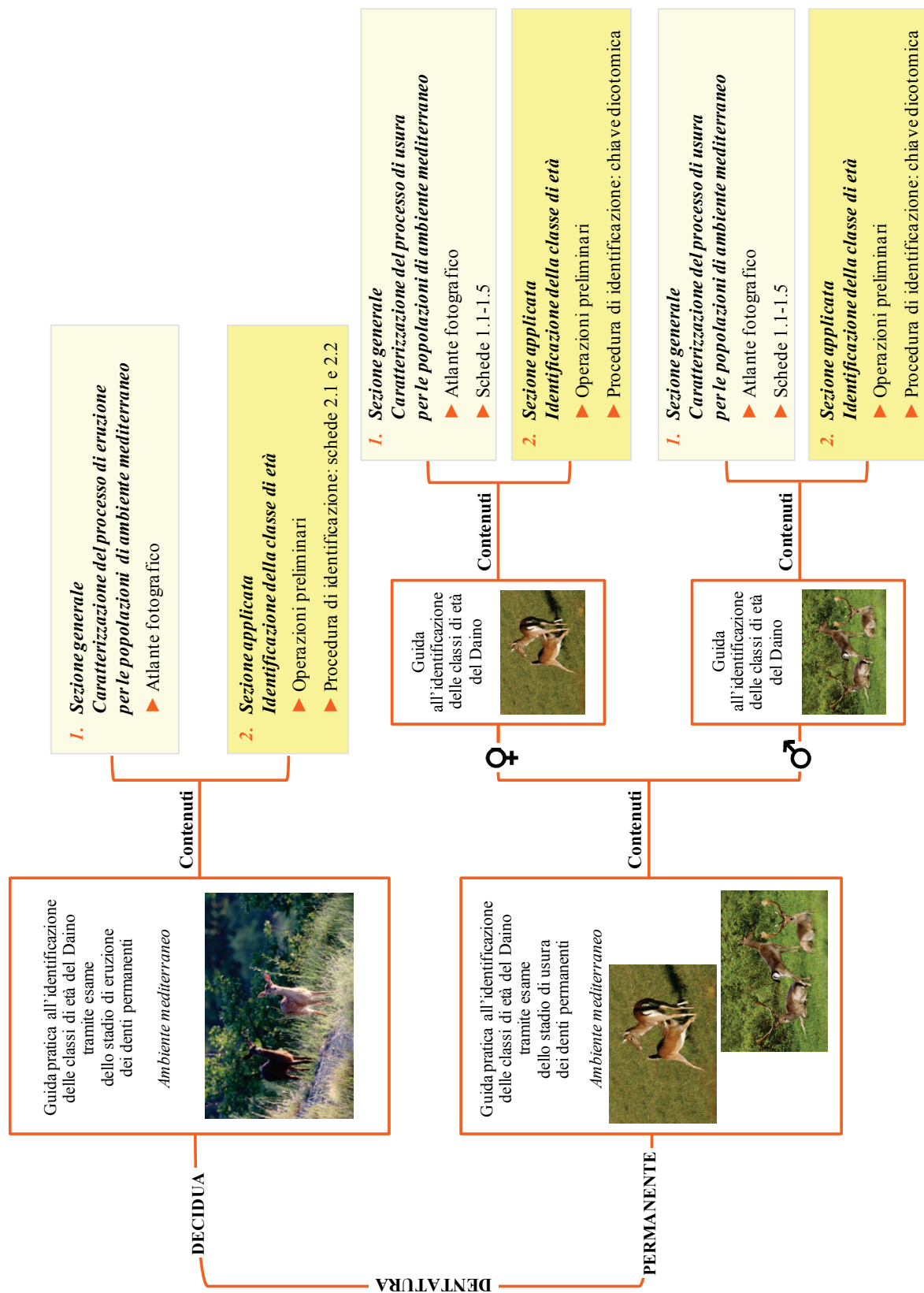


Figura 1.4 - Struttura del presente volume.

2. LA DENTATURA DEL DAINO

La valutazione dell'età tramite esame della dentatura richiede la conoscenza della morfologia e anatomia dei denti. Si fornisce, pertanto, una sintetica descrizione della dentatura del Daino, facendo riferimento alla sola arcata dentale inferiore, cioè quella che di solito viene esaminata per la valutazione dell'età. Per approfondire la conoscenza della dentatura dei Cervidi si può consultare il volume “*Valutazione dell'età nei Cervidi tramite esame della dentatura*” (De Marinis e Toso 2015).

2.1 Morfologia e anatomia dei denti

Il Daino ha una dentatura eterodonte, ossia formata da denti di forma, dimensione e funzione differenti (Fig. 2.1). Incisivi e canini (detti anche denti incisiviiformi) costituiscono l'arcata incisiva, premolari e molari formano, invece, l'arcata molare. La fila dei denti non è però continua: l'arcata incisiva, infatti, è separata dall'arcata molare da uno spazio indicato con il termine di diastema.

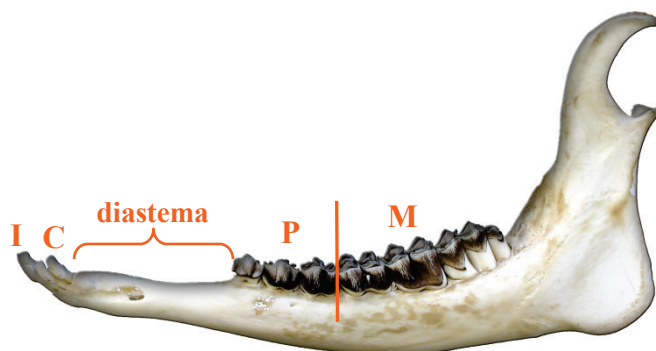


Figura 2.1 - Mandibola di Daino con dentatura eterodonte. I: incisivi, C: canino, P: premolari, M: molari.

Ciascun dente (Fig. 2.2) è composto da una corona (corrispondente alla parte visibile del dente che sporge dalla gengiva, utile alla masticazione) e da una radice (corrispondente alla parte racchiusa nell'alveolo osseo della mandibola, utile sia a mantenere il dente nella sua posizione, resistendo alle forze prodotte dalla masticazione e dall'occlusione, sia a fornire al dente vasi sanguigni e nervi attraverso il forame apicale).

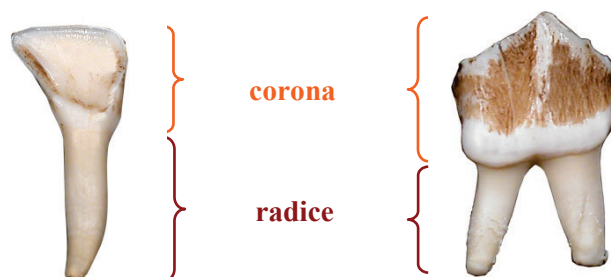


Figura 2.2 - Corona e radice di un incisivo (a sinistra) e di un premolare (a destra) dell'arcata dentale inferiore di un Daino. Questi denti non sono stati estratti dalla medesima mandibola e le loro immagini non sono rappresentate con lo stesso rapporto di scala.

Avendo a disposizione una mandibola, l'osservazione a occhio nudo della corona dei denti oppure l'esame microscopico della radice di un dente consentono di valutarne l'età. Nel primo caso si effettua una stima dell'età, ossia una valutazione relativa dell'età assegnando l'individuo a una classe di età, nel secondo caso si effettua una determinazione dell'età, ossia una valutazione assoluta dell'età espressa in mesi o anni (De Marinis e Toso 2015).

2.1.1 La corona

La corona (Fig. 2.3) è costituita esternamente dallo smalto e internamente dalla dentina che delimita la cavità del dente. Questa cavità è riempita dalla polpa dentaria, ossia da tessuto connettivo attraversato da una rete di capillari e fibre nervose.

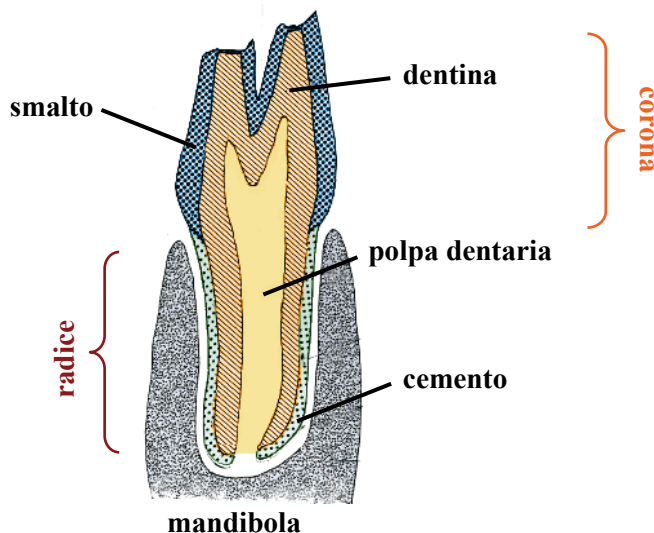


Figura 2.3 - Sezione longitudinale di un molare inferiore di Cervide infisso nell'alveolo mandibolare. Sono illustrate le parti che compongono il dente (Wagenknecht 1984, modificato).

La dentina (Fig 2.4) si differenzia in primaria, deposta durante il processo di formazione del dente, cioè prima della sua eruzione, e secondaria, deposta, invece, annualmente in strati successivi all'interno della cavità del dente, procedendo dall'esterno verso l'interno (Fig. 2.8).



Figura 2.4 - Arcata molare inferiore di un Daino che mostra la dentina primaria di colore più chiaro e la dentina secondaria di colore più scuro.

Nella corona si possono distinguere 5 facce o superfici (Fig. 2.5):

- ▶ vestibolare, rivolta verso la guancia (il termine si riferisce genericamente all'arcata dentale; volendo riferirsi, invece, alla sola arcata incisiva o alla sola arcata molare si usano i termini labiale e buccale, rispettivamente);
- ▶ linguale, rivolta verso la cavità orale;
- ▶ mesiale, tra denti adiacenti, la faccia più vicina alla sinfisi mandibolare (oppure al piano sagittale mediano) e opposta alla superficie distale;
- ▶ distale, tra denti adiacenti, la faccia più lontana dalla sinfisi mandibolare (oppure dal piano sagittale mediano) e opposta alla superficie mesiale;
- ▶ di occlusione, in contatto con il dente antagonista e coinvolta nella masticazione.

Se la superficie è molto ridotta si utilizza più propriamente il termine di margine e non di faccia (Hillson 2005). Nel caso degli incisivi, ad esempio, quando il dente è vergine si parla di margine di occlusione, allorché la corona viene intaccata dall'usura il margine si trasforma in faccia di occlusione (Fig. 2.5).

Il sistema di riferimento utilizzato in questa guida per visualizzare l'orientamento dei singoli denti sulla mandibola in immagini di dettaglio è mostrato nella Figura 2.5.

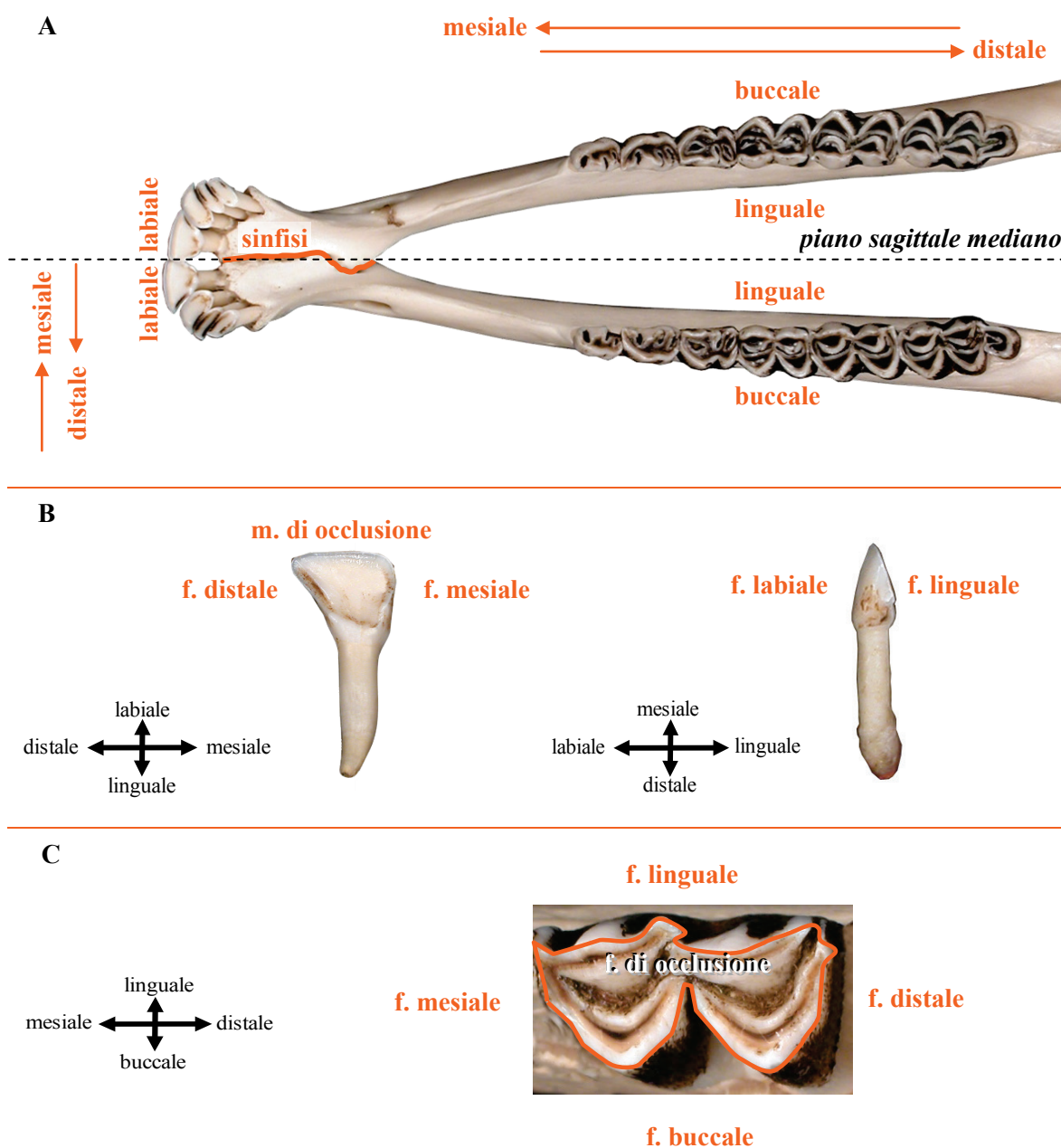


Figura 2.5 - Facce e margini su mandibole (A), primo incisivo inferiore (B) e primo molare inferiore (C) di Daino. I simboli riportati in B e C visualizzano l'orientamento dei denti sulla mandibola. I denti non sono stati estratti dalla medesima mandibola e le loro immagini non sono rappresentate con lo stesso rapporto di scala.

Rilievi detti cuspidi diversificano la corona di premolari e molari. Esaminando la mandibola di un Daino si può osservare che le cuspidi dei molari presentano un caratteristico disegno a mezzaluna, tipico dei cosiddetti denti selenodonti (Fig. 2.6). In generale, la forma e le dimensioni delle cuspidi sono correlate con la dieta. La superficie di occlusione dei denti selenodonti, infatti, contribuisce a ottimizzare l'efficienza della masticazione in animali con alimentazione erbivora. Si evidenzia che i molari hanno quattro cuspidi ad eccezione del terzo molare che, invece, ha cinque cuspidi (Brown e Chapman 1990, Lister 1996). Nei molari le cuspidi delimitano cavità dette infundiboli (Hillson 2005). Per rendere agevole la consultazione e l'applicazione di questa guida, le cuspidi dei molari vengono indicate con i termini generici riportati nella Figura 2.7.

L'osservazione della corona consente di stimare l'età di un individuo sulla base dell'eruzione dei denti e del loro grado di usura.

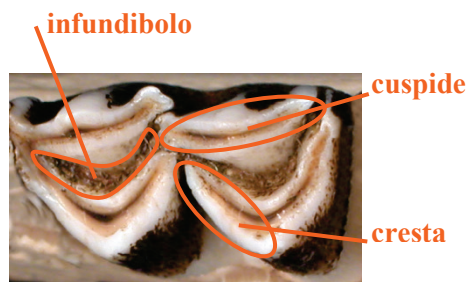


Figura 2.6 - Cuspid, cresta e infundibolo evidenziati sul primo molare inferiore.

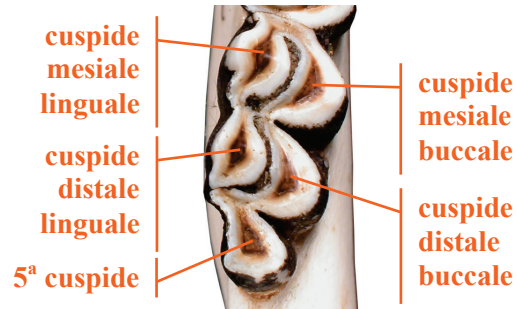


Figura 2.7 - Nomenclatura delle cuspidi dei molari adottata nel testo, illustrata sul terzo molare inferiore.

2.1.2 La radice

La radice è costituita esternamente dal cemento e internamente dalla dentina, che delimita la cavità del dente (Fig. 2.3). La deposizione del cemento avviene annualmente per strati successivi e procede verso l'esterno del dente, diversamente da quanto avviene per la dentina (Fig. 2.8).

Il conteggio degli strati di cemento, effettuato mediante esame microscopico della radice del primo incisivo inferiore o del primo molare inferiore, consente di determinare l'età di un individuo.

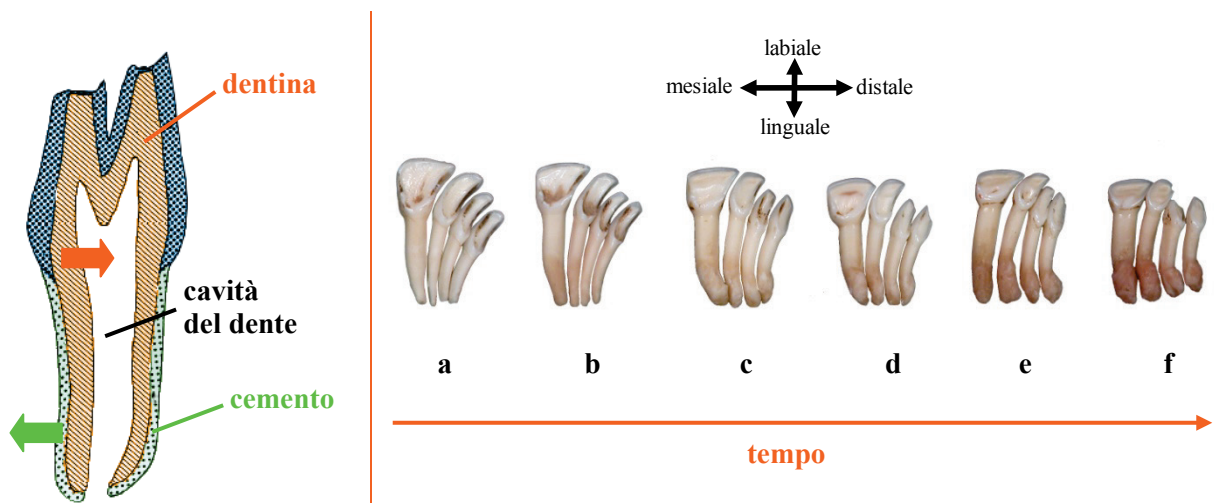


Figura 2.8 - Schema del processo di deposizione degli strati di dentina (freccia arancione) e cemento (freccia verde) illustrato su un molare (a sinistra). Nei denti incisiviformi del Daino la deposizione degli strati di cemento determina un progressivo ed evidente ingrossamento della radice che acquista un aspetto rugoso; nell'esempio i denti di due femmine rispettivamente di 18-19 mesi (a) e 4,5-5 anni (b), di un maschio di 9-10 anni (c) e di altre tre femmine di età compresa tra 15 e 18 anni (d, e, f). Le dimensioni della radice variano con il tempo anche nei molari, sebbene in misura minore. L'età è stata determinata mediante conteggio degli strati di cemento tranne per le femmine a) e b) che sono di età nota.

2.2 Dentatura decidua e permanente

Il Daino ha una dentatura difiodonte, ossia caratterizzata da due successive generazioni di denti. La prima è costituita da denti decidui, mentre la seconda è formata da denti permanenti che prendono il posto di quelli decidui. I molari, diversamente dagli altri denti, sono permanenti e dopo l'eruzione non vengono sostituiti.

La formula dentaria rappresenta schematicamente la distribuzione dei denti su di un lato delle due arcate (Tab. 2.1). È costituita da lettere e numeri. Le lettere indicano il tipo di dente tramite l'iniziale

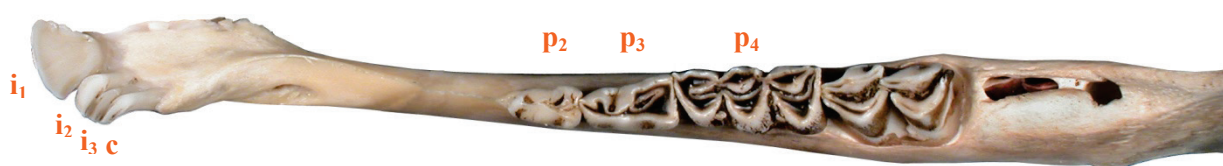
del suo nome (minuscola per la dentatura decidua e maiuscola per la permanente). I numeri indicano quanti denti di ciascun tipo sono presenti su di un lato dell'arcata superiore e inferiore. Nella formula si inseriscono nell'ordine incisivi, canini, premolari e molari. È possibile scrivere una formula dentaria anche omettendo le lettere, dal momento che l'ordine in cui i denti vengono elencati è sempre il medesimo. Sommando i numeri riportati nella formula si ottiene il numero dei denti presenti su di un lato dell'arcata superiore e inferiore, per sapere quanti denti costituiscono la dentatura decidua oppure la dentatura permanente è sufficiente raddoppiare il valore ottenuto.

Tabella 2.1 - Formula dentaria e numero totale di denti per la dentatura decidua e permanente del Daino.

	Formula dentaria	N. denti
Dentatura decidua	$i \frac{0}{3} \quad c \frac{0}{1} \quad p \frac{3}{3} \quad m \frac{0}{0}$	20
Dentatura permanente	$I \frac{0}{3} \quad C \frac{0}{1} \quad P \frac{3}{3} \quad M \frac{3}{3}$	32

Quando ci si riferisce a un singolo dente si utilizza una lettera corrispondente alla lettera iniziale del nome di quel tipo di dente seguita da un numero che ne indica la posizione sull'arcata dentale (per ulteriori dettagli si rimanda alla Scheda 2.1). Scrivere il suddetto numero in pedice, consente di fare riferimento alla sola arcata dentale inferiore, ad esempio volendo indicare il primo molare inferiore si scrive "M₁" (Fig. 2.9).

A



B

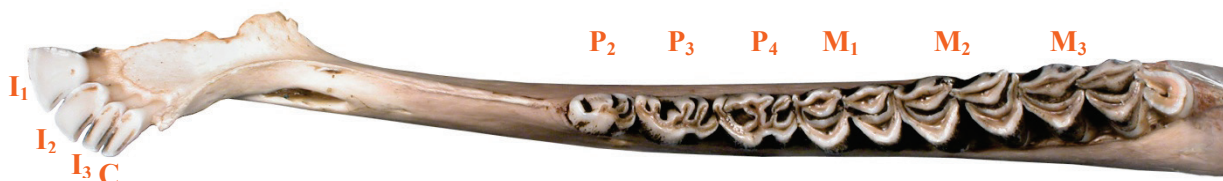


Figura 2.9 - Numerazione dei denti inferiori decidui (A) e permanenti (B). Le immagini non sono rappresentate con lo stesso rapporto di scala.

La dentatura decidua, oltre al minor numero di denti, si differenzia dalla permanente per le seguenti caratteristiche.

Gli incisivi e i canini decidui hanno un aspetto meno robusto, una forma più arcuata e dimensioni ridotte; i₁ è il dente più grande dell'arcata incisiva e potrebbe essere scambiato per il corrispondente dente permanente, ma il suo aspetto è tale da renderlo inconfondibile (Fig. 2.10).



i₁ i₂ i₃ c



I₁ I₂ I₃ C



I₁ I₂ I₃ C

Figura 2.10 - Denti incisiviformi decidui e permanenti di Daino (faccia labiale).

I primi due premolari decidui assomigliano ai corrispondenti premolari permanenti nella forma della corona e nel numero delle radici (pari a due), ma hanno dimensioni minori di quelle dei denti permanenti (Fig. 2.11).

L'ultimo premolare deciduo è assai caratteristico e si differenzia non solo dal corrispondente dente permanente, ma anche dagli altri premolari decidui. Infatti, la corona è simile a quella dei molari: è trilobata e ogni lobo comprende due cuspidi, che delimitano un infundibolo, per un totale di tre infundiboli (Fig. 2.12 in alto). Tale carattere non si riscontra in alcuno dei denti permanenti (Barone 1999). Comunemente si dice che l'ultimo premolare deciduo è "tricuspidato", mentre il corrispondente premolare permanente è "bicuspidato". Inoltre, l'ultimo premolare deciduo possiede tre radici, una per ciascun lobo, delle quali quella distale è la più robusta (Fig. 2.11). La sostituzione dei premolari decidui con i permanenti, con particolare riferimento all'ultimo premolare, è illustrata nella Figura 2.12.

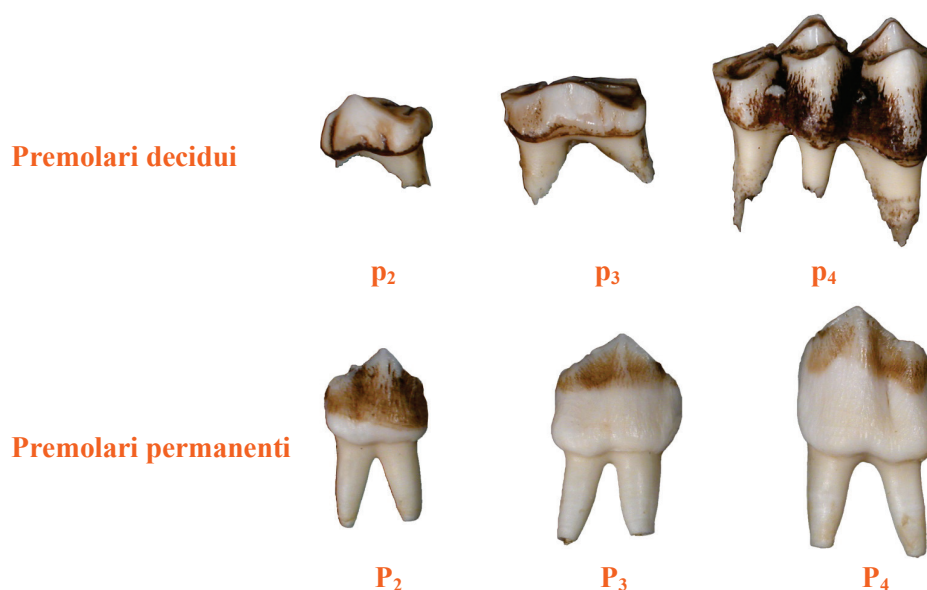


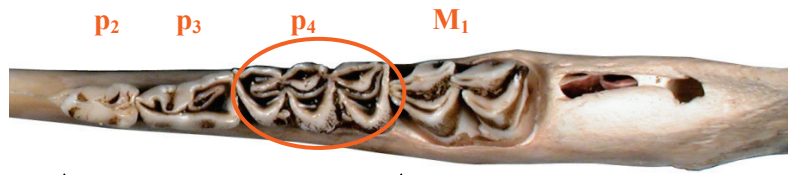
Figura 2.11 - Premolari inferiori decidui e permanenti (faccia buccale) di Daino. La corona dei premolari decidui è piuttosto usurata e le radici mostrano i segni del processo di riassorbimento correlato con l'eruzione dei denti permanenti.

Confrontando mandibole con denti decidui e/o permanenti si acquisisce il colpo d'occhio che consente di distinguere i due tipi di dentatura.

La valutazione dell'età effettuata su mandibole con dentatura decidua o con dentatura permanente si basa ovviamente su criteri diversi. Di conseguenza, nei Capitoli 3 e 4 si propongono due distinte guide pratiche per l'identificazione delle classi di età.

Arcata molare inferiore di un femmina di 9 mesi (età nota): faccia occlusale dei premolari decidui e del primo molare. Si noti l'accentuato grado di usura dei premolari decidui.

Il cerchio arancione evidenzia la caratteristica corona "tricuspidata" di p_4 .

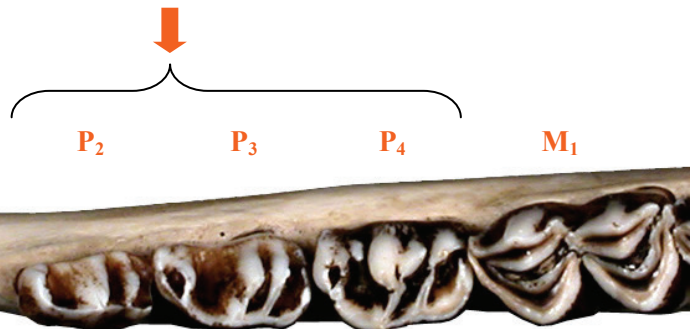


↓
sostituzione dei premolari decidui

Fase iniziale del processo di sostituzione dei premolari decidui con i permanenti.

In questi individui il processo interessa p_4 (in alto) e p_2 e p_3 (in basso).

I cerchi arancioni evidenziano i premolari decidui (faccia linguale) e i corrispondenti denti permanenti in eruzione.



Porzione dell'arcata molare inferiore di una femmina di 23 mesi (età nota): faccia occlusale dei premolari permanenti e del primo molare.

Figura 2.12 - Sostituzione dei premolari inferiori decidui con i permanenti nel Daino. Le immagini non sono rappresentate con lo stesso rapporto di scala.

SCHEDA 2.1

COME SI NUMERANO I DENTI

Secondo uno schema generale la dentatura permanente di un Mammifero è costituita da 6 incisivi, 2 canini, 8 premolari e 6 molari sull'arcata superiore e altrettanti denti sull'arcata inferiore. Ciascun tipo di dente su di un lato delle due arcate viene numerato in modo progressivo a partire dal piano sagittale mediano, come indicato nella figura seguente.

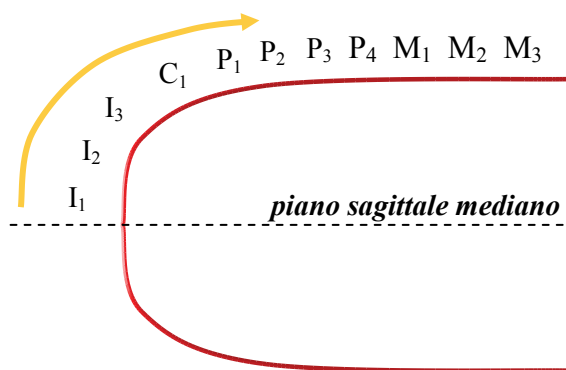


Figura 2.13 - Numerazione dei denti permanenti dell'arcata inferiore (schematizzata da una linea rossa) in un Mammifero. La freccia arancione indica il senso in cui si procede per numerare in modo progressivo ciascun tipo di dente, partendo dal piano sagittale mediano.

La dentatura di molti Mammiferi, in realtà, si discosta da questo schema generale. Nel corso dell'evoluzione, infatti, si sono differenziati molti tipi di dentatura nei diversi taxa in relazione alla specifica ecologia alimentare.

Nel caso dei Cervidi la dentatura permanente è caratterizzata, facendo riferimento alla sola arcata inferiore, dalla mancanza del primo premolare. La numerazione dei singoli denti resta comunque la medesima (Riney 1951, Hillson 2005), nonostante la dentatura non sia completa, come mostrato dalla figura seguente.

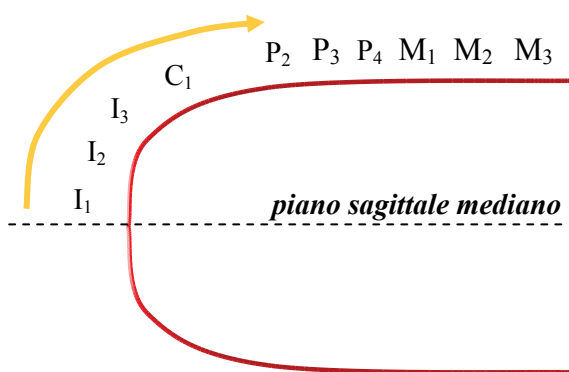


Figura 2.14 - Numerazione dei denti permanenti dell'arcata inferiore (schematizzata da una linea rossa) in un Cervide.

Nella presente guida sarà utilizzata questa numerazione sia per la dentatura decidua sia per la permanente.

Nella pratica gestionale i premolari vengono indicati per consuetudine con i numeri 1, 2 e 3. Questa numerazione non è corretta, rischia di generare confusione e, inoltre, non permette di effettuare analisi comparative dirette con i lavori disponibili in letteratura nei quali viene utilizzata la numerazione riportata nella Figura 2.14.

Nell'ottica di una standardizzazione delle procedure di valutazione dell'età, sarebbe opportuno adottare nella pratica gestionale la numerazione descritta in questa scheda.

3. VALUTAZIONE DELL'ETÀ IN BASE ALLO STADIO DI ERUZIONE DEI DENTI PERMANENTI

3.1 Procedura per la realizzazione della guida pratica all'identificazione delle classi di età

La presente guida pratica è stata realizzata seguendo la procedura descritta nel testo “*Valutazione dell'età nei Cervidi tramite esame della dentatura - Come realizzare una guida per l'identificazione delle classi di età*” (De Marinis 2015a) e riportata nel seguente diagramma di attività.

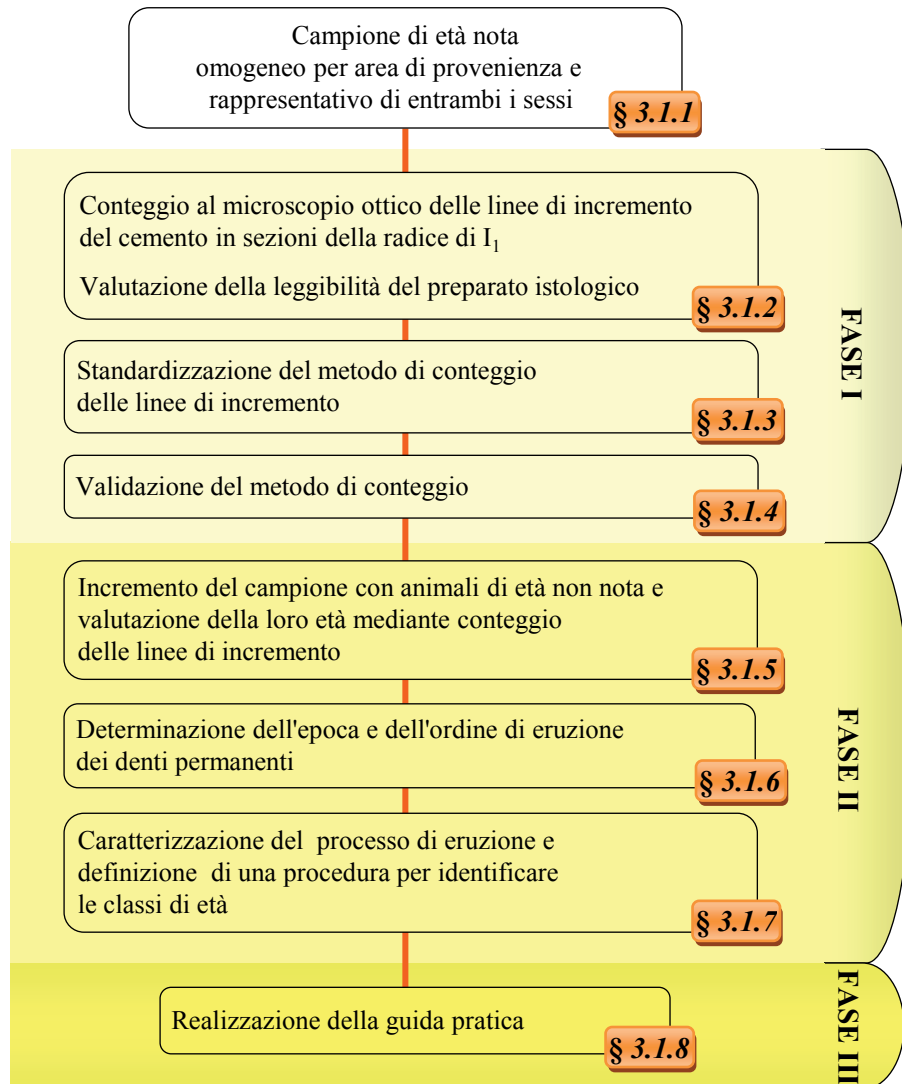


Figura 3.1 - Sequenza delle fasi operative del processo di realizzazione della guida per la valutazione dell'età del Daino in base allo stadio di eruzione dei denti permanenti. Per ciascuna fase, le singole azioni sono descritte nei paragrafi indicati.

La Fase I consente di standardizzare e validare la tecnica di analisi microscopica utilizzata per la determinazione dell'età tramite l'esame di preparati istologici di individui di età nota. Tale tecnica prevede il conteggio delle linee di incremento del cemento in sezioni della radice di I₁. La Fase II consente di caratterizzare il processo di eruzione per la popolazione oggetto di studio e di elaborare una procedura per l'identificazione delle classi di età. Tale procedura viene definita esaminando la dentatura sia degli individui di età nota sia degli individui la cui età è stata determinata mediante la tecnica standardizzata e validata nella Fase precedente. La Fase III prevede la realizzazione della guida.

3.1.1 Caratteristiche del campione di età nota

Il campione è costituito di 44 mandibole di Daino, provenienti dalla Tenuta Presidenziale di Castelporziano (Roma) caratterizzata da un ambiente tipicamente mediterraneo (Fig. 3.3). La popolazione di Castelporziano è considerata una delle più antiche popolazioni di Daino sopravvissute storicamente in ambiente italiano, la sua esistenza, infatti, è documentabile fin dal XI secolo (Masseti 1996, Masseti *et al.* 1997).

Questo campione è composto esclusivamente da mandibole con dentatura in sostituzione o appena sostituita, prelevate da daini abbattuti durante gli interventi effettuati per il controllo demografico della popolazione all'interno della Tenuta. Gli individui che costituiscono il campione sono stati catturati nell'anno stesso della nascita, tra la fine di maggio e settembre, e marcati con marca auricolare (Fig. 3.4).



Figura 3.2 - Localizzazione geografica dell'area di provenienza del campione.



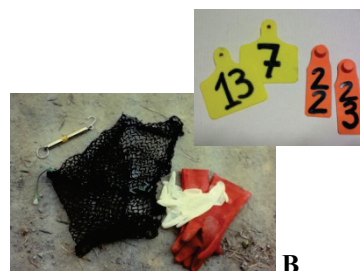
Figura 3.3 - Tenuta Presidenziale di Castelporziano, Roma. A. bosco misto di querce sempreverdi e caducifoglie alternato a praterie; B. un esemplare di sughera (*Quercus suber*), uno dei numerosi alberi monumentali presenti in Tenuta; C. una piscina, ossia uno specchio di acqua naturale la cui estensione è condizionata dalle piogge; D. una strada della Tenuta che attraversa una pineta per la produzione di pinoli derivante da impianto artificiale; E. dune costiere.

Maggio e giugno

Le catture vengono effettuate dopo aver localizzato da altana prima la madre con il piccolo in allattamento e poi il punto dove la madre lascia il piccolo dopo averlo allattato. Le catture vengono effettuate anche tramite battute di ricerca in aree dove è stata segnalata la presenza di un piccolo.



A



B

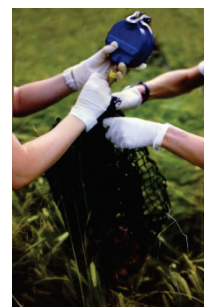
A. Altana.

B. Materiali per la manipolazione e il rilevamento del peso dei piccoli (a sinistra) e marche auricolari (a destra), gialle per i soggetti adulti e arancioni per i piccoli.

Le marche consentono il riconoscimento individuale in base alla combinazione tra numero, colore e forma della marca stessa.



C



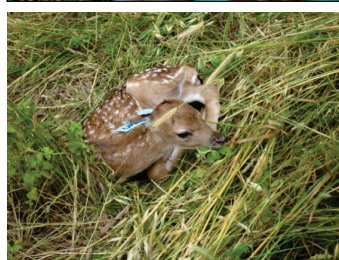
D

C. Marcatura con marca auricolare e radiocollare.

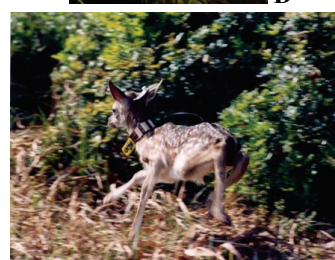
D. Rilevamento del peso.

E. Piccolo marcato.

F. Rilascio del soggetto catturato.



E



F

Agosto e settembre

Le catture vengono effettuate mediante chiusini.

G. Chiusino. Sul lato corto della struttura si trova la porta a "ghigliottina" collegata a un meccanismo di scatto posizionato al centro del chiusino. Il mais, distribuito all'interno e all'esterno della trappola autoscattante, costituisce l'esca.

H. Daino di circa 4 mesi all'interno del chiusino.

I. Un individuo con mascherina nera sugli occhi al momento della marcatura.

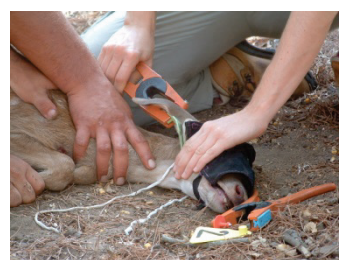
J. Istrice (Hystrix cristata). Alcuni individui sono entrati all'interno dei chiusini durante le sessioni di cattura dei daini.



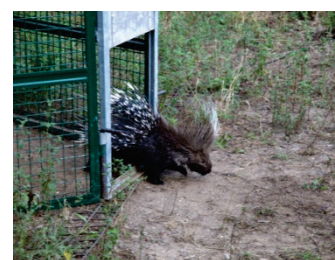
F



G



H



I

Figura 3.4 - Catture di daini nella Tenuta Presidenziale di Castelporziano in primavera (in alto) e in estate (in basso).

Considerando la data di cattura e la data di abbattimento e assumendo il 1 giugno quale data di nascita di riferimento (San José e Braza 1992, Ciuti *et al.* 2006), il campione è risultato costituito per il 73% da individui di età inferiore a 1 anno e per il 27% da individui di età compresa tra 1 e 2 anni (Tab. 3.1).

Tabella 3.1 - Dimensione del campione (n) per classe di sesso ed età.

Sesso	Età (mesi)	n
	5-11	15
	17-24	4
	5-12	17
	17-23	8

Utilizzando il campione di mandibole di età nota, si ha l'opportunità di validare il metodo del conteggio delle linee di incremento del cemento, ossia di verificare se il numero delle linee contate al microscopio ottico in sezioni della radice di I_1 corrisponda all'età del soggetto in esame.

3.1.2 Conteggio al microscopio ottico delle linee di incremento del cemento in sezioni della radice di I_1 e valutazione della leggibilità del preparato istologico (FASE I)

Il protocollo adottato per la determinazione dell'età tramite esame microscopico di sezioni della radice di I_1 è riportato di seguito. Maggiori dettagli su tale protocollo, inclusi i *test* preliminari che hanno condotto alla sua definizione nonché un'analisi comparativa della letteratura esistente sull'argomento, sono contenuti nel volume precedentemente citato (De Marinis 2015a). I fattori che condizionano la decalcificazione della radice, ossia la fase del protocollo che richiede il maggior tempo lavoro, sono esaminati nel paragrafo 4.1.2.

1. Estrazione di I_1 dalla mandibola.
2. Decalcificazione della radice in acido nitrico HNO_3 al 5%.
3. Separazione della radice dalla corona, mediante bisturi durante la decalcificazione.
4. Lavaggio della radice decalcificata in acqua corrente per 24 ore, una volta che il processo di decalcificazione si è concluso.
5. Inclusione del campione in un mezzo apposito per criostato.
6. Taglio longitudinale della radice in sezioni (14-16 μ) tramite criostato.
7. Preparazione di due vetrini per individuo, ciascuno con otto sezioni centrali della radice del dente.
8. Colorazione delle sezioni mediante ematossilina di Ehrlich.
9. Lavaggio delle sezioni colorate prima sotto un debole getto di acqua corrente e poi con acqua distillata.
10. Montaggio dei preparati istologici con gelatina glicerinata secondo Kaiser dopo che le sezioni si sono asciugate all'aria.
11. Osservazione del preparato al microscopio ottico.

La verifica del metodo non ha interessato gli individui con la radice del primo incisivo danneggiata nonché gli individui con il primo incisivo deciduo, poiché la tecnica viene applicata esclusivamente sul dente permanente. Pertanto la verifica è stata condotta su 32 soggetti (21 di età inferiore a 1 anno e 11 di età superiore a 1 anno, Fig. 3.5), allestendo 64 preparati istologici.

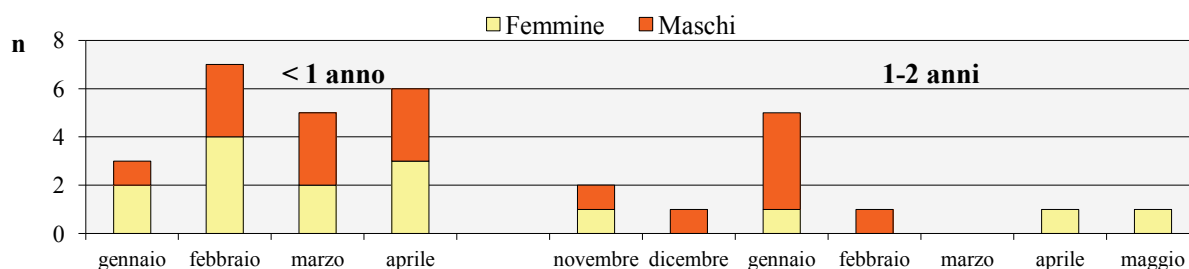


Figura 3.5 - Distribuzione del campione e sua ripartizione per sesso in funzione del mese di prelievo e della classe di età.

E' stata adottata la seguente scala di leggibilità:

1. preparato leggibile,
2. preparato leggibile con difficoltà (non è possibile distinguere perfettamente le linee e indicarne con sicurezza il numero complessivo),
3. preparato non leggibile.

I preparati esaminati sono risultati per il 94% "leggibili" e il 6% "difficilmente leggibili". Le analisi successive (standardizzazione e validazione del metodo di conteggio) sono state condotte utilizzando esclusivamente i preparati leggibili.

3.1.3 Standardizzazione del metodo di conteggio delle linee di incremento (FASE I)

Per procedere alla validazione del metodo di conteggio è necessario sapere quando vengono deposte le prime linee e conoscerne il ciclo annuale di deposizione, ossia è necessario standardizzare il metodo di conteggio. Questi dati si possono raccogliere solo se si lavora su campioni la cui distribuzione nell'arco dell'anno, in funzione della data di morte, si estende almeno ai mesi autunnali e invernali. Va sottolineato che, se la standardizzazione è effettuata su campioni raccolti in un dato periodo dell'anno, le successive analisi microscopiche devono preferibilmente essere effettuate su campioni raccolti nel medesimo periodo.

3.1.3.1 Deposizione delle prime linee di incremento

Nel corso del presente lavoro sono stati sottoposti ad analisi solo incisivi che hanno completato il processo di eruzione. Pertanto non è stato possibile verificare per la popolazione studiata se la deposizione della prima linea di incremento avvenga prima dell'eruzione del dente oppure quando questa è ormai terminata. La prima linea è stata rilevata nell'anno successivo alla nascita (marzo-aprile), la seconda linea, invece, è stata osservata tra fine gennaio e febbraio, ossia nel corso degli ultimi mesi del secondo anno di vita (Fig. 3.6). Non è noto quanto tempo sia necessario alla formazione di una linea di incremento (Grue e Jensen 1979).

Si fa presente che i campioni utilizzati per la definizione del periodo di deposizione della prima e seconda linea di incremento si differenziano per le dimensioni complessive, il rapporto sessi e il numero di individui esaminato per mese (Fig. 3.5). Ne consegue che i mesi che definiscono i periodi di deposizione non costituiscono dei limiti assoluti e, in relazione al periodo di raccolta delle mandibole e alle dimensioni stesse del campione, si potrebbero rilevare scostamenti da queste date.

Non è stato possibile indagare se il periodo di deposizione delle prime linee di incremento cambi in funzione del sesso, causa il rapporto non equilibrato tra i sessi.

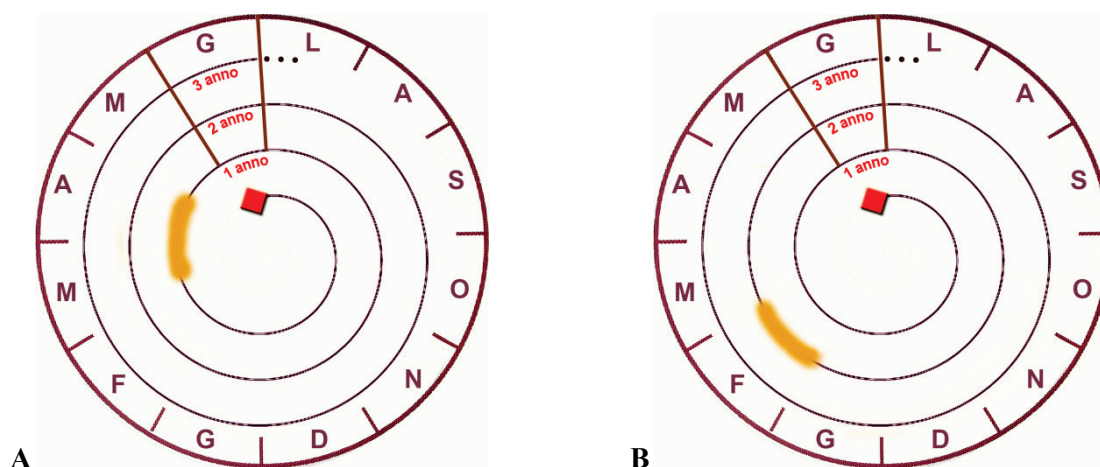


Figura 3.6 - Periodo di deposizione (barra arancione) della prima (A) e della seconda (B) linea di incremento del cemento in radici di I_1 nel Daino. Rombo: periodo delle nascite.

3.1.3.2 Ciclo annuale di deposizione delle linee di incremento

Per interpretare correttamente il numero delle linee contate sul preparato istologico e assegnare, quindi, correttamente al preparato la corrispondente classe d'età, è necessario ricostruire il ciclo annuale di deposizione degli strati di cemento.

Per fare questo occorre tenere a mente che ogni strato di cemento è costituito non solo dalla linea di incremento, ma anche da una banda di tessuto caratterizzata da ampiezza, composizione chimica e colorabilità diverse (Fig. 3.7). Pertanto è fondamentale, dopo aver contato il numero delle linee di incremento, osservare se l'ultima componente deposta (quella più esterna) è costituita dalla banda poco colorata o dalla linea di incremento. Rilevando questa informazione è possibile ricostruire l'andamento temporale del processo di stratificazione del cemento, in termini di frequenza di comparsa della linea di incremento e della banda colorata per mese.

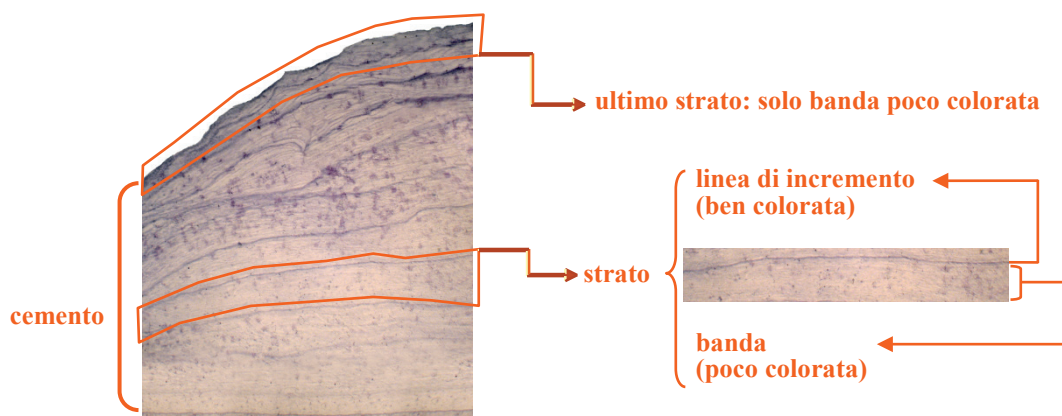


Figura 3.7 - Strati di cemento in un immagine al microscopio ottico (100x) della sezione longitudinale della radice di I_1 . Le componenti di ciascuno strato (banda e linea di incremento) sono evidenziate mediante un colorante istologico. In questo preparato, l'ultima componente deposta è la banda poco colorata. Tale banda ha raggiunto un'ampiezza pressoché simile a quella della banda deposta precedentemente. Per illustrare le componenti di uno strato di cemento è stato scelto un preparato istologico di un individuo di 10-11 anni, in modo da offrire la possibilità di esaminare un cemento costituito da diversi strati e permettere così una più chiara visione dello schema di stratificazione.

Si riportano di seguito i risultati così ottenuti esaminando 156 mandibole di Daino (61 femmine e 95 maschi) di età compresa tra 2,5 e 20 anni (Fig 3.8). La presenza della nuova linea di incremento è stata registrata con maggior frequenza nel periodo compreso tra novembre e dicembre.

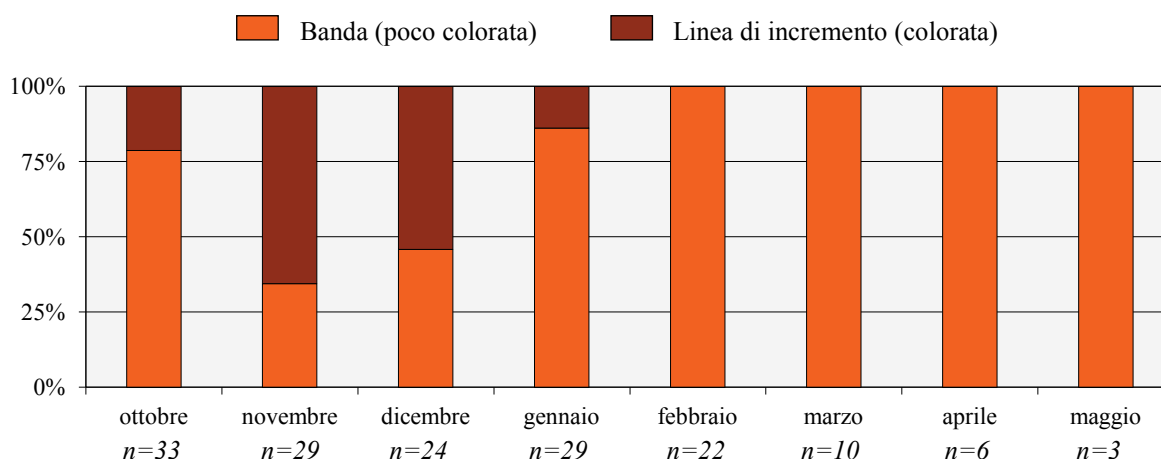


Figura 3.8 - Percentuale di preparati che presentano, in corrispondenza del margine del cemento di I_1 , una banda oppure una linea di incremento in relazione al mese di prelievo. n: dimensione del campione.

Si evidenzia che il periodo di deposizione slitta dai mesi invernali e primaverili (Fig. 3.6) ai mesi autunnali e invernali a partire dalla terza linea di incremento. Tali dati portano a ipotizzare l'esistenza di differenze nei tempi di deposizione della linea di incremento in relazione all'età. Per poter

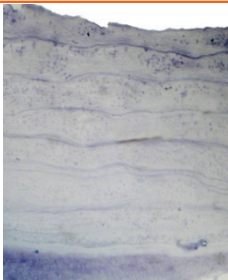
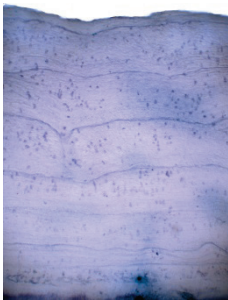
dimostrare questa relazione occorrerebbe esaminare un campione di adeguate dimensioni con un numero di soggetti equamente ripartito per classe di età e per mese. I dati disponibili in letteratura riguardano i Carnivori (Mustelidi e Canidi) e mostrano che la deposizione delle linee di incremento avviene più tardi nei soggetti più giovani (Klevezal 1996). In ogni caso i tempi di deposizione possono variare da un individuo all'altro, indipendentemente dall'età (Klevezal 1996) e questa variabilità individuale può assumere un ruolo diverso in funzione delle dimensioni del campione.

In Europa settentrionale la deposizione delle linee di incremento è stata registrata tra aprile e maggio in Inghilterra (Grue e Jensen 1979), mentre in Nuova Zelanda tra settembre e dicembre (Baker 1973). Confrontando i dati di letteratura disponibili sui tempi di deposizione per gli Ungulati dell'emisfero boreale, si osserva che il tardo autunno, l'inverno e la primavera sono le stagioni in cui si formano le nuove linee di incremento (Klevezal 1996). Al di là di questa regola generale, i tempi di deposizione possono subire variazioni da una popolazione all'altra in funzione della localizzazione geografica (Klevezal 1996). Pertanto fare riferimento a un ciclo annuale diverso da quello che caratterizza la popolazione oggetto di monitoraggio potrebbe non consentire di leggere e interpretare correttamente un preparato istologico.

Nel corso del presente studio l'analisi comparativa del *pattern* di deposizione non ha evidenziato differenze in funzione del sesso. Questi risultati confermano quanto osservato per i Cervidi da Grue e Jensen (1979). Anche in questo caso, tuttavia, non è possibile trarre conclusioni definitive sull'indipendenza dei tempi di formazione delle linee di incremento dal sesso; in accordo con questi autori, infatti, le caratteristiche e le dimensioni del campione potrebbero condizionare i risultati dell'analisi.

Una volta ricostruito il ciclo annuale di deposizione del cemento si può dedurre se la nuova linea di incremento sia stata già deposta o deve ancora esserlo, confrontando l'ampiezza dell'ultima banda poco colorata con quella della banda precedente (Fig. 3.7). Ad esempio nella Tabella 3.2 sono messi a confronto due preparati istologici con lo stesso numero di linee di incremento (sette), ma diversa ampiezza dell'ultima banda poco colorata, relativi a daini prelevati in ottobre e in febbraio. Per l'individuo prelevato in ottobre l'ultima linea di incremento corrisponde alla linea deposta nel penultimo anno di vita. Infatti, considerando il mese di abbattimento, il ciclo annuale di deposizione del cemento (Fig. 3.8) e l'ampiezza dell'ultima banda poco colorata (paragonabile alle precedenti), si può ritenere che la linea di incremento corrispondente all'ultimo anno vissuto da questo individuo non sia stata ancora deposta (ma lo sarebbe stata, verosimilmente, a breve).

Tabella 3.2 - Preparati istologici (100x) con il medesimo numero di linee incremento, ma con caratteristiche diverse dell'ultimo strato di cemento deposto e diversa data di prelievo.

Data di prelievo (mese)	Preparato istologico	Componente ultimo strato deposto	N. linee	Linea di incremento dell'anno	Classe di età (anni)
ottobre	7 6 5 4 3 2 1 	Banda poco colorata di ampiezza paragonabile alle precedenti	7	Ancora da deporre	7,5-8
febbraio	7 6 5 4 3 2 1 	Banda poco colorata di ampiezza minore delle precedenti	7	Già deposta	6,5-7

Per l'individuo prelevato in febbraio, invece, l'ultima linea di incremento corrisponde alla linea deposta nell'ultimo anno di vita. In questo caso, considerando il mese di abbattimento, il ciclo annuale di deposizione del cemento (Fig. 3.8) e l'ampiezza dell'ultima banda poco colorata (minore della precedente), si può ritenere che la linea di incremento corrispondente all'ultimo anno vissuto da questo individuo sia stata già deposta. Pertanto la corretta interpretazione dello stesso numero di linee di incremento ha consentito di assegnare questi daini a classi di età diverse.

L'esame del preparato istologico, con particolare riferimento all'ultima componente deposta, associato alla conoscenza del ciclo annuale di deposizione degli strati di cemento, permette anche di dedurre in quale stagione è morto il soggetto in esame. Ad esempio, in caso di controversie si può verificare se un capo è stato effettivamente prelevato nel periodo registrato sulla scheda di abbattimento, oppure nel caso di ritrovamento di resti ossei si può indicare in quale stagione potrebbe essere morto l'individuo.

3.1.4 Validazione del metodo di conteggio (FASE I)

Una volta standardizzato il metodo di conteggio delle linee di incremento, si è proceduto alla valutazione dell'età. Per ciascun individuo di età nota la classe d'età è stata correttamente determinata tramite conteggio delle linee di incremento del cemento sui preparati istologici. Dopo aver effettuato la validazione, la tecnica è stata applicata su individui con dentatura permanente di età non nota.

3.1.5 Incremento del campione con individui di età non nota e valutazione della loro età mediante conteggio delle linee di incremento (FASE II)

Il campione utilizzato per costruire la guida è costituito da 44 mandibole di età nota e da 13 mandibole la cui età è stata determinata mediante la tecnica descritta nel paragrafo 3.1.2.

La distribuzione del campione nell'arco dell'anno in funzione del data di prelievo di ciascun individuo è mostrata nella seguente figura. Nel periodo compreso tra la seconda metà di maggio e la prima metà di ottobre non sono stati effettuati interventi di controllo all'interno della Tenuta.

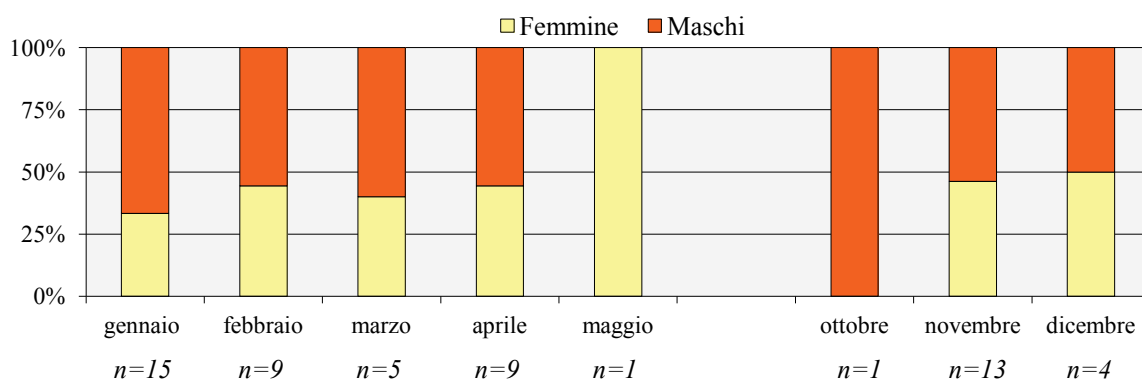


Figura 3.9 - Distribuzione del campione nell'arco dell'anno in funzione del periodo di prelievo e sua ripartizione percentuale per mese in funzione del sesso. n: dimensione del campione.

Per quanto concerne le anomalie dentarie, è stata registrata la modificazione della forma della corona di I_1 in un solo individuo (Fig. 3.10).

Le anomalie consistono in variazioni nel numero, nella forma e nella posizione dei denti oppure nella presenza di denti che sono scomparsi nel corso dell'evoluzione, come ad esempio P_1 . In letteratura sono disponibili dati sulla frequenza delle anomalie dentarie osservate sull'arcata superiore di individui di pochi mesi di vita. Studi condotti su di una popolazione di Daino che vive all'interno di un parco recintato nei pressi di Londra hanno evidenziato la presenza del canino superiore nel 25% dei nuovi nati (Chapman e Chapman 1997). Tale percentuale scende al di sotto dell'1% nei primi mesi di vita a causa della perdita di questo dente, lungo solo pochi millimetri e con radice aperta, localizzato tra l'osso mascellare e il premaxillare, ma non all'interno di un alveolo. Probabilmente fattori genetici (*inbreeding*) e ambientali hanno influenzato la frequenza di questa anomalia nella

popolazione studiata. Non è noto se in altre popolazioni di Daino la presenza del canino superiore sia altrettanto diffusa tra gli individui di pochi mesi di vita.



Figura 3.10 - Arcata dentale inferiore di una femmina di Daino di 18-19 mesi: la corona di I_1 non presenta il tipico aspetto a spatola.

3.1.6 Determinazione dell'epoca e dell'ordine di eruzione dei denti permanenti (FASE II)

Nel corso del presente studio non sono state rilevate differenze nell'epoca e nell'ordine di eruzione dei denti permanenti tra maschi e femmine. Questi risultati confermano quanto rilevato da Chapman e Chapman (1970) sulle mandibole di 38 maschi e 25 femmine per quanto riguarda l'ordine di eruzione. In letteratura non si riscontrano altri dati sull'argomento, perché i campioni che sono stati oggetto di studio avevano caratteristiche tali (pochi individui per sesso e per classe di età nonché un rapporto tra i sessi non bilanciato) da non consentire un esame comparativo del processo di sostituzione della dentatura per classe di sesso ed età (Brown e Chapman 1990, Moore *et al.* 1995).

Considerando le caratteristiche del campione (in particolare la mancanza di soggetti da esaminare nel periodo compreso tra la seconda metà di maggio e la prima metà di ottobre), si fa presente che non è stato possibile definire in dettaglio la finestra temporale entro la quale avviene il processo di eruzione dei denti incisivi, ma solo indicare un periodo entro il quale dovrebbe realizzarsi la sostituzione del dente deciduo con il permanente (Tab. 3.3).

In una mandibola non in carne, un dente dell'arcata molare viene considerato in eruzione quando le sue cuspidi fuoriescono dall'alveolo, anche se non completamente. Il mese in cui ha inizio il processo di eruzione per un dente corrisponde al mese in cui almeno un esemplare del campione analizzato presenta quel dente in eruzione, mentre il mese in cui ha termine corrisponde al mese in cui tutti gli esemplari esaminati presentano quel dente, con la corona interamente visibile al di fuori dell'alveolo. Tenendo conto dei criteri indicati, non è stato possibile determinare quando P_4 e M_1 iniziano ad erompere e quando, invece, M_2 e M_3 terminano l'eruzione (Tab. 3.3).

Tabella 3.3 - Epoca di eruzione (in mesi) dei denti dell'arcata inferiore nel Daino.

Eruzione	Arcata incisiva				Arcata molare					
	I_1	I_2	I_3	C	P_2	P_3	P_4	M_1	M_2	M_3
	≥ 7	> 11			20		≤ 18	< 5	10	19
termine	≤ 8	< 18			23-24			7	> 11	> 24

La sostituzione dei denti incisivi avviene in un arco di tempo inferiore a 12 mesi, mentre l'eruzione dei molari in un arco di tempo superiore a 18 mesi (Tab. 3.3). Il tempo di eruzione più lungo dei molari può essere spiegato dal fatto che questi denti, a differenza degli incisivi, non possono erompere prima che la mandibola abbia raggiunto determinate dimensioni (Chapman e Chapman 1997).

L'ordine di eruzione preso a riferimento nella presente guida, è il seguente:

M_1 I_1 M_2 (I_2 I_3 C) P_4 M_3 (P_2 P_3)

Tale ordine è stato definito in base all'inizio del processo di eruzione per ciascun dente (Tab. 3.3). Per i denti inclusi tra parentesi non è stato possibile definire l'ordine di eruzione. Come in altre specie della famiglia dei Cervidi, il primo molare è il primo dente permanente ad erompere ed è seguito dal primo incisivo e dal secondo molare. Il processo di eruzione interessa quindi l'arcata incisiva, e poi nuovamente l'arcata molare.

Un'analisi comparativa dei lavori disponibili in letteratura ha evidenziato che la cronologia dell'eruzione (Tab. 3.4) così come l'ordine di eruzione (Tab. 3.5) possono variare a livello di popolazione. Questa variabilità può essere spiegata dai seguenti fattori:

- ▶ le caratteristiche della popolazione oggetto di studio,
- ▶ il contesto geografico-ambientale in cui vive la popolazione,
- ▶ il sistema di gestione a cui la popolazione è sottoposta.

Anche fattori di altro tipo possono contribuire a spiegare la variabilità osservata, come ad esempio:

- ▶ le caratteristiche e le dimensioni del campione,
- ▶ il significato dato al termine "eruzione",
- ▶ i criteri adottati per definire l'inizio e la fine del processo di eruzione,
- ▶ il metodo con il quale viene determinata l'epoca di eruzione,
- ▶ la regola in base alla quale i denti vengono inseriti nella sequenza di eruzione.

Tabella 3.4 - Epoca di eruzione (in mesi) per l'arcata dentale inferiore in alcune popolazioni europee di Daino.

Regione d'Europa	Arcata incisiva				Arcata molare						Autore
	I ₁	I ₂	I ₃	C	P ₂	P ₃	P ₄	M ₁	M ₂	M ₃	
occidentale	7-9		>12 ¹		20-23	20-23	15-20	7	15-20	20-28	Moore <i>et al.</i> 1995 ⁵
	9-12	13-16	17-20	17-20	25-26	21-24	21-24	5-6	13-16	21-24 ²	Chapman e Chapman 1970 ^{4,5}
	9-10	15-18	15-18	15-18	27-30	23-26	19-22	5-6	15-18	23-26	Chapman e Chapman 1997 ⁵
	-	-	-	-		≥22		6	19	>23	Chaplin e White 1969 ^{3,5}
centrale	8-10	12-13	15	18		24		4-5	11-12	24-28	Habermehl 1961
	8	13	15	16	23	22	24	5	13	21	Wagenknecht 1984

¹ Non è stato possibile definire il periodo di eruzione dei denti incisiviformi a causa della mancanza di questi denti nella maggior parte delle mandibole esaminate.

² M₃ di solito non è funzionale fino a 30 mesi.

³ La data di nascita di riferimento è il 1 luglio. Lo studio è stato condotto solo su maschi.

⁴ La data di nascita di riferimento è il 15 giugno.

⁵ Le popolazioni oggetto di studio vivono in parchi recintati dove viene praticato il foraggiamento artificiale durante la stagione invernale.

Tabella 3.5 - Ordine di eruzione dei denti permanenti nel Daino secondo alcuni degli autori che, in ambito europeo, hanno studiato questo processo. Tra parentesi i denti per i quali non è stato possibile definire l'ordine di eruzione.

Ordine di eruzione	Autore
M ₁ I ₁ M ₂ I ₂ I ₃ C M ₃ P ₄ (P ₃ P ₂)	Chapman e Chapman 1970
M ₁ I ₁ M ₂ I ₂ (I ₃ C) M ₃ P ₄ P ₃ P ₂	Chapman e Chapman 1997
M ₁ I ₁ M ₂ (I ₂ I ₃ C) P ₄ (P ₃ P ₂) M ₃	Moore <i>et al.</i> 1995
M ₁ I ₁ (M ₂ I ₂) I ₃ C M ₃ P ₃ P ₂ P ₄	Wagenknecht 1984

3.1.7 Caratterizzazione del processo di eruzione e definizione di una procedura per identificare le classi di età (FASE II)

La caratterizzazione del processo di eruzione si basa sulla descrizione dello stadio di eruzione dei denti permanenti per ciascuna classe di età tramite caratteri oggettivi opportunamente selezionati. La descrizione non è solo qualitativa, ma anche quantitativa (frequenza di un determinato carattere per tipo di dente). I dati sono organizzati in un atlante fotografico che fornisce a colpo d'occhio l'evoluzione del processo di eruzione e nel contempo costituisce un sistema di riferimento per analisi comparative tra classi di età e/o popolazioni.

La procedura di identificazione delle classi di età prevede l'esame dei denti permanenti, in particolare i denti dell'arcata molare. L'identificazione si basa sulla determinazione dello stadio di eruzione di questi denti. La combinazione degli stadi di eruzione rilevati sui singoli denti dell'arcata molare consente di attribuire una classe di età alla mandibola in esame tramite un'apposita tabella.

3.1.8 Realizzazione della guida pratica (FASE III)

Nel corso di questo studio, tenendo conto della distribuzione del campione nell'arco dell'anno, non sono emerse differenze tra i sessi nel processo di eruzione, specificamente nell'epoca e nell'ordine di eruzione (§ 3.1.6). Di conseguenza la guida (pagg. 25-34) è stata costruita per essere utilizzata indipendentemente dal sesso del soggetto in esame.

Questa guida è applicabile alla popolazione che è stata oggetto di studio, ma anche ad altre popolazioni ad essa paragonabili per ambiente, tipo di gestione, parametri demografici e caratteristiche genetiche. Inoltre può costituire un termine di paragone per le popolazioni che non sono confrontabili con quella che è stata oggetto del presente lavoro allo scopo di approfondire le cause dirette e indirette di eventuali variazioni inter-popolazione nel processo di eruzione.

**Guida pratica all'identificazione
delle classi di età del Daino
tramite esame dello stadio di eruzione
dei denti permanenti**

Ambiente mediterraneo



STRUTTURA DELLA GUIDA

La presente guida comprende una sezione generale ed una sezione applicata (Fig. 1). La prima descrive il processo di eruzione in daini di età compresa tra 5 e 24 mesi, facendo riferimento alla sola arcata dentale inferiore. La seconda fornisce la procedura per l'identificazione della classe di età di un individuo prelevato o rinvenuto morto.

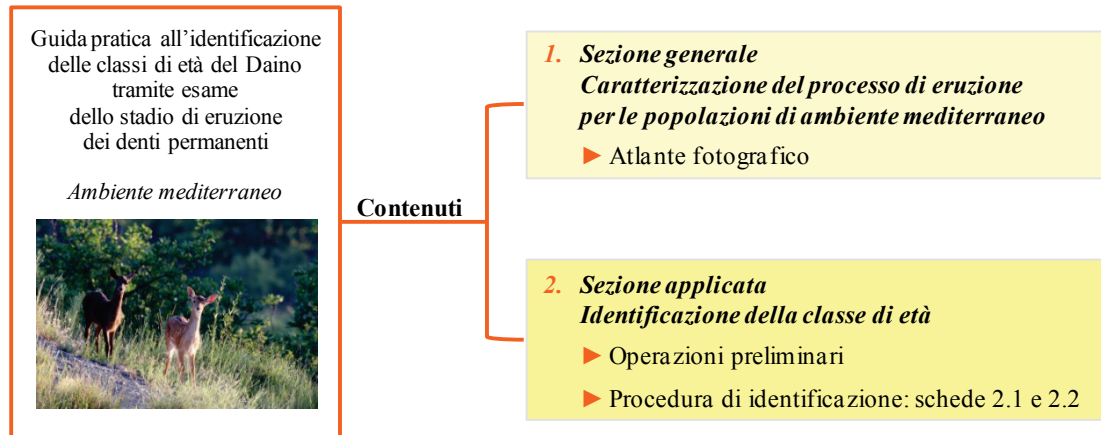


Figura 1 - Struttura della guida.

Il campione esaminato per realizzare questa guida (n=57) proviene dalla Tenuta Presidenziale di Castelporziano (Roma) ed è costituito da 44 mandibole di età nota e da 13 mandibole la cui età è stata determinata tramite analisi microscopica di sezioni della radice del primo incisivo inferiore (per il protocollo di analisi, la standardizzazione e la validazione della tecnica si rimanda ai paragrafi 3.1.2-3.1.4). Il campione è descritto in dettaglio nei paragrafi 3.1.1 e 3.1.5.

1. SEZIONE GENERALE

1.1 Atlante fotografico

L'atlante è suddiviso in sei classi di età secondo quanto indicato nella tabella seguente.

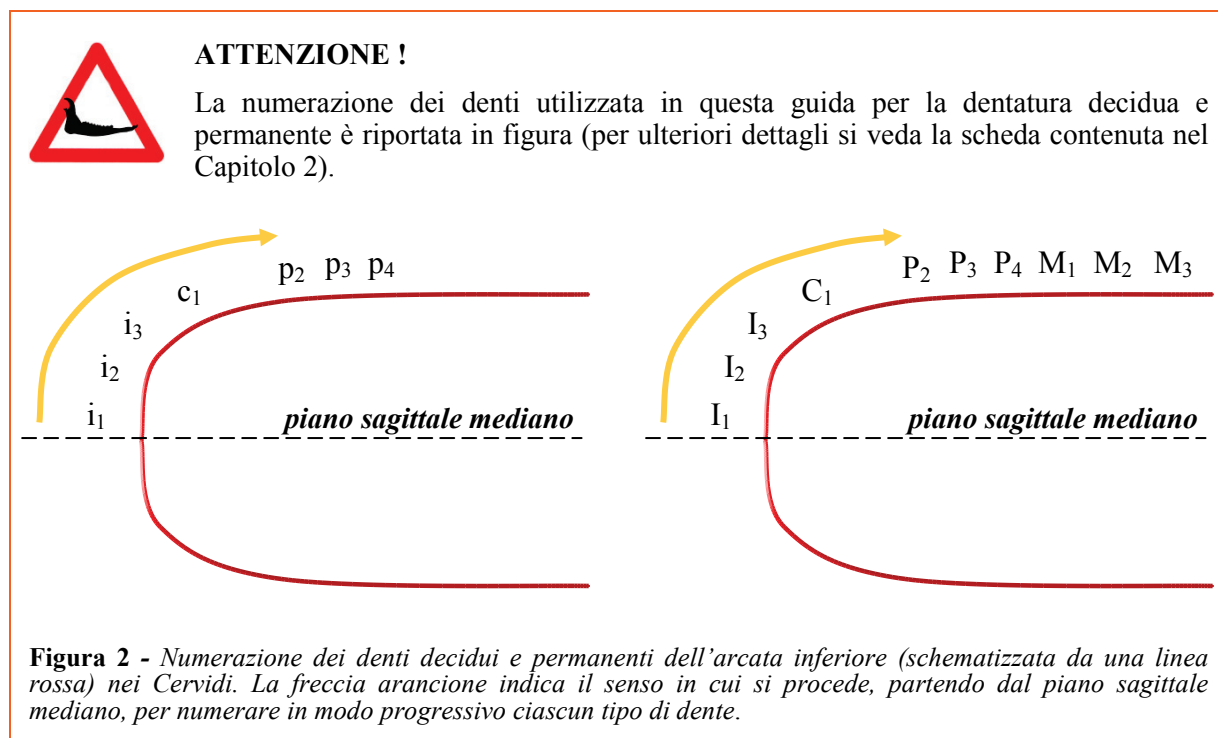
Tabella 1 - Classi di età adottate nella presente guida. La dimensione del campione è data dalla somma del numero di individui di età non nota, *n*, e del numero di individui di età nota, (*n*), per sesso.

Classe di età (mesi)	Periodo di raccolta		Dimensione del campione	Femmine [n + (n)]	Maschi [n + (n)]
	da	a			
5-7	metà ottobre	metà dicembre	10	(4)	1 + (5)
8-9	metà gennaio	febbraio	16	1 + (6)	4 + (5)
10-11	marzo	aprile	12	(5)	(7)
18-19	novembre	metà dicembre	8	3 + (1)	2 + (2)
20-21	metà gennaio	metà febbraio	8	1 + (1)	1 + (5)
23-24	metà aprile	inizio maggio	3	(2)	(1)

Queste classi (riportate sul margine sinistro di pagg. 28 e 30) sono state definite considerando come data di nascita di riferimento il 1 giugno. La loro ampiezza dipende dal periodo di raccolta del campione (riportato sul margine destro di pagg. 29 e 31), determinato a sua volta dalla data di prelievo. Ciascuna classe d'età è descritta attraverso:

- a. una tavola fotografica,
- b. specifici caratteri.

- a. Ogni tavola è costituita da due fotografie di una mandibola “tipo”, ossia una mandibola la cui dentatura riassume i caratteri distintivi della classe, osservabili sulla faccia occlusale e vestibolare. Al fine di standardizzare la rappresentazione iconografica, si è ritenuto opportuno inserire solo fotografie delle facce sopra indicate.

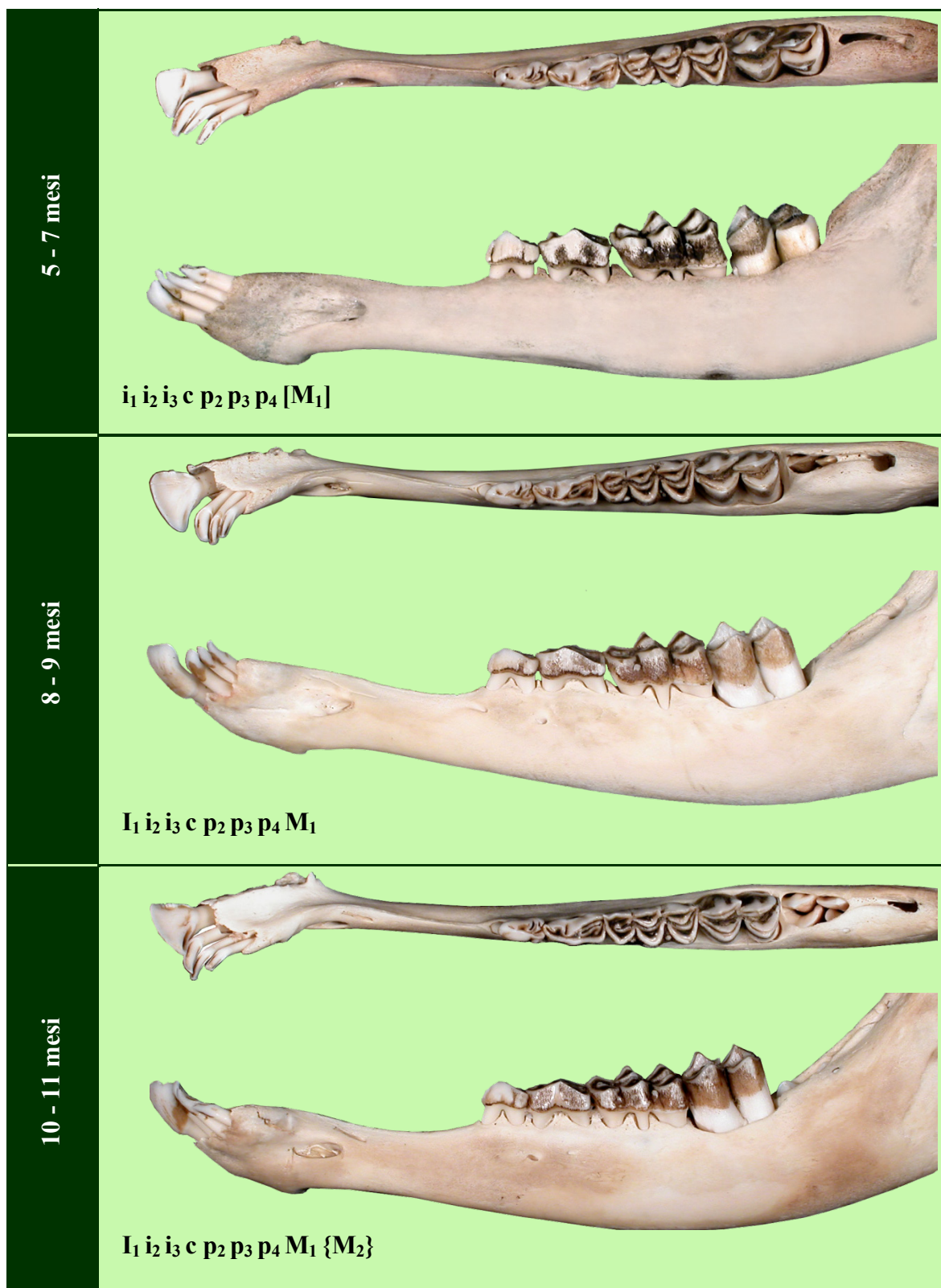


- b. I caratteri di seguito indicati riguardano solo i premolari permanenti e i molari e sono stati selezionati per descrivere il processo di eruzione di questi denti.

- presenza di una o più cuspidi dei denti permanenti al di fuori degli alveoli (premolari e molari);
- variazione di colorazione tra cuspidi mesiali e distali (molari);
- presenza di tracce di usura sulla superficie occlusale (premolari e molari).

Questi caratteri vengono descritti sia qualitativamente sia quantitativamente (ossia in termini di percentuale di presenza per il campione esaminato per quella classe d'età) e illustrati attraverso fotografie della faccia occlusale, buccale o linguale del dente. Si fa presente che, al fine di migliorare la leggibilità dei dettagli, le immagini che corredano l'atlante non sono rappresentate con lo stesso rapporto di scala.

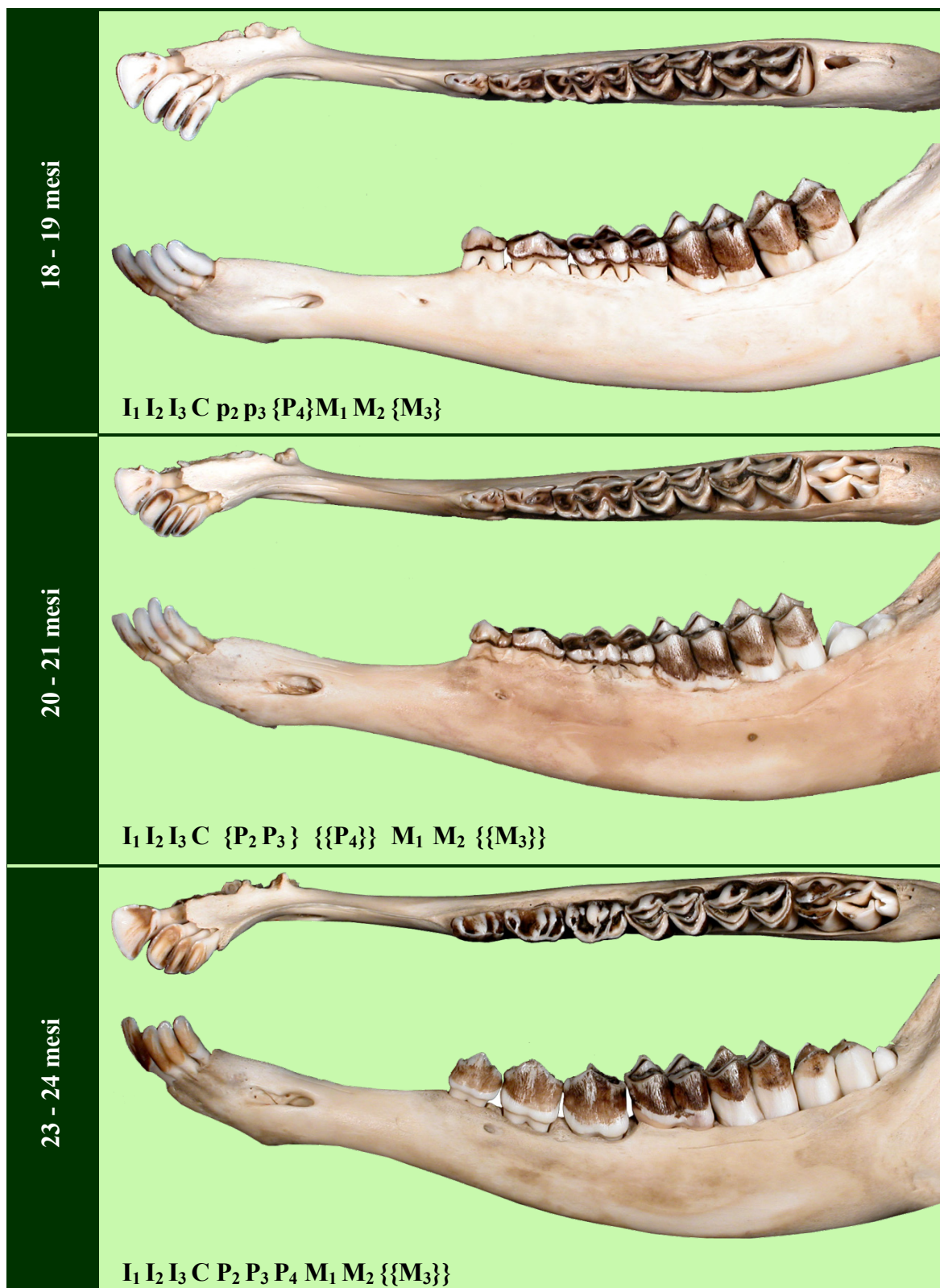
Il campione oggetto di studio ha caratteristiche tali da non consentire uno studio analogo sui denti incisiviformi (§ 3.1.6).



Entro parentesi quadre: il tipo di dente che completa il processo di eruzione nel periodo che identifica la classe di età. **Entro parentesi graffe:** il tipo di dente che inizia il processo di eruzione nel periodo che identifica la classe di età.



Dente	Carattere	%	Esempio	
I₁	visibile nell'alveolo	100		metà ottobre - metà dicembre
M₁	cuspidi disto-buccale non colorata (metà ottobre - metà novembre)	100		
	cuspidi mesiali e distali diversamente colorate (metà novembre - metà dicembre)	86		
	prime tracce di usura (metà novembre - metà dicembre)	43		
M₁	cuspidi mesiali e distali diversamente colorate	94		metà gennaio - febbraio
	creste non tutte usurate	100		
M₁	cuspidi mesiali e distali diversamente colorate	83		marzo - aprile
	creste non tutte usurate	75		
M₂	in eruzione	67		



Entro parentesi graffe il tipo di dente che inizia il processo di eruzione nel periodo che identifica la classe di età. **Entro doppie parentesi graffe** il tipo di dente che continua il processo di eruzione nel periodo che identifica la classe di età.



Dente	Carattere	%	Esempio	
P ₄	in eruzione	37		novembre - metà dicembre
M ₁	cuspidi ugualmente colorate e tutte usurate	100		
M ₂	cuspidi diversamente colorate e non tutte usurate	100 88		
M ₃	in eruzione (metà dicembre)	67		
P ₄ P ₂ e P ₃	ancora in eruzione in eruzione	88 37		metà gennaio - metà febbraio
M ₁	cuspidi ugualmente colorate e tutte usurate	100		
M ₂	cuspidi diversamente colorate e tutte usurate	100 63		
M ₃	in eruzione cuspidi mesiali e/o distali colorate 5 ^a cuspide non visibile prime tracce di usura	100 75 88 12		
P ₃ e P ₄	prime tracce di usura	100		metà aprile - inizio maggio
M ₁	cuspidi ugualmente colorate e tutte usurate	100		
M ₂	cuspidi diversamente colorate e tutte usurate	100		
M ₃	in eruzione cuspidi mesiali e/o distali colorate 5 ^a cuspide visibile prime tracce di usura	100 100 33 33		

2. SEZIONE APPLICATA

2.1 Operazioni preliminari

Prima di utilizzare questa guida per valutare l'età di un individuo è necessario compiere le seguenti operazioni.

- ▶ **Compilare una scheda contenente i dati inerenti l'esemplare da esaminare** (numero identificativo, sesso, data e località di prelievo o rinvenimento ecc., per ulteriori dettagli si veda la Scheda 4.1 del vol. 90.1).
Questi dati sono indispensabili dal momento che la valutazione dell'età sarà effettuata tenendo conto della data di morte e della località di provenienza del soggetto in esame. La classe di età che sarà identificata attraverso la procedura di valutazione di seguito descritta dovrà essere poi registrata su questa scheda.
- ▶ **Preparare la mandibola, poiché l'esame deve essere condotto su mandibole non in carne.**
È opportuno NON sottoporre la mandibola a un trattamento intensivo con acqua ossigenata; l'azione sbiancante esercitata da questo prodotto, infatti, può far diventare la dentina così poco visibile da rendere impossibile l'esame dello stadio di usura della faccia occlusale dei denti dell'arcata molare. Inoltre è indispensabile pulire accuratamente la tavola dentaria in modo che nessun residuo di cibo o altro ne ostacoli l'esame.
- ▶ **Realizzare una documentazione fotografica in funzione degli obiettivi di monitoraggio** (per ulteriori dettagli si veda la Scheda 4.2 del vol. 90.1).



ATTENZIONE !

Se, a un esame preliminare, la dentatura rivela malocclusioni, parodontopatie o anomalie dentarie è opportuno NON procedere alla valutazione altrimenti si rischia di non stimare correttamente l'età.

È quindi fondamentale avere a disposizione entrambe le mandibole dello stesso individuo in modo da avere la possibilità di effettuare la valutazione dell'età anche se i denti di un'arcata molare risultano modificati dalle cause sopra indicate.

2.2 Procedura di identificazione della classe di età

Prima di procedere alla valutazione dell'età è consigliabile leggere la Scheda 2.1 contenente informazioni indispensabili per stimare l'età di un soggetto in base alla sostituzione della dentatura come la formula dentaria e l'ordine di eruzione.

In assenza di M₃ oppure con M₃ in eruzione, si procede alla valutazione dell'età tramite una tabella appositamente costruita (Scheda 2.2). L'operatore deve focalizzare la sua attenzione esclusivamente sull'arcata molare e rilevare lo stadio di eruzione di ciascun dente, osservandone la corona. Occorre tener presente che un dente in una mandibola non in carne:

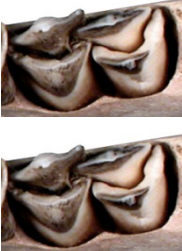
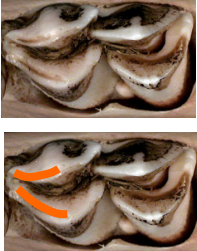
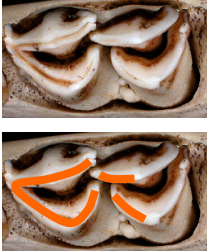
- non è in eruzione quando la corona è all'interno dell'alveolo,
- è in eruzione quando la corona fuoriesce dall'alveolo anche se non completamente,
- è funzionale quando la corona mostra tracce di usura sulle sue cuspidi.

La combinazione degli stadi di eruzione rilevati sui singoli denti dell'arcata molare consente di attribuire alla mandibola in esame una classe di età.

Si evidenzia che a partire dalla classe 18-19 mesi la corona di M₁ ha tutte le creste usurate ed a partire dalla classe 23-24 mesi anche la corona del secondo molare mostra tracce di usura su tutte le creste.

L'usura è un fenomeno progressivo che avanza in senso antero-posteriore lungo l'arcata molare ed interessa le diverse cuspidi di ciascun molare, in genere, nella medesima sequenza. Il processo riguarda inizialmente le cuspidi mesiali (Tab. 2 b-c) e successivamente le distali (Tab. 2 c-d); allo stesso modo in ciascuna cuspidi, l'usura interessa in ogni caso prima le creste mesiali e successivamente le distali.

Tabella 2 - Fase iniziale del processo di usura dei molari descritta attraverso immagini di M_1 . La definizione di questa cronologia si basa sull'individuazione del mese in cui è stato osservato per la prima volta un determinato stadio di usura su almeno un individuo.

Età (mesi)			
5 - 6	6	8	10
a  cuspidi non usurate	b  cresta mesiale usurata per ogni cuspidi mesiale	c  cuspidi mesiali usurate e cresta mesiale usurata per ogni cuspidi distale	d  cuspidi tutte usurate

In presenza di M_3 (con la corona interamente visibile al di fuori dell'alveolo e tracce di usura sulle sue cuspidi) si procede alla valutazione dell'età mediante l'uso di chiavi dicotomiche specifiche per sesso contenute nella "Guida pratica all'identificazione delle classi di età tramite esame dello stadio di usura dei denti permanenti". È essenziale tener conto anche della data di abbattimento del soggetto da esaminare.



SCHEDA 2.1

Formula dentaria									
dentatura decidua				N. denti	dentatura permanente				N. denti
0	0	3	0	20	0	0	3	3	32
3	1	3	0		3	1	3	3	

Ordine di eruzione

Non è stato possibile definire l'ordine di eruzione per i denti inclusi tra parentesi, in quanto il periodo di raccolta del campione non comprende i mesi da giugno a settembre (§§ 3.1.5 e 3.1.6).

M₁ I₁ M₂ (I₂ I₃ C) P₄ M₃ (P₂ P₃)

SCHEDA 2.2

Tabella di identificazione della classe di età

Classe di età (mesi)	M ₁	M ₂	P ₄	P ₃ e P ₂	M ₃
5-7	Eruzione e prime tracce di usura	—	Dente deciduo	Dente deciduo	—
8-9		—	Dente deciduo	Dente deciduo	—
10-11		Eruzione	Dente deciduo	Dente deciduo	—
18-19			Eruzione	Dente deciduo	Eruzione
20-21			Eruzione	Eruzione	Eruzione e prime tracce di usura
23-24				(solo P ₃)	Eruzione e prime tracce di usura

100% creste non tutte usurate
 100% creste tutte usurate
 creste non tutte usurate oppure tutte usurate