

Paolo Paronuzzi\*, Marzia Breda\*\*, Elena Ghezzi\*\*\*, Paolo Reggiani\*\*\*\*

## La fauna tardo-pleistocenica a macromammiferi del sito di ex Cava a Filo (indagini 2006-2011): tassonomia e quadro cronologico-paleoambientale

### Riassunto

Dal sito di ex Cava a Filo provengono centinaia di reperti fossili risalenti all'Ultimo Massimo Glaciale (UMG) e al Dryas Antichissimo, all'inizio del Tardoglaciale. Le associazioni faunistiche rinvenute documentano la presenza di condizioni climatiche fredde sui rilievi dei Gessi Bolognesi durante il Pleistocene Superiore. I caratteri stratigrafici dei depositi di cavità indagati, insieme alle datazioni  $^{14}\text{C}$ , hanno permesso di differenziare tre principali associazioni faunistiche (Cava Filo-1, Cava Filo-2 e Cava Filo-3) che coprono un intervallo di tempo compreso tra 24500 e 17500 cal BP. Queste associazioni faunistiche, separate da discontinuità cronologiche, corrispondono a varie condizioni climatiche fredde, prevalentemente dominate da un ambiente di steppa. Alla fine dell'Ultimo Massimo Glaciale (all'incirca 19000 anni fa) si è verificato un improvviso miglioramento climatico (Optimum Tardo Pleniglaciale) evidenziato da una considerevole ri-forestazione e dalla diffusione di habitat diversi che comprendevano anche aree forestate con boschi di pino (*Pinus mugo* e *Pinus sylvestris*). Tra i macromammiferi rinvenuti negli ultimi scavi geo-paleontologici (2006-2011), *Bison priscus* è la specie più rappresentata per numero di resti ossei, seguita da *Canis lupus*, *Capreolus capreolus*, *Lepus timidus*, *Megaloceros giganteus* e *Marmota marmota*. Oltre alla descrizione delle varie parti anatomiche, sono fornite le immagini dei resti osteologici più rappresentativi di ognuna di queste specie.

**Parole chiave:** tassonomia, Pleistocene Superiore, Ultimo Massimo Glaciale, Dryas Antichissimo, macromammiferi, deposito di cavità, Gessi Bolognesi

### Abstract

Hundreds of fossils were discovered at ex Cava a Filo (Bologna, Italy), dating back to the Last Glacial Maximum (LGM) and to the initial stage of the Oldest Dryas, at the beginning of the Tardiglacial period. Such faunal assemblage testifies to cold climatic conditions during the Late Pleistocene on the Gessi Bolognesi hills near Bologna. Stratigraphical features of the excavated cave deposits, together with  $^{14}\text{C}$  dating, allow us to distinguish three main faunal associations (Cava Filo-1, Cava Filo-2 and Cava Filo-3) covering a time interval ranging from about 24500 to 17500 cal BP. These faunal associations, separated by temporal gaps, correspond to various climatic cold conditions, prevalently dominated by a steppe environment. At the end of the Last Glacial Maximum (about 19000 years ago) occurred an abrupt climate amelioration (Late Pleniglacial Optimum) evidenced by a considerable re-forestation and by the spread of different habitats, including pinewood areas (*Pinus mugo* and *Pinus sylvestris*). Among the identified large mammals discovered during last palaeontological excavations (2006-2011), the best represented specie is *Bison priscus*, followed by *Canis lupus*, *Capreolus capreolus*, *Lepus timidus*, *Megaloceros giganteus*, and *Marmota marmota*. Here, we provide the anatomical description of the specimens and photos of the most representative for each species.

**Key words:** taxonomy, Upper Pleistocene, Last Glacial Maximum, Oldest Dryas, large mammals, cave deposit, Gessi Bolognesi

\* Università di Udine, Dipartimento Politecnico di Ingegneria e Architettura, email: paolo.paronuzzi@uniud.it

\*\* Università di Ferrara, Dipartimento di Studi Umanistici, email: marzia.breda@unife.it

\*\*\* Via Toffoli 38, 30135 Venezia, www.paleogeographic.com, email: egpaleo@gmail.com

\*\*\*\* Museo di Storia Naturale di Venezia, Santa Croce 1730, 30135 Venezia, email: laboratorio.msn@fmcvenezia.it

## Introduzione

In questo lavoro vengono descritti i reperti più significativi dell'associazione macrofaunistica scoperta nel sito di ex Cava a Filo durante le ultime campagne di scavo geopaleontologico, che hanno avuto luogo fra il 2006 e il 2011, nell'ambito di una ricostruzione complessiva della genesi del giacimento fossilifero tenendo conto anche dei vari dati cronologici, sedimentari e paleo-ambientali. Il materiale è conservato presso il Museo della Preistoria "Luigi Donini" di San Lazzaro di Savena (BO), insieme ai reperti recuperati nelle prime indagini del Gruppo Speleologico Bolognese, pubblicati da Pasini (1969, 1970) e Dal Pozzo (1996), ai quali si debbono la segnalazione e la successiva revisione dei vari *taxa* descritti di seguito. Tutte le misure biometriche sono state rilevate seguendo il metodo e utilizzando gli acronimi proposti da von den Driesch (1976).

L'obiettivo principale del contributo è presentare in dettaglio i più significativi resti fossili di macromammiferi rinvenuti nelle campagne di scavo svoltesi tra il 2006 e il 2011, associando la descrizione dei reperti a un ricco apparato iconografico di elevata qualità. La dettagliata descrizione tassonomica è accompagnata da un riesame generale delle principali associazioni faunistiche individuate nel giacimento. Il riesame tiene conto dei numerosi elementi cronologici sinora acquisiti (datazioni  $^{14}\text{C}$ ) e dei vari indicatori paleoambientali (macrofaune, microfaune, pollini) presenti nei depositi. In tal modo le faune descritte vengono inserite in un più articolato quadro generale che consente di chiarire meglio la genesi del deposito e, soprattutto, di comprendere i vari ambienti succedutisi

in un arco di tempo di circa settemila anni compreso tra 24500 e 17500 anni fa (in cronologia calibrata da oggi - indicata come cal BP - ossia in età calendario).

## Il quadro cronologico (P.P.)

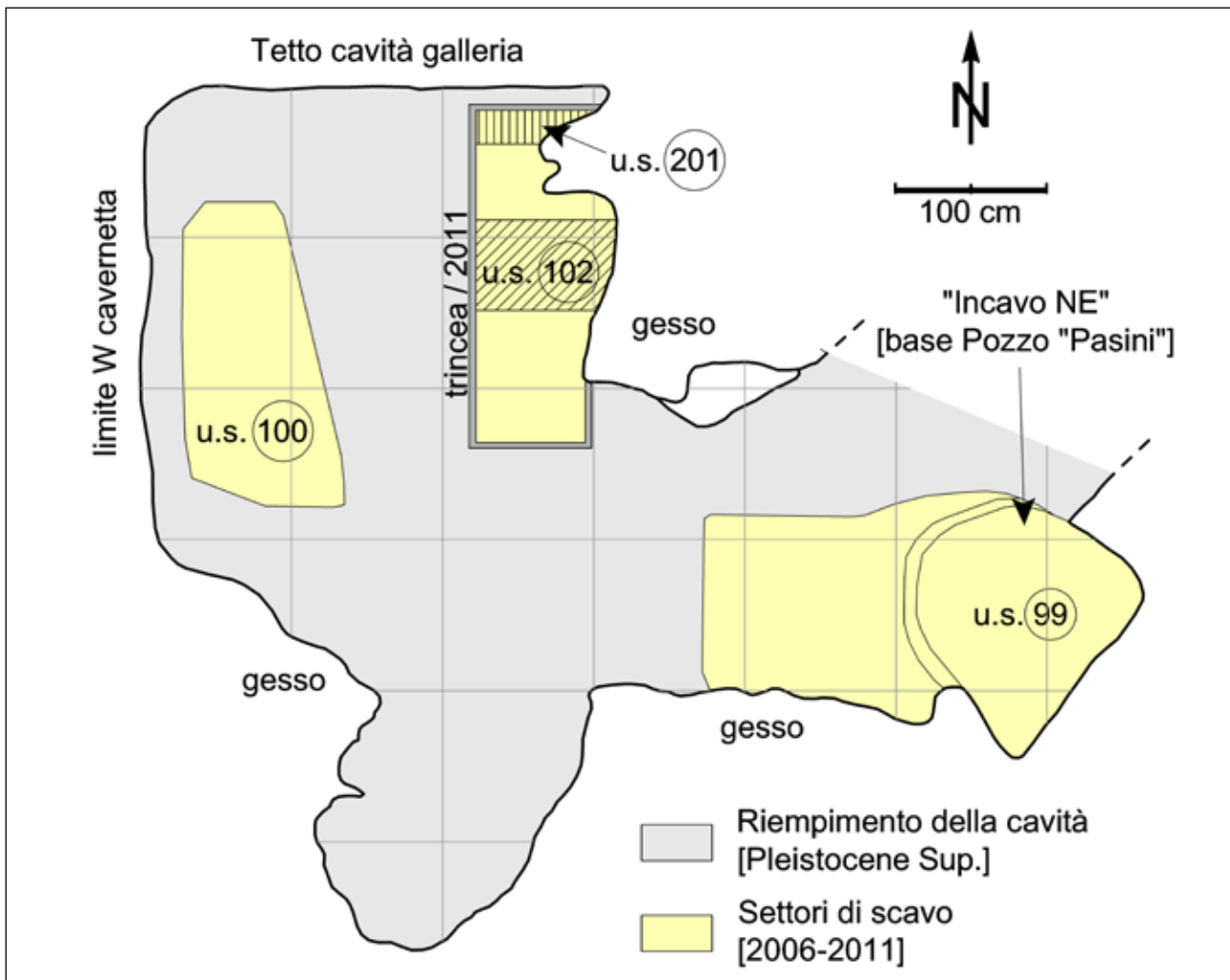
Le faune rinvenute nel giacimento possono essere attribuite a un intervallo cronologico piuttosto preciso grazie alle numerose datazioni  $^{14}\text{C}$  disponibili ad oggi. Si tratta infatti di ben 9 datazioni: le prime tre ottenute su campioni di frustoli carboniosi (ALESSIO *et alii* 1969; PASINI 1970), mentre le datazioni più recenti (2010-2017) sono state effettuate su resti ossei provenienti da varie unità stratigrafiche (US) indagate durante gli scavi geopaleontologici che hanno avuto luogo tra 2006 e 2011. Le datazioni  $^{14}\text{C}$  sono state realizzate da tre laboratori diversi: Roma (1969), Groningen (2010 e 2011) e infine Zurigo (2017).

Le prime datazioni ricavate dall'università di Roma (ALESSIO *et alii* 1969) non erano state calibrate perché a quel tempo questa procedura di correzione del dato non era nota. Per avere a disposizione un campione cronologico omogeneo di riferimento, tutte le nove datazioni radiocarboniche sono state calibrate mediante programma CALIB7.04 (REIMER *et alii* 2013) secondo le curve di calibrazione più aggiornate e vengono indicate come "cal BP", specificando l'intervallo di incertezza di riferimento (deviazione standard  $1\sigma$  oppure  $2\sigma$ ).

La tab. 1 riporta tutte le datazioni  $^{14}\text{C}$  attualmente ottenute per il giacimento di ex Cava a Filo, con i principali dati di riferimento: l'unità stratigrafica, l'anno di esecuzione, il laboratorio e i dati calibrati riferiti agli intervalli  $1\sigma$  e  $2\sigma$ .

Anno	US	Settore	Specie	Laboratorio	Codice	Anni BP	Cal BP $1\sigma$	Cal BP $2\sigma$
1969	l	-	-	Roma	R-361	11150 $\pm$ 650	12127 - 13764	11204 - 14842
1969	f	-	-	Roma	R-362	15000 $\pm$ 150	18039 - 18407	17890 - 18586
1969	d	-	-	Roma	R-363	18200 $\pm$ 200	21843 - 22310	21551 - 22463
2011	100	cunicolo	<i>Bison priscus</i>	Groningen	GrA-52970	14450 $\pm$ 50	17509 - 17695	17437 - 17838
2011	201	cunicolo	<i>Megaloceros giganteus</i>	Groningen	GrA-52973	16900 $\pm$ 60	20285 - 20495	20161 - 20577
2011	102	cunicolo	<i>Bison priscus</i>	Groningen	GrA-52972	17690 $\pm$ 65	21281 - 21544	21124 - 21677
2011	99	incavo NE	<i>Bison priscus</i>	Groningen	GrA-52971	20010 $\pm$ 75	23952 - 24188	23842 - 24309
2010	99	incavo NE	<i>Bison priscus</i>	Groningen	GrN-32576	20050 $\pm$ 100	23979 - 24252	23844 - 24387
2017	99	incavo NE	<i>Canis lupus</i>	Zurigo	ETH-82629	20517 $\pm$ 63	24517 - 24848	24407 - 25005

Tab. 1 – Sintesi generale delle datazioni  $^{14}\text{C}$  effettuate su campioni provenienti dal sito paleontologico di ex Cava a Filo. Le datazioni effettuate dal laboratorio di Roma sono state eseguite su campioni di frustoli carboniosi mentre quelle più recenti hanno riguardato solamente resti ossei, di cui è riportata anche la specie.



Planimetria generale degli scavi geo-paleontologici di ex Cava a Filo (scavi 2006-2011). Sono riportate le diverse aree di scavo (in giallo) con l'indicazione delle unità stratigrafiche (US) indagate.

L'insieme delle datazioni calibrate mostra un quadro piuttosto omogeneo, a prescindere dal laboratorio, dall'anno di esecuzione della misura e dal materiale impiegato per la datazione (frustoli carboniosi o reperti ossei). Fatta eccezione per la datazione più recente ( $11150 \pm 650$  BP) relativa al livello soprastante il deposito con le faune pleistoceniche (PASINI 1970: livello I), tutti i materiali datati con il radiocarbonio sono attribuibili a un intervallo di tempo compreso all'incirca tra 17500 cal BP e 25000 cal BP (intervallo  $2\sigma$ ). Le varie faune rinvenute nel sito devono essere pertanto inquadrare all'interno di un periodo complessivo di tempo di circa 7000 anni che si colloca tra l'Ultimo Massimo Glaciale (UMG o LGM - *Last Glacial Maximum*) e l'inizio del Tardoglaciale. Tuttavia, se si osserva il campione di datazioni  $^{14}\text{C}$  si nota che le date tendono a concentrarsi entro tre intervalli cronologici principali, separati da altrettanti iati e/o assenze di sedimentazione: 25005-23842  $2\sigma$  cal BP (Cava Filo-1), 22285-19620  $2\sigma$  cal BP (Cava Filo-2) e

18586-17437  $2\sigma$  cal BP (Cava Filo-3).

La disponibilità di un numero significativo di datazioni  $^{14}\text{C}$ , insieme all'analisi delle caratteristiche sedimentarie del deposito, consente, quindi, di differenziare tre "momenti" cronologici distinti nella formazione del giacimento fossilifero. Nonostante la presenza di tali discontinuità cronologiche, le *facies* sedimentarie presenti all'interno della cavità, conseguenti al processo fluvio-carsico di formazione del deposito, rimangono piuttosto simili. È interessante notare che la sequenza stratigrafica contenente le mammalofaune descritte da Pasini si riferisce alle due fasi cronologiche più recenti (Cava Filo-2 e Cava Filo-3), ascrivibili sostanzialmente all'intervallo di tempo compreso tra 22463 e 17890  $2\sigma$  cal BP. Le faune più antiche (Cava Filo-1) corrispondono invece a quelle rinvenute durante gli ultimi scavi geo-paleontologici, in particolare presenti nel deposito limoso-sabbioso-argilloso identificato come US 99, indagato nel 2006-2007 e localizzato nel cosiddetto "incavo NE".

## Le associazioni faunistiche (P.P.)

L'analisi della successione stratigrafica dei depositi contenenti le faune tardo pleistoceniche, insieme ai significativi riferimenti cronologici forniti dalle nove datazioni  $^{14}\text{C}$ , consentono oggi un riesame complessivo delle faune fossili segnalate nei primi lavori (PASINI 1969, 1970) e rianalizzate anche più recentemente (DAL POZZO 1996). Le faune rinvenute negli scavi iniziali sono state confrontate con il nuovo campione di reperti ossei acquisito durante le esplorazioni successive (2006-2011). Le indagini hanno interessato i depositi limosi bruno giallastri presenti all'interno della cavità a galleria, indicata come "cunicolo" nei lavori precedenti (PASINI 1970). Le nuove stratigrafie messe in luce sono state confrontate con lo schema stratigrafico proposto a suo tempo da Pasini per verificare possibili differenze e/o eventuali correlazioni.

L'esistenza di una certa evoluzione temporale nelle faune era già individuabile nel primo schema stratigrafico proposto (PASINI 1970, tav.1) che evidenziava due "concentrazioni" principali di resti fossili, nelle quali il complesso superiore (livelli f/g/h/i) presentava una maggiore variabilità di specie rispetto a quello inferiore (livelli c/d/e). Allo stato attuale, considerando i dati  $^{14}\text{C}$  calibrati dei due campioni prelevati dalla sequenza (livello d e livello f) e le datazioni eseguite più recentemente, si possono attribuire le faune descritte da Pasini a un intervallo di tempo compreso sostanzialmente tra 22500 cal BP e 17500 cal BP ( $2\sigma$ ).

Il riesame complessivo della stratigrafia del deposito e delle faune ha consentito di individuare tre principali associazioni faunistiche (AF) tardo pleistoceniche, separate da importanti fasi di assenza di sedimentazione: Cava Filo-1 (25000-24000 cal BP), Cava Filo-2 (22000-20000 cal BP) e Cava Filo-3 (18500-17500 cal BP). All'interno della sequenza sono riconoscibili degli iati e/o interruzioni di sedimentazione di circa 2000-3000 anni. Complessivamente le tre associazioni faunistiche permettono di ricostruire con un certo dettaglio il popolamento animale nel territorio dei Gessi Bolognesi, in un arco di tempo di circa 7000 anni che include due fasi fredde dell'Ultimo Massimo Glaciale ed il momento iniziale del Tardoglaciale, con il miglioramento climatico finale (Optimum Climatico Pleniglaciale) e il momento iniziale del Dryas Antichissimo (*Oldest Dryas*), talora indicato anche come Dryas 1.

Allo stato attuale della ricerca, l'associazione faunistica più antica (Cava Filo-1) è stata individuata, solamente nelle campagne di scavo più recenti (2006-2007), all'interno dell'unità stratigrafica US 99 presente in corrispondenza del cosiddetto "incavo NE". I tre campioni radiodatati coprono un intervallo di tempo compreso all'incirca tra 24000 cal BP e

25000 cal BP, con riferimento all'intervallo  $2\sigma$  (tab. 1). Se si considera l'area di sovrapposizione delle tre datazioni  $^{14}\text{C}$  (calibrate  $2\sigma$ ) si può ritenere come più probabile una data di circa 24300-24500 cal BP come momento della formazione del deposito dell'US 99. Questa unità stratigrafica contiene una fauna molto monotona caratterizzata dalla diffusa presenza di resti di bisonte delle steppe (*Bison priscus*), in stretta associazione con resti di lupo (*Canis lupus*). A parte queste due specie, nell'US 99 sono stati rinvenuti alcuni reperti di capriolo (*Capreolus capreolus*) la cui presenza, allo stato attuale, non è ancora sicuramente interpretabile (giacitura primaria o possibile "inquinamento" da unità stratigrafiche superiori). Particolarmente notevole è il rinvenimento in questa stessa unità, assieme ai resti ossei di bisonte e di lupo, di un frammento osseo di *Canis lupus* che, in base all'analisi genetica (campione OWW9), è stato riferito a un "proto-cane" preistorico in quanto rappresenta un aplotipo che rientra nella variabilità genetica attualmente riscontrabile in razze canine, prevalentemente ancestrali (PALUMBO *et alii* in questo volume). Il campione di "proto-cane", analizzato dal laboratorio di Zurigo (codice ETH-82629) ha fornito la datazione di 25005-24407  $2\sigma$  cal BP, risultando quindi coerente con le due datazioni ottenute in precedenza dal laboratorio di Groningen su resti ossei di *Bison priscus* ad esso associati: 24387-23844  $2\sigma$  cal BP (campione GrN-32576) e 24309-23842  $2\sigma$  cal BP (campione GrA-52971).

I dati esposti sembrano indicare l'assenza della associazione faunistica più antica, corrispondente all'US 99, nello schema stratigrafico descritto da Pasini (1970), tenuto conto anche delle due datazioni citate (e calibrate) che indicano per queste faune un intervallo cronologico più recente e compreso all'incirca tra 22285 e 17869  $2\sigma$  cal BP (tab. 1).

L'associazione faunistica intermedia (Cava Filo-2) è ben riconoscibile nei livelli c/d/e della successione stratigrafica descritta per la prima volta (PASINI 1970, tav.1). Questa associazione di faune, in base ai dati  $^{14}\text{C}$  attualmente disponibili, può venire riferita ad un intervallo di tempo compreso tra 22285 e 19620  $2\sigma$  cal BP (tab. 1), quindi per lo più intorno a 22000-20000 anni fa. I dati faunistici più importanti riferiti a tale arco temporale provengono dai materiali forniti dai primi scavi, mentre scarse informazioni sono desumibili dalle indagini più recenti poiché le unità stratigrafiche corrispondenti (US 101, *partim*, e US 102) non sono state ancora indagate in dettaglio. Può venire riferito a questa unità faunistica il dente di megacero rinvenuto nel 2011 in un riempimento recente (US 201) che conteneva vari resti fossili provenienti da precedenti attività di scavo del giacimento



Fig. 1– Neurocranio di *Bison priscus*, n. 09.029, norma frontale (US 99).

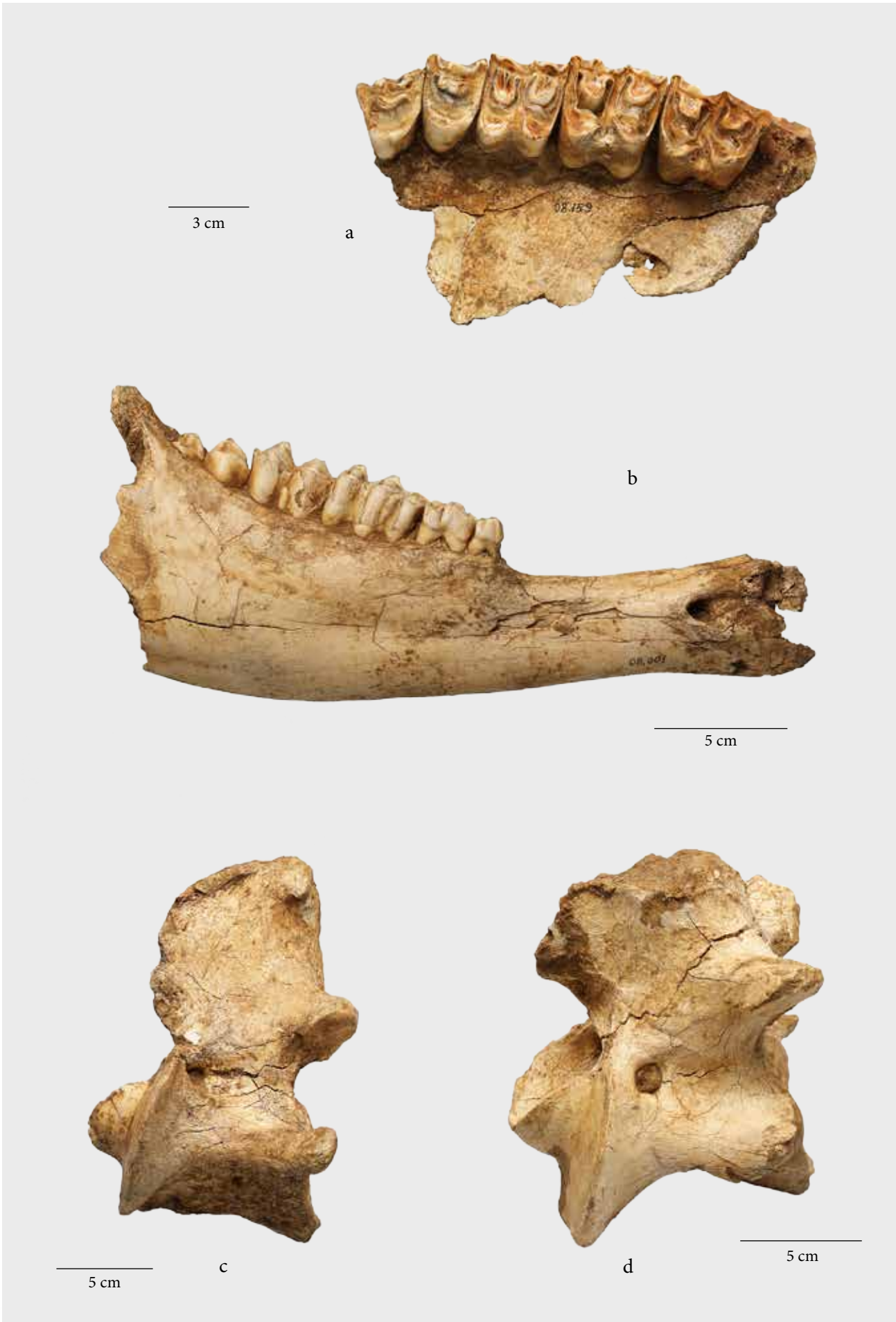
(anni 1960-1980). Il reperto (campione GrA-52973) ha infatti fornito un'età di 20577-20161  $2\sigma$  cal BP (tab. 1). In base, soprattutto, ai dati forniti da Pasini questa associazione faunistica si caratterizza per la presenza di bisonte (*Bison priscus*), megacero (*Megaloceros giganteus*), volpe (*Vulpes vulpes*), marmotta (*Marmota marmota*), lepre (*Lepus timidus*) (PASINI 1970: livelli c/d/e). Rispetto alla associazione faunistica più antica si nota un incremento nei *taxa* presenti con una presenza di resti di altri animali insieme ai tipici resti di bisonte e megacero e, verosimilmente, anche di lupo (anche se questo animale non compare nei corrispondenti livelli descritti da Pasini).

L'associazione più recente (Cava Filo-3) corrisponde alla fauna fossile rinvenuta nei livelli più alti dello schema stratigrafico di Pasini (1970: livelli f/g/h/i) ed è ben correlabile con l'unità stratigrafica US 100 indagata negli scavi più recenti, in corrispondenza dei depositi più superficiali presenti presso la parete occidentale della cavità a galleria. Le due datazioni sino ad oggi disponibili (tab. 1) permettono di collocare questa associazione faunistica nell'intervallo temporale 18586-17437  $2\sigma$  cal BP, vale a dire in un momento successivo alla conclusione dell'Ultimo Massimo Glaciale e in un momento iniziale del Tardoglaciale. L'associazione faunistica più recente, descritta da Pasini (1970) nei livelli f/g/h/i, comprendeva le seguenti specie: bisonte, lupo, megacero, volpe, lepre, ermellino, cinghiale, capriolo, tasso. Una situazione piuttosto simile è stata identificata nel deposito limoso-sabbio-

so-argilloso dell'US 100 indagato negli scavi più recenti, in corrispondenza della parete occidentale della cavità a galleria. In questa unità stratigrafica sono state infatti riconosciute le seguenti specie: bisonte, lupo, megacero, marmotta, lepre, capriolo e tasso, insieme a diversi resti di uccelli e di micromammiferi. Reperti relativi a uccelli erano già stati descritti tra le faune presenti nel sito; in particolare erano stati riconosciuti resti di aquila reale e di fagiano di monte (DAL POZZO 1996). Alla luce dei dati crono-stratigrafici attuali è molto probabile che i resti di volatili si riferiscano all'unità faunistica più recente attribuibile all'inizio del Tardoglaciale.

#### **Le faune a macromammiferi: scavi 2006-2011**

Nel corso degli scavi geo-paleontologici eseguiti nel giacimento tra il 2006 e il 2011 sono stati rinvenuti numerosi resti ossei di macromammiferi che costituiscono una preziosa fonte documentaria. I reperti si aggiungono al già cospicuo materiale paleontologico proveniente da questo importante sito del tardo Pleistocene Superiore e conservato presso il Museo della Preistoria "L. Donini" di S. Lazzaro di Savena (BO). Trattandosi di rinvenimenti ancora inediti, nei capitoli successivi vengono descritti in dettaglio dal punto di vista morfologico i reperti principali, organizzati in ordine tassonomico. Tutte le misure biometriche sono state rilevate seguendo il metodo proposto da von den Driesch (1976) e sono stati utilizzati gli acronimi riportati in questo lavoro.



## Bisonte (P.R.)

Ordine ARCTIODACTYLA

Famiglia Bovidae

Genere *Bison* Smith, 1827

*Bison priscus* (Bojanus, 1827)

Tutti i resti di bovide determinati sono attribuibili a *Bison priscus*, un bisonte di grandi dimensioni, che poteva raggiungere i due metri di altezza al garrese. In generale i maschi avevano dimensioni maggiori delle femmine.

L'attribuzione tassonomica dei resti di *B. priscus* si è basata principalmente sui lavori di Olsen (1960), Stampfli (1963), Balkwill & Cumbaa (1992) e Gee (1993), mentre per il dimorfismo sessuale sono stati usati prevalentemente i lavori di Prat *et alii* (2003) e Shpansky *et alii* (2016).

Di questo animale sono rappresentate praticamente tutte le parti anatomiche, di esemplari diversi per sesso ed età; appartengono infatti ad individui giovani alcuni metapodi, tibie e omeri che, essendo privi delle epifisi a partire dalla cartilagine di accrescimento, testimoniano una crescita ancora in atto, come le molte vertebre prive dei dischi vertebrali. Il ritrovamento di numerosi incisivi con diversi gradi di usura conferma la presenza di resti di vitelli ed esemplari senili.

Un neurocranio di grandi dimensioni, recuperato nel 2009, risulta essere il più grande e completo fino ad ora qui recuperato (fig. 1). La cavicchia ossea sinistra è completa, mentre della destra manca la porzione apicale. Generalmente la morfologia del cranio di questi animali è molto variabile. Nei maschi le corna sono più robuste di quelle delle femmine. Il diametro massimo dorso ventrale delle cavicchie ossee del reperto in questione, preso in prossimità della corona, è di mm 99-102, misure leggermente inferiori a quelle delle cavicchie di un neurocranio scoperto nei sedimenti del fiume Oglio, a Bompensiero di Villachiarà, nel Bresciano (REGGIANI 2005). I valori rientrano nella gamma di variabilità attribuita ai maschi di *B. priscus*. In vicinanza del neurocranio, nella US 99, erano presenti diversi altri resti di bisonte, il radio di lupo 09.050 e la scapola di capriolo 09.071. Una costola di bisonte proveniente da questo accumulo di resti è stata radiodatata con il metodo del  $^{14}\text{C}$  e ha fornito una età di 23842 - 24309  $2\sigma$  cal BP. Il mascellare 08.159, relativo a un esemplare adulto, presenta la serie dentaria compresa fra il P<sup>3</sup> e

l'M<sup>3</sup> (fig. 2.a), mentre in una emimandibola destra di un giovane esemplare si possono osservare il caratteristico ultimo premolare da latte (D<sub>4</sub>), che presenta una corona trilobata, e il secondo molare in eruzione con le cuspidi non ancora usurate (fig. 2.b).

Gli epistrofei presentano tutti un dente inclinato, due di questi sono ben conservati e di ragguardevoli dimensioni: la lunghezza del corpo incluso il dente (LCDe) è di mm 137-142 (fig. 2.c, d). Una vertebra toracica mostra una calcificazione fibrosa anulare del disco intervertebrale caudale (fig. 3). Il reperto apparteneva a un animale affetto da spondilosi deformante (spondilartrosi), una malattia degenerativa caratterizzata dalla formazione di osteofiti (proliferazioni ossee), che può portare alla fusione delle vertebre (ROTHSCHILD, WOODS 1992). Lo stadio avanzato della patologia deve aver reso questo bisonte poco agile, con andatura rigida.

Sono stati recuperati diversi radi interi di diverse dimensioni (fig. 4.a, b, c, d). La tuberosità laterale poco pronunciata e un'incisione poco profonda sulla faccetta prossimale di articolazione con l'omero sono caratteri che distinguono il genere *Bison* dal genere *Bos*. Due grandi ulne in buono stato di conservazione presentano un olecrano molto ampio (DPA = mm 113-115) e un *processus anconaeus* decisamente sporgente (fig.4.e, f). Le faccette laterali di articolazione con il radio sono molto sviluppate.

L'aspetto dei metacarpi risulta massiccio, nei resti riferibili a esemplari maschili questa caratteristica è ancora più marcata, risultano quindi colonnari, con margini laterale e mediale poco curvi, come si può osservare nei tre metacarpi di maschi rappresentati in fig. 4.g, h, i. La faccetta di articolazione con l'uncinato risulta triangolare. Il metacarpo 08.045 presenta una consistente esostosi in prossimità delle articolazioni con le falangi; questa proliferazione di tessuto osseo, dovuto a processi degenerativi a carico della cartilagine articolare, è indicativa di una osteoartrite, che può essere determinata da un trauma o infiammazione (BOYD 1961). In *Bos primigenius* di Castel di Guido (BARBI 1994) i metacarpi risultano più esili, con un valore minore del diametro trasverso minimo della diafisi.

Il femore di grandi dimensioni 08.152 presenta il labbro laterale della troclea subrettilineo e un collo allungato, caratteristiche che lo diversificano dai femori pertinenti al genere *Bos* (fig. 6.a1, a2). La lunghezza massima (GL) è di mm 510. Sulle tibie si può notare un'impronta per l'inserzione dei muscoli popliteo

Fig. 2 (nella pagina accanto) – *Bison priscus*: a) mascellare sinistro n. 08.159 con P<sup>3</sup>- M<sup>3</sup>, norma occlusale (US 99); b) emimandibola destra, n. 08.001, norma laterale (US 100); c) epistrofeo, n. R.197, norma laterale (US 99); d) epistrofeo, n. 09.030, norma laterale (US 99).

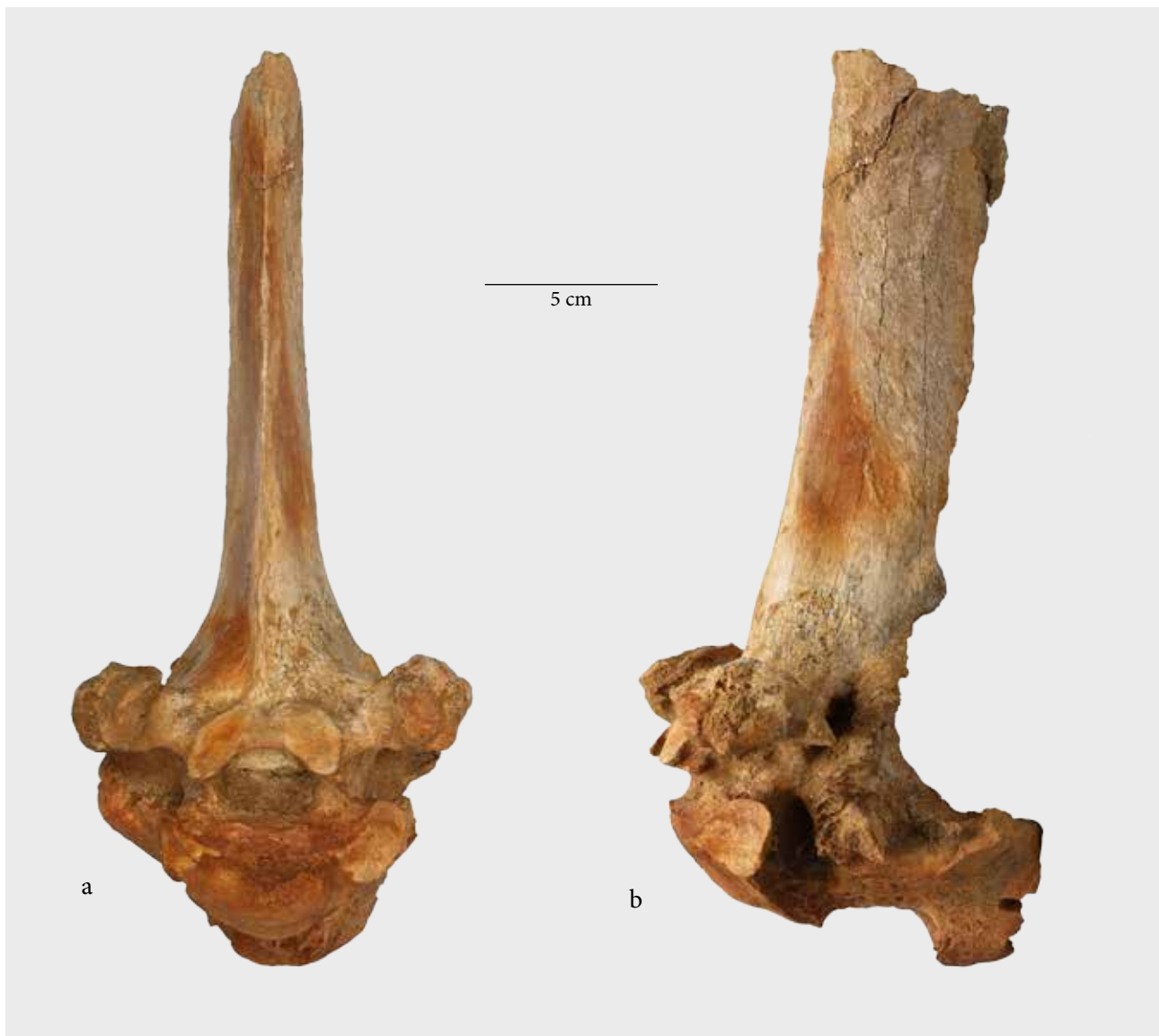


Fig. 3 – Vertebra toracica artrosica di *Bison priscus*, n. 09.045, a) norma craniale, b) norma laterale (US 99).

e flessore laterale delle falangi molto estesa. La tibia 09.032, lunga (GL) mm 475, presenta le due faccette di articolazione con il malleolo, nettamente separate l'una dall'altra e l'anteriore dal profilo rotondo, caratteristiche considerate peculiari del genere *Bison* (fig. 6.b1, b2). Nel genere *Bos* queste due faccette sono collegate e quella anteriore risulta piatta (BRUGAL 1983). Nei tre astragali, recuperati integri (fig. 5.a, b, c), il profilo della troclea palmare (superficie di articolazione con il calcagno) si presenta subrettangolare con il bordo laterale posteriore rettilineo, una caratteristica tipica del genere *Bison*, secondo Gee (1993) nel *Bos* questo lato della troclea risulta convesso. Il calcagno 08.102, lungo (GL) mm 187, in veduta mediale presenta un profilo del *sustentaculum tali* rotondeggiante (fig. 5.d). Sono presenti inoltre numerosi altri carpali e tarsali e diverse prime e seconde falangi di dimen-

sioni diverse (fig. 5.e, f, g, h, i).

Il giacimento fossilifero di ex Cava a Filo risulta essere il più importante in Italia per il bisonte delle steppe, per quanto riguarda la quantità e la qualità del materiale recuperato. Resti isolati di *B. priscus* sono frequentemente rinvenuti nei sedimenti alluvionali dei fiumi padani, in particolare del Po e dei suoi affluenti. Vengono spesso trovati durante l'estrazione di sabbia e ghiaia o durante la coltivazione di cave di limi. Spesso le ossa si raccolgono sugli arenili situati lungo i fiumi dopo periodi di piena. Quasi sempre però si tratta di raccolte occasionali e mancano di dati stratigrafici e sedimentologici precisi sulle unità di provenienza. Un giacimento fossilifero importante è quello di Settepolesini di Bondeno, in provincia di Ferrara (SALA, GALLINI 2002).

Fin dall'inizio dell'Ottocento diversi autori descrivo-



Fig. 4 – *Bison priscus* : a) radio destro, n. 08.164, norma dorsale (US 99); b) radio destro, n. 11.065, norma dorsale (US 201); c) radio destro, n. 11.114, norma dorsale (US 102); d) radio sinistro, n. 11.121, norma dorsale (US\_102); e) ulna destra, n. 08.164, norma mediale (in connessione anatomica con il radio n. 08.164); f) ulna sinistra, n. 08.151, norma mediale (US 99); g) metacarpo destro, n. 11.086, norma dorsale (US 99); h) metacarpo sinistro, n. 08.202, norma dorsale (US 99); i) metacarpo sinistro, n. 08.045, norma dorsale (US 99).

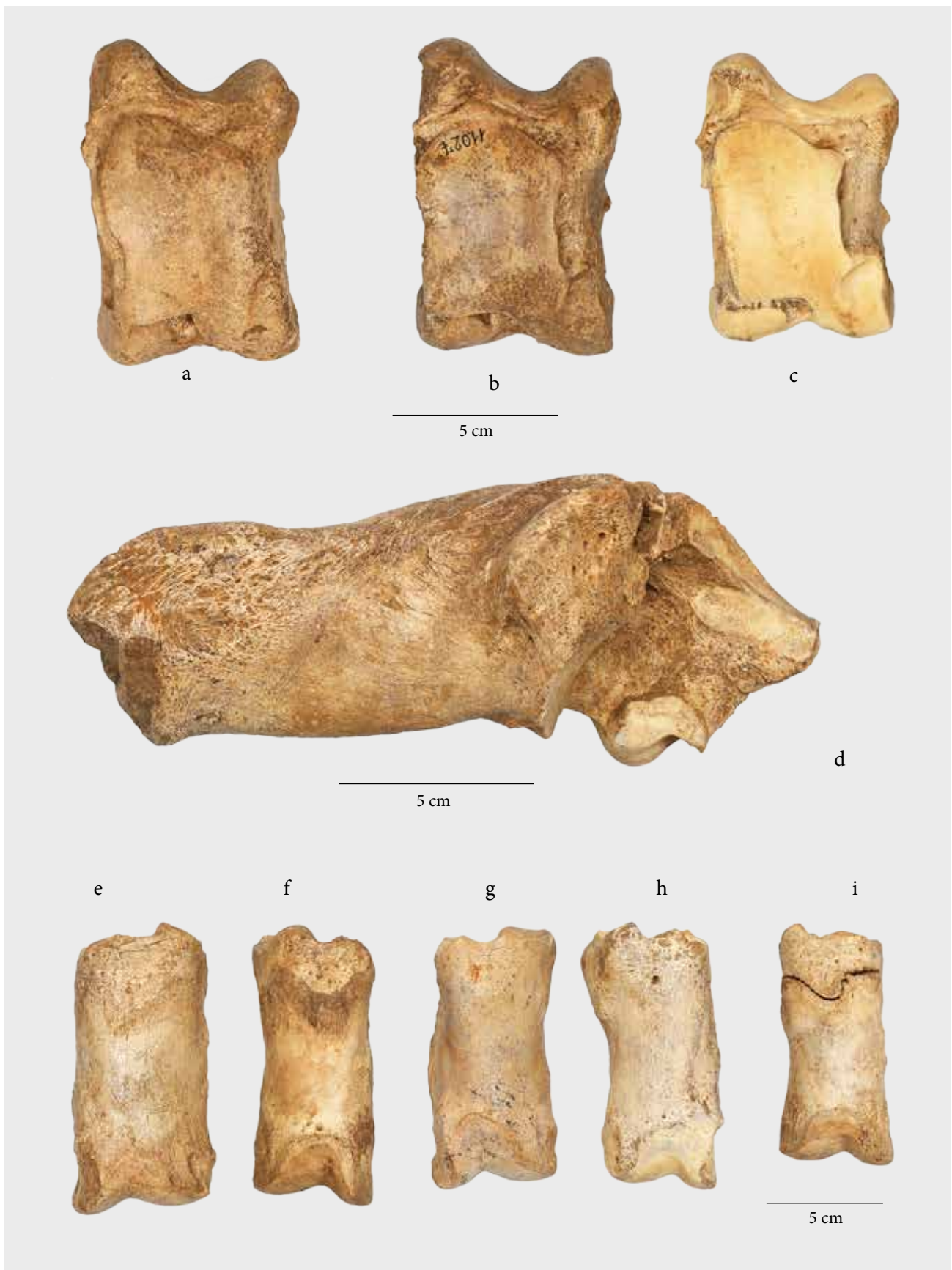


Fig. 5 – *Bison priscus*; a) astragalo sinistro, n. R.120, norma plantare (US 100); b) astragalo sinistro, n. 11.027, norma plantare (US 100); c) astragalo sinistro, n. 08.026, norma plantare (US 100); d) calcagno destro, n. 08.102, norma mediale (US 99); e) prima falange, n. 08.081, norma dorsale (US 100); f) prima falange, n. 08.035, norma dorsale (US 100); g) prima falange, n. 09.065, norma dorsale (US 99); h) prima falange, n. 09.083, norma dorsale (US 99); i) prima falange, n. R. 83/84, norma dorsale. (US 100).

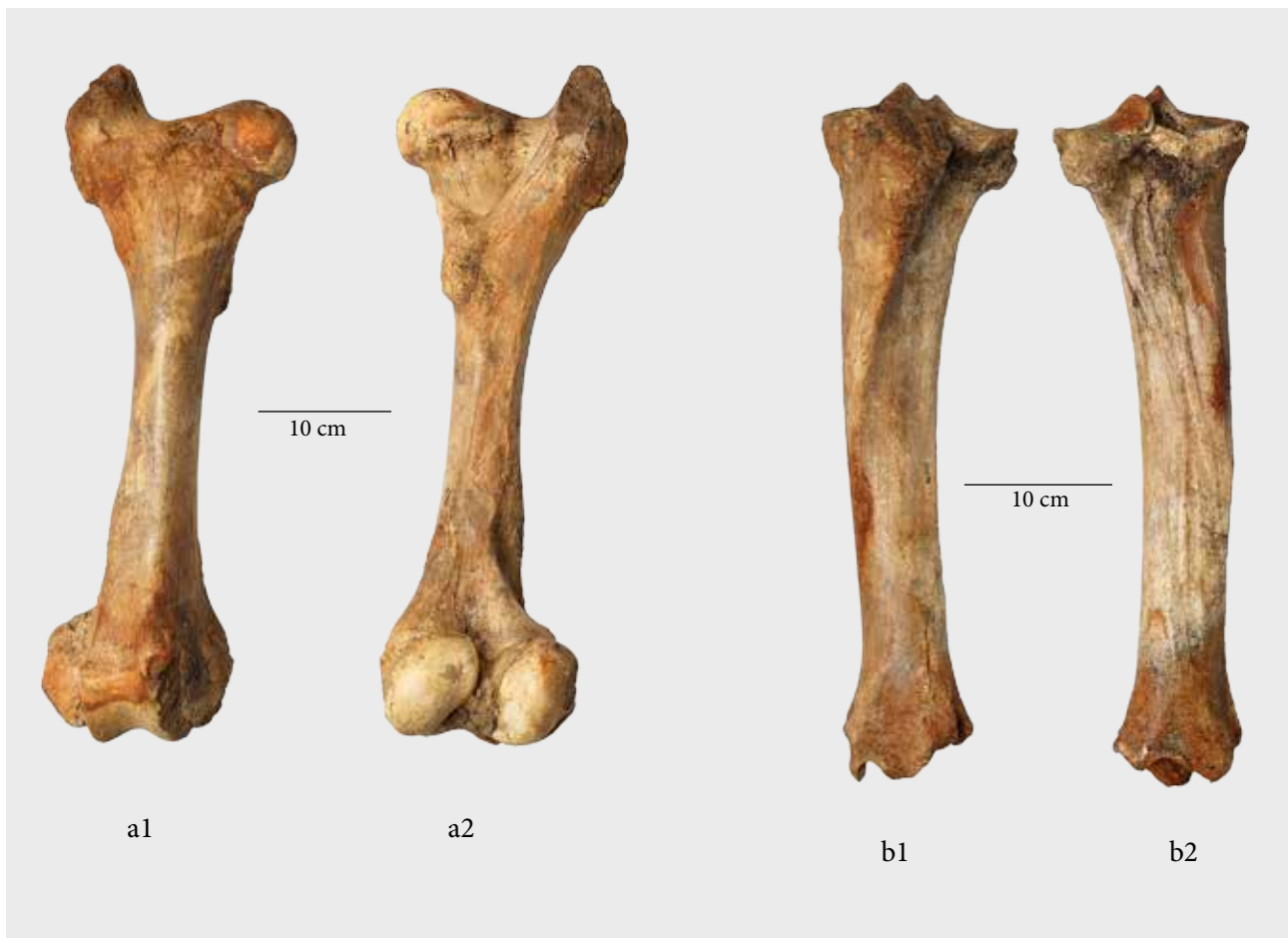


Fig. 6 – *Bison priscus*: femore destro, n. 08.152, a1) norma craniale, a2) norma caudale (US 99); tibia sinistra, n. 09.032, b1) norma dorsale, b2) norma plantare (US 99).

no resti di *B. priscus* provenienti dai sedimenti alluvionali padani, in particolare scoperti in Piemonte (BORSON 1833) e Lombardia (CORNALIA 1858-71; BRENTANA 1935; SACCHI-VIALLI 1954; ANFOSSI *et alii* 1999; REGGIANI 2005).

Questo animale diviene comune durante il Pleistocene Superiore euroasiatico. Abitatore delle steppe aride e fredde dell'ultimo periodo glaciale, nei giacimenti fossiliferi della Val Padana si trova spesso in associazione con *Mammuthus primigenius* e *Megaloceros giganteus* (SALA 1987; SALA *et alii* 1992).

#### Cervidi (M.B.)

I cervi rinvenuti durante le campagne di scavo 2006-2011 appartengono a due specie di taglia molto diversa tra loro: il cosiddetto cervo gigante d'Irlanda o megacero, *Megaloceros giganteus* ed il capriolo, *Capreolus capreolus*. Il materiale, seppur numericamente scarso, risulta interessante.

Ordine ARCTIODACTYLA  
Famiglia Cervidae

Genere *Megaloceros* Brookes, 1828

*Megaloceros giganteus* (Blumenbach, 1799)

Il megacero, *M. giganteus*, è rappresentato da un neurocranio femminile (n. 11.071) abbastanza completo ma deformato per compressione laterale. La sutura tra occipitale e parietali ha forma ad arco come tipico di questa specie (LISTER *et alii* 2005). Il lato sinistro è il più completo (fig. 7.a1, a2) e conserva buona parte del frontale con i fori sopraorbitari e porzione dell'orbita. Le suture fronto-parietali sono completamente obliterate e così pure la sutura interfrontale. Al centro della volta cranica c'è una sviluppata protuberanza ossea. In norma ventrale spiccano il grande basi occipitale con sviluppato tubercolo basale e i processi zigomatici del temporale che fungono da superficie articolare per i condili mandibolari. La morfologia è tipicamente da erbivoro, per consentire gli ampi movimenti laterali necessari al processo di masticazione.

Un altro interessante resto di questa specie è un'emi-mandibola destra giovanile, R-126, rinvenuta nel 2007 (fig.7.b). La mandibola è sostanzialmente completa con i tre denti decidui giugali scarsamente usurati ed

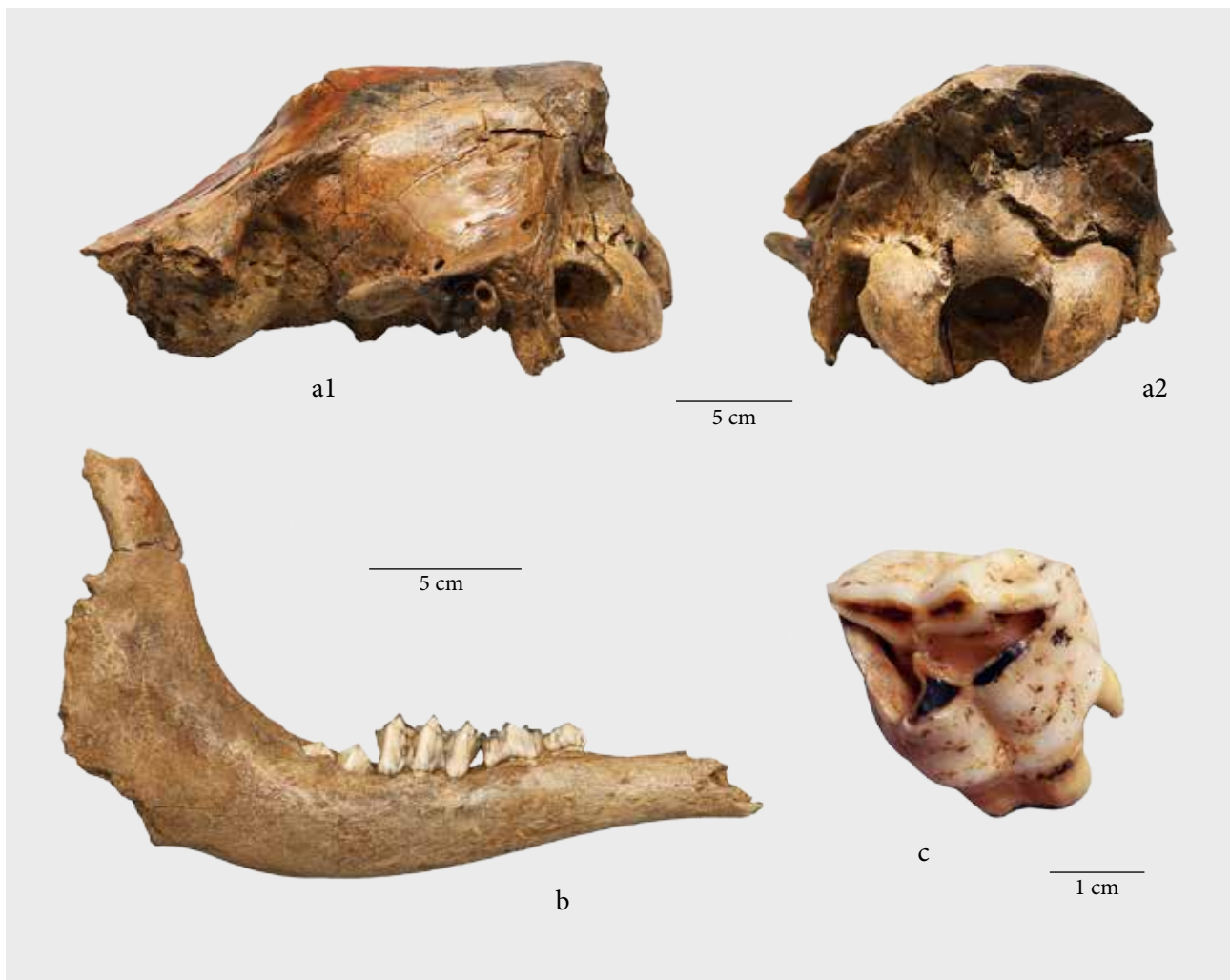


Fig. 7 – *Megaloceros giganteus*: neurocranio, n. 11.071, a1) norma laterale, a2) norma nucale (US 201); b) emimandibola destra, n. R. 126, norma laterale (US 100); c) premolare superiore destro ( $P^2$ ), n. 11.072, norma oclusale (US 201).

il primo molare definitivo,  $M_1$ , ancora in fase di eruzione. Nonostante la giovane età, il ramo mandibolare è già relativamente pachiostotico (ovvero robusto, con una sezione tendente al circolare) come tipico degli adulti di questa specie. Anteriormente, rimane parte del diastema che si interrompe però prima della zona di sinfisi all'altra emimandibola. Il margine ventrale del ramo è completo, ma manca il processo angolare. La branca ascendente è grossomodo completa, mancando solo l'estremità del processo coronoideo. Il condilo mandibolare è stato però rosicchiato da qualche animale necrofago, come documentano i segni lasciati sul margine caudale della branca montante stessa. I tre decidui hanno tutti stilidi e tubercoli molto sviluppati. In particolare, il  $D_4$  ha due possenti ectostilidi tra i tre lobi labiali ed un tubercolo linguale tra secondo e terzo lobo linguale. L'ala posteriore dell'ipoconide (lobo labio-distale) è molto sviluppata e ad andatura sigmoide come tipico dei molari inferiori di daini e megaceri (LISTER *et alii* 2005; BREDI, LISTER 2013).

L'ultimo reperto ascrivibile con certezza al megacero è un premolare superiore destro,  $P^2$  n.11.072 (fig. 7.c). Il dente è stato utilizzato per la datazione al radiocarbonio, ma ne rimane un preciso calco in resina da cui possiamo constatare che morfologia e dimensioni fossero assolutamente tipiche per i  $P^2$  e  $P^3$  di questa specie. Sulla parete linguale è presente uno sviluppato solco, il *lingual cleft* degli autori di lingua inglese, che divide il cono linguo-mesiale da quello linguo-distale. La base della parete labiale, subito sopra al colletto del dente (linea di demarcazione radice-corona dentaria), presenta l'ingrossamento tipico dei megacerini (LISTER *et alii* 2005). La datazione al radiocarbonio del premolare ha fornito un'età di 20577-20161 cal BP (cronologia calibrata riferita alla deviazione standard  $2\sigma$ ).

*M. giganteus* è uno dei mammiferi più iconici dell'Era Glaciale. Comparso nello stadio isotopico 9 (circa 320000 anni fa), e presto diffusosi in tutta l'Eurasia, era un cervide di grosse dimensioni, che poteva rag-

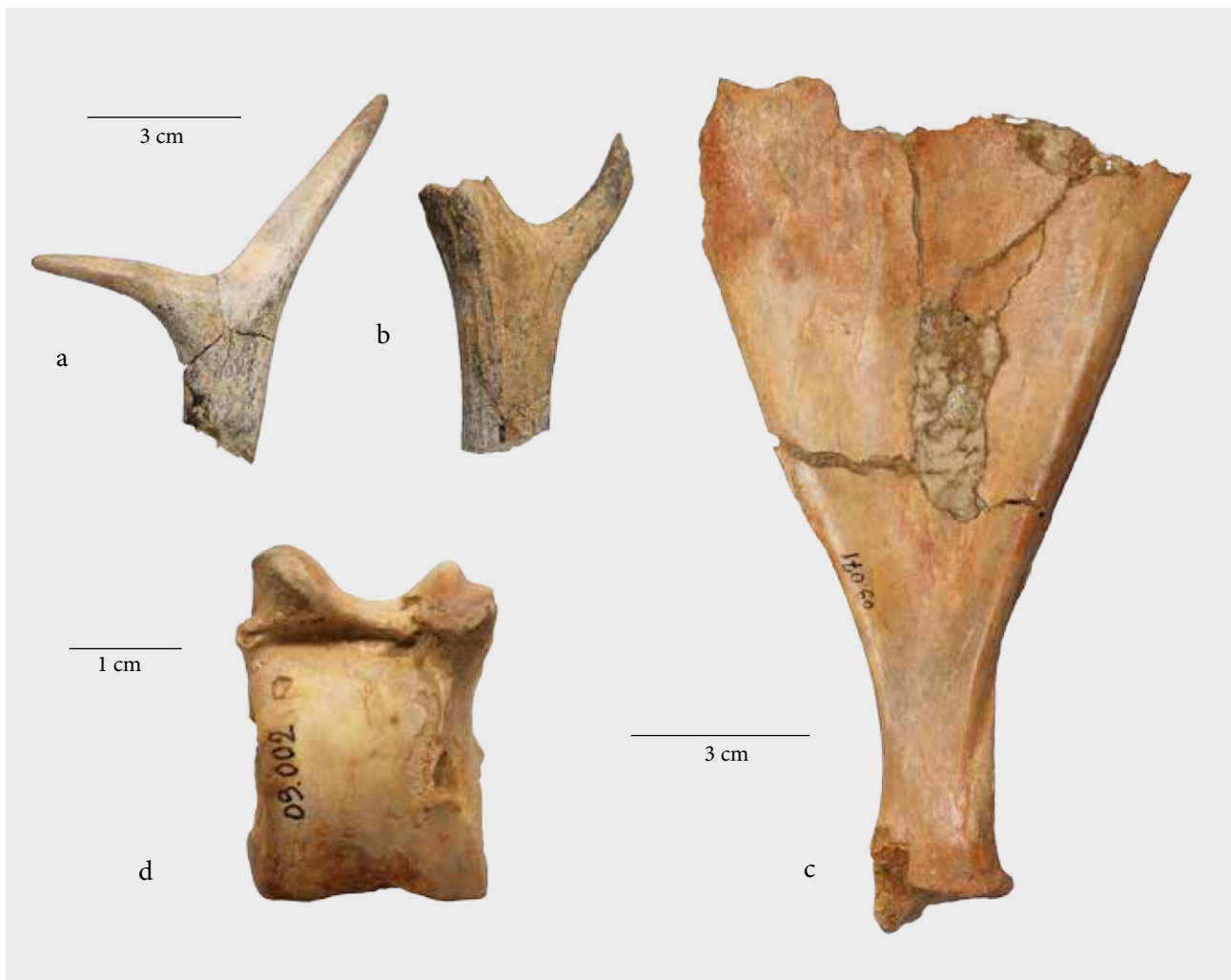


Fig. 8 – *Capreolus capreolus*: a) palco destro, n. 09.054 (US 99); b) palco destro, n. 09.068 (US 99); c) scapola destra, n. 09.071, norma mediale (US 99); d) astragalo sinistro, n. 09.002, norma plantare (US 99).

giungere i 2 metri al garrese. I maschi possedevano enormi palchi palmati che raggiungevano un'ampiezza di m 3,5 circa. Dati morfologici e molecolari suggeriscono che, tra i cervi attuali, il suo parente più vicino sia il daino (LISTER *et alii* 2005). Abbandonò l'Italia nel Würmiano superiore, per sopravvivere più a lungo in altre regioni (nella Siberia occidentale una popolazione sarebbe sopravvissuta addirittura fino a 7800 anni fa). *M. giganteus* occupava ambienti freddi, aperti, di steppa o steppa-prateria e aree microtermiche umide a taiga aperta. Probabilmente l'ampiezza dei suoi palchi gli impediva di frequentare zone propriamente forestali.

#### Ordine ARCTIODACTYLA

Famiglia Cervidae

Genere *Capreolus* Gray, 1821

*Capreolus capreolus* (Linnaeus, 1758)

Il capriolo, *C. capreolus*, è rappresentato da un maggior numero di resti rispetto al megacero. Le misu-

re dei reperti sono raccolte in tab. 1. In particolare, sono da notare le porzioni di due palchi destri, 09.054 e 09.068 (fig. 8.a, b). Il primo consta della punta terminale (detta vertice), del pugnale posteriore (detto stocco) e della porzione di asta immediatamente inferiore alla diramazione di quest'ultimo. Il secondo consta del pugnale anteriore (talvolta detto oculare, ma da non confondere con il pugnale oculare del cervo nobile, che è in posizione molto più basale) e la porzione di asta alla sua base.

I due frammenti non entrano in contatto tra loro ma sono compatibili per colore, diametro e proporzioni generali, tanto che potrebbero appartenere a uno stesso esemplare. La porzione terminale ha scanalature dei vasi sanguigni meno marcate di quella prossimale, ma questo è compatibile con il normale sviluppo dell'ornamentazione nei palchi di capriolo, con forte perlinatura nella parte più prossimale (rosetta e prima porzione dell'asta) che poi diminuisce gradualmente nella porzione mediana, fino a scomparire quasi del

tutto appunto in quella terminale.

L'arto anteriore è rappresentato da una scapola destra, 09.071 (fig. 8.c), che preserva l'ala fin quasi alla partenza della porzione cartilaginea e la spina sostanzialmente completa. La fossa glenoide è circolare come tipico di tutti i cervidi, ma manca interamente il processo coracoideo. Nonostante la mancanza di questa importante porzione anatomica a valore determinante, le dimensioni e proporzioni sono chiaramente da capriolo.

L'arto posteriore è rappresentato da più elementi scheletrici: un astragalo sinistro, 09.002, un metatarso sinistro giovanile, R.129, una troclea distale di metapode, 08.071, e due falangi.

L'astragalo è completo e perfettamente preservato (fig. 8.d). In esso sono visibili due caratteri che distinguono il capriolo attuale e i suoi antenati (*C. cusanoides* della fine del Pleistocene Inferiore di Untermassfeld e *C. suessenbornensis* dell'inizio del Pleistocene Medio di Süssenborn e Voigtstedt - BREDA *et alii* in press), dalla linea del daino, l'altro cervide di piccole dimensioni presente nel Pleistocene italiano. Si tratta della presenza di una cavità tra le superfici articolari al *sustentaculum talii* del calcagno e al navicocuboide; e di una estremità prossimale del labbro mediale della troclea prossimale estremamente sviluppata. È curioso notare come entrambi questi caratteri siano condivisi con l'alce (BREDA 2005) e sembrano quindi differenziare le tribù Alcini e Capreolini dai cervi pleiometarcarpali del Vecchio Mondo.

Il metatarso giovanile R.129 è anch'esso completo e ben conservato, ma è privo delle troclee distali a partire dalla superficie dove si trovava la cartilagine di accrescimento. Nella superficie dorsale della diafisi distale, si vede come i due lati del solco mediano non siano perfettamente chiusi, come capita spesso negli individui giovanili. Confrontato dimensionalmente con individui attuali nella collezione del Prof. Benedetto Sala (Università di Ferrara), si nota come questo individuo sia di taglia decisamente robusta. Tuttavia, da un punto di vista morfologico, il reperto mostra due morfologie tipiche del capriolo attuale e dei suoi antenati pleistocenici, che lo differenziano dalla linea del daino: la superficie articolare plantare al navicocuboide è molto corta in senso medio-laterale (BREDA *et alii* in press); il margine latero-plantare della superficie articolare laterale (principale) al navicocuboide è piatta come nei caprioli (BREDA *et alii* in press) e in *Alces* e *Cervalces* (BREDA 2005), mentre piega prossimalmente nei daini (BREDA *et alii* in press).

A questo metatarso potrebbe appartenere una troclea distale di metapode, 08.071, che si interrompe anch'essa alla cartilagine di accrescimento.

Infine, le due falangi, entrambe sinistre rispetto l'asse

della zampa, potrebbero essere associate tra loro. Si tratta di una falange prima, rinvenuta nel 2009, e di una falange seconda, R202.

Il capriolo è un piccolo cervo dalla pelliccia da rossastra a grigio-bruna, alto cm 65-75 al garrese. I maschi

<b>reperto</b> scapola destra 9.071	<b>Ld</b> 87	<b>HS</b> 149	<b>DHA</b> >145	<b>SLC</b> 19	<b>BG</b> 21,8
<b>reperto</b> astragalo sinistro 9.002	<b>GB</b> 20,4	<b>GLI</b> 31,2	<b>GLm</b> 29,6		
<b>reperto</b> metatarso giovanile R.129	<b>Bp</b> 20,9	<b>Dp</b> 22,1	<b>SB</b> 10,8	<b>SD</b> 13	
<b>reperto</b> I falange sinistra rinv. 2009	<b>Bp</b> 11,5	<b>Bd</b> 9,8	<b>GL</b> 36,9	<b>SD</b> 8,3	
<b>reperto</b> II falange sinistra R202	<b>Bp</b> 10,5	<b>Bd</b> 7,6	<b>GLpe</b> 25,7	<b>SD</b> 7,2	

Tab. 2 – Misure in mm di reperti di *Capreolus capreolus*. Metodo e acronimi di von den Driesch (1976).

sono dotati di piccoli palchi a tre punte inseriti verticalmente sul cranio. È ben adattato ad ambienti freddi con una certa copertura arborea. Pur prediligendo la foresta, si può spingere infatti anche in praterie arborate.

Il più antico capriolo fino ad ora rinvenuto data al Miocene medio della Russia e appartiene al genere *Procapreolus*. Il genere *Capreolus* arriva in Europa con *C. cusanoides* alla fine del Pleistocene Inferiore di Untermassfeld (Germania: KAHLKE 2001). Si trattava di una forma di taglia superiore a quella attuale, ma morfologicamente estremamente simile, a parte un appiattimento laterale dei palchi. Questa specie è stata sostituita da *C. suessenbornensis* all'inizio del Pleistocene Medio e quindi dalla specie nominale tuttora vivente circa 40000 anni fa.

È diffuso in Europa dal Mediterraneo ai paesi scandinavi e dalla Gran Bretagna al Caucaso.

### Carnivori (P.R.)

Dal deposito provengono molti resti di lupo, distribuiti in tutte le unità stratigrafiche, e solo tre reperti attribuiti al tasso, scoperti nella US 100.

Ordine CARNIVORA

Famiglia Canidae

Genere *Canis* Linnaeus, 1758

*Canis lupus* Linnaeus, 1758

Il lupo, *Canis lupus* è ben rappresentato nel giacimento. Di questo animale sono stati recuperati due incisivi superiori e diversi elementi anatomici postcraniali. L'incipiente usura di uno degli incisivi indica l'appartenenza ad un individuo anziano: i lupi utilizzano gli incisivi per spolpare le prede (fig. 9). La colonna vertebrale è rappresentata da alcune vertebre toraciche e caudali (fig. 10.a1, a2). Il radio 09.050 e l'ulna R 27 sono ben conservati e attribuibili a lupi adulti (fig. 10.g, h), che presentavano caratteristiche morfometriche simili a quelle di *Canis lupus italicus* attuale. Queste parti anatomiche hanno dimensioni analoghe a quelle del lupo ID T101, conservato presso il Parco Naturale delle Alpi Marittime: un esemplare maschile che ha una altezza al garrese di cm 69.

Tra i reperti meglio conservati ci sono tre metacarpi, quattro metatarsi, e molte falangi intere ben ossificate, attribuibili ad esemplari adulti di dimensioni comparabili con quelle del lupo appenninico (fig. 10.b, c, d, e, f). Un cuboide ed uno scafoide risultano piuttosto grandi e massicci (fig. 10.i1, i2, i1, i2).

La dentizione eterodonte di tipo generalista del lupo gli permette di sviluppare differenti tecniche di presa e uccisione delle prede. Con la sua forte dentatura e

muscoli potenti può afferrare ed abbattere anche prede di grosse dimensioni.

I lupi di Cava a Filo si nutrivano di bisonti, mangiando anche legamenti e cartilagini, tanto da rosicchiare alcune ossa in maniera tale da renderle appena riconoscibili, come alcuni frammenti di calcagni (fig. 11.a, b) e la testa articolare di un femore di un giovane esemplare. Dallo studio dell'alimentazione di lupi in cattività si è potuto constatare che nei bovini il *tuber calcanei* dei calcagni viene consumato durante le fasi iniziali della sequenza di distruzione della carcassa; si staccano così i legamenti della cavaglia, liberando l'autopodio (CAMPAS, BEAUVAL 2008). È probabile che questi animali cacciassero attivamente i bisonti come avviene oggi con il *Bison bison*, ma potevano anche cibarsi dei resti scartati da cacciatori paleolitici.

Negli ambienti dove coesistono lupi e bisonti, come nel Wood Buffalo National Park negli Stati Uniti d'America e lo Slave River Lowlands in Canada, i lupi cacciano regolarmente i bisonti; alcuni branchi si specializzano nella loro caccia sviluppando tecniche efficaci (SMITH 2000). Nello Yellowstone National Park i lupi predano sia i bisonti che gli alci, ma la percentuale di esemplari di alci abbattuti è molto maggiore, probabilmente perché si tratta di prede più abbondanti e facili da uccidere (JAFFE 2001; SMITH 2000). Oggi in Italia ed in Europa le prede principali dei lupi sono rappresentate dagli ungulati di medie e grosse dimensioni (BOITANI *et alii* 2003; PETERS 1993). Nelle praterie fredde dell'Ultimo Massimo Glaciale i bisonti dovevano essere gli artiodattili più abbondanti, dobbiamo quindi aspettarci che fossero le prede abituali di branchi di lupi, specializzati nel loro abbattimento, che probabilmente privilegiavano esemplari giovani o indeboliti.

Questo animale sembra aver avuto origine nel continente euroasiatico dal quale colonizza il Nord America durante il Pleistocene (KURTÉN, ANDERSON 1980). In Italia il lupo appare nel Pleistocene Medio e risulta ampiamente diffuso nei diversi ambienti dal Pleistocene Superiore fino ad oggi. La specie è adattabile alla gran parte degli habitat e sembra limitata maggiormente dalla quantità e qualità delle sue prede (BOITANI *et alii* 2003).

Ordine CARNIVORA

Famiglia Mustelidae

Genere *Meles* Brisson, 1762

*Meles meles* (Linnaeus, 1758)

Del tasso, *Meles meles*, sono stati recuperati solo pochi resti: un frammento di premaxillare sinistro con un incisivo, il cantone (08.042), una diafisi di omero destro (R.182) e l'epifisi distale di un femore sinistro

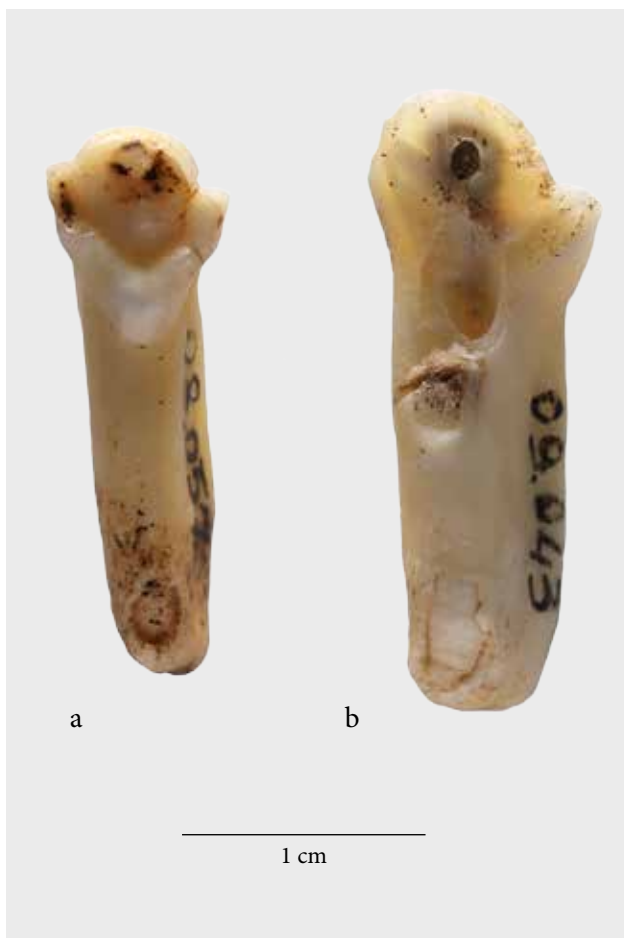
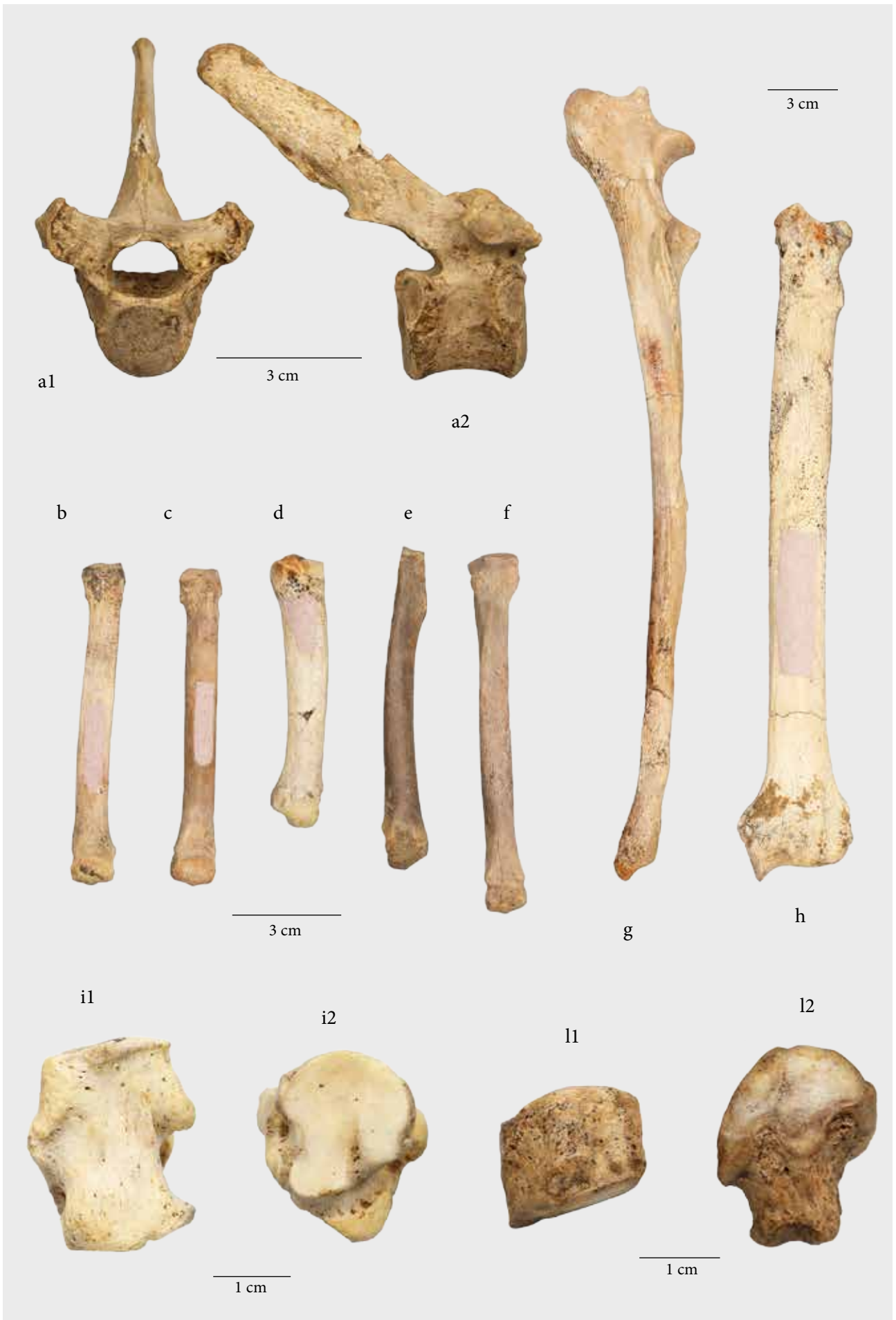


Fig. 9 – Incisivi superiori di *Canis lupus*, norma oclusale, a) n. 08.057, b) n. 09.043 (US 100).



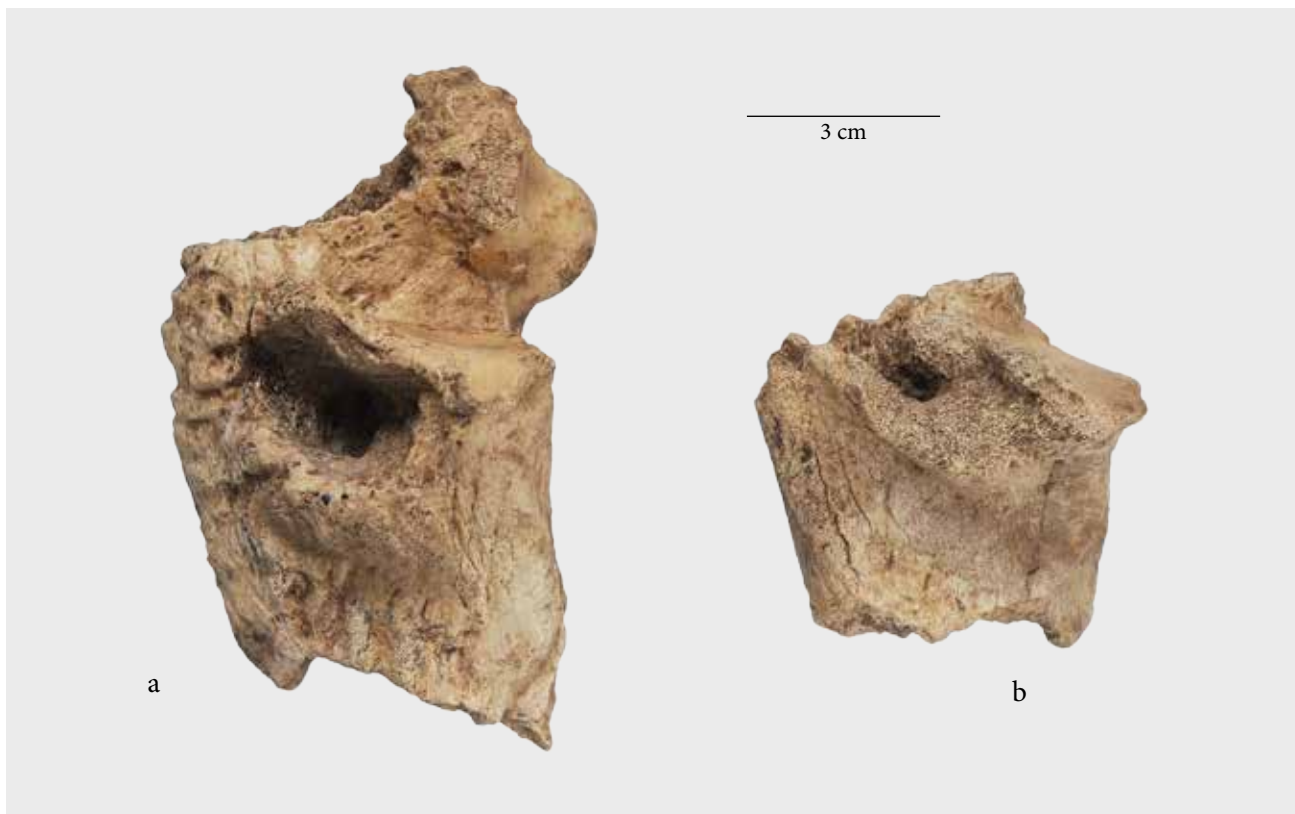


Fig. 11 – Calcagni di bisonte rosicchiati da lupi, in norma mediale: a) n. 219 (US 100), b) n. 08.198/b (US 100).

(R.220) pertinenti ad esemplari giovani.

Il tasso è un animale dal comportamento trofico generalista, legato ad ambienti caratterizzati da una buona copertura arborea od arbustiva. Negli ambienti forestali il mustelide trova rifugio e risorse trofiche adeguate.

In Italia resti di tasso si trovano in associazioni faunistiche a partire dal Pleistocene Medio (CALOI, PALOMBO 1994).

### **Lepre (E.G.)**

Ordine LAGOMORPHA

Famiglia Leporidae

Genere *Lepus* Linnaeus, 1758

*Lepus timidus* Linnaeus, 1758

Alcuni reperti isolati di lepre sono stati recuperati durante le campagne di scavo 2006 (una falange prossimale e due femori), 2008 (un calcagno sinistro – fig.

12.e) e 2011 (un frammento di tibia ed un IV/III mt di grandi dimensioni). Il reperto più interessante è stato invece recuperato nel 2009, e consiste in uno scheletro pressoché completo di lepre, in cui risultano mancanti unicamente il femore e il coxale destri e alcune porzioni degli autopodi. Lo scheletro giaceva alla base della US 100 (riconosciuta come “area A” durante lo scavo), adagiato su un fianco.

La sutura frontale non è ancora saldata e l'area occipitale si è parzialmente scomposta nelle singole ossa del parietale e temporale (fig. 12.a1). Lo stato di ossificazione delle suture frontali indica un'età approssimativa dell'animale al momento della morte di circa 6-8 mesi di vita, probabilmente nella stagione autunnale o durante l'inverno (*Stage 2* secondo CABOŃ-RACZYŃSKA 1964). Le ossa lunghe degli arti, con l'eccezione della parte distale dell'ulna, sono completamente saldate, e non è più visibile la giunzione tra epifisi e diafisi (fig. 12.c, d).

Fig. 10 (nella pagina accanto) – *Canis lupus*: vertebra toracica, n. 11.029, a1) norma craniale, a2) norma laterale (US 99); b) metacarpo 3°, n. 11.018, norma dorsale (US 99); c) metacarpo 4°, n. 11.031, norma dorsale (US 99); d) metacarpo 5°, n. 09.049, norma dorsale (US 99); e) metatarso 2°, n. 11.035, norma dorsale (US 100); f) metatarso 4°, n. 11.055, norma dorsale (US 99); g) ulna destra, n. R.27, norma laterale (US 99); h) radio sinistro, n. 09.050, norma dorsale (US 99); cuboide, n. 09.004, i1) norma dorsale, i2) norma distale (US 100); scafoide, n. 08.041, l1) norma dorsale, l2) norma distale (US 100).

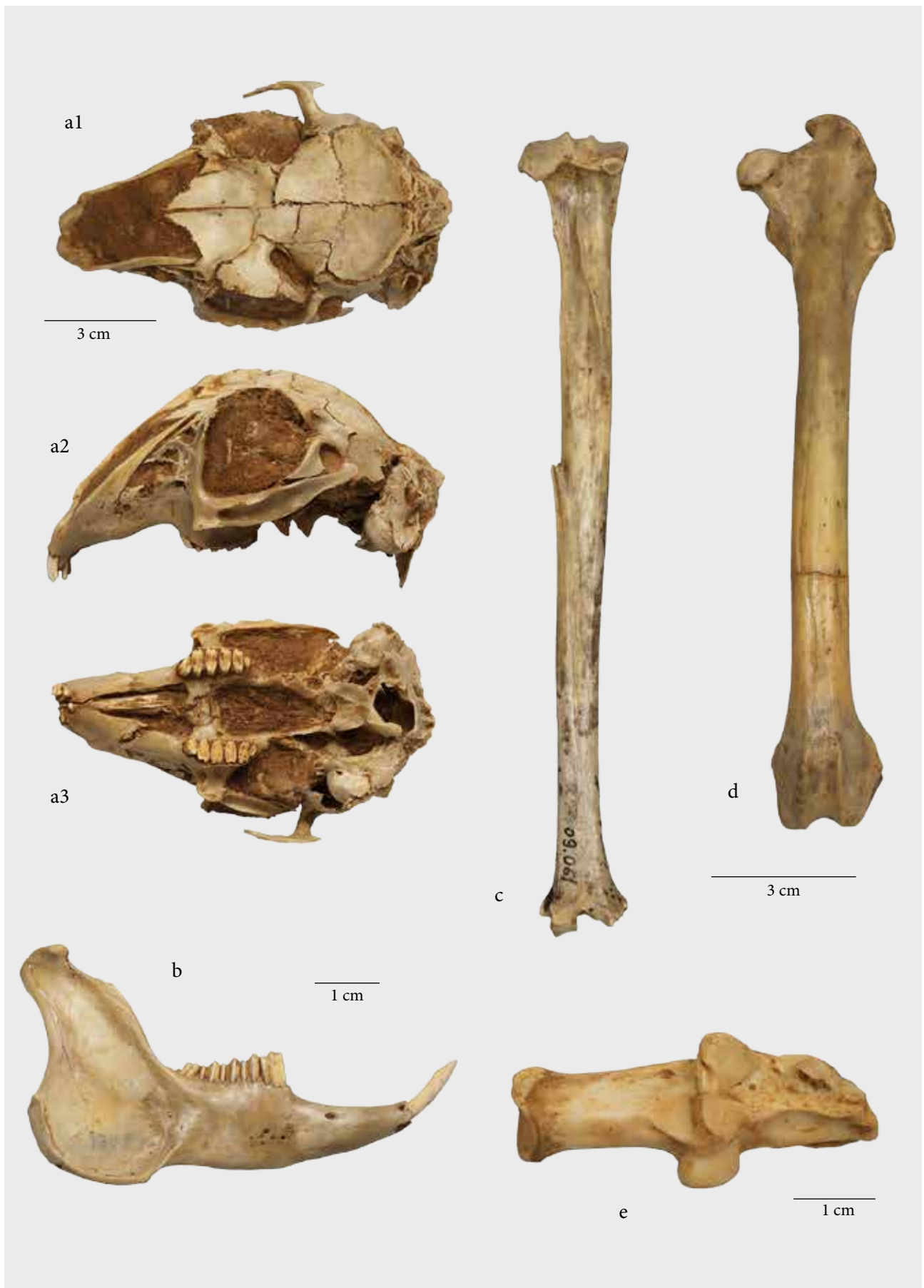


Fig. 12 - *Lepus timidus*: cranio, n. 09.061, a1) norma frontale, a2) norma laterale, a3) norma basale (US 100); b) emimandibola destra, n. 09.061, norma laterale; c) tibia sinistra n. 09.061, norma plantare; d) femore sinistro, n. 09.061, norma dorsale; e) calcagno sinistro n. 08.171, norma mediale (US 100).

Nonostante l'eccezionale recupero di uno scheletro pressoché intero, l'identificazione specifica della lepre non è del tutto sicura. Alcuni caratteri suggeriscono l'appartenenza a *Lepus europaeus*, la lepre comune (o europea), mentre le caratteristiche dentarie la avvicinano a *Lepus corsicanus*, la lepre italiana (o corsa). Le dimensioni delle varie parti scheletriche, invece, conducono ad una determinazione come *L. timidus*, la lepre bianca. Il confronto con il materiale zoologico attuale, suggerisce che lo scheletro in studio appartenga a quest'ultima specie. La cronica mancanza di studi morfologici di comparazione riguardanti la lepre bianca, sia in Italia che in Europa, non permette comunque ancora di stabilire con sicurezza quali siano i caratteri specifici distintivi oltre alle generiche ridotte dimensioni della lepre bianca rispetto a quella comune.

Nel cranio, l'estremità radicale del primo incisivo superiore termina in corrispondenza della sutura premaxillare-massellare. Palacios (1996) considera questo carattere importante per la distinzione tra *L. europaeus* e *L. corsicanus* (fig. 12.a2).

La morfologia dell'incisivo superiore e del secondo premolare superiore ricalca quella tipica della lepre europea, mentre il terzo premolare superiore non presenta il caratteristico infossamento dello smalto (fig. 12.a3). La mandibola presenta la serie dentaria completa (fig. 12.b). Il disegno dello smalto nel terzo premolare inferiore è semplice come nella lepre italiana.

Come detto, le dimensioni corporee sono simili alla lepre bianca (*L. timidus*).

I primi reperti di lepre compaiono in Nord America nel Pleistocene Inferiore, all'incirca 2,5 milioni di anni fa (LÓPEZ-MARTÍNEZ 2008). In Italia, il genere

*Lepus* viene segnalato per la prima volta nel Pleistocene Medio.

Nel periodo di sedimentazione dell'accumulo fossilifero di Cava a Filo, tra la fase strettamente relazionata all'Ultimo Massimo Glaciale e il primo successivo periodo di miglioramento climatico, in Italia vengono riconosciute tre specie di lepri. *L. timidus*, o lepre bianca, godeva di una distribuzione continua tra il Nord Europa e l'Asia al di sotto del limite dei ghiacciai, come dimostrato dalla bassa differenziazione genetica all'interno della specie (MELO-FERREIRA *et alii* 2007) e dai ritrovamenti fossili in Spagna, Germania e Belgio, raggiungendo latitudini corrispondenti al versante Italiano delle Alpi. A tutt'oggi, la lepre bianca è presente in Italia solo come una popolazione ristretta lungo l'arco alpino in ambienti forestali misti.

Ad oggi, la lepre comune è una specie abbastanza plastica, adattata a vivere in ambienti aperti, e la sua frequenza diminuisce notevolmente con l'altitudine e la presenza di coperture boschive. *Lepus corsicanus* occupa invece il sud della penisola, dalla Sicilia fino alla Toscana ed è una specie strettamente legata al clima mediterraneo. Quest'ultimo fattore di fatto esclude la sua presenza nel deposito. Reperti fossili di *L. corsicanus* vengono segnalati da Salari *et alii* (2011) nel Lazio, in una fase più recente rispetto all'ex Cava a Filo (circa 13000 anni fa). Essendo un animale adatto a diversi ambienti, ma preferendo climi tendenzialmente secchi, la sua distribuzione durante il Pleistocene Superiore è probabilmente il risultato di un arretramento di latitudine in risposta all'avanzamento verso sud di climi freddi correlabili alla fase glaciale del MIS 2.



Fig. 13 - Emi-mandibola destra di *Marmota marmota*, n. 08.086, norma laterale (US 100).

## Marmotta (E.G.)

Ordine RODENTIA

Famiglia Sciuridae

Genere *Marmota* Blumenbach, 1779

*Marmota marmota* (Linnaeus, 1758)

La marmotta è rappresentata solo da due incisivi e da un frammento di mandibola (fig. 13) determinati come *Marmota marmota*, o marmotta alpina.

La mandibola recuperata è esile e di piccole dimensioni. Il quarto premolare ed il primo molare, gli unici ancora presenti oltre all'incisivo, non presentano usura dello smalto lungo la superficie di masticazione, ad indicare un'età abbastanza giovane dell'animale al momento del decesso.

Il genere *Marmota* compare per la prima volta nel Miocene in nord America, per poi diffondersi in Asia ed Europa durante il Pleistocene Inferiore, differenziandosi in numerose specie (STEPAN *et alii*, 1999). In Italia, reperti fossili appartenenti a questa specie sono diffusi in tutto l'arco alpino e a basse altitudini (BON *et alii* 1991). Nell'area dei Gessi Bolognesi, resti di marmotta sono stati recuperati nel sito di Cava Fiorini (CENCINI 1965).

Quando la specie è presente con un numero consistente di reperti, il suo accumulo in contesti fossiliferi è solitamente riconducibile alla caccia da parte dell'uomo per l'utilizzo delle pelli (GURIOLI *et alii* 2006a) o alla presenza di colonie ipogee che disturbano il record stratigrafico. Nel deposito in esame, invece, il contesto di accumulo e la presenza di soli tre reperti sembra riconducibile al semplice trasporto passivo dei resti dell'animale all'interno della cavità.

## L'evoluzione paleoambientale (P.P.)

I numerosi dati crono-stratigrafici acquisiti sul deposito fluvio-carsico di ex Cava a Filo consentono oggi di delineare una ricostruzione paleoambientale piuttosto dettagliata del territorio dei Gessi Bolognesi in un periodo di circa 7000 anni compreso tra l'Ultimo Massimo Glaciale (25000-24500 2σ cal BP) e l'inizio del Tardoglaciale (18500-17500 2σ cal BP). La ricostruzione paleoambientale presentata in questo capitolo si basa sull'analisi stratigrafico-sedimentologica dei depositi, sulle faune riconosciute (macromammiferi, micromammiferi, uccelli) e sulle evidenze vegetazionali fornite dalle prime campionature polliniche (MARCHESINI *et alii* in questo volume). Riguardo questo ultimo aspetto, è da tenere sempre presente la complessità dell'interpretazione dei diagrammi pollinici per effetto della coesistenza di due piogge polliniche contenute nei sedimenti pleistocenici: una com-

ponente primaria coeva alla formazione del deposito e sostanzialmente riferibile a un momento avanzato, a clima freddo, del Pleistocene Superiore (25000-17500 2σ cal BP) e una componente secondaria, con essenze di clima temperato-caldo (come *Carya*, *Pterocaria* e *Tsuga*), proveniente dai depositi superficiali delle Sabbie Gialle datate alla fine del Pleistocene inferiore (1200000-730000 anni fa, all'incirca). Questo contesto sedimentario, che può complicare l'interpretazione del dato pollinico poiché i pollini "residuali" non sono sempre facilmente identificabili, era stato già messo in evidenza durante lo studio di altri riempimenti quaternari presenti entro tasche superficiali, come nel caso dei depositi del Pleistocene Superiore di Cava I.E.C.M.E. (BISI *et alii* 1977).

Significativo, nel caso dei depositi di ex Cava a Filo, è il rinvenimento di pollini di essenze arboree riferibili al querceto misto (come *Quercus*, *Carpinus*, *Acer*, *Ostrya*, *Fraxinus*, *Tilia*, *Ulmus*) all'interno dei sedimenti messi in posto durante l'Ultimo Massimo Glaciale e associate a essenze arboree di clima freddo come *Pinus mugo*, *Pinus sylvestris* e *Betula pubescens*. Il fatto che queste specie siano presenti con percentuali più elevate nei livelli che mostrano la maggiore concentrazione di essenze arcaiche del Pleistocene Inferiore (MARCHESINI *et alii* in questo volume) potrebbe essere indicativo di una giacitura secondaria e di una loro rimobilizzazione dai depositi delle Sabbie Gialle. Tutto ciò sottolinea, una volta di più, la necessità di interpretare i diagrammi pollinici considerando gli eventuali processi di risedimentazione di materiali provenienti da depositi superficiali più antichi. L'importanza di questi fenomeni di rimobilizzazione è confermata dalle indagini palinologiche più recenti effettuate su vari depositi del Pleistocene Superiore presenti nel territorio dei Gessi Bolognesi (MARCHESINI *et alii* in questo volume).

La rilevanza scientifica della successione stratigrafica dei depositi di ex Cava a Filo, può essere adeguatamente valutata se si considera il fatto che le sequenze contenenti faune e/o manufatti antropici riferibili all'Ultimo Massimo Glaciale sono in genere scarse e, per questo motivo, poco note. Questo fatto dipende da motivazioni stratigrafiche, sedimentologiche e paleoambientali: fenomeni erosivi e/o di ruscamento superficiale, attivatisi alla fine dell'ultima acme glaciale würmiana, hanno determinato frequentemente lo smantellamento dei depositi di questo periodo, causando la loro erosione e la loro rimobilizzazione (come nel caso dei depositi di ex Cava a Filo). Anche le condizioni ambientali particolarmente gravose di questo periodo, legate al clima freddo e arido che ha favorito la diffusione degli ambienti di steppa, hanno agevolato la demolizione delle coltri di depositi

superficiali. Nel Pleistocene Superiore, sulle colline dei Gessi Bolognesi, i materiali superficiali quaternari erano caratterizzati dalla presenza di estese coperture di *loess*, localmente sovrapposte a lembi residui di Sabbie Gialle legate al ciclo sedimentario della fine del Pleistocene Inferiore. Solo condizioni particolari, come quella che ha determinato la messa in posto dei depositi fluvio-carsici di ex Cava a Filo, hanno consentito la conservazione dei depositi riferibili all'Ultimo Massimo Glaciale. In questo caso i materiali quaternari superficiali, erosi e rimobilizzati, sono stati convogliati all'interno di un inghiottitoio carsico, dal quale poi sono stati immessi entro un sistema di cavità sub-orizzontali dove si sono depositati, permettendo la conservazione del ricco contenuto paleontologico e palinologico.

Considerando le tre principali fasi di sedimentazione riconosciute all'interno dei depositi di ex Cava a Filo, è possibile delineare una certa evoluzione degli antichi ambienti che hanno interessato questo settore dell'Appennino bolognese. La fase più antica del deposito (Cava Filo-1) corrisponde a un'acme fredda dell'Ultimo Massimo Glaciale würmiano contraddistinto dalla grande diffusione delle praterie fredde e aride in cui dominano il bisonte delle steppe e il lupo, insieme, verosimilmente, anche al megacero, che frequentava inoltre ambienti di taiga aperta. La grande concentrazione di resti di bisonte delle steppe rende il giacimento in esame quasi un *unicum* nel panorama paleontologico italiano, sottolineando, ancora una volta, l'importanza di questo sito nella ricostruzione ambientale dell'Ultimo Massimo Glaciale. L'ambiente di steppa che identifica questo particolare periodo, contrassegnato dalle piante erbacee, risulta popolato da faune poco differenziate, capaci di adattarsi a condizioni climatiche particolarmente difficili e selettive, e fra queste faune un ruolo primario è assunto proprio dal bisonte delle steppe, in genere assai più raro nei depositi italiani del Pleistocene Superiore. Il periodo in questione è dunque caratterizzato da un popolamento faunistico monotono, con poche specie adatte a vivere in condizioni climatiche di freddo intenso e di notevole aridità. Una situazione climatica, questa, comune a molte aree dell'Europa durante l'Ultimo Massimo Glaciale che caratterizza l'ultima fase della glaciazione würmiana.

Un ambiente dominato dalla steppa e da climi arido-freddi contraddistingue anche la fase Cava Filo-2 che corrisponde, con ogni probabilità, all'ultimo picco glaciale registratosi all'interno del periodo di tempo oggi identificato come Ultimo Massimo Glaciale o LGM (all'incirca tra 27000 e 19000 anni fa). Le condizioni climatiche, e anche gli stessi processi sedimentari, sembrano molto simili a quelle che han-

no determinato la messa in posto dei primi depositi all'interno del sistema di cavità a sviluppo sub-orizzontale. La principale differenza sembra essere legata alla diffusione di un maggior numero di specie animali (bisonte, megacero, lupo, volpe, marmotta e lepre) rispetto alla fase precedente (bisonte, lupo), verosimilmente connesso con una maggiore varietà ambientale. Tale fatto è da mettere in relazione con un progressivo miglioramento climatico, contraddistinto da condizioni maggiormente umide, che prelude l'instaurarsi del miglioramento climatico noto come "Optimum Climatico Pleniglaciale" che contrassegna la fine dell'UMG.

L'ultima fase sedimentaria (Cava Filo-3), con la quale in pratica si determina l'obliterazione pressoché completa della cavità a galleria, inizia all'incirca 18500 anni fa e documenta il miglioramento climatico del cosiddetto "Optimum Climatico Pleniglaciale" (19000-18000 anni fa, all'incirca) e, successivamente, l'avvento del Tardoglaciale con l'inizio del Dryas Antichissimo (*Oldest Dryas* o Dryas 1), tra 18000 e 17500 anni fa. In questo caso si tratta di situazioni ambientali piuttosto diverse. Durante l'Optimum Climatico Pleniglaciale avviene un sensibile miglioramento climatico che determina, in particolare, un aumento dell'umidità e delle temperature. In queste circostanze si registra un deciso aumento delle aree boscate, con boschi "freddi" caratterizzati da pino mugo (*Pinus mugo*) e pino silvestre (*Pinus sylvestris*), talvolta associati a betulla (*Betula pubescens*). L'ambiente passa dalle precedenti praterie arido-fredde della steppa periglaciale a ambienti di steppa-tundra con praterie alternate a consorzi forestali "a parco" dominati dalle pinete. Si tratta di specie forestali pioniere che segnalano l'avvio della ri-colonizzazione arborea delle colline e della Pianura Padana dopo le fasi più fredde dominate dagli ambienti steppici, durante le quali la vegetazione era pressoché esclusivamente erbacea e arbustiva. Il miglioramento climatico, e soprattutto la maggiore umidità, determinano la comparsa di ambienti differenziati con aree a prateria che si alternano a zone boscate con pini e betulle, aree rocciose e piccoli specchi lacustri. In queste circostanze aumentano le varie nicchie ecologiche e viene favorita una maggiore variabilità nel popolamento animale, con la comparsa anche di specie adattate ad ambienti forestali (ermellino, cinghiale, tasso, ecc.), specie che nelle fasi precedenti più arido-fredde erano assenti. Di conseguenza aumenta notevolmente il numero di specie animali presenti nel deposito (US 100): l'associazione faunistica più recente comprende, infatti, un numero maggiore di *taxa*: bisonte, lupo, megacero, marmotta, volpe, ermellino, lepre, capriolo, tasso ed anche vari tipi di uccelli (PARONUZZI *et alii* in questo volume).

## Conclusioni (P.P., M.B., E.G., P.R.)

Le tre associazioni faunistiche (Cava Filo-1, Cava Filo-2 e Cava Filo-3) rinvenute nel sito, presenti in notevole quantità e all'interno di un preciso contesto stratigrafico-sedimentologico, permettono importanti considerazioni sia sul piano paleoambientale-paleoecologico che su quello crono-stratigrafico, con dati di notevole importanza che possono venire confrontati con altri siti paleontologici già noti del Pleistocene Superiore italiano.

Innanzitutto, dal punto di vista faunistico, nell'ex Cava a Filo risulta chiaramente dominante, tra i grandi mammiferi, l'associazione bisonte/megacero/lupo, con una netta prevalenza dei resti riferibili al bisonte delle steppe (*Bison priscus*) pari al 73% dell'intero complesso di grandi mammiferi (PARONUZZI *et alii* in questo volume). La notevole abbondanza di resti di *Bison priscus* mostra la notevole diffusione di questo grande ungulato nelle steppe dell'ultima acme glaciale würmiana. La sua rarità, come già è stato sottolineato, dipende dalla sostanziale scarsità e/o rarità dei depositi ascrivibili a tale fase climatica nei vari contesti geologici italiani. Questo fatto sottolinea, ancora una volta, l'importanza scientifica del giacimento di ex Cava a Filo.

Resti di *Bison priscus* si rinvencono all'interno di tutte le principali unità stratigrafiche riconosciute negli scavi più recenti (U.S. 99, U.S. 102, U.S. 100 e U.S. 201), nell'insieme riferibili a un intervallo cronologico compreso tra 24500 e 17500 anni fa. L'associazione bisonte/megacero/lupo rappresenta, in modo molto evidente, la fauna a macromammiferi che popolava gli ambienti arido-freddi di steppa, dominati dalle piante erbacee, durante l'Ultimo Massimo Glaciale. Si tratta di specie particolarmente frugali, adatte quindi a vivere in un ambiente arido-freddo, dotato di scarse risorse alimentari vegetali, come la steppa.

Dal punto di vista cronologico, le varie datazioni <sup>14</sup>C sinora acquisite, indicano che l'associazione bisonte/megacero/lupo può venire considerata tipica delle acmi più fredde riconducibili all'ultima fase climatica contraddistinta da freddo intenso e notevole aridità (Ultimo Massimo Glaciale o *Last Glacial Maximum*), presente in Europa in particolare tra 27000 e 19000 anni fa. Tutti i dati attualmente disponibili mostrano che le tre specie rappresentavano la popolazione di grandi mammiferi più caratteristica della Pianura Padana e i rilievi pedecollinari dei Gessi Bolognesi

durante l'ultima acme glaciale (27000-19000 cal BP). Se si confrontano questi dati con le altre evidenze già note, peraltro piuttosto scarse, di *Bison priscus* provenienti dalla Pianura Padana e dal settore italiano dell'arco alpino non si può fare a meno di notare l'elevata concentrazione di resti di bisonte delle steppe provenienti da ex Cava a Filo, mentre l'animale risulta assai più raro nei siti paleontologici e nei depositi archeologici dell'Italia settentrionale (soprattutto siti archeologici in grotte e/o ripari) risalenti all'ultimo glaciale würmiano.

Alla luce dei dati crono-stratigrafici sinora noti, le evidenze certe di *Bison priscus* nell'Italia settentrionale si datano prevalentemente a partire da circa 50000-45000 anni fa, quindi a partire da un momento centrale dello stadio isotopico marino MIS3 (60000-27000 BP). Data la stretta associazione con gli ambienti di prateria arido-fredda, da cui deriva la nota definizione di "bisonte delle steppe", è del tutto verosimile che la sua presenza sia associata ai diversi picchi "freddi" che contraddistinguono lo stadio isotopico MIS3, caratterizzato proprio dalla rapida alternanza di stadi freddi che si susseguono, con variazioni temporali piuttosto rapide, a interstadi più temperati. Ad esempio, risultano riferibili allo stadio MIS3 alcuni frammenti ossei di bisonte delle steppe che provengono dallo strato A9 della grotta di Fumane (ROMANDINI *et alii*, 2014), entro un livello contenente industria musteriana che è stato radiodato con il <sup>14</sup>C a circa 47600-45000 cal BP. Evidenze analoghe provengono dal riempimento del cosiddetto "Inghiottitoio A" della Cava I.E.C.M.E., un sito molto prossimo al giacimento di ex Cava a Filo, dove un frammento osseo, con molte probabilità riferibile a *Bison priscus* (determinazione di Paolo Reggiani), è stato radiodato nel 2012 dal laboratorio di Groningen (campione GrA-52969) e ha fornito una datazione di 39720 +380/-340 BP (2σ cal: 43100-44412 BP)<sup>1</sup>. Nella maggior parte dei siti sinora esplorati, i resti di *Bison priscus* si presentano in percentuali assai modeste o addirittura sono rappresentati da un singolo frammento come nel caso di quello proveniente dal livello 1g del Riparo del Broion (Colli Berici, Vicenza), riferito ad un contesto Aurignaziano datato tra 32000 e 30000 BP (GURIOLI *et alii*, 2006b).

La presenza del bisonte della steppa sembra aumentare decisamente a partire da circa 27000 anni fa, con l'avvento del successivo stadio isotopico MIS2 quando ha effettivamente inizio l'Ultimo Massimo

<sup>1</sup> Calibrazione di P. Paronuzzi (2011), con CALIB RADIOCARBON CALIBRATION PROGRAM -Copyright 1986-2011 M. Stuiver and P.J. Reimer - utilizzato insieme a M. Stuiver, P.J. Reimer, "Radiocarbon", 35,1993, pp. 215-230.

Glaciale che si concluderà intorno a 19000 anni fa, in termini di cronologia calibrata. È riferibile a questo arco di tempo e, verosimilmente anche all'inizio del Tardoglaciale, il ricco deposito ossifero pleistocenico con resti di *Bison priscus* della grotta Tilde (denominata anche grotta dell'Alce; BATTAGLIA 1924) nei pressi di Gabrovizza sul Carso triestino. Questo importante giacimento paleontologico è rappresentato da un riempimento carsico di pietrisco che occlude completamente una cavità a sviluppo sub-verticale. Il deposito fossilifero affiora alla base di un camino intercettato da un sistema ipogeo a gallerie sub-orizzontali e contiene una ricca fauna a macromammiferi considerata "fredda" (BATTAGLIA 1924), piuttosto omogenea e con diverse analogie rispetto al deposito di ex Cava a Filo. L'associazione faunistica di questa grotta (BATTAGLIA 1924; RIEDEL 1980) evidenzia infatti la presenza del bisonte di steppa insieme ad una notevole quantità di resti di cavallo (circa il 25% dei resti fossili: RIEDEL 1980), megacero, cervo, uro, lepore, lupo e leone delle caverne, insieme ad alcuni resti riferibili all'alce (FABIANI 1919).

Con l'avvento del Tardoglaciale, dopo l'Optimum Climatico Pleniglaciale (19000-18000 anni fa, all'incirca) che chiude il picco freddo dell'UMG, il bisonte delle steppe risulta ancora presente, come confermato dal reperto osseo (campione GrA-52970) proveniente dall'US 100 che è stato datato con il  $^{14}\text{C}$  a circa 17500 anni fa (17437-17838  $2\sigma$  cal BP). Questo dato cronologico dimostra che il bisonte delle steppe era ancora presente nel territorio dei Gessi Bolognesi quando ha avuto inizio il primo irrigidimento climatico dovuto all'avvento del Dryas Antichissimo (*Oldest Dryas*). In questo momento il paesaggio ritorna ad essere caratterizzato dalla diffusione degli ambienti arido-freddi di steppa, contrassegnati dalle piante erbacee e dal pascolo dei grandi erbivori. Altri, seppur sporadici, dati dimostrano che il bisonte delle steppe continuò a popolare le pianure dell'Italia settentrionale durante il Tardoglaciale. Ne è la prova, ad esempio, il campione radiodatato di *Bison priscus* (campione Beta-128159: 13400  $\pm$  70 BP) proveniente dal sito di Settepolesini di Bondeno presso Ferrara (SALA, GALLINI 2002) che, in termini di cronologia calibrata, corrisponde all'intervallo 16339-15877  $2\sigma$  cal BP. Questo dato cronologico, insieme alle evidenze di ex Cava a Filo, dimostra che il bisonte delle steppe era ancora presente nella Pianura Padana almeno sino alla fine del Dryas Antichissimo (all'incirca 15000 anni fa). È del tutto verosimile, quindi, che il *Bison priscus* si sia estinto dall'areale dell'Italia settentrionale a partire da un momento avanzato, se non finale, del Tardoglaciale.

## Bibliografia

- M. ALESSIO, F. BELLA, C. CORTESI, B. TURI 1969, *University of Rome Carbon 14 Dates VII*, "Radiocarbon", 11(2), pp. 482-498.
- G. ANFOSSI, M. ROSSI, G. SANTI 1999, *Osteologia e morfologia di resti di Bison delle province di Pavia e di Como (Lombardia)*, "Atti Soc. it. Sci. Nat. Museo civ. Stor. Nat. Milano", 140 (II), pp. 237-278.
- D.McC. BALKWILL, S.L. CUMBAA 1992, *A guide to the identification of postcranial bones of Bos taurus and Bison bison*, Canadian Museum of Nature Syllabus, 71, Ottawa, 277 pp.
- G. BARBI 1994, *La fauna a mammiferi del Pleistocene medio di Castel di Guido (Roma)*, Dissertazione di laurea, Corso di Laurea in Scienze Geologiche, Università degli Studi di Ferrara, 155 pp.
- R. BATTAGLIA 1924, *La grotta dell'Alce. Alpi Giulie*, "Trieste", 25 (3), pp. 66-76.
- F. BISI, L. CATTANI, C. PERETTO, B. SALA, M. CREMASCHI 1977, *Il riempimento würmiano di alcuni inghiottitoi fossili nei gessi bolognesi: sedimenti, pollini, fauna, industrie*, "Preistoria Alpina", 13, pp. 11-19.
- L. BOITANI, S. LOVARI, A. VIGNA TAGLIANTI 2003, *Fauna d'Italia - Mammalia III Carnivora Artiodactyla*. Calderini, Bologna, 434 pp.
- M. BON, G. PICCOLI, B. SALA 1991, *I giacimenti quaternari di Vertebrati fossili nell'Italia Nord-Orientale*, "Memorie di Scienze Geologiche", XLIII, Padova, pp. 185-231.
- W. BOYD 1961, *Textbook of Pathology*, Lea & Febiger, Philadelphia, 179 pp.
- E. BORSON 1833, *Mémoire sur quelques ossements fossiles trouvés en Piémont*, Mem. R. Accad. Sc. Torino", v. 36, 276 p.
- M. BREDÀ 2005, *The morphological distinction between the postcranial skeleton of Cervalces / Alces and Megaloceros giganteus (Blumenbach, 1799) and comparison between the two Alcini genera from the Upper Pliocene-Holocene of Western Europe*, "Geobios", 38, pp. 151-170.
- M. BREDÀ, A.M. LISTER 2013, *Dama roberti, a new species of deer from the early Middle Pleistocene of Europe, and the origins of modern fallow deer*, "Quaternary Science Reviews", 69, pp. 155-167.
- M. BREDÀ, R.-D. KAHLKE, A.M. LISTER in stampa, *New results on cervids from the Early Pleistocene site of Untermassfeld*, in R.-D. KAHLKE (ed.), *The*

- Pleistocene of Untermassfeld near Meiningen (Thüringen, Germany)*, part 4, Römisch-Germanisches Zentralmuseum.
- D. BRENTANA 1936, *Resti di Bison priscus Boj. nel Mantovano*, "Commentario dell'Ateneo di Brescia per il 1935", pp. 139-152.
- J.-PH. BRUGAL 1983, *Application des analyses multidimensionnelles à l'étude du squelette des membres des grands Bovidés pléistocènes (grotte de Lunel-Viel, Hérault: perspective évolutives)*. Thèse de 3ème cycle, Géologie, Université d'Aix-Marseille II, 449 pp.
- K. CABOŃ-RACZYŃSKA 1964, *Studies on the European Hare. III. Morphological variation of the skull*, "Acta Theriologica", IX, 17, pp. 249-285.
- L. CALOI, M.R. PALOMBO, 1994, *Biocronologia e paleoecologia delle mammalofaune del Pleistocene medio dell'Italia centrale*, "Studi Geol. Camerti", vol. spec. (B), pp. 503-514.
- È. CAMPMAS, C. BEAUVAL 2008, *Consommation osseuse des carnivores: résultats de l'étude de l'exploitation de carcasses de boeufs (Bos taurus) par des loups captifs*, "Annales de Paléontologie", 94, pp. 67-186.
- C. CENCINI 1965, *Fauna pleistocenica con Gulo gulo L. e Marmota primigenia in cavità naturali nei gessi miocenici presso il Farneto (Appennino Bolognese)*, "Speleologia Emiliana", II, 3, pp. 113-124.
- E. CORNALIA 1858-71, *Mammifères fossiles de Lombardie*. Paléontologie Lombarde, publié par A. Stoppani, Milano, 94 pp.
- L. DAL POZZO 1996, *Croara - Cava Filo*, in F. LENZI, G. NENZIONI (a cura di), *Lettere di pietra. I depositi pleistocenici: sedimenti, industrie e faune del margine appenninico bolognese*, Editrice Compositori, Bologna, pp. 826-845.
- A. DRIESCH VON DEN 1976, *A guide to the measurement of animal bones from archaeological sites*, Peabody Museum bull. 1, Harvard University, Cambridge, Massachusetts, 136 pp.
- R. FABIANI 1919, *I mammiferi quaternari della regione veneta*, Memorie dell'Istituto Geologico della R. Università di Padova, V, Padova, pp. 1-173.
- H. GEE 1993, *The distinction between postcranial bones of Bos primigenius Bojanus, 1827 and Bison priscus Bojanus, 1827 from the British Pleistocene and the taxonomic status of Bos and Bison*, "Journal of Quaternary Science", 8 (1), pp. 79-92.
- F. GURIOLI, M. PERESANI, M. ROMANDINI, B. SALA 2006a, *Predazione e sfruttamento di Marmota marmota nel sito epigravettiano di Grotta del Clusantin (Altopiano di Pradis, Prealpi Carniche)*, in *Atti V Convegno nazionale di archeozoologia*, Rovereto, pp. 65-72.
- F. GURIOLI, N. CAPPATO, M. DE STEFANI, A. TAGLIACCOZZO 2006b, *Considerazioni paleontologiche, paleoecologiche e archeozoologiche sui macromammiferi dei livelli del Palolitico superiore del Riparo del Broion (Colli Berici, Vicenza)*, in *Atti del V Convegno di Archeozoologia*, Rovereto, pp. 47-56.
- R.- PH. JAFFE 2001, *Winter Wolf predation in an Alk-Bison sistem in Yellowstone National Park, Wyoming*, Master of Scienze in Fish and Wildlife Managment, Montana State University, 68 pp.
- H.-D. KAHLKE 2001, *Neufunde von Cerviden-Resten aus dem Unterpleistozän von Untermassfeld*, in R.-D. KAHLKE (Ed.), *Das Pleistozän von Untermassfeld bei Meiningen (Thüringen)*, Teil 2. Monographien des Römisch-Germanischen Zentralmuseums 40, pp. 461-482.
- B. KURTÉN, E. ANDERSON 1980, *Pleistocene mammals of North America*. Columbia University Press, 442 pp.
- A. M. LISTER, C.J. EDWARDS, D.A.W. NOCK, M. BUNCE, I.A. VAN PIJLEN, D.G. BRADLEY, M.G. THOMAS, I. BARNES 2005, *The phylogenetic position of the "giant deer" Megaloceros giganteus*, "Nature", 438, pp. 850-853.
- N. LÓPEZ-MARTÍNEZ 2008, *The lagomorph fossil record and the origin of the European rabbit*, in P.C. ALVES, N. FERRAND, K. HACKLÄNDER (Eds.), *Lagomorph Biology. Evolution, Ecology, and Conservation*, Springer, Berlin, Heidelberg, New York, pp. 27-46.
- J. MELO-FERREIRA, P. BOURSOT, E. RANDI, A. KRYUKOV, F. SUCHENTRUNK, N. FERRAND, P.C. ALVES 2007, *The rise and fall of the mountain hare (Lepus timidus) during Pleistocene glaciations: expansion and retreat with hybridization in the Iberian Peninsula*, "Molecular Ecology", 16, pp. 605-618.
- S.J. OLSEN 1960, *Post-cranial skeletal characters of Bison and Bos*. Papers Peabody Mus. Arch. and Ethnol., Harvard Univ., 35/4, Peabody Museum Cambridge, Massachusetts edit., ff. 3-24, 12 pp.
- F. PALACIOS 1996, *Systematics of the indigenous hares of Italy traditionally identified as Lepus europaeus Pallas, 1778*, *Mammalia: Leporidae*, "Bonn. Zool. Beitr.", 46, pp. 59-91.
- G. PASINI 1969, *Fauna a mammiferi del Pleistocene Superiore in un paleoinghiottitoio carsico presso*

- Monte Croara (Bologna), "Le Grotte d'Italia", (4) II, pp. 1-46.
- G. PASINI 1970, *Contributo alla conoscenza del tar-do-Würmiano e del post-Würmiano nei dintorni di Bologna (Italia)*, "Giornale di Geologia", Ann. Mus. Geol. Bologna (ser. II), 36 (2), 1968, pp. 687-700.
- G. VON PETER 1993, *Canis lupus Linnaeus, 1758 - Wolf*, in J. NIETHAMMER, F. KRAPP (Eds.), *Band 5: Raubsauger - Carnivora (Fissipedia), Teil I: Canidae, Ursidae, Procyonidae, Mustelidae 1*, AULA-Verlag Wiesbaden, pp. 47-106.
- F. PRAT, F. DELPECH, N. CANCEL, J.L. GUADELLI, R. SLOTT-MOLLER 2003, *Le Bison des steppes, Bison priscus Bojanus, 1827, de la grotte d'Habarra à Arudy (Pyrénées-Atlantiques)*, "Paleo-Révue d'archéologie préhistorique", 15 (2003), pp. 1-115.
- P. REGGIANI 2005, *Segnalazione del rinvenimento di resti di bisonte provenienti dai sedimenti del fiume Oglio, in provincia di Brescia (Lombardia, Italia settentrionale)*, "Natura Bresciana", Ann. Mus. Civ. Sc. Nat. Brescia, 34, pp. 5-9.
- P.J. REIMER, E. BARD, A. BAYLIS, J.W. BECK, P.G. BLACKWELL, C. BRONK RAMSEY, C.E. BUCK, H. CHENG, R.L. EDWARDS, M. FRIEDRICH, P.M. GROOTES, T.P. GUILDERSON, H. HAFLIDASON, I. HAJDAS, C. HATTÉ, T.J. HEATON, D. HOFFMANN, A.G. HOGG, K.A. HUGHEN, K.F. KAISER, B. KROMER, S.W. MANNING, M. NIU, R.W. REIMER, D.A. RICHARDS, E.M. SCOTT, J.R. SOUTHON, R.A. STAFF, C.S.M. TURNER, J. VAN DER PLICHT 2013, *IntCal13 and Marine13 radiocarbon age calibration curves 0-50,000 years calBP*, "Radiocarbon", 55(4), pp. 1869-1887. DOI: 10.2458/azu\_js\_rc.55.16947.
- A. RIEDEL 1980, *Il cavallo della grotta Tilde*, "Atti Museo Civico di Storia Naturale di Trieste", Trieste, 32 (1), pp. 19-110.
- M. ROMANDINI, N. NANNINI, A. TAGLIACOZZO, M. PERESANI 2014, *The ungulate assemblage from layer A9 at Grotta di Fumane, Italy: a zooarcheological contribution to the reconstruction of Neanderthal ecology*, "Quaternary International", 337, pp. 11-27.
- B.M. ROTHSCHILD, R.J. WOODS 1992, *Spondyloarthropathy as an Old World Phenomenon*, "Seminars in Arthritis and Rheumatism", 21 (5), pp. 306-316.
- G. SACCHI VIALLI 1954, *I bisonti fossili delle alluvioni quaternarie pavese*, "Atti Istituto Geologico Univ. di Pavia", 5, pp. 1-26.
- B. SALA 1987, *Bison schoetensacki Freud. from Isernia la Pineta (early Mid-Pleistocene - Italy) and revision of the european species of bison*, "Palaeontographia Italica", 74, pp. 113-170.
- B. SALA, F. MASINI, G. FICCARELLI, L. ROOK, D. TORRE 1992, *Mammal dispersal events in the Middle and Late Pleistocene of Italy and Western Europe*, "Courier Forsch. - Inst. Senckenberg", 153, pp. 59-68.
- B. SALA, V. GALLINI 2002, *La steppa-taiga a mammut e rinoceronti lanosi di Settepolesini - Il popolamento faunistico e gli ambienti di pianura durante l'Ultimo Glaciale*, "Studi di geomorfologia, zoologia e paleontologia nel Ferrarese". Acc. delle Scienze di Ferrara e Soc. Naturalisti Ferraresi, Ferrara, pp. 39-45.
- L. SALARI L., D. PASSACANTANDO, M.F. ROLFO 2011, *First data on the latest Pleistocene mammals from Mora Cavorso Cave (Jenne, Latium, Central Italy)*, "Italian Journal of Quaternary Sciences", 24 (1), pp. 131-140.
- A.V. SHPANSKY, S.V. SVYATKO, P.J. REIMER, S.V. TITOV 2016, *Records of Bison priscus Bojanus (Artiodactyla, Bovidae) skeletons in Western Siberia*, "Russian Journal of Theriology", 15 (2), pp. 100-120.
- D.W. SMITH, L.D. MECH, M. MEAGHER, W.E. CLARK, R. JAFFE, M.K. PHILLIPS, J.A. MACK 2000, *Wolf-Bison interactions in Yellowstone National Park*, "Journal of Mammalogy", 81 (4), pp. 1128-1135.
- H. R. STAMPFLI 1963, in J. BOESSNECK, I. P. JEQUIER, H.R. STAMPFLI, *Seeberg Burgaschisee-Sud. Teil 3 - Die Tierreste*, Acta Bernensia, 2, Stampfli edit. Berne, pp. 117-196.
- S.C. STEPPAN, M.R. AKHVERDYAN, E.A. LYAPUNOVA, D.G. FRASER, N.N. VORONTSOV, R.S. HOFFMANN, M. BRAUN 1999, *Molecular phylogeny of the marmots (Rodentia, Sciuridae): tests of evolutionary and biogeographic hypotheses*, "Syst. Biol.", 48, pp. 715-734.

**Ringraziamenti.** Si ringrazia tutto il personale del Museo della Preistoria "Luigi Donini", in particolare il Direttore Gabriele Nenzioni, per aver agevolato lo studio dei reperti fossili. Ringraziamo inoltre Francesco Grazioli per la realizzazione delle immagini pubblicate, e il personale del Parco delle Alpi Marittime per le informazioni fornite sui lupi attuali. Francesco Grazioli è autore delle fotografie, con la valente collaborazione di Sergio Orsini.