



**Mammalofaune quaternarie
delle alluvioni del Po**
(province di Cremona, Lodi, Piacenza e Parma)

Fabio Bona - Claudio Corbetta



Fabio Bona
Claudio Corbetta

Mammalofaune quaternarie delle alluvioni del Po
(province di Cremona, Lodi, Piacenza e Parma)
analisi paleontologica e ricostruzione paleoambientale

Coordinamento scientifico:

Valerio Ferrari, Settore Ambiente della Provincia di Cremona

Cura redazionale:

Alessandra Facchini, Settore Ambiente della Provincia di Cremona

Foto di copertina: Porzioni craniali di *Bison priscus* in norma nucale (OG).

Le immagini riprodotte nel testo provengono da:

Collezione Oscar Gandini (OG), Museo geologico “G. Cortesi” di Castell’Arquato (PC)

Museo civico di Storia naturale “Ala Ponzone”, Cremona

Museo naturalistico paleontologico, San Daniele Po (CR)

“Immagini TerraItaly™ - © Blom Compagnia Generale Ripresearee S.p.A. - Parma

www.terraitaly.it” (per la fig. 2 di pag. 11).

Citazione bibliografica consigliata:

BONA F. & CORBETTA C., 2009 - *Mammalofaune quaternarie delle alluvioni del Po (province di Cremona, Lodi, Piacenza e Parma): analisi paleontologica e ricostruzione paleoambientale*, “Monografie di Pianura”, n. 9, Provincia di Cremona, Cremona.

Fotocomposizione e fotolito:

Fotolitografia Orchidea, Cremona

Stampa:

Monotipia cremonese, Cremona

Finito di stampare: 30 novembre 2009



Non è consentita la riproduzione anche parziale del testo senza citarne la fonte

INDICE

Cap. 1 INTRODUZIONE	pag. 5
1.1 Cenni sulla storia dello studio dei fossili delle alluvioni padane	pag. 5
1.2 Introduzione al lavoro svolto	pag. 5
Cap. 2 MATERIALI E METODI	pag. 7
Cap. 3 CENNI DI MORFOLOGIA FLUVIALE E DESCRIZIONE DELLE SPIAGGE	pag. 10
Cap. 4 CENNI DI TAFONOMIA FLUVIALE	pag. 15
4.1 Tafonomia dei reperti studiati	pag. 17
4.2 Controllo della selezione	pag. 20
Cap. 5 MATERIALE ESAMINATO	pag. 24
Cap. 6 DISTRIBUZIONE DEI REPERTI	pag. 27
6.1 Ordine Artiodactyla	pag. 28
6.2 Ordine Perissodactyla	pag. 29
6.3 Ordine Carnivora	pag. 29
6.4 Ordine Proboscidea	pag. 30
6.5 Ordine Rodentia	pag. 30
6.6 Ordine Primates	pag. 30
6.7 Rapporti numerici tra i reperti attribuiti alle principali famiglie	pag. 31
6.8 Età stimata dei reperti	pag. 32
Cap. 7 ANALISI DEL MATERIALE	pag. 33
7.1 Ordine Perissodattili	pag. 33
7.1.1 Famiglia Equidi	pag. 33
7.1.2 Famiglia Rinocerotidi	pag. 39
7.2 Ordine Artiodattili	pag. 40
7.2.1 Famiglia Bovidi	pag. 40
7.2.2 Famiglia Cervidi	pag. 57
7.2.3 Famiglia Suidi	pag. 62
7.3 Ordine Carnivori	pag. 64
7.3.1 Famiglia Canidi	pag. 64
7.3.2 Famiglia Ursidi	pag. 70
7.4 Ordine Proboscidiati	pag. 71
7.4.1 Famiglia Elefantidi	pag. 71
7.5 Ordine Roditori	pag. 73
7.5.1 Famiglia Castoridi	pag. 73
7.6 Ordine Primati	pag. 74
7.6.1 Famiglia Ominidi	pag. 74
Cap. 8 CONCLUSIONI	pag. 75
TAVOLE	pag. 83
Cap. 9 BIBLIOGRAFIA	pag. 101

RINGRAZIAMENTI

Gli Autori ringraziano la dott.ssa Cinzia Galli (Conservatore del Museo civico di Storia naturale di Cremona), il dott. Davide Persico (del Museo naturalistico paleontologico di San Daniele Po) e il signor Oscar Gandini per aver messo a loro disposizione le collezioni studiate e parte del materiale fotografico pubblicato.

1. INTRODUZIONE

1.1 Cenni sulla storia dello studio dei fossili delle alluvioni padane

I fossili di mammiferi quaternari lombardi sono conosciuti a livello internazionale già nella prima metà dell'Ottocento, come testimoniato, per esempio, dalla descrizione di CUVIER (1823) di un cranio di bisonte proveniente dai depositi fossiliferi pavesi.

Nella seconda metà dell'Ottocento Antonio STOPPANI, sacerdote, geologo e paleontologo, si occupò estesamente di paleontologia lombarda pubblicando diverse opere, tra le quali rimane notevole *Paléontologie Lombarde* (1858-1881).

Negli stessi anni Emilio CORNALIA, professore di geologia, etnologia ed entomologia applicata, realizzò la sua opera più importante: *Mammifères fossiles de Lombardie* (1858-1871), una monografia che costituisce il secondo volume della già citata *Paléontologie Lombarde* dello Stoppani.

Tra la fine dell'Ottocento e l'inizio del Novecento anche altri Autori si dedicarono allo studio dei mammiferi fossili provenienti dalle alluvioni del Po, tra questi possiamo ricordare: Giuseppe DE STEFANO (1906), Gioachino DE ANGELIS D'OSSAT (1896), Alessandro PORTIS (1898, 1907) e Ernesto MARIANI (1914).

Anche Pietro ZUFFARDI (1911, 1912), professore di geologia e paleontologia presso l'Università di Torino, dopo essersi laureato a Pavia ed aver svolto le prime ricerche presso il Museo civico di Milano, si occupò della segnalazione di resti d'alce fossile delle alluvioni del Lambro e dello studio di reperti di *Elephas antiquus* ritrovati in regione.

Negli anni '20 del Novecento Carlo AIRAGHI (1921, 1922), professore di geologia e paleontologia presso l'Ateneo di Pavia, descrisse un resto di *Hippopotamus amphibius* ed uno di *Elephas meridionalis* provenienti dalle alluvioni pavesi del Po.

Nel 1926 Plinio PATRINI descrisse resti di mammiferi fossili ritrovati presso Arena Po (PV).

Negli anni '50 del Novecento i mammiferi fossili delle alluvioni padane furono oggetto di studio da parte di Giulia SACCHI VIALLI, dell'Università di Pavia, che si occupò di bovidi, cervidi ed elefantidi (1953, 1954, 1958).

Negli anni '70, accanto a Sacchi Vialli, sempre all'Università di Pavia, Giammario CANTALUPPI (1972, 1974) studiò resti fossili di mammiferi delle alluvioni pavesi.

Nel 1986 Benedetto SALA (1986b), paleontologo dell'Università di Ferrara, si occupò dei resti di *Mammuthus primigenius* trovati in provincia di Cremona.

Tra il 1989 e il 2000 un gruppo di studiosi, composto da Giacomo Anfossi, Mario Rossi, Giuseppe Santi e Cinzia Galli, si è occupato dei resti fossili delle alluvioni del Po e in modo particolare di ritrovamenti di *Megaloceros*.

Nel ultimi anni infine hanno studiato questi fossili Cristiano DAL SASSO (1993), Marzia BREA, Valeria GALLINI, Giuseppe SANTI (2002) e Davide PERSICO (2004).

1.2 Introduzione al lavoro svolto

Reperti fossili di mammiferi quaternari sono stati rinvenuti lungo quasi tutto il corso del fiume Po. Il presente lavoro interessa reperti ritrovati lungo il tratto di fiume compreso tra le province di Piacenza, Lodi, Cremona e Parma, per i quali ci si propone di raggiungere la completa interpretazione, nei limiti del possibile, delle informazioni fornite dai reperti (specie, ricostruzioni paleoambientali, distribuzione spaziale lungo il corso del fiume, etc).

Il lavoro, oltre alla determinazione dei reperti esaminati e all'ampliamento delle conoscenze esistenti sulle mammalofaune quaternarie padane, ha come scopo proprio la ricostruzione

della distribuzione dei reperti lungo il fiume al fine di sottolineare frequenze particolari o concentrazioni di fossili in determinate zone.

Lo studio è reso particolarmente complesso dalla mancanza di dati certi riguardanti tali reperti fossili come: età assoluta, luogo di giacitura primaria, entità del trasporto subito, selezione artificiale dei reperti attuata dagli stessi scopritori o raccoglitori etc. Alcuni di questi dati, infatti, sono stati stimati tenendo conto anche delle conoscenze già esistenti riguardo alla mammalofauna padana del Quaternario (si veda il capitolo 9) e attraverso metodi che, seppur in parte soggettivi, hanno permesso una più precisa valutazione dei reperti. Per quanto riguarda il problema della stima relativa alla selezione artificiale applicata ai reperti, è da segnalare l'innovativo utilizzo di una collezione di confronto, creata negli ultimi dieci anni da uno degli scriventi, realizzata raccogliendo sulle spiagge del tratto fluviale padano considerato ogni reperto rinvenuto che fosse determinabile almeno al livello di ordine, così da ottenere un concreto punto di riferimento atto a dare la misura della selezione preferenziale esercitata sul materiale potenzialmente reperibile dai raccoglitori "dilettanti", che contribuiscono non poco ad arricchire le collezioni museali.

Il lavoro svolto è da considerarsi come l'avvio di un ben più ampio progetto che si prefigge di prendere in esame tutto il corso del fiume e di approfondire argomenti che in questo studio vengono trattati solo parzialmente. Nonostante la complessità dell'ambiente fluviale e l'alto numero di variabili che possono intervenire sui reperti, rimane la convinzione che un'indagine di più ampio respiro possa fornire una migliore visione complessiva del fenomeno e portare ad un incremento delle conoscenze in questo settore.

2. MATERIALI E METODI

Il materiale studiato è costituito da 648 reperti provenienti dalle alluvioni del fiume Po nel tratto compreso tra Isola Serafini e Torricella di Sissa, ricadente in proporzione diversa nelle province di Piacenza, Lodi, Cremona e Parma,

Il materiale è attualmente conservato in due collezioni private, nel Museo civico di Storia naturale di Cremona e del Museo naturalistico paleontologico di San Daniele Po.

I reperti si trovano in condizioni di conservazione assai variabili. Sono presenti sia resti perfettamente conservati e quindi di determinazione relativamente facile, sia resti le cui cattive condizioni rendono difficile l'assegnazione ad una precisa specie. In questi casi la determinazione si è dovuta fermare a livelli tassonomici superiori.

Per la determinazione dei *taxa* d'appartenenza si sono utilizzate sia fonti bibliografiche (BREDA 2005; Sala 1986a; FARELLO 2006; BARONE 1995) sia collezioni di confronto.

Per la nomenclatura riferibile ai *taxa* selezionati dall'uomo si è seguito il metodo suggerito da GENTRY *et al.* (2004).

specie selvatiche	specie domestiche
<i>Equus ferus</i>	<i>Equus caballus</i>
<i>Equus africanus</i>	<i>Equus asinus</i>
<i>Bos primigenius</i>	<i>Bos taurus</i>
<i>Sus scrofa</i>	<i>Sus domesticus</i>
<i>Capra aegagrus</i>	<i>Capra hircus</i>
<i>Ovis orientalis</i>	<i>Ovis aries</i>
<i>Canis lupus</i>	<i>Canis familiaris</i>

Tab. 1: specie selvatiche e rispettivi discendenti domestici (secondo GENTRY *et al.* 2004).

Per la descrizione del materiale raccolto, ci si è serviti di una scheda di valutazione allo scopo di segnalare, per ogni reperto, una serie di informazioni utili per valutarne l'età presunta e le caratteristiche generali. Di seguito si riporta un esempio di scheda compilata (relativa al reperto MSDP 210):

n. reperto	allocazione	luogo di ritrov.	anno di ritrov.	ordine	famiglia	taxon	elemento anatomico	stato di conserv.
MSDP 210	Museo San Daniele Po	Motta Baluffi	1996	Artiodattili	Cervidi	<i>Cervus elaphus</i>	palco	discreto

età presunta	colore	obliterazione tessuto osseo	peso	stadio ontogenetico	note	Sesso	lato
Olocene	nocciola	sufficiente	medio	adulto	palco di caduta		Dx

Accanto ad informazioni come luogo di ritrovamento, anno di ritrovamento (quando noto), ordine, famiglia, *taxon* di appartenenza, stadio ontogenetico dell'individuo ed elemento anatomico rappresentato, sono riportate altre caratteristiche dei reperti quali: stato di conservazione, età presunta, colore, grado di obliterazione del tessuto osseo e peso. Queste caratteristiche, anche se di carattere parzialmente soggettivo, sono importanti per cercare di ricostruire l'età e la storia del singolo reperto.

Due resti di colore molto diverso, per esempio, in genere indicano condizioni tafonomiche differenti, come la conservazione in strati di sedimenti con caratteristiche diverse (sono state individuate sei categorie di colori: bianco, grigio, nocciola, marrone, tabacco e nero più le loro eventuali combinazioni, es: grigio-nocciola o nocciola-marrone).

Il peso e il grado di obliterazione del tessuto osseo possono essere presi come indici della quantità di tempo passata tra il seppellimento ed il ritrovamento del resto o ancora del tipo di sedimenti in cui il reperto si è conservato (per il peso le categorie utilizzate sono state: leggero, medio e pesante ed i loro gradi intermedi medio-leggero e medio-pesante; per il grado di obliterazione del tessuto osseo le categorie usate sono state: nulla, scarsa, sufficiente, media ed elevata e, anche in questo caso, i loro gradi intermedi).

Lo stato di conservazione, infine, potrebbe suggerire l'entità del trasporto subito dal reperto; è evidente, infatti, che un resto sottoposto ad un lungo trasporto è più esposto a rotture o ad abrasioni che ne peggiorano le condizioni di conservazione (le categorie utilizzate sono state: scarso, sufficiente, discreto, buono e ottimo).

Tutte queste caratteristiche sono state poi valutate complessivamente per stimare l'età di ogni reperto. I resti esaminati sono stati attribuiti al Quaternario, in particolare a tre intervalli temporali: Pleistocene, Pleistocene-Olocene e Olocene.

È doverosa una spiegazione del termine Pleistocene-Olocene con il quale si intendono indicare reperti che, in seguito all'osservazione complessiva delle caratteristiche prima espresse, risulta impossibile attribuire ad un periodo ben preciso. Per meglio comprendere questo punto vengono di seguito esposti i principi in base ai quali sono stati divisi i reperti pleistocenici da quelli olocenici:

- in base al *taxon*: il cervo megacero (*Megaloceros giganteus*) si estingue prima della fine del Pleistocene, quindi tutti i reperti attribuiti a questa specie sono Pleistocenici;

- in base allo stato di conservazione generale (obliterazione tessuto osseo, colore ecc.): fattore che permette di distinguere *taxa* già presenti durante il Pleistocene ma ancora oggi presenti in pianura, come il cervo rosso (*Cervus elaphus*).

Resta comunque un certo margine di errore per i reperti di difficile attribuzione, di *taxa* presenti in entrambi i periodi per i quali lo stato di conservazione è o poco indicativo o non permette una chiara interpretazione. È per questi reperti che è stato introdotto il gruppo Pleistocene-Olocene (per esempio alcuni *Bos* sp. di difficile interpretazione, abbastanza vecchi da essere sicuramente almeno olocenici antichi ma forse troppo giovani per essere pleistocenici).

Ogni resto preso in esame è stato fotografato e misurato (misure in centimetri, dove le condizioni di conservazione del fossile lo hanno permesso), secondo le indicazioni di von den DRIESCH (1976), utilizzando calibri di diverse dimensioni.

Per ogni reperto studiato è stato, dove disponibile, registrato il luogo di ritrovamento (cioè la spiaggia su cui è stato trovato) in modo da poter ricostruire la distribuzione dei resti lungo il fiume.

I reperti custoditi al Museo di Storia naturale di Cremona sono tutti provenienti dalla zona compresa tra gli Spiaggioni di Spinadesco e Brancere, ma la spiaggia esatta di ritrovamento dei singoli resti non è specificata.

I diversi *taxa* riconosciuti sono stati esaminati uno ad uno, al fine di valutare la frequenza dei diversi elementi anatomici e la loro distribuzione lungo il corso del fiume.

Per alcuni gruppi animali sono stati fatti dei confronti dimensionali con esemplari dello stesso *taxon* o di *taxa* affini, provenienti da siti ed epoche differenti, allo scopo di rintracciare somiglianze o differenze, morfologiche o dimensionali, rispetto ai reperti studiati.

Una delle collezioni non ancora musealizzate è stata costituita, da uno degli scriventi, negli ultimi dieci anni allo scopo di creare una raccolta veramente rappresentativa dei *taxa* distribuiti lungo gli arenili del Po. Per fare ciò, durante le uscite di ricerca, sono stati raccolti tutti i frammenti ossei ritrovati, purché determinabili almeno al livello di ordine, senza nessuna selezione preconcetta. Ne è risultata, pertanto, una collezione nel suo complesso meno esposta alla parzialità che influisce sulle altre collezioni musealizzate, dovuta essenzialmente alla selezione preventiva attuata dagli stessi raccoglitori, in modo soggettivo, sul materiale rinvenuto. Questo ha permesso di mettere in evidenza il tasso di soggettività che di solito grava su tale genere di attività e quanto questo incida sulle raccolte conosciute (si veda il capitolo 4.2).

3. CENNI DI MORFOLOGIA FLUVIALE E DESCRIZIONE DELLE SPIAGGE

La pianura padana è un vasto bacino caratterizzato da forme di transizione da pianura pedemontana a pianura costiera. L'attuale assetto della fascia fluviale del Po è il risultato dell'effetto combinato di diverse vicende climatiche di varia intensità, lente deformazioni tettoniche ed interventi antropici che si sono verificati nel corso dei millenni.

Il tracciato attuale del Po, nel tratto considerato, è contraddistinto per lo più da un singolo canale inciso, mentre il suo andamento si fa via via più sinuoso avvicinandosi alla foce.

Importante, per lo studio qui presentato, è individuare quali siano le modalità con cui si attua il trasporto solido in ambiente fluviale di pianura e come queste possano agire sui reperti scheletrici presi in esame.

Il trasporto di materiale da parte di un fiume si verifica in diversi modi che possono essere così sintetizzati:

- trasporto in sospensione: interessa i materiali fini diffusi in tutta la massa d'acqua (determina la torbidità);
- trasporto per trascinamento sul fondo: consiste nel rotolamento, slittamento o saltazione (balzi successivi) dei ciottoli o di altri materiali solidi (es: fossili in studio);
- trasporto in soluzione: deriva dalla dissoluzione chimica del materiale da parte dell'acqua;
- trasporto per fluitazione: interessa i materiali galleggianti.

A mano a mano che la velocità della corrente diminuisce si attua la deposizione del materiale trasportato che tenderà, quindi, ad accumularsi sulle sponde e sul fondo del corso d'acqua, formando diversi tipi di barre strettamente connessi alla variabilità della morfologia fluviale. Così, ad esempio, l'andamento meandriforme, che tende a ridurre la pendenza e ad aumentare la resistenza al moto, essendo le curve una fonte aggiuntiva di attrito, condiziona l'evoluzione delle anse fluviali, che avviene per erosione laterale progressiva a spese della sponda esterna, con sedimentazione in corrispondenza della sponda interna (Fig. 1). Di conseguenza anche le spiagge che vengono a formarsi in questo modo, rappresentano i luoghi in cui si può verificare la deposizione e il successivo possibile ritrovamento dei reperti oggetto del presente studio (Fig. 2).

Per un approfondimento specifico sugli aspetti geomorfologici dell'area padana in esame si rimanda al lavoro di Malerba & Galli (*La geomorfologia...* 1995).

Si dà, di seguito, l'elenco delle barre fluviali da cui provengono i reperti esaminati nelle pagine successive, fornendo per ciascuna brevi annotazioni relative all'ubicazione, nel contesto del tratto fluviale considerato (illustrata graficamente dalla figura 3), nonché alla quantità, alla varietà tipologica e all'età presunta del materiale paleontologico raccolto.

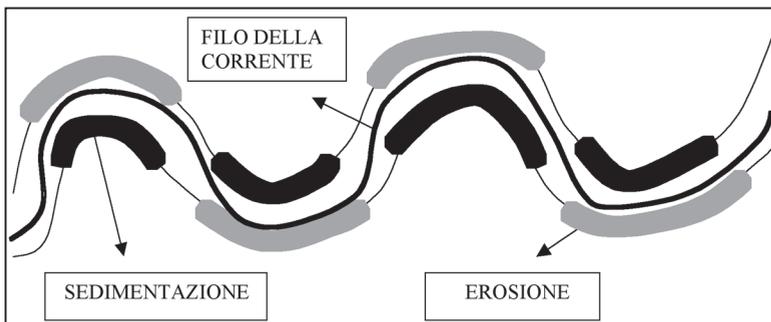


Fig. 1: schema delle zone di erosione e deposizione.

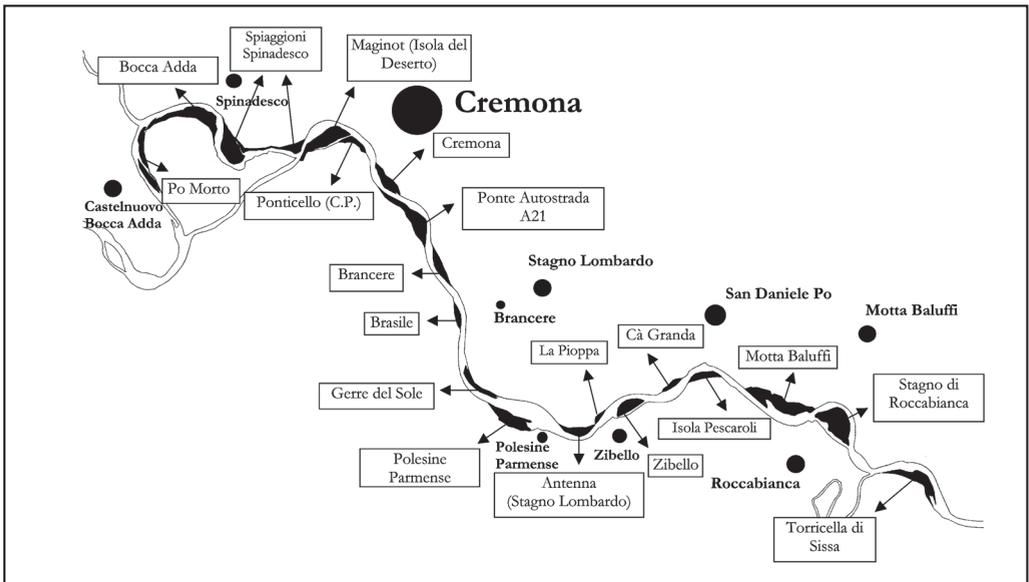
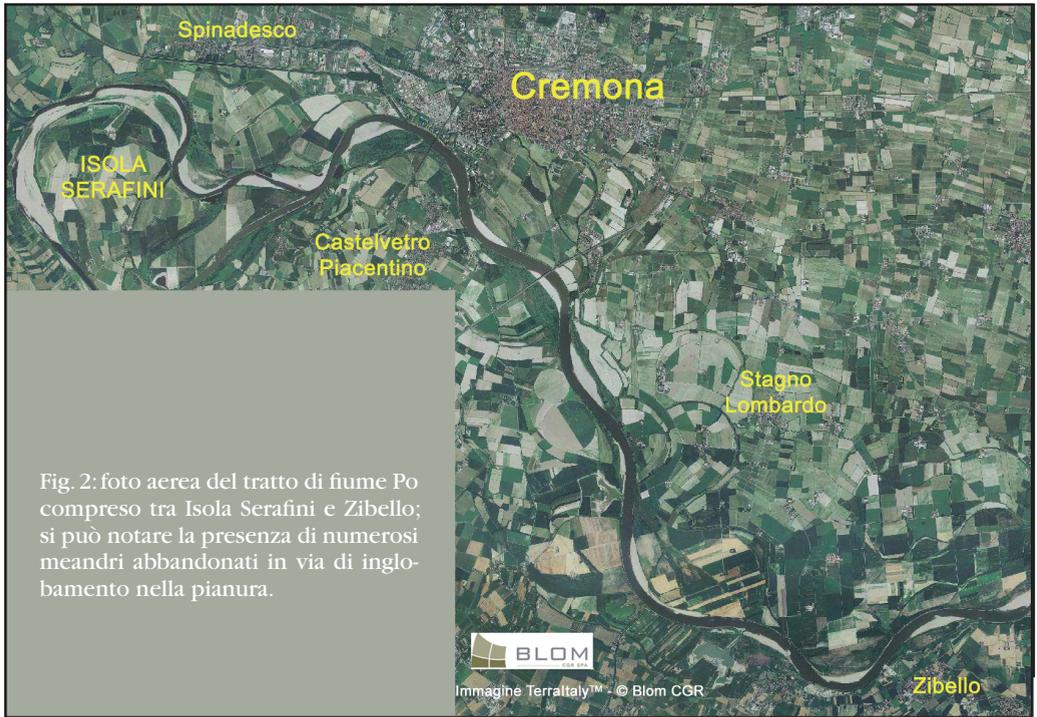


Fig. 3: cartina del tratto di fiume preso in esame con indicazione della posizione delle spiagge e dei principali centri abitati.

Po morto

Tra le spiagge prese in esame è quella che si trova più a monte. È situata sulla sponda meridionale del fiume lungo un meandro ormai tagliato; la spiaggia copre il lato occidentale dell'Isola Serafini.

RITROVAMENTI: 76 reperti appartenenti a 5 ordini e 8 diverse famiglie.

ASSOCIAZIONE FAUNISTICA: 75% artiodattili, 17,2% perissodattili, 2,6% carnivori, 2,6% proboscidiati e 2,6% primati.

ETA' PRESUNTA DEI REPERTI: 51,3% Olocene, 10,5% Pleistocene-Olocene, 28,9% Pleistocene. Per il 9,3% dei resti non è stato possibile valutare l'età presunta.

Bocca Adda 51

La spiaggia si trova sulla sponda meridionale del fiume e copre la porzione più settentrionale dell'Isola Serafini. Il nome è dovuto alla sua posizione: essa si trova, infatti, poco a valle rispetto al punto di immissione dell'Adda nel Po. Tale precisa ubicazione rende verosimile l'ipotesi che parte dei reperti ritrovati su questa spiaggia possano provenire dal fiume Adda.

RITROVAMENTI: 33 resti appartenenti a 5 ordini e 7 diverse famiglie.

ASSOCIAZIONE FAUNISTICA: 66,7% artiodattili, 15,2% perissodattili, 6% carnivori, 9,1% proboscidiati e 3% primati.

ETA' PRESUNTA DEI REPERTI: 48,5% Olocene, 18,2% Pleistocene-Olocene, 30,3% Pleistocene. Per il 3% dei resti non è stato possibile valutare l'età presunta.

Spiaggioni di Spinadesco

La spiaggia giace sulla sponda settentrionale del fiume, in prossimità dell'abitato di Spinadesco.

RITROVAMENTI: 38 reperti appartenenti a 4 ordini e 6 diverse famiglie.

ASSOCIAZIONE FAUNISTICA: 68,4% artiodattili, 23,7% perissodattili, 2,6% carnivori, 5,3% proboscidiati.

ETA' PRESUNTA DEI REPERTI: 73,6% Olocene, 13,2% Pleistocene-Olocene, 13,2% Pleistocene.

Maginot (Isola del Deserto)

La spiaggia si trova lungo la sponda meridionale del fiume ed è situata poco a valle del punto in cui si riuniscono i due canali nei quali il Po si divide circondando l'Isola Serafini.

RITROVAMENTI: 89 reperti appartenenti a 5 ordini e 9 diverse famiglie.

ASSOCIAZIONE FAUNISTICA: 62,9% artiodattili, 16,8% perissodattili, 15,7% carnivori, 2,2% primati, 1,2% roditori, 1,2% indeterminato.

ETA' PRESUNTA DEI REPERTI: 65,2% Olocene, 9% Pleistocene-Olocene, 21,3% Pleistocene. Per il 4,5% dei resti non è stato possibile valutare l'età presunta.

Ponticello (Castelvetro Piacentino)

La spiaggia è situata lungo la sponda meridionale del Po immediatamente a valle del ponte che unisce la città di Cremona alla sponda piacentina. La spiaggia di Ponticello (C.P.) si trova praticamente di fronte alla città di Cremona, ma sulla sponda opposta del fiume.

RITROVAMENTI: 3 reperti appartenenti a 2 ordini e 3 diverse famiglie.

ASSOCIAZIONE FAUNISTICA: 66,7% artiodattili, 33,3% carnivori.

ETA' PRESUNTA DEI REPERTI: tutti e 3 i resti sono stati ritenuti olocenici.

Cremona

Questa spiaggia si trova sulla sponda settentrionale del fiume Po, poco a valle della città di Cremona.

RITROVAMENTI: 10 reperti appartenenti a 3 ordini e 4 diverse famiglie.

ASSOCIAZIONE FAUNISTICA: 80% artiodattili, 10% perissodattili, 10% primati.

ETA' PRESUNTA DEI REPERTI: 60% Olocene, 10% Pleistocene-Olocene, 30% Pleistocene.

Ponte Autostrada A21

La spiaggia si colloca sulla sponda meridionale del fiume in corrispondenza del ponte dell'Autostrada A21.

RITROVAMENTI: 96 reperti appartenenti a 5 ordini e 8 diverse famiglie.

ASSOCIAZIONE FAUNISTICA: 75% artiodattili, 13,6% perissodattili, 5,2% carnivori, 1% proboscidiati, 5,2% primati.

ETA' PRESUNTA DEI REPERTI: 62,5% Olocene, 24% Pleistocene-Olocene, 13,5% Pleistocene.

Brancere

Questa spiaggia si stende lungo la sponda settentrionale del fiume in prossimità dell'abitato di Brancere, piccola frazione del comune di Stagno Lombardo.

RITROVAMENTI: 9 reperti appartenenti a 3 ordini e 4 diverse famiglie.

ASSOCIAZIONE FAUNISTICA: 44,5% artiodattili, 22,2% perissodattili, 33,3% proboscidiati.

ETA' PRESUNTA DEI REPERTI: 33,3% Olocene, 66,7% Pleistocene.

Gerre del Sole

Si tratta di una barra allungata a ridosso della sponda settentrionale del fiume Po. Su questa spiaggia è stato rinvenuto solamente un reperto, appartenente ad un elefantide, che è stato attribuito al Pleistocene.

Polesine Parmense

La spiaggia si trova sulla sponda meridionale del fiume in prossimità dell'abitato omonimo.

RITROVAMENTI: 7 reperti appartenenti a 3 ordini e 4 diverse famiglie.

ASSOCIAZIONE FAUNISTICA: 71,4% artiodattili, 14,3% perissodattili, 14,3% carnivori.

ETA' PRESUNTA DEI REPERTI: 57,1% Olocene, 14,3% Pleistocene-Olocene, 28,6% Pleistocene.

Antenna (Stagno Lombardo)

La spiaggia è situata lungo la sponda settentrionale del fiume Po.

RITROVAMENTI: 12 reperti appartenenti a 4 ordini e 5 diverse famiglie.

ASSOCIAZIONE FAUNISTICA: 41,7% artiodattili, 33,3% perissodattili, 8,3% carnivori, 16,7% primati.

ETA' PRESUNTA DEI REPERTI: 83,4% Olocene, 8,3% Pleistocene-Olocene, 8,3% Pleistocene.

La Pioppa

La spiaggia è situata lungo la sponda settentrionale del fiume, subito dopo quella dell'Antenna (Stagno Lombardo). Su questa barra è stato rinvenuto un unico resto di *Megaloceros giganteus* pleistocenico.

Zibello

La spiaggia si trova sulla sponda meridionale del fiume, in prossimità dell'abitato omonimo.

RITROVAMENTI: 3 reperti appartenenti ad un unico ordine e a 2 famiglie differenti.

ASSOCIAZIONE FAUNISTICA: i 3 resti appartengono tutti ad artiodattili.

ETA' PRESUNTA DEI REPERTI: 66,7% Olocene, 33,3% Pleistocene.

Cà Granda

La spiaggia è situata sulla sponda settentrionale del fiume, nelle vicinanze dell'abitato di San Daniele Po.

RITROVAMENTI: 18 reperti appartenenti a 3 ordini e 4 diverse famiglie.

ASSOCIAZIONE FAUNISTICA: 88,8% artiodattili, 5,6% carnivori, 5,6% roditori.
ETA' PRESUNTA DEI REPERTI: 55,5% Olocene, 16,7% Pleistocene-Olocene, 27,8% Pleistocene.

Motta Baluffi

La spiaggia si sviluppa lungo la sponda settentrionale del fiume, nelle vicinanze dell'abitato omonimo.

RITROVAMENTI: 8 reperti appartenenti a 3 ordini e 4 diverse famiglie.

ASSOCIAZIONE FAUNISTICA: 62,5% artiodattili, 25% proboscidiati, 12,5% carnivori.

ETA' PRESUNTA DEI REPERTI: 62,5% Olocene, 12,5% Pleistocene-Olocene, 25% Pleistocene.

Stagno di Roccabianca

La spiaggia si trova sulla sponda meridionale del Po, in prossimità dell'abitato di Roccabianca.

La barra è situata poco a monte rispetto al punto in cui il Taro confluisce nel Po.

RITROVAMENTI: 25 reperti appartenenti a 2 ordini e 4 diverse famiglie.

ASSOCIAZIONE FAUNISTICA: 84% artiodattili, 16% perissodattili.

ETA' PRESUNTA DEI REPERTI: 48% Olocene, 32% Pleistocene-Olocene, 20% Pleistocene.

Torricella di Sissa

La spiaggia è situata lungo la sponda meridionale del fiume, nelle vicinanze dell'abitato omonimo, poco più a valle del punto di immissione del Taro nel Po.

RITROVAMENTI: 30 reperti appartenenti a 3 ordini e 5 diverse famiglie.

ASSOCIAZIONE FAUNISTICA: 86,7% artiodattili, 3,3% perissodattili, 3,3% carnivori, 6,7% indeterminato.

ETA' PRESUNTA DEI REPERTI: 46,7% Olocene, 23,3% Pleistocene-Olocene, 30% Pleistocene.

4. CENNI DI TAFONOMIA FLUVIALE

La tafonomia (dal greco *taphos*, seppellimento e *nomos*, legge), è la scienza che studia i processi e le modalità del passaggio dei resti organici dalla biosfera alla litosfera. Gli ambienti fluviali rappresentano un ambito di indagine piuttosto comune e interessante, nello studio della tafonomia in ambiente terrestre, in quanto danno spesso origine a concentrazioni, sia primarie che secondarie, di ossi di vertebrati.

Lungo un fiume ad andamento meandriforme si possono verificare, durante eventi di piena, fenomeni noti come “tagli di meandro” che portano alla formazione di rami fluviali morti (lanche) i quali, col passare del tempo, tenderanno ad essere via via confinati fino a rimanere inglobati nella pianura fluviale circostante. Durante questo processo si verranno, così, a creare zone paludose, con acqua stagnante, che possono trasformarsi in trappole naturali per diversi animali i quali, una volta entrati, non riescono più ad uscirne andando, così, incontro alla morte ed all'eventuale successivo seppellimento, almeno delle parti scheletriche.

Nel corso del tempo, ad opera dei normali processi della dinamica fluviale, può accadere che il fiume allarghi il suo letto, o cambi il suo percorso, fino a raggiungere e riprendere in carico materiale che aveva precedentemente depositato (per esempio i materiali sedimentati in una lanca - spesso caratterizzati da depositi torbosi - con gli eventuali resti ossei di animali morti in quel punto). Ovviamente questo non rappresenta l'unico modo attraverso il quale parti scheletriche di animali morti possono raggiungere un fiume. Molti altri fattori, infatti, possono intervenire a creare i presupposti di tali condizioni come, per esempio, predatori che trasportano le loro prede, già morte, in prossimità del fiume, animali che muoiono direttamente sulle spiagge o per annegamento, includendo anche l'azione dell'uomo che può aver abbandonato carcasse animali o parti di esse.

Tutti i resti che giungono ad un fiume possono andare incontro ad un'azione di trasporto più o meno lunga ed intensa, in grado di modificarne l'aspetto e le caratteristiche fino a provocare, in alcuni casi, la loro totale distruzione. Il trasporto è influenzato da diversi fattori, come la pendenza del canale, la geometria e le forme del letto, la granulometria del sedimento e così via.

A seconda del tipo di trasporto subito il materiale può essere diviso, secondo C.B. HANSON (1980), in due diversi gruppi all'interno dei quali sono, a loro volta, individuabili altri due sottogruppi:

gruppo 1: composto da materiale che non ha mai subito trasporto (è il caso dei giacimenti primari di ossi che sono stati immediatamente seppelliti);

gruppo 1a: materiale che non è mai stato esposto all'acqua corrente (es: materiale accumulato in laghi, trappole naturali, grotte, ecc.);

gruppo 1b: materiale esposto ad acqua corrente; gli elementi più facilmente trasportabili potrebbero essere stati rimossi o spostati (es: animali predati);

gruppo 2: composto da materiale che ha subito un trasporto (è il caso degli assembramenti in ambienti fluviali o in giacimenti secondari);

gruppo 2a: materiale in ambienti con bassa energia; vengono rimosse solo le parti più facilmente trasportabili;

gruppo 2b: materiale in ambienti ad alta energia; tutte le parti subiscono trasporto fluviale anche se di intensità differente (es: ossa nel letto dei fiumi o sulle barre di meandro).

Per meglio capire i processi di trasporto e dispersione di resti animali presenti in un fiume, nel 1975 A.K. Behrensmeyer e C.B. Hanson (HANSON 1980), hanno compiuto un esperimento

sul East Fork River nel Wyoming. Prima della piena dovuta allo scioglimento delle nevi hanno collocato in tre diversi siti ossi appartenenti ad un bue, misurati e numerati: il sito A era ubicato su una barra al centro del canale, il sito B su una barra laterale, mentre il sito C era collocato nel letto del fiume. Dopo la piena gli sperimentatori sono tornati nello stesso luogo per controllare la posizione degli ossi, la loro orientazione e il loro grado di danneggiamento.

Gli ossi lunghi giacevano paralleli alla corrente e con la parte più pesante disposta verso monte. La maggior parte di quelli trasportati avevano, probabilmente, subito uno scivolamento sul fondo, con il loro asse maggiore parallelo alla corrente. Ad eccezione di una mandibola e di due metatarsi, tutti i resti posizionati nel letto del fiume (sito C) avevano subito un trasporto consistente (anche più di mille metri) e l'entità del trasporto era strettamente associata al tasso di trasportabilità (valore calcolato che indica con quanta facilità il resto può essere trasportato). Tra i resti collocati nel sito B alcuni avevano mantenuto la posizione di partenza, altri erano stati spostati solo leggermente ed altri ancora avevano subito un consistente trasporto: è interessante notare come, in questo caso, l'entità del trasporto non sembri dipendere dal tasso di trasportabilità. Vennero, infatti, rilevati ossi, provvisti di un alto tasso di trasportabilità, che non erano stati spostati dalla loro posizione iniziale, mentre altri resti con valori del grado di trasportabilità più basso erano stati trascinati per centinaia di metri.

La maggior parte dei resti posizionati nel sito A, infine, non aveva subito alcun trasporto. In generale si può osservare che i trasferimenti di maggiore entità erano avvenuti a carico delle vertebre (dotate di un alto tasso di trasportabilità), mentre trasporti minori avevano interessato gli ossi lunghi e le mandibole. A questo riguardo le diverse parti che costituiscono lo scheletro animale sono state suddivise da Voorhies (si veda LYMAN 1994) in tre gruppi, denominati, appunto, Voorhies groups, a seconda della facilità con cui possono essere trasportate dalla corrente fluviale.

Il gruppo 1 è composto da costole, vertebre, osso sacro e sterno: tutti elementi di facile trasporto. Il gruppo 2 comprende femore, tibia, omero, metapodi, coxali e radii che possono essere trasportati a contatto con il fondo. Il gruppo 3, infine, è composto da mandibole e crani che risultano più pesanti e quindi più difficilmente trasportabili. Voorhies indica anche un gruppo di ossi, costituito da scapole, falangi ed ulne, intermedio tra il primo e il secondo gruppo.

Il rapporto numerico tra gli elementi appartenenti ai diversi gruppi di Voorhies, può essere utile per l'individuazione del luogo da cui gli ossi hanno iniziato a muoversi (Tab. 2).

Aumento della selezione Aumento della distanza dal punto di origine	Oltre il limite di dispersione	Voorhies Group 1	Voorhies Group 2	Voorhies Group 1 e 2
	Voorhies Group 1	Voorhies Group 1	Voorhies Group 1 e 2	Voorhies Group 2
	Voorhies Group 1 (e 2)	Voorhies Group 1 e 2	Voorhies Group 2	Voorhies Group 2 e 3
	Voorhies Group 1, 2 e 3	Voorhies Group 2 e 3	Voorhies Group 3	Rimozione totale
Aumento della velocità di corrente				

Tab. 2: dispersione dei gruppi ossei indicati da Voorhies a seconda della velocità di corrente e della distanza dal punto in cui è iniziato il trasporto.

Frostick e Reid nel 1983 (LYMAN 1994) hanno fornito un ulteriore criterio di suddivisione degli ossi basato sui rapporti tra le tre dimensioni principali del reperto: lunghezza, larghezza e spessore. In questo modo si ottengono quattro gruppi che vengono associati a quattro diverse forme geometriche: disco, sfera, lama e asta. Gli ossi la cui forma è associabile a quella di dischi e lame si muovono con più difficoltà rispetto a quelle riconducibili a sfere e aste. Questo fa sì che, nel caso in cui ci si trovi di fronte ad una concentrazione di ossi nella quale manchino le forme riconducibili a sfere e aste, ma siano presenti quelle associabili a dischi e lame, si possa ipotizzare un trasporto fluviale sufficientemente forte da rimuovere le prime, ma non le seconde.

4.1 Tafonomia dei reperti studiati

Gli studi tafonomici sopra elencati, sono molto importanti per comprendere meglio quali siano i processi che regolano il trasporto degli ossi in ambiente fluviale. Va però sottolineato che gli esperimenti eseguiti e gli studi condotti su questo argomento riguardano, per lo più, la distribuzione delle diverse parti anatomiche, dovuta all'entità del loro trasporto lungo il fiume, a partire da un sito noto e ben indicato. Tali esperimenti sono, perciò, rivolti alla ricostruzione e all'identificazione del luogo da cui il trasporto degli ossi ha avuto origine e, quindi, all'individuazione di un giacimento primario, di un deposito o semplicemente di una carcassa. Il caso dei fossili presi in considerazione in questo lavoro, però, presenta caratteri differenti.

I resti recuperati lungo il corso del Po, ovviamente, non provengono da un'unica località o da un unico animale, bensì da un numero imprecisato di potenziali ed eventuali giacimenti e da un numero, probabilmente ancora maggiore e praticamente impossibile da quantificare, di carcasse isolate o concentrate, complete o già in parte disarticolate. A ciò va aggiunta l'osservazione che il materiale studiato in questo lavoro è conservato in due diverse collezioni ordinate presso privati nonché presso i Musei di Storia naturale di Cremona e San Daniele Po: pertanto non si hanno informazioni riguardanti l'orientazione dei vari ossi al momento del ritrovamento e la posizione relativa dei singoli reperti rispetto agli altri, provenienti dalla medesima spiaggia. La distribuzione dei diversi elementi anatomici lungo il fiume, quindi, non può essere utilizzata secondo i criteri indicati negli esempi precedenti, ma può, comunque, essere usata per tentare di individuare zone di massima concentrazione dei resti o situazioni particolari che possono suggerire l'esistenza, la posizione e la composizione di giacimenti primari. I diversi elementi anatomici che compongono lo scheletro animale sono stati divisi in quattro tipologie di ossi: ossi appartenenti alla testa, ossi lunghi, ossi corti e ossi piatti. Al primo gruppo appartengono sia crani quasi interi sia loro frammenti; inoltre si sono considerati parte di questo raggruppamento anche denti isolati, mandibole e palchi (pur tenendo presente che in base alla loro forma vengono trasportati dalla corrente in modo diverso). Del gruppo degli ossi lunghi fanno parte quelli degli arti (interi o frammentari); quindi: per l'arto anteriore omero, radio, ulna e metacarpo, per l'arto posteriore femore, tibia, fibula e metatarso.

Gli ossi corti riuniscono: ossi del tarso-carpo (astragalo, calcagno, centrotarsale, falangi e naviculo-cuboide), vertebre, atlanti, epistrofei e ossi sacri.

Il gruppo degli ossi piatti è composto da costole, scapole e coxali.

La distribuzione lungo il fiume dei gruppi anatomici sopra descritti è riportata nel seguente grafico (Fig. 4):

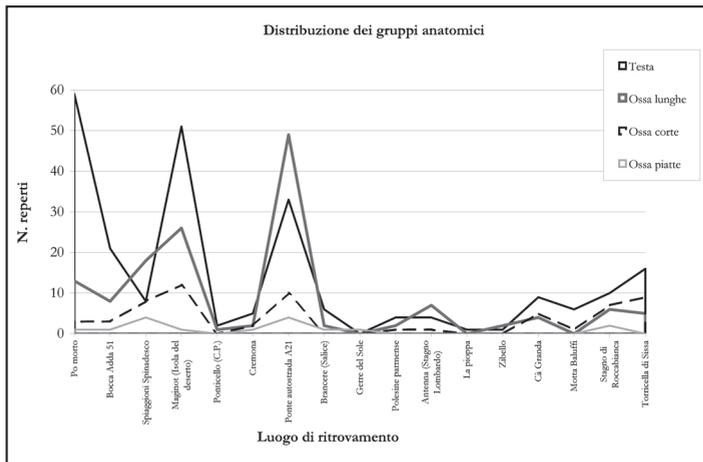


Fig. 4: distribuzione dei quattro gruppi anatomici individuati lungo il tratto di fiume preso in esame.

In corrispondenza delle spiagge di Po Morto, Maginot (Isola del Deserto) e Ponte Autostrada A21, si nota una netta predominanza nel numero dei ritrovamenti di crani, o parti di essi, e di ossi lunghi. Anche l'andamento della distribuzione degli ossi corti è simile, ma, in questo caso, i picchi di frequenza si trovano solo sulle spiagge di Maginot (Isola del Deserto) e del ponte dell'Autostrada A21.

L'andamento delle tre spezzate, corrispondenti nel grafico a questi tre gruppi di ossi, tende a risalire nel tratto finale del fiume. Il fatto che i picchi di frequenza dei ritrovamenti di questi tre diversi tipi di ossi ricadano sulle medesime spiagge, permette di supporre che i reperti non provengano da un unico giacimento poiché, in caso contrario, dovrebbero presentare una distribuzione come quella descritta da Behrensmeyer e Hanson (HANSON 1980). La spezzata corrispondente ai ritrovamenti di ossi piatti è meno caratteristica, a causa della scarsità di reperti appartenenti a questa categoria (più facilmente distrutti dall'azione di trasporto del fiume). Nel suo andamento sono, comunque, evidenziabili due relativi aumenti di frequenza sulle barre degli Spiaggioli di Spinadesco e del ponte dell'Autostrada A21.

In questa fase preliminare del progetto di studio complessivo si è tentato di rintracciare, nella distribuzione dei resti in esame, le modalità di distribuzione sperimentali degli ossi sopra descritte (HANSON 1980). Con questa finalità e tenendo ben presenti le difficoltà che questo lavoro implica (in questa fase preliminare di ricerca vengono esposti propositi di analisi che necessiteranno di approfondimenti ed eventuali conferme o rettifiche), osservando, per ogni spiaggia, la divisione percentuale dei resti nei quattro gruppi anatomici individuati, si nota una certa ritmicità nella distribuzione di crani e ossi lunghi (Fig. 5). I picchi nella distribuzione percentuale degli ossi lunghi si trovano, infatti, sempre un po' a valle rispetto a quelli dei crani. Questo andamento è, però, individuabile solo fino alla spiaggia dell'Antenna (Stagno Lombardo). Da quella de La Pioppa a Torricella di Sissa, infatti, la percentuale dei crani rimane sempre superiore a quella degli ossi lunghi (unica eccezione è rappresentata dalla spiaggia di Zibello da cui, però, provengono solo tre resti), anche se su queste spiagge il numero complessivo di reperti rinvenuti è basso e quindi poco significativo.

Gli ossi corti hanno un andamento difficile da interpretare. Il loro valore percentuale aumenta nell'ultima parte del tratto fluviale considerato, dove diminuisce quello degli ossi lunghi.

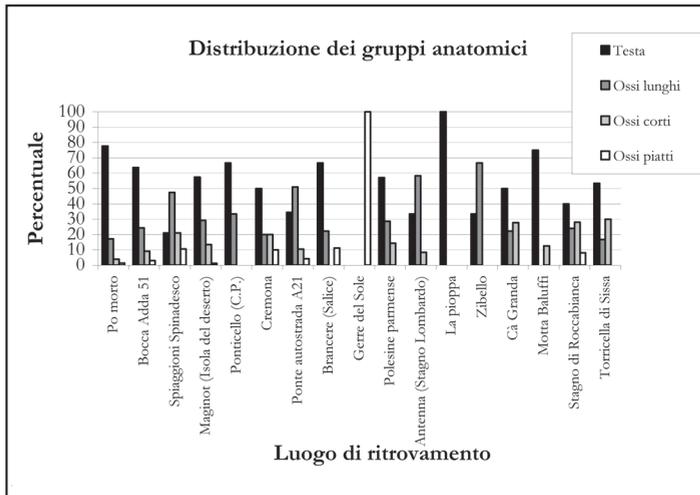


Fig. 5: distribuzione dei quattro gruppi anatomici individuati lungo il tratto di fiume preso in esame; sull'asse Y è riportato il contributo percentuale dei diversi gruppi rispetto al totale dei resti rinvenuti su ciascuna spiaggia

Le spiagge di Gerre del Sole e de La Pioppa non sono significative dato che vi è stato rinvenuto un solo reperto.

Nel considerare questi diversi tipi di ossi, in relazione alla loro trasportabilità da parte del fiume, bisogna tener presente un ulteriore fattore: gli ossi, infatti, via via che vengono trascinati dalla corrente, tendono a modificare la loro forma iniziale e ad assumere caratteristiche diverse da quelle di partenza. È, infatti, da sottolineare che un osso lungo, se intero, oppone una certa resistenza al trasporto; se, però, a causa degli urti sul fondo o contro le sponde provocati dalla forza della corrente, questo osso si rompe in più pezzi, i frammenti opporranno una resistenza al trasporto minore e diversa rispetto a quella dell'osso intero. Questo fa sì che, per esempio, un'epifisi prossimale o distale, staccatasi dal resto dell'osso, dal punto di vista tafonomico, non si comporti più come un osso lungo, bensì come un osso corto. Allo stesso modo una mandibola intera subirà un certo tipo di trasporto (paragonabile a quello di un osso lungo), mentre un dente isolato, pur appartenendo alla stessa regione anatomica, avrà un comportamento diverso (più simile a quello di un osso corto). Questo fatto complica fortemente l'analisi tafonomica dei reperti in studio.

Anche considerando reperti interi, che quindi dovrebbero subire un trasporto più o meno intenso a seconda del loro tasso di trasportabilità, la distribuzione dei resti lungo il fiume può essere influenzata da un gran numero di variabili. Per esempio, poniamo il caso di due reperti (A e B) che vengano presi in carico dal fiume nello stesso punto e nello stesso momento. Ipotizziamo che il reperto A sia un cranio, quindi difficilmente trasportabile, mentre il reperto B sia un calcagno, un osso corto facilmente trasportabile. Come ci si aspetterebbe dallo studio della tafonomia fluviale (esempi riportati precedentemente) il cranio verrà trasportato per un tratto di fiume piuttosto breve, mentre il calcagno compirà un percorso più lungo arrivando alla spiaggia successiva (Fig. 6).

Può capitare che, però, al momento della sua deposizione il reperto B vada ad incastrarsi contro un ostacolo che, bloccandolo, renda difficile la sua futura presa in carico da parte dell'acqua. Durante una piena successiva, quindi, il reperto A potrebbe essere ripreso in carico del fiume e trasportato fino alla spiaggia successiva od anche oltre, mentre il reperto B essendo bloccato manterrà la sua posizione. In questo modo troveremmo che il cranio, pur essendo più pesante e più difficile da trasportare, avrà percorso più strada del calcagno.

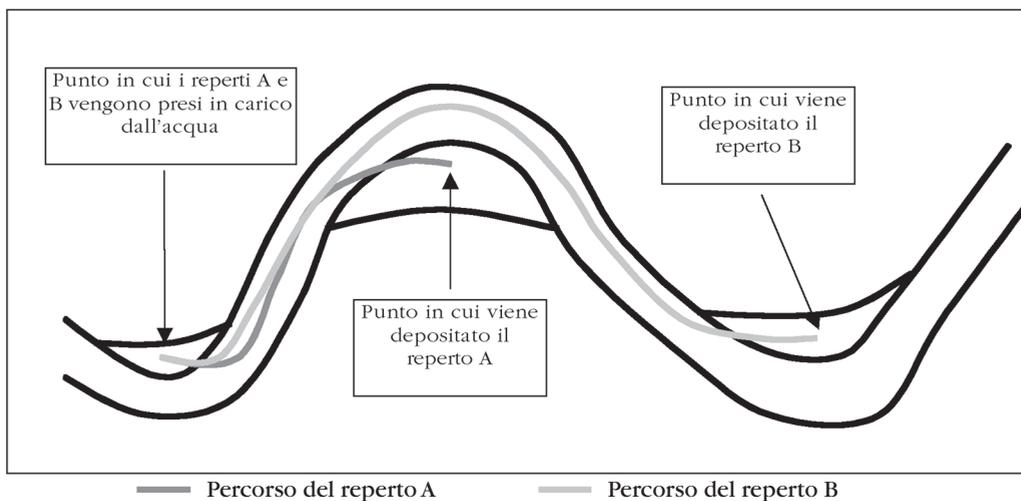


Fig. 6: disegno di un tratto di fiume nel quale si ha presa in carico, trasporto, e deposizione di due reperti.

Un aiuto nell'ipotizzare l'entità del trasporto subito da un reperto può esserci fornito dal suo stato di conservazione. Anche in questo caso, però, le variabili che possono entrare in gioco sono numerose in quanto, per esempio, a causa dell'intervento di qualche fattore precedente al suo seppellimento, un reperto può trovarsi in cattive condizioni di conservazione già nel momento in cui viene preso in carico dall'acqua.

Un ulteriore fattore che può influire sulla distribuzione dei resti è la posizione dei reperti all'interno del sedimento. È, infatti, intuitivo immaginare che reperti che si trovino più vicini alle sponde del corso attuale del fiume vengano presi in carico prima e, quindi, salvo interventi di altri agenti, al momento della loro raccolta abbiano percorso un tratto di fiume più lungo di quelli che si trovavano più lontani dal fiume.

I fattori sopra citati sono solo alcuni di quelli che potrebbero influenzare il trasporto e la distribuzione dei reperti lungo l'asta fluviale. Come si intuisce, il quadro tafonomico che ne risulta è estremamente complesso a causa dell'altissimo numero di variabili che possono entrare in gioco.

In questo lavoro, dunque, ci si è limitati al tentativo di comprensione dei fattori che regolano i processi tafonomici in ambiente fluviale e alla esposizione (anche attraverso esempi) della complessità del problema.

In uno sviluppo futuro del lavoro sarà svolta un'analisi più approfondita che, tenendo conto di tutti i dati a disposizione, permetta una visione più completa e precisa della situazione.

4.2 Controllo della selezione

Come già accennato, una delle due collezioni private è stata costituita appositamente per stimare il grado di selezione applicata al materiale rinvenuto da parte dei numerosi raccoglitori amatoriali che frequentano le sponde del Po (si veda il Cap. 2). In questo caso, infatti, il raccogliatore-sperimentatore ha raccolto tutti i reperti rinvenuti, senza compiere alcuna selezione di carattere estetico, dimensionale o di qualunque altro genere. Dato che, però, il raccogliatore-sperimentatore non ha frequentato tutte le spiagge del tratto fluviale preso in esame, questo confronto è stato possibile solo per alcune di esse (sono state escluse anche le spiagge in cui era stato rinvenuto un numero di reperti insufficiente a fare

confronti): Po Morto, Bocca Adda, Maginot (Isola del Deserto), Cremona, Ponte Autostrada A21 e Antenna (Stagno Lombardo).

Nella tabella 3 si nota come per quasi tutte le spiagge prese in esame la percentuale dei resti pleistocenici presenti nella collezione di confronto sia sensibilmente inferiore a quella presente nelle altre collezioni. Al contrario, per i reperti olocenici, il rapporto risulta inverso.

Nella tabella 4 si osserva come, nella collezione di confronto, i resti di cranio arrivino a rappresentare al massimo il 47% circa dei resti rinvenuti su una spiaggia (in questo caso Po Morto e Bocca Adda). Questa percentuale è sensibilmente più bassa rispetto a quella rappresentata nelle altre collezioni. Nelle due collezioni studiate (con precisa indicazione spaziale dei reperti), infatti, sulle spiagge di Po Morto e Bocca Adda la percentuale di resti di cranio è pari, rispettivamente, all'86% e all'81% circa.

Al contrario la percentuale di ossi lunghi e ossi corti presenti nella collezione di confronto è più alta rispetto a quella presente nelle altre collezioni. Gli ossi piatti sono numericamente scarsi e quindi meno indicativi.

Queste differenze percentuali confermano e forniscono un ordine di grandezza dell'elevato grado di selezione applicata, di norma, dai raccoglitori sul materiale rinvenuto sulle spiagge. Come già detto, infatti, queste persone tendono a raccogliere solo i resti più belli e meglio conservati, od anche solo più evidenti. Per questo motivo i crani e i resti pleistocenici sono proporzionalmente più abbondanti rispetto agli altri gruppi di ossi (lunghi, corti, piatti) e ai resti olocenici.

SPIAGGE	Pleistocene			Pleistocene-Olocene			Olocene		
	Tot.	confronto	altre coll.	Tot.	confronto	altre coll.	Tot.	confronto	altre coll.
Po morto	31,9	29,4	32,7	11,6	17,6	9,6	56,5	52,9	57,7
Bocca Adda	31,3	11,8	53,3	18,8	23,5	13,3	50,0	64,7	33,3
Maginot (Isola del deserto)	22,4	15,1	34,4	9,4	9,4	9,4	68,2	75,5	56,3
Cremona	30,0	0,0	60,0	10,0	0,0	20,0	60,0	100,0	20,0
Ponte autostrada A21	13,5	11,1	50,0	24,0	24,4	16,7	62,5	64,4	33,3
Antenna (Stagno Lombardo)	8,3	0,0	50,0	8,3	10,0	0,0	83,3	90,0	50,0

Tab. 3: percentuali di resti appartenenti ai tre periodi individuati sulle diverse spiagge. Le colonne denominate **totale** riportano la percentuale di resti pleistocenici, del Pleistocene-Olocene e olocenici, rinvenuti su ciascuna spiaggia. Le colonne denominate **confronto** riportano, per ciascuna spiaggia, la percentuale di resti della collezione di confronto, appartenenti a ognuno dei tre periodi, mentre le colonne **altre collezioni** riportano le percentuali dei reperti, per ognuno dei tre periodi, sulle diverse spiagge, per le collezioni selezionate al momento della raccolta.

SPIAGGE	testa			ossi lunghi		
	totale	confronto	altre collezioni	totale	confronto	altre collezioni
Po morto	77,6	47,1	86,4	17,1	41,2	10,2
Bocca Adda	63,6	47,1	81,3	24,2	35,3	12,5
Maginot (Isola del deserto)	56,2	35,8	86,1	29,2	41,5	11,1
Cremona	50,0	40,0	60,0	20,0	20,0	20,0
Ponte autostrada A21	34,4	31,1	83,3	51,0	54,4	
Antenna (Stagno Lombardo)	33,3	30,0	50,0	58,3	60,0	50,0

SPIAGGE	ossi corti			ossi piatti		
	totale	confronto	altre collezioni	totale	confronto	altre collezioni
Po morto	3,9	11,8	1,7	1,3		1,7
Bocca Adda	9,1	11,8	6,3	3,0	5,9	
Maginot (Isola del deserto)	13,5	22,6		1,1		2,8
Cremona	20,0	40,0		10,0		20,0
Ponte autostrada A21	10,4	11,1		4,2	3,3	16,7
Antenna (Stagno Lombardo)	8,3	10,0				

Tab. 4: percentuali di resti appartenenti ai quattro gruppi anatomici sulle diverse spiagge. La compilazione della tabella è stata effettuata in maniera analoga alla tabella precedente (Tab 3) ma in questo caso i reperti non sono divisi per periodo di appartenenza, ma per tipologia di ossa.

Nonostante il tasso di selezione soggettiva poc'anzi illustrato, osservando la distribuzione dei diversi gruppi di ossi si nota che, anche per la collezione di confronto, i picchi nella distribuzione di crani, ossi lunghi e ossi corti sono tra loro coincidenti e in corrispondenza delle spiagge di Maginot e del ponte dell'Autostrada A21 (Fig. 7).

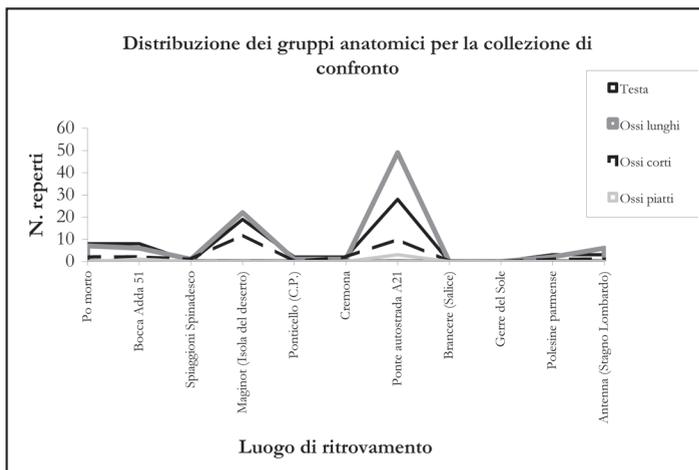


Fig. 7: distribuzione dei reperti della collezione di confronto, divisi nei quattro gruppi anatomici individuati, lungo il tratto di fiume dove il raccoglitore ha raccolto un numero di resti sufficiente a fare confronti.

Osservando la distribuzione percentuale dei diversi gruppi di ossi, anche in questo caso si nota una certa alternanza tra i picchi riferiti ai crani e quelli riferiti agli ossi lunghi. I primi, infatti, si trovano sempre un po' più a monte dei secondi rendendo possibile ipotizzare la presenza di giacimenti più o meno corrispondenti a quelli individuabili attraverso l'analisi di tutte le collezioni. Anzi, vista la maggiore oggettività di raccolta, questo grafico (Fig. 8) può essere ritenuto più significativo del precedente (Fig. 5), utilizzando sempre e comunque molta cautela riguardo alla posizione delle possibili aree primarie di provenienza dei fossili.

Resta ancora da risolvere il problema delle riesumazioni multiple dei reperti, quindi più prese in carico del materiale, e dell'elevata diacronicità dei resti.

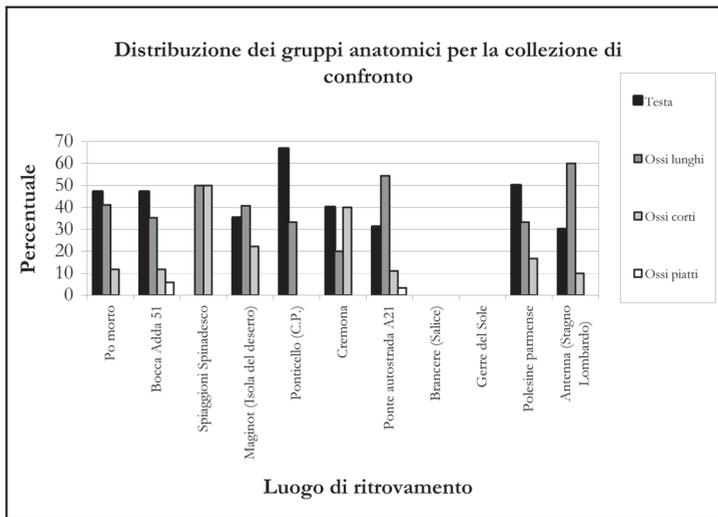


Fig. 8: distribuzione nei quattro gruppi anatomici individuati dei reperti appartenenti alla collezione di confronto; sull'asse Y è riportato il contributo percentuale dei diversi gruppi rispetto al totale dei resti rinvenuti su ciascuna spiaggia.

5. MATERIALE ESAMINATO

Sono stati esaminati complessivamente 648 reperti appartenenti ai seguenti *taxa* (tra parentesi il numero di reperti determinati per ogni famiglia):

- Ordine PERISSODACTYLA
 - Famiglia Equidae (107)
 - ❖ *Equus* sp.
 - ❖ Mulo
 - Famiglia Rinocerotidae (4)
 - ❖ Rinoceronte
 - ❖ *Stephanorhinus* sp.
- Ordine ARTIODACTYLA
 - ❖ Artiodactyla ind. (2)
 - Famiglia Bovidae (294)
 - ❖ *Bos primigenius*
 - ❖ *Bos taurus*
 - ❖ *Bos* sp.
 - ❖ *Bos* vel *Bison*
 - ❖ *Bison priscus*
 - ❖ *Capra* vel *Ovis*
 - ❖ *Ovis aries*
 - Famiglia Cervidae (133)
 - ❖ *Cervus elaphus*
 - ❖ *Cervus* sp.
 - ❖ *Alces alces*
 - ❖ *Alces* vel *Megaloceros*
 - ❖ *Cervus* vel *Alces*
 - ❖ *Megaloceros giganteus*
 - ❖ *Capreolus capreolus*
 - ❖ Cervidae ind.
 - Famiglia Suidae (24)
 - ❖ *Sus scrofa*
 - ❖ *Sus domesticus*
- Ordine PROBOSCIDEA
 - Famiglia Elefantidae (15)
 - ❖ *Mammuthus primigenius*
 - ❖ Elefantidi
- Ordine CARNIVORA
 - Famiglia Canidae (40)
 - ❖ *Canis familiaris*
 - ❖ *Canis* sp.
 - ❖ *Vulpes vulpes*
 - ❖ Canidae ind.
 - Famiglia Ursidae (5)
 - ❖ *Ursus arctos*
- Ordine RODENTIA
 - Famiglia Castoridae (2)
 - ❖ *Castor fiber*
- Ordine PRIMATES
 - Famiglia Ominidae (14)
 - ❖ *Homo sapiens*

A questo elenco vanno aggiunti otto reperti per i quali non è stato possibile determinare il *taxon* di appartenenza.

I reperti provengono da 17 spiagge, situate tra le province di Piacenza, Lodi, Cremona e Parma, e si trovano in differenti condizioni di conservazione. Va sottolineato che la maggior parte dei resti studiati è stata raccolta, lungo il fiume, da appassionati che hanno compiuto una notevole selezione a livello estetico e qualitativo, tralasciando la raccolta dei reperti meno belli o meno appariscenti.

Il materiale è stato esaminato al fine di poterne stimare l'età geologica presunta analizzando complessivamente le caratteristiche del reperto. I fossili per il 60,5% sono stati attribuiti all'Olocene, per il 19,8% al Pleistocene, per il 13,9% al Pleistocene-Olocene. Per il 5,8% dei reperti non è stato possibile stimare il periodo di appartenenza.

Come prevedibile, considerando i ben noti rapporti numerici prede/predatori, gli ossi appartenenti ad animali erbivori sono decisamente più abbondanti rispetto a resti di carnivori e rappresentano l'89,3% dei reperti. Di questi gli artiodattili sono il 69,9% del totale dei reperti, i perissodattili il 17,1% ed i proboscidiati il 2,3%. I carnivori, invece, sono solo il 7% del totale. Il rimanente 3,7% è diviso tra roditori (0,3%) primati, resti umani (2,2%), e materiale le cui scarse condizioni di conservazione non hanno permesso la determinazione dei *taxa* di appartenenza (1,2%; si veda la figura 9).

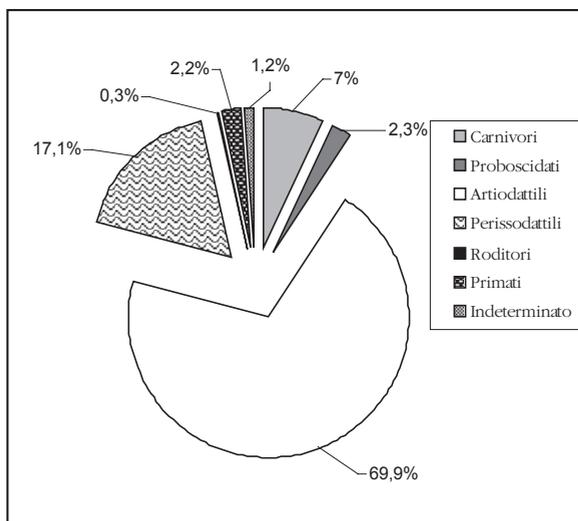


Fig. 9: suddivisione percentuale dei reperti nei diversi ordini.

Questa ripartizione del materiale, seppur accettabile dal punto di vista dei rapporti numerici tra erbivori e carnivori, è anche certamente imputabile alla selezione operata da coloro che hanno raccolto tale materiale lungo il fiume. Come già detto, infatti, queste persone tendono a raccogliere con maggior frequenza reperti di grandi dimensioni (appartenenti quindi più probabilmente ad animali erbivori) e ben conservati, mentre, di solito, trascurano resti che potrebbero avere importanza dal punto di vista paleontologico e scientifico, ma che non si trovano in buone condizioni di conservazione oppure hanno dimensioni ridotte. Un'ulteriore conferma che questo tipo di selezione, basata su caratteri meramente estetici, ha effettivamente avuto luogo viene fornita dall'analisi complessiva dello stato di conservazione dei resti studiati (Tab. 5).

stato di conservazione	n. reperti	%
scarso	93	14,4
sufficiente	68	10,5
discreto	146	22,5
buono	304	46,9
ottimo	37	5,7
TOTALE	648	100

Tab. 5: suddivisione numerica e percentuale dei reperti in base al loro stato di conservazione.

Analizzando la tabella 5 si nota che circa il 22% dei resti si trova in un discreto stato di conservazione, mentre è addirittura del 47% circa la percentuale di resti in buono stato. Queste percentuali sono decisamente alte, soprattutto se si pensa che i reperti hanno subito un trasporto fluviale che, anche se in alcuni casi potrebbe essere stato limitato nel tempo o nello spazio, ha comunque degli effetti deleteri sulla conservazione.

Va detto che, per alcuni dei reperti che si trovano in buone o addirittura ottime condizioni, può essere ipotizzato un trasporto all'interno di blocchi di torba, in grado di limitare fortemente il deterioramento (Fig. 10). Questa ipotesi si basa sia sul colore di alcuni resti sia sulle loro perfette condizioni di conservazione, che rendono assai improbabile pensare ad un prolungato trasporto lungo il fiume. Secondo un'altra ipotesi potremmo, invece, trovarci nei pressi del luogo in cui il reperto ha subito il processo di fossilizzazione e, quindi, questo avrebbe effettivamente subito un breve trasporto. Resta comunque difficile capire quale dei due possibili scenari sia quello corretto, caso per caso. Un aiuto potrebbe esserci fornito dall'analisi approfondita delle frequenze dei *taxa* spiaggia per spiaggia, lavoro sperimentalmente che sarà svolto più avanti.

Un altro tipo di selezione applicata al materiale in studio è quella dovuta alla forma delle diverse parti anatomiche dello scheletro animale. Le caratteristiche morfologiche del reperto influiscono, infatti, in maniera rilevante sulle sue condizioni di conservazione; per esempio, sarà più probabile trovare in ottime condizioni un astragalo, osso piccolo ma compatto, piuttosto che un cranio il quale, pur avendo dimensioni maggiori, sarà più soggetto a frammentarsi.



Fig. 10: blocco di torba in cui è impressa la forma in negativo di una mandibola di *Equus* sp. della quale sono ancora conservati dei frammenti.

6. DISTRIBUZIONE DEI REPERTI

Nella tabella 6 e nella figura 11 sono riportate le distribuzioni dei reperti sulle diverse spiagge presenti lungo il tratto di fiume preso in esame.

luogo di ritrovamento	n. reperti	%
Po morto	76	16,6
Bocca Adda 51	33	7,2
Spiaggioni di Spinadesco	38	8,3
Maginot (Isola del Deserto)	89	19,4
Ponticello (C.P.)	3	0,7
Cremona	10	2,2
Ponte autostrada A21	96	20,9
Brancere (Salice)	9	2,0
Gerre del Sole	1	0,2
Polesine parmense	7	1,5
Antenna (Stagno Lombardo)	12	2,6
La Pioppa	1	0,2
Zibello	3	0,7
Cà Granda	18	3,9
Motta Baluffi	8	1,7
Stagno di Roccalbianca	25	5,4
Torricella di Sissa	30	6,5
TOTALE	459	100

Sconosciuto	93
Zona Cremona - da Spinadesco a Brancere	96

Tab. 6: distribuzione numerica e percentuale dei reperti sulle diverse spiagge.

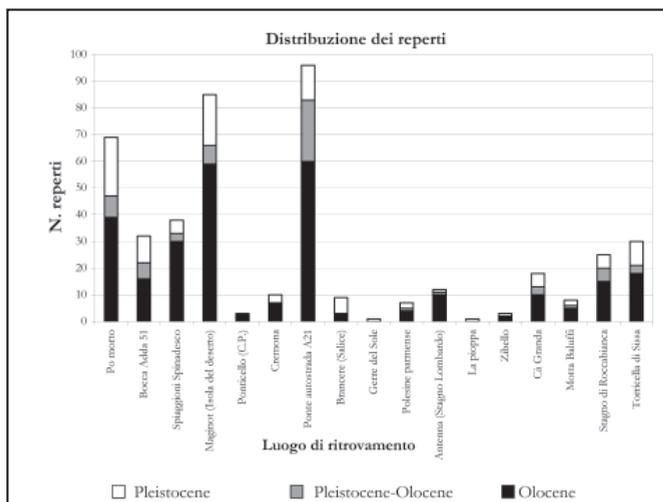


Fig. 11: distribuzione dei reperti lungo il corso del fiume.

Come si nota la grande maggioranza dei resti proviene dal tratto di fiume più a monte, quello, cioè, compreso tra le spiagge di Po morto e del Ponte dell'Autostrada A21 (con picchi di ritrovamenti sulle spiagge di Po Morto, Maginot e Ponte dell'Autostrada A21). Il numero di resti aumenta di nuovo, anche se in maniera decisamente inferiore, nell'ultima parte, da Cà Granda a Torricella di Sissa. Il tratto centrale, invece, ha restituito un numero di reperti molto più scarso. Questa differenza quantitativa può essere ricondotta alla frequenza con la quale i raccoglitori "setacciano" le diverse spiagge. Alcune, infatti, essendo in prossimità di centri abitati o avendo strade che le raggiungono, sono più facilmente accessibili di altre e quindi sono più frequentate dai raccoglitori. Altra ipotesi potrebbe, invece, riguardare la possibile presenza, nelle vicinanze delle spiagge che hanno restituito un alto numero di reperti, di giacimenti primari.

Si può, inoltre, notare che fatta eccezione per gli Spiaggioni di Spinadesco, tutte le barre alluvionali che hanno restituito un buon numero di reperti (Po Morto, Bocca Adda 51, Maginot, Ponte dell'Autostrada A21, Stagno di Roccabianca e Torricella di Sissa) si trovano sulla sponda meridionale del fiume. Nei grafici seguenti viene analizzata la distribuzione lungo il fiume dei diversi gruppi animali.

6.1 Ordine Artiodactyla

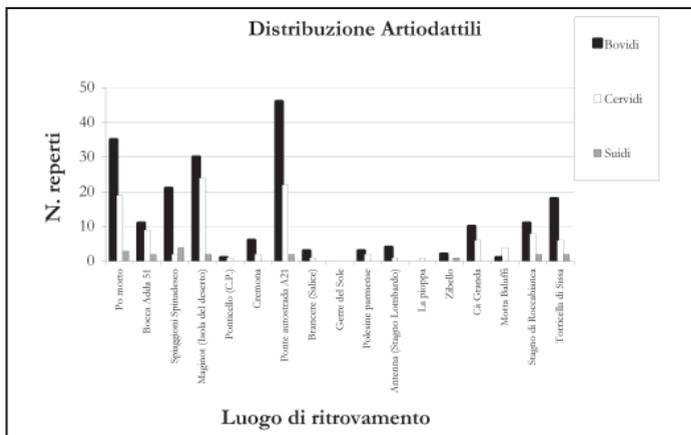


Fig. 12: distribuzione degli artiodattili lungo il fiume.

Nella figura 12 si nota come la distribuzione dei bovini e dei cervidi sia caratterizzata dalla presenza di tre picchi di ritrovamenti in corrispondenza delle spiagge di Po Morto, Maginot (Isola del Deserto) e Ponte dell'Autostrada A21. Si può, inoltre, osservare come l'andamento della frequenza dei ritrovamenti dei resti appartenenti a queste due famiglie sia simile lungo tutto il tratto di fiume preso in esame.

I bovini sono sempre numericamente i più abbondanti, con la sola eccezione della spiaggia di Motta Baluffi dove, invece, sono i cervidi ad essere più rappresentati. I suidi sono quantitativamente scarsi; se ne rileva, comunque, una relativa abbondanza sugli Spiaggioni di Spinadesco, dove il loro numero supera quello dei cervidi.

6.2 Ordine Perissodactyla

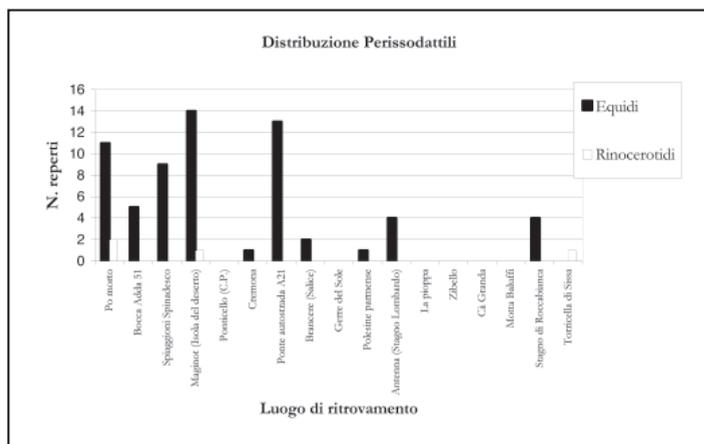


Fig. 13: distribuzione dei perissodattili lungo il fiume.

Nella figura 13 si nota come la distribuzione di questo *taxon* sia praticamente sovrapponibile a quella della famiglia degli equidi, in quanto i resti dei rinoceronti sono praticamente ininfluenti dal punto di vista numerico.

Come per gli artiodattili si osservano tre picchi nella distribuzione dei reperti in corrispondenza delle stesse spiagge citate per il precedente ordine (Po Morto, Maginot e Ponte dell'Autostrada A21). Va però sottolineato come il numero di resti appartenenti ai perissodattili sia, in assoluto, nettamente inferiore a quello degli artiodattili. Resti di rinocerotidi sono stati rinvenuti solamente su tre spiagge: Po Morto, Maginot (Isola del Deserto) e Torricella di Sissa.

6.3 Ordine Carnivora

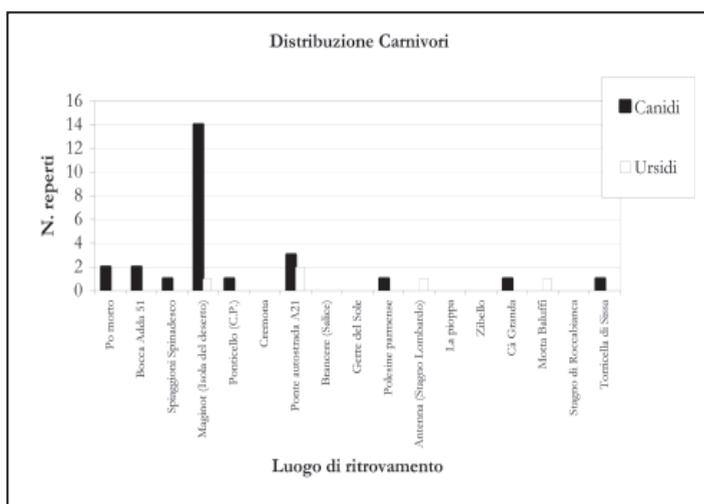


Fig. 14: distribuzione dei carnivori lungo il fiume.

La distribuzione dei canidi (Fig. 14) mostra un andamento molto particolare. Sulla spiaggia di Maginot (Isola del Deserto) è, infatti, concentrata quasi la metà dei ritrovamenti. Si nota, inoltre, che la quasi totalità dei reperti attribuiti a questa famiglia è stata rinvenuta lungo la prima parte di fiume presa in considerazione e, precisamente, tra le spiagge di Po Morto e Ponte dell'Autostrada A21. Gli ursidi sono rappresentati da pochi resti distribuiti in maniera abbastanza omogenea lungo il corso del fiume. In genere i resti di orsi sono scarsi anche negli affluenti del Po (ANFOSSI *et al.* 1995).

6.4 Ordine Proboscidea

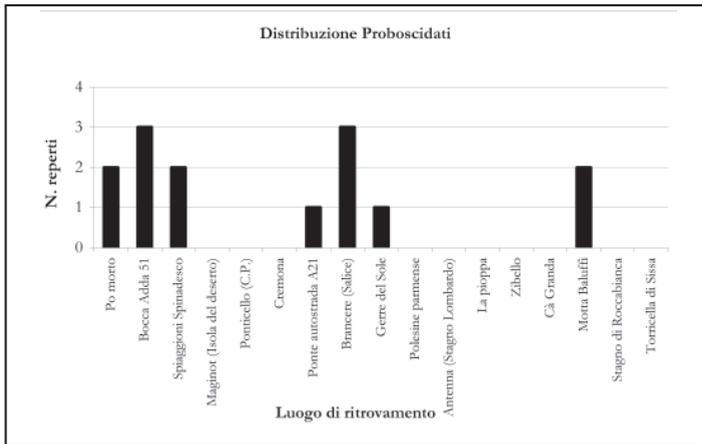


Fig. 15: distribuzione dei proboscidiati lungo il fiume.

Il grafico (Fig. 15) evidenzia come la distribuzione sia tutt'altro che omogenea anche se, questo fatto, può essere in parte ricondotto allo scarso numero di reperti rinvenuti appartenenti a questo ordine. Sette resti provengono dal primo tratto di fiume, tra Po Morto e Spiaggioni di Spinadesco, cinque dal tratto centrale, tra Ponte dell'Autostrada A21 e Gerre del Sole, due dalla spiaggia di Motta Baluffi.

6.5 Ordine Rodentia

La distribuzione dei resti appartenenti a questo ordine, rappresentato, tra i reperti in studio, solo dalla specie *Castor fiber*; è limitata a due spiagge: Maginot (Isola del Deserto) e Cà Granda, su ciascuna delle quali è stata rinvenuta un'emimandibola. La scarsità del materiale permette solo di certificare la presenza di questo grande roditore nel tratto di fiume studiato.

6.6 Ordine Primates

Il grafico (Fig. 16) mostra come il ritrovamento di resti umani sia limitato ad un basso numero di reperti e di spiagge. Si nota un leggero picco di ritrovamenti sulla spiaggia del Ponte dell'Autostrada A21. I reperti umani presenti presso il Museo naturalistico paleontologico di San Daniele Po non sono compresi in questo studio poiché non è stato possibile l'esame di questo materiale.

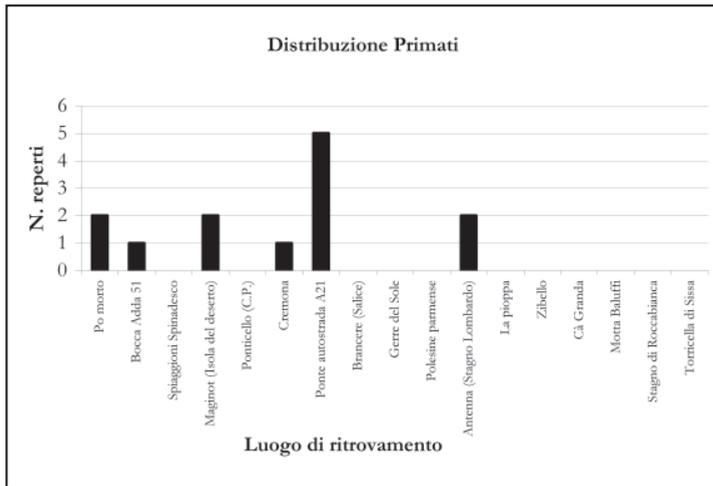


Fig. 16: distribuzione dei primati lungo il fiume.

6.7 Rapporti numerici tra i reperti attribuiti alle principali famiglie

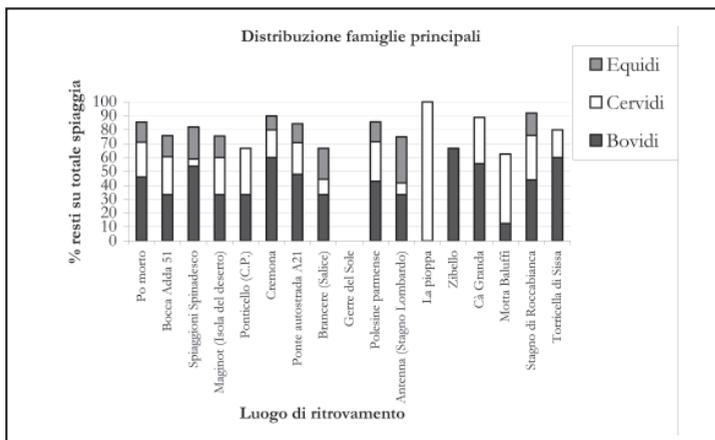


Fig. 17: distribuzione delle famiglie principali lungo il fiume.

Il grafico (Fig. 17) rappresenta l'andamento della distribuzione, lungo il fiume, dei resti appartenenti alle tre famiglie più abbondanti. A differenza dei grafici precedenti, però, in questo caso, sull'asse delle ordinate, non è rappresentato il numero di reperti rinvenuti sulle diverse spiagge, bensì la percentuale di resti, appartenenti a ciascuna di queste tre famiglie, sul numero totale di reperti rinvenuti su ciascuna spiaggia.

Si nota come, in tutte le spiagge (con l'unica eccezione di quella di Gerre del Sole da dove, però, proviene un unico resto) la somma delle percentuali, relative a bovidi, cervidi ed equidi, rappresenti ben più del 50% del totale dei reperti provenienti dalla medesima spiaggia. Questa percentuale è, in certi casi, ancora più consistente, fino ad arrivare, su alcune spiagge, al 90% circa.

(N.B.: sulla spiaggia de La Pioppa il 100% dei reperti appartiene alla famiglia dei cervidi, ma su questa spiaggia è stato rinvenuto un solo reperto).

6.8 Età stimata dei reperti

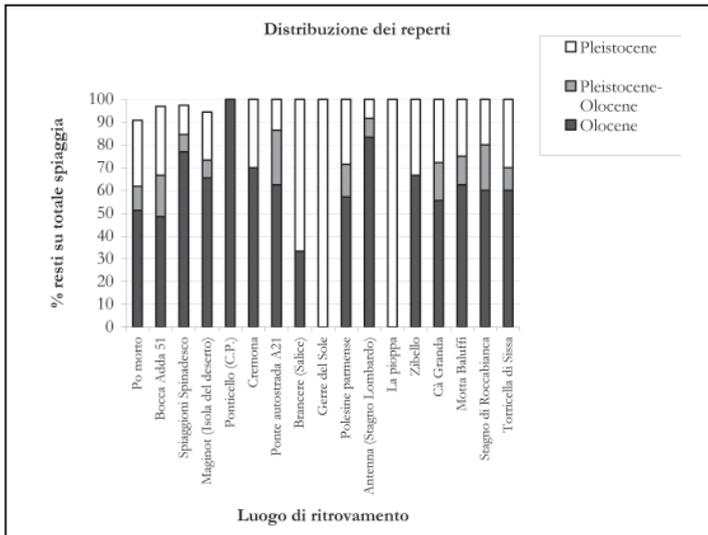


Fig. 18: distribuzione dei reperti suddivisi per periodo di appartenenza.

La figura 18 illustra la distribuzione dei resti divisi per periodo di appartenenza. Per ogni spiaggia è riportata la percentuale di resti olocenici, pleistocenici e del Pleistocene-Olocene rispetto alla totalità dei reperti ritrovati sulla spiaggia in analisi. Si osserva come i resti olocenici rappresentino, quasi ovunque, la percentuale maggiore, con l'unica eccezione relativa alla spiaggia di Brancere, dove i resti pleistocenici rappresentano il 70% circa del totale. Casi particolari sono rappresentati dalle spiagge di Ponticello (C.P.), Gerre del Sole e La Pioppa dove, nel primo caso i resti olocenici e negli altri due quelli pleistocenici, compongono la totalità dei resti. Va, però, rilevato che questo fatto è riconducibile all'estrema scarsità di reperti ritrovati su queste spiagge.

Sulle spiagge di Po Morto, Bocca Adda, Spinadesco e Maginot (Isola del Deserto), come si può notare, la somma delle percentuali dei reperti appartenenti ai tre periodi individuati non raggiunge il 100% poiché, su queste spiagge sono stati rinvenuti resti dei quali non è stato possibile stimare l'età.

7. ANALISI DEL MATERIALE

7.1 Ordine Perissodattili

7.1.1 Famiglia Equidi

I primi equidi comparvero nell'Eocene inferiore con *Pliolophus* caratterizzato da dimensioni molto più piccole rispetto ai cavalli moderni e dall'aver quattro dita per ogni zampa (AGUSTÍ & ANTÓN 2002). Nel corso del Terziario, poi, gli equidi si sono evoluti verso forme di maggiori dimensioni e dotate di un numero di dita sempre inferiore, adatti ad una vita in ambienti aperti. Gli equidi attuali sembrano derivare tutti da *Dinobippus* del Miocene superiore del Nord America (RUSTIONI 1993).

Il genere *Equus* compare nel Nord America (Idaho), circa 3,3 milioni di anni fa con la forma *Equus simplicidens* (RUSTIONI 1993).

In Europa la comparsa di questo genere è datata al Pliocene superiore della Russia meridionale con *Equus livenzovensis* (AZZAROLI 1992); forma simile a *E. simplicidens*, ma di taglia maggiore.

Tra la fine del Pliocene e l'inizio del Pleistocene, poi, *E. livenzovensis* avrebbe originato *E. stenonis* che, a sua volta, avrebbe dato vita a diverse linee evolutive: la prima porta a *E. steblini*, piccolo e con caratteri asinini, la seconda a *E. bressanus-susserbornensis*, di grandi dimensioni, e la terza, attraverso *E. altidens*, a *E. hydruntinus*.

Secondo questa teoria, rimane piuttosto difficile stabilire le origini di *Equus ferus* e della sua forma domestica *Equus caballus* che sembrerebbero derivare dalla forma americana *E. idahoensis*, diversificatosi direttamente da *E. simplicidens* tra la fine del Pliocene e l'inizio del Pleistocene (AZZAROLI 1992).

Tra la fine del Pleistocene e l'inizio dell'Olocene, il genere *Equus*, scomparve nel Nord America e rischiò l'estinzione anche in Europa a causa delle variazioni climatiche e della caccia praticata da parte dell'uomo. Sopravvisse solo nel sud-est della Russia dove, attorno al V secolo a.C., iniziò la domesticazione e la successiva diffusione (RUSTIONI 1993).

La storia del cavallo è strettamente legata a quella umana anche in tempi antecedenti all'inizio dell'allevamento poiché, senza l'opera di deforestazione compiuta dall'uomo a partire dal neolitico, il genere *Equus* probabilmente non avrebbe avuto tanto successo (DAL SASSO 1993).

La domesticazione di questi animali ha portato alla nascita di numerose forme tra loro anche molto diverse e ha introdotto un problema di nomenclatura delle forme domestiche rispetto a quelle selvatiche. Secondo GENTRY *et al.* (2004) solo la forma domestica del genere *Equus* andrebbe denominata *Equus caballus*, mentre, la forma selvatica dovrebbe essere indicata come *Equus ferus*.

A causa dell'oggettiva difficoltà esistente nel distinguere la forma selvatica da quella domestica a partire da un singolo reperto, in questo lavoro tutti i resti sono stati determinati solo a livello generico e indicati come *Equus* sp. Sulla base di caratteristiche morfologiche e morfometriche è stato possibile riconoscere la presenza di due reperti attribuiti all'asino ed uno al mulo.

Equus sp.: in tutto sono stati raccolti 106 reperti divisi come visibile nella tabella 7. La loro distribuzione sulle spiagge è rappresentata nella figura 20.

<i>Equus</i> sp.	n. reperti
astragalo	5
atlante	3
calcagno	2
coxale	11
cranio	12
emimandibola	8
epistrofeo	1
falange	7
femore	11
mandibola	13
metacarpo	2
metatarso	7
premascellare	1
omero	2
radio	7
radio-ulna	4
scapola	1
vertebra	1
tibia	8
TOTALE	106

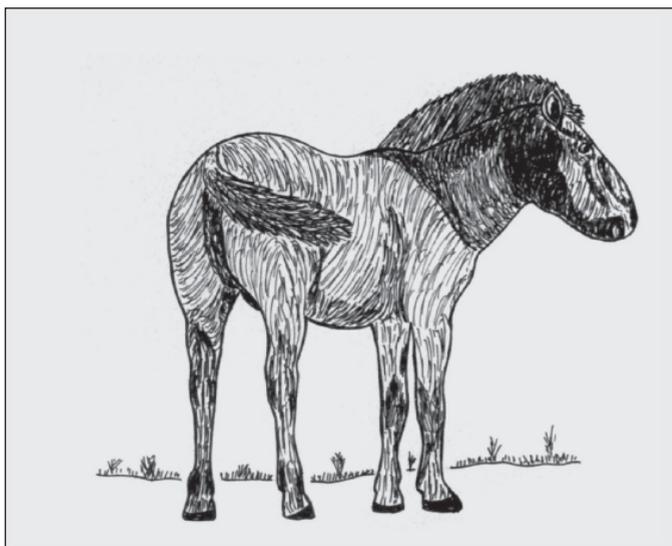


Fig. 19: *Equus ferus* (disegno di Oscar Gandini).

Tab. 7: numero di reperti rinvenuti, suddivisi per elemento anatomico.

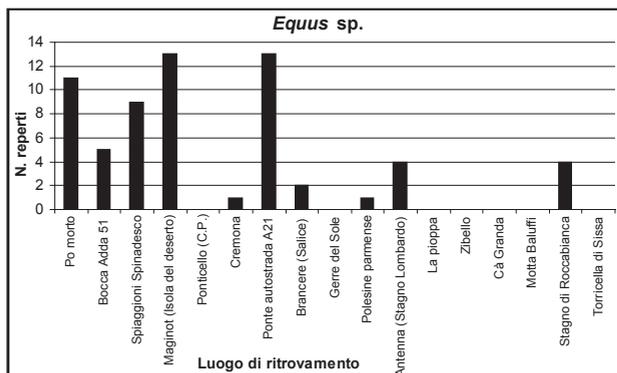


Fig. 20: distribuzione dei resti lungo il tratto di fiume esaminato.

Si nota che i resti provengono per la maggior parte dalla zona più a monte del fiume compresa tra Po Morto e il ponte dell'Autostrada A21 con l'eccezione delle spiagge di Ponticello (C.P.) e Cremona che, invece, hanno dato pochissimi reperti. I resti sono stati attribuiti tutti all'Olocene ad eccezione di tre ossi: due risalenti al Pleistocene-Olocene, l'altro al Pleistocene. Sono inoltre presenti 11 ossi riconducibili ad esemplari giovanili.

Mandibola: nei seguenti grafici (Fig. 21 e 22) sono state confrontate la lunghezza massima della mandibola sull'asse X, con la larghezza e l'altezza del ramo verticale sull'asse Y.

Nel primo grafico (Fig. 21) si nota come la distribuzione dei reperti sottolinei una certa proporzionalità nell'andamento delle due misure. Nel secondo (Fig. 22), invece, questa proporzionalità risulta meno evidente e per alcuni resti addirittura inversa (all'aumentare della lunghezza massima diminuisce l'altezza del ramo verticale).

Sempre nella figura 24 si nota la presenza di tre reperti decisamente più grandi degli altri, dotati di dimensioni paragonabili a quelle di un cavallo arabo attuale. Due reperti hanno dimensioni comprese tra quelle di *Equus przewalskii* e quelle di un cavallo arabo, un resto dimensionalmente paragonabile ad un asino selvatico, l'altro ad un asino domestico.



Fig. 25: metatarso di *Equus* sp. (reperto n. OG 110)

Nella figura 26 sono, invece, riportati solo i dati riguardanti i reperti in studio (*Equus* sp.) e quelli appartenenti al cavallo longobardo di Povegliano e del cavallo paleoveneto di La Brustolade (RIEDEL 1996). In questa figura si osserva la presenza di tre reperti nettamente più grandi degli altri. Per le motivazioni precedentemente esposte la presenza di gruppi dimensionali diversi non può essere ricondotta solo al dimorfismo sessuale, bensì alla presenza di forme differenti.

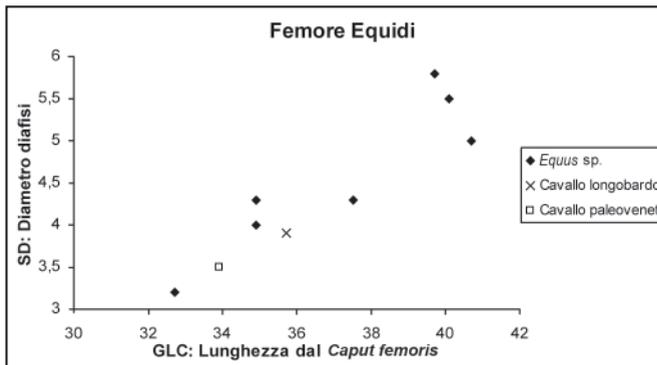


Fig. 26: diagramma di dispersione del femore.

Osservando contemporaneamente tutti i grafici si può notare come sia per le ossa lunghe che per le mandibole i reperti coprano un range dimensionale piuttosto ampio. Questo permette di supporre la presenza in questa zona, durante l'Olocene, di forme caratterizzate da dimensioni differenti. Questa variabilità può essere ricondotta all'azione dell'uomo che utilizzando i cavalli in svariate attività, lavorative e non, ha selezionato morfologie differenti a seconda delle finalità di utilizzo. A questo va aggiunta la presenza, in passato, nella pianura padana, della forma selvatica di cavallo, *Equus ferus* la cui presenza non può essere esclusa. Altezze al garrese: la varietà dimensionale delle forme del genere *Equus* viene evidenziata anche attraverso la ricostruzione delle altezze al garrese; misure ottenute tramite i coefficienti di Kiesewalter (RIEDEL 1996). Le altezze variano da un minimo di 114,06 cm ad un massimo di 163,62 cm, mentre la media è di 141,79 cm. Il 7,1% dei cavalli aveva un'altezza al garrese inferiore a 120 cm, il 17,9% aveva un'altezza tra i 120 e i 130 cm, il 14,2% tra 130 e

altezze al garrese	n. individui	percentuale
meno di 120 cm	2	7,1%
tra 120 e 130 cm	5	17,9%
tra 130 e 140 cm	4	14,3%
tra 140 e 150 cm	8	28,6%
tra 150 e 160 cm	7	25%
più di 160 cm	2	7,1%
TOTALE	28	100%

Tab. 8: altezze al garrese degli equidi.

140 cm, il 28,6% tra 140 e 150 cm, il 25% tra 150 e 160 cm ed il 7,1% aveva, infine, un'altezza superiore ai 160 cm al garrese.

Osservando la tabella 8 si nota come il 39,2% delle altezze ricostruite sia inferiore ai 140 cm al garrese. Questa altezza viene, attualmente, utilizzata come misura limite per la distinzione tra pony (individui con altezza al garrese inferiore a 140 cm) e cavallo (altezza al garrese superiore a 140 cm; www.agraria.org). Questo dato permette di comprendere come, in passato, fossero molto diffuse forme di dimensioni ridotte.

Oltre all'azione umana, come detto, va considerata comunque anche la presenza del cavallo selvatico *E. ferus* la cui altezza al garrese doveva essere di circa 130 cm (come per l'attuale *E. przewalskii*; l'altezza al garrese dell'attuale cavallo mongolo varia tra 123 e 142 cm). Le dimensioni di *E. ferus* erano, quindi, notevolmente inferiori rispetto a quelle dei cavalli domestici. Tra questi le razze da sella leggera (es.: razza araba) misurano tra 140 e 160 cm al garrese, quelle da sella medie tra 160 e 170 cm e, infine, le razze di cavalli da tiro più grosse arrivano a 180 cm al garrese.

Utili per comprendere il fenomeno dell'allevamento e selezione antropica sono i seguenti dati: le altezze al garrese di un cavallo longobardo rinvenuto a Povegliano (VII sec d.C.; RIEDEL 1996) e di due cavalli sepolti presso Sant'Eufemia (Padova) risalenti al VIII-VII secolo a.C. (FACCIOLO & TAGLIACCOZZO 2006), risultano: 140 cm (per il cavallo di Povegliano); 130 cm e 143 cm (per i cavalli di Sant'Eufemia). Questo permette di accertare l'esistenza in passato di razze equine di piccole dimensioni.

Per due reperti studiati l'altezza al garrese stimata risulta essere inferiore a 120 cm ed è, quindi, ipotizzabile l'appartenenza di questi esemplari alla specie *Equus asinus* o a razze di cavallo di dimensioni ancora minori. L'altezza al garrese di un asino ritrovato presso Arginone (Emilia, VII sec. a.C.) risulta essere di 113 cm, mentre quella di un asino del XIV sec d.C. rinvenuto presso San Petronio (Bologna) risulta di 110 cm (FARELLO 1995b). Gli asini attuali hanno, comunque, altezze piuttosto variabili a seconda delle razze di appartenenza: l'asino romagnolo può arrivare a misurare 145 cm al garrese, l'asino di Martina Franca può raggiungere addirittura i 160 cm, mentre l'asino sardo non supera i 100 cm al garrese (www.agraria.org). È stato, inoltre, individuato un metacarpo determinato come mulo, identificato usando le discriminanti descritte da FARELLO (2006), che ha restituito un'altezza al garrese di 151,28 cm.

Indice di snellezza: per ultimo si è calcolato l'indice di snellezza dei diversi esemplari; l'indice è stato calcolato attraverso la formula: $(SD \cdot 100) / GL$, dove SD è la misura minima della diafisi nel suo punto più stretto e GL è la lunghezza massima dell'osso (RIEDEL 1996). Un valore dell'indice alto è tipico di un animale tozzo e poco slanciato, mentre un valore basso indica un animale snello e alto. Questo calcolo è stato effettuato solo per i metatarsi e le tibie in quanto, per gli altri elementi scheletrici, i resti a disposizione sono numericamente troppo scarsi.

Metatarso: i sette metatarsi esaminati hanno restituito degli indici di snellezza compresi tra un massimo di 12,16 e un minimo di 10,19. Come confronto si sono presi gli indici di *E. przewalskii* (EISENMANN 1979), di *E. caballus* (razza araba; SASAKI *et al.* 1999), dei cavalli della necropoli di Adria (III secolo a.C.; REGGIANI & RIZZI ZORZI 2003), di un cavallo longobardo di Povegliano, di cavalli della Germania orientale (V-VI secolo d.C.), dei cavalli paleoveneti di La Brustolade (V-VI secolo a.C.), dei cavalli avaro-slavi della Cecoslovacchia e dei cavalli europei dell'età del bronzo e del ferro (RIEDEL 1996).

reperto	indice di snellezza
Germania Orientale V-VI sec. d.C.	11,7
Le Brustolade V-VI secolo a.C.	11,3
Cecoslovacchia Slavi-Avari	11,7
Età del bronzo	11,4
Età del ferro	11,9
<i>E. caballus</i> (arabo)	10,2
Adria III secolo a.C.	11,7
<i>E. przewalskii</i>	11,8
Povegliano	10,7
OG110	10,9
MSDP 241	10,7
MSDP 242	10,3
MSDP 243	10,2
MCSNCR 102	11,5
FB 5	11,8
FB 209	12,2

Tab. 9: indici di snellezza del metatarso dei cavalli in studio.

Si osserva come i metatarsi esaminati abbiamo restituito dei valori dell'indice abbastanza variabili (Tab. 9); infatti, tutti i valori relativi ai cavalli utilizzati come confronto, sono compresi all'interno del range di variazione degli indici dei cavalli in studio. È importante sottolineare che i reperti raccolti lungo il fiume, al contrario dei cavalli di confronto, non appartengono ad una popolazione più o meno omogenea e ben inquadrata dal punto di vista temporale. I resti studiati appartengono, infatti, a diverse popolazioni che potrebbero essere separate, tra loro, da centinaia o migliaia di anni. Per questo motivo si è ritenuta poco indicativa la media dei valori degli indici e sono stati indicati tutti i valori singolarmente. Si può, comunque, notare come *E. przewalskii*, abbia un valore dell'indice più alto di quasi tutti i cavalli in studio e sia, quindi, caratterizzato da una corporatura più robusta.

Tibia: l'analisi delle sei tibie, invece, ha dato come valore massimo dell'indice 11,81 e come minimo 10,10. Anche in questo caso si sono confrontati i valori dell'indice ottenuti dai reperti in studio con quelli di *E. przewalskii* e *E. caballus* (razza araba; SASAKI *et al.* 1999), del cavallo longobardo di Povegliano, dei cavalli della Germania orientale (V-VI sec. d.C.), dei cavalli paleoveneti di La Brustolade (V-VI sec. a.C.; RIEDEL 1996) e dei cavalli della necropoli di Adria (III sec. a.C.; REGGIANI & RIZZI ZORZI 2003).

Come per il caso precedente, anche per le tibie, sono stati riportati tutti i valori dell'indice ottenuti (Tab. 10) e non la loro media, per le motivazioni sopra indicate. Si nota come, in questo caso, la variazione dei valori dell'indice sia minore, rispetto ai metatarsi, ma comprenda, comunque, i valori di confronto. Unica eccezione è rappresentata da *E. przewalskii* caratterizzato da un indice molto alto.

Gli indici di snellezza e le altezze al garrese, ottenute per i cavalli in studio, indicano forme

dotate di dimensioni piuttosto ridotte (se confrontate con le dimensioni medie dei cavalli attuali), ma che dovevano possedere, comunque, un aspetto abbastanza slanciato e una corporatura non troppo robusta. Va sottolineato come i valori degli indici di snellezza dei cavalli in studio, seppur dotati di una certa variabilità, risultino sempre non troppo distanti dai valori di confronto e all'interno di un range di variabilità prevedibile e non molto alto.

reperto	indice di snellezza
<i>E. przewalskii</i>	12,7
Adria III secolo a.C.	10,9
<i>E. caballus</i> (arabo)	10,7
Povegliano	11,6
Germania Orientale V-VI sec. d.C.	11,5
Le Brustolade V-VI sec. a.C.	10,7
MCSNCR 329	11,5
MSDP 84	11
MSDP 204	11,3
MSDP 224	10,1
FB1	11,8
FB2	11,4

Tab. 10: indici di snellezza della tibia dei cavalli in studio.

7.1.2 Famiglia Rinocerotidi

Il genere di rinoceronti più importante in Europa, a partire dal Miocene e fino al Pleistocene, è senza dubbio *Stephanorinus*. Nel Villafranchiano medio e superiore la forma più diffusa è *S. etruscus* che scompare alla fine del Villafranchiano superiore. Alla fine Pleistocene inferiore, compare anche un'altra forma molto abbondante, che scomparirà alla fine del Galeriano superiore, *S. hundsheimensis*.

Durante il Galeriano altre due specie ebbero grande diffusione: *S. kirchbergensis*, presente durante gli interglaciali fino all'inizio dell'ultima glaciazione e *S. hemithoebus*, adattato ad ambienti più freddi, che divenne comune nel post-Galeriano e fu l'ultimo rappresentante del genere a scomparire nel Pleistocene superiore.

Durante l'ultima glaciazione un'altra forma di rinoceronte, *Coelodonta antiquitatis*, raggiunse l'Italia senza, però, diventare mai molto comune (SALA *et al.* 1992). I resti appartenenti a questa famiglia sono piuttosto rari; tra i reperti studiati solamente quattro appartengono a questa *taxa* (Tab. 11).

Rinocerotidi	n. reperti
dente	2
radio	2
TOTALE	4

Tab. 11: numero di reperti rinvenuti suddivisi per elemento anatomico.

Uno dei denti, trovato presso Torricella di Sissa, è stato determinato come *Stephanorinus* sp. (PERSICO 2004), mentre per l'altro dente e i due radii la determinazione si è fermata a livello di famiglia, appunto Rinocerotidi, a causa delle non buone condizioni di conservazione del materiale e della forte somiglianza dello scheletro post-craniale nelle diverse forme appartenenti a questa famiglia. Tutti i resti sono stati ritenuti appartenenti al Pleistocene;

un radio è stato recuperato presso Maginot (Isola del Deserto), mentre dalla spiaggia di Po Morto provengono un dente e l'altro radio.



Fig. 27: radio di rinocerotide. reperto n. OG 96.

7.2 Ordine Artiodattili

7.2.1 Famiglia Bovidi

Genere *Bison*

Secondo MARTINEZ-NAVARRO *et al.* (2007) il genere *Bison* si sarebbe originato da una modificazione della forma del Pliocene superiore, *Leptobos*, durante il passaggio tra Pliocene e Pleistocene, tra 2 e 1,7 milioni di anni fa. La presenza della forma *Leptobos vallisarni* in giacimenti della fine del Villafranchiano ha, però, spinto ad escludere che il genere *Bison* possa derivare da *Leptobos*; un possibile antenato viene individuato in *Adjiderebos cantabilis* del Pliocene superiore - Pleistocene inferiore dell'Adzerbajan (SALA *et al.* 1992). Comunque, vista l'assenza in Europa di resti di possibili antenati, l'origine del genere *Bison* è, probabilmente, da ricercarsi in Asia.

In Europa la prima specie del genere a comparire fu *Bison degiulii*, alla fine del Pleistocene inferiore. A questa succedette *B. paleosinensis* e, nel Galeriano inferiore, *B. schoetensacki* (SALA *et al.* 1992). Da quest'ultimo, attraverso un allargamento della regione occipitale, un allungamento e una diminuzione della curvatura delle corna, si sarebbe originato *Bison priscus* (DAL SASSO 1993). A questa specie, vissuta in Europa da circa 400.000 a circa 20.000 anni fa, appartengono i resti trovati lungo il fiume Po.

Le sue dimensioni erano maggiori rispetto a quelle del bisonte europeo attuale (*Bison bonasus*) e, probabilmente, lo costringevano a vivere in ambienti aperti come le steppe. Durante il Pleistocene il bisonte dovette compiere diverse migrazioni verso nord, nei periodi caldi, e verso sud durante le fasi glaciali; verso la fine del Pleistocene, a causa dei rapidi cambiamenti climatici che portarono ad un aumento della copertura forestale, *Bison priscus*, andò riducendo le sue dimensioni fino a "trasformarsi" nell'attuale *Bison bonasus* (DAL SASSO 1993).

L'estinzione del bisonte nella pianura padana è, probabilmente, dovuta alle due concause: l'innalzamento delle temperature in seguito alla fine delle fasi glaciali e la caccia compiuta a sue spese da parte dell'uomo (DAL SASSO 1993).

<i>Bison priscus</i>	n. reperti
atlante	1
calcagno	1
corno	7
cranio	13
dente	1
emimandibola	12
frontale	1
frontale + corno	1
mascellare	2
metacarpo	4
metatarso	1
omero	1
radio	3
radio-ulna	1
tibia	3
vertebra	3
TOTALE	55

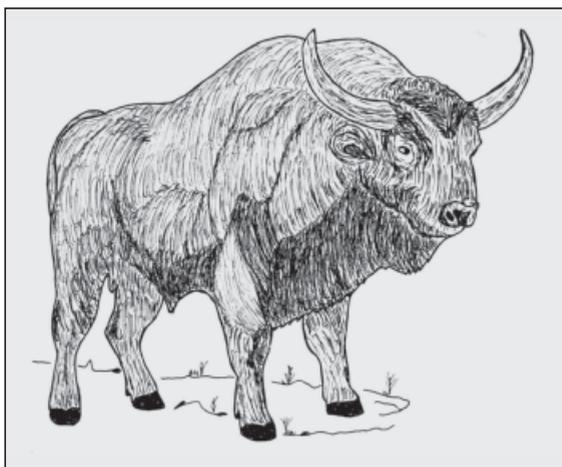


Fig. 28: *Bison priscus* (disegno di Oscar Gandini).

Tab. 12: numero di reperti rinvenuti suddivisi per elemento anatomico.

Bison priscus: i reperti studiati determinati come appartenenti a questa specie sono in tutto 55 (Tab. 12). Nella figura 29 è riportata la distribuzione lungo il fiume dei resti attribuiti a *Bison priscus*. Analizzando il grafico si nota come i resti siano presenti lungo tutto il tratto di fiume preso in esame anche se il numero di ritrovamenti diminuisce nella zona compresa tra Gerre del Sole e Motta Baluffi. Sono, inoltre, evidenti due picchi di frequenza sulle spiagge di Po morto e Maginot (Isola del deserto).

I reperti si trovano per la maggior parte in buono stato di conservazione anche se spesso sono frammentari e sono stati tutti considerati pleistocenici, anche perché non si ha notizia della presenza di *Bison priscus*, in questa zona, nell'Olocene.

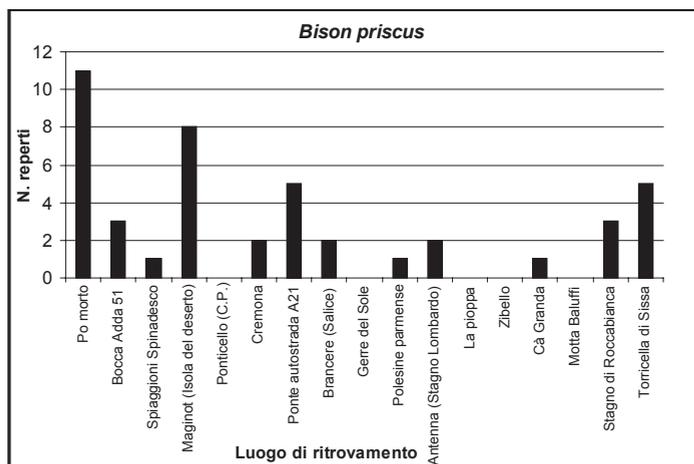


Fig. 29: distribuzione dei resti lungo il tratto di fiume esaminato.

Crani: nel grafico seguente (Fig. 30) sull'asse X è riportata la misura del diametro antero-posteriore del corno, mentre sull'asse Y è riportato il diametro dorso-ventrale, sempre misurato alla base del corno.

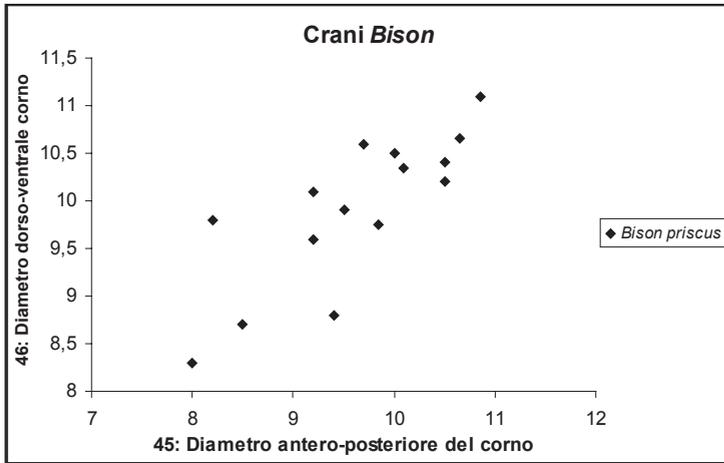


Fig. 30: diagramma di dispersione del cranio.

La distribuzione dei dati è abbastanza omogenea e la formazione di due diversi gruppi dimensionali è solo accennata. Va sottolineato che, a causa della frammentarietà dei resti di cranio esaminati, è difficile mostrare in un grafico la notevole varietà di forme tra loro leggermente diverse che, invece, è costatabile con un'osservazione qualitativa. Soprattutto per quanto riguarda le corna sembrano, infatti, esistere diverse tipologie che vanno da forme con corna dall'aspetto più snello e allungato a forme caratterizzate, invece, da corna più tozze e massicce (Fig. 31a e b). A questo riguardo alcuni autori hanno proposto la creazione di due diverse sottospecie di bisonte (ANFOSSI *et al.* 2000), al contrario altri ricercatori pensano che le differenze visibili rientrino nel campo di variabilità dimorfica di questa specie (Sala com. pers.).



Fig. 31a: cranio di *Bison priscus* (reperto n. OG 12).



Fig. 31b: cranio di *Bison priscus* (reperito n. OG 14).

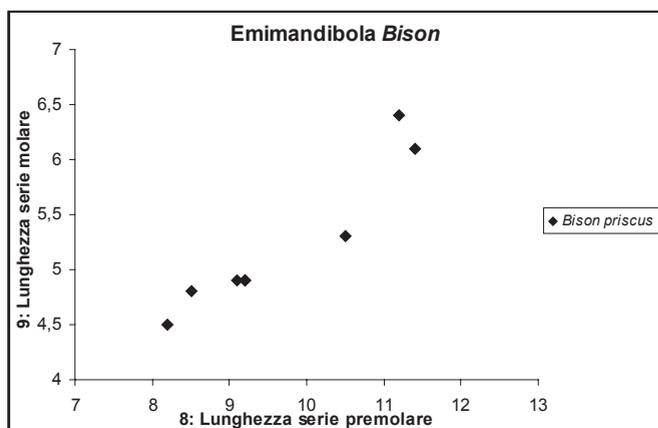


Fig. 32: diagramma di dispersione dell'emimandibola.

Emimandibole: nel grafico (Fig. 32) risulta evidente la divisione dei reperti in due gruppi dimensionali diversi riconducibili probabilmente, anche in questo caso, a dimorfismo sessuale o alla presenza di due diverse sottospecie.

Per quel che riguarda gli ossi lunghi l'analisi verrà svolta successivamente e prenderà in considerazione complessivamente tutti i bovidi in quanto, la determinazione di specie, e in alcuni casi anche di genere, per questi elementi anatomici, non è semplice neppure quando i reperti siano ben conservati.

Genere *Bos*

Storicamente il genere *Bos* è stato considerato discendente dalla forma del Pliocene superiore *Leptobos*, ma studi più recenti, basati sulla morfologia del cranio, pongono alla base dell'evoluzione del genere *Bos*, il genere *Pelorovis*, a sua volta evolutosi da *Simatherium* del Pliocene inferiore africano (MARTÍNEZ-NAVARRO *et al.* 2007). *Pelorovis* è presente in depositi del Pliocene superiore e del Pleistocene inferiore in Africa e in Medio Oriente.

Il genere *Bos* compare in Africa tra 0,8 e 0,6 milioni di anni fa, mentre, in Europa, i primi ritrovamenti sono datati tra 0,6 e 0,5 milioni di anni fa e sono stati rinvenuti presso il sito di Venosa-Notarchirico (Potenza; MARTÍNEZ-NAVARRO *et al.* 2007). Questo genere è rappresentato,

tra i reperti presi in esame, dalla specie selvatica *Bos primigenius* e dal suo discendente domestico *Bos taurus*.

L'origine di *Bos primigenius* sarebbe da ricercare nella forma indiana di piccola taglia *Bos planifrons*, dalla quale, nel Pleistocene medio, si sarebbe differenziato *Bos namadicus*, dotato di dimensioni superiori. Questo animale è riconosciuto dalla maggior parte degli Autori come il progenitore dell'uro (DAL SASSO 1993). Recentemente altri Autori hanno ipotizzato che dal genere *Pelorovis* si sarebbero originati *Bos turkanensis*, del Pliocene superiore africano, *Bos oldowayensis*, del Pleistocene inferiore africano e del Medio Oriente, e *Bos primigenius*, del Pleistocene medio e superiore e dell'Olocene euroasiatico (MARTÍNEZ-NAVARRO *et al.* 2007).

Bos primigenius comparve in Europa circa 250.000 anni fa, ma sembra che il numero di esemplari sia rimasto scarso durante il Pleistocene per poi aumentare nell'Olocene. Viveva probabilmente in ambienti steppici ma, successivamente, si adattò alla vita in foresta per sfuggire alla caccia dell'uomo. La sua esistenza è accertata in Italia fino al I secolo d.C.; allo stato selvatico raggiunse, nella foresta di Jaktorov vicino a Varsavia, il XVII secolo; l'ultimo esemplare morì in cattività nel 1627.

Il suo discendente, *Bos taurus*, è una specie con grande variabilità intraspecifica, legata alla sua domesticazione, e riconducibile unicamente all'Olocene. Questa grande variabilità ha creato diversi problemi ai paleontologi che, dovendosi basare unicamente su caratteristiche morfologiche scheletriche, hanno individuato un notevole numero di sottospecie e varietà. All'interno della specie *Bos taurus* è stata, quindi, individuata la sottospecie *brachyceros*, a sua volta divisa in tre morfotipi: brevicorno, macrocero e frontoso (CANTALUPPI & SACCHI VIALI 1972).

La distinzione tra *Bos primigenius* e *Bos taurus* è relativamente semplice per quanto riguarda il cranio: *Bos primigenius*, infatti, era dotato di corna decisamente più grandi rispetto ai suoi discendenti domestici. Le dimensioni risultano talvolta un parametro importante anche per la determinazione degli altri elementi anatomici. Per quel che riguarda le ossa postcraniali la determinazione è, comunque, assai più complessa e quindi nella maggioranza dei casi si è fermata al genere, *Bos* sp. appunto. In altri casi si è dimostrato impossibile addirittura stabilire se il reperto in esame appartenesse al genere *Bos* o al genere *Bison*; in questi casi la determinazione si è fermata a *Bos* vel *Bison*.

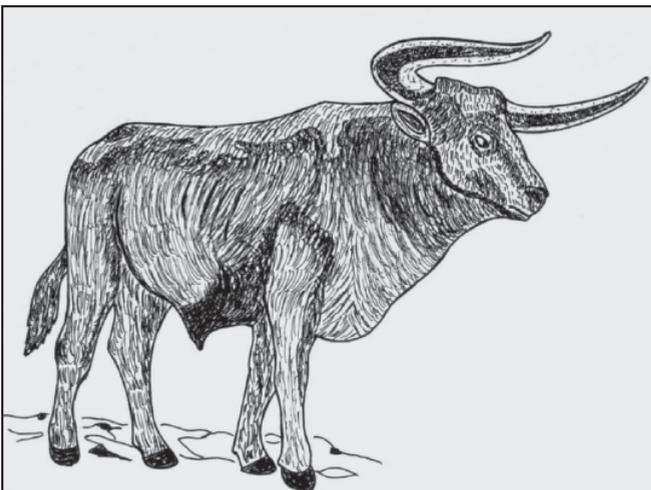


Fig. 33: *Bos primigenius* (disegno di Oscar Gandini).

Bos primigenius: i reperti recuperati attribuiti a questo *taxon* sono in tutto 19 (Tab. 13). La loro distribuzione lungo il corso del fiume è riportata nella figura 34.

<i>Bos primigenius</i>	n. reperti
corno	1
cranio	3
emimandibola	10
metacarpo	3
radio	1
tibia	1
TOTALE	19

Tab. 13: numero di reperti rinvenuti suddivisi per elemento anatomico.

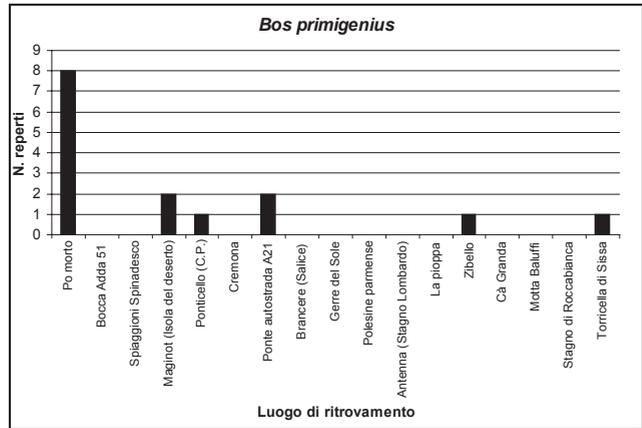


Fig. 34: distribuzione dei resti lungo il tratto di fiume esaminato.

Come si nota dal grafico (Fig. 34) buona parte dei resti viene dalla spiaggia di Po morto e, la maggior parte di essi è rappresentata da emimandibole; l'alta frequenza di questo elemento anatomico rispetto agli altri può essere spiegata con la difficoltà nella determinazione delle altre parti scheletriche che sono state quindi, nella maggior parte dei casi, identificate semplicemente come appartenenti al genere *Bos*. I reperti sono tutti in buone condizioni e sono stati per lo più ritenuti olocenici, anche se cinque di essi sono stati attribuiti al Pleistocene-Olocene e due al Pleistocene.



Fig. 35: in alto: cranio di *Bos primigenius* (reperto n. OG 2); in basso: cranio di *Bos primigenius* (reperto n. OG 3).

Bos taurus: i reperti determinati come appartenenti a questo *taxon* sono 83 (Tab. 14). La loro distribuzione lungo il corso del fiume è riportata nella figura 36.

Bos taurus	n. reperti
astragalo	2
atlante	2
centrotarsale	2
corno	4
cranio	10
emimandibola	21
femore	4
frontale	1
frontale + corno	1
metacarpo	5
metatarso	6
omero	8
radio	7
radio-ulna	6
tibia	2
vertebra	2
TOTALE	83

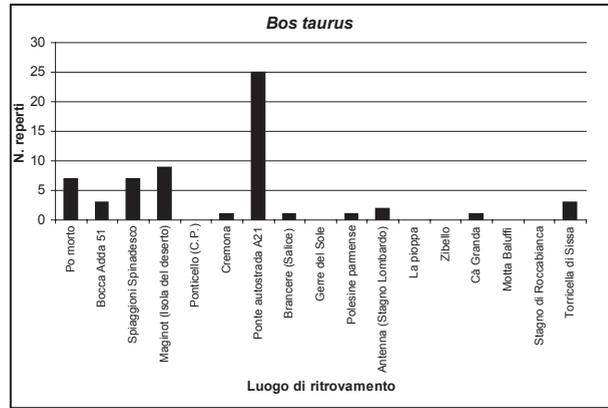


Fig. 36: distribuzione dei resti lungo il tratto di fiume esaminato.

Tab. 14: numero di reperti rinvenuti suddivisi per elemento anatomico.

Dal grafico si nota come la maggioranza dei resti provenga dal primo tratto di Po preso in esame e, in particolare dal tratto compreso tra Po Morto e il ponte dell'autostrada A21. Proprio in corrispondenza di quest'ultima spiaggia si ha un picco nella frequenza dei ritrovamenti. Anche in questo caso prevalgono i resti di crani e emimandibole. Fatta eccezione per un reperto considerato appartenente al Pleistocene-Olocene, la totalità dei resti è stata ritenuta olocenica.

Cranio: analizzando la figura 37 si tenga presente che la retta presente nel grafico è la bisettrice e, quindi, rappresenta corna perfettamente circolari. I reperti che ricadono al di sotto di questa linea sono caratterizzati da una compressione dorso-ventrale del corno, mentre quelli che stanno al di sopra della retta hanno una compressione in senso antero-posteriore. Quasi tutti i corni sono compressi dorso-ventralmente. Nel grafico viene evidenziata la notevole varietà presente tra le diverse forme di *Bos taurus* per quel che riguarda le dimensioni delle corna. Dati riferiti a buoi domestici provenienti dalle Torbiere dei Colli Berici (età del Bronzo; RIEDEL 1948) e da siti emiliani del IV e V secolo a.C. (FARELLO 1995b), dimostrano la presenza di forme bovine di dimensioni simili a quelle trovate lungo il Po. Nelle Torbiere del Garda, invece, accanto a reperti di dimensioni paragonabili a quelle dei resti in studio, si sono rinvenuti anche crani di dimensioni decisamente superiori (RIEDEL 1952). Le misurazioni riportate nelle pubblicazioni sopra citate e relative ai reperti presenti in questi siti, però, non specificano se il diametro maggiore del corno fosse quello antero-posteriore o quello dorso-ventrale e non è, quindi, stato possibile aggiungere questi dati al grafico al fine di confrontare le caratteristiche con quelle dei fossili in studio.

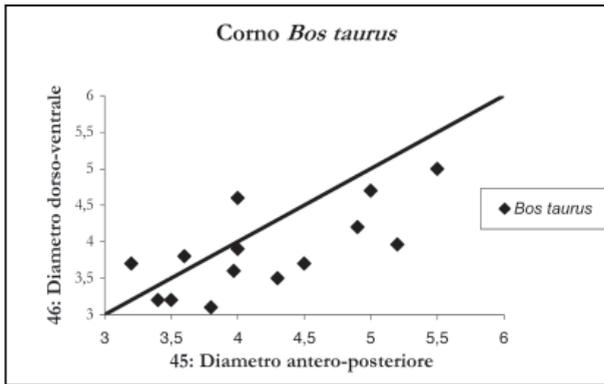


Fig. 37: diagramma di dispersione del corno.

La quasi totalità dei crani di *Bos taurus* esaminati appartengono al gruppo morfologico definito storicamente come la sottospecie *Bos taurus brachyceros* (CANTALUPPI & SACCHI VIALI 1972) all'interno del quale venivano distinti tre morfotipi, riconoscibili anche tra i reperti in studio. In particolare: 11 di essi appartengono al morfotipo “brevicorno”, uno al morfotipo “frontoso” e uno al morfotipo “macrocerò” (Fig. 38 e 39).



Fig. 38: a sinistra: cranio di *Bos taurus brachyceros* morfotipo “brevicorno” (reperto n. OG 8); a destra: cranio di *Bos taurus brachyceros* morfotipo “macrocerò” (reperto n. MSDP 266).



Fig. 39: cranio di *Bos taurus brachyceros* morfotipo “frontoso” (reperto n. OG 7).

Il morfotipo brevicorno è caratterizzato da frontali ampi, notevole sporgenza delle orbite, aspetto generale abbastanza slanciato e corna piuttosto brevi e leggermente piegate verso l'alto e in avanti (Fig. 38a). Il morfotipo macrocero si differenzia essenzialmente per le forma delle corna che sono più lunghe, ritorte e dirette verso l'alto; inoltre il frontale è più piatto e la cresta occipitale poco rilevata (Fig. 38b). Il morfotipo frontoso è caratterizzato, invece, da frontali arrotondati e convessi, cresta occipitale rilevata, corna sviluppate lateralmente e appena incurvate (CANTALUPPI & SACCHI VIALLI 1972; Fig. 39). I rapporti filetici esistenti tra questi diversi morfotipi non sono, però, chiari; questi potrebbero essere forse considerati equivalenti alle attuali razze domestiche. Tra i reperti esaminati sono, però, presenti due crani che non sembrano appartenere a nessuno dei tre morfotipi:

- il reperto n. OG 4 presenta corna corte, praticamente dritte e non ritorte ed è, inoltre, caratterizzato da orbite non molto sporgenti. Questo cranio potrebbe essere considerato simile al morfotipo "brevicorno", ma presenta caratteri leggermente diversi (Fig. 40).

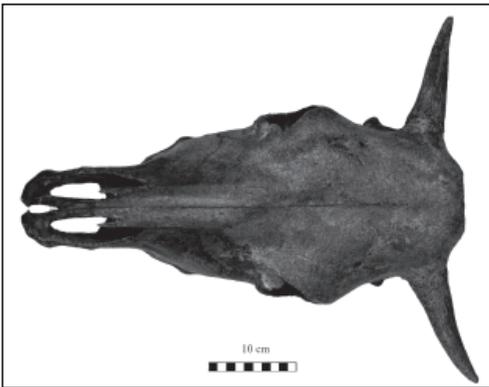


Fig. 40: cranio di *Bos taurus* (reperto n. OG 4).

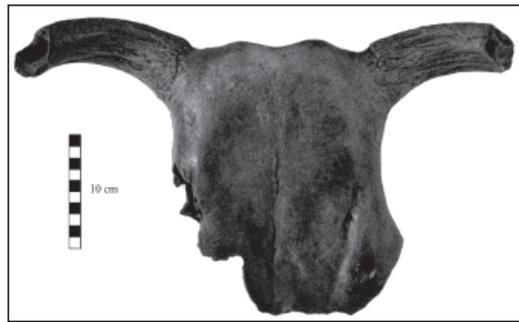


Fig. 41: cranio di *Bos taurus* (reperto n. MSDP 265).

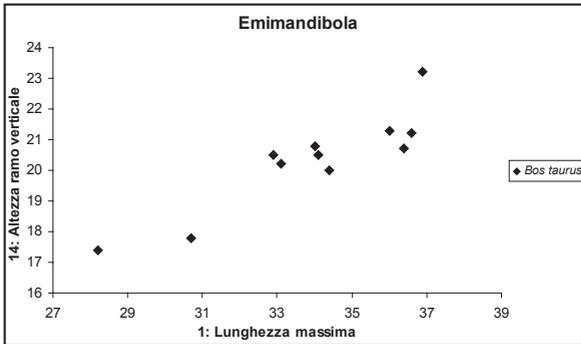


Fig. 42: diagramma di dispersione dell'emimandibola.

- il reperto n. MSDP 265 presenta caratteristiche morfologiche simili a quelle di *Bos primigenius*, ma è dotato di dimensioni decisamente inferiori rispetto a quelle dei buoi selvatici. Un cranio con caratteristiche morfologiche simili, ma dimensioni decisamente maggiori venne descritto da REYNOLDS (1938) e denominato come *Bos taurus primigenius* (Fig. 41). Emimandibola: nel grafico (Fig. 42) si può notare la formazione di tre gruppetti dimensionali probabilmente dovuti alla presenza di forme dotate di dimensioni differenti; il primo gruppo è formato da soli due resti di piccole dimensioni; il secondo e il terzo gruppo sono, rispettivamente, composti da cinque e quattro reperti.

Bos sp.: come già indicato in questa categoria sono stati riuniti i reperti per i quali una determinazione specifica non era realizzabile. In tutto i resti così determinati sono 55 (Tab. 15). La loro distribuzione lungo il fiume è riportata nella figura 43.

Bos sp.	n. reperti
astragalo	3
atlante	2
calcagno	1
centrotarsale	1
coxale	3
emimandibola	9
epistrofeo	2
femore	1
metacarpo	4
metatarso	7
naviculo-cuboide	1
omero	2
radio	3
radio-Ulna	3
scapola	1
tibia	4
ulna	1
vertebra	7
TOTALE	55

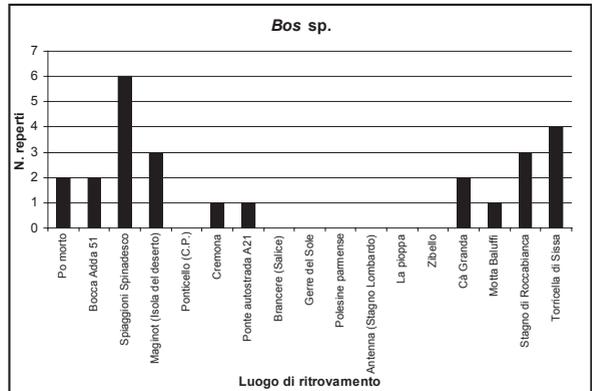


Fig. 43: distribuzione dei resti lungo il tratto di fiume esaminato.

Tab. 15: numero di reperti rinvenuti suddivisi per elemento anatomico.

È da notare come la distribuzione dei reperti sia concentrata nella prima e nell'ultima parte di fiume presa in esame, mentre la porzione centrale non ha restituito resti di questo *taxon*. Anche in questo caso i resti sono per lo più in buone condizioni, anche se sono proporzionalmente più abbondanti i reperti che si trovano in condizioni sufficienti o scarse. La quasi totalità del materiale è stato attribuito all'Olocene: le uniche eccezioni sono un reperto ritenuto appartenente al Pleistocene-Olocene e un altro fatto risalire al Pleistocene.

Come già detto i reperti, per i quali l'assegnazione al genere *Bos* piuttosto che al genere *Bison* è dubbia, sono stati raggruppati nella categoria *Bos vel Bison*.

Bos vel Bison: i reperti così determinati sono in tutto 77. La loro distribuzione lungo il fiume è rappresentata nella figura 44.

Si noti come nell'andamento del grafico (Fig. 44) siano presenti zone dove i ritrovamenti sono stati più abbondanti; queste zone corrispondono agli Spiaggioni di Spinadesco, a Maginot (Isola del Deserto), al ponte dell'Autostrada A21 e a Cà Granda. I reperti si trovano, per la maggior parte, in buone condizioni di conservazione.

<i>Bos vel Bison</i>	n. reperti
astragalo	9
atlante	4
calcagno	3
emimandibola	6
epistrofeo	7
falange	1
femore	8
mascellare	1
metacarpo	3
metatarso	3
naviculo-cuboide	1
omero	9
radio	3
radio-ulna	1
scapola	2
tibia	2
ulna	3
vertebra	11
TOTALE	77

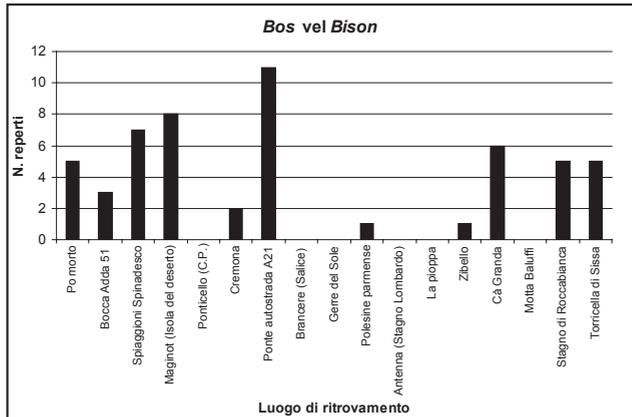


Fig. 44: distribuzione dei resti lungo il tratto di fiume esaminato.

Tab. 16: numero di reperti rinvenuti suddivisi per elemento anatomico.

Confronti dimensionali fra bovidi

Nei grafici seguenti si è cercato di trarre informazioni attraverso il confronto dimensionale tra i diversi reperti che sono stati attribuiti al genere *Bos* (*Bos primigenius*, *Bos taurus* e *Bos* sp.), al genere *Bison* e alla categoria *Bos vel Bison*; lo scopo di questi confronti è quello di rintracciare la presenza di eventuali gruppi dimensionali che potrebbero corrispondere a gruppi morfologicamente diversi. Inoltre, per i reperti per i quali la determinazione non è arrivata alla specie, si è cercato di migliorare la determinazione stessa osservando in quale gruppo dimensionale i resti andavano a ricadere.

Cranio: nel grafico (Fig. 45) si sono posti sugli assi i diametri misurati alla base delle corna; si nota come reperti attribuiti a *Bos taurus* formino un gruppo dimensionalmente

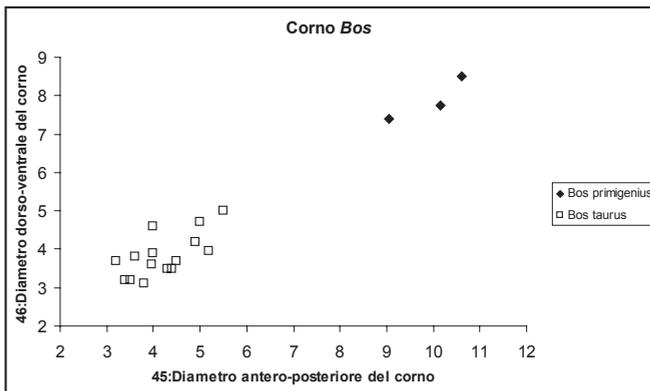


Fig. 45: diagramma di dispersione del cranio.

abbastanza compatto e nettamente separato rispetto a quelli assegnati a *Bos primigenius* che evidenziano corna assai più grandi. In questo grafico mancano i reperti appartenenti ai bisonti in quanto, per quel che riguarda questo elemento anatomico, la differenza tra i generi *Bos* e *Bison* è evidente e, quindi, non vi sono casi dubbi.

Emimandibola: nella figura 46 si è valutato il rapporto tra lunghezza e altezza della mandibola; la distribuzione delinea proporzionalità nella crescita delle due dimensioni nei diversi taxa. L'eccezione è rappresentata da una mandibola di *Bos primigenius* che risulta decisamente spostata rispetto alle altre. Come riferimento dimensionale, nel grafico, è stata inserita anche la mandibola di una frisona femmina attuale: si osserva come tutti i resti, ad eccezione di uno, abbiano dimensioni minori rispetto a questa facendo così pensare alla presenza, in passato, di forme di piccole dimensioni, quasi certamente frutto della domesticazione da parte dell'uomo.

Anche nel grafico 47 si nota proporzionalità tra la lunghezza massima della mandibola (asse X) e l'altezza del ramo orizzontale dietro M3 (asse Y); si osserva che uno dei due reperti determinati come *Bos* vel *Bison* ricade nel gruppo di *Bos taurus*, mentre l'altro risulta avere dimensioni maggiori (simili a quelle di *Bison priscus*). I *Bos* sp. risultano un po' più grandi dei buoi domestici; tra i quattro reperti di *Bos primigenius* uno presenta dimensioni molto più grandi rispetto a tutti gli altri, mentre gli altri tre ricadono nel gruppo dimensionale di *Bos taurus*. Anche qui si nota che le dimensioni della mandibola di frisona sono maggiori rispetto a quelle di tutti i reperti, ad eccezione di uno.

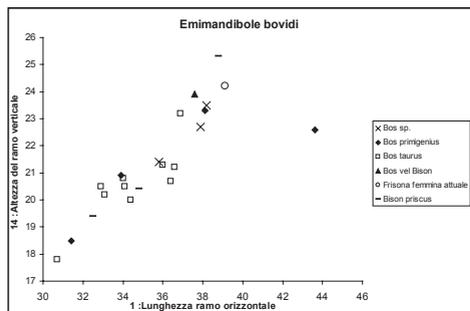


Fig. 46: diagramma di dispersione dell'emimandibola.

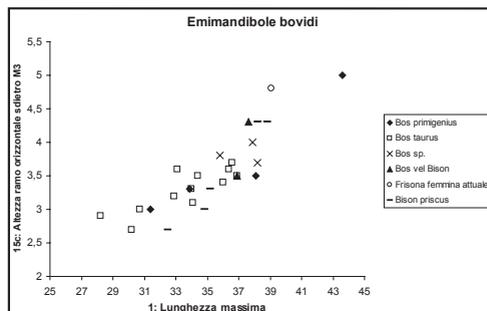


Fig. 47: diagramma di dispersione dell'emimandibola.



Fig. 48: emimandibola di *Bison priscus* (reperto n. OG 47).

Omero: nel grafico (Fig. 49), che riporta sull'asse delle ascisse la larghezza della troclea e sull'asse delle ordinate il diametro della diafisi, si nota come il resto di *Bos* sp. sia probabilmente riconducibile ad un *Bos taurus*. I reperti attribuiti a *Bos* vel *Bison* sono, invece, più probabilmente associabili, dal punto di vista dimensionale, a *Bison priscus* o a *Bos primigenius* in quanto risultano decisamente più grandi.

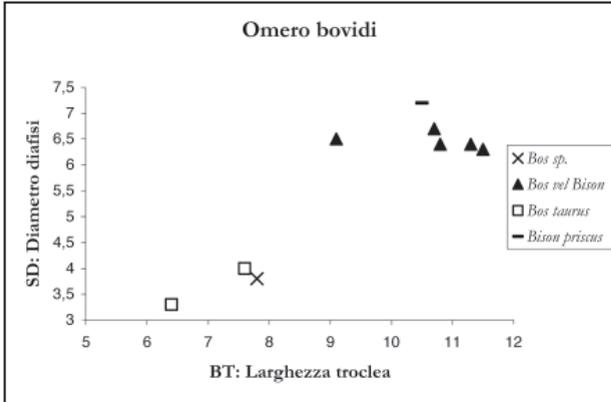


Fig. 49: diagramma di dispersione dell'omero.

Femore: dal grafico (Fig. 50) si nota come i due *taxa* siano tra loro nettamente divisi dal punto di vista dimensionale, con solo una piccola zona di sovrapposizione; tra i reperti determinati come *Bos* vel *Bison*, quelli di dimensioni maggiori potrebbero appartenere a *Bos primigenius* o a *Bison priscus*, mentre quelli più piccoli potrebbero essere attribuiti a *Bos taurus*.

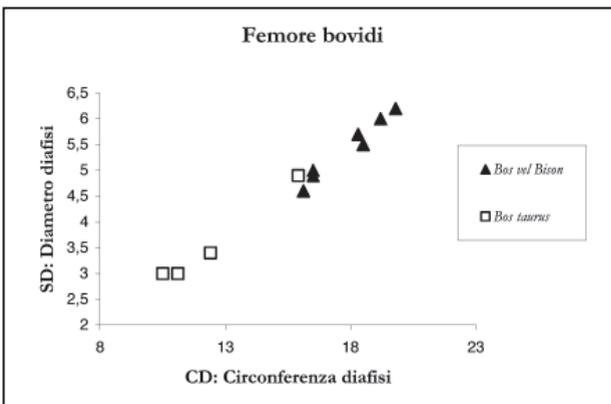


Fig. 50: diagramma di dispersione del femore.

Metatarso: nel grafico (Fig. 51) si nota una netta differenza dimensionale tra i reperti di *Bos taurus* e quelli di *Bison priscus*. Si osserva inoltre come i *Bos* vel *Bison* non siano quasi certamente dei buoi domestici, anche se risulta difficile determinarli come *Bos primigenius* o *Bison priscus*. Anche il resto di *Bos* sp. ha dimensioni maggiori rispetto a *Bos taurus*. Al fianco dei reperti esaminati in questo studio, nel grafico, sono state riportate anche le misure di resti di buoi domestici rinvenuti in Emilia e risalenti al VI e V secolo a.C. (Farello 1995b). Si nota come questi reperti ricadano all'interno del gruppo dimensionale dei buoi domestici rinvenuti lungo il Po.

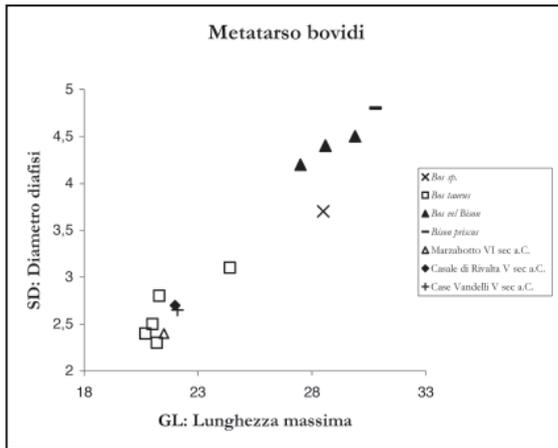


Fig.51: diagramma di dispersione del metatarso.

Metacarpo: nel grafico (Fig. 52) si nota la distribuzione dei reperti in di due gruppi dimensionali evidenti con una piccola area di sovrapposizione. Nel gruppo di dimensioni minori ricadono prevalentemente i resti appartenenti a *Bos taurus* e *Bos sp.* (questi ultimi sono quindi, probabilmente, determinabili come buoi domestici). Il gruppo di maggiori dimensioni è, invece, formato per lo più da resti di *Bos primigenius*, *Bison priscus* e *Bos vel Bison* (questi ultimi sono quindi, con ogni probabilità, appartenenti ad uno dei due *taxa* precedenti). Anche in questo caso, nel grafico, sono presenti due resti provenienti dall'Emilia e risalenti al V secolo a.C. (FARELLO 1995b); come per i metatarsi, anch'essi ricadono all'interno del gruppo dimensionale dei *Bos taurus* rinvenuti lungo il fiume Po.

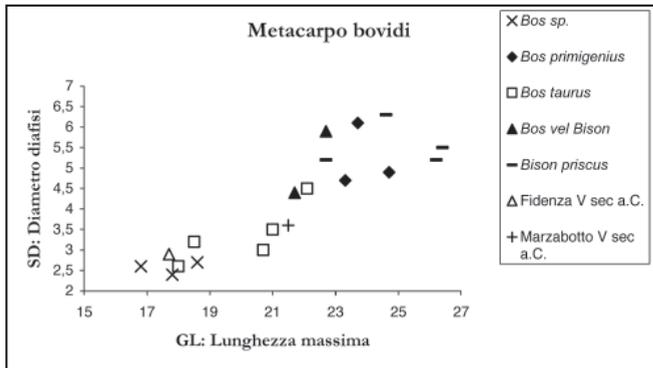
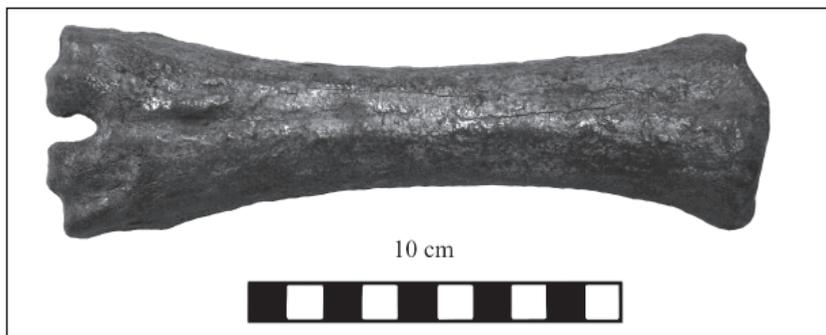


Fig 52: diagramma di dispersione del metacarpo.

Fig. 53: metacarpo di *Bos taurus*.



Radio-ulna: il grafico (Fig. 54) mostra una differenza dimensionale piuttosto netta tra il genere *Bos* e il genere *Bison* e, inoltre, si osserva come i reperti determinati come *Bos* sp. siano, ad eccezione di uno, di dimensioni simili a quelli di *Bos taurus*. Questi reperti sono, quindi, probabilmente appartenenti a buoi domestici dato che le dimensioni di *Bos primigenius* dovrebbero essere più simili a quelle dei bisonti.

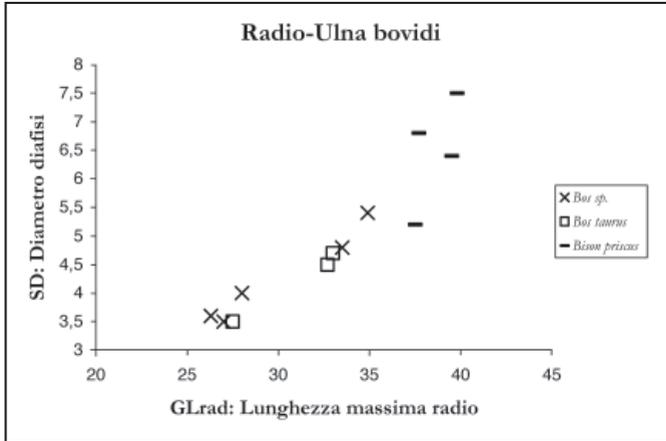


Fig. 54: diagramma di dispersione del radio-ulna.

Altezze al garrese: si è cercato, anche, di ricostruire le altezze al garrese degli esemplari ai quali appartenevano i reperti qui studiati, utilizzando gli indici di Matolcsi (in DE GROSSI MAZZORIN 2008) e la lunghezza delle ossa lunghe.

Genere *Bos*: le altezze al garrese risultano comprese tra un valore minimo di 103,82 cm e un massimo di 155,90 cm (entrambi determinati come *Bos* sp.). Gli esemplari determinati come *Bos primigenius* risultano avere altezze comprese tra 140 cm e 152 cm, mentre quelli determinati come *Bos taurus* variano da 111 cm a 141 cm. Va sottolineato che il 44% degli individui (tutti determinati come *Bos taurus*) risulta avere un'altezza compresa tra 110 e 120 cm. Questo risultato evidenzia dimensioni medie piuttosto ridotte considerando che una frisona femmina attuale ha un'altezza al garrese compresa tra i 130 e i 150 cm. Come detto per i cavalli, anche in questo caso, si può ipotizzare che la domesticazione da parte dell'uomo abbia portato alla nascita di forme dotate di dimensioni ridotte, selezionate per compiere lavori particolari. Per esempio i buoi rinvenuti presso il sito di Coppa Nevigata, dell'età del bronzo, presentano altezze al garrese variabili tra 102 cm e 113 cm dimostrando la presenza di unica popolazione domestica di piccole dimensioni (SIRACUSANO 1995). I buoi del VI-V secolo a.C. dell'Emilia orientale presentano altezze al garrese paragonabili a quelle del bestiame romano (circa 133 cm), mentre in Emilia occidentale sono presenti forme più piccole che non superano i 120 cm al garrese (FARELLO 1995b).

Genere *Bison*: in questo caso le altezze al garrese risultano comprese tra 140,29 cm e 171,14 cm, con un valore medio di 160,76 cm. I bisonti attuali, sia quello europeo *B. bonasus* che quello americano *B. bison*, possono raggiungere quasi 2 m di altezza massima. Va, però, sottolineato che i bisonti sono caratterizzati da un grande sviluppo della spina neurale delle vertebre toraciche (Fig. 55) che, non essendo considerato nel calcolo dell'altezza al garrese, rende quest'ultima sostanzialmente inferiore all'altezza massima.

Indice di snellezza: come per i cavalli, anche in questo caso, è stato calcolato l'Indice di snellezza ($SD \cdot 100 / GL$), al fine di ottenere ulteriori informazioni sulle morfologie bovine



Fig. 55: vertebra toracica di *Bison priscus* (reperto n. OG 94).

esistenti tra i reperti studiati. L'analisi di questo indice ha riguardato esclusivamente le ossa metacarpali e metatarsali.

Metacarpo: nel grafico gli indici ottenuti dai reperti in studio (Fig. 56) sono confrontati con quelli di un *Bison priscus* (SACCHI VIALLI 1954) e di due buoi domestici provenienti da due località emiliane e risalenti al V secolo a.C. (FARELLO 1995b). Si osserva la formazione di due gruppi caratterizzati da una differenza piuttosto marcata per quel che riguarda il valore dell'indice. I reperti determinati come *Bos* sp. e *Bos taurus* hanno, infatti, un indice più basso che indica una maggiore snellezza. Risulta assai probabile che i tre reperti determinati come *Bos* sp. appartengano a buoi domestici. I resti di *Bos primigenius* e *Bison priscus*, invece, mostrano un indice più alto che caratterizza animali più tozzi e robusti. Uno dei reperti di *Bos taurus* rappresenta, però, un'eccezione in quanto sembra ricadere nel gruppo formato dai buoi selvatici e dai bisonti.

Indice di snellezza: $(SD \cdot 100) / GL$

n. reperto	determinazione	Indice di snellezza
MCSNCR 88	<i>Bos</i> sp.	15,5
MCSNCR 115	<i>Bos</i> sp.	14,5
MCSNCR 179	<i>Bos</i> sp.	13,5
MSDP 236	<i>Bos</i> vel <i>Bison</i>	25,9
MSDP 263	<i>Bos</i> vel <i>Bison</i>	20,3
MSDP 97	<i>Bos taurus</i>	14,4
FB 78	<i>Bos taurus</i>	20,3
FB 82	<i>Bos taurus</i>	17,3
MSDP 60	<i>Bos primigenius</i>	20,2
MSDP 259	<i>Bos primigenius</i>	25,7
FB 62	<i>Bos primigenius</i>	19,8
OG 105	<i>Bison priscus</i>	19,8
OG 102	<i>Bison priscus</i>	20,8
MSDP 95	<i>Bison priscus</i>	25,6
MSDP 96	<i>Bison priscus</i>	22,9

Tab. 17: indici di snellezza del metacarpo dei bovidi in studio.

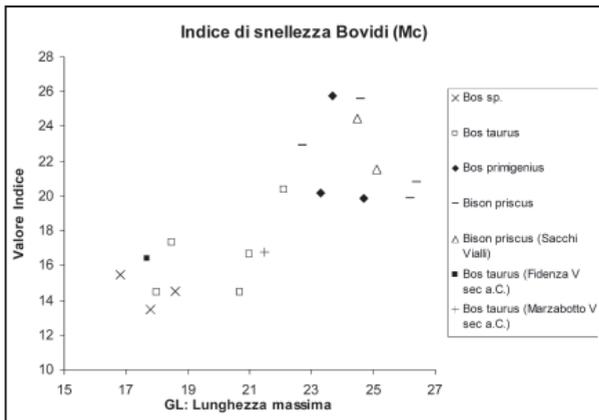


Fig. 56: diagramma di dispersione dell'indice di snellezza del metacarpo.

Metatarso: come per i metacarpali nel grafico (Fig. 57) sono presenti, oltre ai reperti in studio, anche resti di *Bison priscus* (SACCHI VIALLI 1954) e di tre *Bos taurus* rinvenuti in tre diverse località emiliane e risalenti al VI e V secolo a.C. (FARELLO 1995b). Nel grafico si notano due gruppi differenti; il primo, caratterizzato da valori dell'indice più bassi, è formato da reperti attribuiti a *Bos taurus* e *Bos sp.* Il secondo, avente indici più alti, è composto da resti di *Bos* vel *Bison* e *Bison priscus*. Per i resti determinati come *Bos* vel *Bison* è ipotizzabile l'appartenenza a *Bos primigenius* o *Bison priscus* che sono caratterizzati da indici più alti, mentre il reperto di *Bos sp.* probabilmente è da ricondurre ad un *Bos taurus*.

Indice di snellezza: $(SD \cdot 100) / GL$ (Tab. 18)

n. reperto	determinazione	Indice di snellezza
MSDP 61	<i>Bos sp.</i>	12,9
OG 107	<i>Bos</i> vel <i>Bison</i>	15,3
MSDP 48	<i>Bos</i> vel <i>Bison</i>	15,4
FB 83	<i>Bos</i> vel <i>Bison</i>	15
OG 106	<i>Bison priscus</i>	15,58
MSDP 260	<i>Bos taurus</i>	13,1
MSDP 261	<i>Bos taurus</i>	11,6
FB 65	<i>Bos taurus</i>	10,8
FB 79	<i>Bos taurus</i>	11,9
FB 81	<i>Bos taurus</i>	12,7

Tab. 18: indici di snellezza del metatarso dei bovidi in studio.

Ovis aries: tra i resti esaminati, solamente uno è stato determinato come appartenente a questa specie; si tratta di un radio rinvenuto presso il ponte dell'Autostrada A21. Il reperto si trova in buono stato di conservazione ed è stato ritenuto olocenico. Dal grado di saldatura delle epifisi si può stimare che l'individuo a cui apparteneva avesse più di tre anni di età.

Capra vel Ovis: sono stati attribuiti a questo *taxon* quattro reperti: tre emimandibole e un femore. Due emimandibole provengono dalla spiaggia di Po morto, una dalla spiaggia posta in prossimità del ponte dell'Autostrada A21; il femore è stato trovato nella zona di Cremona, ma non si conosce l'esatta località di provenienza. I resti sono tutti olocenici e sono in buone condizioni di conservazione; appartengono tutti ad individui adulti.

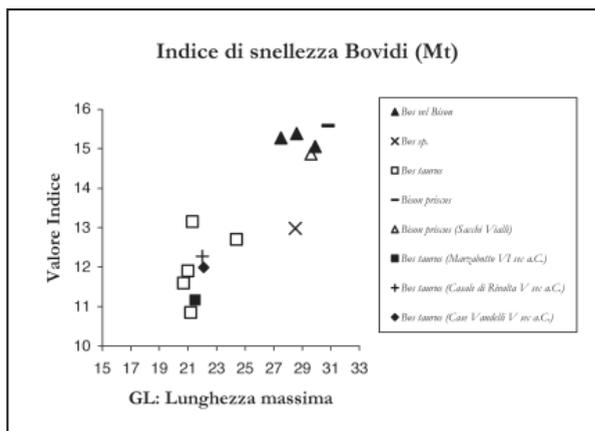


Fig. 57: diagramma di dispersione dell'indice di snellezza del metatarso.

7.2.2 Famiglia Cervidi

Per sei reperti esaminati la determinazione si è fermata a livello di famiglia e sono stati, quindi, classificati appunto come cervidi (Tab. 19).

Cervidae	n. reperti
astragalo	2
calcagno	1
femore	1
frontale	1
tibia	1
TOTALE	6

Tab. 19: numero di reperti rinvenuti, suddivisi per elemento anatomico.

Questi resti provengono: due dal ponte dell'Autostrada A21, uno da Bocca Adda 51 e uno da Stagno di Roccabianca; di uno degli astragali e della tibia, infine, non si conosce la provenienza. I reperti si trovano in condizioni di conservazione non particolarmente buone. Tre di essi sono stati ritenuti pleistocenici, due del Pleistocene-Olocene e uno dell'Olocene.

Genere *Cervus*

Il genere *Cervus* dovrebbe essersi originato in Asia circa 3,2 milioni di anni fa con le forme *Cervus perrieri* e *Cervus cusanus* (AGUSTI & ANTÒN 2002). Con l'inizio del Pleistocene, poi, si divide in due rami, uno orientale e uno occidentale, caratterizzati da una diversa morfologia dei palchi. La struttura dei palchi è stata presa come carattere fondamentale, anche per la distinzione tra le diverse specie di cervi che si sono susseguite in Europa fino alla comparsa della forma attuale, *Cervus elaphus*, alla fine del Pleistocene inferiore (DAL SASSO 1993). Nella pianura padana un contributo fondamentale alla diffusione dei cervi fu dato dall'incremento della copertura forestale che cominciò con il riscaldamento del clima nell'Olocene. Attualmente *Cervus elaphus* è presente nel nord Italia solo nelle zone alpine e prealpine.

Cervus elaphus: i reperti determinati come appartenenti a questo *taxon* sono in tutto 77 (Tab. 20).

<i>Cervus elaphus</i>	n. reperti
astragalo	4
atlante	1
calcagno	2
cranio	4
emimandibola	7
femore	5
metacarpo	3
metatarso	6
omero	3
palco	21
radio	9
radio-ulna	1
sacro	1
scapola	1
tibia	9
TOTALE	77

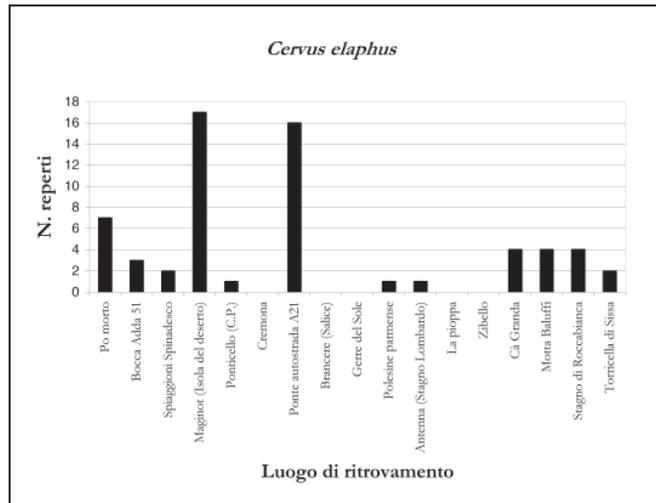


Fig. 58: distribuzione dei resti lungo il tratto di fiume esaminato.

Tab. 20: numero di reperti rinvenuti suddivisi per elemento anatomico.

Si osserva come gli elementi più rappresentati siano i palchi; questo fatto può essere legato, in parte, alla selezione operata dai raccoglitori e in parte al fatto che, essendo i palchi a crescita stagionale, un solo individuo, nel corso della sua vita, ne produce un determinato numero e si ha, quindi, un aumento della probabilità di ritrovamento. La loro distribuzione lungo il corso del fiume è quella illustrata nella figura 58. Come si nota la distribuzione dei resti non è affatto omogenea; sono, infatti, presenti due evidenti picchi di frequenza sulle spiagge di Maginot (Isola del Deserto) e del ponte dell'Autostrada A21. I reperti si trovano per la maggior parte in buono stato di conservazione e sono stati, per lo più, ritenuti di origine olocenica. Dodici resti sono stati considerati, invece, appartenenti al Pleistocene-Olocene e altri due al Pleistocene. Quattro dei reperti qui considerati, sono stati inizialmente determinati come *Cervus* sp. in quanto le loro condizioni di conservazione e le loro dimensioni rendevano dubbia l'attribuzione alla specie *Cervus elaphus*. Questi resti sono due metatarsi (ritrovati rispettivamente presso Maginot e il ponte dell'Autostrada A21), un femore (rinvenuto a Cà Granda) e un astragalo di cui non si conosce la provenienza.

Genere *Alces*

L'antenato dell'alce attuale sarebbe da ricercare nella forma *Cervalces gallicus* del Pliocene superiore. Da questa si sarebbe differenziata la specie *C. carnutorum* e, da quest'ultima, nel Pleistocene medio, *C. latifrons* che viene considerato il progenitore dell'alce attuale, *Alces alces* (Breda 2005). All'interno del genere *Cervalces* si assiste ad un aumento delle dimensioni corporee che raggiunge il suo massimo in *C. latifrons*. Questa specie era, infatti, dotata di dimensioni maggiori rispetto all'alce attuale e possedeva palchi assai più sviluppati che potevano raggiungere quasi i tre metri di larghezza; queste caratteristiche suggeriscono che questi animali vivessero in aree aperte come praterie o steppe. L'aumento della copertura forestale, corrispondente alla fine delle glaciazioni, portò, poi, l'alce a ridurre le sue dimensioni e lo sviluppo dei palchi per meglio adattarsi alla vita in foresta arrivando così alla comparsa di *Alces alces* (Dal Sasso 1993). L'alce sopravvisse in Italia, probabilmente, fino a circa 8.000 anni fa. (Alciati et al. 1994).

Alces alces: i reperti determinati come appartenenti alla specie *Alces alces* sono stati in tutto 16 (Tab. 21).

<i>Alces alces</i>	n. reperti
cranio	2
emimandibola	4
palco	10
TOTALE	16

Tab. 21: numero di reperti rinvenuti suddivisi per elemento anatomico.

Immediatamente si nota che, per le stesse ragioni ipotizzate per i cervi, gran parte dei resti sono costituiti da palchi. Si può anche osservare come la totalità dei reperti sia appartenente al cranio dell'animale. La distribuzione di questi resti lungo il fiume è quella riportata nella figura 59.

Si nota come quasi la metà dei reperti provenga da Po Morto. Tre reperti sono stati ritenuti appartenenti all'Olocene, tre al Pleistocene-Olocene e sette al Pleistocene; per tre resti, infine, non è stato possibile valutare l'epoca di appartenenza.

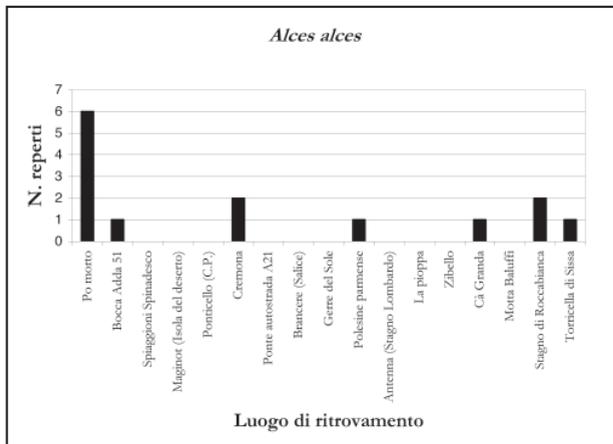


Fig. 59: distribuzione dei resti lungo il tratto di fiume esaminato.

Genere *Megaloceros*

A questo genere appartengono i più grandi cervidi mai esistiti; questi si differenziarono in tutta Europa e nella pianura padana durante il Pleistocene. I rappresentanti di questo genere sembrano avere distribuzione limitata al Pleistocene, in quanto si suppone che si siano estinti con la fine di questo periodo. Ulteriore prova è fornita dallo stato di fossilizzazione piuttosto avanzato dei reperti appartenenti a questo genere che vengono trovati. Il primo cervo gigante europeo fu *Praemegaceros verticornis* del Pleistocene medio; da esso sembra si sia originato il genere *Megaloceros* attraverso una tendenza evolutiva che portò ad un aumento delle dimensioni corporee e soprattutto ad un eccezionale sviluppo dei palchi, che arrivarono a sfiorare i quattro metri di larghezza. Proprio basandosi sulla morfologia dei palchi, in passato, sono state create numerose specie e sottospecie caratterizzate da una diversa disposizione delle superfici palmate e delle punte dei palchi; attualmente tutti questi *taxa* sono stati riuniti sotto il nome di *Megaloceros giganteus* (DAL SASSO 1993).

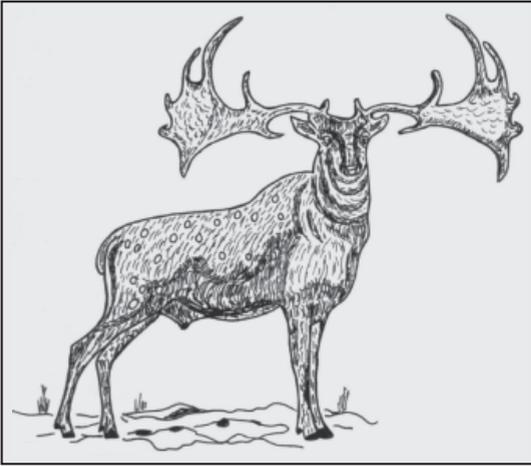


Fig. 60: *Megaloceros giganteus* (disegno di Oscar Gandini).

Megaloceros giganteus: i resti di questa specie sono 30 e sono suddivisi come mostrato nella tabella 22. Si nota come, al contrario dei *taxa* precedenti, i resti di palchi siano scarsissimi. La distribuzione dei reperti lungo il fiume è quella riportata nella figura 61. Ad eccezione degli Spiaggioni di Spinadesco, le prime spiagge prese in esame abbiano restituito reperti appartenenti a questa specie. I reperti sono stati considerati pleistocenici; solo tre di essi, visto il loro stato di conservazione un po' differente, sono stati ritenuti leggermente più recenti (Pleistocene-Olocene). Due reperti sono stati determinati come appartenenti ad individui giovanili.

<i>Megaloceros giganteus</i>	n. reperti
cranio	9
dente	1
emimandibola	10
falange	1
frontale	1
metacarpo	2
metatarso	3
palco	1
radio-ulna	1
scapola	1
TOTALE	30

Tab. 22: numero di reperti rinvenuti suddivisi per elemento anatomico.

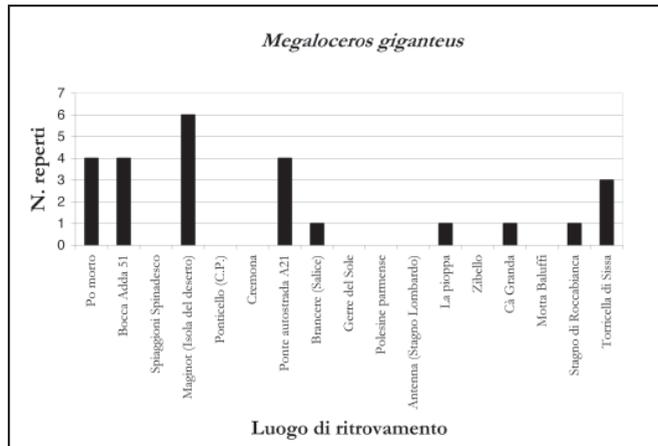


Fig. 61: distribuzione dei reperti lungo il tratto di fiume esaminato.

Genere *Capreolus*

Le notizie bibliografiche su questo genere sono scarse, ma la presenza della specie *Capreolus capreolus* è accertata già nel Pliocene superiore.

Capreolus capreolus: sono stati ritrovati in tutto due reperti appartenenti a questo *taxon*: un palco di caduta è stato rinvenuto sulla spiaggia di Po morto, mentre un astragalo

proviene da una località sconosciuta. Entrambi i resti sono stati ritenuti olocenici.

Confronti dimensionali tra Cervidi

Come visto per i bovini, anche per i cervidi si è cercato, per mezzo di grafici, di ottenere ulteriori informazioni cercando di evidenziare eventuali differenze o somiglianze, morfologiche e dimensionali, tra i diversi *taxa* che vi appartengono.

Emimandibole: nel primo grafico (Fig. 62) si nota come i tre *taxa* formino tre gruppi tra loro ben distinguibili. Inoltre, si osserva come le emimandibole di *Megaloceros giganteus*, a parità di altezza del ramo orizzontale, presentino una larghezza del ramo stesso decisamente più elevata rispetto a quelle di *Cervus elaphus*. Gli alci, invece, hanno il ramo orizzontale della mandibola più alto e più stretto rispetto a quello dei megaceri; si osserva, infine, che uno dei resti determinati come *Alces alces* potrebbe, in realtà, essere un megacero in quanto, dimensionalmente, rientra in questo gruppo.

Nel secondo grafico (Fig. 63) si osserva la formazione di due gruppi distinti: uno composto da reperti di *Cervus elaphus* (caratterizzati da misure inferiori) e l'altro formato da resti di megacero e di alce (dotati di maggiori dimensioni).

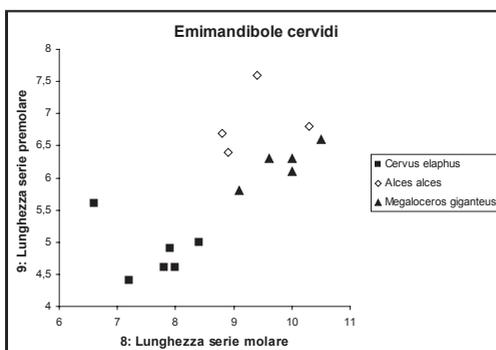
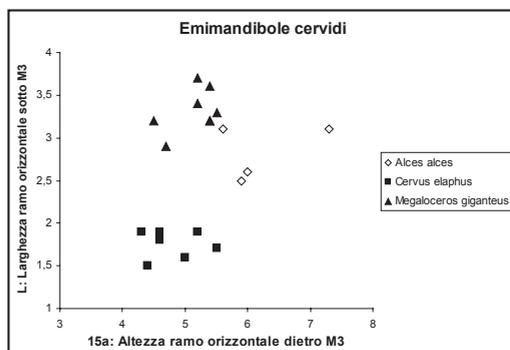


Fig. 62: diagramma di distribuzione dell'emimandibola.

Fig. 63: diagramma di distribuzione dell'emimandibola.



Fig. 64: emimandibola di *Megaloceros giganteus* (reperto n. OG 82).

Ossi lunghi: nel grafico (Fig. 65) si nota come i reperti appartenenti a *Cervus elaphus* siano divisi in due gruppi dimensionali forse riconducibili ad esemplari maschi, resti di maggiori dimensioni, e femmine, resti più piccoli.

Nel grafico (Fig. 66) viene evidenziato come il reperto determinato come Cervidae sia probabilmente attribuibile a *Capreolus capreolus*. In entrambi i grafici, infine, si osserva una netta differenza dimensionale tra i resti di *Cervus elaphus* e quelli di *Megaloceros giganteus*.

A causa della scarsità dei reperti disponibili i calcoli delle altezze al garrese e degli indici di snellezza, per i cervidi, non sono molto indicativi. Le altezze risultano comprese per i megaceri tra 133 e 162 cm e per i cervi tra 106 e 115 cm al garrese.

Gli indici di snellezza dei due metacarpi di *Megaloceros giganteus* presi in esame hanno, rispettivamente, valori di 10,74 e 12,73; gli indici restituiti dallo stesso elemento anatomico di due *Cervus elaphus* sono, invece, di 8,83 e 8,85. Questi risultati sottolineano come i megaceri fossero dotati di dimensioni maggiori e di estremità del corpo più tozze, mentre i cervi erano più piccoli e più slanciati.

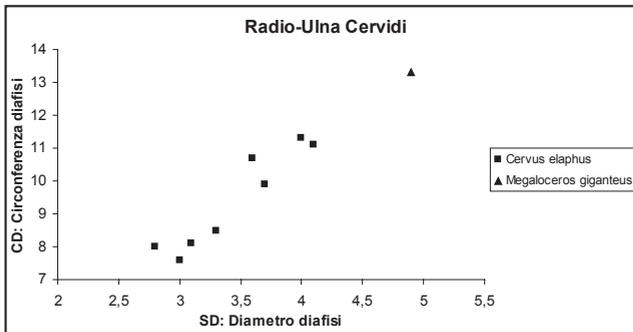


Fig. 65: diagramma di dispersione del radio-ulna.

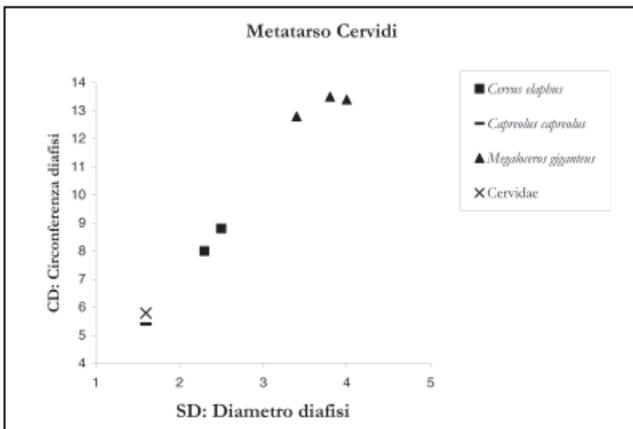


Fig. 66: diagramma di dispersione del metatarso.

7.2.3 Famiglia Suidi

Il primo rappresentante dei suidi moderni è stato *Propotamochoerus*, originario del Miocene medio asiatico che successivamente si diffuse anche in Europa. Questa forma superò il limite Miocene-Pliocene dando vita, nel Pliocene inferiore, al primo rappresentante del genere *Sus*, *Sus arvernensis*. Da questa specie, alla fine del Pleistocene inferiore, si sarebbe originata la specie attuale *Sus scrofa*, favorita anche dalla comparsa delle foreste (AGUSTI & ANTÒN 2002).

Genere *Sus*

I reperti rinvenuti, appartenenti a questo genere, sono stati divisi in due *taxa*; i resti ritenuti appartenenti alla forma selvatica sono stati determinati come *Sus scrofa*. Altri reperti sono, invece, stati classificati come *Sus domesticus* in quanto ritenuti appartenenti alla specie domestica. La distinzione tra questi due *taxa* è relativamente semplice per quel che riguarda il cranio, mentre è assai più difficile quando si hanno a disposizione parti dello scheletro postcraniale.

Sus scrofa: i resti esaminati appartenenti a questa specie sono stati in tutto 14 (Tab. 23). La quasi totalità dei resti si trova in buone condizioni di conservazione; tutti i reperti appartengono al periodo olocenico ad eccezione di tre di essi ricondotti al Pleistocene-Olocene. Sono presenti cinque mandibole, un'emimandibola e due femori di esemplari giovanili riconoscibili per il grado di eruzione dentaria e per la non completa fusione tra epifisi e diafisi degli ossi lunghi.

<i>Sus scrofa</i>	n. reperti
dente	1
emimandibola	4
femore	2
mandibola	7
TOTALE	14

Tab. 23: numero di reperti rinvenuti suddivisi per elemento anatomico.

Sus domesticus: questo *taxon* è rappresentato da 10 reperti (Tab. 24). Anche in questo caso i resti si trovano in buone condizioni di conservazione e sono stati ritenuti tutti olocenici. Ad eccezione del coxale, tutte le altre ossa appartengono ad esemplari giovanili riconoscibili, come spiegato precedentemente, valutando il grado di eruzione dentaria e di saldatura delle epifisi. Una così alta frequenza di ossa giovanili potrebbe far pensare alla macellazione degli animali, ma dato che sui reperti non sono state rinvenute tracce di macellazione, questa va considerata solo un'ipotesi.

<i>Sus domesticus</i>	n. reperti
coxale	1
cranio	2
emimandibola	3
femore	1
mandibola	2
omero	1
TOTALE	10

Tab. 24: numero di reperti rinvenuti suddivisi per elemento anatomico.

Il grafico (Fig. 67) riporta la distribuzione dei resti del genere *Sus* lungo il corso del fiume. Si nota che buona parte dei reperti proviene dalla prima porzione di fiume presa in esame, tra le spiagge di Po Morto e Maginot (Isola del Deserto).

Mandibole: nel grafico (Fig. 68) i dati relativi ai reperti di *Sus scrofa*, raccolti lungo il Po, vengono confrontati con resti, appartenenti alla stessa specie, risalenti all'Età del Bronzo e ritrovati nella zona dei Colli Berici (RIEDEL 1948). Si nota che, i resti provenienti dal Po per i quali non è stato possibile identificare il sesso, sono probabilmente due femmine (dotate di dimensioni inferiori) e un maschio (dotato di dimensioni maggiori).

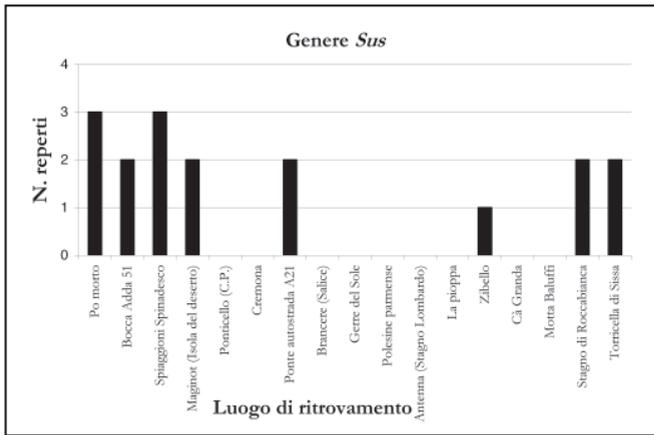


Fig. 67: distribuzione dei reperti lungo il tratto di fiume esaminato.

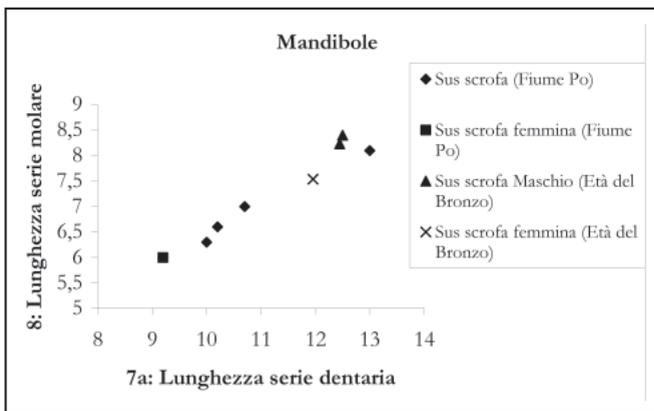


Fig. 68: diagramma di dispersione della mandibola.

7.3 Ordine Carnivori

7.3.1 Famiglia Canidi

Genere *Canis*

Il genere *Canis* comparve in Africa circa 3,5 milioni di anni fa, ma forse, ne era già presente una forma di grosse dimensioni, circa 3,7 milioni di anni fa, a Laetoli (Tanzania). In Europa, il genere *Canis*, comparve nel Pliocene superiore, ma recentemente ne è stata confermata la presenza a Viallette, in Francia, nel Pliocene medio (PALOMBO *et al.* 2008). Nel Pliocene superiore comparve la forma *Canis etruscus* e, poco dopo, la specie *Canis falconeri*, strettamente imparentato con l'attuale licaone. Nel Pleistocene inferiore *Canis etruscus* diede vita a *C. mosbachensis*, l'antenato del lupo attuale (AGUSTI & ANTON 2002).

Tra i reperti in esame in questo lavoro, la maggior parte, è attribuibile al cane domestico *Canis familiaris*, ma sono, probabilmente, presenti anche alcuni resti di lupo, *Canis lupus*.

Canis sp.: in questo *taxon* sono stati fatti ricadere quei resti appartenenti al genere *Canis*, le cui condizioni non permettono una sicura assegnazione al cane domestico o al lupo. Sono stati raccolti complessivamente 4 reperti: una mandibola, un radio, un'ulna e una tibia. Lo stato di conservazione è generalmente buono, con l'eccezione del radio; gli ossi lunghi sono stati ritenuti olocenici, mentre la mandibola è stata ricondotta al Pleistocene-Olocene.

Tre dei reperti provengono dalla prima parte di fiume presa in considerazione e precisamente: la mandibola dalla spiaggia di Maginot (Isola del Deserto), il radio da Bocca Adda 51 e l'ulna da Po Morto; per la tibia, invece, la spiaggia di provenienza è sconosciuta. *Canis familiaris*: i resti rinvenuti appartenenti a questo *taxon* sono 33 (Tab. 25). La distribuzione dei reperti lungo il fiume è riportata nella figura 69.

<i>Canis familiaris</i>	n. reperti
atlante	2
cranio	18
emimandibola	8
femore	1
omero	1
tibia	2
vertebra	1
TOTALE	33

Tab. 25: numero di reperti rinvenuti suddivisi per elemento anatomico.

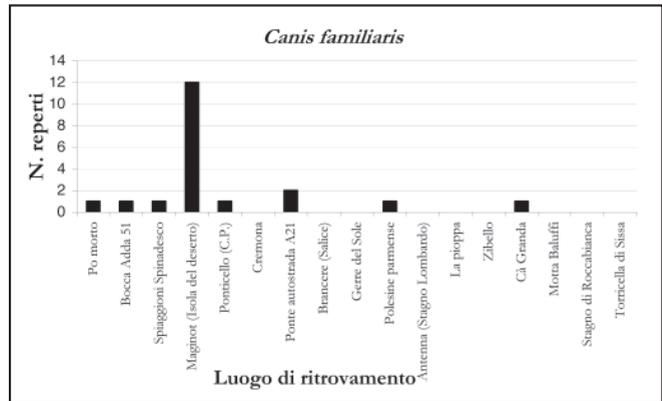


Fig. 69: distribuzione dei reperti lungo il tratto di fiume esaminato.

Nella precedente figura non sono stati inclusi 13 reperti dei quali non si conosce la provenienza. Si nota immediatamente come più del 35% dei resti sia stato trovato sulla spiaggia di Maginot (Isola del Deserto). I reperti sono per lo più appartenenti ad individui adulti, anche se sono presenti 10 resti giovanili. Tutti i resti sono stati attribuiti all'Olocene e si trovano, per la maggior parte, in buone condizioni di conservazione.

Anche in questo caso i reperti esaminati sono stati utilizzati per la costruzione di diagrammi di dispersione al fine di individuare la presenza di eventuali gruppi dimensionali. Nei grafici, accanto alle misure dei reperti provenienti dal fiume Po (*Canis familiaris*), vengono riportati anche i dati appartenenti a cani di alcune razze attuali (boxer, pastore tedesco, levriero italiano, levriero scozzese e setter; RIEDEL 1996; un cranio di boxer ed uno di pastore tedesco sono stati misurati dall'Autore), a lupi (abruzzese, tosco-emiliano, calabro-lucano e di provenienza sconosciuta (Palombo com. pers.; RIEDEL 1996) a cani rinvenuti in siti archeologici di età etrusca (CALOI & PALOMBO 1980), romana e longobarda (RIEDEL 1996) e a cani provenienti da un condotto fognario di Classe e risalenti al IV-V secolo a.C. (FARELLO 1995a).

Crani: in entrambi i grafici (Fig. 70 e 71) si nota la formazione di tre gruppi dimensionali abbastanza distinguibili tra loro. Questi gruppi sono riconducibili alla presenza di forme canine diverse caratterizzate da crani più o meno allungati nella loro porzione facciale. Altro carattere di distinzione tra i gruppi riguarda il grado di sviluppo della cresta sagittale. Nel secondo grafico (Fig. 71), nel quale è stata disegnata la bisettrice, si nota come i quattro reperti del Po di misura inferiore ricadano esattamente su di essa indicando, quindi, la mancanza della cresta sagittale. Gli altri reperti mostrano, invece, dimensioni maggiori e la presenza di una cresta sagittale sviluppata.

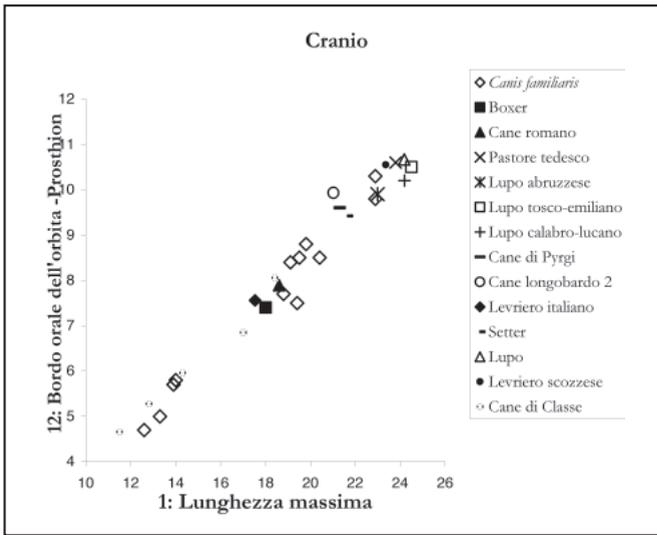


Fig. 70: diagramma di distribuzione del cranio.

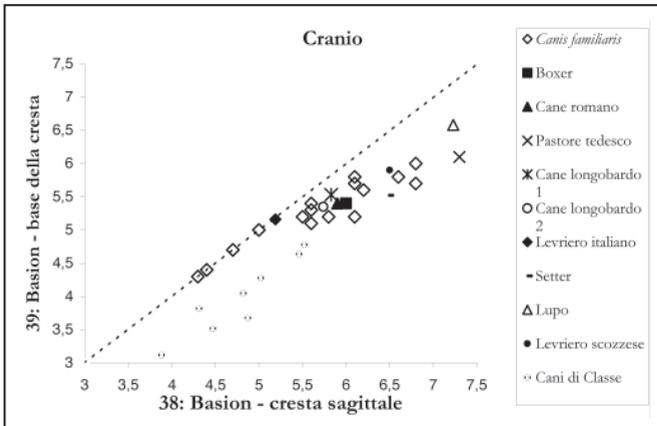


Fig. 71: diagramma di distribuzione del cranio.

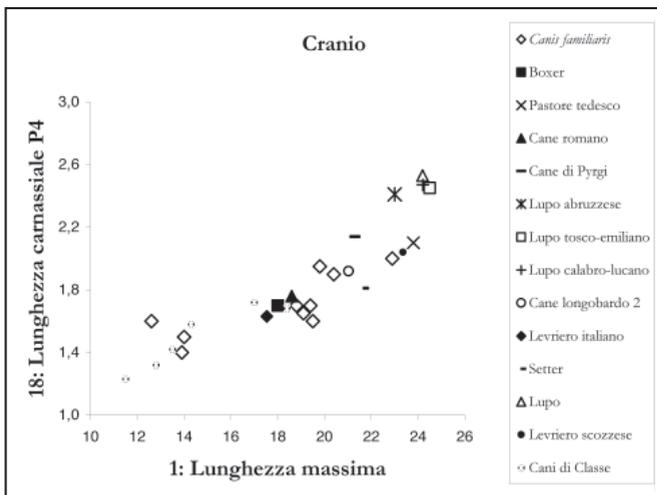


Fig. 72: diagramma di distribuzione del cranio.

Anche nel grafico 72 si osservano tre differenti gruppi dimensionali: il primo, caratterizzato da cani di piccola taglia, il secondo composto da cani le cui dimensioni dovevano essere comprese tra quelle di un boxer e quelle di un setter e, infine, un terzo (composto in realtà da un unico individuo) con dimensioni paragonabili a quelle di un pastore tedesco.

Osservando complessivamente le caratteristiche dei crani esaminati si può riconoscere l'esistenza di tre gruppi di cani. Il primo è caratterizzato da piccole dimensioni (lunghezza massima del cranio compresa tra 12 e 15 cm), porzione facciale del cranio poco sviluppata, cresta sagittale praticamente assente e forame magno con sviluppo anomalo in senso dorso-ventrale (Fig. 74a).

Un altro gruppo è caratterizzato da dimensioni intermedie (lunghezza massima del cranio compresa tra 18 e 21 cm) e relativo sviluppo della cresta sagittale (Fig. 74b). Il terzo gruppo, infine, è composto da esemplari che, per dimensioni, sono paragonabili ai lupi (lunghezza massima del cranio oltre 22 cm), ma sono caratterizzati da una cresta sagittale e da un carniassiale meno sviluppati rispetto alla forma selvatica (Fig. 73).

I cani del primo gruppo risultano dimensionalmente simili ad alcuni di quelli rinvenuti presso Classe e risalenti al IV-V secolo d.C. (Farello 1995a). Anche i cani di Classe presentano un forame magno particolarmente sviluppato in senso dorso-ventrale, ma sono caratterizzati da una cresta sagittale sviluppata che è, invece, assente nei cani in studio. Nello stesso sito sono stati rinvenuti anche altri crani di cani, divisi in due gruppi dimensionali, che, però, risultano più piccoli di quelli ritrovati lungo il Po.



Fig. 73: cranio appartenente al terzo gruppo; lunghezza massima 22,9 cm.



Fig. 74: cranio appartenente al primo gruppo; lunghezza massima 13,9 cm; cranio appartenente al secondo gruppo; lunghezza massima 19,5 cm.

Mandibole: anche nei grafici 75 e 76 si nota la formazione di gruppi dimensionali riconducibili a quelli evidenziati nell'analisi dei crani. Si può, inoltre, notare la presenza di un resto, determinato come *Canis sp.*, dotato di dimensioni elevate (addirittura maggiori a quelle appartenenti al lupo attuale) per il quale è, quindi, ipotizzabile l'appartenenza alla specie *Canis lupus*. Anche per quel che riguarda le mandibole, i cani rinvenuti nel condotto fognario di Classe (FARELLO 1995a) risultano mediamente più piccoli di quelli in esame. In particolare sono dotati di denti di minori dimensioni.

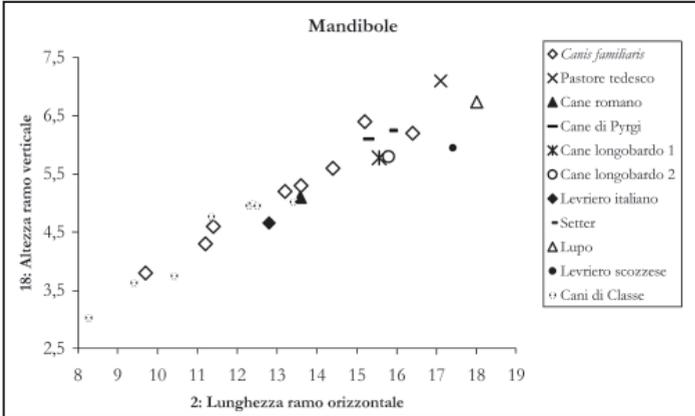


Fig. 75: diagramma di dispersione della mandibola.

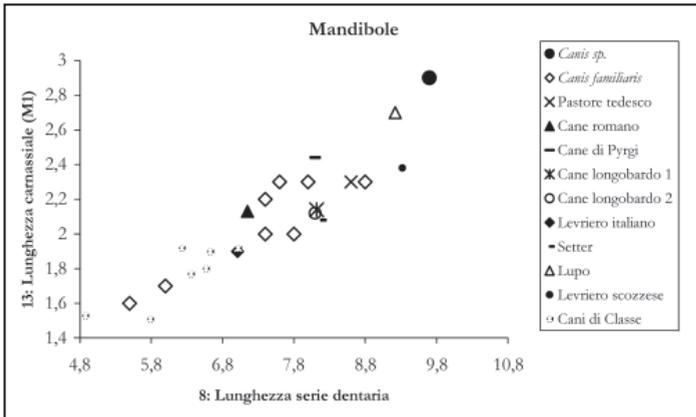


Fig. 76: diagramma di dispersione della mandibola.

Fig. 77: mandibola di *Canis sp.* (reperto n. OG 72).



Altezze al garrese: si è, infine, cercato di ricostruire l'altezza al garrese degli esemplari esaminati partendo dalla misura degli ossi lunghi ed utilizzando gli indici di Koudelka. Sfortunatamente il numero di ossi lunghi, le cui condizioni permettevano la misura esatta della lunghezza totale, era piuttosto scarso ed è stato possibile ricostruire l'altezza al garrese di soli cinque individui. Le altezze variano da un minimo di 52 cm ad un massimo di 65 cm con una media di 59 cm; queste misure appartengono tutte a cani di taglia medio-grande (paragonabile a quella di un pastore tedesco). Seppur basata su un esiguo numero di esemplari questa altezza risulta decisamente maggiore di quella calcolata per cani ritrovati in Italia e risalenti al periodo compreso tra Neolitico e Tarda antichità (DE GROSSI MAZZORIN 2008; Tab. 26).

	n. esemplari	minima	massima	media
Neolitico	34	35,3	55,6	45,3
Età del Bronzo	137	36	62,1	47,4
Età del Ferro	87	37,4	60,8	51,5
Periodo romano	135	29,4	64	44,2
Tarda Antichità	78	26,1	69,7	47,8

Tab. 26: altezze al garrese di cani appartenenti a diverse epoche.

L'altezza dei cani risulta, invece, minore se confrontata con quella, ottenuta da Riedel, riferita a due cani di età longobarda (VII secolo d.C.) rinvenuti presso Povegliano e alti l'uno 63 e l'altro 64 cm al garrese (RIEDEL 1996).

Indice di snellezza: il calcolo dell'indice di snellezza è stato possibile solo per poche ossa (Tab. 27).

Gli indici riportati da RIEDEL (1996) riguardanti due cani di età longobarda rinvenuti presso Povegliano, cani tedeschi del V-VI secolo d.C. e alcune razze attuali sono riportati nella tabella 28.

	om	fe	ti	ti	ti
n. reperto	MCSNCR	MCSNCR	MCSNCR	MCSNCR	MSDP
	300	332	92	178	264
Indice di snellezza	8,90	8,46	6,18	7,17	6,19

Tab. 27: indice di snellezza dei cani in studio.

	omero	femore	tibia
Povegliano 1	6,62	6,35	6,42
Povegliano 2	6,73	5,9	6,15
Germania or. V-VI sec d.C.	7,9	7,1	7,4
Cane pastore		8,1	7,4
Levriero Barsoi	7	6,4	6,1
Setter	7,9	7,6	
Levriero	6,4	6,3	5,9

Tab. 28: Indici di snellezza di razze attuali e di cani provenienti da scavi archeozoologici.

Si nota come l'omero ritrovato lungo il Po abbia un indice di snellezza decisamente maggiore rispetto sia ai valori in tabella, sia ai ritrovamenti di Classe (FARELLO 1995a) dove uno dei cani più grossi ha un indice di snellezza dell'omero di 7,9. Questo valore indica, quindi, un cane di grossa mole (altezza al garrese 64 cm) e di corporatura massiccia. Anche il femore proveniente dal Po ha un indice maggiore rispetto ai valori di confronto forniti da RIEDEL (1996). Presso Classe sono stati rinvenuti femori sia con indici più alti (9,4-9,5-10) che con indici minori (7,5; FARELLO 1995a), ma in ogni caso le altezze al garrese degli esemplari a cui questi ossi appartenevano (min 30,6 cm - max 47,3 cm) rimangono sensibilmente più basse rispetto a quelle dei cani trovati lungo il Po. Gli indici riguardanti le tibie in esame sono, invece, più simili a quelli elencati da RIEDEL (1996) e FARELLO (1995a).

Genere *Vulpes*

Il genere *Vulpes* compare nel Pliocene con la forma *Vulpes alopecoides* che arriva fino al Pliocene superiore; da questa nel Pleistocene inferiore si sarebbe originata la forma *V. praeglacialis* (AGUSTI & ANTON 2002). L'origine della specie attuale, *Vulpes vulpes*, non è del tutto chiara, ma la sua presenza è accertata già a partire da circa 200.000 anni fa.

Vulpes vulpes: tra il materiale studiato i reperti attribuiti a questo *taxon* sono solamente due: una tibia di cui non si conosce con esattezza il luogo di provenienza e un omero ritrovato presso Torricella di Sissa. I reperti sono stati, entrambi, stimati come appartenenti all'Olocene e si trovano in buono stato di conservazione. La tibia apparteneva ad un esemplare giovane in quanto manca dell'epifisi prossimale, non ancora completamente saldata. È stato studiato, inoltre, un radio proveniente dal ponte dell'Autostrada A21 la cui determinazione è rimasta incerta. Il resto, infatti, presenta la sola diafisi ed è caratterizzato da una morfologia riconducibile al genere *Vulpes*, ma da dimensioni leggermente maggiori a questo; per questo motivo è stato determinato come Canidae ind.

7.3.2 Famiglia Ursidi

Genere *Ursus*

Il primo rappresentante del genere *Ursus* fu probabilmente *U. minimus* del Pliocene della Francia meridionale; era un orso di piccole dimensioni adattato alla vita in foresta. *Ursus minimus* era ancora presente nel Villafranchiano inferiore, anche se con dimensioni leggermente maggiori, in Eurasia e in Nord America; si pensa che le due specie viventi *U. americanus* e *U. thibetanus* discendano, direttamente da questa specie (KURTEN 1976).

Durante il Villafranchiano medio comparve *U. etruscus* che, come le altre forme di questo genere, tenderà ad aumentare le sue dimensioni fino a raggiungere le massime nel Villafranchiano superiore. Il suo areale di distribuzione interessava tutta l'Europa, ma ne sono stati trovati resti anche in Cina. Da *Ursus etruscus*, circa 1,5 milioni di anni fa, si sarebbero originate due linee filitiche: la prima, attraverso le forme *U. savini* e *U. deningeri*, avrebbe dato origine all'orso delle caverne, *U. spelaeus*; la seconda si sarebbe evoluta in *Ursus arctos* dal quale, circa 300.000 anni fa, si sarebbe separato *U. maritimus* (KURTEN 1976).

Secondo un'altra teoria il primo rappresentante del genere *Ursus* sarebbe stato *Ursus bockhi*, del Pliocene inferiore della Transilvania, dal quale, durante il Pliocene, si sarebbe originato *U. minimus*. A partire da questa specie si sarebbero differenziate tre linee: una porta alle forme moderne di *Ursus minimus*, un'altra a *Ursus etruscus* e una terza a *Ursus*

arctos. Da quest'ultimo si sarebbero, infine, originati, nel Pleistocene medio, *U. deningeri* e *U. spelaeus* e, nel Pleistocene superiore, *U. maritimus* (MAZZA & RUSTIONI 1992).

Ursus arctos: i reperti esaminati appartenenti a questo *taxon* sono stati 5 (Tab. 29). Due resti sono stati raccolti presso il ponte dell'Autostrada A21, uno presso Maginot (Isola del Deserto), uno ad Antenna (Stagno Lombardo) e, infine, uno a Motta Baluffi (PERSICO 2003). I reperti appartengono tutti ad esemplari adulti e si trovano in buono stato di conservazione. Due resti sono stati ricondotti all'Olocene, i restanti tre al Pleistocene-Olocene.

<i>Ursus arctos</i>	n. reperti
atlante	1
cranio	1
emimandibola	1
femore	1
omero	1
TOTALE	5

Tab. 29: numero di reperti rinvenuti suddivisi per elemento anatomico.

7.4 Ordine Proboscidiati

7.4.1 Famiglia Elephantidi

I tre principali generi di questa famiglia, *Elephas*, *Loxodonta* e *Mammuthus*, dovrebbero aver avuto origine, più o meno contemporaneamente, dal genere *Primelephas* del Pliocene inferiore dell'Africa australe. Il genere *Loxodonta* rimase, però, diffuso solo nel continente africano, mentre gli altri due generi si diffusero ampiamente in Eurasia.

Il genere *Mammuthus*, probabilmente, arrivò in Europa, attraverso l'Asia minore, nel Pliocene superiore; in Italia, questi animali, comparvero circa 2,5 milioni di anni fa (PALOMBO 1995). A partire dalla forma *M. meridionalis* (all'interno della quale sono state individuate un gran numero di sottospecie), si sarebbe differenziato *M. trogontherii* e da questo, nel Pleistocene medio, *M. primigenius*; i rapporti filitici tra queste forme rimangono, però, tutt'altro che chiari (PALOMBO 1995). I reperti di *M. primigenius* non sono molto numerosi durante tutto il Pleistocene superiore e la sua presenza non è più certa, neanche nell'Italia settentrionale, a partire dall'ultimo interpleniglaciale (PALOMBO 1995).

Il genere *Elephas*, invece, sembra giungere in Italia solo all'inizio del Pleistocene medio, circa 800 mila anni fa, e con un'unica specie *Elephas antiquus*, tipica di associazioni di clima temperato. Questa specie è rappresentata da numerosi resti rinvenuti principalmente nell'Italia centrale, dove sopravvisse fino allo stage isotopico 4 (PALOMBO 1995). Per 9 reperti, appartenenti a elefanti, la determinazione si è dovuta fermare al livello di famiglia (Tab. 30).

Elephantidae	n. reperti
costola	3
coxale	2
fibula	1
indeterminato	1
mascellare	1
tibia	1
TOTALE	9

Tab. 30: numero di reperti rinvenuti suddivisi per elemento anatomico.

La distribuzione dei reperti lungo il fiume è limitata a sole sette spiagge. In particolare si nota come quasi la metà dei resti provengano dalle spiagge di Brancere e Motta Baluffi (due resti per spiaggia). Tutti i reperti sono stati, ovviamente, ricondotti al Pleistocene dato che non si hanno notizie della presenza di elefanti, in Italia, nell'Olocene (tranne gli elefanti africani portati dai cartaginesi e dai romani, ma di cui non si hanno notizie precise). Lo stato di conservazione è scarso per alcuni resti, buono per altri. Tuttavia non è stata possibile la determinazione di genere e specie a causa della scarsa differenziazione dello scheletro post-craniale tra le diverse forme della famiglia.

Genere *Mammuthus*

Mammuthus primigenius: sono stati studiati 6 reperti appartenenti a questo *taxa* (Tab. 31). I resti attribuiti a questa specie sono stati rinvenuti tutti nella prima parte del fiume presa in esame. I reperti sono, infatti, stati raccolti tutti tra le spiagge di Po Morto e Spiaggioni di Spinadesco e tra quelle del ponte dell'Autostrada A21 e Brancere. I resti si trovano, per la maggior parte, in buone condizioni di conservazione e, per la stessa ragione indicata prima, sono stati tutti ricondotti al Pleistocene. Tre dei sei reperti rinvenuti appartengono a esemplari giovani.

Nel grafico (Fig. 80) è riportata la distribuzione lungo il fiume dei resti appartenenti alla famiglia degli elefantidi.

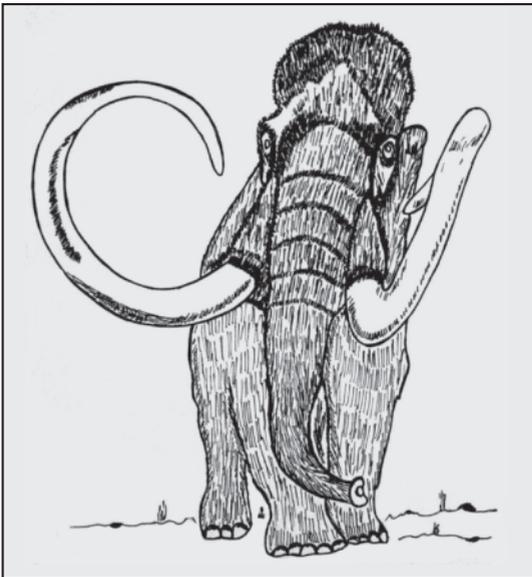


Fig. 78: *Mammuthus primigenius* (disegno di Oscar Gandini).

<i>Mammuthus primigenius</i>	n. reperti
frammento cranico	1
dente	4
emimandibola	1
TOTALE	6

Tab. 31: numero di reperti rinvenuti suddivisi per elemento anatomico.

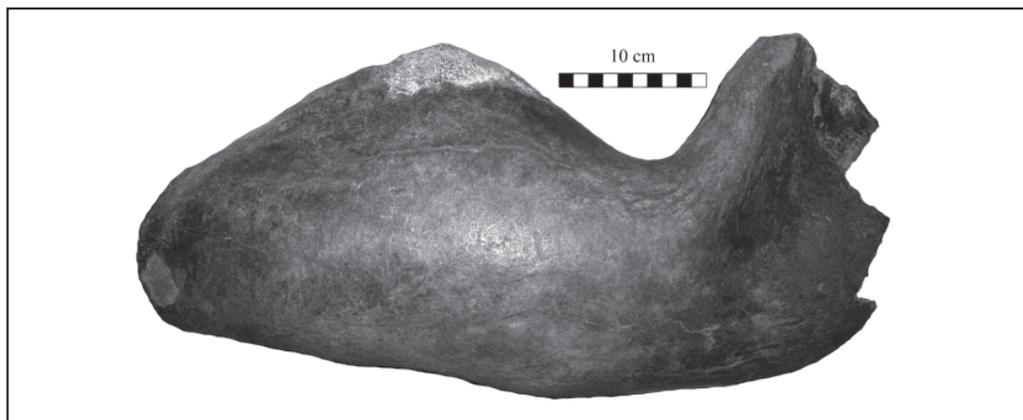


Fig. 79: emimandibola di *Mammothus primigenius* (reperto n. MCSNCR 2).

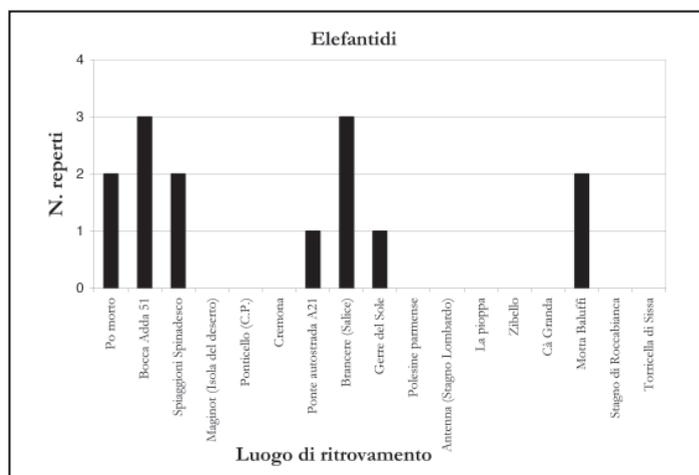


Fig. 80: distribuzione dei reperti lungo il tratto di fiume esaminato.

7.5 Ordine Roditori

7.5.1 Famiglia Castoridi

Genere *Castor*

Castor fiber: i reperti studiati appartenenti a questo *taxon* sono stati solamente due emimandibole raccolte, una presso Cà Granda e l'altra sulla spiaggia di Maginot (Isola del Deserto). Le emimandibole si trovano in buono stato di conservazione e appartengono entrambe ad individui adulti. Una è stata ritenuta appartenente al periodo olocenico, l'altra al Pleistocene-Olocene. La causa della presenza di un così scarso numero di reperti riconducibili a questo ordine, è, probabilmente, da ricercare nelle piccole dimensioni degli animali che lo compongono. Ossa di dimensioni ridotte, infatti, sono più difficili da individuare. A questo fattore va aggiunta, come già anticipato, la selezione compiuta dai raccoglitori che, solitamente, tendono a non raccogliere reperti di così piccole dimensioni.

7.6 Ordine Primati

7.6.1 Famigli Ominidi

Genere *Homo*

Homo sapiens: i reperti appartenenti all'uomo sono in tutto 14 (Tab. 32). La loro distribuzione lungo il tratto di fiume considerato è di seguito rappresentata nella figura 81.

Il grafico mostra come in corrispondenza della spiaggia del ponte dell'Autostrada A21 sia presente un picco della frequenza di ritrovamenti. Si nota, inoltre, che il rinvenimento di resti umani è concentrato su sole sei spiagge. I reperti sono stati tutti considerati appartenenti al periodo olocenico. Il loro stato di conservazione è generalmente piuttosto scarso, infatti solo tre di essi si trovano in buone condizioni. Esiste una buona bibliografia sui reperti umani ritrovati più a monte nei pressi di Pavia (GIACOBINI *et al.* 1982).

<i>Homo sapiens</i>	n. reperti
coxale	1
cranio	4
femore	5
omero	1
radio	1
tibia	1
ulna	1
TOTALE	14

Tab. 32: numero di reperti rinvenuti suddivisi per elemento anatomico

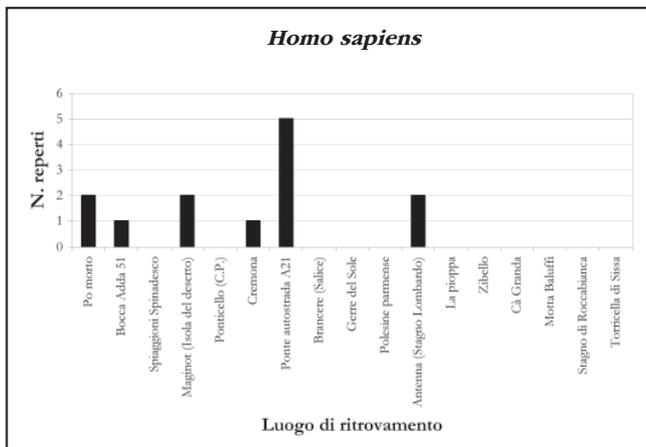


Fig. 81: distribuzione dei reperti lungo il tratto di fiume esaminato.

8. CONCLUSIONI

L'obiettivo che ci si prefigge ed il lavoro che si ritiene vada svolto per conseguire il proposito di studiare i resti fossili e subfossili di mammiferi provenienti dalle alluvioni del Po è racchiuso nei seguenti 5 punti:

- 1 - ricostruire la distribuzione dei reperti lungo il tratto di fiume preso in esame;
- 2 - individuare e localizzare eventuali giacimenti primari;
- 3 - analizzare la distribuzione e la frequenza dei diversi *taxa* presenti;
- 4 - sottolineare la possibile esistenza di gruppi dimensionali e morfologici all'interno dei singoli *taxa* (utile anche per indicare una possibile datazione del reperto);
- 5 - proporre modelli interpretativi per l'evoluzione paleoambientale del bacino padano.

Lo studio qui presentato ha, pertanto, lo scopo di proporre, in modo preliminare e limitato ad una porzione del corso del fiume, possibili risposte ed interpretazioni dei 5 punti sopra esposti. Ovviamente quanto emerso dallo studio del materiale analizzato non ha pretese di valore assoluto, riferibile a tutto il corso del Po, ma si spera possa rappresentare un valido punto di partenza per più approfonditi studi futuri. Le considerazioni emerse sono riportate qui di seguito in ordine di numerazione:

1. Come già osservato (si veda il capitolo 6, tabella 6 e figura 11), buona parte dei reperti esaminati proviene dal primo tratto di fiume preso in esame (quello compreso tra Po Morto e il ponte dell'Autostrada A21). Il settore centrale ha restituito un numero di resti decisamente più scarso, mentre nell'ultimo tratto si assiste ad un aumento del numero di ritrovamenti anche se rimane assai minore rispetto a quello del primo tratto.

Le spiagge che hanno restituito un maggior numero di reperti sono Po Morto, Maginot (Isola del Deserto) e il ponte dell'Autostrada A21. I resti rinvenuti su queste tre spiagge rappresentano il 40% circa dei reperti totali. Questa distribuzione può essere spiegata, come già anticipato (si veda il Cap. 6), con le diverse frequenze con cui i raccoglitori setacciano le diverse spiagge. Alcune di esse, infatti, sono più frequentate perché più facilmente accessibili.

Va comunque sottolineato che parte dei reperti potrebbe provenire dagli affluenti del Po. Sono ben noti, infatti, i ritrovamenti di resti fossili di mammiferi quaternari avvenuti lungo fiumi come il Ticino, il Lambro, l'Adda, il Serio e l'Oglio.

2. Come illustrato nel paragrafo 4.1 l'analisi tafonomica dei reperti in studio è estremamente complessa a causa dell'alto numero di variabili che possono intervenire tra la fossilizzazione di un reperto e il suo rinvenimento. Pur tenendo conto di queste variabili rimane particolarmente difficile capire in che modo e con quale intensità queste abbiano agito su un reperto.

Lo studio relativo alla distribuzione dei diversi gruppi anatomici lungo il corso del fiume (paragrafo 4.1, Fig. 4) ha evidenziato come i picchi di frequenza nella distribuzione di crani (o parti di essi) e ossi lunghi siano tra loro coincidenti e si trovino in corrispondenza delle spiagge di Po Morto, Maginot (Isola del Deserto) e Ponte dell'Autostrada A21.

Anche la distribuzione degli ossi corti ha andamento simile, con un aumento nella frequenza dei ritrovamenti sulle medesime spiagge, ad eccezione di Po Morto. Questo farebbe pensare ad una presa in carico degli ossi, da parte del fiume, in punti diversi. Se, infatti, ipotizzassimo che il fiume prenda in carico, in un determinato punto, una carcassa più o meno completa, i vari elementi anatomici che la compongono sarebbero distribuiti, lungo il fiume, a seconda della loro trasportabilità (LYMAN 1994): quindi i crani più a monte, un po' più a valle le ossa lunghe e ancora più a valle le ossa corte.

Come visto (paragrafo 4.1, Fig. 5), però, analizzando la distribuzione percentuale dei diversi gruppi anatomici si può rintracciare una certa ritmicità nella distribuzione di crani e ossi

lunghi. Questa distribuzione potrebbe far supporre la presenza di giacimenti nelle vicinanze delle spiagge di Po Morto, Maginot-Ponticello (C.P.) e Brancere.

Anche analizzando solamente i dati provenienti dalla collezione di confronto, quindi più attendibile perché non influenzata da selezione preferenziale del materiale, le zone nelle quali è ipotizzabile la presenza di giacimenti sono le medesime.

Va detto che la presenza di un unico grande giacimento primario è difficilmente ipotizzabile. Più probabile è l'esistenza di un numero, potenzialmente molto elevato, di piccoli giacimenti, ubicati in punti diversi lungo il fiume. Guardando una foto aerea dell'area (Fig. 2) si nota, infatti, la presenza di molti meandri abbandonati che ormai sono stati inglobati nella pianura e che rappresentano tanti potenziali giacimenti di fossili, simili a quello scoperto a Settepolesini vicino a Ferrara (SALA & GALLINI 2002).

3. Tra i *taxa* rappresentati nelle faune in studio sono presenti 17 generi (*Alces, Cervus, Megaloceros, Capreolus, Bos, Bison, Capra, Ovis, Sus, Equus, Stephanorinus, Canis, Vulpes, Ursus, Mammuthus, Castor, Homo*) appartenenti a 10 famiglie e a 6 ordini.

I generi più abbondanti sono *Bos, Equus, Cervus* e *Bison*. Tra le famiglie quella dei bovidi è la più rappresentata (294 reperti), seguita dai cervidi (133 reperti) e dagli equidi (107 reperti). Queste tre famiglie rappresentano da sole circa l'82% dei resti totali.

I carnivori sono presenti con soli tre generi (*Canis, Vulpes* e *Ursus*) che rappresentano il 7% dei resti totali. Per quanto riguarda i carnivori la loro scarsa rappresentatività è dovuta a due fattori: il primo riguarda le relative piccole dimensioni dei loro ossi rispetto a quelle dei grandi ungulati; la seconda dipende dal rapporto preda/predatore che esiste in natura e che porta naturalmente ad avere un numero di predatori più basso di quello delle prede. I proboscidiati sono relativamente ben rappresentati (2,3%), simile abbondanza interessa anche i resti umani (2,1%). I roditori sono, invece, scarsissimi (0,3%).

Lo studio della distribuzione di ogni singolo *taxon* ha messo in evidenza casi particolari:

- quasi il 40% dei resti di *Bos taurus* proviene dalla spiaggia del ponte Autostrada A21;
- il 36% circa dei reperti appartenenti a *Canis familiaris* è stato rinvenuto sulla spiaggia di Maginot (Isola del Deserto).

Il motivo di queste dominanze è attualmente sconosciuto, ma si sta lavorando per capirne l'origine.

4. Per alcuni gruppi come equidi, bovidi e canidi si sono svolti confronti dimensionali sia con animali attuali sia con resti provenienti da altri siti fossiliferi od archeologici.

Per il genere *Equus* è emerso come i fossili in studio appartengano per lo più a forme di dimensioni abbastanza ridotte. Infatti, per quasi tutti gli esemplari di cui è stata stimata l'altezza al garrese, questa è risultata minore di quella della maggior parte delle razze equine attuali. Questo fatto può essere spiegato ipotizzando la presenza, tra i resti in studio, di reperti appartenenti ad antiche razze di taglia medio-piccola presente in antichità sul territorio. Le prime fasi della domesticazione degli animali porta infatti, di solito, ad una riduzione della loro taglia (CLUTTON-BROCK 2001). Inoltre, è molto probabile che tra i reperti studiati vi siano anche resti di cavalli selvatici che, come l'attuale *Equus przewalskii*, dovevano avere un'altezza al garrese di circa 140 cm. Presumibilmente, viste le dimensioni e le caratteristiche morfologiche, sono presenti anche due resti di asini domestici e uno di mulo.

Per i bovidi, la situazione è più complessa. Le forme selvatiche *Bison priscus* e *Bos primigenius*, per quel che riguarda lo scheletro post-craniale, sono piuttosto simili tra loro e quindi difficilmente distinguibili (considerando anche la scarsa conservazione di alcuni dei reperti studiati). Relativamente più semplice è separare queste specie dai buoi domestici, che sono mediamente molto più piccoli. In passato, all'interno della specie *Bos taurus*, sono state in-

dividuate, in base alla morfologia e alle dimensioni delle corna, diverse forme e sottospecie. La quasi totalità dei crani di *Bos taurus* esaminati in questo studio ricade nel gruppo morfologico denominato *Bos taurus brachyceros* (CANTALUPPI & SACCHI VIALLI 1972), la maggior parte di essi appartiene al morfotipo “brevicorno”, un cranio al morfotipo “frontoso” ed uno al morfotipo “macrocerò”.

Anche all'interno del morfotipo “brevicorno” i reperti non presentano grande omogeneità. Infatti, sono presenti forme tra loro un po' diverse quanto a dimensioni e curvatura delle corna e morfologia della fronte. Due tra i reperti esaminati non sembrano appartenere a nessuno dei tre morfotipi citati. Il reperto OG 4 non sembra accostabile a nessuno dei crani descritti nella bibliografia utilizzata, mentre il reperto MSDP 265 presenta caratteristiche morfologiche simili a quelle di un cranio denominato da REYNOLDS (1938) come *Bos taurus primigenius*.

Le dimensioni dei buoi domestici esaminati sono paragonabili a quelle di buoi rinvenuti durante scavi archeologici dell'età del bronzo.

Tutti i reperti del genere *Canis* esaminati sono stati attribuiti a cani domestici ad eccezione di una emimandibola che potrebbe appartenere ad un lupo. Come già detto (Cap 7.3) tra i cani domestici, è possibile riconoscere, basandosi sui crani, la presenza di tre gruppi distinguibili per morfologia e dimensioni. Il primo gruppo è abbastanza ben rappresentato ed è caratterizzato da piccole dimensioni, assenza della cresta sagittale e forame magno sviluppato in senso dorso-ventrale. Il secondo gruppo, quello numericamente più abbondante, è composto da cani di taglia medio-piccola. Il terzo è rappresentato da soli due reperti appartenenti a cani di taglia medio-grande.

5. Le seguenti tabelle riportano i reperti studiati divisi per periodo di appartenenza: Pleistocene, Pleistocene-Olocene e Olocene. I resti sono divisi per ordine e *taxon* di appartenenza e, per ognuno di essi, è indicata la percentuale di reperti rispetto al numero totale di resti appartenenti a quel periodo.

Pleistocene

ordine	<i>taxa</i>	n. reperti	%
Artiodattila	<i>Alces alces</i>	7	5,47
	<i>Bison priscus</i>	40	31,25
	<i>Bos primigenius</i>	2	1,56
	<i>Bos</i> sp.	1	0,78
	<i>Bos</i> vel <i>Bison</i>	25	19,53
	Cervidae	3	2,34
	<i>Cervus elaphus</i>	2	1,56
	<i>Megaloceros giganteus</i>	27	21,09
	totale		107
Perissodattila	<i>Equus</i> sp.	1	0,78
	Rinoceronte	3	2,34
	<i>Stephanorinus</i> sp.	1	0,78
totale		5	3,91
Proboscidea	Elephantidae	9	7,03
	<i>Mammuthus primigenius</i>	6	4,69
totale		15	11,72
	Indeterminato	1	0,78
		128	100

Tab. 33: numero di reperti rinvenuti suddivisi per elemento anatomico.

Immediatamente, dalla tabella 33, si può notare come la diversità totale, cioè il numero di *taxa* presenti, sia piuttosto bassa (sostanzialmente inferiore a quella olocenica, esaminata più avanti). Gli artiodattili rappresentano la maggior parte dei reperti (circa l'83% del totale). I generi presenti sono cinque (*Alces*, *Bison*, *Bos*, *Cervus* e *Megaloceros*) a cui si aggiungono tre *taxa* comprendenti resti di dubbia determinazione (*Bos* sp., *Bos* vel *Bison* e *Cervidae*). I perissodattili sono rappresentati da pochi resti, quasi tutti appartenenti a rinoceronti. Un altro gruppo di animali presenti, nel Pleistocene, con un numero di reperti non sottovalutabile è quello dei proboscidiati con la specie *Mammuthus primigenius* e con resti di difficile determinazione raggruppati nel *taxon* Elephantidae. Da notare la totale mancanza di resti appartenenti ad animali carnivori; questa mancanza può essere spiegata pensando alle dimensioni degli animali appartenenti a questo ordine ed al rapporto preda/predatore sempre molto alto. Le specie in assoluto più abbondanti sono *Bison priscus* e *Megaloceros giganteus*. Tutte le specie presenti in tabella sono estinte, con le uniche eccezioni rappresentate dal cervo e dall'alce (il cervo è ancora presente nella pianura padana con una piccola popolazione nel Bosco della Mesola, in provincia di Ferrara). L'associazione faunistica indica un ambiente caratterizzato da spazi aperti, scarsa copertura forestale e clima probabilmente piuttosto freddo e arido.

Pleistocene-Olocene

ordine	<i>taxa</i>	n. reperti	%
Artiodattila	<i>Alces alces</i>	5	5,56
	<i>Artiodattilo</i>	2	2,22
	<i>Bison priscus</i>	14	15,56
	<i>Bos primigenius</i>	5	5,56
	<i>Bos taurus</i>	1	1,11
	<i>Bos</i> sp.	2	2,22
	<i>Bos</i> vel <i>Bison</i>	33	36,67
	Cervidae	2	2,22
	<i>Cervus elaphus</i>	11	12,22
	<i>Cervus</i> vel <i>Alces</i>	1	1,11
	<i>Megaloceros giganteus</i>	3	3,33
	<i>Sus scrofa</i>	3	3,33
	totale		82
Perissodattila	<i>Equus</i> sp.	2	2,22
totale		2	2,22
Carnivora	<i>Canis</i> sp.	1	1,11
	<i>Ursus arctos</i>	3	3,33
	<i>Vulpes vulpes</i>	1	1,11
totale		5	5,56
Rodentia	<i>Castor fiber</i>	1	1,11
	totale	1	1,11
		90	100

Tab. 34: numero di reperti rinvenuti, suddivisi per elemento anatomico.

Osservando la tabella 34 si nota come più del 90% dei resti totali sia stato attribuito agli artiodattili, mentre la percentuale di resti di perissodattili sia decisamente scarsa. La diver-

sità, all'interno dell'ordine degli artiodattili, è piuttosto alta. Sono, infatti, presenti sei generi diversi (*Alces*, *Bison*, *Bos*, *Cervus*, *Megaloceros* e *Sus*) ed altri sei *taxa* in cui sono raccolti reperti di difficile determinazione (*Bos* sp., *Bos* vel *Bison*, *Cervidae*, *Cervus* vel *Alces* e Artiodattilo). *Bison priscus*, *Bos* vel *Bison* e *Cervus elaphus* sono i *taxa* più rappresentati.

I perissodattili presentano un unico genere, *Equus*, e il numero di reperti, come già detto, è estremamente basso. Non è improbabile che questi reperti appartengano alla forma selvatica *Equus ferus*.

È importante sottolineare la comparsa di resti di carnivori, presenti con tre generi, *Canis*, *Ursus* e *Vulpes*, che rappresentano circa il 5% dell'associazione totale. I roditori sono presenti con un unico resto appartenente ad un castoro (*Castor fiber*).

Rispetto alla fauna pleistocenica si assiste alla scomparsa degli elefanti e dei rinoceronti, mentre i generi *Bison* e *Megaloceros* subiscono una forte riduzione.

Si può notare come la similarità tra la fauna attuale della pianura padana e quella riportata nella tabella sia decisamente bassa. Tra i *taxa* elencati, infatti, attualmente è presente in pianura solamente *Vulpes vulpes*, mentre le altre specie non sono più presenti in questa zona o sono addirittura estinte (con l'eccezione del cervo del Bosco della Mesola). Si assiste, inoltre, alla comparsa di una specie domestica (anche se con un unico reperto di *Bos taurus*). Osservando la tabella si può notare come siano presenti sia specie indicanti l'esistenza di copertura forestale abbastanza sviluppata, come l'uro, il cervo, l'alce e il cinghiale, sia specie che indicano, invece, un ambiente di steppa aperta come il megacero, il cavallo e il bisonte.

Queste ultime rappresentano, probabilmente, l'associazione faunistica dell'ultima parte del Pleistocene superiore, mentre le specie tipiche di ambienti forestali sarebbero da ricondurre alle prime fasi dell'Olocene. Va, inoltre, sottolineato che la fine dell'ultima fase glaciale è stata caratterizzata da rapide oscillazioni climatiche, alle quali erano associate fluttuazioni faunistiche. A titolo d'esempio si può portare il caso delle zone alpine e prealpine dove, durante il tardiglaciale, si registrano rapide fluttuazioni, nell'arco di un migliaio d'anni, tra le percentuali di cervi e di stambecchi catturati dagli uomini primitivi, indicative di condizioni ambientali molto diverse (AIMAR & GIACOBINI 1995).

Olocene

La tabella 35 mette in risalto come la diversità aumenti in modo considerevole rispetto ai periodi precedenti. Gli erbivori rappresentano circa l'85% dei reperti totali. Tra questi gli artiodattili sono decisamente più numerosi dei perissodattili. Gli artiodattili sono più abbondanti non solo per quel che riguarda il numero assoluto di resti, ma anche considerando il numero di *taxa* presenti. I perissodattili, infatti, sono rappresentati da un solo genere, *Equus*, mentre gli artiodattili sono presenti con otto specie (appartenenti ai generi *Bos*, *Alces*, *Cervus*, *Capreolus*, *Ovis* e *Sus*) e sei *taxa* che raggruppano resti di determinazione incerta (*Bos* sp., *Bos* vel *Bison*, *Capra* vel *Ovis*, *Cervidae*, *Cervus* sp.). Tra gli artiodattili i *taxa* più rappresentati sono *Bos taurus*, *Bos* sp. e *Cervus elaphus*. Va sottolineato, comunque, come il *taxon* in assoluto più abbondante sia *Equus* sp., con 96 reperti, che aumenta moltissimo la sua frequenza rispetto al Pleistocene-Olocene (questo *taxon*, però, riunisce cavalli sia selvatici sia domestici in quanto il loro riconoscimento è assai complesso).

I carnivori sono ben rappresentati (circa il 10% dei resti totali: il doppio rispetto al periodo precedente) e sono presenti con i tre generi: *Ursus*, *Canis* e *Vulpes*. I roditori sono rappresentati da un unico reperto di *Castor fiber*.

ordine	<i>taxa</i>	n.reperti	%
Artiodattila	<i>Alces alces</i>	1	0,26
	<i>Bos primigenius</i>	12	3,07
	<i>Bos taurus</i>	82	20,97
	<i>Bos</i> sp.	46	11,76
	<i>Bos</i> vel <i>Bison</i>	15	3,84
	<i>Capra</i> vel <i>Ovis</i>	4	1,02
	<i>Capreolus capreolus</i>	1	0,26
	Cervidae	1	0,26
	<i>Cervus elaphus</i>	48	12,28
	<i>Cervus</i> sp.	3	0,77
	<i>Ovis aries</i>	1	0,26
	<i>Sus scrofa</i>	11	2,81
	<i>Sus domesticus</i>	10	2,56
	totale		235
Perissodattila	<i>Equus</i> sp.	96	24,55
	Mulo	1	0,26
totale		97	24,81
Carnivora	Canidae ind.	1	0,26
	<i>Canis familiaris</i>	33	8,44
	<i>Canis</i> sp.	3	0,77
	<i>Ursus arctos</i>	2	0,51
	<i>Vulpes vulpes</i>	1	0,26
	totale		40
Rodentia	<i>Castor fiber</i>	1	0,26
totale		1	0,26
Primates	<i>Homo sapiens</i>	14	3,58
totale		14	3,58
	Indeterminato	5	1,02
		392	100

Tab. 35: numero di reperti rinvenuti, suddivisi per elemento anatomico.

A questo periodo appartengono anche tutti i resti umani esaminati in questo studio alcuni dei quali sono, però, probabilmente piuttosto recenti.

Va evidenziato come all'interno dei *taxa* indicati coi nomi *Bos* sp., *Equus* sp. e *Canis* sp., potrebbero essere presenti sia resti appartenenti alle specie domestiche *Bos taurus*, *Equus caballus* e *Canis familiaris*, sia resti dei loro antenati selvatici, rispettivamente *Bos primigenius*, *Equus ferus* e *Canis lupus*. Rispetto ai periodi precedenti si assiste, inoltre, alla scomparsa dei generi *Bison* e *Megaloceros* ed ad un'ulteriore riduzione del genere *Alces*, che in Italia è segnalata fino a circa 8.000 anni fa (ALCIATI *et al.* 1994).

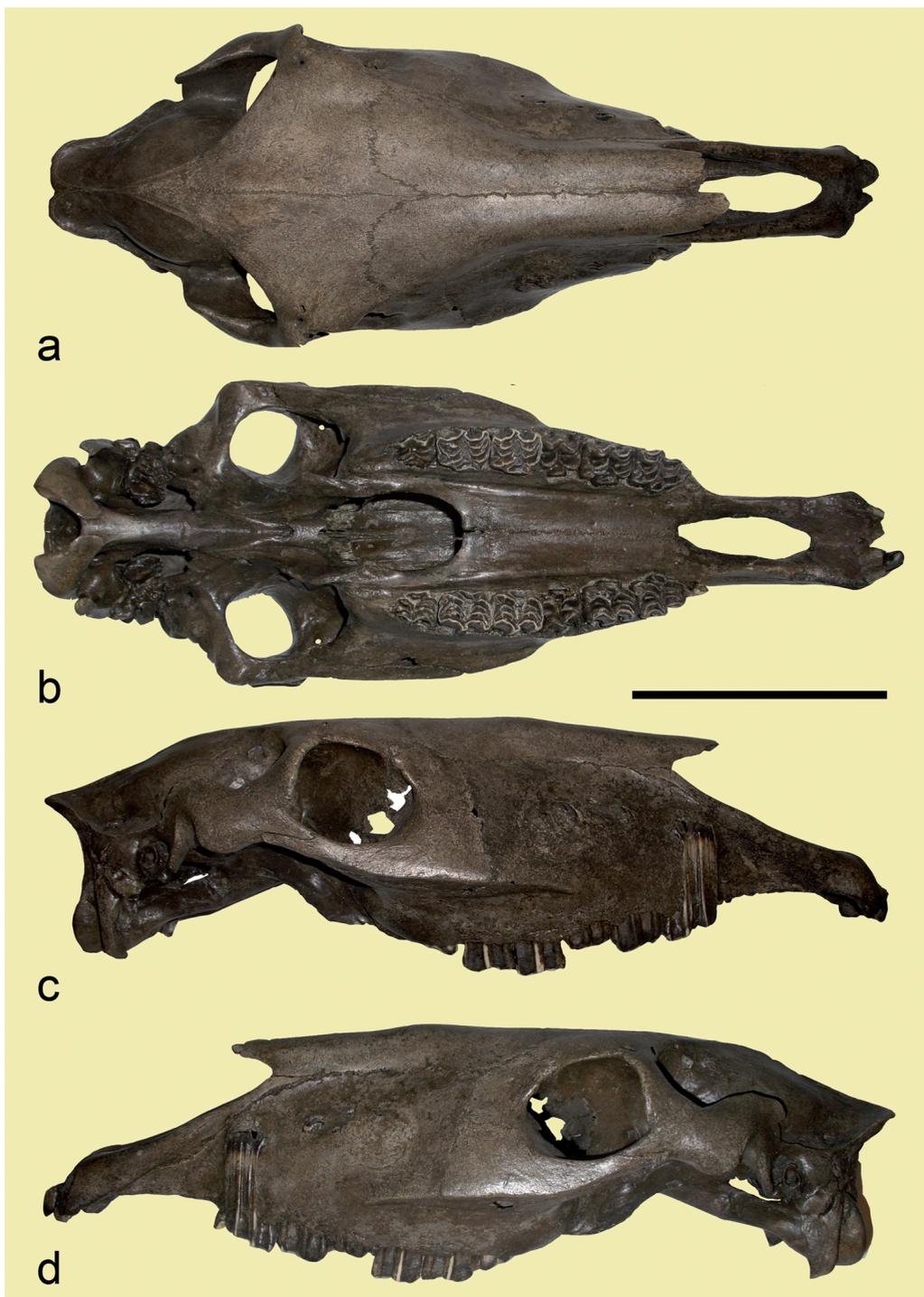
Analizzando complessivamente l'associazione faunistica, si nota che questa è composta, in parte, da specie animali ancora esistenti in natura, ma ormai estinte nell'area della pianura padana. Tra queste *Alces alces*, *Cervus elaphus* (con l'unica eccezione relativa alla popolazione del Bosco della Mesola), *Ursus arctos*, *Castor fiber* e *Sus scrofa*. La causa della scomparsa di queste specie e da ricercare nei cambiamenti climatici che hanno e stanno caratterizzando l'Olocene e nella forte antropizzazione che ha portato alla scomparsa di

ambienti adatti alla loro vita nell'area studiata.

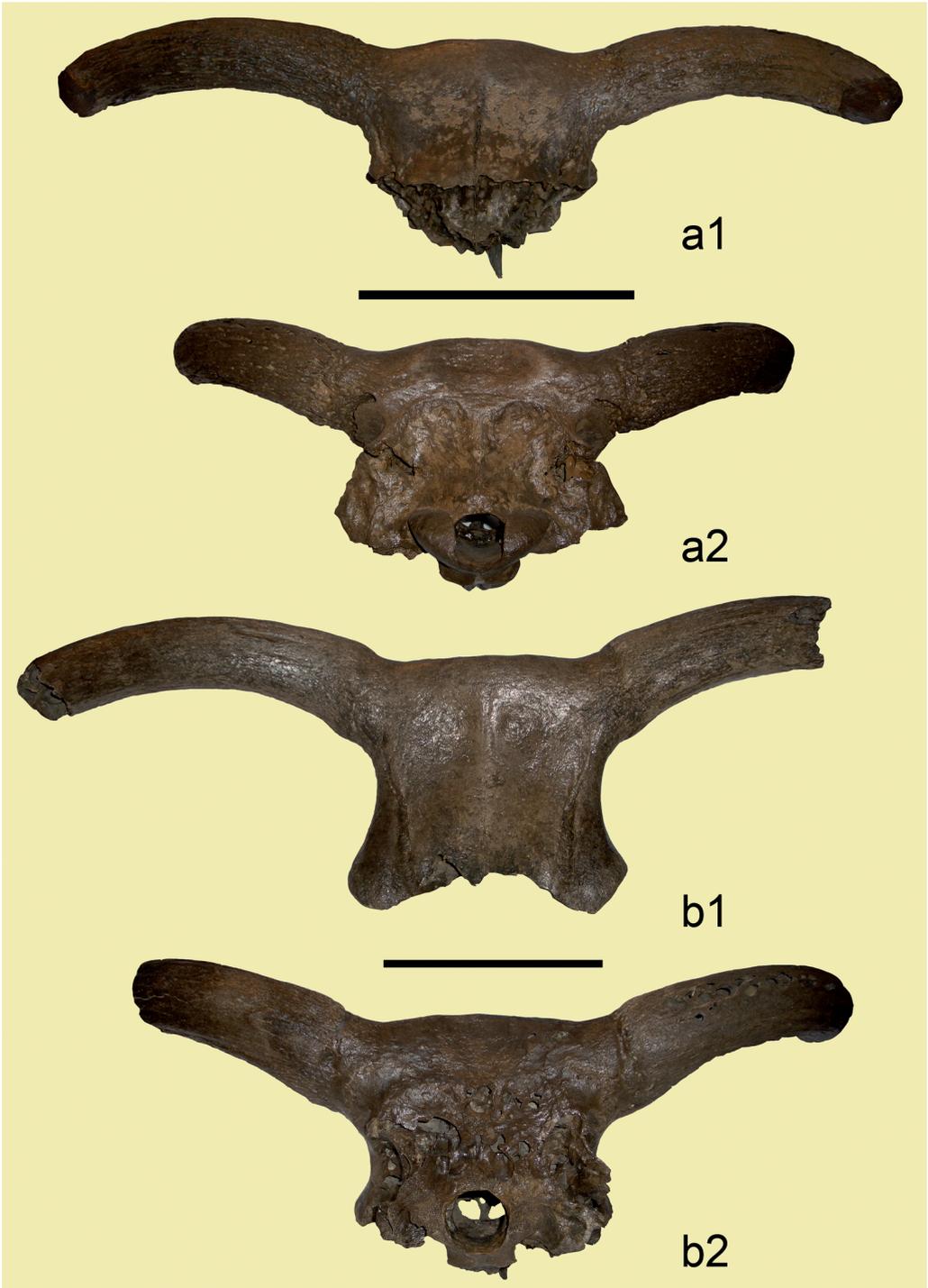
Le specie oloceniche delle quali sono stati rinvenuti reperti e che ancora sono presenti nella zona sono quelle domestiche: *Bos taurus*, *Sus domesticus*, *Canis familiaris*, *Ovis aries*, *Capra hircus* e *Equus caballus* che fanno la loro comparsa in questo periodo (ad eccezione del resto di *Bos taurus* del Pleistocene-Olocene). A queste vanno aggiunte la volpe, *Vulpes vulpes*, ed il capriolo, *Capreolus capreolus*, del quale, nel 2003, è stata segnalata la prima presenza in provincia di Cremona (GHEZZI & LAVEZZI 2004) poi confermata da altre ricerche anche per gli anni successivi (MANTOVANI 2008).

Tra i *taxa* in tabella sono presenti anche specie che sono ormai estinte in natura come *Bos primigenius* ed *Equus ferus*, rispettivamente il bue e il cavallo selvatico. Le indicazioni paleoambientali ottenibili dall'associazione faunistica olocenica, relativa ai mammiferi, sono diverse: risultano, infatti, presenti sia reperti di specie tipiche di ambienti boscosi come il cervo, il capriolo, il cinghiale e l'uro, sia resti di animali di ambienti più aperti, come il cavallo. Va però detto che la diffusione di quest'ultimo è strettamente legata all'antropizzazione del territorio che ha portato alla riduzione della copertura forestale e all'introduzione di animali domestici. Il primo gruppo di specie, invece, rappresenta probabilmente la componente faunistica che caratterizzava la pianura padana all'inizio dell'Olocene.

TAVOLE

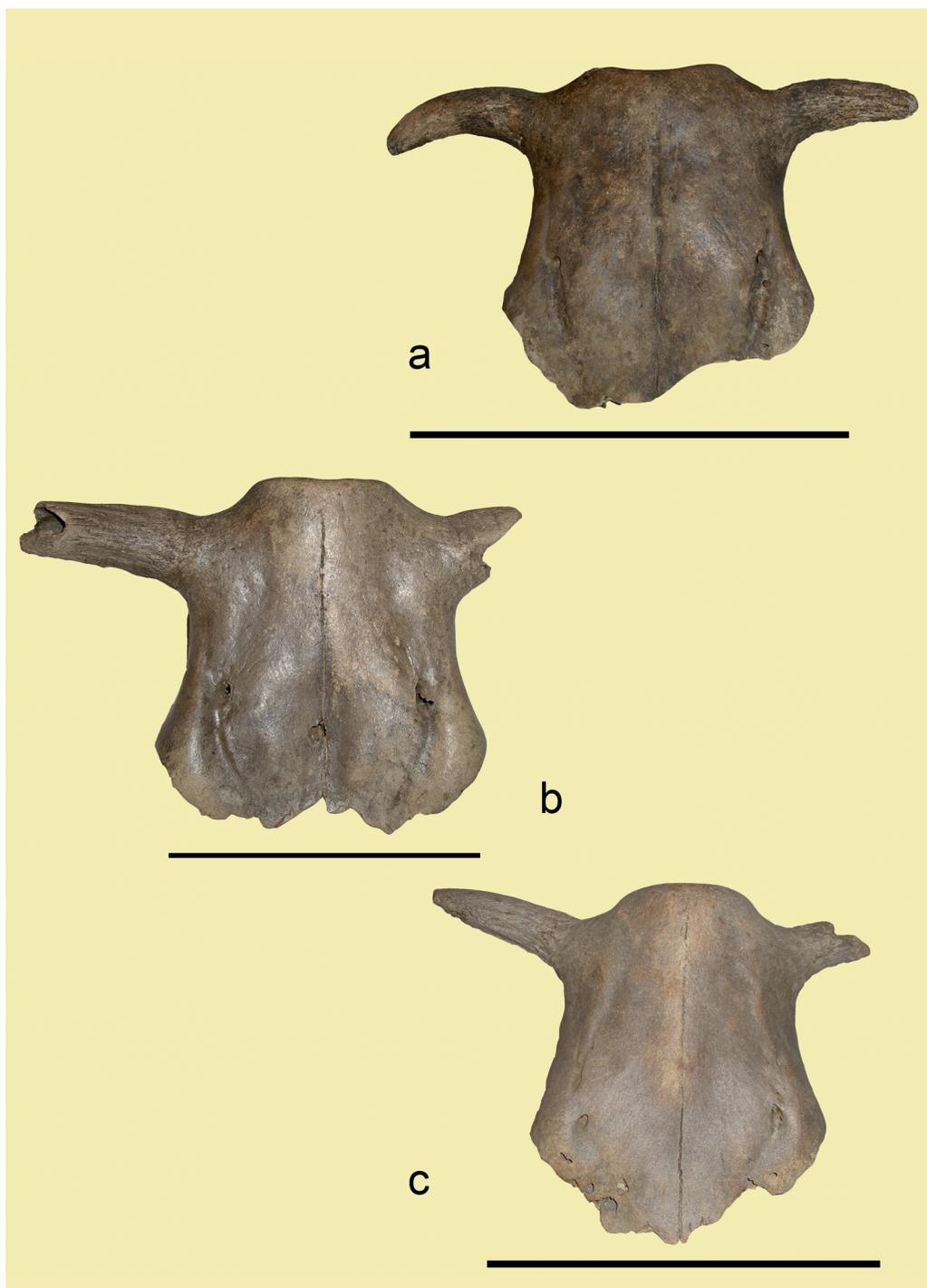


Tav. 1: cranio di cavallo (OG 27) ritrovato sulla spiaggia di Bocca Adda 51 (unità di misura 20 cm)
a) norma dorsale; b) norma ventrale; c) norma laterale destra; d) norma laterale sinistra.

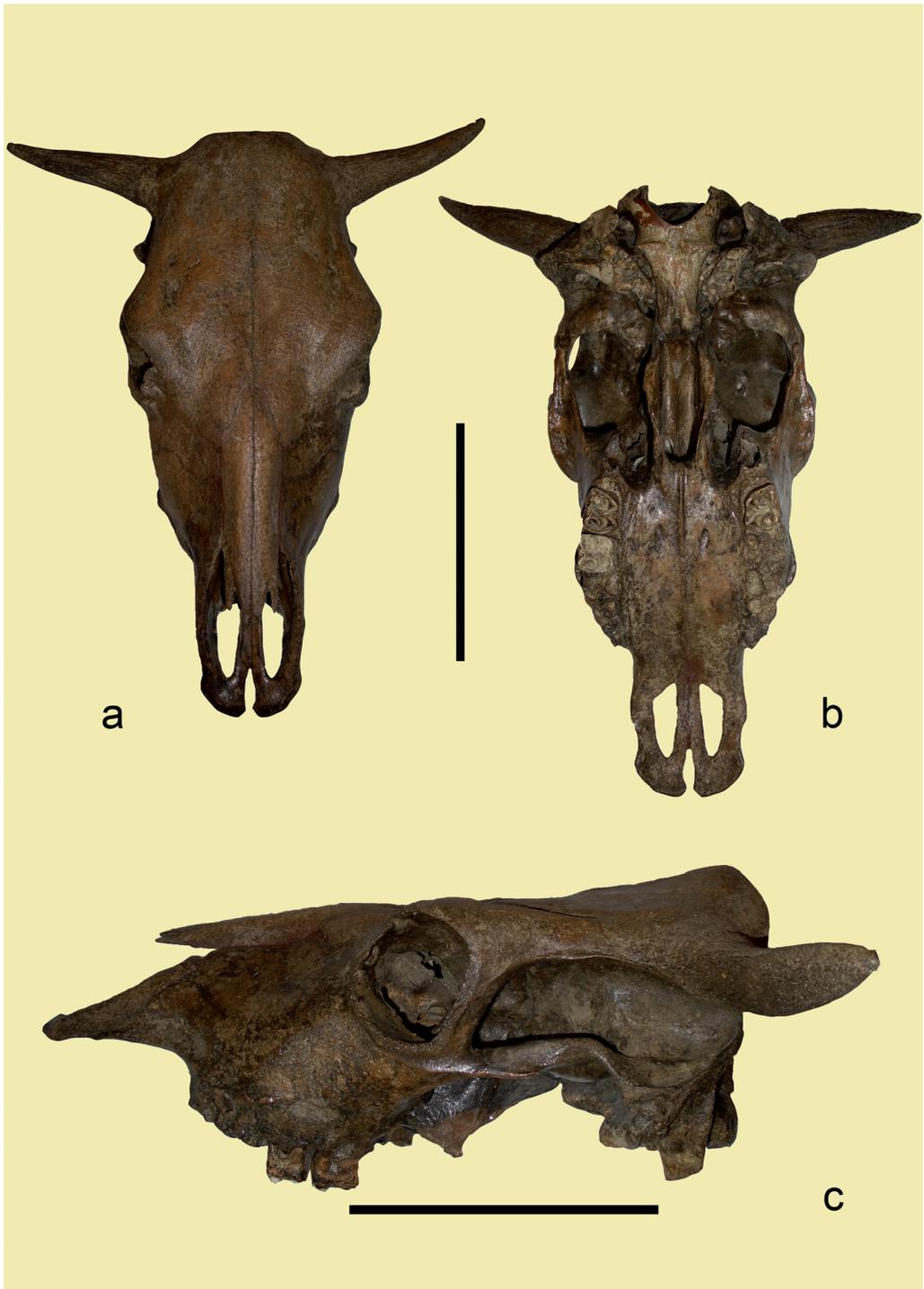


Tav. 2: crani di Uro provenienti dalle alluvioni del Po (unità di misura 20 cm)

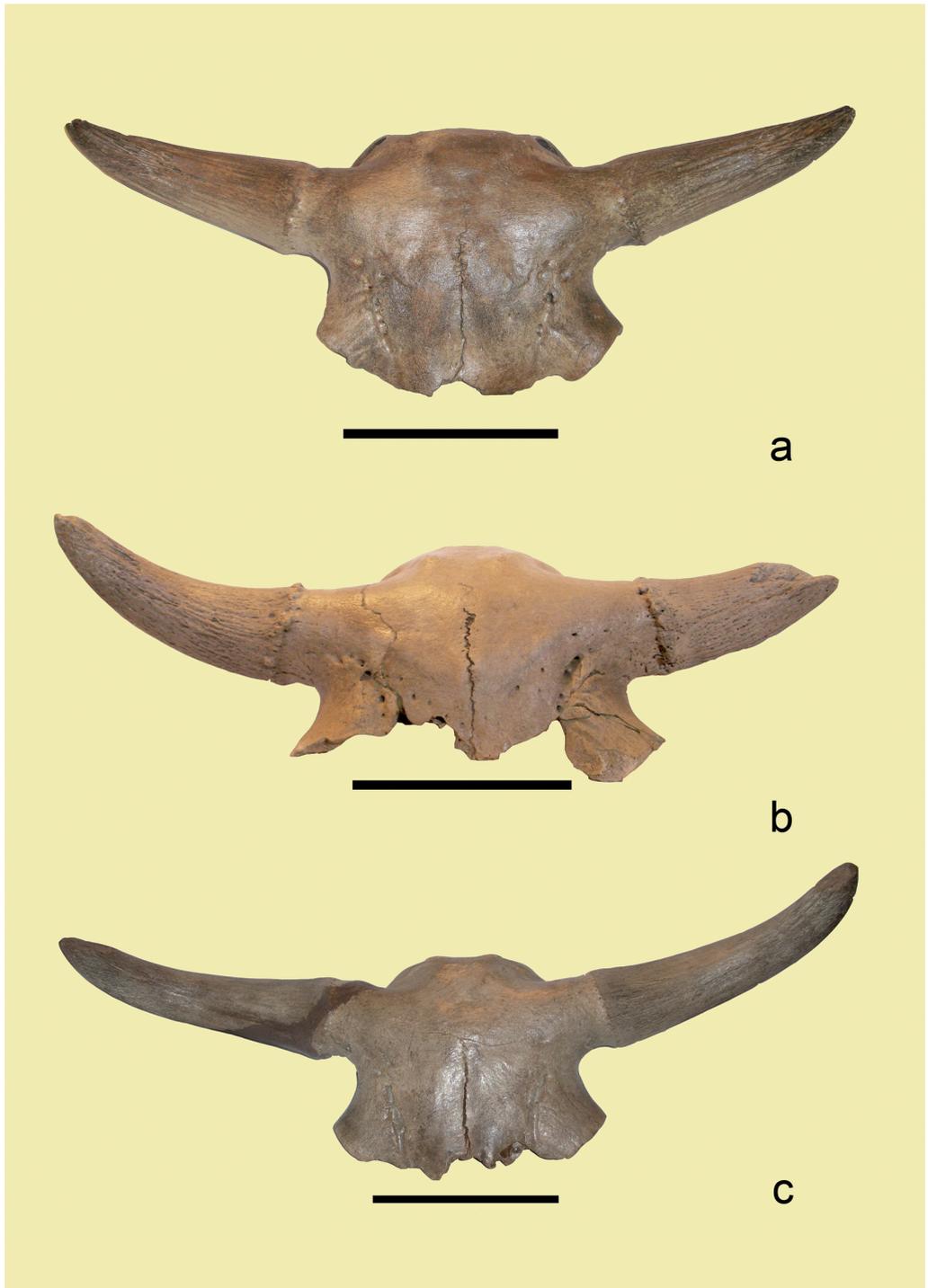
a) *Bos primigenius* OG 2 proveniente dalla spiaggia di Po morto: a1) norma frontale; a2) norma nucale; b) *Bos primigenius* OG 3 proveniente dalla spiaggia di Po morto: b1) norma frontale; b2) norma nucale.



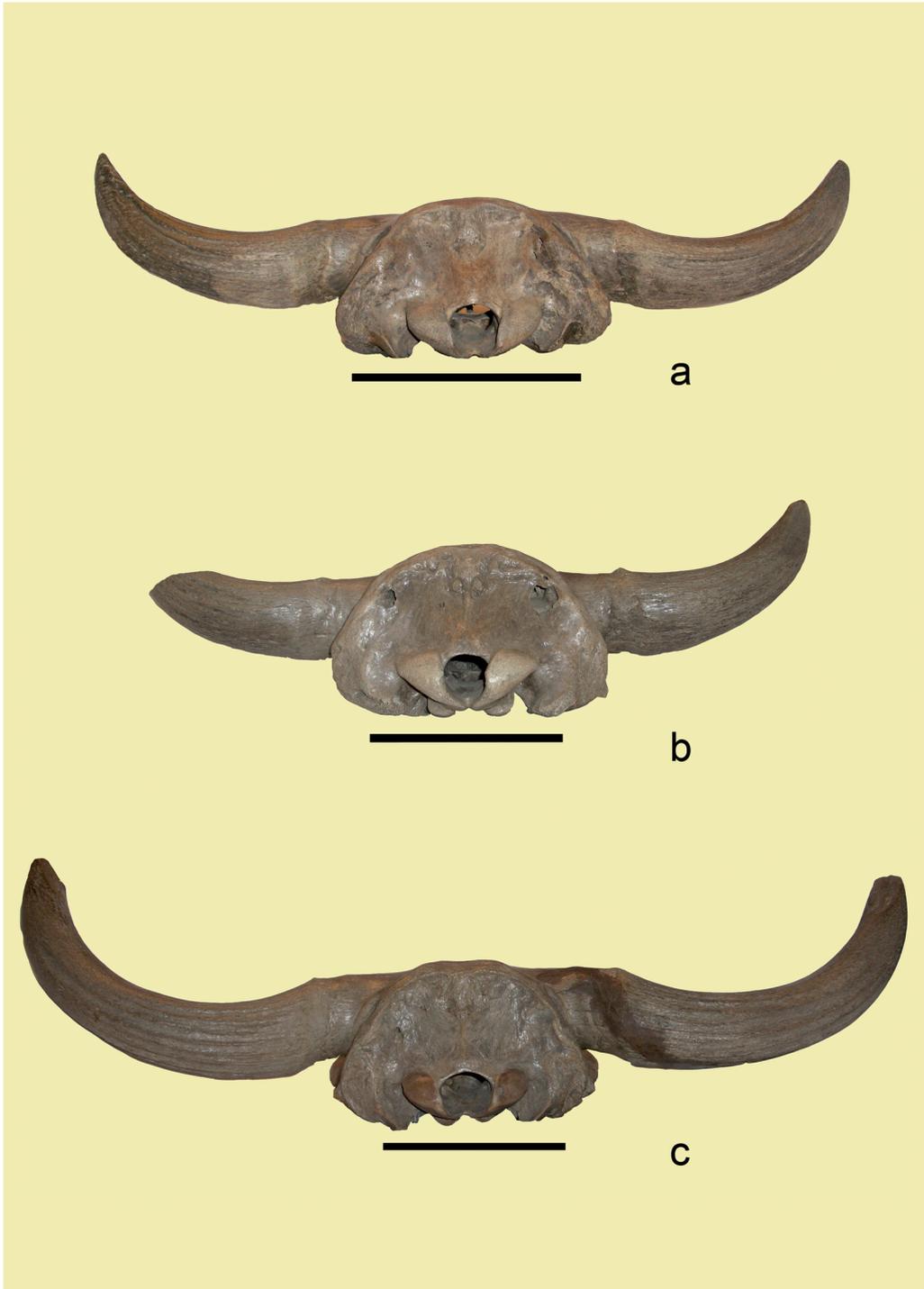
Tav. 3: crani di *Bos taurus* morfotipo "brevicorno" in norma frontale (unità di misura 20 cm)
a) porzione craniale di bue, OG 6, proveniente dalla spiaggia di Po morto; b) porzione craniale di bue, OG 5, proveniente dalla spiaggia di Maginot (Isola del Deserto); c) porzione craniale di bue, OG 8, proveniente dalla spiaggia di Po morto.



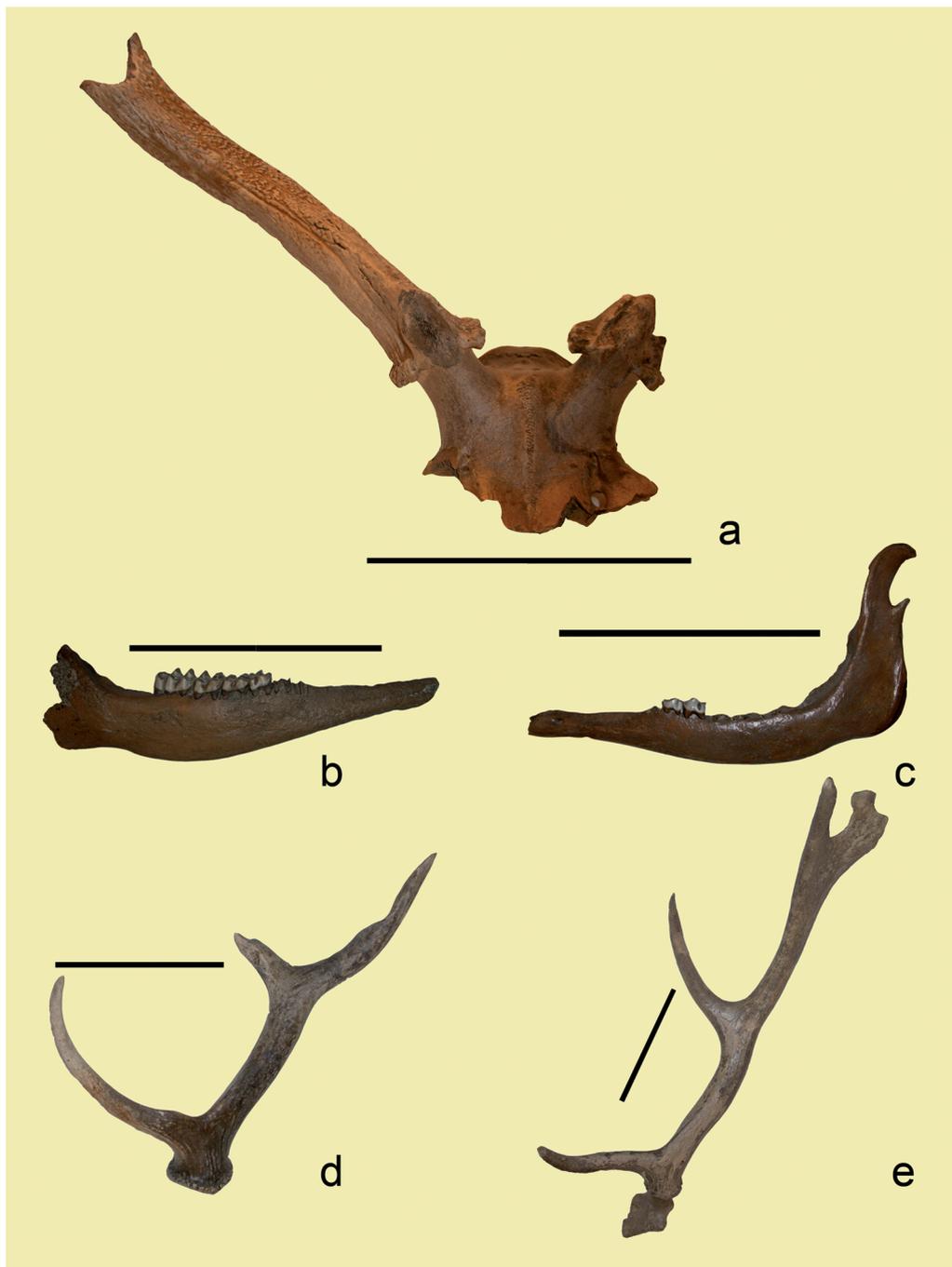
Tav. 4: cranio di *Bos taurus*, OG 4, dalle caratteristiche morfologiche che non permettono una chiara attribuzione morfotipica. Il morfotipo più simile è quello "brevicorno". Questo reperto è stato ritrovato presso la spiaggia di Po morto (unità di misura 20 cm)
a) norma dorsale; b) norma ventrale; c) norma laterale sinistra.



Tav. 5: porzioni craniali di *Bison priscus* in norma frontale (unità di misura 20 cm)
a) reperto OG 12 rinvenuto presso la spiaggia di Brancere; b) reperto OG 13 rinvenuto presso la spiaggia di Bocca Adda 51; c) reperto OG 14 rinvenuto presso la spiaggia di Maginot.

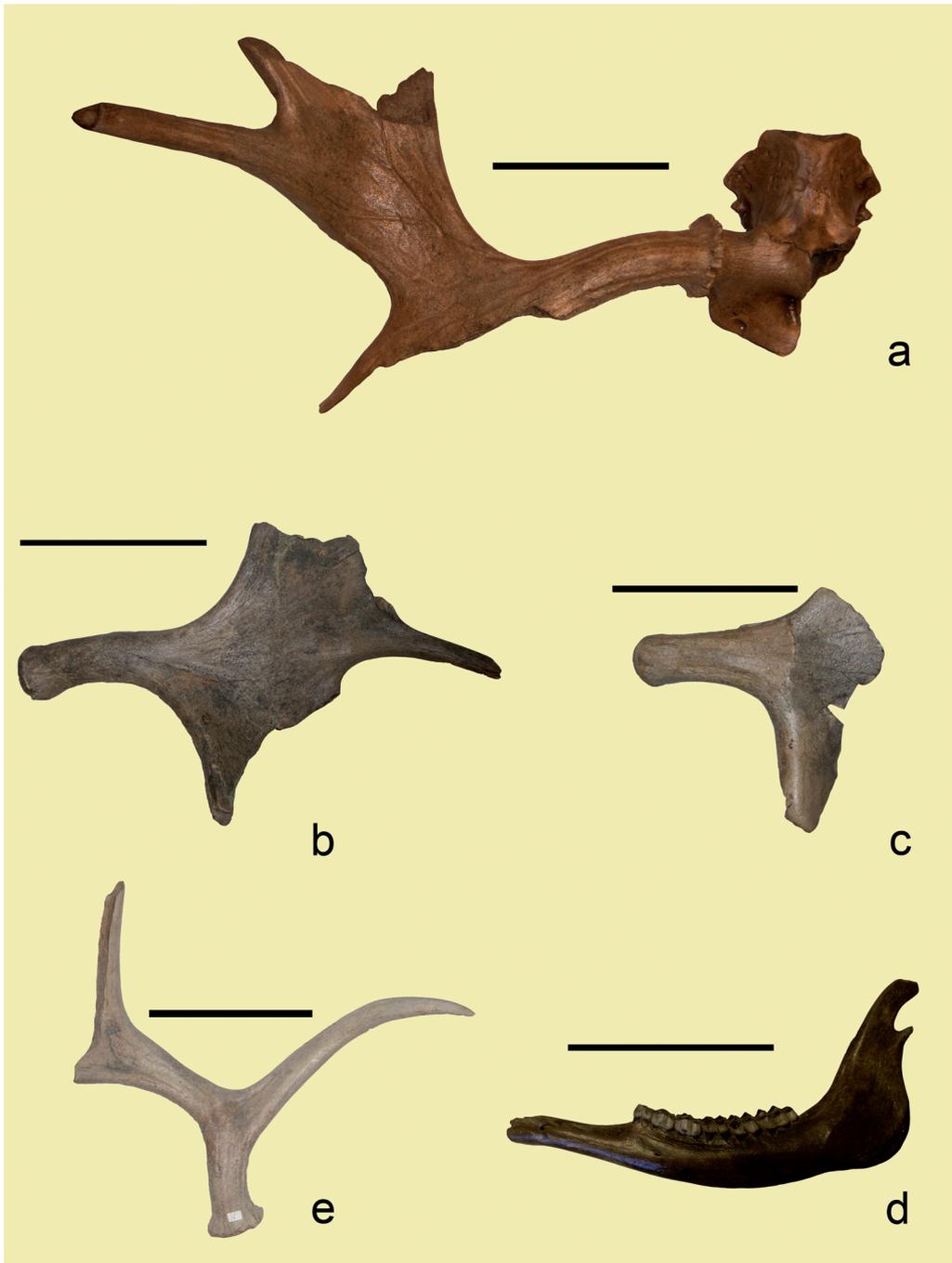


Tav. 6: sono qui proposti gli stessi crani della tavola 5 in norma nucale (unità di misura 20 cm)
a) reperto OG 12; b) reperto OG 13; c) reperto OG 14.



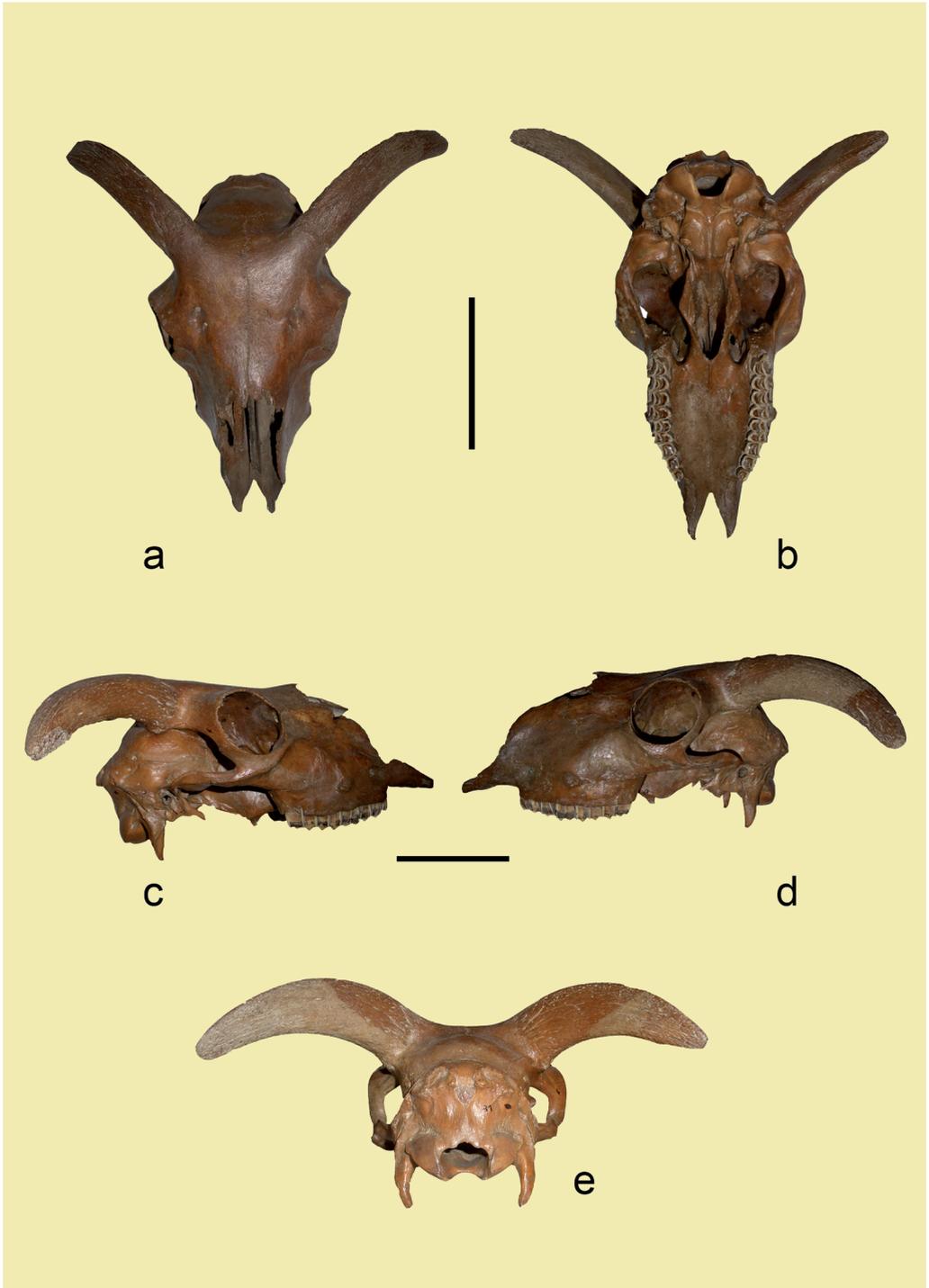
Tav. 7: reperti attribuiti a *Cervus elaphus* (unità di misura 20 cm)

a) porzione craniale superiore in norma frontale di OG 22, ritrovato sulla spiaggia di Po morto; b) emimandibola destra, OG 77, in norma laterale destra, ritrovata presso la spiaggia Maginot (Isola del Deserto); c) emimandibola sinistra, OG 78, ritrovata presso la spiaggia Maginot (Isola del Deserto); d) palco di caduta destro, OG 150, ritrovato presso la spiaggia Maginot (Isola del Deserto); e) palco destro, OG 149, con frammento di osso frontale conservato, ritrovato presso la spiaggia di Bocca Adda 51.

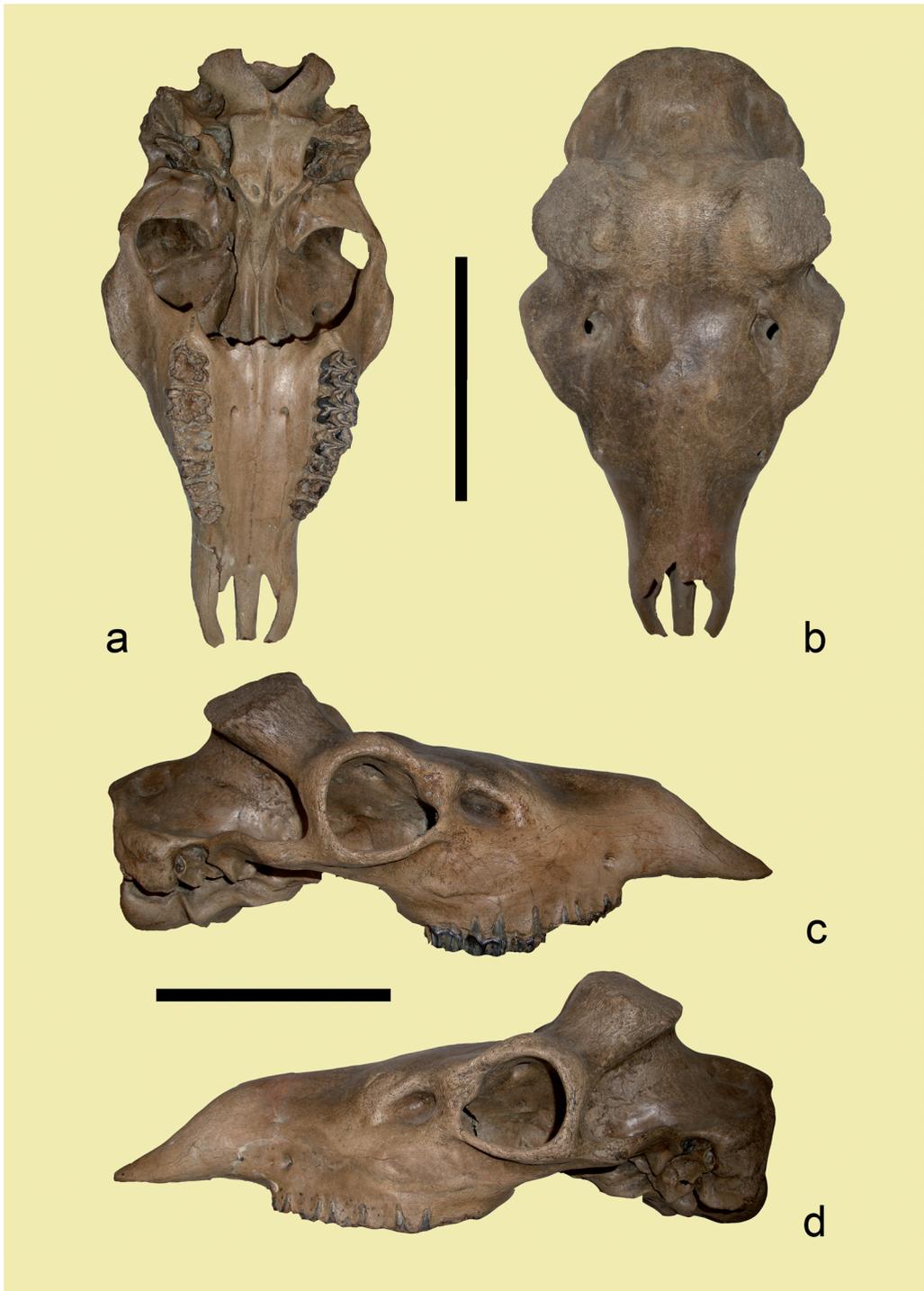


Tav. 8: reperti attribuiti ad *Alces alces* (unità di misura 20 cm)

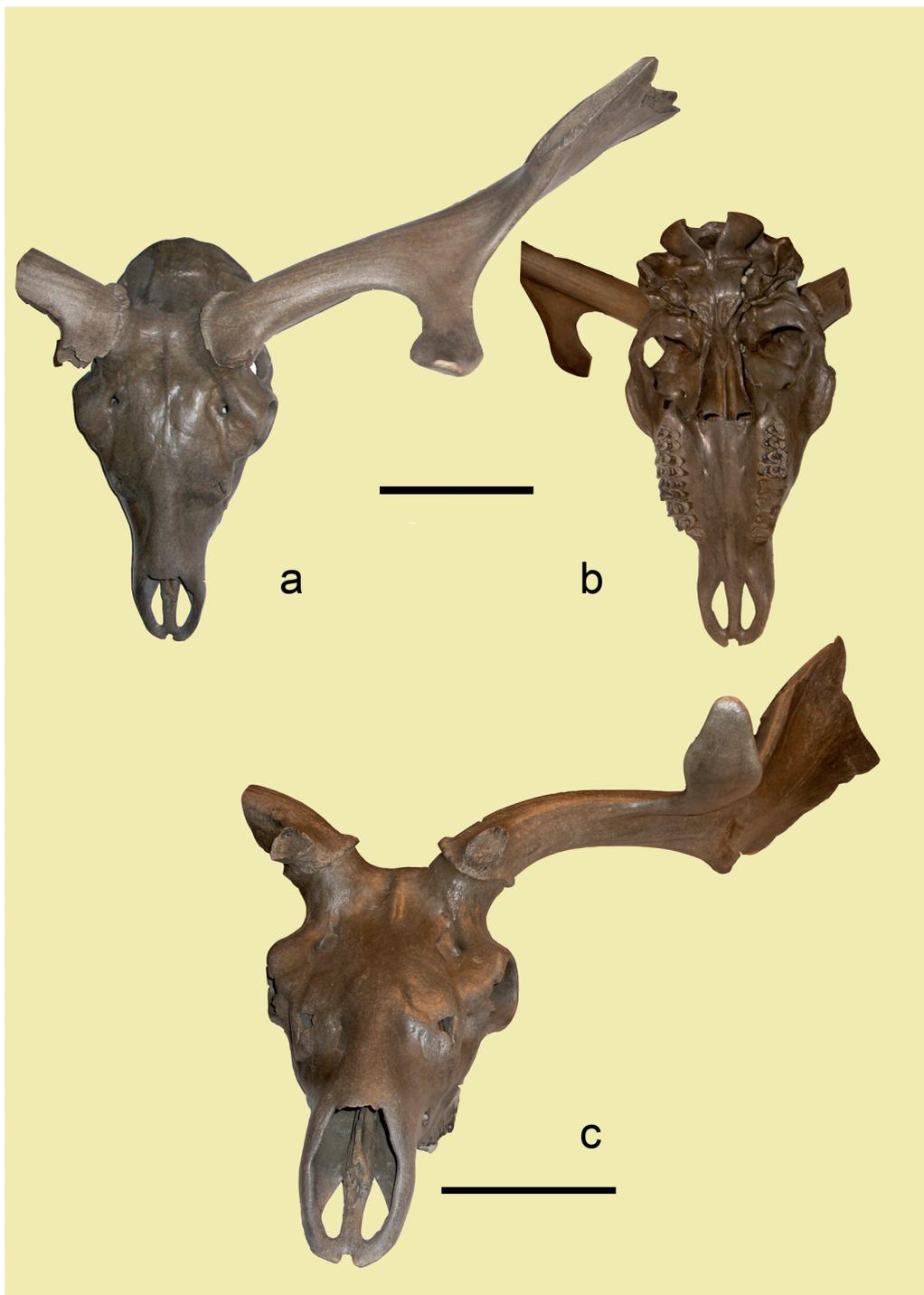
a) frammento craniale, OG 21, con conservato il palco destro in norma dorsale, ritrovato presso la spiaggia di Po morto; b) palco di caduta sinistro, OG 144, rinvenuto sulla spiaggia di Po morto; c) frammento di palco di caduta sinistro, OG 145, ritrovato sulla spiaggia di Po morto; d) palco di caduta sinistro giovanile, OG 146, proveniente dalla spiaggia di Po morto; e) emimandibola sinistra, OG 81, rinvenuta presso la spiaggia di Po morto.



Tav. 9: cranio di *Capra bircus*, OG 31. Questo reperto è stato rinvenuto nei pressi della confluenza tra il fiume Adda ed il Po morto (unità di misura 10 cm)
a) norma dorsale; b) norma ventrale; c) norma laterale destra; d) norma laterale sinistra; e) norma nucale.



Tav. 10: cranio di cervo megacero (*Megaloceros giganteus*), OG 19, rinvenuto sulla spiaggia di Po morto. Il cranio OG 19 ha perso entrambi i palchi durante la vita (unità di misura 20 cm)
a) norma ventrale; b) norma dorsale; c) norma laterale destra; d) norma laterale sinistra.

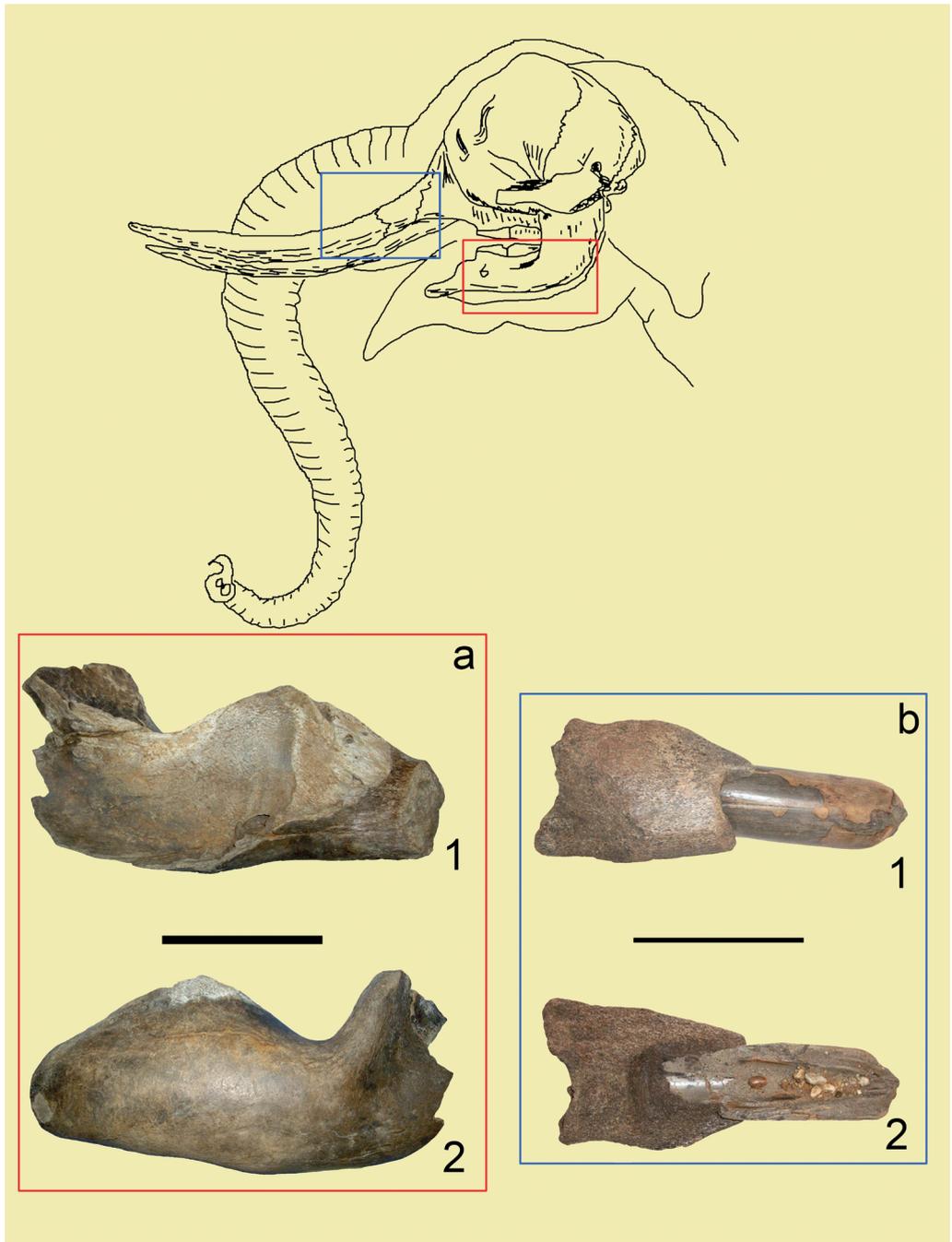


Tav. 11: cranio di cervo megacero (*Megaloceros giganteus*), OG 20, rinvenuto sulla spiaggia di Po morto. Il cranio OG 20 presenta conservato il palco sinistro e una piccola porzione di quello destro (unità di misura 20 cm).
a) norma dorsale; b) norma ventrale; c) vista di 3/4.



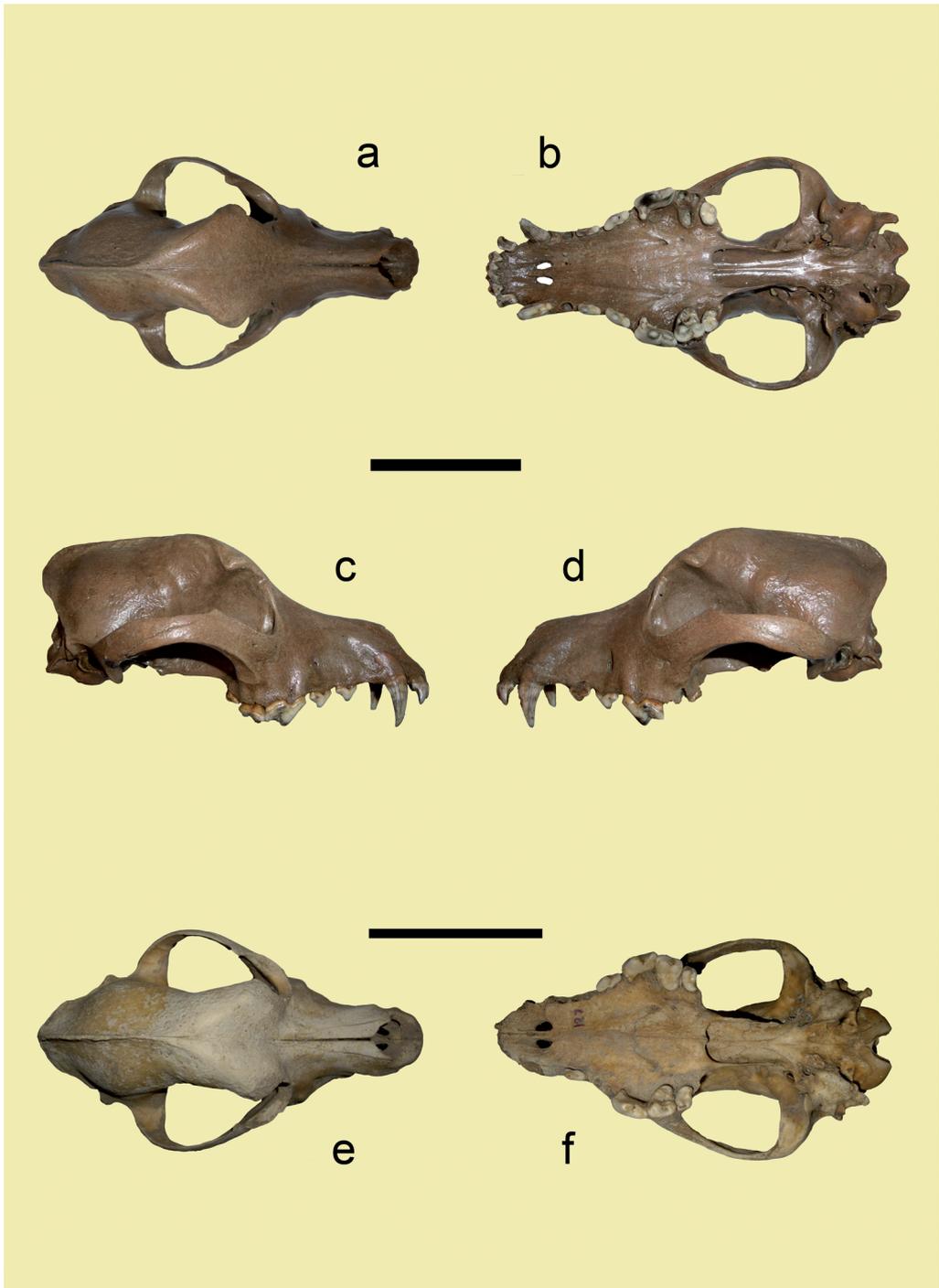
Tav. 12: reperti di maiale (*Sus domesticus*). Cranio di esemplare giovanile, OG 68, proveniente dalla spiaggia Bocca Adda 51 (unità di misura 10 cm)

a) norma dorsale e b) norma ventrale. c) emimandibola destra, OG 74, rinvenuta sulla spiaggia di Po morto in norma laterale destra; d) emimandibola sinistra, OG 70, in vista laterale sinistra, questo reperto è stato ritrovato sulla spiaggia di Piacenza; e) emimandibola destra, OG 75, rinvenuta sulla spiaggia di Bocca Adda 51 in norma laterale destra; f) emimandibola sinistra, OG 71, in vista laterale sinistra ritrovata sulla spiaggia di Maginot.



Tav. 13: il disegno della testa/cranio di elefante mette in evidenza la posizione anatomica dei reperti riportati sotto (unità di misura 20 cm)

a) emimandibola sinistra di *Mammuthus primigenius*, che non conserva alcun dente, in norma buccale (1) ed in norma linguale (2) (conservato presso il Museo civico di Storia naturale di Cremona);
 b) frammento di mascellare con conservata una porzione della difesa, OG 100, proveniente dalla spiaggia di Bocca Adda 51, il reperto è riportato in norma buccale (1) ed in norma linguale (2).



Tav. 14: due crani di *Canis familiaris*, (unità di misura 10 cm). Il primo cranio, OG 76, è stato rinvenuto sulla spiaggia di Po morto:

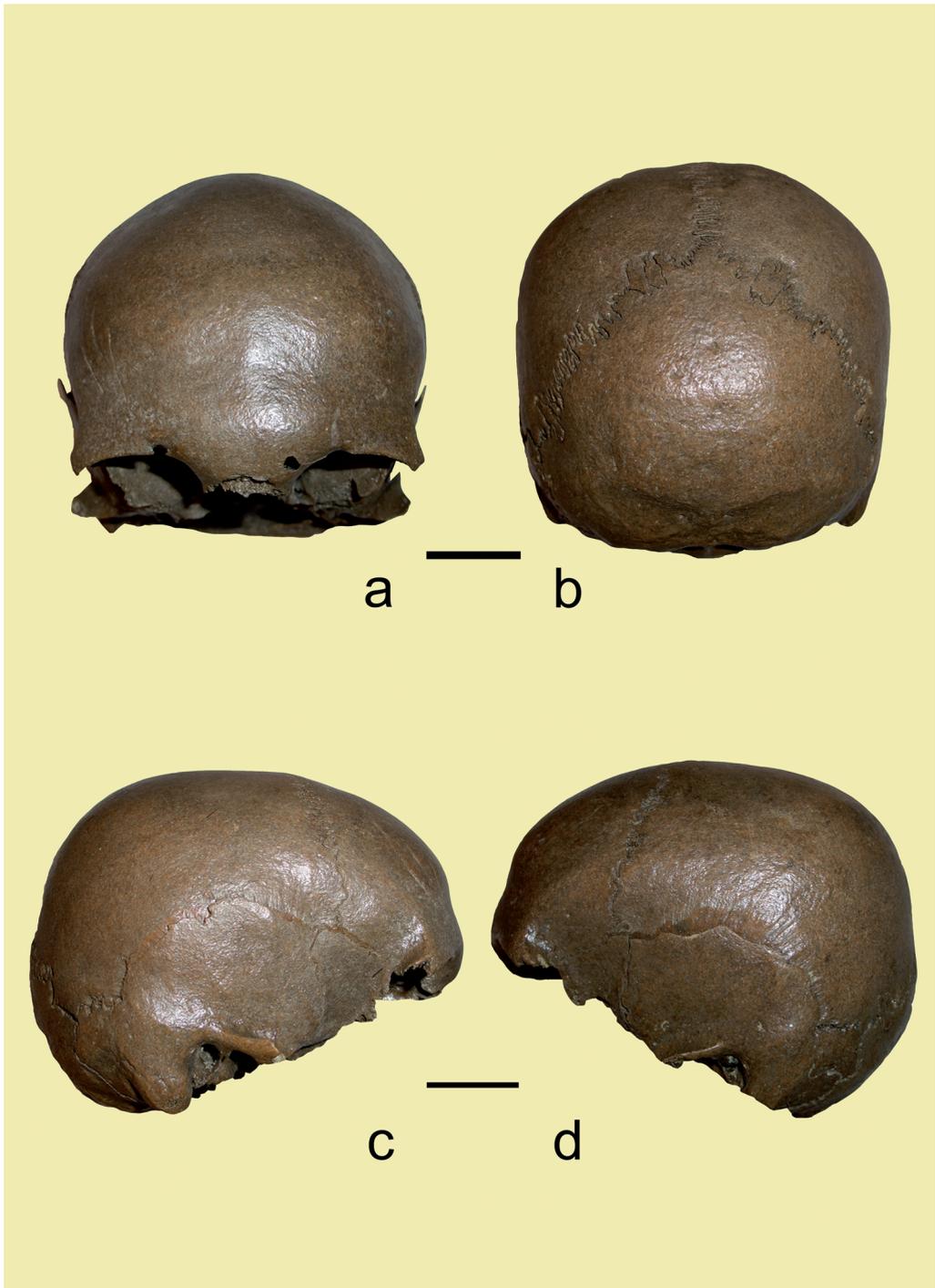
a) norma dorsale; b) norma ventrale; c) norma laterale destra; d) norma laterale sinistra.

Il secondo cranio (sub-attuale) è OG 127:

e) norma dorsale; f) norma ventrale.



Tav. 15: reperti di *Ursus arctos* conservati presso il Museo naturalistico paleontologico di San Daniele Po (unità di misura 10 cm). Fotografie di Davide Persico.
a) porzione di neurocranio, visto di $\frac{3}{4}$, di esemplare adulto; b) emimandibola destra vista in norma laterale destra; c) femore sinistro visto dal lato sinistro.



Tav. 16: calvario umano (*Homo sapiens*), OG 11, che conserva la porzione neurocraniale in buono stato di conservazione. Questo reperto è stato rinvenuto presso la spiaggia di Po morto (unità di misura 10 cm)

a) norma frontale; b) norma nucale (si noti come lungo la sutura lambdoidea siano presenti diverse ossa wurmiane); c) norma laterale destra; e) norma laterale sinistra.

9. BIBLIOGRAFIA

- AGUSTÌ J. & ANTÒN M., 2002 - *Mammoths, Sabertooths and Hominids: 65 million years of mammalian evolution in Europe*, Columbia University Press, New York.
- AIMAR A. & GIACOBINI G., 1995 - Analisi dei resti faunistici del deposito epigravettiano dei Ripari Villabruna (Val Rosna, Belluno), in: "Atti 1. Convegno nazionale di Archeozoologia (Rovigo, 1993)", Rovigo: 125-134.
- AIRAGHI C., 1921 - L'ippopotamo di Arena Po, *Natura*, 12: 71-73.
- AIRAGHI C., 1922 - L'*Elephas meridionalis* Nesti di Arena Po (Pavia), *Natura*, 13: 133-136.
- ALCIATI G., CATTANI L., FONTANA F., GERHARBONGER E., GUERRESCHI A., MILLIKEN S., MOZZI P. & ROWLEY-CONWY P., 1994 - Mondeval de Sora: a high altitude mesolithic campsite in the Italian dolomites, *Preistoria alpina*, 28: 351-366.
- ANFOSSI G. & GALLI C., 1990 - I vertebrati quaternari del Museo civico di Storia naturale di Cremona: nota preliminare, *Pianura*, 3 (1989): 69-80.
- ANFOSSI G., GALLI C. & SANTI G., 1995 - Resti di *Megaloceros euryceros* (Aldrovandi) Brookes, 1827 in provincia di Cremona (Lombardia-Italia): nota preliminare, *Pianura*, 6 (1994): 7-19.
- ANFOSSI G., GALLI C. & SANTI G., 1996 - Una emimandibola destra di *Ursus arctos* nelle alluvioni dell'Adda (Pizzighettone, Cremona), *Pianura*, 7 (1995): 111-114.
- ANFOSSI G., ROSSI M. & SANTI G., 2000 - I bisonti del Pleistocene superiore della Lombardia (Italia settentrionale): dati, problemi, ipotesi: nota preliminare, *Pianura*, 12: 17-23.
- AZZAROLI A., 1992 - Ascent and decline of monodactyl equids: a case for prehistoric overkill, *Annales zoologici Fennici*, 28: 151-163.
- BARONE R., 1995 - *Anatomia comparata dei mammiferi domestici. Vol. 1: Osteologia*, Edagricole, Bologna.
- BREDA M., 2005 - The morphological distinction between the postcranial skeleton of *Cervalces/Alces* and *Megaloceros giganteus* and comparison between the two Alceini genera from the Upper Pliocene-Holocene of Western Europe, *Geobios*, 38: 151-170.
- BREDA M., GALLINI V. & SANTI G., 2002 - Rinvenimento di nuovi resti cranici di *Alces alces* (Linneus, 1758) e *Megaloceros giganteus* (Blumenbach, 1803) del Pleistocene superiore - Olocene antico da depositi alluvionali in Lombardia, *Pianura*, 15: 15-38.
- CALOI L. & PALOMBO M.R., 1980 - Il cane domestico di Pyrgi, *Studi etruschi*, ser. 3, 48: 293-328.
- CANTALUPPI G., 1974 - Studi paleobiologici sui mammiferi delle alluvioni quaternarie pavesi o riflessi sulla relazione: organismo-tempo-fossilizzazione - *Atti Ist. geol. Univ. Pavia*, 24: 1-37.
- CANTALUPPI G. & SACCHI VIALLI G., 1972 - I bovidi fossili delle alluvioni quaternarie pavesi, *Atti Ist. geol. Univ. Pavia*, 23: 72-89.
- CASTIGLIONI G. B., 1979 - *Geomorfologia*, UTET, Torino.
- CLUTTON-BROCK J., 2001 - *Storia naturale della domesticazione dei mammiferi*, Bollati Boringheri, Torino.
- CORNALIA E., 1858-1871 - *Paléontologie Lombarde. Vol. 2: Mammifères fossiles de Lombardie: carnivores, rongeurs, ruminants*, Bernardoni, Milano.
- CUVIER G., 1823 - *Recherches sur les ossements fossiles. Vol. 4*, Paris.
- D'OSSAT DE ANGELIS G., 1896 - Sopra alcuni mammiferi fossili della valle del Po, *Rendiconti [del] Reale Istituto lombardo di Scienze e Lettere. Classe di Scienze matematiche e naturali*, ser. 2, 29: 1-15.
- DAL SASSO C., 1993 - I mammiferi fossili delle alluvioni quaternarie lombarde, *Natura*, 84 (3-4).

- DE GROSSI MAZZORIN J., 2008 - *Archeozoologia: lo studio dei resti animali in archeologia*, Laterza, Bari.
- DE STEFANO G., 1906 - Sopra alcuni avanzi di vertebrati fossili conservati nel museo civico di Cremona, *Boll. Soc. geol. ital.*, 24: 744-748.
- DRIESCH A. VON DEN, 1976 - *A guide to the measurement of animal bones from archaeological sites*, Peabody Museum of Archaeology and Ethnology, Harvard.
- EISENMANN V., 1979 - Les métapodes d'*Equus sensu lato*, *Geobios*, 12 (6): 863-886.
- FACCIOLIO A. & TAGLIACCOZZO A., 2006 - Animal burials from via S. Eufemia in the Paleovenetian contexts: Padova (Italia), in: "Studi di archeozoologia in onore di Alfredo Riedel", a cura di U. Tecchiati & B. Sala, Ripartizione beni culturali, Ufficio beni archeologici, Bolzano: 143-152.
- FARELLO P., 1995a - I cani tardo-antichi rinvenuti in un condotto fognario di Classe (Ra), in: "Atti 1. Convegno nazionale di Archeozoologia (Rovigo, 1993)", Rovigo: 295-308.
- FARELLO P., 1995b - L'Emilia dal 6. al 5. secolo a.C.: caccia e allevamento, in: "Atti 1. Convegno nazionale di Archeozoologia (Rovigo, 1993)", Rovigo: 209-225.
- FARELLO P., 2006 - Equidi della fogna di Classe (RA) 4.-5. secolo d.C., in: "Studi di archeozoologia in onore di Alfredo Riedel", a cura di U. Tecchiati & B. Sala, Ripartizione beni culturali, Ufficio beni archeologici, Bolzano: 269-284.
- I fossili del fiume Po: catalogo dei mammiferi delle alluvioni quaternarie del Museo naturalistico paleontologico di San Daniele Po (CR)*, 2006, [a cura di] D. Persico, F. Cigala Fulgosi, V. Ferrari, S. Ravara & P. Carubelli, Museo naturalistico paleontologico di San Daniele Po, San Daniele Po.
- GENTRY A., CLUTTON-BROCK J. & GROVES C.P., 2004 - The naming of wild animal species and their domestic derivatives, *Journal of Archaeological science*, 31: 645-651.
- La geomorfologia della provincia di Cremona*, 1995, Provincia di Cremona, Cremona.
- GHEZZI D. & LAVEZZI F., 2004 - Recenti segnalazioni relative a cinque specie di mammiferi in provincia di Cremona, *Pianura*, 18: 147-154.
- GIACOBINI G., CALEGARI G. & PINNA G., 1982 - I resti umani fossili della zona di Arena Po, *Atti Soc. ital. Sci. nat. Mus. civ. Stor. Nat. Milano*, 23: 7-41.
- HANSON C.B., 1980 - Fluvial taphonomic processes: models and experiments, in: "Fossils in the making; vertebrate taphonomy and paleoecology", University of Chicago Press, Chicago: 156-181.
- KURTEN B., 1976 - *The cave bear story: life and death of a vanished animal*, Columbia University Press, New York.
- LYMAN R. L., 1994 - *Vertebrate taphonomy*, Cambridge University Press, Cambridge.
- MANTOVANI S., 2008 - Considerazioni preliminari sulla presenza del capriolo, *Capreolus capreolus*, in provincia di Cremona e recente espansione della specie nella pianura padana, *Pianura*, 23: 63-90.
- MARIANI E., 1914 - Resti di bovini fossili nella Lombardia, *Natura*, 5.
- MARTÍNEZ-NAVARRO B., PÉREZ-CLAROS J.A., PALOMBO M.R., ROOK L. & PALMQVIST P., 2007 - The Olduvai buffalo *Pelorovis* and the origin of *Bos*, *Quaternary Research*, 68: 220-226.
- MAZZA P. & RUSTIONI M., 1992 - Gli orsi eurasiatici: storia ed evoluzione, *Paleocronache*, 2: 7-15.
- PALOMBO M.R., 1995 - Gli elefanti del Pliocene superiore e del Pleistocene dell'Italia centrale peninsulare: alcune considerazioni, in: "Biostratigrafia dell'Italia centrale", *Studi geologici camerti, Volume speciale*, (1994): 447-457
- PALOMBO M.R., SARDELLA R. & NOVELLI M., 2008 - Carnivora dispersal in Western Mediterranean during the last 2.6 Ma, *Quaternary international*, 179: 176-189
- PATRINI P., 1926 - I mammiferi fossili di Arena Po, *Riv. ital. Paleontol.*, 32 (4): 54-68.

- PERSICO D., 2003 - Resti fossili di *Ursus arctos* Linnaeus, 1758 nei depositi alluvionali del fiume Po in provincia di Cremona, *Pianura*, 17: 5-13.
- PERSICO D., 2004 - Rinvenimento di un dente premolare di rinoceronte nelle alluvioni quaternarie del fiume Po tra le province di Cremona e Parma, *Pianura*, 18: 139-145.
- PORTIS A., 1898 - Di alcuni avanzi elefantini fossili scoperti presso Torino, *Boll. Soc. geol. ital.*, 17 (1): 94-120.
- PORTIS A., 1907 - A proposito di avanzi elefantini recentemente scoperti nella valle del Po, *Boll. Soc. geol. ital.*, 26 (2): 159-171.
- REGGIANI P. & RIZZI ZORZI J., 2003 - I cavalli della "Tomba della Biga" conservata al Museo archeologico nazionale di Adria (RO), *Quaderni del Museo archeologico del Friuli occidentale*, 6: 315-322.
- REYNOLDS S.H., 1938 - *A monograph on the British Pleistocene Mammalia. Vol. 3. Pt. 4: The red deer, reindeer and roe*, Palaeontographical Society, London.
- RIEDEL A., 1948 - La fauna olocenica delle torbiere dei Colli Berici, *Boll. Soc. adriatica Sci. nat.*, 44.
- RIEDEL A., 1952 - Contributo alla conoscenza dei buoi domestici olocenici delle torbiere del Garda, *Mem. Mus. civ. Stor. nat. Verona*, 3: 41-57
- RIEDEL A., 1996 - Le inumazioni di animali della necropoli longobarda di Povegliano (VR), *Ann. Mus. civ. Rovereto Sez. Archeol. Stor. Sci. nat.*, 11 (1995): 53-98.
- RUSTIONI M., 1993 - *Gli Equidi del Plio-Pleistocene dell'Italia: storia ed evoluzione del genere Equus in Italia*. Tesi di dottorato
- SACCHI VIALLI G., 1953 - I cervidi fossili delle alluvioni quaternarie pavese, *Atti Ist. geol. Univ. Pavia*, 4: 26-54.
- SACCHI VIALLI G., 1954 - I bisonti fossili delle alluvioni quaternarie pavese, *Atti Ist. geol. Univ. Pavia*, 5: 1-27.
- SACCHI VIALLI G. & PIZZOCCHERO M.L., 1958 - Gli elefanti fossili delle alluvioni quaternarie pavese, *Atti Ist. geol. Univ. Pavia*, 8: 3-31.
- SALA B., 1986a - *Bison schoetensacki* Freud. from Isernia la Pineta (early Mid-Pleistocene) Italy and revision of the European species of *Bison*, *Palaeontographia italica*, 74: 113-170.
- SALA B., 1986b - Resti di *Mammuthus primigenius* (Blumenb.) in provincia di Cremona, *Nat. bresciana*, 22: 35-39.
- SALA B., MASINI F., FICCARELLI G., ROOK L. & TORRE D., 1992 - Mammal dispersal events in the middle and late Pleistocene of Italy and Western Europe, *CFS, Courier Forschungsinstitut Senckenberg*, 153: 59-68.
- SALA B. & GALLINI V., 2002 - La steppa-taiga a mammut e rinoceronti lanosi di Settepolesini: il popolamento faunistico e gli ambienti di pianura durante l'Ultimo Glaciale, in: "Studi di geomorfologia, zoologia e paleontologia nel ferrarese", TLA, Ferrara: 39-45.
- SASAKI M., ENDO H., YAMAGIWA D., YAMAMOTO M., ARISHIMA K. & HAYASHI Y., 1999 - Morphological character of the shoulder and leg skeleton in Przewalski's horse (*Equus przewalskii*), *Annals of Anatomy*, 181: 403-407.
- SIRACUSANO G., 1995 - La fauna del bronzo tardo del sito stratificato di Coppa Nevigata, in: "Atti 1. Convegno nazionale di Archeozoologia (Rovigo, 1993)", Rovigo: 185-199.
- STOPPANI A., 1858-1881 - *Paléontologie Lombarde, ou description des fossiles de Lombardie publiée à l'aide de plusieurs savants*, 4 v., Bernardoni, Milano.
- ZUFFARDI P., 1911 - Resti di alce rinvenuti nella pianura pavese, *Rendiconti [del] Reale Istituto lombardo di Scienze e Lettere. Classe di Scienze matematiche e naturali*, ser. 2, 44: 132-146.
- ZUFFARDI P., 1912 - L'*Elephas antiquus* Falc. nella filogenesi delle forme elefantine fossili, *Atti della R. Accademia dei Lincei, Classe di Scienze fisiche, Matematiche e naturali*, 21 (5): 298-304.



PROVINCIA DI CREMONA

PLANURA

*scienze e storia
dell'ambiente padano*

MONOGRAFIE N. 9 - 2009

PRESIDENTE

Massimiliano Salini

Presidente della Provincia di Cremona

DIRETTORE RESPONSABILE

Valerio Ferrari

REDAZIONE

Alessandra Facchini

COMITATO SCIENTIFICO

Giacomo Anfossi, Giovanni Bassi, Paolo Biagi,
Giovanni D'Auria, Cinzia Galli, Riccardo Groppali,
Enrico Ottolini, Rita Mabel Schiavo, Marina Volonté, Eugenio Zanotti

DIREZIONE REDAZIONE

26100 Cremona - Corso V. Emanuele II, 17
Tel. 0372 406446 - Fax 0372 406461
E-mail: pianura@provincia.cremona.it

FOTOCOMPOSIZIONE E FOTOLITO

Fotolitografia Orchidea
Cremona - Via Dalmazia, 2/a - Tel. 0372 37856

STAMPA

Monotipia Cremonese
Cremona - Via Costone di Mezzo, 19 - Tel. 0372 33771

Finito di stampare il 30 novembre 2009

*Periodico della Provincia di Cremona, registrato presso
il Tribunale di Cremona al n. 313 in data 31/7/1996*

