

La volpe nel Pleistocene superiore della Puglia: indicazioni paleoambientali

CARMELO PETRONIO, MAURO PETRUCCI, LEONARDO SALARI

(Università "La Sapienza", Roma)

ABSTRACT

*In this paper fossil specimens of *Vulpes vulpes* from sites in Apulia (Ingarano, Foggia, and Tana delle Iene, Brindisi) are described and compared to data from other Upper Pleistocene and Holocene localities. *Vulpes vulpes* shows a high degree of phenotypic plasticity; thus some authors have pointed out relationships between anatomical features and climatic and ecological variations among living specimens (Piasentini Piovan, 1994 *inter alios*). Using their conclusions as a starting point and taking into account the available data from several Italian fossiliferous localities of the Upper Pleistocene, similar relationships have also been noticed in these populations.*

Key words: *Vulpes*, Upper Pleistocene, Italy.

RIASSUNTO

In questo lavoro vengono esaminati i reperti fossili di *Vulpes vulpes* provenienti da due siti pugliesi (Ingarano, Foggia, e Tana delle Iene, Brindisi) e confrontati con i dati provenienti da altri siti italiani dal Pleistocene superiore all'Olocene. *Vulpes vulpes* presenta un elevato grado di plasticità fenotipica; in relazione a tale plasticità alcuni autori hanno osservato la presenza di relazioni tra le caratteristiche anatomiche e le variazioni climatiche e ecologiche nelle forme attuali (Piasentini Piovan, 1994 *inter alios*). Partendo dalle loro conclusioni, in base anche ai dati relativi ai resti di volpe di altri giacimenti italiani del Pleistocene superiore, gli autori osservano tali relazioni anche in queste popolazioni.

Parole chiave: *Vulpes*, Pleistocene superiore, Italia.

INTRODUZIONE

Il genere *Vulpes* è noto per la sua ampia distribuzione, conseguenza del notevole grado di adattabilità che gli consente di vivere a diverse latitudini e in habitat differenti. Alcuni autori (Kurtén, 1967; Piasentini Piovan, 1994; Szuma, 2003) hanno preso in considerazione aspetti morfologici, biometrici, e/o morfostrutturali allo scopo di testimoniare possibili correlazioni fra questi e variazioni paleoambientali e, in qualche caso, paleoclimatiche.

La notevole quantità di dati in possesso degli scrittori, riferibili al Pleistocene superiore della Puglia ed in particolare ai giacimenti di Ingarano (FG) (Petronio, Sardella, 1998) e Tana delle Iene (BR) (Giaccio, Coppola, 2000; Petrucci, tesi di laurea inedita 2004), permette di fare un'analisi più dettagliata di questi siti e di estendere il confronto alle volpi pleistoceniche del resto della penisola italiana (Regalia, 1893; Boule, De Ville-neuve, 1927; Del Campana, 1954; Tozzi, 1970; Sala, 1978; Martini et al., 1979; De Giulii, 1983; Capuzzi,

Sala 1980; Caloi, Palombo, 1987; Corridi, 1987; Casoli, Tagliacozzo, 1991; 1994a; 1994b; Bon, Boscato, 1993; Boscato, 1994; Piasentini Piovan, 1994; Rustioni et al., 1994; Compagnoni et al., 2003), oltre che alle volpi oloceniche (Riedel, 1948; 1975; 1976a; 1976b; 1976c; 1983/84; 1984; 1986; 1998; Cassoli, Tagliacozzo 1989; Siracusano, 1991; 1995; Bon, Boscato, 1993; De Grossi Mazzorin, 1996; Salari, tesi di laurea inedita 1998; Wilkens, 1999; Boschin, Riedel, 2000; Tagliacozzo, Curci, 2001) ed attuali (Regalia, 1893; Miller 1912; Del Campana, 1913; 1954; Simonelli, 1917; Toschi, 1965), unitamente al materiale di confronto della forma attuale presente nel Laboratorio di Paleontologia dei Vertebrati dell'Università "La Sapienza" di Roma. Questa analisi mira a verificare tendenze dimensionali in siti con diversi records puntuali nel tempo e/o confermare le ipotesi che legano, in modo più o meno diretto, aspetti morfometrici (in prevalenza nelle strutture dentarie), alle variazioni paleoambientali e paleoclimatiche che si sono succedute nella penisola italiana nella seconda parte del Pleistocene superiore.

BREVI CENNI SULLA PRESENZA
DEL GENERE *VULPES* NEL PLEISTOCENE ITALIANO

Il genere *Vulpes* compare in Italia per la prima volta nel Pliocene superiore, Villafranchiano medio (U.F. Costa S. Giacomo) (Gliozzi et al., 1997) con la specie *V. alopecoides*, i cui resti fossili sono stati rinvenuti nei pressi di Anagni (FR) (Biddittu et al., 1984). Nel Villafranchiano superiore, la sua presenza è segnalata ancora nei depositi del Valdarno superiore (Del Campana, 1913; Gliozzi et al., 1997), nel sito di Monte Riccio (Tarquinia, VT) (U.F. Tasso) (Mazzini et al., 2000) e nella penisola del Gargano (FG) (U.F. Pirro) (Abbazzi et al., 1996). La stessa specie è inoltre presente in alcuni siti dell'Italia nord-orientale, fra cui Cava Nord e Viatelle del Monte Tondo, Soave (VR), siti riferiti al Pleistocene medio (Bon et al., 1991).

Nel Pleistocene medio superiore sono segnalati per la prima volta resti di *Vulpes vulpes* nella parte finale del Galeriano (Lugli, Sala, 2000) o nella prima Unità faunistica dell'Aureliano a Bristie 1 (TS); nello stesso periodo questa specie si rinviene a Malagrotta (RM) (Capasso Barbato, Minieri, 1987) e diventa nell'Aureliano medio e soprattutto superiore una specie ubiquitaria e molto comune sia nell'Italia del Nord, come a Grotta del Cerè (VR), Serbaro di Romagnano, Grezzana (VR), Grotta Maggiore di S. Bernardino, Grotta San Leonardo (Trieste), Grotta Tilde (TS) (Bon et al., 1991), che nell'Italia peninsulare (Montignoso LI) (Rustioni et al., 1999), Caverna di Monte Cucco (al confine fra Umbria e Marche) (Simonelli, 1917, Capasso Barbato et al., 1987), Grotta Barbara, Monte Circeo (LT) (Caloi, Palombo, 1987), Grotta Tina Marina di Camerota (SA) (Martini et al., 1972-74), Sternatia (LE) (Rustioni et al., 1994), Fondo Cattie (LE) (Corridi, 1987), Grotta Romanelli (LE) (Compagnoni et al., 2003).

Nei siti citati, questa specie, fatta eccezione per i resti di Grotta Romanelli, è rappresentata da un basso numero di reperti e non è stata generalmente oggetto di studi approfonditi rispetto ad altri mammiferi, anche a causa del relativo significato biocronologico e paleoambientale attribuitole.

Nei giacimenti di Ingarano e di "Tana delle Iene" il numero elevato di reperti fossili di volpe rossa testimonia la presenza di due popolazioni, che ben rappresentano la specie sia come distribuzione di classi di età sia come variabilità intraspecifica. La quantità di dati osteometrici a disposizione ci permette di effettuare una serie di analisi volte ad evidenziare le caratteristiche d'insieme delle due popolazioni, il confronto con le forme oloceniche ed attuali. Inoltre si cercherà di derivare

alcuni aspetti paleoecologici legati più o meno direttamente a tali caratteristiche.

LE VOLPI PLEISTOCENICHE DELLA PUGLIA

Ingarano (FG)

Il giacimento di Ingarano (FG) (Fig. 1) contiene un'associazione faunistica del Pleistocene superiore fra le più ricche in biodiversità di tutta la penisola. I resti fossili si trovano inglobati in una matrice da sottile a conglomeratica, contenuta in un'ampia cavità carsica impostata nei Calcari di Sannicandro. Il deposito, reso evidente dai lavori per l'adeguamento della ferrovia garganica, si presenta caotico, ma è tuttavia possibile distinguervi una serie di livelli i cui rapporti deposizionali non sono chiari (Petronio, Sardella, 1998). Alla base sono presenti depositi di avangrotta, contenenti una fauna più antica (con resti di *Coelodonta antiquitatis*, *Stephanorhinus hemitoechus*, *Hippopotamus amphibius* e poche ossa di *Vulpes vulpes*); a questi seguono sedimenti semi-incoerenti con conglomerati fini intercalati a livelli di argille sabbiose. Questa alternanza di conglomerati e argille copre quasi i 2/3 dei sedimenti presenti nella cavità; la parte più alta è costituita da una breccia con elementi grossolani in cui, associata alla fauna è stata rinvenuta un'industria litica di tecnica Levallois (Petronio et al., 1996). Sugli speleotemi e sull'abbondante colloide fosfatico rinvenuto alla base di questi sedimenti sono state effettuate datazioni radiometriche che hanno dato un'età di circa 38.000-40.000 anni (Petronio et al. 1996). Questa datazione è in accordo con i dati paleontologici degli strati brecciosi superiori e con quelli



Fig. 1 - Localizzazione dei siti di Ingarano (FG) (asterisco) e di Tana delle Iene (BR) (cerchio).

Fig. 1 - Location of the Ingarano (FG) (asterisk) and Tana delle Iene (BR) (circle) sites.

biocronologici, derivati dalle mammalofaune (Petronio et al., 1996; Petronio et al., in press).

L'associazione faunistica dei depositi di avangrotta, per la presenza di *Coelodonta antiquitatis*, *Stephanorhinus hemitoechus*, *Hippopotamus amphibius*, *Cervus elaphus elaphus* e *Dama dama dama* è stata considerata (Petronio et al., in stampa) come ultima Unità faunistica dell'Aureliano superiore (intervallo temporale fra lo stadio 4, in cui è registrata la prima comparsa in Italia di *C. antiquitatis*, e quel periodo dello stadio 3 delle paleotemperature, in cui tendono a scomparire del tutto i grandi pachidermi). Il complesso faunistico presente nel deposito sovrastante della cavità, comprendente una quantità notevole di resti di *Vulpes*, è invece più recente ed ha un'età ovviamente compresa (Petronio, Sardella, 1998) fra 40.000 e 35.000 anni; la lista faunistica di questo complesso è la seguente:

Pisces indet.

Amphibia e Reptilia

Rana sp.

Lacerta sp.

Ophidae indet.

Aves

Aquila chrysaetos (Linnaeus, 1758)

Falco peregrinus Tunstall, 1771

Falco tinnunulus Linnaeus, 1758

Alectoris graeca (Meisner, 1804)

Circus nov. sp.

Perdix perdix (Linnaeus, 1758)

Columba livia Gmelin, 1789

Nyctea scandiaca (Linnaeus, 1758)

Pyrrhocorax graculus (Linnaeus, 1758)

Pyrrhocorax sp.

Corvus corax Linnaeus, 1758

Corvus monedula (Linnaeus, 1758)

Mammalia

Erinaceus europaeus Linnaeus, 1758

Myotis blythi Tomes, 1857

Oryctolagus cuniculus (Linnaeus, 1758)

Lepus europaeus Pallas, 1778

Arvicolidae indet.

Microtus (Terricola) sp.

Microtus gr. *arvalis* Pallas, 1779 - *agrestis* (Linnaeus, 1761)

Apodemus sylvaticus (Linnaeus, 1758)

Eliomys quercinus (Linnaeus, 1758)

Canis lupus Linnaeus, 1758

Canis sp.

Vulpes vulpes (Linnaeus, 1758)

Ursus arctos Linnaeus, 1758

Mustela nivalis Linnaeus, 1758

Martes sp.

Gulo gulo Linnaeus, 1758

Crocuta crocuta (Erxleben, 1777)

Felis silvestris Schreber, 1777

Lynx lynx (Linnaeus, 1758)

Panthera pardus (Linnaeus, 1758)

Panthera spelaea (Goldfuss, 1810)

Equus hydruntinus Regalia, 1907

Cervus elaphus Linnaeus, 1758

Dama dama dama (Linnaeus, 1758)

Capreolus capreolus (Linnaeus, 1758)

Rupicapra sp.

Bos primigenius Bojanus, 1827

Elephas antiquus Falconer & Cautley, 1845

LE VOLPI DI INGARANO (FG)

La volpe, con circa 1400 resti ossei, raccolti nella stragrande maggioranza nel sedimento di un cunicolo posto alla base della cavità e riferibili ad almeno 54 individui, è il mammifero meglio rappresentato, insieme al cervo e al daino. Sono presenti tutte le ossa dello scheletro ad eccezione della rotula, dell'osso penico e molte delle ossa carpali e tarsali diverse da astragalo e calcagno. Gli elementi anatomici meglio rappresentati sono le falangi prossimali, le mandibole e gli omeri; la distribuzione degli elementi scheletrici rappresentati nel campione è riportata in Fig. 2. Non si sono riscontrate patologie né tracce di attività umana, mentre su una decina di ossa sono state osservate tracce di rosicchiamento da parte di roditori ed un numero circa doppio di elementi con tracce di morsi di carnivori.

Riunendo gli elementi scheletrici in gruppi corrispondenti alle sezioni del corpo (testa, tronco, arto anteriore, arto posteriore), tralasciando le falangi, si può constatare (Fig. 3) come la frequenza percentuale delle diverse regioni sia sostanzialmente bilanciata, con l'arto anteriore meglio rappresentato. Considerando inoltre che sono state recuperate molte ossa intere (tra cui 6 crani e 20 mandibole, Fig. 4; 40 omeri, 25 radi, 22 femori e 21 tibie), con molte parti in connessione anatomica, e che sono estremamente scarsi i segni di fluitazione, si può ipotizzare che le carcasse non abbiano subito un lungo trasporto prima di essere deposte.

Le diverse percentuali delle singole ossa appaiono abbastanza casuali, ma vanno analizzate comunque alcune caratteristiche nella composizione del campione

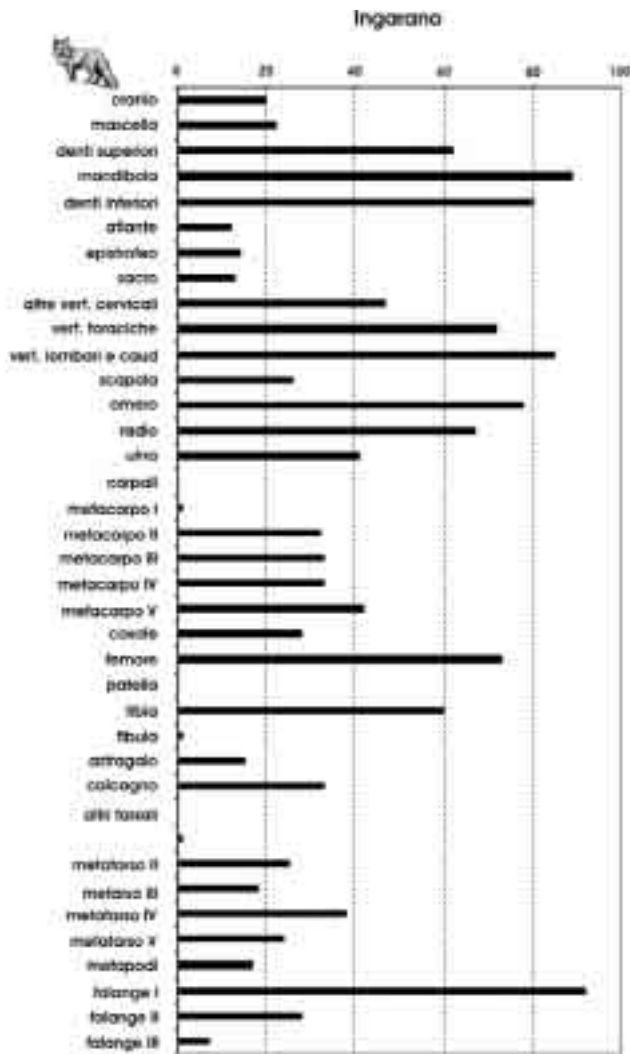


Fig. 2 - Numero degli elementi scheletrici di *Vulpes vulpes* di Ingarano (FG).

Fig. 2 - Number of skeletal elements of *Vulpes vulpes* from the Ingarano (FG) site.

osteologico. Ad esempio la mandibola ed alcuni denti isolati (specialmente M_1) sono sovrastimati rispetto al cranio ed alle ossa degli arti; le vertebre sono complessivamente sottostimate ed anche il basso numero di atlanti, epistrofei e sacri recuperati conferma questo dato; le ossa dell'arto anteriore sono meglio rappresentate rispetto a quelle dell'arto posteriore, in particolare i metapodiali (141 contro 106), ed evidenziano anche alcune anomalie al loro interno, quali il maggior numero di elementi prossimali rispetto ai distali, l'assenza pressoché totale delle ossa carpali e tarsali e la differenza quantitativa tra calcagno (33) e astragalo (15); sono complessivamente sottostimate anche le falangi e si notano

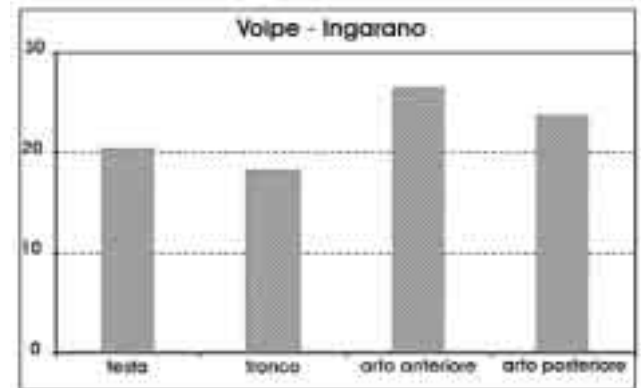


Fig. 3 - Percentuale delle regioni anatomiche di *Vulpes vulpes* di Ingarano (FG).

Fig. 3 - Percentage of anatomical parts of *Vulpes vulpes* from the Ingarano (FG) site.

differenze quantitative tra la falange prossimale (92), intermedia (28) e distale (7).

Alcune di queste caratteristiche, quali l'alto numero di mandibole e denti isolati, sono spiegabili con la diversa capacità di conservazione dell'osso; elementi anatomici come le costole e le fibule vanno invece incontro ad una estrema frammentazione, mentre l'esiguo numero di falangi distali e degli elementi del carpo e del tarso possono essere imputati anche alle modalità di raccolta. Il diverso rapporto tra arto anteriore e posteriore lascia ipotizzare una predazione delle volpi da parte delle linci, anche esse abbastanza numerose ad Ingarano, che iniziano a consumare le loro prede dagli arti posteriori.

Il numero minimo degli individui è stato stimato sulla base delle mandibole e dei ferini inferiori. Risultano presenti solo 2 individui giovani, 44 adulti (da 6 mesi a vari anni d'età) con denti definitivi affatto o scarsamente usurati, e 8 individui senili i cui denti (in particolare M_2 ed il talonide di M_1) appaiono fortemente usurati. La presenza pressoché nulla di giovani è imputabile senz'altro a fenomeni di distruzione differenziale, che aggrediscono maggiormente le ossa piccole e/o non ancora completamente ossificate, ma può anche essere spiegata ipotizzando che le piogge intense che hanno alimentato il deposito ossifero, fossero concentrate nel periodo autunno-inverno, quando ormai tutti i nuovi nati a primavera avevano acquisito la dentizione definitiva.

Le misure osteometriche sono state prese secondo la metodologia proposta da Von Den Driesch (1976), di cui viene adottata anche la simbologia, più alcune altre di cui si fornisce la legenda (Tab. 1) e sono espresse in mm. Tutte le misure considerate (Tab. 2) rientrano nel

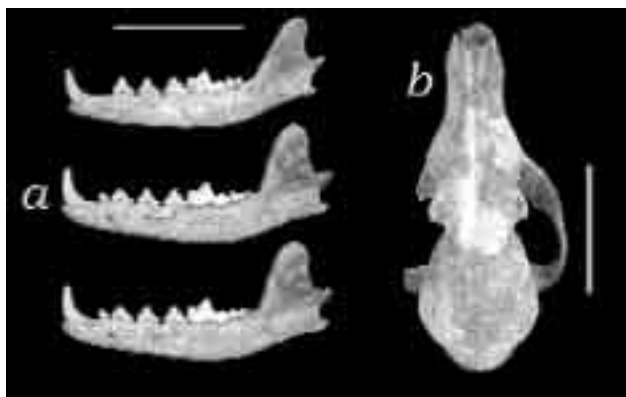


Fig. 4 - Cranio in norma dorsale e mandibole in norma labiale di *Vulpes vulpes* di Ingarano (FG).

Fig. 4 - Skull in dorsal view and mandibles in labial view of *Vulpes vulpes* from the Ingarano (FG) site.

campo di variabilità delle volpi europee (Bonifay, 1971; Poplin 1976; Ballesio, 1979) con valori generalmente spostati verso le maggiori dimensioni, ad eccezione dei ferini, che si collocano nei valori medi, e della lunghezza del IV metatarso, che supera il limite indicato, e pertanto risulta che la popolazione di volpi di Ingarano era costituita da soggetti di taglia relativamente grande e con ampia variabilità intraspecifica.

Le curve di distribuzione delle misure considerate sono frequentemente bimodali e ciò può essere legato a dimorfismo sessuale (Fig. 5). Alcune considerazioni possono essere fatte per il P⁴ e il canino superiore. La distribuzione della larghezza del ferino superiore è abbastanza uniforme, mentre quella della lunghezza massima (Fig. 5a) mostra due mode e pertanto si può ipotizzare che le femmine avessero il P⁴ variabile in lunghezza da 12 a 13.7 mm e i maschi da 13.3 a 14.5 mm; le distribuzioni delle altezze del canino sono uniformi e non permettono una separazione netta tra maschi e femmine, mentre la curva della larghezza massima (Fig. 5b) ha due picchi attorno al valore medio, pertanto il dimorfismo sessuale delle volpi di Ingarano sembra apprezzabile anche nella larghezza dei canini (femmine da 3.5 a 4.2 mm, maschi da 4.2 a 5 mm).

Riguardo alla mandibola il quadro generale è di una netta omogeneità del campione. Tutti i grafici indicano curve con una sola moda e bassa varianza per tutte le variabili, mentre le curve di distribuzione delle misure che riguardano gli spessori e le lunghezze sono generalmente bimodali. Ad esempio la distribuzione della lunghezza processo angolare-infradentale (Fig. 5d) mostra due picchi intorno ai valori di 101 e 106 mm, pertanto è lecito supporre che le femmine avessero una variabilità da

Cranio, mandibola e denti

Lfdc	Lunghezza della fila dentaria completa
LPC	Larghezza minima del palato dietro ai canini nel diastema
LPP4	Larghezza minima del palato fra i deuteroconi dei ferini
LPM1	Larghezza minima del palato avanti a M ¹
HCC	Altezza della corona del canino
HC	Altezza del canino (cuspidè - estremità della radice)
Le	Lunghezza esterna di P ⁴
Li	Lunghezza interna di P ⁴
LD	Lunghezza diastema
LTM1	Lunghezza trigonide di M ₁
SaP1	Spessore della mandibola davanti a P ₁
SaP4	Spessore della mandibola davanti a P ₄
SaM1	Spessore della mandibola davanti a M ₁
HaP1	Altezza davanti a P ₁ ortogonalmente al bordo inferiore del corpo della mandibola
HsP1	Altezza sotto P ₁ ortogonalmente al bordo inferiore del corpo della mandibola
HaP3	Altezza avanti a P ₃ ortogonalmente al bordo inferiore del corpo della mandibola
HsP3	Altezza sotto P ₃ ortogonalmente al bordo inferiore del corpo della mandibola
HaP4	Altezza avanti a P ₄ ortogonalmente al bordo inferiore del corpo della mandibola
HaM1	Altezza avanti a M ₁ ortogonalmente al bordo inferiore del corpo della mandibola
HsM1	Altezza sotto M ₁ ortogonalmente al bordo inferiore del corpo della mandibola
HaM2	Altezza avanti a M ₂ ortogonalmente al bordo inferiore del corpo della mandibola
HsM2	Altezza sotto M ₂ ortogonalmente al bordo inferiore del corpo della mandibola
HsM3	Altezza sotto M ₃ ortogonalmente al bordo inferiore del corpo della mandibola
HdM3	Altezza dietro M ₃ ortogonalmente al bordo inferiore del corpo della mandibola

Tab. 1 - Legenda delle misure osteometriche assenti in von den Driesch (1976).

Tab. 1 - Terminology of osteometric measurements absent in von den Driesch (1976).

93 a 104 mm e i maschi da 104 a 114 mm. I dati relativi ai singoli denti, infine, mostrano una ampia variabilità, ma le relative curve hanno generalmente una sola moda e di conseguenza non è agevole proporre per questi caratteri una differenziazione legata a dimorfismo sessuale, tranne che per la larghezza del canino inferiore (Fig. 5c) che si comporta in maniera analoga al superiore (femmine da 3.5 a 4.3 mm, maschi da 4.1 a 5.6 mm).

Per quanto riguarda lo scheletro postcraniale, la curva di distribuzione relativa alla lunghezza dell'omero

cranio																			
l	2	3	4	5	7	8	9	10	12	13	14	15	16						
n.	5	5	6	12	5	13	6	8	5	6	6	4	14	27					
media	140,2	136,6	129,8	32,4	99,2	62,9	69,0	81,8	51,0	61,7	73,6	24,4	54,2	14,7					
std.dev	8,11	6,00	6,21	4,31	3,37	2,44	6,62	5,76	3,06	3,62	1,99	2,46	3,40	0,87					
min	131,0	128,4	122,1	27,7	93,9	58,5	62,9	72,4	48,2	56,1	71,4	21,7	49,0	12,8					
max	150,9	144,2	139,1	39,9	102,5	66,1	81,8	88,1	56,2	65,1	76,1	27,5	58,9	17,0					
cranio																			
n.	17	22	23	24	25	26	27	28	29	31	32	33	34	35					
media	41,4	20,7	46,4	47,5	26,8	35,6	15,5	10,6	49,3	25,2	37,0	30,5	42,3	22,5					
std.dev	2,95	0,90	2,11	0,96	1,58	0,49	1,64	1,03	1,28	1,95	2,77	1,37	2,11	4,54					
min	36,7	19,6	43,3	45,6	24,6	35,0	13,6	8,4	47,4	22,3	33,0	28,5	38,5	14,2					
max	45,6	22,2	50,1	48,8	28,8	36,2	18,8	12,0	51,4	28,7	42,2	32,4	44,8	27,4					
cranio										canini									
n.	36	37	38	39	40	Lfdc	LPC	LPP4	LPM1	sup	HCC	HC	GL	GB					
media	23,8	21,9	41,4	39,8	33,2	76,4	22,7	32,8	42,8	17,4	30,3	6,5	4,3	4,3					
std.dev	1,71	0,61	1,76	1,55	1,60	3,92	3,17	9,37	1,64	1,79	2,19	0,58	0,40	0,40					
min	20,8	21,2	39,1	37,8	29,7	70,6	17,8	21,3	40,2	14,4	26,1	5,4	3,5	3,5					
max	25,9	22,4	45,7	43,4	35,4	82,4	26,6	43,2	45,6	20,2	33,2	7,6	5,0	5,0					
premolari										molari									
n.	sup	P1	P2	P2	P3	P3	P4	P4	P4	sup	M1	M1	M2	M2					
media	L	B	L	B	L	B	Le	Li	B	L	B	L	B	B					
std.dev	4	4	15	16	18	18	29	29	31	28	26	28	26	26					
min	4,5	2,8	8,5	3,1	9,2	3,4	13,3	14,6	6,5	9,7	11,3	5,6	7,6	7,6					
max	0,15	0,16	0,60	0,18	0,51	0,36	0,63	0,76	0,55	0,62	0,77	0,42	0,86	0,86					
mandibola																			
n.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	18	19					
media	20	13	17	18	16	16	31	44	35	60	56	41	15	39					
std.dev	104,9	104,1	101,3	96,2	93,2	91,0	64,5	59,9	55,6	25,6	34,0	29,6	35,5	15,6					
min	4,60	3,59	3,29	3,57	4,18	4,17	2,43	2,53	2,12	1,17	1,53	1,24	1,72	1,06					
max	95,8	98,8	95,8	88,0	84,0	85,2	60,4	54,6	51,0	22,7	30,5	26,6	32,4	13,5					
mandibola																			
n.	20	Lfdc	LD	HaP1	HsP1	HaP3	HsP3	HaP4	HaM1	HsM1	HaM2	HsM2	HsM3	HdM3					
media	43	6	50	50	56	67	68	64	60	63	63	63	60	56					
std.dev	12,7	74,7	4,4	10,4	11,5	12,5	13,9	13,3	14,8	15,5	15,1	15,4	15,4	15,2					
min	0,91	5,18	0,74	0,70	0,75	0,83	1,08	1,01	1,05	1,11	1,22	1,33	1,27	1,29					
max	11,1	67,5	2,5	8,6	9,9	10,9	12,1	11,4	12,7	12,8	12,9	13,0	12,8	12,6					
mandibola										canini					molari				
n.	SaP1	SaP4	SaM1							inf	HCC	HC	GL	GB	inf	LM1	LTM1	BM1	HM1
media	54	68	68							49	33	60	52	52	60	62	64	64	50
std.dev	6,5	6,2	7,0							14,3	28,6	6,6	4,3	4,3	15,6	10,1	6,0	9,1	9,1
min	0,537	0,46	0,563							1,51	1,757	0,478	0,337	0,337	0,76	0,60	0,34	0,56	0,56
max	5,53	5,28	5,94							11,93	24,69	5,82	3,58	3,58	13,9	8,2	5,2	7,6	7,6
premolari										molari									
n.	inf	P1	P2	P2	P3	P3	P4	P4		inf	M2	M2	M3	M3					
media	L	B	L	B	L	B	L	B		L	B	L	B	B					
std.dev	32	32	43	44	44	45	51	51		63	61	13	13	13					
min	3,9	2,5	8,5	3,1	9,2	3,2	9,6	3,9		7,1	5,3	3,4	3,0	3,0					
max	0,27	0,15	0,37	0,18	0,42	0,22	0,43	0,27		7,15	5,28	3,35	2,95	2,95					
mandibola																			
n.	3,4	2,3	7,8	2,6	8,4	2,7	8,8	3,3		6,2	4,5	2,9	2,5	2,5					
max	4,4	2,8	9,1	3,5	10,1	3,8	10,5	4,6		8,1	6,5	4,3	3,4	3,4					

atlante							sacro						
GL	GB	Lad	BFcr	H	BFcd		GLI	PL	GB	BFcr	HFcr		
n.	11	8	10	12	11	6	n.	7	10	12	12	12	
media	23,7	46,2	9,6	26,0	17,6	20,3	media	26,9	26,5	29,9	15,5	7,9	
std.dev	1,34	3,26	0,72	1,70	0,68	1,22	std.dev	1,10	1,05	1,36	0,99	0,26	
min	21,6	42,0	8,5	22,8	16,7	18,2	min	25,2	24,5	27,7	14,6	7,4	
max	26,2	50,1	11,2	28,2	18,6	21,8	max	28,4	28,4	31,6	17,4	8,4	
epistrofeo													
	LCDe	BFcr	Bpacd	SBV	BFcd	H	LAPa						
n.	7	11	4	5	11	6	5						
media	33,2	19,6	17,0	13,5	11,3	24,4	32,6						
std.dev	1,52	0,99	0,51	0,96	0,96	1,71	1,45						
min	30,5	18,2	16,3	12,4	9,7	22,2	30,3						
max	34,8	21,6	17,5	14,4	12,4	26,6	34,4						
scapola							femore						
	HS	BG	LG	GLP	SLC		GLC	Bp	BTr	DC	SD	Bd	
n.	1	20	19	23	19		n.	22	42	21	23	44	47
media	81,4	11,3	15,9	18,3	16,7		media	135,1	27,5	13,2	12,5	9,2	22,0
std.dev		0,68	0,74	1,14	1,37		std.dev	6,93	1,65	0,97	0,85	0,67	1,13
min	81,4	10,2	14,8	16,8	14,8		min	122,0	25,8	11,5	10,9	8,0	19,4
max	81,4	12,9	17,3	20,5	19,0		max	147,2	32,8	14,9	14,4	10,7	23,8
omero							tibia						
	GL	GLC	Dp	SD	Bd		GL	Bp	SD	Bd	Dd		
n.	40	12	55	48	62		n.	21	29	38	42	41	
media	125,8	126,0	26,1	8,3	21,2		media	146,3	23,5	8,8	15,8	11,3	
std.dev	6,78	7,12	1,34	0,46	1,45		std.dev	5,46	1,71	0,65	0,99	0,69	
min	115,2	117,2	24,4	7,3	19,1		min	130,9	19,7	7,7	13,8	9,9	
max	142,5	139,8	29,4	9,1	23,2		max	159,8	26,8	10,4	18,5	13,3	
radio							astragalo			calcagno			
	GL	Bp	SD	Bd			GL		GL	GB			
n.	25	46	48	46			n.	15		32	30		
media	118,3	12,1	8,9	15,4			media	19,7		32,4	13,2		
std.dev	5,89	1,45	0,65	1,35			std.dev	1,13		1,48	0,57		
min	104,6	10,0	7,8	11,8			min	18,0		29,5	12,1		
max	129,0	16,9	10,4	18,0			max	22,1		34,6	14,0		
ulna							metatarso						
	GL	DPA	SDO	BPC			II	II		III	III		
n.	1	22	36	37			GL	Bd		GL	Bd		
Media	90,1	16,1	13,4	12,0			n.	22	23	15	16		
std.dev		1,32	0,88	2,60			media	60,6	6,5	67,3	6,4		
min	90,1	12,9	11,8	8,5			std.dev	2,62	0,29	3,23	0,22		
max	90,1	17,9	15,1	16,2			min	56,1	6,1	63,5	6,0		
							max	65,9	7,1	73,5	6,8		
metacarpo							metatarso						
	II	II		III	III		IV	IV		V	V		
	GL	Bd		GL	Bd		GL	Bd		GL	Bd		
n.	26	26		22	26		n.	24	30		19	23	
media	44,6	6,6		50,9	6,3		media	67,9	6,0		62,1	6,3	
std.dev	2,71	0,39		3,13	0,32		std.dev	4,01	0,32		5,04	0,38	
min	40,0	5,5		45,8	5,7		min	62,5	5,5		55,1	5,3	
max	45,5	7,4		56,1	7,3		max	76,7	6,8		74,5	6,9	
metacarpo							prima falange						
	IV	IV		V	V		GL	Bp	SD	Bd			
	GL	Bd		GL	Bd		n.	89	88	92	87		
n.	22	30		34	38		media	20,6	6,4	3,6	5,1		
media	48,4	6,0		50,4	6,5		std.dev	2,4	0,48	0,27	0,30		
std.dev	3,31	0,31		10,48	0,50		min	15,41	5,5	3,0	4,5		
min	42,8	5,6		37,7	5,7		max	27,1	7,9	4,4	5,8		
max	57,0	6,7		46,4	7,5								

Tab. 2 - Misure osteometriche di *Vulpes vulpes* di Ingarano.
 Tab. 2 - Osteometric measurements of *Vulpes vulpes* from Ingarano.

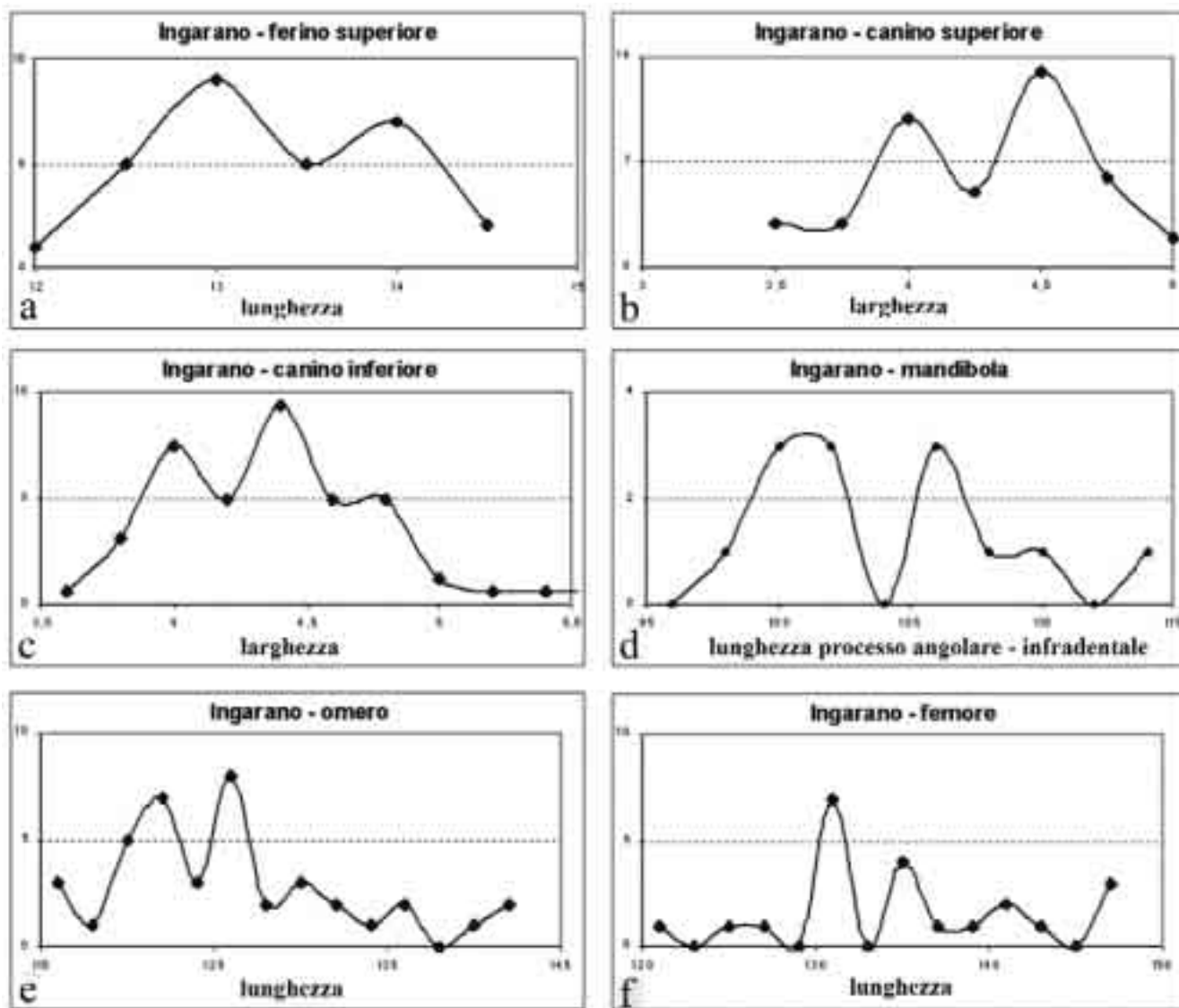


Fig. 5 - Distribuzione di frequenza delle misure relative ai denti superiori, inferiori e ad alcune ossa lunghe degli arti in *Vulpes vulpes* di Ingarano (FG).
 Fig. 5 - Size frequency distribution of upper and lower teeth and some long limb bones of *Vulpes vulpes* from the Ingarano (FG) site.

(Fig. 5e) mostra due mode intorno ai valori di 121 mm e 125 mm e pertanto si può ipotizzare che le femmine avessero le dimensioni dell'omero da 115 mm a 124 mm e i maschi da 122 mm a 141 mm, comprendendo anche esemplari molto grandi. La bimodalità risulta abbastanza evidente anche dalle curve di distribuzione relative alle lunghezze del femore (Fig. 5f) e della tibia, alla larghezza della faccia articolare prossimale dell'ulna e alle lunghezze del terzo e quinto metacarpo, del calcagno, del quarto e quinto metatarso.

Le volpi di Ingarano si caratterizzano, inoltre, per il palato largo, la robustezza della porzione craniale portante i ferini, la mandibola robusta e la dentatura affila-

ta, particolarmente il ferino inferiore, che rivelano una alta percentuale di carne nella dieta, nonché per la robustezza degli arti, particolarmente gli anteriori. Questa ultima caratteristica, che può essere casuale oppure legata ad una maggiore attività fossoria, è meglio apprezzabile negli esemplari di piccole dimensioni; come si può osservare dal grafico (Fig. 6a) che considera il rapporto tra la robustezza ($SD/GL \times 100$) e la lunghezza totale dell'omero, gli individui di taglia maggiore hanno un indice di robustezza generalmente inferiore a 6.5, mostrando perciò omeri lunghi e relativamente snelli, mentre gli individui di dimensioni minori (presumibilmente femmine) hanno in maggioranza un indice di

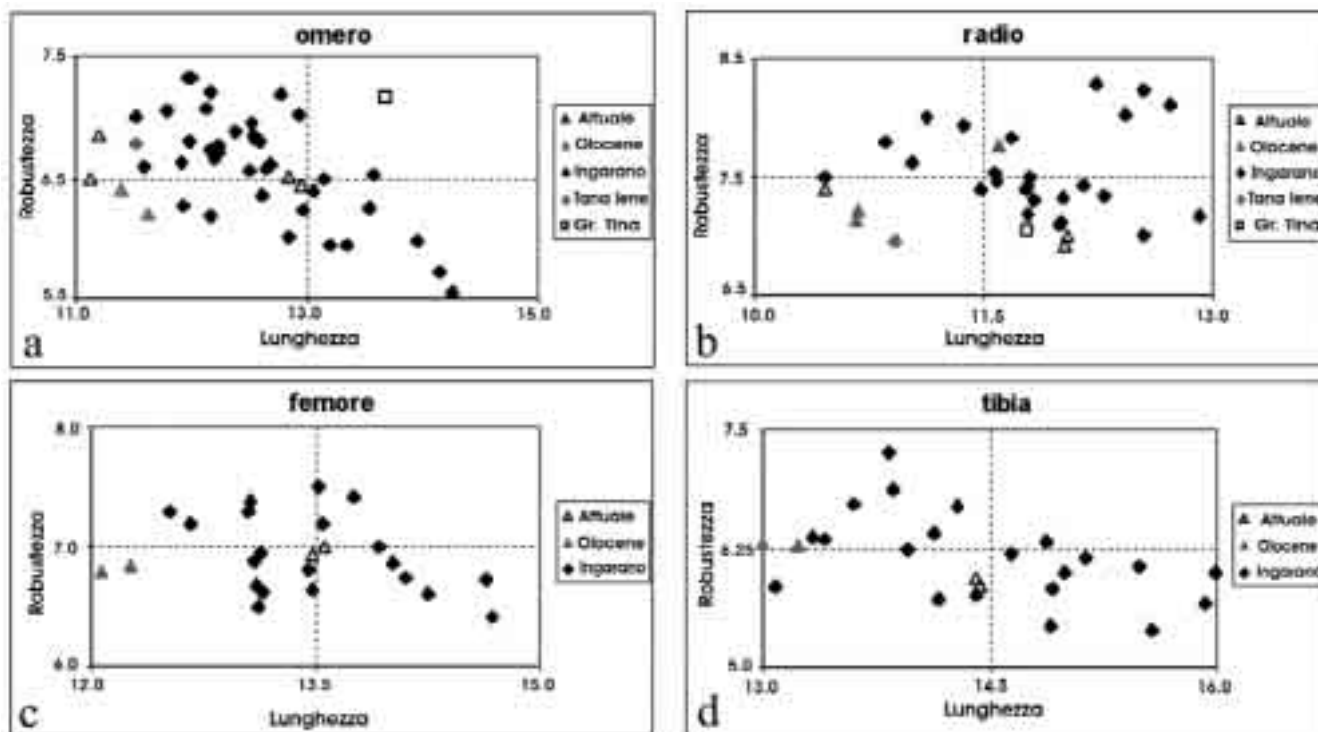


Fig. 6 - Diagrammi di dispersione relativi agli indici di robustezza in confronto alla lunghezza delle ossa degli arti in *Vulpes vulpes* di Ingarano (FG).
Fig. 6 - Scattergram of the strength index compared to length of limb bones of *Vulpes vulpes* from the Ingarano (FG) site.

robustezza compreso tra 6.5 e 7.5 e omeri più tozzi e robusti. Tale tendenza è forse apprezzabile anche nel radio (Fig. 6b) (pur in presenza di qualche esemplare di notevoli dimensioni e molto robusto). Il femore (Fig. 6c), il cui pattern può essere considerato poco significativo per la povertà di dati, appare generalmente slanciato e i soggetti più robusti si dividono equamente tra gli esemplari di piccole e grandi dimensioni. La tibia (Fig. 6d) mostra una tendenza simile a quella dell'omero.

TANA DELLE IENE (CEGLIE MESSAPICA, BR)

Il sito di Tana delle Iene si trova nella regione meridionale del territorio delle Murge, in prossimità del confine con il Salento (Fig. 1) ed è costituito da una cavità carsica impostata sul Calcere di Altamura (Turoniano superiore-Maastrichtiano) e riempita dal Pleistocene superiore all'Olocene da depositi continentali di tipo prevalentemente argilloso-sabbiosi (Giaccio, Coppola, 2000; Ciaranfi et al., 1988). L'evoluzione carsica è stata successivamente controllata da elementi strutturali, legati alla fratturazione e, soprattutto, alla giacitura del calcare di Altamura, il quale si presenta con immersione SSE e inclinazione di circa 20° (Giaccio,

Coppola, 2000), andamento seguito anche dall'evoluzione sedimentaria dei depositi continentali all'interno della grotta.

I lavori di sbancamento hanno causato la distruzione del tetto e di una parte dell'interno della cavità, rendendo difficoltosa la ricostruzione delle caratteristiche morfologiche della caverna. Queste difficoltà non hanno tuttavia impedito di individuare il livello fossilifero corrispondente alla superficie di frequentazione animale che, essendo risultata indisturbata da agenti esogeni, ha reso possibile un approfondito studio di tipo tafonomico. La presenza di reperti ossei di *Crocota crocuta*, associati ad una rilevante quantità di coproliti, riferibili alla stessa specie, insieme alla presenza di tracce di masticazione sulle ossa di perissodattili e artiodattili, hanno suggerito il nome di "Tana delle Iene" per la denominazione del sito (Giaccio, Coppola, 2000).

Una ricostruzione stratigrafica ha rivelato la presenza di undici livelli (US), differentemente distribuiti in due settori, ma complementari tra loro (Giaccio, Coppola, 2000). Di notevole importanza, oltre al livello fossilifero sono risultati tre livelli cineritici (dal più antico al più recente a, b, g) la cui datazione ha consentito di delimitare l'evoluzione sedimentaria della grotta in un intervallo di tempo compreso tra i

60 ka (livello a) e i 37 ka (livello b); il livello fossilifero, denominato US 8, trovandosi tra i livelli a e b, ha una datazione di circa 50 ka (Giaccio, Coppola, 2000; Fedele et al., 2003).

In base agli studi tafonomici e stratigrafici è stata individuata un'area di frequentazione animale di circa 110 m², articolata in due ambienti, rispettivamente orientati ad Ovest e ad Est (Giaccio, Coppola, 2000). Questa area di frequentazione ha restituito un rilevante numero di reperti ossei (circa 7000); l'associazione rappresenta una fauna del Pleistocene superiore e, per la presenza di *Equus hydruntinus*, cervi e daini moderni, viene riferita alla parte superiore dell'Aureliano.

In particolare le specie riconosciute sono:

Aves

Otis tarda Linnaeus, 1758

Falco sp.

Accipitridae t.

Mammalia

Microtus arvalis Pallas, 1779

Microtus (Terricola) savii Longchamps, 1838

Apodemus sylvaticus Linnaeus, 1758

Lepus europaeus Pallas, 1778

Crocuta crocuta (Erxleben, 1777)

Felis silvestris Schreber, 1777

Vulpes vulpes (Linnaeus, 1758)

Canis lupus Linnaeus, 1758)

Equus hydruntinus Regalia, 1907

Equus caballus Linnaeus, 1758

Cervus elaphus elaphus Linnaeus, 1758)

Dama dama dama (Linnaeus, 1758)

Bos primigenius Bojanus, 1827

LA VOLPE DI TANA DELLE IENE

La grotta è stata utilizzata come riparo anche dalla volpe rossa. I resti fossili ad essa attribuiti, riferibili ad almeno 20 individui, sono 293 e questa specie è, insieme ai perissodattili, la più rappresentata. Lo stato di conservazione generale non è buono e la quasi totalità dei reperti è costituita da porzioni o da frammenti; gli unici elementi anatomici ben rappresentati, sia numericamente che per stato di conservazione, sono i denti, sia mascellari che mandibolari (118 elementi isolati o associati a porzioni o frammenti mandibolari e mascellari). Sono rappresentati tutti i denti dell'arcata mascellare, con una presenza maggiore dei canini, seguita dai molari e dai ferini, dai premolari e, per ultimi, dagli incisivi. Le ossa mandibolari sono più abbondanti rispetto ai

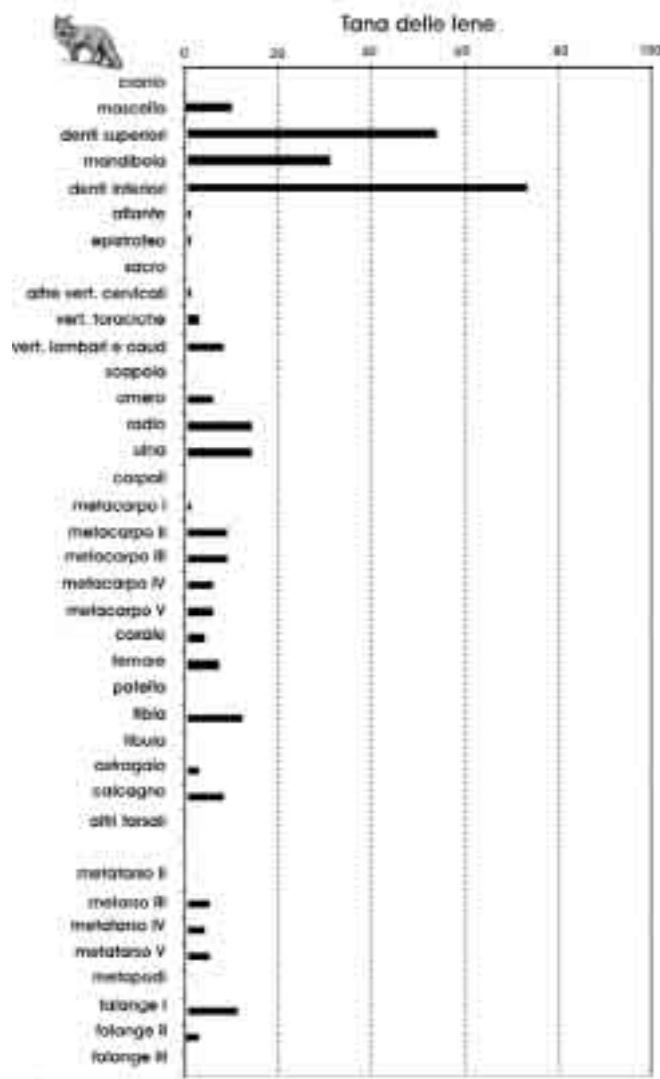


Fig. 7 - Numero degli elementi scheletrici di *Vulpes vulpes* di Tana delle Iene (BR).

Fig. 7 - Number of skeletal elements of *Vulpes vulpes* from the Tana delle Iene (BR) site.

mascellari e tutti i denti sono presenti con la stessa frequenza, ad eccezione del M₁, il quale risulta essere l'elemento dentario di gran lunga più abbondante.

Per quel che riguarda gli elementi dello scheletro post-craniale, fatta eccezione per alcuni casi di ossa intere (un omero, un radio, gli astragali e i calcagni, 16 metapodiali e le falangi), la maggior parte è presente con epifisi e/o diafisi (Fig. 7).

In definitiva gli elementi del cranio sono i più frequenti, coprendo una percentuale di circa il 53%, seguiti dagli elementi degli arti, anteriori e posteriori, 37%. (Fig. 8).

Sulle ossa non sono state rinvenute tracce di attività,

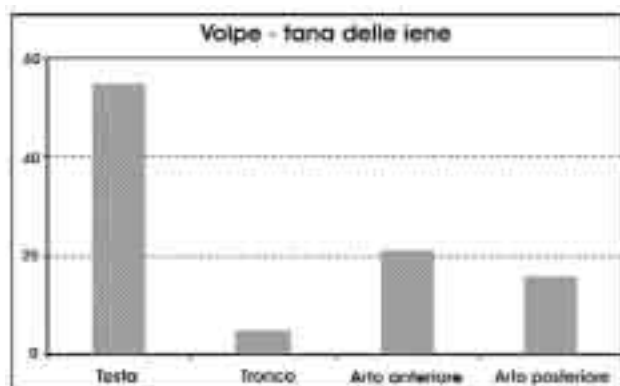


Fig. 8 - Percentuale delle regioni anatomiche di *Vulpes vulpes* di Tana delle Iene (BR).

Fig. 8 - Percentage of anatomical parts of *Vulpes vulpes* from the Tana delle Iene (BR) site.

o umana o animale, fatta eccezione per alcune rarissime tracce di roscchiamento da parte di micromammiferi. Sono stati rinvenuti due reperti con evidenti segni di patologie: un ferino mascellare sinistro con granuloma apicale, e una tibia con un rigonfiamento osseo per frattura mal ricomposta.

Le caratteristiche dei reperti della volpe rossa di Tana delle Iene, desunte principalmente dagli elementi dentari indicano la presenza di esemplari di piccole dimensioni e non particolarmente robusti (Tab. 3) con una tendenza spiccata alla carnivoria. Questo aspetto si evidenzia osservando la lunghezza del trigonide del ferino rispetto alla lunghezza totale del dente (il cui trigonide risulta essere molto più sviluppato del talonide). In base al grado di usura degli elementi dentari, si è potuta stabilire la presenza di individui rappresentativi di diverse classi di età (Fig. 9). Sono rappresentate le fasi di età del primo anno di vita, essendo presenti sia denti da latte isolati, sia associati a porzioni mandibolari; in questo caso sono visibili le fasi di eruzione e sostituzione dentaria che attribuiscono intervalli di età ben determinati. Più in particolare, in una porzione di mandibola, si nota il ferino deciduo in fase di caduta e il quarto premolare adulto in fase di eruzione. In questo caso, in analogia con quanto accade nelle volpi attuali, si può attribuire a questo individuo un'età tra i 3 e i 4 mesi (Habermehl, 1961).

La popolazione di Tana delle Iene, costituita da un minimo di 15 individui adulti e 5 giovanili, è un buon esempio di completezza dal punto di vista della rappresentazione delle classi di età, ma mancano purtroppo dati che evidenzino la distribuzione dei sessi.

L'assenza di fattori ambientali di disturbo sin e post-mortem, a causa del rapido ricoprimento dello strato

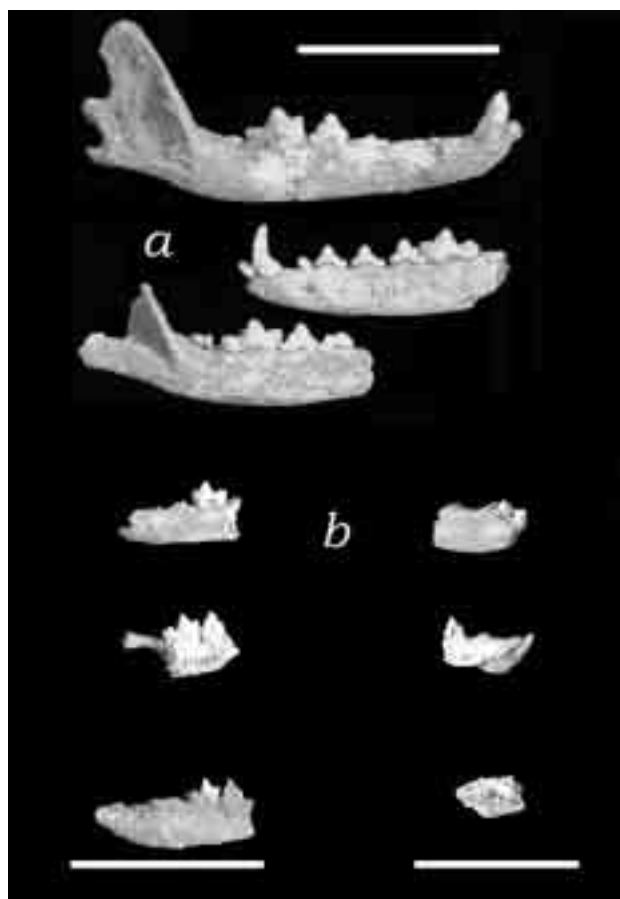


Fig 9 - Mandibole di *Vulpes vulpes* di Tana delle Iene (BR): a) adulti; b) immaturi.

Fig. 9 - Mandibles of *Vulpes vulpes* from the Tana delle Iene (BR) site: a) adults; b) juveniles.

fossilifero, dovuto a crolli sequenziali della volta della cavità (Giaccio, Coppola, 2000), permette di affermare che la tafonomia dei reperti della volpe rossa approssima bene le condizioni in vita della popolazione.

CONFRONTI E DISCUSSIONE

I dati relativi alle volpi di Ingarano e di Tana delle Iene sono stati confrontati con quelli delle volpi pleistoceniche di circa 25 siti pugliesi (tra i quali Fondio Cattie, San Sidero, Melpignano, Grotta B di Spagnoli, Grotta Paglicci, Grotta Romanelli, Grotta delle Mura); quindi, analisi e confronti sono stati estesi ai resti delle volpi pleistoceniche provenienti da alcuni siti significativi del resto della penisola e ad un gruppo di confronto dell'Olocene antico (costituito raggruppando i dati riguardanti volpi di diversi siti pre- e protostorici italiani).

I resti di volpe nei giacimenti del Pleistocene supe-

cranio (mascella)		16	19													
n.		2	5													
media		13,2	12,7													
std.dev		0,32	1,08													
min		12,9	11,2													
max		13,4	14,0													
		canini										sup				
												HC	GL	GB		
												9	15	15		
												28,7	6,1	4,1		
												2,10	0,38	0,28		
												25,0	5,7	3,7		
												31,6	7,0	4,6		
premolari		sup									molari					
		P2	P2	P3	P3	P4	P4	P4				M1	M1	M2	M2	
		L	B	L	B	Le	Li	B				L	B	L	B	
n.		3	3	3	3	9	9	9				7	7	5	5	
media		8,2	2,9	9,2	3,6	13,0	14,5	6,1				9,5	11,2	5,6	7,6	
std.dev		0,53	0,33	0,15	0,71	0,84	0,73	0,21				0,30	0,60	0,30	0,30	
min		7,8	2,7	9,1	3,1	12,0	13,0	5,7				9,1	10,5	5,1	7,3	
max		8,8	3,3	9,4	4,4	14,3	15,3	6,3				9,7	12,1	5,8	8,0	
mandibola		4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	18	LD			
n.		1	1	1	3	4	4	7	5	6	10	1	4			
media		98,3	94,1	97,5	62,1	57,7	52,0	25,8	32,7	28,5	14,3	35,9	3,9			
std.dev					6,00	4,18	6,35	1,15	2,37	1,92	0,46		0,84			
min		98,3	94,1	97,5	55,9	52,9	44,9	24,4	29,6	25,7	13,3	35,9	3,0			
max		98,3	94,1	97,5	67,9	62,8	58,7	27,7	36,2	31,3	18,8	35,9	4,6			
mandibola		HaP1	HsP1	HaP3	HsP3	HaP4	HaM1	HsM1	HaM2	HsM2	HsM3	HdM3				
n.		2	2	10	11	9	10	12	13	12	10	10				
media		10,3	10,9	11,8	13,1	12,7	13,6	14,6	13,8	14,4	14,2	14,3				
std.dev		1,06	1,20	0,93	1,08	1,31	1,31	1,22	1,12	0,85	0,82	0,78				
min		9,5	10,1	10,7	11,7	10,9	12,1	13,0	11,1	13,0	12,5	13,0				
max		11,0	11,8	13,1	14,7	14,5	16,2	16,6	15,2	15,7	15,1	15,9				
mandibola		SaP1	SaP4	SaM1	canini				inf		molari					
					HCC	HC	GL	GB			LM1	LTM1	BM1	HM1		
n.		3	10	10	8	4	15	15			18	17	19	14		
media		6,7	5,7	6,7	11,6	26,3	6,1	4,2			14,9	9,9	5,8	8,1		
std.dev		0,50	0,51	0,68	1,63	1,84	0,50	0,37			0,59	0,56	0,28	0,42		
min		6,2	5,2	5,9	8,1	24,1	5,2	3,7			14,1	9,2	5,2	7,5		
max		7,2	6,1	7,7	13,8	28,6	7,1	4,8			16,1	11,2	6,3	8,9		
premolari		inf									molari					
		P1	P1	P2	P2	P3	P3	P4	P4				M2	M2	M3	M3
		L	B	L	B	L	B	L	B				L	B	L	B
n.		3	3	5	5	7	7	9	9				3	3	3	3
media		4,0	2,3	7,6	2,9	8,7	3,2	9,0	3,7				7,4	5,4	4,0	3,4
std.dev		0,44	0,30	0,11	0,13	0,27	0,62	0,29	0,43				0,61	0,51	2,35	1,26
min		3,6	2,0	7,4	2,8	8,2	2,8	8,7	3,2				7,3	5,0	2,4	2,7
max		4,5	2,6	7,7	3,1	9,1	4,6	9,4	4,2				8,1	6,0	6,6	4,9
atlante		Lad	BFcr	H	BFcd	coxale										
						LA	SH	SB								
n.		1	1	1	1	3	2	2								
media		9,2	21,1	12,3	20,0	14,2	5,2	11,5								
std.dev						0,30	0,11	0,99								
min		9,2	21,1	12,3	20,0	13,8	5,1	10,8								
max		9,2	21,1	12,3	20,0	14,4	5,3	12,2								
omero		GL	GLC	Dp	SD	Bd	femore									
							Bp	BTr	DC	SD	Bd					
n.		1	1	1	3	4	5	3	5	4	2					
media		115,1	112,7	24,9	7,7	19,5	23,5	11,5	11,6	9,0	23,1					
std.dev					0,42	1,49	4,15	0,53	0,33	0,09	0,28					
min		115,1	112,7	24,9	7,2	18,1	16,2	11,2	11,2	8,9	22,9					
max		115,1	112,7	24,9	8,0	21,3	26,6	12,1	11,9	9,1	23,3					

radio							tibia					
	GL	Bp	SD	Bd			Bp	SD	Bd	Dd		
n.	1	7	3	4			3	6	5	5		
media	109,2	11,1	7,6	15,5			23,7	7,7	14,8	10,6		
std.dev		0,88	0,20	0,49			0,83	0,69	0,53	0,32		
min	109,2	10,0	7,4	14,8			22,8	7,0	14,1	10,2		
max	109,2	12,2	7,8	16,0			24,5	8,8	15,5	11,1		
ulna							astragalo				calcagno	
	DPA	SDO	BPC				GL		GL	GB		
n.	6	6	10				2		6	6		
Media	15,0	12,5	8,7				19,8		31,4	12,7		
std.dev	1,01	1,02	0,76				0,92		2,58	1,23		
min	13,6	11,5	7,4				19,2		28,9	11,5		
max	16,2	14,1	9,6				20,4		34,3	14,2		
metacarpo							metatarso					
	I	I	II	II	III	III	III	III	V	V		
	GL	Bd	GL	Bd	GL	Bd	GL	Bd	GL	Bd		
n.	1	1	6	6	2	2	1	1	1	2		
media	14,2	4,3	39,8	6,2	43,7	5,6	62,7	5,8	57,6	5,7		
std.dev			0,86	0,05	2,09	0,18				0,00		
min	14,2	4,3	39,1	6,1	42,2	5,5	62,7	5,8	57,6	5,7		
max	14,2	4,3	41,2	6,2	45,1	5,7	62,7	5,8	57,6	5,7		
metacarpo							prima falange					
	IV	IV	V	V			GL	Bp	SD	Bd		
	GL	Bd	GL	Bd			GL	Bp	SD	Bd		
n.	3	3	3	4			11	11	11	11		
media	44,8	5,7	38,7	6,4			18,1	5,6	3,2	4,4		
std.dev	0,92	0,62	2,35	0,36			2,22	0,61	0,43	0,23		
min	43,8	5,1	36,2	6,1			14,2	4,5	2,8	4,0		
max	45,7	6,3	40,7	6,7			21,4	6,6	4,4	4,7		

Tab. 3 - Misure osteometriche di *Vulpes vulpes* di Tana delle Iene.Tab. 3 - Osteometric measurements of *Vulpes vulpes* from Tana delle Iene.

riore hanno frequenze quanto mai variabili, da raro ad abbondante, mentre nell'Olocene antico i resti di questo canide sembrano farsi più scarsi. Tuttavia, poiché i dati relativi ai resti olocenici considerati sono in maggioranza provenienti da insediamenti umani, le specie rappresentate sono di conseguenza frutto di una selezione che non comprende ovviamente tutta la fauna naturale, ma è "selezionata" dall'azione umana. Riguardo alla rappresentatività dei campioni analizzati, questa è stata dedotta dal rapporto tra il numero dei resti ed il numero minimo di individui: a "Tana delle Iene" ogni individuo è rappresentato da circa 15 resti ossei (293/20), a Ingarano da circa 26 (1380/54), al Riparo di Fumane da circa 7 (150/22), alle Arene Candide da circa 9 (49/11+79/18) e, infine, a Grotta Romanelli da circa 18 (4990/283).

Lo stato di frammentarietà dei campioni analizzati (desumibile dalla percentuale di elementi scheletri interi, particolarmente degli arti, estrapolato dalle misure della lunghezza massima) mette in evidenza le differenze che vi sono fra un deposito naturale (Ingarano: omero 47%, radio 37%, femore 30%, tibia 35%) il cui

principale agente di accumulo è stato l'acqua, un deposito il cui accumulo è dovuto all'azione dei predatori ("Tana delle Iene": omero 17%, radio 7%, 0% per l'arto posteriore) e un deposito antropico (Grotta Romanelli: omero 8%, radio 8%, femore 5%, tibia 5%).

La forte differenza nella quantità di dati fra le volpi di Ingarano e Tana delle Iene da un lato, e le popolazioni di confronto dall'altro, ha sconsigliato l'uso di grafici a dispersione, soprattutto perché la grande quantità e variabilità di dati relativi ad Ingarano avrebbe disturbato la visione grafica impedendo spesso di individuare eventuali tendenze. Si è preferito, pertanto, proporre alcuni fra i tanti grafici costruiti, utilizzando perlopiù quelli di tipo "azionario", disposti secondo un presumibile ordine cronologico, mettendo in evidenza il campo di variabilità e la media della misura indagata, ed indicando il numero di misurazioni.

Seguendo un criterio cronologico, nei grafici sono stati posti, da destra verso sinistra, i dati numerici relativi ai giacimenti stimati più antichi fino ai più recenti. La fauna di Fondo Cattie, ritenuta più recente di S. Sidero 3 (Corridi 1987), è in realtà correlabile con le

faune delle aree di S. Sidero e Melpignano (Bologna et al. 1994), in quanto contiene gli stessi elementi faunistici. Nella zona di S. Sidero sono fra l'altro rinvenuti spesso resti di *Homo neanderthalensis* di strutture piuttosto arcaiche. Tutti questi elementi consentono di riferire le faune contenute nelle "ventarole" allo stadio 5c/5a delle paleotemperature. Il sito di fondo Cattì è pertanto ritenuto il più antico e posto sempre sulla destra dei grafici.

Le faune della Grotta Grimaldi e della Grotte de l'Observatoire (indicate a volte come gruppo "Liguria") sono generalmente riferibili al Würm antico (Boule, De Villeneuve, 1927) e correlabili con lo stadio 4 delle paleotemperature. I giacimenti di Sternatia (Rustioni et al., 1994) e Grotta B di Spagnoli (Sala, 1978), pressappoco coeve delle grotte liguri, non vengono prese in considerazione nella maggioranza dei diagrammi per la minore abbondanza di alcuni elementi scheletrici. Il gruppo "Tirreno" (nei grafici è indicato spesso il nome di un singolo sito del gruppo) è formato essenzialmente dai dati relativi a Grotta S. Agostino, con industria musteriana (Tozzi, 1970), i cui livelli più antichi sono da riferirsi alla fine dello stadio 4; i dati faunistici di questo sito provengono però da due orizzonti cronologici: il più antico ha fornito alcune datazioni radiometriche maggiori di 55 ka, mentre l'orizzonte più recente è compreso tra 43 e 53 ka (Schwyarcz et al., 1990/91); nel gruppo "Tirreno" in alcuni casi sono stati aggiunte le misure biometriche delle volpi di Grotta Tina (relativamente più recente, con industria musteriana) (Martini et al., 1972-74), e Grotta Barbara (Caloi, Palombo, 1987). Seguendo sempre tale criterio cronologico sono stati inseriti a questo punto i dati di Tana delle Iene e di Ingarano, databili rispettivamente ai 50 ka e tra 40 e 35 ka. Anche i dati biometrici di Riparo di Fumane non sono divisi e sono comprensivi di pochi resti di volpi più antiche riferibili allo stadio 4 e di più abbondanti resti più recenti riferibili ad una fase avanzata dello stadio 3 (Cassoli, Tagliacozzo, 1991). Successivamente si trovano i dati relativi ai resti ossei di volpe di Grotta Paglicci (livelli aurignaziani e del gravettiano antico) (Bosco, 1994), della Caverna delle Arene Candide (livelli P e M) (Cassoli, Tagliacozzo, 1994) e di Grotta Romanelli ("terre brune") (Compagnoni et al., 2003) riferibili allo stadio 2, ed infine di Grotta delle Mura che copre un intervallo di tempo compreso tra 10.3 e 8.5 ka BP (Bon, Bosco, 1993). Infine nel lato sinistro sono inseriti i dati riferibili all'Olocene antico ed alle volpi attuali.

Considerate queste premesse, la caratteristica più evidente riguarda i dati dei resti di *V. vulpes* dei due giacimenti qui considerati che mettono in risalto la maggiore taglia (Ingarano) e i denti più secodonti (sia Inga-

rano che Tana delle Iene) rispetto alle volpi oloceniche e attuali.

Riguardo alla differenza di taglia, prendendo in considerazione i dati dei vari giacimenti, anche considerando la grande variabilità del postcraniale delle volpi, è possibile trarre alcune prime conclusioni. Gli arti anteriori e posteriori mostrano, a partire dal Tardiglaciale fino ai siti presunti più antichi, una tendenza abbastanza chiara all'aumento della taglia e ciò vale sia per l'omero e il radio, sia per il femore e la tibia (Fig. 10). Un andamento apparentemente anomalo viene seguito dalle volpi attuali che sembrano andare in controtendenza: a nostro parere la taglia maggiore potrebbe essere dovuta ad una alimentazione più completa della volpe a ridosso degli insediamenti urbani.

Questo andamento che vede progressivamente l'aumentare della lunghezza massima delle ossa degli arti a partire da un minimo generalmente in corrispondenza del Tardiglaciale - Olocene antico, si ripete costantemente anche per i metapodi (Fig. 10), mentre i dati relativi al calcagno sono contraddittori (ma la morfometria del calcagno, al pari della robustezza degli arti, fa pensare più alla funzionalità che alla taglia).

Una possibile causa che può aver determinato tale variazione di taglia potrebbe essere legata alla variazione della temperatura nel corso degli ultimi 100.000 anni. È noto che la taglia corporea dei mammiferi, ed in qualche caso le loro proporzioni, tendono a crescere alle alte latitudini e, in genere, alle basse temperature. Le volpi pleistoceniche sembrano seguire questa tendenza, anche se dai grafici questo non sembra sempre molto evidente, forse perché al fattore temperatura bisogna sicuramente aggiungere molte altre variabili, fra cui le caratteristiche della catena alimentare.

Considerate queste premesse, siti quali Grotta Romanelli (stadio 2 finale), Grotta S. Agostino (stadio 4 finale) dovrebbero contenere volpi di dimensioni maggiori rispetto ai momenti più "caldi". In realtà soprattutto le dimensioni delle volpi di Grotta Romanelli sembrano essere condizionate da altri fattori oltre quello climatico e trofico, quali la pressione di *Homo sapiens* che ha relegato questa specie in ambienti a lei sfavorevoli. Del resto bisogna aggiungere che le testimonianze più antiche di resti di *V. vulpes* (Lugli, Sala, 2000; Capasso Barato, Minieri, 1987) sono riferibili ad esemplari di taglia abbastanza grande; in particolare i metatarsali di Malagrotta raggiungono valori vicini ai limiti estremi superiori delle volpi europee e sono confrontabili con le misure più grandi registrate a Ingarano e Grotta S. Agostino. Tali dimensioni in forme del Pleistocene medio-superiore potrebbero essere conseguenza di una migliore e diversificata disponibilità alimentare.

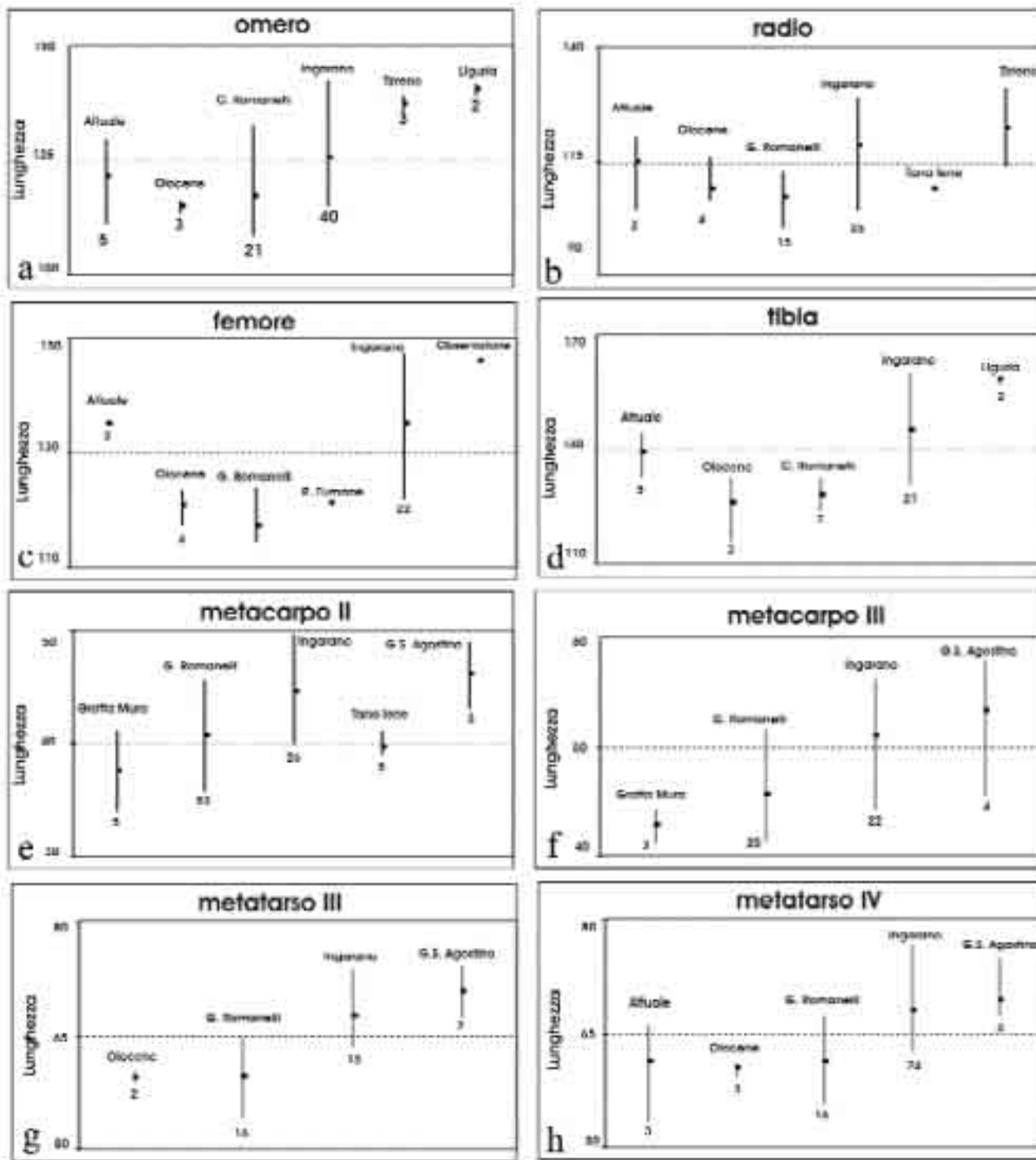


Fig. 10 - Misure minime, medie e massime di ossa degli arti di *Vulpes vulpes* di vari giacimenti italiani.
 Fig. 10 - Minimum, average and maximum measurements of *Vulpes vulpes* limb bones from various Italian sites.

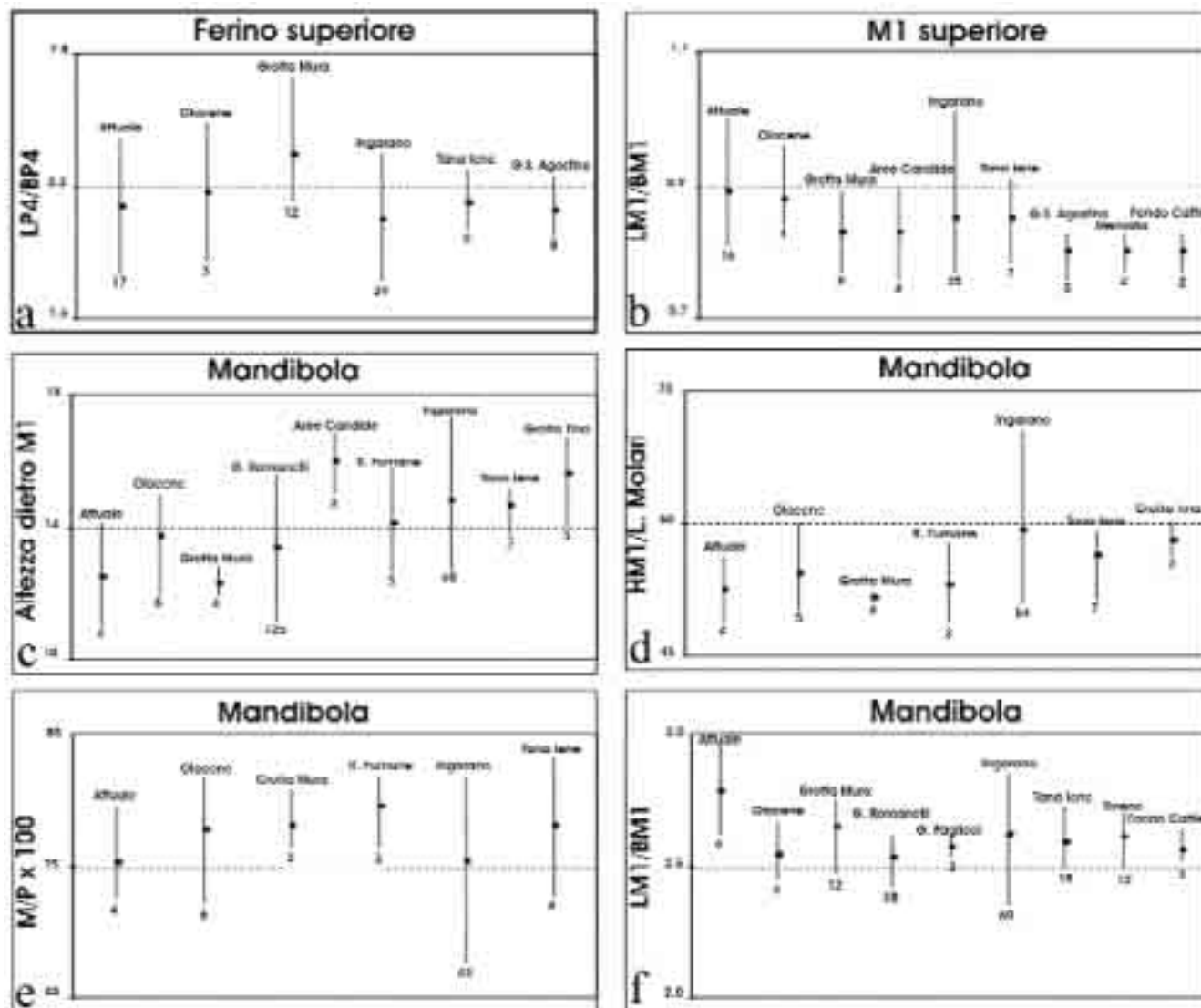


Fig 11 - Confronto dimensionale di alcuni denti e di alcuni indici di *Vulpes vulpes* di diversi giacimenti italiani.

Fig. 11 - Dimensional comparison of teeth and indexes of *Vulpes vulpes* from various Italian sites.

La posizione anomala delle dimensioni delle volpi di Tana delle Iene è dovuta al fatto che in questo giacimento probabilmente sono stati recuperati solo resti ossei riferibili ad esemplari femminili, e la cospicua presenza di cuccioli confermerebbe il dato.

Per quanto riguarda le considerazioni alimentari delle volpi dal Pleistocene superiore all'attuale, queste si possono desumere dalle strutture dentarie e più precisamente dal rapporto fra la parte triturante e quella tranciante dei molari e premolari inferiori oltre che dal rapporto fra la stessa lunghezza dei molari e quella dei premolari. Dai grafici (Fig. 11) risulta che la tendenza verso la maggiore onnivoria delle volpi rosse attuali, è co-

munque evidenziata dal rapporto fra l'altezza delle mandibole dietro M_1 e la lunghezza dei molari (Fig. 11a). Il dente che mostra meglio questa tendenza è però il ferino inferiore. Nelle volpi attuali il trigonide è in proporzione leggermente meno sviluppato del talonide, al contrario, nei ferini delle volpi di Ingarano e, soprattutto in quelli di "Tana delle Iene", i trigonidi sono più sviluppati, a dimostrare una certa secodonzia (Fig. 12). Bisogna considerare però che in un confronto più ampio, quando vi è una maggiore disponibilità di dati, questa caratteristica sembra ripetersi ciclicamente in diversi momenti del Pleistocene superiore: evidentemente il lasso di tempo intercorso è troppo breve per poter

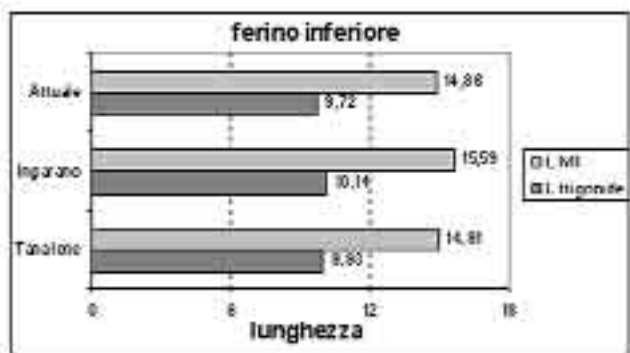


Fig. 12 - Confronto dimensionale tra le medie della lunghezza totale e del trigonide del ferino inferiore di *Vulpes vulpes* di diversi giacimenti italiani.

Fig. 12 - Dimensional comparison of mean total length and the trigonid of the lower carnassial of *Vulpes vulpes* from various Italian sites.

apprezzare differenze molto significative, oppure la tendenza all'onnivorietà si è manifestata più volte.

Nei due diagrammi di dispersione riguardanti la mandibola (Fig. 13) vengono confrontati la lunghezza totale da P₁ a M₃ rispettivamente con la lunghezza della fila dei soli premolari e dei soli molari. I grafici sembrano mettere in luce due comportamenti diversi evidenziati dall'andamento degli areali relativi alle lunghezze dentarie delle volpi pleistoceniche (fra le quali anche quella di Ingarano) rispetto a quelle attuali ed oloceniche: in *V. vulpes* attuale all'aumentare della lunghezza totale P₁-M₃ corrisponde un minore allungamento della lunghezza della fila dei premolari. Nell'altro grafico della stessa figura si inverte questa tendenza: in questo caso all'incrementarsi della lunghezza P₁-M₃ nelle volpi attuali si verifica un maggiore allungamento della lunghezza della fila dei molari: le volpi pleistoceniche hanno perciò un muso più allungato rispetto a quelle oloceniche e attuali.

CONCLUSIONI

Il confronto fra le due popolazioni di volpi del Pleistocene superiore di Ingarano e di Tana delle Iene e la documentazione delle volpi dei siti più rappresentativi della penisola ha permesso di trarre alcune conclusioni che sembrano mostrare come la taglia delle volpi dal Pleistocene medio-superiore e superiore all'Olocene sia andata incontro ad una tendenza alla riduzione. Tale riduzione di taglia, fra le altre molteplici cause, è probabilmente dovuta al lento adattamento alle variazioni di condizioni climatiche e ambientali della penisola italiana nel corso dell'ultima parte del Pleistocene, oltre che al ruolo giocato dalla pressione antropica esercitata con l'attività venatoria e la conseguente riduzione dell'habitat. Le maggiori dimensioni delle volpi attuali rispetto a quelle del Tardiglaciale - Olocene antico, sono causate probabilmente oltre che dalla migliore alimentazione nei pressi dei siti antropici, anche dall'apporto di nuovo patrimonio genetico, particolarmente di volpi provenienti dal Nord Europa e dal Vicino Oriente, come mostrano alcuni recenti studi sul DNA mitocondriale (Fratini et al., 1997; 1998).

Le nostre analisi hanno permesso di confermare, a grandi linee, la tendenza che lega le modificazioni delle strutture dentarie alle variazioni ecologiche e climatiche. Una tale tendenza sembra certa (seppure solo per alcuni parametri) in un campione attuale con misure continue nel tempo (Szuma, 2003), ma ovviamente è solo intuibile in un campione paleontologico. Questo a causa di due motivi: la discontinuità dei dati e i fattori paleoclimatici non sempre conosciuti. Del resto le variazioni climatiche in ambiente continentale sono collegabili ad un alto numero di variabili. E a questo proposito bisogna aggiungere che il riferimento agli stadi isotopici delle paleotemperature, ricavati dallo studio del-

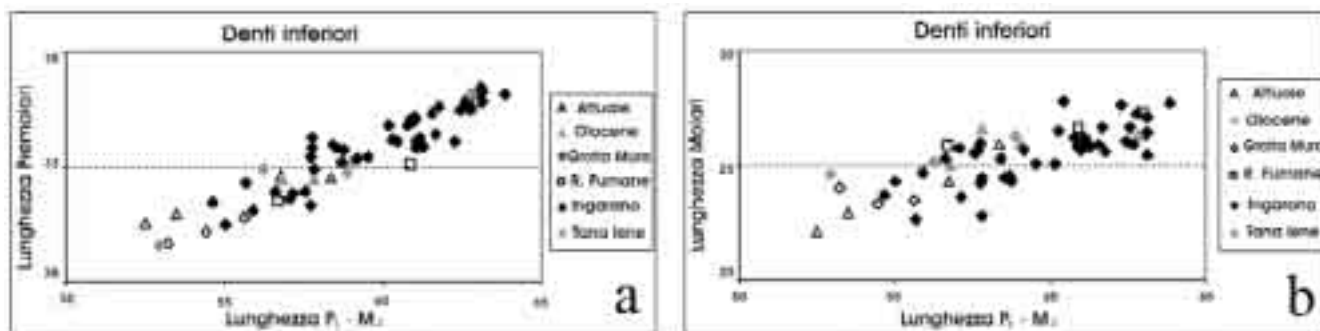


Fig. 13 - Diagrammi di dispersione relativi alla lunghezza P₁-M₃ in rapporto alla lunghezza dei premolari (a) e dei molari (b).

Fig. 13 - Scattergram of the length P₁-M₃ and premolar lengths (a) and molar lengths (b).

le carote marine, dovrebbe infatti essere completato in ambiente continentale da altri parametri che si aggiungono alla temperatura, quali l'umidità, la quota del giacimento, la latitudine, l'esposizione ai venti etc. Questa correlazione pertanto viene usata solo ai fini di un riferimento cronologico. Le popolazioni di volpi di Ingarano e di Tana delle Iene mostrano una secodonzia (in particolare la seconda) accompagnata da una notevole lunghezza di M_1 . Questo dato per questi giacimenti, seppure con la prudenza dovuta alla premessa precedente, è interpretato come una testimonianza di una particolare oscillazione fredda o temperato-fredda nell'ambito dello stadio 3 delle paleotemperature. Del resto già Kurtén (1967) per *Vulpes vulpes* della Scandinavia, e Piasentini Piovani (1994) per quelle del Veneto, hanno dimostrato che il ferino inferiore è di dimensioni più grandi nelle volpi pleistoceniche rispetto alle attuali, correlando tale caratteristica con il clima più freddo del Pleistocene superiore. In effetti, anche le composizioni delle associazioni faunistiche di Ingarano e di Tana delle Iene, indicano ambienti e climi più freddi e rigidi rispetto a quelli attuali.

RINGRAZIAMENTI

Si ringrazia il prof. Donato Coppola per avere concesso in studio il materiale fossile di Tana delle Iene. Si ringraziano inoltre il dott. Paolo Ferraro e il sig. Michael Giagnoni, per avere fornito cortesemente i dati dimensionali delle volpi di Ingarano e infine la dott. Caterina Giovanazzo per l'aiuto nell'elaborazione grafica.

BIBLIOGRAFIA

- ABBAZZI, L., BENVENUTI, M., BOSCHIAN, G., DOMINICI, S., MASINI, F., MEZZABOTTA, C., PICCINI, L., ROOK, L., VALLERI, G., TORRE, D., 1996. Revision of the Neogene and Pleistocene of the Gargano region (Apulia, Italy). The marine and continental succession and the mammal faunal assemblages in an area between Apricena and Poggio Imperiale (Foggia). *Memorie Società Geologica Italiana*, 51: 383-402.
- BALLESIO R., 1979. Le gisement pléistocène supérieur de la grotte de Jaurens à Nespouls, Corrèze, France: les Carnivores (Mammalia, Carnivora). *Nouvelle Archives du Museum d'Histoire naturelle de Lyon*, 17: 25-55.
- BIDDITTU I., SEGRE A.G., SEGRE-NALDINI E., 1984. Fontana Ranuccio (Lazio). In: I primi abitanti d'Europa. *De Luca*, Roma: 132-134.
- BON M., BOSCATO P., 1993. Analisi paleontologica e paleoecologica di macro e micromammiferi dei livelli romanelliani e mesolitici della Grotta delle Mura (Monopoli, Bari). *Quaternaria Nova*, 3: 53-104.
- BON M., PICCOLI G., SALA B., 1991. I giacimenti quaternari di vertebrati fossili nell'Italia nord-orientale. *Memorie Scienze Geologiche*, Padova, 43: 185-231.
- BONIFAY M.F., 1971. Carnivores Quaternaires du Sud-Est de la France. *Memoires Museum National d'Histoire Naturelle*, Paris, 21: 249-309.
- BOSCATO P., 1994. Grotta Paglicci: la fauna a grandi mammiferi degli strati 22-24 (Gravettiano antico - Aurignaziano). *Rivista Scienze Preistoriche*, 46: 145-176.
- BOSCHIN F., RIEDEL A., 2000. The Late Mesolithic and Neolithic fauna of the Edera Cave (Aurisina, Trieste Karst): a preliminary report. *Quaderni Società Preistoria Protostoria Friuli Venezia Giulia*, 8: 73-90.
- BOULE M., DE VILLENEUVE L., 1927. La grotte de l'Observatoire à Monaco. *Archives Institut de Paléontologie Humaine*, Mémoire 1, Paris.
- CALOI L., PALOMBO M.R., 1987. I grandi mammiferi del Pleistocene superiore di Grotta Barbara (Monte Circeo, Lazio meridionale). *Bollettino Servizio Geologico d'Italia*, 106: 3-58.
- CAPASSO BARBATO L., MINIERI M. R., 1987 - Nuovi resti di carnivori del Pleistocene medio dei dintorni di Roma. *Geologica Romana*, 26: 1-15.
- CAPUZZI P., SALA B., 1980. Il Riparo Tagliente. Analisi delle faune, biostratigrafia e cronologia dei livelli tardiglaciali. In: Fasani L. (Editor). Il territorio veronese dalle origini all'età romana. Fiorini, Verona: 131-136.
- CASSOLI P.F., TAGLIACOZZO A., 1989. La fauna degli scavi 1983-1986 a Santorso, Vicenza (Età del Ferro). *Preistoria Alpina*, 25: 165-216.
- CASSOLI P.F., TAGLIACOZZO A., 1991. Considerazioni paleontologiche, paleoecologiche e archeozoologiche sui macromammiferi e gli uccelli dei livelli del Pleistocene superiore del Riparo di Fumane (VR). Scavi 1988/91. *Bollettino Museo Civico Storia Naturale di Verona*, 18: 349-445.
- CASSOLI P.F., TAGLIACOZZO A., 1994a. I resti di macromammiferi, uccelli e pesci della Grotta Maggiore di San Bernardino sui Colli Berici (VI): considerazioni paleoeconomiche, paleoecologiche e cronologiche. *Bollettino Paleontologia Italiana*, n. s., 3, 85: 1-71.
- CASSOLI P.F., TAGLIACOZZO A., 1994b. I macromammiferi dei livelli tardopleistocenici delle Arene Candide (Savona, Italia): considerazioni paleontologiche e archeozoologiche. *Quaternaria Nova*, 4: 101-262.
- CIARANFI N., PIERI P., RICCHETTI G., 1988. Note alla Carta Geologica delle Murge e del Salento, Puglia centro-meridionale. *Memorie Società Geologia Italiana*, 41: 449-460.
- COMPAGNONI B., CURCI A., TAGLIACOZZO A., 2003. Lo sfruttamento della volpe nei livelli epigravettiani di Grotta Romanelli. In: Fabbri P.F., Ingravallo E., Mangia A. (Editors). Grotta Romanelli nel centenario della sua scoperta (1900-2000). *Congedo*, Galatina (LE): 113-135.
- CORRIDI C., 1987. Le faune pleistoceniche del Salento: 2. La fauna di fondo Cattie, Maglie, Lecce. *Quaderni Museo Comunale Paleontologia di Maglie*, 3: 5-74.
- DE GIULI C., 1983. Le faune pleistoceniche del Salento: 1. La fauna di San Sidero 3. *Quaderni Museo Comunale Paleontologia di Maglie*, 1: 45-84.
- DE GROSSI MAZZORIN J., 1996. Archeozoologia delle

“ossa di bruti” provenienti dagli scavi della stazione preistorica sul Monte Castellaccio presso Imola. In: Pacciarelli M. (Editor). La collezione Scarabelli, 2. Imola: 181-218.

DEL CAMPANA D., 1913. I cani pliocenici di Toscana. *Palaeontographia Italica*, 19: 189-250.

DEL CAMPANA D., 1954. Carnivori quaternari della Tecthia e della Caverna di Equi nelle Alpi Apuane (Mustelidi, Canidi, Felidi). *Palaeontographia Italica*, 44 (1947/51), 2: 1-42.

DI STEFANO G., PETRONIO C., SARDELLA R., 1994. Il significato biocronologico e paleoecologico di alcuni taxa di mammiferi del Plio-Pleistocene dell'Italia centrale. *Studi Geologici Camerti*, vol.spec. “Biostratigrafia dell'Italia centrale”: 459-467.

FRATI F., FLEBA L., HARTL G.B., LOVARI S., 1997. L'origine della volpe sarda. *Supplemento Ricerche Biologica della Selvaggina*, 27: 533-537.

FRATI F., HARTL G.B., LOVARI S., DELIBES M., MARKOV G., 1998. Quaternary radiation and genetic structure of the red fox *Vulpes vulpes* in the Mediterranean Basin, as revealed by allozymes and mitochondrial DNA. *Journal Zool. London*, 245: 43-51.

FEDELE F.G., GIACCIO B., ISAJA R., ORSI G., 2003. The Campanian Ignimbrite Eruption, Heinrich Event 4, and Palaeolithic Change in Europe: a High-Resolution Investigation. *Geophysical Monograph*, 119: 301-325.

GIACCIO B., COPPOLA D., 2000. Note preliminari sul contesto stratigrafico e paleoecologico del sito “Tana delle Iene” (Ceglie Messapica, Brindisi, SE Italia). *Il Quaternario*, 13: 5-20.

GLIOZZI E., ABBAZZI L., ARGENTI P., AZZAROLI A., CALOI L., CAPASSO BARBATO L., DI STEFANO G., ESU D., FICCARELLI G., GIROTTI O., KOTSAKIS T., MASINI F., MAZZA P., MEZZABOTTA C., PALOMBO M.R., PETRONIO C., ROOK L., SALA B., SARDELLA R., ZANALDA E., TORRE D., 1997. Biochronology of selected Mammals, Molluscs and Ostracods from the Middle Pliocene to the Late Pleistocene in Italy. The state of the art. *Rivista Italiana Paleontologia e Stratigrafia*, 103: 369-388.

HABERMEHL K. H., 1961. Die Altersbestimmung bei Haustieren, Pelztieren und beim jagdbaren Wild. *Paul Parey Verlag*, Berlin.

KURTÉN B., 1967. Some Quantitative Approaches to Dental Microevolution, *Journal of Dental Research*, 46: 817-828.

LUGLI C., SALA B., 2000. La teriofauna del Pleistocene medio di Bristie I° (Carso Triestino). *Atti Museo Civico Storia Naturale di Trieste*, 48: 35-58.

MARTINI F., SALA B., BARTOLOMEI G., TONON M., CATTANI L., 1972/74. La grotta Tina a Marina di Camerata (Salerno). *Bullettino Paleontologia Italiana*, 81: 27-79.

MAZZINI I., PACCARÀ P., PETRONIO C., SARDELLA R., 2000. Geological evolution and biochronological evidences of the Monte Riccio Section (Tarquinia, Central Italy). *Rivista Italiana Paleontologia e Stratigrafia*, 106: 247-256.

MILLER G.S., 1912. Catalogue of the Mammals of Western Europe (Europe exclusive of Russia). *British Museum Nat. Hist.*, London.

PETRONIO C., BILLIA E., CAPASSO BARBATO L., DI STEFANO G., MUSSI M., PARRY S.J., SARDELLA R.,

VOLTAGGIO M., 1996. The Late Pleistocene fauna from Ingarano (Gargano, Italy): biochronological, palaeoecological, paleoethnological and geochronological implications. *Bollettino Società Paleontologica Italiana*, 34: 333-339.

PETRONIO C., SARDELLA R., 1998. Remarks on the stratigraphy and biochronology of the La Pleistocene deposit of Ingarano (Apulia, Southern Italy). *Rivista Italiana Paleontologia e Stratigrafia*, 104: 287-294.

PETRONIO C., DI CANZIO E., SALARI L., in press. The Late Pleistocene and Holocene in Italy: new biochronological and paleoenvironmental data. *Palaeontographica*, Stuttgart.

PETRUCCI M., 2004. Carnivori e lagomorfi di Tana delle Iene (Ceglie Messapico, BR): sistematica e paleoecologia. Tesi sperimentale in Paleontologia dei Vertebrati, Università “La Sapienza”, Roma, inedita.

PIASENTINI PIOVAN A., 1993/94. Studio di canidi fossili conservati nel museo paleontologico universitario di Padova. *Atti e Memorie Accademia Patavina Scienze, Lettere e Arti*, 106: 5-29.

POPLIN F., 1976. Les grands Vertébrés de Gonnernsdorf, Fouilles 1968. Wiesbaden.

RIEDEL A., 1948. Resti di animali domestici neo-eneolitici della caverna Pocala (Aurisina) conservati nel Museo dell'Istituto Geologico dell'Università di Padova. *Rendiconti Accademia Nazionale dei Lincei. Classe Scienze fisiche, matematiche e naturali*, 8 (4), 4: 445-450.

RIEDEL A., 1975. La fauna del villaggio preistorico di Isolone della Prevaldesca. *Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Verona*, 2: 355-414.

RIEDEL A., 1976°. La fauna del villaggio preistorico di Barche di Solferino. *Atti del Museo Civico Storia Naturale di Trieste*, 29: 215-318.

RIEDEL A., 1976b. La fauna del villaggio eneolitico delle Colombare di Negrar (Verona). *Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Verona*, 3: 205-238.

RIEDEL A., 1976c. La fauna del villaggio preistorico di Ledro. Archeo-zoologia e paleo-economia. *Studi Trentini di Scienze Naturali*, n. s., 53 (5B): 3-120.

RIEDEL A., 1983/84. La fauna preistorica di Cladrecis. *Atti Civici Musei Storia e Arte di Trieste*, 14: 101-126.

RIEDEL A., 1984. Die Fauna der vorgeschichtlichen Fundstätte von Moletta bei Arco im Trentino. *Preistoria Alpina*, 20: 131-138.

RIEDEL A., 1986. Die Fauna einer eisenseitlichen Siedlung in Stufels bei Brixen. *Preistoria Alpina*, 22: 183-220.

RIEDEL A., 1988. The neolithic animal bones deposit of Cornuda (Treviso). *Annali dell'Università di Ferrara*, n. s., 1 (6): 71-90.

REGALIA E., 1893. Sulla fauna della Grotta dei Colombi (Is. Palmaria, Spezia). *Archivio per l'Antropologia e l'Etnologia*, Firenze, 23: 27-366.

RUSTIONI M., MAZZA P., ABBAZZI L., DELFINO M., ROOK L., PETRUCCI S., VIANELLO F., 1994. The würmian fauna from Sternatia (Lecce, Apulia, Italy). *Bollettino della Società Paleontologica Italiana*, 33 (2): 279-288.

RUSTIONI M., MAZZA P., BALESTRI M., 1999. The Middle-Late Pleistocene mammal fauna from Montignoso (Leghorn, Central Italy). *Il Quaternario*, 12 (1): 105-111.

SALA B., 1978. La fauna würmiana della Grotta B di Spagnoli. *Rivista Scienze Preistoriche*, 33: 399-407.

SALARI L., 1998. Analisi delle faune del sito di Grotta dei Cocci (Narni, Umbria). Considerazioni paleoclimatiche e culturali, Tesi sperimentale in Paleontologia dei Vertebrati, Università "La Sapienza", Roma, inedita.

SCHWYARCZ H.P., BUHAI W., GRUN R., STINER M., KUHN S., MILLER G.H., 1990/91. Absolute dating of sites in coastal Lazio. *Quaternaria Nova*, 1: 51-67.

SIMONELLI V., 1917. I Mammiferi fossili della Caverna di Monte Cucco. *Memorie della R. Accademia delle Scienze dell'Ist. di Bologna*, 3 (7), 1915-16: 271-285.

SIRACUSANO G., 1991. Prima valutazione delle misurazioni osteometriche dei resti faunistici di Coppa Nevigata. *Scienze dell'Antichità Storia Archeologia Antropologia*, 5: 265-289.

SIRACUSANO G., 1995. La fauna del Bronzo tardo del sito stratificato di Coppa Nevigata. *Atti 1° Conv.Naz. Archeozoologia, Padusa Quaderni*, 1: 185-200, Rovigo.

SZUMA E., 2003. Microevolutionary trends in the denti-

tion of the Red fox (*Vulpes vulpes*). *Journal of Zool. Syst. Evol. Research*, 41: 47-56.

TAGLIACOZZO A., CURCI A., 2001. I dati archeozoologici: allevamento e caccia nell'età del bronzo. In: Trucco F., Vagnetti L. (Editors). Torre Mordillo 1987-1990. Le relazioni egee di una comunità protostorica della Sibaritide. *CNR, Roma*: 347-418.

TOSCHI A., 1965. Mammalia - Fauna d'Italia, 7. Calderini, Bologna.

TOZZI C., 1970. La Grotta di S.Agostino (Gaeta). *Rivista Scienze Preistoriche*, 25: 3-87.

VON DEN DRIESCH A., 1976. A guide to the measurement of animal bones from archaeological sites. *Peabody Museum Bulletin*, Cambridge Mass. Harvard University, 1: 1-137.

WILKENS B., 1999. I resti faunistici. In: Cazzella A., Moscoloni M. (Editors). Conelle di Arcervia. Un insediamento eneolitico nelle Marche. Gangemi, Roma: 213-259.

INDIRIZZO DEGLI AUTORI

CARMELO PETRONIO, MAURO PETRUCCI, LEONARDO SALARI - Dipartimento di Scienze della Terra, Università "La Sapienza" di Roma, Piazzale Aldo Moro, 5, 00185 Roma; e-mail: carmelo.petronio@uniroma1.it, mauro_petrucci@yahoo.it, leonardosalari@virgilio.it.