



Instituto Politécnico de Tomar – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

(Departamento de Geologia da UTAD – Departamento de Território, Arqueologia e Património do IPT)

MESTRADO EM ARQUEOLOGIA PRÉ-HISTÓRICA E ARTE RUPESTRE



MASTER ERASMUS MUNDUS EM QUATERNARIO E PRÉ-HISTÓRIA

Analisi tafonomica dei resti paleontologici dell'US 14 della grotta della Ciota Ciara (Paleolitico Medio) Borgosesia, VC, Italia

Fabio Buccheri

Orientadores: Dott.ssa Marta Arzarello,

Dott.ssa Isabel Cáceres,

Dott. Davide Bertè

Ano académico 2013/2014

Settembre / 2014



Todo va a salir bien

STM

RIASSUNTO

Analisi tafonomica dei resti paleontologici dell'US 14 della grotta della Ciota Ciara (Paleolitico Medio) Borgosesia, VC, Italia.

Fabio Buccheri

La grotta della Ciota Ciara si trova nel sistema carsico del monte Fenera (Borgosesia, Vercelli) a 670 mt. s.l.m. ed è una delle poche evidenze di occupazione preistorica del Piemonte da parte di *Homo neanderthalensis*. Dal 2009, gli interventi sistematici di scavo con approccio multidisciplinare sono ripresi da parte dell'Università degli Studi di Ferrara in collaborazione con la Soprintendenza Archeologica per i Beni Archeologici del Piemonte e del Museo di Antichità Egizie. Le ricerche si sono concentrate nell'atrio della grotta dove sono state esposte 4 unità stratigrafiche: 13; 103; 14 e 15. L'associazione dei micromammiferi ha fornito informazioni circa l'ambiente che circondava il sito e ha permesso di attribuirlo ad un periodo temperato-umido del MIS 5 (80-70 ka). L'insieme litico è composto da differenti materie prime rappresentate in proporzioni diverse: quarzo (pegmatitico microcristallino e macrocristallino, ialino), spongolite, arenaria, milonite e opale; tutte le materie prime sono reperibili in un raggio di 5 km dal sito. L'insieme litico è composto da schegge, strumenti ritoccati, nuclei e *debris*; la percussione diretta è l'unica tecnica impiegata mentre, i metodi attestati in Ciota Ciara sono S.S.D.A., discoide, Levallois e Kombewa *sensu lato*. L'insieme dei resti faunistici studiati fin'ora ha dimostrato una predominanza di *Ursus spelaeus* in tutte le unità, mentre un aumento della componente di erbivori è attestata dal tetto verso la base del giacimento.

L'ambiente era caratterizzato da boschi di latifoglie e, probabilmente, alla base del monte si estendevano radure. L'intersezione tra i diversi habitat, la presenza di materie prime litiche e le fonti d'acqua sono stati i principali fattori che hanno favorito l'occupazione umana durante il Pleistocene superiore.

Nell'ambito di questo lavoro, è stato eseguito uno studio tafonomico preliminare su 1.144 resti provenienti dall'US 14 che hanno evidenziato un forte intervento da parte dei carnivori, differenti processi diagenetici e segni di macellazione su *Ursus spelaeus*, le cui evidenze possono essere correlate allo scuoiamento e al consumo delle masse muscolari. Ulteriori studi tafonomici sui resti faunistici della Ciota Ciara potranno aiutare a chiarire le interazioni tra *Homo neanderthalensis* e *Ursus spelaeus*.

ABSTRACT

Taphonomic analysis of paleontological remains of the S.U. 14 in the Ciota Ciara cave (Middle Paleolithic) Borgosesia, VC, Italia.

Fabio Buccheri

The Ciota Ciara cave is situated Monte Fenera's karst (Borgosesia, Vercelli) at 670 mt a.s.l. and it is the only evidence of a prehistoric occupation by *Homo neanderthalensis* in Piedmont. In 2009, the University of Ferrara in collaboration with the *Soprintendenza per i Beni Archeologici del Piemonte e del Museo di Antichità Egizie* restarted systematic archaeological excavations at the Ciota Ciara cave using a multidisciplinary approach. The researches were focused in the atrium of the cave where 4 stratigraphic units were investigated : 13; 103; 14 and 15. The faunal remains gave informations about the environment around the site identifying the chronology of the site in a mild -humid period of OIS 5 (80-70 ka).

Several lithologies such as quartz (microcrystalline pegmatic quartz, macrocrystalline pegmatic quartz and hyaline quartz), spongolite, sandstone, milonite and opal are represented in different proportion. All these types of raw materials have been found in the proximity of the archaeological site, within 5 km range.. The lithic assemblage is made of flakes, retouched tools, cores and *debris*, The raw materials exploitation was achieved through the direct percussion technique with various methods: *S.S.D.A.*, discoid, *Levallois* and *Kombewa s.l.* . The faunal remains analysed until now showed a predominance of *Ursus spelaeus* in all units, while an increase of skeletal herbivorous component was detected from the top to the base of the site.

The environment was characterized by deciduous woodland and by glades at the base of the mountain. The intersection between different habitats, the presence of lithic raw materials and water sources are the main factors that encouraged the human occupation during the Upper Pleistocene.

In this study, the preliminary taphonomic data obtained from 1.144 remains of the S.U. 14 revealed a strong participation of carnivorous, several diagenetic processes and butchery sign on *Ursus spelaeus*. These evidences could be correlated to the fur removal and the use of muscular masses. Further analysis on the faunal remains of the Ciota Ciara cave would be necessary to help and clarify the interaction between *Homo neanderthalensis* and *Ursus spelaeus*.

RESUMO

Análise tafonômica de restos paleontológicos da US 14 da Cruta de Ciota Ciara (Paleolítico Médio) Borgosesia, VC, Itália.

Fabio Buccheri

A Gruta de Ciota Ciara está localizada no sistema cárstico do Monte Fenera (Borgosesia, Vercelli) a 670 mt. s.l.m. sendo uma das poucas evidências de ocupação pré-histórica do Piemonte pelo Homo Neanderthalensis. Desde dos anos de 2009, as intervenções sistemáticas de escavação com uma abordagem multidisciplinar são levadas a cabo pela Universidade de Ferrara, em colaboração com a Superintendência Arqueológica do Piemonte e do Museu de Antiguidades Egípcias. A investigação concentrou-se no átrio da gruta onde foram expostas quatro unidades estratigráficas: 13; 103; 14 e 15. Neste contexto a associação de pequenos mamíferos forneceu informações sobre o ambiente que circundava o sítio e possibilitou a atribuição para um período de clima temperado-húmido de MIS 5 (80-70 ka). Foram encontradas diferentes matérias-primas representadas em diversas proporções: quartzo (pegmatítico microcristalina, microcristalina pegmatítico, hialina), spongolite, arenito, milonito e opala; sendo todas as matérias-primas disponíveis em um raio de 5 km do local.

O complexo lítico é composto de lascas, instrumento retocados, núcleos e debris; a percussão direta é a única técnica empregada, no entanto, os métodos empregados em Ciota Ciara são SSSA, o discóide, o Levallois e kombewa.

O conjunto de restos faunísticos estudados até agora mostraram uma predominância de Ursus spelaeus em todas as unidades, enquanto que um aumento na componente esquelético de herbívoros é atestado do teto à base da jazida.

O ambiente foi caracterizado por florestas estacionais decíduais e, provavelmente, na base das montanhas clareiras alongadas. A interseção entre os diferentes habitats, a presença de matérias-primas líticas e fontes de água foram os principais fatores que favoreceram a ocupação humana durante o Pleistoceno Superior.

No âmbito deste trabalho foi realizado um estudo preliminar tafonômico de 1144 restos proveniente da US 14 que há evidenciado uma forte intervenção de carnívoros, diferentes processos de diagêneses e sinais de bate de Ursus spelaeus, cuja evidência pode estar relacionada tratamento da pele e consumo de massa muscular. Os dados de

futuros estudos tafonômicos de Ciota Ciara podem ajudar a esclarecer as interações entre o *Homo neanderthaliensis* e *Ursus spelaeus*.

INDICE

INTRODUZIONE	9
1. LA GROTTA DELLA CIOTA CIARA	10
1.1 Localizzazione	10
1.2 Il sistema carsico del Monte Fenera	14
1.3 Storia degli studi	17
1.4 la sequenza stratigrafica	21
1.5 I macromammiferi	22
1.6 I micromammiferi e il paleo ambiente	24
1.7 L'insieme litico	24
2. MATERIALI E METODI	27
2.1 Tafonomia	27
2.2 Materiali	30
2.3 Metodi	31
2.3.1 Interventi antropici (<i>cut-marks</i>)	32
2.3.2 Interventi dei carnivori	36
2.3.3 Calpestio	42
2.3.4 Fessurazione	43
2.3.5 Abrasione idrica	46
2.3.6 Concrezioni	49
2.3.7 Deposizione dell'ossido di manganese	50
2.3.8 Alterazioni date dalle radici	54
3. ANATOMIA, TASSONOMIA ED ALTERAZIONI TAFONOMICHE	57
3.1 Composizione anatomica e tassonomica	57
3.2 Alterazioni tafonomiche	62
3.2.1 Interventi antropici (<i>cut-marks</i>)	63
3.2.2 Interventi dei carnivori	67
3.2.3 Calpestio	79
3.2.4 Fessurazione	79
3.2.5 Abrasione idrica	80

3.2.6 Concrezioni	81
3.2.7 Deposizione dell'ossido di manganese	82
3.2.8 Alterazioni date dalle radici	89
4. DISCUSSIONE E CONCLUSIONI GENERALI	84
5. RINGRAZIAMENTI	88
6. BIBLIOGRAFIA	89

INTRODUZIONE

Lo studio tafonomico preliminare dell' US 14 della grotta della Ciota Ciara si inserisce nell'ambito di uno studio multidisciplinare mirato alla comprensione del comportamento e del sostentamento di *Homo neanderthalensis*. Il presente studio ha lo scopo di analizzare i processi postdeposizionali avvenuti nel sito in esame. Gli agenti di intervento di accumulo e di formazione del giacimento fossilifero sono risultati principalmente di tre tipi: carnivori, uomo trasporto idrico. Le alterazioni diagenetiche identificate hanno fornito informazioni relative ai fenomeni accaduti nella grotta facendo ipotizzare un lento seppellimento del record archeologico.

LA GROTTA DELLA CIOTA CIARA

1.1 Localizzazione

Il Monte Fenera è ubicato tra l'area alpina e la Pianura Padana (Strobino, 1981) (Fig.1); il limite Nord è dato dal fiume Strona che separa il Monte Fenera dagli altri rilievi della Valsesia e del Cusio; a Ovest la confluenza tra i fiumi Sesia e Sessera isola il Monte dalle Prealpi biellesi; a Est e a Sud invece, il Fenera scema rispettivamente verso la pianura di Novara e Vercelli e la zona dei laghi d'Orta, Iseo, Como, Lugano e Maggiore (Strobino, 1981; Fedele, 1984) (Fig.2). Tale posizione geografica rende il Fenera uno dei principali massicci della Valsesia, dalla cui sommità è possibile osservare il Monte Rosa, numerosi altri monti delle Alpi e delle Prealpi nonché le ultime propaggini pedemontane e la grande Val Padana. L'area del Fenera, isolata dal comprensorio Alpino, si dimostra priva di depositi morenici. Tale osservazione suggerisce che il Monte Fenera non sia stato interessato da fenomeni glaciali; le condizioni ambientali favorevoli hanno permesso la frequentazione animale e umana dello stesso durante il Pleistocene .

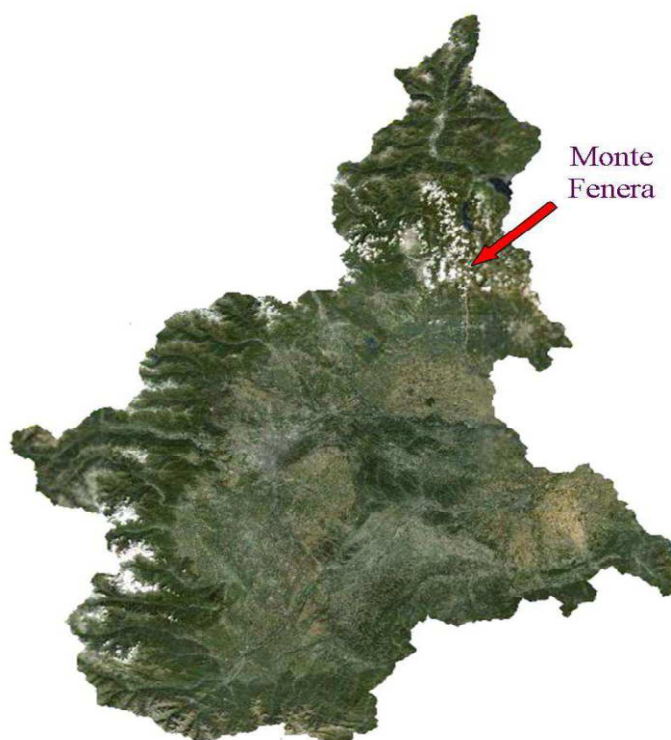


Fig. 1: Cartina del Piemonte con indicata la posizione del Monte Fenera (Fantoni *et al.*, 2005a).

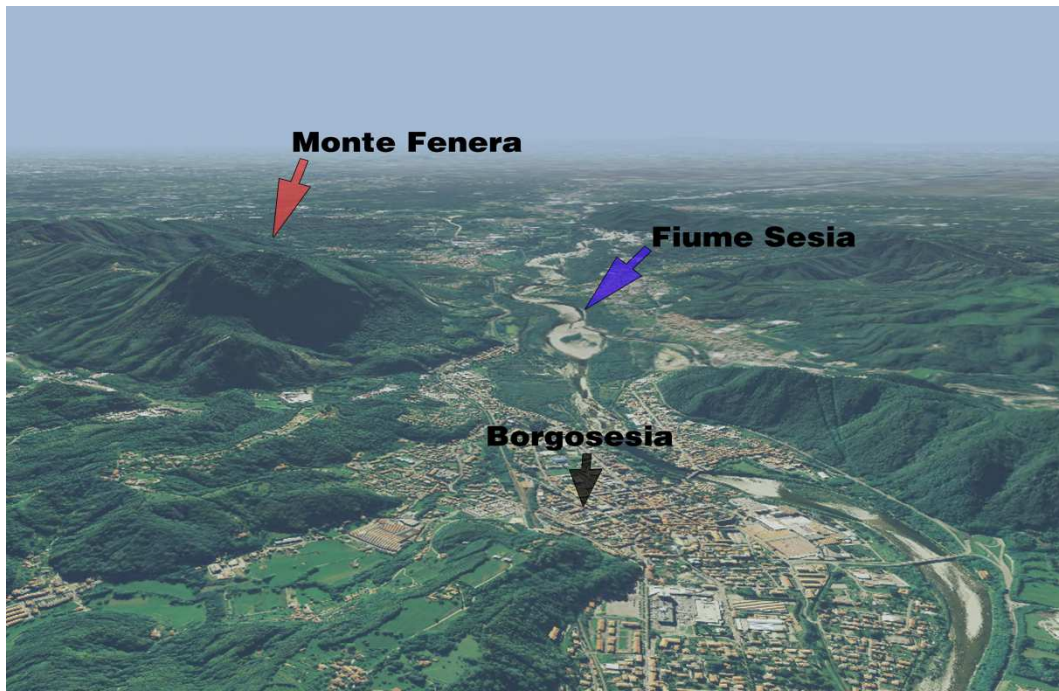


Fig. 2: Localizzazione del monte Fenera (Berto, 2012).

Il Monte Fenera è il rappresentante stratigrafico più significativo della copertura sedimentaria mesozoica delle Alpi Meridionali. L'importanza del Monte Fenera è data dalla conservazione dei lembi sedimentari relazionati alle linee di faglia, le quali, hanno potuto preservare tali lembi grazie alla dislocazione di una porzione di copertura sedimentaria che ha potuto proteggerla dall'erosione (Fantoni *et al.*, 2005b). Quest'aspetto fu colto dai geologi sin dalla fine dell'800 ma le ricerche e gli studi monografici non furono approfonditi se non a partire dagli anni '80 (Fantoni and Fantoni, 1991; Fantoni *et al.*, 2005a). La particolare formazione geologica del Fenera ha pertanto favorito l'insediamento umano come confermato da importanti evidenze archeologiche le cui attestazioni temporali si possono ricondurre sin dal Paleolitico medio (Gambari, 2005). Tali insediamenti umani hanno potuto conservarsi grazie alle grotte di origine carsica originatesi nell'Oligocene – Miocene superiore all'interno delle rocce carbonatiche di cui il Fenera è in parte costituito (Bini and Zuccoli, 2005).

La serie stratigrafica del monte (Fantoni and Fantoni, 1991; Fantoni *et al.*, 2005a) (Fig.3) procedendo dal basso verso l'alto comprende:

Scisti dei Laghi: rocce metamorfiche appartenenti alla sottounità della Serie dei Laghi che affiorano alla base del lato orientale del monte e lungo la Valle Strona di Valduggia;

- Complesso vulcanico permiano: unità vulcaniche e vulcanoclastiche che presentano alla base effusioni laviche di colore rossastro, bruno o grigiastro coperte da tufi di colore rosso violaceo;
- Arenarie grigie di Fenera Annunziata: microconglomerati ed arenarie a cemento dolomitico di colore grigio e verde con intercalazioni argillose e siltose affioranti lungo le strade che salgono alle frazioni presenti sul lato occidentale del Monte Fenera;
- Dolomia di S. Salvatore: potente serie carbonatica che occupa tutta la parte centrale del Monte Fenera e che affiora presso Valduggia;
- Breccie del Monte Fenera: depositi liassici costituiti da breccie e clasti prevalentemente dolomitici con cemento dolomitico rossastro, presenti solo sul versante occidentale del monte;
- Arenarie di San Quirico: serie costituita da alternanze di arenarie grossolane rossastre, arenarie fini brune e arenarie grigie e verdi;
- Calcari spongolitici: nella parte inferiore prevalgono calcari selciosi grigiastri alternati ad arenarie e a calcari arenacei bruni; nella parte superiore i calcari diventano marnosi, di colore nerastro;
- Depositi pliocenici: presenti solo sulle colline sul lato settentrionale della Val Strona e sulle colline a nord di Grignasco, questi depositi si articolano in una porzione inferiore costituita da una lente discontinua di conglomerati poligenici e di arenarie grigie che, verso l'alto, fa da transizione ad argille grigio-azzurre contenenti una ricca fauna a molluschi e rari echinodermi, e in una parte superiore costituita da arenarie giallastre.

Per quanto concerne l'assetto strutturale dell'area si può affermare che la stessa sia attraversata da due lineamenti tettonici principali detti "Linea della colma" e "Linea della Cremosina" associati rispettivamente al ciclo estensionale mesozoico e al ciclo compressionale alpino.

La "Linea della colma" fa parte dei lembi sedimentari compresi tra il Lago Maggiore e Canavese, tale linea delimita il lembo sedimentario orientale del Monte Fenera (Fantoni *et al.*, 2005a). La "Linea della Cremosina" invece costituisce una faglia subverticale di importanza regionale che localmente segue l'asse della Val Strona con una direzione media di 60° N; l'assetto regionale ai lati di suddetta linea dimostra una dislocazione legata al ciclo compressionale alpino senza però una dettagliata collocazione temporale.

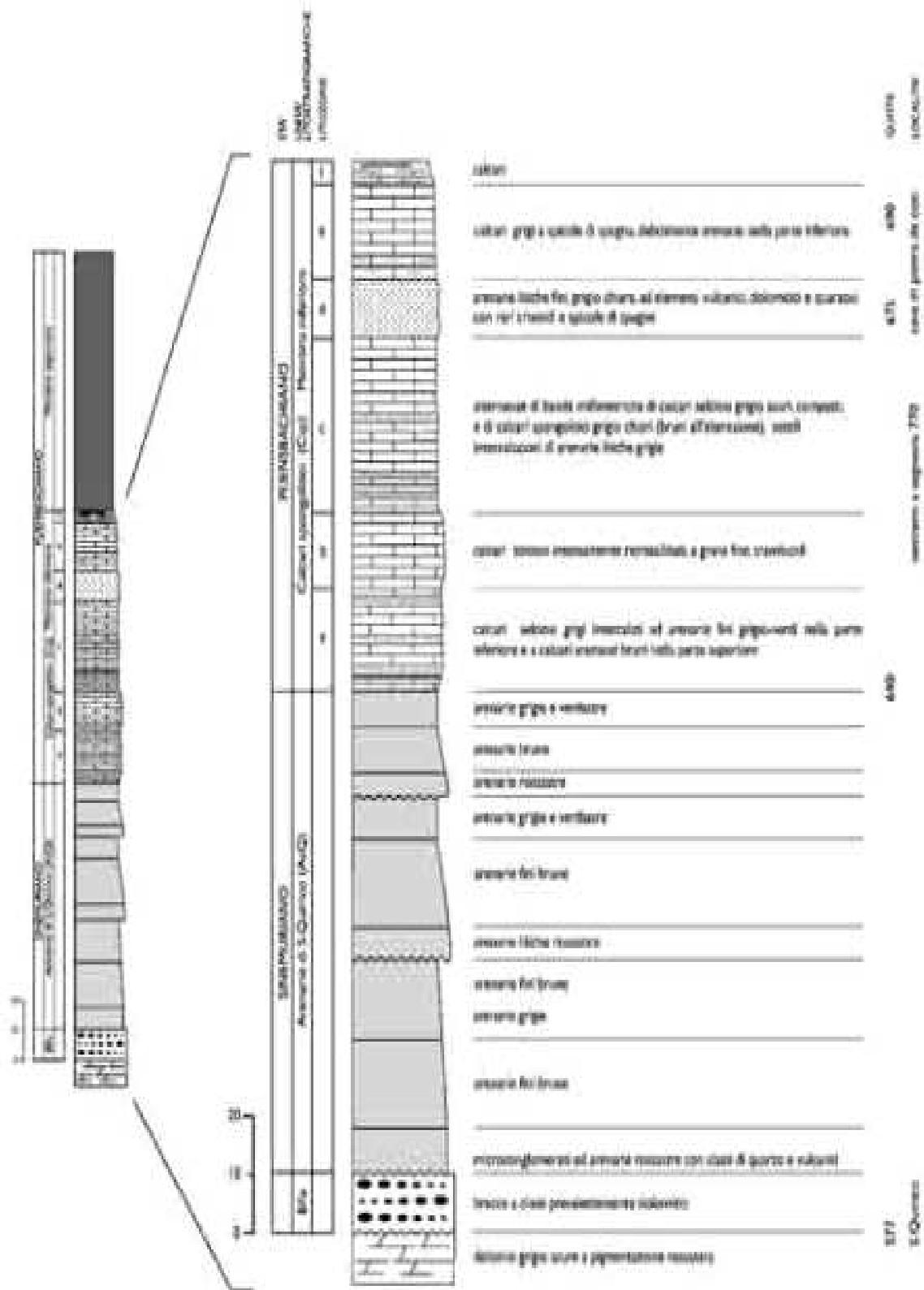


Fig. 3: Successione giurassica del Monte Fenera (Fantoni et al., 2005b).

1.2. Il sistema carsico del Monte Fenera

Il sistema carsico del Monte Fenera si è formato in contesti geomorfologici e climatici diversi dall'attuale che garantivano un bacino di alimentazione più ampio e precipitazioni più elevate. Lo sviluppo di queste cavità ipogee perciò è riferibile a climi caldi subtropicali di età miocenica, che giustificerebbe pertanto il carsismo in rocce non particolarmente solubili come le dolomie nelle quali si aprono le grotte del Monte Fenera (Strobino, 1981; Fantoni and Fantoni, 1991; Fantoni *et al.*, 2005b). La formazione del sistema carsico deve essere stata anteriore al Pliocene visto che alcuni depositi presenti nelle grotte sono datati a questo periodo ed anche al Miocene superiore. I cosiddetti "ciottoli esotici" molto arrotondati e di forma oblunga presenti all'interno dei depositi (Strobino, 1981; Fantoni *et al.*, 2005a) derivanti da trasporto idrico oppure originatisi in ambiente assoggettato a moto ondoso, non possono essere successivi a questo periodo (Bini and Zuccoli, 2005). All'interno del sistema carsico si sono realizzate alternanze di periodi a basso regime idrico e condizioni di forti apporti idrici indicati dall'erosione con elevato trasporto solido attestato nelle litologie basali (Fantoni and Fantoni, 1991; Bini and Zuccoli, 2005).

Molti studiosi ipotizzano che il massimo sviluppo del sistema carsico sia avvenuto durante la crisi climatica del Messiniano, ciononostante non è da escludere che l'ampliamento delle cavità carsiche possa essere avvenuto durante l'alternanza dei periodi glaciali ed interglaciali.

Dal Pliocene superiore al Pleistocene i mutamenti climatici hanno alterato la morfologia erodendo le valli fluviali. Successivamente a questi cambiamenti fisiografici si verificarono importanti crolli di versante con relativo trasporto detritico a valle in seguito ai quali le litologie carbonatiche, rimasero esposte, dando maggiore sviluppo al sistema carsico (Fantoni and Fantoni, 1991; Bini and Zuccoli, 2005).

Il sistema carsico del Monte Fenera è associato a due sistemi di fratture dirette ENE – WSW e NNW – SSE e sub parallele alla Linea della Cremosina e alla Linea della Colma (Fantoni *et al.*, 2005a) (Fig.4). La presenza di suddette faglie e la marcata fratturazione delle unità carbonatiche del Monte, in associazione alla sua relativa porosità secondaria, hanno permesso l'aumento della circolazione idrica all'interno del monte e una intensificazione dei fenomeni di dissoluzione responsabili del carsismo (Fantoni and Fantoni, 1991; Fantoni *et al.*, 2005a; Bona *et al.*, 2007).

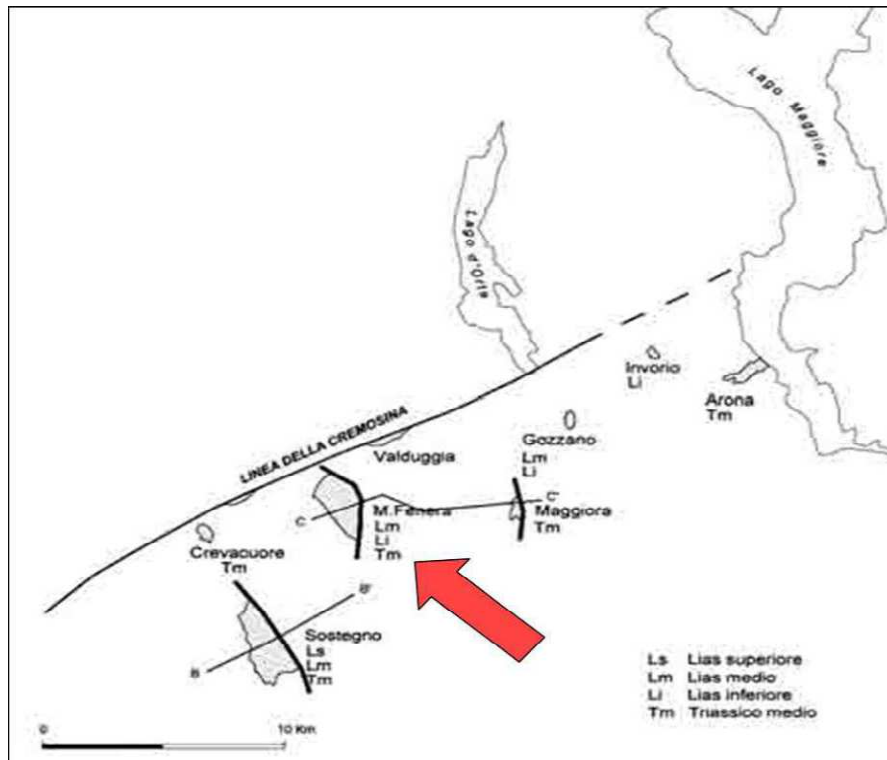


Fig. 4: Lembi sedimentari a ovest del Lago Maggiore con indicate la Linea della Cremosina e la Linea della Colma (Fantoni *et al.*, 2005b; Daffara, 2011).

Il carsismo è l'insieme di tutti quei processi naturali che provocano la corrosione ed erosione della roccia di un massiccio carbonatico. Sul Monte Fenera tali fenomeni avvengono prevalentemente in ambiente ipogeo. Non essendo un monte elevato, la sua vegetazione occulta quasi in toto la corrosione superficiale (carso semi-coperto) normalmente visibile negli altopiani carsici (Fantoni *et al.*, 2005a).

Ciò nonostante, in certe zone sono visibili alcuni di questi fenomeni, specificamente forme carsiche di dissoluzione superficiale in corrispondenza degli affioramenti delle rocce carbonatiche.

Esempi di carsismo superficiale si hanno in corrispondenza della parete retrostante la chiesa di S. Antonio abate della frazione Colma (versante NE), la zona sopra S. Giulio e le grotte di Ara, che si presentano con differenti attestazioni quali creste, torrioni, solchi, marmitte, archi naturali (Fantoni *et al.*, 2005a).

Per quanto concerne l'aspetto carsico ipogeo, sul Monte Fenera sono state scoperte ed accertate 72 cavità. Le grotte sul Monte Fenera hanno una temperatura interna costante di 9°C e un tasso d'umidità del 96-97% (Fantoni *et al.*, 2005a). Tutte le grotte si aprono sul lato occidentale del Monte Fenera, nella parte centrale e nel versante meridionale presso Ara, all'interno dell'unità della Dolomia di S. Salvatore. Unica eccezione è rappresentata dall'imbocco della grotta delle Arenarie che si apre nelle

arenarie di S. Quirico e si sviluppa nella Dolomia di S. Salvatore (Fantoni and Fantoni, 1991; Fantoni *et al.*, 2005a).

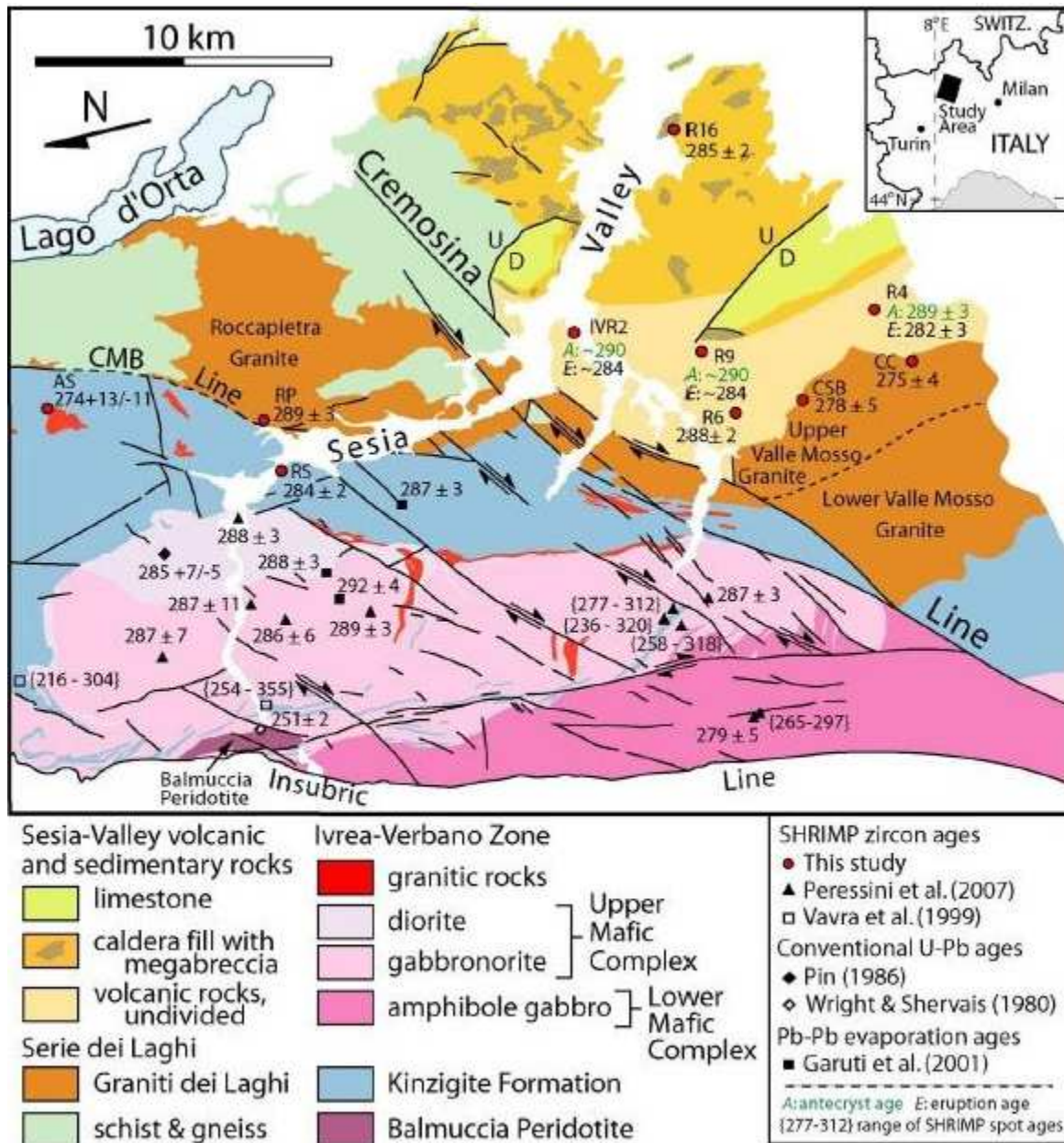


Fig. 5: Carta geologica d'insieme della Valsesia con l'indicazione delle maggiori faglie della zona (Fantoni *et al.*, 2005b).

1.3 Storia degli studi

I primi scritti relativi le grotte del Monte Fenera vennero redatti da autori novaresi e valsesiani, tra questi G.P.F. Fassola che nel 1672 si riferì alle cavità come se esse fossero di origine artificiale; tale credenza perpetuò fino al pieno Ottocento (Fedele, 1966).

Nel Settecento il Sig. Nicolao Sottile descrisse le grotte avanzando la timida ipotesi che esse potessero essere d'origine naturale ma tale idea venne ritenuta poco probabile (Fedele, 1966). Nella prima metà dell'Ottocento, contemporaneamente a quando venne redatta la prima carta geologica generale del Piemonte, iniziarono le prime ricognizioni scientifiche dell'area del Fenera con mire di carattere geologico e naturalistico (Fedele, 1966; Busa *et al.*, 2005).

Solo nel 1880 però, con Corrado Parona, si poté ottenere una esauriente e vera relazione scientifica sulle grotte con annessa esposizione di osservazioni e ritrovamenti naturalistici avvenuti durante una traversata della Colma, borgo sul versante Est del monte oggetto di questa tesi, sino alla zona delle grotte e all'area del fondovalle del fiume Sesia. Nei medesimi anni, in alcune grotte iniziarono scavi che restituirono reperti paleontologici che, purtroppo, in gran parte vennero dispersi. Di codesti scavi, alcuni esempi furono quelli condotti nel 1877 dal Francioni nelle brecce ossifere della Grotta della Magiagia presso Ara (Conti, 1931; Fedele, 1966; Strobino and Giacobini, 1979; Strobino, 1992; Busa *et al.*, 2005) e quelli dell'abate A. Carestia nella Grotta del Ciutarun, promossi dal CAI di Varallo ma in seguito abbandonati per mancanza di fondi (Fedele, 1966). Dagli inizi del '900 iniziarono a diffondersi notizie sulla presenza di resti antropici sul Monte Fenera sull'onda sia dei ritrovamenti del 1884 di sepolture di inumati rannicchiati presso la cascina Lanfranchi (Conti, 1931; Busa *et al.*, 2005; Gambari, 2005) che per gli scritti riferenti le grotte, la cui fama attirò speleologi e cercatori di fossili (Fedele, 1966). Nella decade del 1930 il Conti iniziò ad interessarsi ai sopracitati depositi coronando tale interesse con la pubblicazione di un opuscolo monografico (Conti, 1931), in seguito nel 1936 Carlo Felice Capello, ricercatore sulla tematica del carsismo Piemontese, diede un accenno referente gli scavi "praticati qua e là" di Ciota Ciara che restituì denti di *Ursus spelaeus* e frammenti ceramici ma tali ricerche vennero interrotte dall'avvento della Seconda Guerra Mondiale (Fedele, 1966).

A guerra terminata, grazie alla costituzione del GASB (Gruppo Arceo – Speleologico Borgosesiano) e alla personalità di C. Conti, gli studi sul Monte Fenera ripresero con gran vigore culminando, nell'agosto 1953 con l'ottenimento, da parte dell'allora Soprintendenza alle Antichità del Piemonte, delle autorizzazioni ufficiali per effettuare scavi nella Grotta Ciutarun. Nel Settembre del medesimo anno venne svolto il primo saggio di scavo alla Grotta Ciota Ciara da parte del Sig. C. Soncin rappresentante dell'Istituto di Geologia dell'Università di Torino che, su esplicita richiesta da parte del GASB, rinvenne molti reperti faunistici e, probabilmente anche materiale archeologico (Fedele, 1966).

Per quanto riguarda la Grotta Ciùtarun, supervisionata sotto le direttive del Conti, l'approccio metodologico fu sommario, fu infatti eseguito lo scavo di un pozzo verticale dalla profondità di circa 8 m. con il fine di sondare il deposito (Conti, 1960), ma la poca rigosità metodologica risultò la causa della perdita di molti dati e materiale (Fedele, 1974, 1984).

A questo fatto seguì l'intervento da parte dell'ispettore della Soprintendenza alle Antichità F.G. Lo Porto il quale, nel 1957 e nel 1960 pubblicò i suoi studi inerenti l'industria litica attribuendola al "Musteriano Alpino", definizione oggi non più in auge e che a suo tempo si componeva di industrie musteriane di rozza manifattura (Battaglia, 1953; Lo Porto, 1957, 1960).

Fino a metà degli anni '60 il GASB effettuò esplorazioni e raccolte di materiale tra cui alcuni manufatti preistorici di fattura paleolitica.

Il 1964 fu l'anno in cui nella Ciota Ciara vennero rinvenute alcune ossa craniche, presumibilmente umane e alcuni manufatti litici presso l'imboccatura della grotta; vennero così di seguito contattati il genovese Isetti Giuseppe e il Professor Chiarelli Bruno direttore dell'Istituto di Antropologia dell'Università di Torino.

Nel Febbraio del medesimo anno venne eseguito un sopralluogo cui, oltre a Isetti e Chiarelli, parteciparono anche il dr. Federico Strobino e Francesco Fedele; data l'urgenza i quattro convennero nell'eseguire nel successivo Aprile un saggio preliminare diretto dall'Isetti che a sua volta accertò la presenza di industria litica musteriana in Ciota Ciara (Fedele, 1966, 1984; Strobino, 1992).

Il saggio venne ubicato nell'area vestibolare della grotta nei pressi del presunto rinvenimento umano; la trincea di 1 x 2 m e con una profondità di 1 m restituì una serie stratigrafica che venne suddivisa in due blocchi maggiori, quello superiore che si dimostrava con una colorazione giallo-rossiccio sterile sia in fauna che in litica, ed una inferiore dalla colorazione arancione - grigiastra che restituì manufatti litici e fauna. Nello specifico la litica rinvenuta si componeva di 68 pezzi di cui la maggior parte di composizione a quarzo, la fauna invece consisteva in un totale di 345 reperti di cui il 95% appartenente a *Ursus spelaeus*. L'ipotesi che venne tratta dalla sopracitata trincea da parte del Fedele si riferì ad un'occupazione della grotta discontinua legata probabilmente alla stagionalità, intervallata da fasi di colluvio e dalla presenza di carnivori nonché caratterizzata dalla produzione *in situ* delle industrie litiche rinvenute (Fedele, 1966; Busa *et al.*, 2005).

L'anno successivo la morte di Isetti, avvenuta nel 1965, venne eseguita finalmente una campagna di scavo propriamente detta sotto la direzione del Fedele che comandò l'apertura di due aree di scavo all'interno della Ciota Ciara (distanti 20 e 35 m dall'ingresso principale) rilevando conseguentemente il vero palinsesto stratigrafico all'interno dei depositi quaternari del Monte Fenera. Dalla scavo "minore" dalle dimensioni pari a 1.20 m x 1.40 m posto a 20 m di distanza dall'entrata della grotta i resti archeologici e paleontologici furono scarsi e quasi tutti appartenenti a *Ursus spelaeus*, negli strati superiori invece vennero rinvenuti resti ceramici associati a un focolare di chiara matrice tardo antica (Fedele, 1966).

Nello scavo "principale" invece, posto a 35 m dall'ingresso, sono stati riconosciuti in successione:

- crosta concrezionale carbonatica o crosta stalagmitica
- complesso giallo, formato da sedimenti sabbiosi
- complesso arancione, formato da sedimenti fini sabbioso – limosi a letti di detrito piccolo arenaceo e siliceo

In totale furono individuati 10 strati ulteriormente suddivisi in unità (Fedele, 1966, 1972).

I resti faunistici rinvenuti appartenevano quasi esclusivamente a *Ursus spelaeus* e, in virtù dell'assenza di setacciature in acqua risultò una grave mancanza l'assenza di ricerca mirata ai micro mammiferi. La massiva attestazione di *Ursus spelaeus* indusse pertanto a includere Ciota Ciara nel grande complesso delle "grotte a orso" europee distribuite in area alpina e subalpina. Dal medesimo scavo vennero restituiti anche manufatti litici in quarzo e in spongolite che vennero definiti di industria musteriana le cui caratteristiche, descritte dal Fedele risultano lacunose.

Fedele perpetuò il suo lavoro di ricerca sul Monte Fenera anche tra il 1967 e il 1969 esplorando il riparo sottoroccia del Belvedere rinvenendo abbondanti reperti riferibili non solo al Musteriano ma anche al Paleolitico superiore (Fedele, 1974; Busa *et al.*, 2005), al Neolitico (Cultura dei Vasi a Bocca Quadrata – VBQ), e al periodo tardo – romano e alto – medievale (Fedele, 1984).

Il GASB, tra la fine degli anni '60 e la fine degli anni '70, esplorò la Grotta del Laghetto che restituì materiale ceramico, macrofauna e microfauna oloceniche, e la tana della Volpe che attestò resti ceramici dell'età dei metalli e del periodo tardo imperiale, crani frammentati di gatto e volpe e gusci di gasteropodi (Strobino, 1981; Manini Calderini, 1992; Busa *et al.*, 2005; Gambari, 2005).

Nell'anno 1976, in seguito al dislocamento di un masso all'esterno di Ciota Ciara, specificamente nell'area corrispondente e detta della "finestra", venne esposto un livello archeologico che divenne soggetto di indagine ad opera del GASB sotto la direzione di A. Freschi. Un saggio di scavo permise altresì di individuare nella medesima area laterizi romani appartenenti ad una struttura interpretata, in seguito all'ampliamento dello scavo voluto dalla Soprintendenza Archeologica del Piemonte, come fucina annessa ad un'area d'abitazione (Brecciaroli Taborelli, 1995; Busa *et al.*, 2005; Gambari, 2005).

Nel 1989 P. Gallo e F. Strobino nel detrito trasportato fuori dalle acque reflue di Ciota Ciara rinvennero due denti umani e un dente di *Ursus spelaeus*. Per quanto concerne i resti umani i relativi studi vennero affidati a G. Giacobini che li classificò come neandertaliani (Villa and Giacobini, 1998, 2005; Busa *et al.*, 2005) .

Gli scavi e le campagne di scavo sistematiche in Ciota Ciara ripresero sotto la direzione di G. Giacobini dell'Università di Torino e F.M. Gambari della Soprintendenza Archeologica del Piemonte (Busa *et al.*, 2005).

I dati estrapolati dalle ricerche oltre che a fornire elementi per la definizione del contesto paleo climatico e del deposito archeologico della grotta, hanno continuato a restituire materiale paleontologico pleistocenico, strumenti litici musteriani in quarzo e hanno confermato e precisato la frequentazione tardo antica già precedentemente confermata dal Fedele (Brecciaroli Taborelli, 1995; Busa *et al.*, 2005).

Nuove ricerche sistematiche interessano l'area dal 2009 nella zona atriale della Ciota Ciara presso l'ingresso principale ad opera dell'Università degli Studi di Ferrara sotto la direzione della dott.ssa Arzarello Marta (in convenzione con la Soprintendenza per i Beni Archeologici del Piemonte, prima, e in concessione poi) e con la gentile collaborazione del GASB (Arzarello *et al.*, 2009, 2010; M Arzarello and Berruti, 2011).

Per quanto concerne lo Scavo al Riparo Belvedere le ricerche archeologiche giunsero fino al livello della roccia madre ma, nel complesso, il deposito ha comprovato una generale sterilità restituendo una decina di resti ossei, una piccola quantità di microfauna e solo tre elementi di industria litica di cui un nucleo Levallois in quarzo. I materiali rinvenuti nelle campagne di scavo eseguite sono stati oggetto di studi multidisciplinari da parte di ricercatori, dottorandi, tesisti e studenti dell'Università di Ferrara (M Arzarello and Berruti, 2011); le ricerche condotte dai dottori D. Bertè e C. Berto, rispettivamente mirate alla macro ed alla microfauna hanno reso possibile la contestualizzazione paleoambientale e biocronologica del sito (M Arzarello *et al.*, 2012; Arzarello *et al.*, 2013b, 2014). Sono state altresì condotte dalla dott.ssa M. Obradovic analisi geofisiche delle aree d'indagine

mentre, per ciò che riguarda gli studi di provenienza della materie prime, gli studi sono stati condotti dalla dott.ssa G. Berrutto ed i suoi risultati hanno permesso di focalizzare le strategie d'approvvigionamento del materiale litico adottate dei gruppi neandertaliani (Berruto, 2011). Le analisi tecno – economiche delle industrie litiche sono invece state svolte dalla dott.ssa S. Daffara mentre le indagini inerenti le tracce d'uso sono state condotte dal dott. G. Berrutti.

1.4 La sequenza stratigrafica

Gli scavi sistematici di Ciota Ciara da parte dell'Università di Ferrara hanno permesso di mettere in luce una sequenza stratigrafica composta da 4 unità, nella fattispecie US 13, US 103, US 14 ed US 14F con uno sviluppo complessivo su un'area di 8 m² (9 a partire dallo scavo 2014) . Nell'anno 2010, a seguito dei lavori eseguiti nella campagna di scavo del 2009 mirati prevalentemente alla comprensione degli studi condotti dai diversi enti e ricercatori del passato, gli interventi archeologici dell'Università di Ferrara iniziarono con lo scavo della US 13 nella zona atriale della grotta. Il sedimento indagato, di generale matrice argillosa e dal colore bruno – rossastro al suo interno conteneva raro pietrisco centimetrico a spigoli vivi (Arzarello *et al.*, 2010). US 13 ha restituito sin dall'inizio materiali archeologici quali strumenti litici in quarzo e selce e resti faunistici. Entrambe le attestazioni sono state rinvenute in giacitura sub – orizzontale a orientazione casuale (Arzarello *et al.*, 2010). Durante l'asporto di US 13 è stata identificata nei punti cardinali S/W del quadrato F3, una zona con sedimento di matrice argillosa con una importante componente sabbiosa dal colore giallo – bruno che dimostrava al suo interno ciottoli centimetrici con spigoli smussati; a tale superficie, che restituì materiale litico e faunistico di valenza simile a quello proveniente da US 13, venne attribuito il nome di US 103 (Arzarello *et al.*, 2010). La preservazione della paleo superficie dell'US 13 si è stata molto buona tanto che, nel quadrato F4, sono state rinvenute due buche di terrier (Arzarello *et al.*, 2010). La rimozione delle UUSS 13 e 103 proseguì in parte anche nella campagna di scavo successiva del 2011 (M. Arzarello and Berruti, 2011) che divenne anche il momento in cui iniziò l'asporto della US 14 culla del materiale studiato in quest'elaborato. US 14 dimostrò una componente sabbiosa più importante rispetto alla sovrastante US 13, si presentò di color rosso – bruno con frequenti ciottoli calcarei di dimensioni variabili tra i centimetri e i decimetri, completamente alterati e in elevata fase di sgretolamento (M. Arzarello and Berruti, 2011). Tale unità stratigrafica ha restituito nel 2011 tramite il vaglio

le prime ossa bruciate e calcinate che di riflesso rappresentano la prima prova evidente della presenza di combustione all'interno della grotta (M. Arzarello and Berruti, 2011). Importanti attestazioni antropiche quali schegge e nuclei in quarzo e spongolite (M. Arzarello *et al.*, 2012) e resti faunistici in buono stato di conservazione come ad esempio un'emimandibola di *Ursus spelaeus* e denti di erbivori riconosciuti ai taxa *Rupicapra rupicapra*, *Bos vel bison* e *Cervus elaphus* vennero alla luce durante la campagna di scavo del 2012; codesti denti sono tutt'ora in fase di studio per datazione radiometrica per mezzo della tecnica ESR-U/ Th combinato (M. Arzarello *et al.*, 2012). La prosecuzione sistematica delle ricerche nel 2013 ha potuto attestare sia la continuativa presenza di materiale archeologico sia la presenza di un focolare localizzato nel quadrato F2 dalla forma triangolare e da una profondità con una potenza pari a 10 cm al cui interno sono stati rinvenuti carboni, ossa bruciate, terra rubefatta e una concentrazione di piccoli frammenti calcarei a spigoli vivi frutto probabilmente di una fatturazione termica (Arzarello *et al.*, 2013a); tale attestazione antropica è stata definita col nome di US 14F. Le ricerche, ad oggi sono giunte alla base di US 14 e a un primo saggio della US 15 sottostante; i dati riferiti a quest'ultima unità stratigrafica sono in fase di elaborazione da parte dei ricercatori.

1.5I macromammiferi

Il sito di Ciota Ciara ha mostrato, tramite le unità stratigrafiche fin'ora studiate ed in riferimento ai numeri minimi di individui calcolati, un insieme faunistico composto prevalentemente da carnivori e da un più basso numero di erbivori. I carnivori sono rappresentati delle specie: *Ursus spelaeus*, *Ursus arctos*, *Panthera leo*, *Panthera pardus*, *Canis lupus*, *Lynx lynx*, *Vulpes vulpes*, *Martes martes* e *Meles meles*; per quanto concerne l'insieme faunistico degli erbivori le specie sono: *Cervus elaphus*, *Sthephanorinus*, *Bos vel bison*, *Erinaceus europeus*, *Artiodattila* sp., *Rupicapra rupicapra*, cf. *Dama*, *Marmota marmota*. Nell'insieme sono presenti anche *Hystrix* cf., *Pisces* e *Aves*. Il numero minimo di individui delle specie riconosciute paleontologicamente dal dottor Davide Bertè (Tab. 1), ha permesso di estrapolare e notare alcune informazioni: come la specie più rilevante sia quella dell' *Ursus spelaeus* e che dal tetto verso la base della successione stratigrafica precedentemente descritta le specie erbivore tendano ad aumentare (Arzarello *et al.*, 2014).

I resti ossei provenienti dalle differenti UUSS è risultato parecchio frammentato, nello specifico in US 13 sono stati studiati complessivamente 838 reperti di cui 569 determinabili

(67.90%) e 269 (32.10%) indeterminati; per la US 103 le ossa analizzate sono state 120 delle quali 79 (65.80%) sono state utili alla determinazione mentre per 41 resti (34.20%) non è stata possibile la determinazione (Arzarello *et al.*, 2013b); per US 14 invece, il numero dei resti scheletrici è ancora in fase di studio, mancano i dati della campagna di scavo 2014, comunque per il riconoscimento degli individui e il calcolo di NMI sono stati analizzati complessivamente 1675 resti ossei provenienti dalle campagne di scavo 2011, 2012 e 2013.

Specie	NMI 13	NMI103	NMI 14
<i>Ursus spelaeus</i>	9	5	18
<i>Ursus spelaeus</i> giovane			71
<i>Ursus cf. spelaeus</i>	1	1	2
<i>Ursus arctos</i>	2	1	2
<i>Ursus cf. arctos</i>	2	1	1
<i>Panthera leo</i>		1	2
<i>Panthera pardus</i>			1
<i>Canis lupus</i>	1		2
<i>Lynx lynx</i>	1		1
<i>Vulpes vulpes</i>	2		1
<i>Martes martes</i>			1
<i>Meles meles</i>	1		1
Carnivora taglia grande			2
Carnivora taglia piccola			1
<i>Cervus elaphus</i>	2		5
<i>Stephanorinus</i>			2
<i>Bos primigenius</i>			1
<i>Bos sp.</i>	1		
<i>Bos vel bison</i>	1		1
<i>Erinaceus europeus</i>			1
Artiodattilo			1
<i>Rupicapra rupicapra</i>	2	1	2
<i>Dama cf.</i>			1
<i>Marmota marmota</i>			3
Ungulato taglia grande			1
Ungulato taglia piccola			2
<i>Hystrix cf.</i>	1		1
Pisces			1
Aves			1

Tab. 1: NMI delle UUSS 13, 103, 14.

1.6I micromammiferi e il paleo ambiente

Gli studi sui micromammiferi svolti del dottor Claudio Berto sono stati condotti sulle UUSS 13 e 103 mentre sull' US 14, come per lo studio dei macromammiferi di cui sopra, le analisi devono ancora essere completate con i dati provenienti dall'ultima campagna di scavo 2014. I dati fin'ora raccolti e pubblicati hanno mostrato per US 103 la presenza di solo due individui mentre per UUSS 13 e 14 gli individui confermati sono rispettivamente 49 e 240 numero sufficiente per un'interpretazione ambientale e paleo climatica (Berto, 2012). *Myodes glareolus* è dominante su *Microtus arvalis* e *Microtus (Terricola) gr. multiplex-subterraneus*. Sono presenti, in minor quantità, *Apodemus (Sylvaemus)*, *Glis glis*, *Sciurus vulgaris*, *Arvicola amphibius* e *Talpa caeca*. In US 14 sono inoltre presenti *Eliomys quercinus*, *Crocidura sp.*, *Erinaceus europaeus*, *Microtus cf. gregalis* e *Chionomys nivalis* (Berto, 2012). L'associazione faunistica delle UUSS di Ciota Ciara indica pertanto un ambiente di tipo forestale grazie alla presenza di numerose specie che vivono in ambienti boschivi o di sottobosco come l'arvicola *Pliomys coronensis*. Berto (Berto, 2012; M Arzarello *et al.*, 2012) ha affermato che le aree aperte erano più estese durante la deposizione di US 14 mentre la diminuzione delle specie che vivono in ambienti pratici come *Microtus arvalis* e *Microtus (Terricola) gr. multiplex-subterraneus* e la scomparsa di *Chionomys nivalis* indicano una relativa chiusura degli ambienti a favore di zone boschive nell'US 13. L'attestazione fossile di *Pliomys coronensis* in tutte le UUSS consente di inquadrare cronologicamente il sito; questo animale è presente in Italia dal Pleistocene medio all'inizio del Pleistocene superiore, pertanto, *Pliomys coronensis* unito ad un'associazione faunistica di tipo temperato-umido e dalla presenza di *Hystrix sp.* Permettono di inserire il giacimento all'interno di un periodo temperato dell'OIS 5 (probabilmente 5a) (Berto, 2012).

1.7L'insieme litico

Per quanto concerne l'aspetto dell'industria litica, le ricerche condotte hanno attestato l'utilizzo di materia prima quale selce, spongolite e quarzo. Dallo studio delle catene operative si è accertato che le stesse sono corte e complete in relazione alla mediocre qualità della materia prima, ciononostante tutte si dimostrano con le canoniche caratteristiche di un insieme musteriano (Arzarello *et al.*, 2014). Le ricerche hanno potuto dimostrare che la scheggiatura è stata eseguita *in situ* ed il fine ultimo di questo

comportamento era mirato alla produzione di strumenti ritoccati o meno per uso domestico (Arzarello *et al.*, 2013b). Dal non ancora concluso studio dei resti litici sull' US 14, si è già potuto osservare ed altresì confermare come l'occupazione dell'area atriale della grotta della Ciota Ciara sia più intensa rispetto le UUSS sovrastanti (Arzarello *et al.*, 2013b). Nell' US 14 è stata diagnosticata una più alta variabilità di materie prime rispetto a quelle superiori e sono stati confermati i metodi di scheggiatura tipici del Paleolitico medio quali: opportunista, Levallois, discoide e su scheggia (Arzarello *et al.*, 2013b). L'US 14 dimostra anche una maggior diversificazione degli strumenti litici ritoccati che sono essenzialmente raschiatoi semplici o convergenti, denticolati ed incavi (Arzarello *et al.*, 2013b). indicativamente l'80% dei resti litici rinvenuti si compone di schegge e nuclei la cui modalità di sfruttamento è associabile al metodo S.S.D.A. che dimostra più piani di percussione ortogonali tra loro che venivano sfruttati con modalità unipolare per ottenere schegge corte (2 – 5). Il restante 20% dell'insieme litico è costituito da schegge e nuclei sfruttati come enunciato precedentemente, vale a dire coi metodi discoide e Levallois (Arzarello *et al.*, 2014). Seppure la selce ed il quarzo abbiano attitudini alla scheggiatura diverse non sembrano siano state fatte scelte differenziali per lo sfruttamento dei due litotipi. I ricercatori hanno potuto così avanzare l'ipotesi che le catene operative corte siano da relazionarsi alla materia prima e non ad un comportamento tecnico povero come descritto nel 1953 dal Battaglia e poi nel 1957 ribadito da Lo Porto (Arzarello *et al.*, 2014).

Le UUSS indagate fin'ora hanno dimostrato complessivamente l'uso di quarzo (83.18%), spongolite (15.89%), sandstone (0.56%), milonite (0.19%) e opale (0.19%) (M Arzarello *et al.*, 2012). Il tipo di quarzo rinvenuto si riferisce sia alla tipologia microcristallina pegmatitica che a quello ialino la cui provenienza è stata indicata ai piedi del monte in corrispondenza della zona dove si può incontrare la roccia vulcanica permiana e la roccia ercinica metamorfica; la spongolite invece, che si documenta con caratteristiche più o meno silicizzate e più o meno porose si può incontrare nella parte sommitale della montagna dove affiora il calcare spongolitico.

L'insieme litico dell' US 13 è composto da 502 manufatti dei quali 26 nuclei, 297 schegge e 179 débris, è stata diagnosticata la predominanza del metodo S.S.D.A. Così è stata altresì condotta l'analisi funzionale su 130 campioni appositamente selezionati dal Dottor Berruti che hanno dimostrato tracce d'uso su 13 reperti (M Arzarello *et al.*, 2012).

L'US 103, nonostante la contenuta area di sviluppo ha restituito a sua volta 17 schegge S.S.D.A. non ritoccate ; per quanto riguarda US 14 fin'ora sono stati indagati 778 artefatti di cui 21 nuclei, 264 débris e 493 schegge ma il numero è destinato a mutare in

quanto l'analisi dell'ultima campagna di scavo non è ancora stata completata (M Arzarello *et al.*, 2012).

CAPITOLO 2

MATERIALI E METODI

2.1 Tafonomia

Sin dall'antica Grecia si è potuta documentare ed attestare una certa attrazione per la natura dei fossili (Cadée, 1991), però, solo dalla fine del XIX secolo, codesta attrazione diede l'avvio alla definizione dei principi basilari definiti e relazionati con i processi di fossilizzazione.

Ricercatori come Buckland, Lyell e Lartet (anni delle pubblicazioni) osservarono e tentarono di spiegare il perché della frammentazione dei resti osteologici e il motivo della presenza di segni superficiali sugli stessi in contesti preistorici attraverso numerosi studi che si susseguirono e moltiplicarono fino all'inizio del XX secolo (Lyman, 1994). Iniziò pertanto il processo di definizione di questa scienza che si occupa di interpretare e capire queste evidenze superficiali sulle ossa fossilizzate cercando inoltre di rispondere e spiegare l'origine delle accumulazioni che, a loro volta, danno origine ai giacimenti.

In questo modo Weigelt propose il termine *Biostratinomia* nel 1927 per definire la disciplina che studia i differenti fattori ambientali che alterano i resti organici, ma, non riuscì a stabilire delle leggi generali capaci di delimitare questa nuova disciplina e le sue relative applicazioni.

Il paleontologo russo Ivan A. Efremov (1940) invece, si rese conto del vuoto esistente tra la paleontologia e la geologia, raccolse così le irrequietezze già manifestate nel passato da Darwin e altri ricercatori nei riguardi delle incertezze e incomprensioni tra il registro fossile e il registro geologico coniando il termine *tafonomia* proveniente dall'unione dei due vocaboli greci "taphos" (seppellimento) e "nomos" (leggi) che significa appunto "leggi di seppellimento".

La tafonomia è la disciplina che permette di conoscere i processi di seppellimento e fossilizzazione e, di riflesso, i processi di formazione dei giacimenti divenendo così il ponte principale tra la Paleontologia e la Geologia.

Le leggi che la tafonomia studia e che condizionano i seppellimenti, ci aiutano a capire in primo luogo i processi esistenti tra la morte degli animali fino al loro seppellimento e, successivamente, i processi di alterazione fisica e chimica una volta che i resti sono interrati. Si può quindi affermare che la tafonomia si occupi di tutti quei processi biologici che avvengono dalla biosfera alla litosfera.

Gli studi tafonomici si moltiplicarono a partire dalla seconda metà del XX secolo, Müller (1963) per esempio propose il termine *fossildiagenesi* per definire la scienza che si occupa di spiegare gli eventi che affettano i resti organici mentre sono interrati. Lawrence riordinò i termini proposti nel 1971 proponendo la tafonomia come la scienza che si occupa del transito dei resti organici dalla biosfera alla litosfera, suddividendola a sua volta in *biostratinomia* (processi ante interrimento) e la *fossildiagenesi* (studio di alterazioni post seppellimento).

Il russo Efremov (1950) stabilì anche gli standard di studio che tutt'oggi sono vigenti; per questo ricercatore, il processo chiave di fossilizzazione stava nell'interrimento, egli riteneva che la conservazione dei resti era direttamente relazionata alla rapidità di seppellimento degli stessi; quanto più i resti rimangono esposti agli agenti atmosferici meno possibilità hanno gli stessi di fossilizzare.

La maggior parte delle ricerche tafonomiche svolte dagli anni 80, specialmente quelle a carattere sperimentale e quelle legate a studi archeologici, si relazionarono con i processi di alterazione che affettano i registri fossili con anteriorità al seppellimento. All'interno della tematica archeologica, gran parte delle ricerche tafonomiche (teoriche e sperimentali) si riferiscono alle alterazioni prodotte per interventi antropici. Le relazioni dei segni di macellazione con l'approvvigionamento di carne e le cause di fratture e di cremazione ad esempio, hanno apportato importante conoscenza delle strategie di sussistenza e comportamento degli ominidi in relazione al loro ambiente e in generale al resto dei vertebrati.

All'interno della tradizione paleontologica, la tafonomia convoglia le proprie mire nella ricerca di risposte con il fine di ricostruire l'aspetto paleoecologico e paleoambientale dando di riflesso più enfasi ai processi biostratinomici e fossildiagenetici non esclusivamente relazionati con la condotta antropica, considerata a sua volta come un agente tafonomico aggiuntivo.

In relazione alla geologia invece, la tafonomia permette di sovrapporre le informazioni geologiche con la formazione del giacimento permettendo di chiarire le dinamiche dei processi di sedimentazione e genesi dei materiali; aiuta altresì la comprensione delle organizzazioni degli strati e contemporaneamente permette di indagare le relazioni tra i resti fossili e il contesto che li circonda.

Come in molte le discipline, esiste una larga tradizione sperimentale che ha permesso nel tempo di avallare o bocciare tesi ed ipotesi nei confronti dei fenomeni che producono le diverse alterazioni osservabili macro e microscopicamente. La maggior parte di codeste

indagini partirono dal concetto geologico di *uniformitarismo* proposto da J. Hutton (1785) ma, tale concetto fu conosciuto e divulgato solo attraverso le ricerche di Lyell agli inizi del XIX secolo.

L'uniformitarismo metodologico, in molti casi denominato attualismo ed in antitesi ai concetti del catastrofismo, si basa nell'ammettere e nel confermare che le leggi naturali e fisiche sono costanti nello spazio e nel tempo (Simpson, 1970). In questo modo, osservando o riproducendo sperimentalmente i processi tafonomici nel presente si possono stabilire analogie con i processi avvenuti nel passato (Simpson, 1970; Shipman, 1981; Gifford-Gonzalez, 1991).

La tafonomia nasce anche con l'intento di chiarire e rispondere alla questione della parzialità in cui si conserva spesso il registro fossile ed anche per quale motivo la fossilizzazione è concepita come processo distruttivo al quale sopravvivono solo pochi resti dell'insieme biologico rappresentati appunto dai fossili. Per molti anni, gli interventi attuati da un agente tafonomico vennero considerati come se fossero una irrecuperabile perdita di informazione biologica.

L'uso dei fondamenti teorici per spiegare il processo di fossilizzazione, nel tempo apportarono un cambio graduale di pensiero andando, poco a poco, verso una visione evolutiva nella quale, la perdita di informazione biologica anziché essere interpretata come mancanza di dato venne intesa come una portatrice di informazione tassonomica. Negli anni '80 la visione negativa di cui Hanson fu portavoce, data dall'assenza di dati sulla fossilizzazione, coesistette con la visione positiva, capeggiata da Fernández-Lopez. Mentre Hanson (Hanson, 1980) affermava che la conoscenza del passato fosse condizionata dalla conservazione selettiva del registro fossile, Fernández-Lopez considerava il processo di fossilizzazione come un processo equivalente a quello dell'evoluzione, dando la stessa importanza all'ambiente esterno sia prima come dopo il seppellimento.

Fernández-Lopez (1984) afferma che la perdita biologica esista ma che tale mancanza viene però sostituita da informazione tafonomica; il processo di fossilizzazione, secondo il medesimo autore, è pertanto un processo non biologico. I resti fossili, considerati come *entità registrate*, cambiano il loro stato e visto che non conservano né la loro natura, né le proprietà e né le loro relative funzioni non devono considerarsi come entità biologiche proprio in virtù del fatto che cambiano il loro stato.

Secondo la teoria di Fernández-Lopez, l'informazione che viene fornita dal registro fossile in quanto a naturalezza e ai processi che si sono succeduti nel tempo è un apporto

dell'informazione tafonomica unica e riferita al passato che non può essere ottenuta in altra maniera.

Il processo con il quale si generano resti o segnali di entità biologiche si denomina come "produzione" (Fernández López, 1981); tutto ciò che viene prodotto nella litosfera si può intendere come entità, intendendo per entità ogni entità biologica prodotta.

Quando sussistono differenti entità che condividono alcune caratteristiche comuni esse possono denominarsi come *associazioni registrate*.

In questo modo, l'insieme formato da una associazione registrata e il suo intorno prende il nome di *Tafosistema*.

Fernández Lopez definì pertanto tre stati meccanici di conservazione tafonomica dove si incontrano gli elementi registrati. In questa maniera un elemento registrato può essere *accumulato, risedimentato o rielaborato*.

L'accumulazione tafonomica consiste nell'incorporazione alla litosfera di elementi tafonomici biogenicamente prodotti come ad esempio l'accumulo di scheletri in ambiente dove vivono o gli accumuli di pesci nei fondi di laghi eutrofici.

La *risedimentazione tafonomica* consiste nel dislocamento delle entità registrate previamente accumulate con anteriorità al loro interrimento (ad esempio il caso di carcasse mosse per agenti meteorologici), mentre la *rielaborazione* consiste nel dissotterrare e nel disperdere resti precedentemente accumulati e/o risedimentati (López, 2000).

La durata invece è il grado di conservabilità che ha un elemento di perdurare in ambiente o in insieme di ambienti che cambiano nel tempo.

2.2 Materiali

Per lo sviluppo di questo studio tafonomico preliminare del sito neandertaliano della Grotta della Ciota Ciara, sono stati studiati 1144 resti ossei provenienti dall'US14, corrispondenti alla totalità dei reperti ossei coordinati durante la campagna di scavo 2013. La raccolta di codesti resti faunistici è stata condotta su una superficie di 8 m²(QQ. F2,F3,F4, E3,E4, D2,D3, D4) (Tab. 2). Per l'orientazione generale di indagine ma anche per la collocazione utilizzata per la definizione delle pendenze ed orientazioni dei reperti è stato utilizzato un nord convenzionale ubicato al fondo della grotta.

Quadro	NR	TOT
F2	231	
F3	222	
F4	146	
		599
E3	73	
E4	97	
		170
D2	118	
D3	74	
D4	183	
		375
		1144

Tab. 2: NR ossei complessivi provenienti dai QQ. Indagati.

Complessivamente la potenza dello spessore del sedimento che conteneva i reperti è stata pari a 67,3 cm; l'inizio dei lavori di scavo della campagna si trovava alla quota di 4,346 metri negativi rispetto lo zero convenzionato dello scavo mentre a fine campagna la quota dell'ultimo rinvenimento osseo è stata di 5,019 metri negativi.

2.3 Metodi

Per lo studio sui resti faunistici indagati si è utilizzato un database suddiviso in sezioni riferite a:

- georeferenza del fossile: anno, US, quadrato, numero di catalogazione;
- aspetto dimensionale e collocazione spaziale: lunghezza, larghezza, spessore, coordinate cartesiane inerenti al quadrato di rinvenimento (x, y, z), orientazione e pendenza;
- riconoscimento e dettagli paleontologici: parte osteologica (se riconosciuta), taxa, taglia (grande, media, piccola), specie, porzione ossea, età (adulto o giovane), eventuali osservazioni macroscopiche aggiuntive;
- aspetto relativo all'ossido di manganese: tipologia di copertura (arborescente, massiva, tinzione), organizzazione della copertura, numero di superfici intaccate dal fenomeno, eventuali osservazioni macroscopiche aggiuntive;
- modificazioni da parte dei fattori biostratinomici: presenza di crepe e grado d'intensità delle stesse, calpestio, arrotondamento, levigatura della superficie,

radici, concrezioni, attacco chimico, pressione del sedimento, eventuali osservazioni aggiuntive;

- numero e tipo di fratture : quest'aspetto in accordo con i relatori della tesi è stato tenuto presente solo su ossa maggiori di 4.5 cm e su porzioni riconosciute paleontologicamente ad eccezione di costole e vertebre;
- tipologia d'intervento da parte dei carnivori: depressioni (localizzazione e relative misure), solchi (localizzazione e relative misure), impronte dei denti (localizzazione e relative misure), digestione, presenza di cilindri diafisari, tacche isolate sui bordi dei resti, pitting, bordi ondulati dovuti dal consumo, eventuali osservazioni aggiuntive;
- interventi antropici: percussione, peeling, cut-marks (tipologia, numero dei tagli, orientazione, organizzazione, dimensione, localizzazione, finalità, sovrapposizione).

Gli studi sono stati condotti mediante l'uso di più stereomicroscopi ottici a luce riflessa quali :Carl Zeiss (10x / 20); Leica MZ8; Leica EZ4D e Leica S6D dotata di fotocamera.

Di seguito le principali alterazioni studiate ed evidenziate dal record archeologico con, in alcuni casi, specifiche utilizzate ad hoc per il sito della grotta della Ciota Ciara con il fine di comprendere al meglio i risultati ottenuti ed osservabili nei capitoli successivi.

2.3.1 Interventi antropici (*cut-marks*)

La presenza di tagli sulla superficie delle ossa è stata, dalla fine del XIX secolo, una chiara evidenza per molti ricercatori riguardo l'approvvigionamento della carne degli animali da parte dell'uomo. I segni dei tagli devono essere intesi come la causa prodotta durante l'estrazione dei tessuti molli contenuti nelle carcasse degli animali nel momento in cui il filo dello strumento litico entra in contatto con la superficie ossea; le evidenze di macellazione che si incontrano in un resto non corrispondono né al numero originale dei movimenti eseguiti per la macellazione né alla quantità di tagli effettuati per il deprezzamento. *“Si ricordi che non tutte le incisioni originali sull'osso riescono a conservarsi, alcune sono molto superficiali e scompaiono quando il periostio si deteriora”* (Cáceres, 2002). Negli ultimi anni le ricerche riguardanti le attestazioni di macellazione hanno dato luogo a molti articoli e hanno permesso di avanzare con la comprensione di questa alterazione tafonomica (Bunn, 1981; Shipman *et al.*, 1984; Andrews and Cook, 1985; Bunn and Kroll, 1986; Bromage and Bermúdez de Castro, J. M. Fernández Jalvo, 1991); tutti gli autori convergono sulla difficoltà nell'identificare questa alterazione come

prodotto dell'attività umana e anche per questo motivo le ricerche sono state mirate a cercare dei criteri che permettano di discriminarle dalle altre alterazioni tafonomiche non di origine antropica. I segni di macellazione o *cut-marks* nella letteratura inglese, sono incisioni allungate, abbastanza lineari, con una lunghezza e larghezza variabili e caratterizzate da un solco la cui sezione trasversale è a forma di "V". Tale solco al suo interno attesta microstrie parallele e, longitudinalmente all'asse principale dell'incisione, si producono piccole irregolarità date dal filo dello strumento. Esistono evidenze caratteristiche dovute alla direzionalità e all'inclinazione dello strumento litico come le attestazioni simili a "scalini" che si incontrano sul bordo della stria di macellazione, in letteratura sono detti coni erziani (Bromage and Boyde, 1984). I coni erziani consistono in piccoli sollevamenti laterali all'incisione principale con una morfologia triangolare. Alcuni ricercatori hanno anche analizzato le strie corte, parallele ed intermittenti lungo il solco di incisione principale, tali incisioni sono causate dell'effetto shoulder e questo si manifesta quando lo strumento litico striscia con la superficie dell'osso in virtù dell'inclinazione variabile indotta dalla mano di chi macella (Shipman and Rose, 1983a). *"Tutto l'insieme di queste caratteristiche permette di discriminare i cut-marks dalle evidenze prodotte da altri agenti, specialmente dal calpestio. Un elemento fondamentale che permette di distinguere il trampling dalle evidenze indotte dalla macellazione è l'ubicazione dell'alterazione che, nel caso delle incisioni antropiche si localizzano principalmente nelle aree di articolazione e inserzioni muscolari mentre il calpestio appare con una distribuzione aleatoria nelle diafisi"* (Cáceres, 2002). Oltre a queste generiche caratteristiche esistono anche fattori esterni che influenzano la morfologia di quest'alterazione di superficie; il tipo di taglio, la forza esercitata durante l'azione di incisione, il filo dello strumento litico, l'età e la taglia dell'animale possono generare solchi molto diversi tra loro.

Le incisioni si dividono in quattro tipi: (incisioni (*cuts*); raschiature (*scrapes*); tagli brevi (*sawing*) fossette (*slashes*) in funzione del movimento e dell'azione realizzata, producendo di riflesso una morfologia diversificata. Alcune di queste differenze morfologiche possono essere dovute anche alla diversa forza esercitata durante il taglio (in relazione dell'elemento anatomico su cui si agisce), sulla quantità di muscolo, sulla presenza o meno di inserzioni etc.

- Incisioni: strie fini con lunghezza, larghezza e profondità variabile che si producono quando il filo dell'utensile entra in contatto con la superficie ossea, il filo è altresì orientato nel senso del taglio (Fig. 6). Possono attestarsi isolate o in gruppo e la

loro disposizione può essere obliqua, trasversale o longitudinale rispetto l'asse principale dell'osso.

- Raschiature: impronte con una larghezza maggiore delle incisioni, presentano microstrie interne nonostante il solco sia poco profondo (Fig. 7). Si producono quando il filo dello strumento si utilizza in direzione trasversale al movimento di taglio. Sono generalmente associate all'estrazione del periostio e del grasso accumulato sulla superficie ossea. Alcuni autori (Binford, 1981; Potts and Shipman, 1981; Shipman and Rose, 1983a) segnalano che questo tipo di impronta si relaziona con la preparazione dell'osso per una posteriore fratturazione giacché l'assenza di periostio produce una zona idonea alla percussione.
- Tagli brevi: tagli generalmente corti, profondi e larghi con sezione marcatamente a "V". si producono colpendo l'osso col filo tagliente dello strumento litico formando un angolo perpendicolare con l'elemento osseo. Nonostante non siano frequenti, possono presentare microstrie interne. Si producono nel tagliare tessuti fortemente uniti all'osso quali legamenti, tendini e si relaziona anche con la disarticolazione, è infatti comune trovare questi segni in aree prossime alle articolazioni.
- Fossette: incisioni corte e profonde che si incontrano concentrate e sovrapposte. Si dispongono normalmente trasversalmente all'asse principale dell'osso e sono il risultato di una stessa azione ripetuta, dove lo strumento litico non viene alzato dalla superficie ossea.

La morfologia dei segni di macellazione può variare in relazione alla materia prima usata (granulometria e durezza) e dalla configurazione del filo dello strumento. I tagli più sottili si producono con selce e quarzo. L'uso della quarzite può produrre strie con un fondo più irregolare, mentre quelle prodotte con la pietra calcarea producono strie morfologicamente simili alle attestazioni da calpestio (Fernández-Jalvo and Cáceres, 2010) ma più profonde e con una localizzazione coerente alle zone atte all'estrazione della carne. Altre variabili nella morfologia dei tagli possono derivare dall'età degli individui processati; i tagli su individui giovani presentano un caratteristico rialzo dei bordi in quanto la corticale dell'osso non è completamente compatta. Anche la grandezza delle prede e l'anatomia possono condizionare la quantità e la presenza o meno di segni di taglio; Cruz-Urbe e Klein (1994) affermarono che gli animali di taglia grande tendono a presentare più evidenze relazionate alla disarticolazione piuttosto che animali medi o piccoli in quanto le articolazioni degli animali grandi sono più forti e tale azione risulterà difficile da eseguire.

Queste caratteristiche unite al tipo di segno di taglio, disposizione, orientazione e localizzazione sull'osso permettono di identificare i processi eseguiti per la macellazione. Le principali attività sono:

- Scuoitura: sono solchi corti, paralleli che si localizzano in zone con poco contenuto di carne dove il contatto tra la pelle e l'osso è quasi diretto. Le zone più comuni sono il cranio (basi dei palchi o corna, mascellari, mandibole), i metapodi e le falangi (Binford, 1981).
- Smembramento: si esegue su animali di taglia grande e media con il fine di dividere il corpo in unità più piccole (quarti) di più facile utilizzo e trasporto. I segni che si incontrano sono tagli brevi o incisioni e si localizzano in aree prossime le articolazioni.
- Disarticolazione e riduzione: consiste nel separare i diversi elementi che compongono i quarti e i differenti elementi scheletrici di ogni membro. Le strie, per questa pratica, appaiono generalmente nelle epifisi delle ossa e nelle metafisi in correlazione alle inserzioni dei legamenti. I tipi di impronte generate durante quest'azione sono profonde, corte e organizzate.
- Eviscerazione: quest'azione implica l'estrazione di viscere contenute sia nella cassa toracica che nel cervello. Quest'attività produce scarse attestazioni, quando compaiono si incontrano nella faccia ventrale delle coste e delle vertebre dorsali e lombari.
- Scarnificazione: si realizza durante l'estrazione di carne dalle ossa; le strie si situano in zone di inserzione muscolare o nelle diafisi delle ossa lunghe. Solitamente sono incisioni che possono apparire in maniera isolata, dispersa o formando gruppi. Di frequente hanno orientazione obliqua ma si attestano anche trasversali e longitudinali rispetto l'asse maggiore dell'osso.

L'estrazione del grasso e del periostio, infine, si produce grattando o rigando la superficie ossea per conseguire una zona idonea alla percussione con un oggetto contundente. Si presentano in gruppi multipli con strie fini e parallele, molto concentrate e disposte lungo l'asse longitudinale dell'osso (Binford, 1981; Potts and Shipman, 1981; Shipman and Rose, 1983a).



Fig. 6: Esempio di incisione (costa di *Ursus spelaeus*).

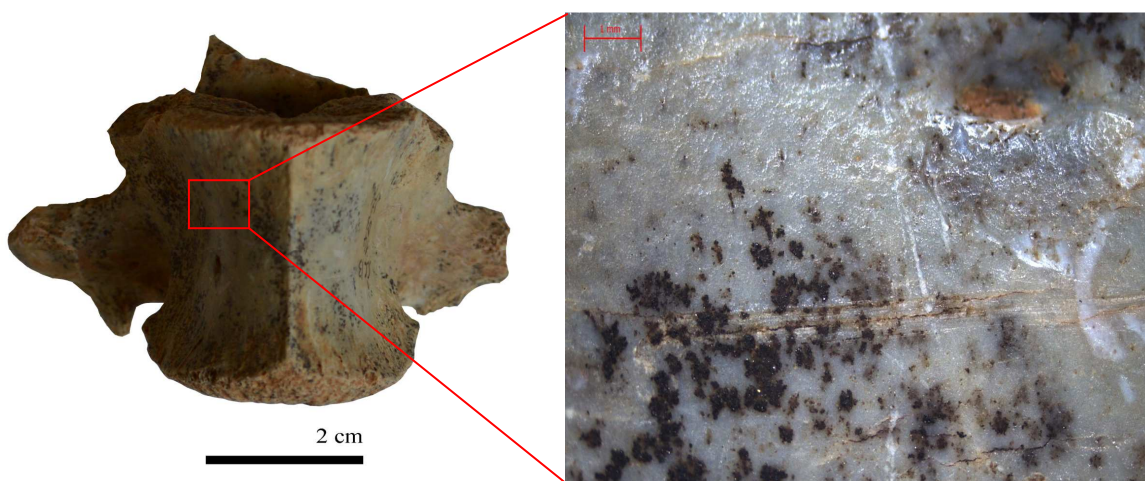


Fig. 7: Esempio di raschiatura (vertebra toracica di *Ursus spelaeus*).

2.3.2 Interventi dei carnivori

In riferimento agli interventi prodotti da parte dei carnivori è necessario fare una serie di puntualizzazioni di tipo comportamentale e di conseguenza proprie di ogni gruppo. *“Esistono carnivori di grande e media dimensione che intervengono sugli animali in maniera molto differente; allo stesso modo non tutti i carnivori della medesima grandezza hanno gli stessi comportamenti etologici e nemmeno incidono con lo stesso grado d'intervento sui cadaveri degli animali”* (Cáceres, 2002). Alla luce delle precedenti considerazioni, da molti anni si è cercato di approfondire lo studio etologico dei carnivori al fine di comprendere al meglio la tipologia di sfruttamento delle prede (Binford, 1978, 1981; Hill, 1989a, 1989b, 1979; Haynes, 1982, 1983a, 1983b; Selvaggio, 1994; Domínguez-

Rodrigo, 1994, 2001; Capaldo, 1997, 1998). Questi studi correlati all'attualismo e ai dati apportati dai lavori etologici permettono di stabilire le differenze significative nel trattamento delle prede che realizzano i carnivori (Binford, 1978, 1981; Gifford-Gonzalez, 1989a, 1989b). *“I carnivori possono essere fondamentalmente cacciatori e sporadicamente avere accesso secondario sulle carcasse oppure utilizzare entrambe le strategie di captazione indistintamente”* (Cáceres, 2002). Il comportamento dei grandi carnivori di fronte alle prede è condizionato da una serie di fattori che si possono riassumere in due punti: da un lato, l'area in cui vivono, che genererà una maggior disponibilità di risorse alimentari in funzione dall'area geografica, dalla stagione dell'anno e dalla presenza di altri competitori; in secondo luogo, le caratteristiche gregarie o solitarie delle specie (Domínguez-Rodrigo, 1994) che influenzeranno il comportamento del singolo individuo. *“Partendo da questi fattori, i carnivori possono così produrre dispersioni o accumuli di resti a seconda del tipo di approvvigionamento che attuano, vale a dire, se il consumo è in situ o se esiste un trasporto delle prede nei luoghi da loro abitati”* (Cáceres, 2002). Nell'insieme fossilifero della grotta della Ciota Ciara sono stati riconosciuti numerosi carnivori di grande e media taglia: il leone, il leopardo, l'orso, il lupo e la volpe.

Il leone (*Panthera leo*) è un grande felino cacciatore che è solito consumare le prede *in situ*. Questo fatto lo si deve alla sua posizione che, come carnivoro dominante, limita l'azione degli altri predatori (Domínguez-Rodrigo, 1994). Normalmente consumano le grandi quantità di muscoli posti nelle estremità ma non ne fratturano l'osso per consumarne il midollo (Schaller, 1972). Spesso abbandonano la preda, se di grandi dimensioni, con ancora il 50 % di carcassa da sfruttare, e nonostante non tendano a fratturare le ossa spesso lasciano le impronte dei loro morsi sulle loro prede (Blumenschine, 1986a; Capaldo, 1997). Solitamente tendono a portare i cuccioli sul luogo di caccia per consumare *in situ* la preda ma qual'ora sussistesse la problematica di non poter portare la prole sul luogo d'abbattimento, i leoni sono in grado di trasportare le prede per più di 400 metri (Domínguez-Rodrigo, 1994).

I leopardi (*Panthera pardus*) sono animali che tendono ad avere gli stessi usi comportamentali dei leoni. Cacciano con frequenza, ma a volte approfittano della caccia di altri predatori per accedere al cibo. Dei felini gli unici che si cibano esclusivamente della propria caccia sono i ghepardi, gli altri, leoni e leopardi compresi, alle volte praticano *carognage*. *Panthera pardus* è solito trasportare le prede sugli alberi evitando così la competizione con gli altri carnivori; tale pratica induce pertanto un accumulo di ossa alla base degli alberi che usano come luogo di consumo (Domínguez-Rodrigo, 1994). Se non

sussiste elevata competizione con altri carnivori, possono trasportare le prede in luoghi sicuri come le grotte che usano durante lo svezzamento dei cuccioli (Brain, 1981). I leopardi lasciano multipli morsi sulle prede e una loro caratteristica è quella di rompere la scatola cranica per accedere al cervello e alla porzione post-dorsale della cavità oculare (Brain, 1981).

Gli ursidi sono abitanti delle grotte durante il periodo dell'ibernazione. Questi animali, essendo onnivori hanno una dieta diversificata. Gli orsi possono cibarsi di carogne di erbivori come un completamento della loro dieta, tale apporto è maggiore durante i mesi estivi e decresce durante l'inverno (Clevenger, 1991). Gli ursidi non sono soliti raccogliere le carcasse e creare accumuli di ossa (Clevenger and Purroy, 1991), lasciano morsi sulle superfici ossee ma non in maniera profusa (Haynes, 1983b). Una caratteristica importante per questo animale è la pratica di cannibalismo più marcata che in altri carnivori: un esempio di questa pratica si può osservare a Sima de los Huessos, Atapuerca (Burgos), (Andrews and Fernández Jalvo, 1997).

Il lupo (*Canis lupus*) è un carnivoro che usa strategie di caccia caratterizzate dalla cooperazione del gruppo e rapidità d'azione. Sono animali che tendono a ripartire la preda tra i partecipanti della cattura e spesso trasportano le carcasse nelle tane o in rifugi dove si stabulano i cuccioli; in questi casi sono soliti trasportare elementi scheletrici dell'apparato appendicolare che spesso mostrano multiple fratture e consumo totale delle epifisi (Haynes, 1980; Binford, 1981). I lupi trasportano anche pezzi di carne per i cuccioli o rigurgitano nelle tane o ripari (Esteban-Nadal *et al.*, 2010).

La volpe (*Vulpes vulpes*) può sia cacciare che attuare la pratica del *carognage*. In questa maniera ha accesso primario a prede di piccole dimensioni, come i lagomorfi, ma possono anche accedere secondariamente a carcasse abbandonate da grandi carnivori, trasportando e producendo importanti accumuli di ossa (Stiner, 1994; Cáceres, 2002). Il carattere opportunistico di quest'animale provoca un'importante variabilità specifica e scheletrica nelle loro concentrazioni di ossa nonostante non vi sia una chiara selezione della parte scheletrica dato che tale caratteristica dipenderà dalla grandezza della preda e dallo stato di consumo della stessa al momento della raccolta (Stiner, 1994; Cáceres, 2002). Il carattere opportunistico di quest'animale provoca un'importante variabilità specifica e scheletrica nelle loro concentrazioni di ossa nonostante non vi sia una chiara selezione della parte scheletrica dato che tale caratteristica dipenderà dalla grandezza della preda sciacallata e dallo stato di consumo della stessa al momento della raccolta (Andrews and Ghaleb, 1999). In studi sui micromammiferi, si è osservato che i resti derivanti dalla

defecazione delle volpi presentano un numero più elevato di elementi post-craniali. Andrew e Armour-Chelu (1998) hanno constatato che le volpi possono realizzare trasporto selettivo degli elementi (Cáceres, 2002).

Le differenti caratteristiche etologiche dei distinti carnivori danno luogo a insiemi di resti che in certe occasioni presentano caratteristiche del tutto diverse. Comunque va anche tenuto da conto che gli accumuli formati da carnivori non sempre si devono ad un unico predatore se non che, in molte occasioni, sono più animali ad essere intervenuti su una stessa carcassa, disperdendolo e/o accumulandolo in luoghi concreti (Cáceres, 2002). Un buon esempio di intervento multiplo si incontra nelle prede di leone o più generalmente dei felini che, contemporaneamente sono fonte alimentare anche per altri carnivori di più piccole dimensioni, ominidi inclusi (Blumenschine, 1986b; Cavallo and Blumenschine, 1989).

Le difficoltà per riconoscere quale carnivoro possa aver agito sui resti osteologici si deve al fatto che esistono diversi fattori che possono creare variabilità etologica intraspecifica nello sfruttamento delle prede (Cáceres, 2002). I grandi depositi di ossa prodotti da carnivori devono essere pertanto intesi come un'azione reiterativa che si produce in uno spazio temporale biologicamente ampio (Binford, 1981).

I carnivori producono morsi sulle ossa con distinta morfologia con l'intento di prelevare i tessuti molli delle carcasse animali ma anche con l'intenzione di fratturarli per accedere al midollo. Diversi ricercatori hanno identificato distinti tipi di morsi (Haynes, 1980, 1983b; Binford, 1981; Bunn, 1981; Potts and Shipman, 1981; Blumenschine and Selvaggio, 1988). Ogni tipo di segno ha una diversa morfologia relazionata anche dal numero di attestazioni e alla localizzazione. Nella bibliografia anglosassone esistono molti termini per la classificazione delle tracce di carnivori sull'osso (Lyman, 1994); in quest'elaborato si è considerata la presenza di depressioni, solchi, impronte e morsi su bordi di frattura.

Depressioni: si originano attraverso la pressione esercitata dalle cuspidi dei molari che fanno collassare la superficie ossea (Fig. 8). Possono essere circolari o avere una morfologia più ovale. Questo tipo di morso corrisponde ai termini inglesi *puncture*, *punctate* o *perforations*.

Solchi: si producono per frizione dei molari nello strappare la muscolatura (Fig. 9). Corrisponde ai termini inglesi *scoring*, *tooth scratches*. Sono strie di lunghezza, larghezza e profondità variabili che presentano un fondo rugoso e irregolare. Tendenzialmente si dispongono in forma trasversale rispetto l'asse longitudinale dell'osso.

Le impronte: corrispondono ai segni lasciati da più di una cuspidi di uno stesso molare o da una serie dentaria. A partire da questa traccia è possibile risalire alla morfologia dentale e capire se si tratta di un dente superiore o inferiore e così risalire al carnivoro che l'ha prodotta. Sono facilmente misurabili e potendo estrapolare la distanza delle cuspidi si può identificare il carnivoro che l'ha prodotto. In letteratura inglese il termine è *tooths marks*.

Morsi sui bordi di frattura: corrispondono ad attestazioni su bordi di frammenti ossei, sono generalmente parziali, ovvero non sono facilmente misurabili e possono essere singoli o associarsi in serie tanto da creare un bordo ondulato (Fig. 10).

Differenti morsi prodotti da distinti carnivori possono essere simili (Haynes, 1983b) giacché tutti i carnivori realizzano, con misure più o meno ampie, tutte le attestazioni precedentemente descritte; per comprendere che carnivoro possa essere intervenuto in un giacimento archeologico è bene, durante la fase di studio, prestare attenzione alle dimensioni dei morsi, alla rappresentazione scheletrica delle prede, agli elementi che hanno subito l'intervenuto, alle zone morse e alla grandezza delle prede etc. (Dominguez-Rodrigo and Piqueras, 2003; Delaney-Rivera *et al.*, 2009). Per quest'elaborato si è sviluppato un criterio derivato e modificato in funzione degli studi condotti da Andrews e Fernández – alvo (1997) (Tab. 3).

TIPOLOGIA DEL MORSO	RANGE DIMENSIONALI (mm)
DEPRESSIONI = A	0,1 - 0,5
SOLCHI = B	0,6 - 1,0
IMPRONTE = C	1,1 - 1,5
MORSI SU BORDO DI	1,6 - 2,0
FRATTURA = D	2,1 - 2,5
	2,6 - 3,0
	3,1 - 3,5
	3,6 - 4,0
	4,1 - 4,5
	4,6 - 5,0
	5,1 - 5,5
	5,6 - 6,0
	6,1 - 6,5
	6,6 - 7,0
	>7,0
	N.M.

Tab.3: Tipologia e range dimensionali delle d'interveto dei carnivori; N.M. = non misurabile.



Fig. 8: Esempio di morso a depressione.



Fig. 9: Esempio di morso di tipologia solco.

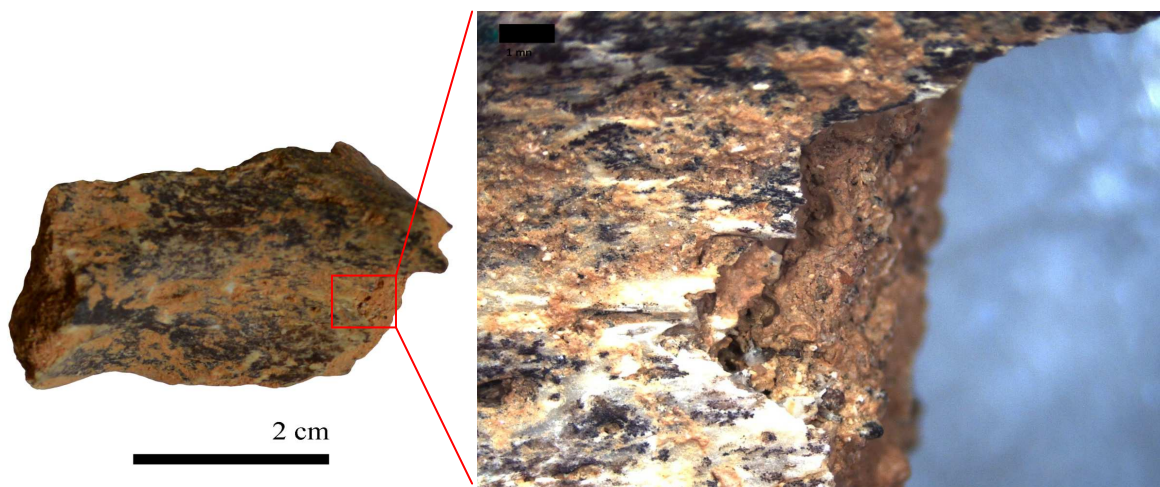


Fig. 10: Esempio di morso su bordo di frattura.

2.3.3 Calpestio

Il calpestio è un termine generale che si impiega come traduzione dell'inglese *trampling*. Questo processo meccanico si relaziona con il transito di animali e uomini per le aree dove si localizzano i resti faunistici. Gli effetti del calpestio sono fondamentalmente la produzione di incisioni sulla superficie ossea, la frammentazione e il dislocamento (dispersione o raggruppamento) dei resti (Cáceres, 2002). Molte ricerche sperimentali hanno contribuito a una maggior comprensione di questa alterazione tafonomica (Andrews and Cook, 1985; Gifford-Gonzalez, D. P. Damrosch *et al.*, 1985; Behrensmeyer, A. K. Kathleen and Yanagi, 1986; Bunn and Kroll, 1986; Olsen and Shipman, 1988; Agenbroad, 1989; Irving *et al.*, 1989; Oliver, 1989; Behrensmeyer *et al.*, 1989; Fiorillo, 1989; Gifford-Gonzalez, 1989a, 1989b; Haynes, 1991). L'interesse principale di questa modificazione radica nella similitudine esistente tra le strie risultanti dalla frizione con il substrato e quelle che vengono prodotte con artefatti litici (Oliver, 1989). Le somiglianze tra i due tipi di strie si devono al processo che le origina che è alquanto simile. Quando si producono incisioni di origine antropica, il resto osseo diviene il soggetto passivo mentre l'utensile litico l'agente attivo, quando invece si originano incisioni prodotte dal calpestio, il resto osseo diventa soggetto attivo mentre il sedimento o la roccia del substrato costituisce l'oggetto passivo; le strie che saranno prodotte pertanto produrranno un bordo più o meno affilato, indipendentemente che la funzione ricoperta del resto osseo sia attiva o passiva (Fernández-Jalvo, Y. & Andrews, 1992).

Le strie prodotte da calpestio sono superficiali, isolate o aggruppate, e presentano una direzione rettilinea con lunghezza e larghezza variabile (Fig. 11). Gli estremi di queste strie possono interrompersi bruscamente e non vi sono caratteristiche che indichino la loro direzionalità (Cáceres, 2002). Il fondo delle incisioni non è molto marcato e possono essere più o meno profonde con una sezione ad "U" o addirittura piana. " *È strano che possano apparire strie secondarie associate alle incisioni principali (effetto shoulder) nonostante possano attestarsi microstrie interiori e bordi laterali rialzati (coni erziani) come nei segni di macellazione*" (Cáceres, 2002). A differenza dei *cut-marks* che si attestano con ordine e localizzazione correlata a zone concrete dell'osso, il calpestio non presenta apparente relazione con la struttura anatomica del fossile, pertanto la sua distribuzione sulla superficie dell'osso sarà aleatoria (Blasco *et al.*, 2008; Domínguez-Rodrigo *et al.*, 2009; Pineda *et al.*, 2014).



Fig. 1: Esempio di alterazione data dal calpestio.

2.3.4 Fessurazione

Da quando gli scheletri degli animali restano esposti sulla superficie fino al loro interrimento può trascorrere un periodo di tempo molto lungo. Durante questo periodo, le ossa sono soggette a diversi agenti di modificazione e processi tafonomici biostratinomici. Uno di questi agenti è la meteorizzazione che può modificare la superficie dei resti compromettendo talvolta l'integrità del fossile fino alla sua distruzione. La meteorizzazione, traduzione del termine anglosassone *weathering*, deve essere considerata come uno dei processi biostratinomici più importanti che possono intaccare gli scheletri degli animali.

I cambiamenti che subisce un resto esposto agli agenti atmosferici (cambio d'umidità, temperatura ed esposizione ai raggi UV) sono già stati oggetto di studio in molte ricerche; uno dei primi lavori sperimentali inerenti questo processo tafonomico fu quello sviluppato dalla dottoressa Behrensmeyer nel 1978 (Cáceres, 2002). I risultati ottenuti dalla ricercatrice dopo l'esposizione di molti resti agli agenti atmosferici (fino a 15 anni in alcuni casi), la indussero a creare una successione di 6 stadi nei quali classificare i resti ossei in relazione dell'intensità d'azione che un agente atmosferico aveva sviluppato (grado 0 assenza d'alterazione, grado 5 meteorizzazione avanzata) (Cáceres, 2002).

“Questo tipo d'alterazione si caratterizza per la presenza di crepe o fessure di differente grado d'intensità e direzione (longitudinalmete per le porzioni diafisarie, a mosaico per le superfici articolari)” (Cáceres, 2002).

Behrensmeyer (1978) considerava che i cambi di temperatura e d'umidità fossero le cause delle modificazioni che avevano intaccato i resti ossei. Successivamente si pensò che i raggi ultravioletti potessero influire in maniera più significativa rispetto ai cambi

d'umidità e temperatura sulla struttura macroscopica delle ossa (Cáceres, 2002); l'azione delle radiazioni solari provoca la rottura delle fibre del collagene del tessuto osseo dando luogo alla fessurazione ed esfoliazione della superficie dei resti (Bromage, 1985; Tuross *et al.*, 1989; Fernández-Jalvo, 1992).

La meteorizzazione non agisce in ugual maniera su tutti gli elementi di uno stesso individuo così di conseguenza non è possibile raggruppare i fossili a seconda del grado di alterazione ed assegnarli automaticamente allo stesso individuo (Hesse and Wapnish, 1985a); *“la struttura e le caratteristiche dei distinti individui di uno scheletro di un animale rispondono in maniera distinta allo stesso agente ma, anche l'esistenza di accidentali protezioni (tessuto, rocce, sedimento, etc.) impedisce una risposta omogenea dello stesso elemento anatomico colpito da uno stesso agente”* (Cáceres, 2002).

“Non si può considerare pertanto lo stadio della meteorizzazione come un valido criterio per differenziare successive tappe durante la formazione di un giacimento” (Cáceres, 2002). Un aspetto che chiaramente influenza la capacità modificatrice della meteorizzazione e la maggior o minor velocità di alterazione è quella che si riferisce alle caratteristiche ambientali (presenza o assenza di vegetazione, temperatura, umidità, caratteristiche del suolo in cui si depositano i resti, etc.). Gli stadi di meteorizzazione inoltre non sono uguali all'interno o all'esterno di una grotta o riparo, dato che le condizioni ambientali sono differenti (Lyman, 1989; Lam, 1992).

Per il caso di studio della Ciota Ciara si è sviluppato un criterio basato sull'utilizzo del microscopio mirato ad individuare 4 distinti gradi di fessurazione dell'osso:

C0: fessurazione minima visibile solo al microscopio (Fig. 12);

C1: ossa con una fessurazione lieve, i bordi delle crepe tendono a salire verso l'alto (fatto constatabile al microscopio (Fig. 13);

C2: ossa con un grado di fessurazione moderato con bordi rivolti verso l'alto (Fig. 13);

C3: alto grado di fessurazione, visibile anche macroscopicamente, con i bordi delle fessure rivolti verso l'alto (Fig. 14).

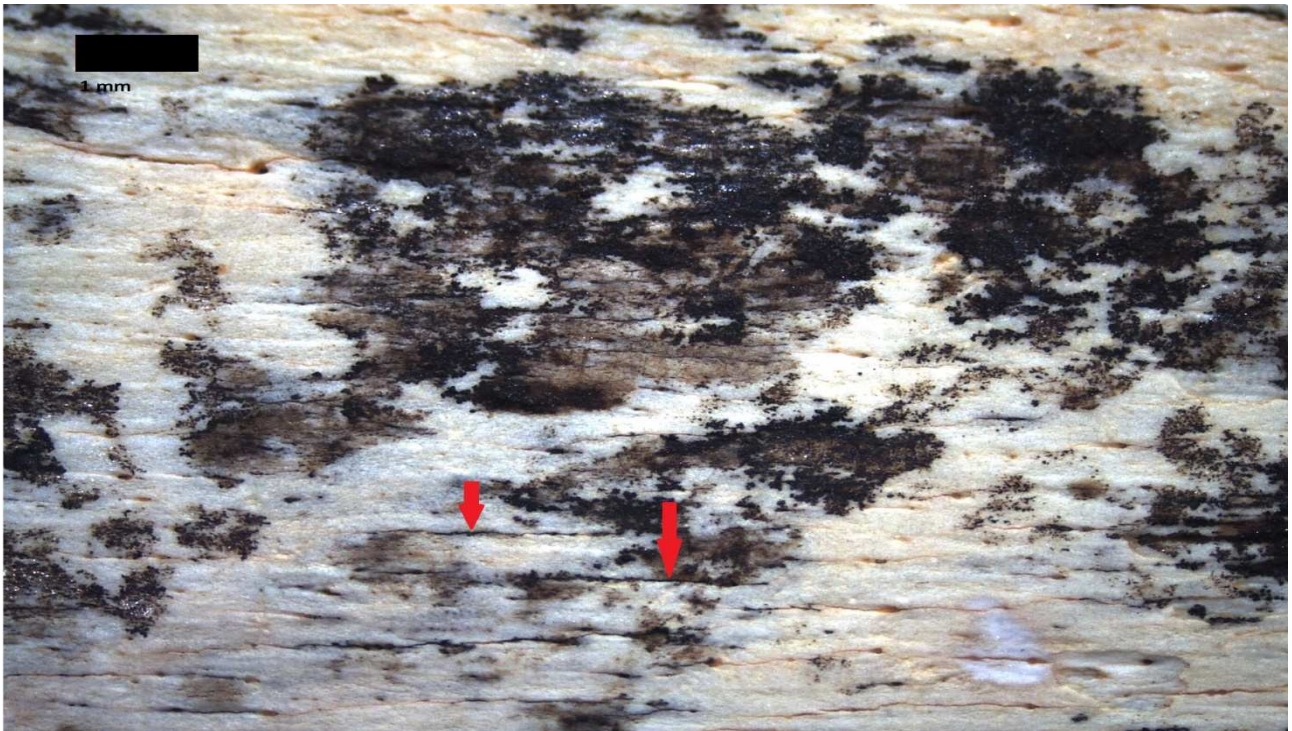


Fig. 12: Fessurazione di grado C0.



Fig. 13: Fessurazione di grado C1 (verde); fessurazione di grado C2 (rosso).



Fig. 14: Fessurazione di grado C3.

2.3.5 Abrasione idrica

L'abrasione è il risultato dell'erosione della superficie ossea mediante l'applicazione di una forza esterna (Bromage, 1984) come il trasporto idrico, eolico, il calpestio etc. La maggior parte degli autori concorda sul fatto che questa erosione venga prodotta per frizione tra la superficie dell'osso e le particole sedimentarie contenute nell'acqua, nel vento o in quelle prodotte dal *trampling*. L'abrasione si caratterizza inoltre per la presenza di superfici arrotondate e levigate e per la presenza di microstrie (Shipman and Rose, 1988; Behrensmeyer *et al.*, 1989; Gifford-Gonzalez, 1989a; Lyman, 1994); riuscire a decifrare quale agente sia la causa dell'abrasione certe volte può risultare difficile. È idea comune che la modificazione prodotta per trasporto idrico tenda a modificare tutta la superficie del frammento, mentre l'abrasione eolica alteri unicamente la parte dell'osso esposto al vento (Shipman and Rose, 1983b). Le ricercatrici Shipman e Rose realizzarono un esperimento dove introdussero delle ossa in un cilindro contenente acqua e sedimento, a termine del quale conclusero che l'abrasione idrica necessita molto tempo perché si produca e che le strie risultanti dalla frizione tra dell'osso con il sedimento sono microscopiche e che non si possono confondere con quelle di origine antropica (Shipman

and Rose, 1983b). Le alterazioni per calpestio invece producono strie molto più profonde di quelle risultanti dalle attività idrica ed eolica.

L'abrasione prodotta dall'acqua ha suscitato molto interesse anche perché il suo studio è stato relazionata ai fenomeni della dispersione e a quello dell'accumulo prodotto dal trasporto fluviale. Per l'esecuzione di uno studio inerente l'abrasione sono pertanto da considerare la capacità che ha avuto l'azione idrica nel modificare la superficie dell'osso e i segnali che ha generato. In base all'energia dell'acqua, al tipo di sedimento che trasporta e alle caratteristiche topografiche, il grado di alterazione sarà diverso, pertanto è necessario tener da conto le dinamiche sedimentarie esistenti nel giacimento di studio. Molti ricercatori hanno realizzato esperimenti e/o studi d'osservazione riguardo l'abrasione idrica (Korth, 1979; Shipman and Rose, 1983b; Fernández-Jalvo, 1992) e a termine dei quali tutti convennero che il grado d'alterazione dipende dal tipo e grandezza delle particelle sedimentarie, dalla presenza o meno di resti di tessuti molli sull'osso, lo stato dell'osso (fresco, secco, meteorizzato, rotto, intero etc.) e la durata del processo d'alterazione (Fernández-jalvo and Andrews, 2003).

L'esperimento di Fernández Jalvo e Andrews (2003) simile a quello di Shipman e Rose (1983) consistette nell'introdurre all'interno di un cilindro ossa di diverso tipo con acqua e sedimento di differente granulometria per un tempo di 360 ore associato a un moto costante pari a 20cm/sec. A esperimento finito si evinse che i sedimenti che più alterarono le ossa furono la ghiaia e la sabbia grossa che dimostrarono più propensione a levigare ed arrotondare; limo e argilla invece evidenziarono gran capacità d'arrotondamento ma esigua attitudine a levigare. Le ossa che risultarono più alterate furono quelle che presentavano una marcata meteorizzazione, seguite da quelle secche, quelle recenti e dagli elementi dentari. L'unico vero limite dell'esperimento fu dato dalle condizioni imposte che erano costanti e di conseguenza la frizione tra osso e sedimento fu continuativa, caratteristica che non avviene in natura (Shipman and Rose, 1983b).

Il giacimento di Ciota Ciara per le caratteristiche geologiche e l'ubicazione geografica, presenta una marcata attività idrica e pertanto sono state diagnosticate parecchie attestazioni di abrasione idrica. Questo tipo d'erosione è stato constatato per la presenza di arrotondamento e levigatura nei bordi e in tutta la superficie di alcuni fossili. Questa alterazione non si è presentata omogenea né in riferimento al grado di modificazione né in riferimento alla distribuzione spaziale dei resti. I fossili hanno anche dimostrato gradi di arrotondamento e pulizia superficiale diversi tra loro. Per l'esecuzione di questo studio preliminare nella grotta della Ciota Ciara si sono utilizzati i gradi di modificazione stabiliti

dalla dottoressa Càceres (Càceres *et al.*, 2012) (Tab. 4). L'arrotondamento e la pulizia in questo sito si sono sempre presentati associati (Fig. 15, 16, 17, 18).

ARROTONDAMENTO

GRADO	MODIFICAZIONE
A0	Bordi angolosi con lieve inizio di arrotondamento
A1	Arrotondamento su bordi anatomici e di frattura, visibile al microscopio
A2	Arrotondamento su determinate zone dell'osso, visibile macroscopicamente
A3	Arrotondamento su tutta la superficie

LISCIATURA

GRADO	MODIFICAZIONE
L0	Frammenti che presentano superficie opaca
L1	Levigatura osservabile a livello microscopico, ristretta ai soli bordi di frattura
L2	Levigatura osservabile macroscopicamente, i bordi e la superficie si presentano brillanti
L3	Oso completamente levigato e totalità della superficie brillante

Tab. 4: Gradi di arrotondamento e levigatura prodotti dall'abrasione idrica (Càceres Cuello de Oro, 1995).



Fig. 15: Arrotondamento di grado A0 (aree rosse); Lisciatura di grado L0 (aree gialle).



Fig. 16: Arrotondamento di grado A1 (aree rosse); lisciatura di grado L1 (aree gialle).

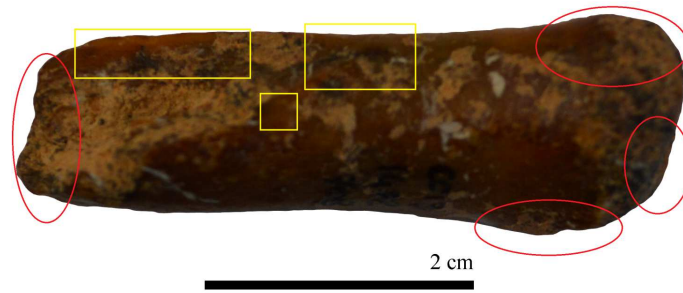


Fig. 17: Arrotondamento di grado A2 (aree rosse); lisciatura di grado L2 (aree gialle).



Fig. 18: Arrotondamento di grado A3 (aree rosse).

2.3.6 Concrezioni

“Per concrezione si intende l’addizione di nuovi minerali negli interstizi e nei pori esistenti tra le particelle che riempiono o inglobano gli elementi conservati, suddetti minerali danno luogo alla cementazione parziale o totale dell’elemento” (Cáceres, 2002) (Fig. 19). La formazione delle concrezioni calcaree può essere piuttosto rapida su resti che sono in fase di biodegradazione e che si trovano in spazi più o meno ristretti. Le sostanze azotate e gli acidi grassi liberati durante la decomposizione della materia organica modificano le condizioni chimico – fisiche degli ambienti in questione che, al diminuire del potenziale di ossidazione/riduzione e all’aumentare dell’alcalinità delle acque interstiziali, provocano la precipitazione dei carbonati (López, 2000). Devono però anche considerarsi i cambi che si producono nelle condizioni di umidità del substrato che danno luogo a dilatazione - compattazione del sedimento e all’umidificazione - disseccamento dello stesso (Courty *et al.*, 1989). Durante questi processi i resti rimangono totalmente o parzialmente coperti dalle concrezioni causando nei cilindri diafisari il riempimento di sedimento. La presenza di concrezioni può impossibilitare l’analisi superficiale delle ossa.

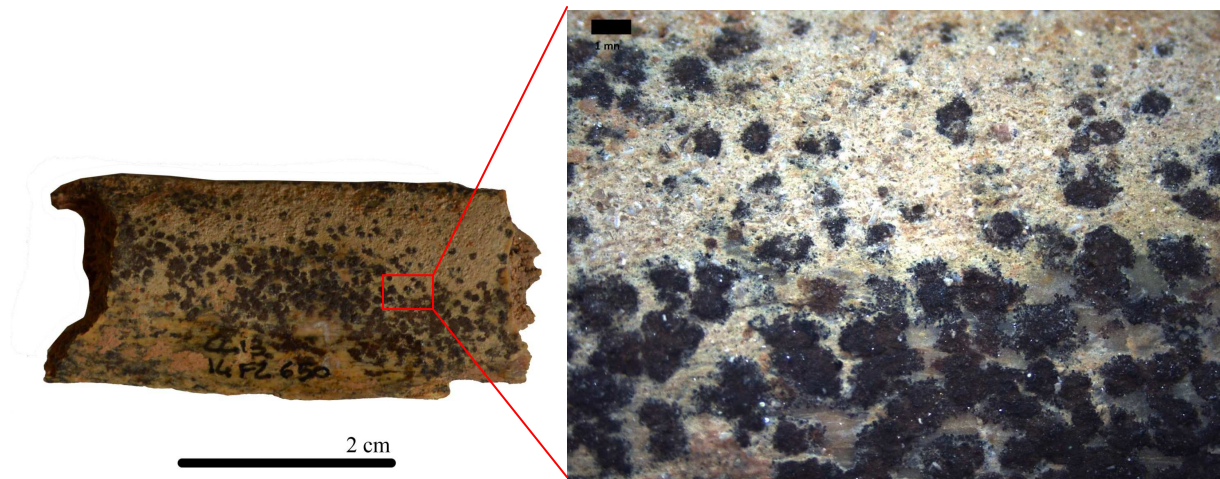


Fig. 19: Esempio di concrezione calcarea (in bianco) associata alla deposizione di manganese (pigmentazione nera).

2.3.7 Deposizione dell'ossido di manganese

“La pigmentazione da ossido di manganese è quell’alterazione che, in molti studi tafonomici, probabilmente genera i maggiori dubbi. La precipitazione di manganese genera una colorazione nera che può essere omogenea o presentarsi come macchie isolate o concentrate” (Cáceres, 2002). Gli studi riguardo l'ossido di manganese sulla patina che si genera nel deserto e sui noduli dei fondali oceanici dimostrano che suddetto ossido deriva dalla produzione batterica (Bauman, 1976; Dorn and Oberlander, 1981; Shahack-Gross *et al.*, 1997). Le condizioni ottime per lo sviluppo dei batteri sono gli ambienti umidi aerobici con un pH relativamente neutro. I minerali contenuti nelle argille sono di grande importanza dato che i batteri si fissano a questi per adsorbimento e gli utilizzano come nutrienti. Codesti batteri concentrano i metalli dell'ambiente, in particolar maniera quelli che provengono e che si incontrano in acqua; la precipitazione dell'ossido di manganese è anche tipica di ambienti caratterizzati da cicli di ossidazione e riduzione (Cáceres, 2002). Così ad esempio, si è interpretata la presenza di pigmentazione nera sulle ossa fossili provenienti dal giacimento di Hayonim (Israele); nonostante nella maggior parte dei casi tale colorazione corrisponda a quella propria dell'osso bruciato si sono anche osservate macchie prodotte da parte dell'ossido di manganese (Shahack-Gross *et al.*, 1997). *“Nel 1997 Shahack-Gross, Bar-Yosef e Weiner presentarono un metodo che permette la differenziazione delle ossa bruciate dalle ossa che sono pigmentate con manganese ed ossa contemporaneamente cremate che presentano anche la pigmentazione. Tale metodo si basa sulla spettrometria infrarossa adottando la metodologia di Stiner et al 1995. Questi autori utilizzano un criterio macroscopico che può*

essere utilizzato per differenziare le ossa combuste da quelle che si presentano unicamente pigmentate, questo metodo deve però essere utilizzato con prudenza” (Cáceres, 2002). Questa metodologia si basa sul criterio per il quale la cremazione tende ad essere un processo progressivo che influenza in gradazione decrescente la totalità dell’osso e anche tutta la profondità della superficie corticale, la pigmentazione invece è più intensa sulla superficie, ciononostante può infiltrarsi nella profondità dello stesso; tale pigmentazione sarà comunque omogenea e mostrerà una gradazione nella colorazione (Cáceres, 2002). Nel momento in cui si assegni un tipo di colorazione a un agente o a un processo tafonomico concreto sarà sempre necessario tener conto dell’insieme dei fossili e non si dovranno usare criteri qualitativi decontestualizzati come per i criteri diagnostici (Cáceres, 2002).

Per quest’elaborato referente il sito di Ciota Ciara si è sviluppato un criterio derivato e modificato in funzione degli studi condotti da Fernando Lòpez – Gonzàlez (López-Gonzalez *et al.*, 2006) (Tab.5) (Fig. 20, 21, 22, 23, 24, 25).

Tipologia d'intensità della copertura

MASSIVO = deposizione dell'ossido di Mn sulla superficie corticale dell'osso, colorazione nera

TINZIONE = penetrazione del deposizione del Mn al di sotto della superficie corticale, colorazione grigia

MASSIVO + TINZIONE = deposizione dell'ossido di Mn sia sulla superficie corticale (nero) che al di sotto della stessa (grigia)

Grado di estensione dell'area

ISOLATO = piccola area affetta da deposito <10% della superficie

CONCENTRATO = area affetta da deposito compresa tra il 10 e il 50% della superficie

GENERALIZZATO = area affetta da deposito compresa tra il 75 e il 100% della superficie

DISPERSO = piccole aree affette da deposito che compaiono su tutta la superficie

Tab. 5: Tipologia e grado d'intensità della deposizione di ossido di Mn.



Fig. 20: Esempio di deposizione dell'ossido di manganese, tipologia: massivo.



Fig. 21: Esempio di deposizione dell'ossido di manganese, tipologia: tinzione.

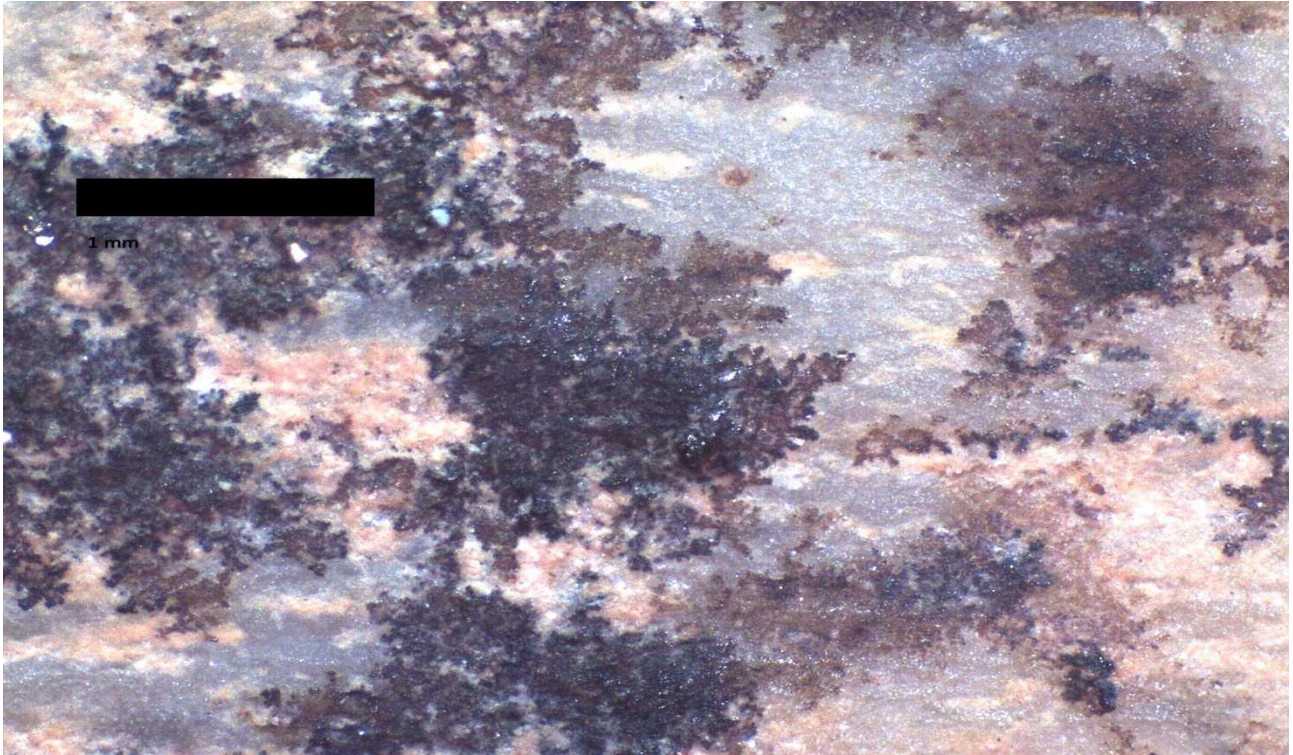


Fig. 22: Esempio di deposizione dell'ossido di manganese, tipologia: massivo + tinzione.

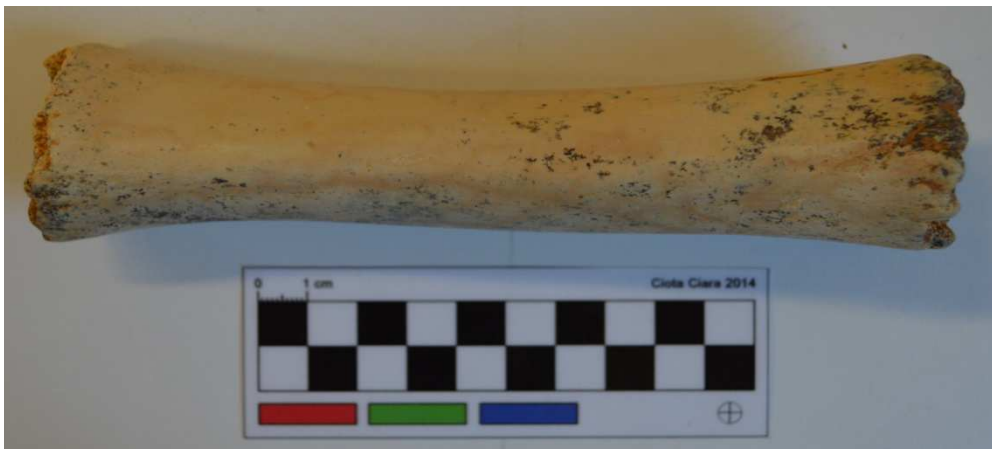


Fig. 23: Esempio di deposizione dell'ossido di manganese, grado di estensione: isolato.

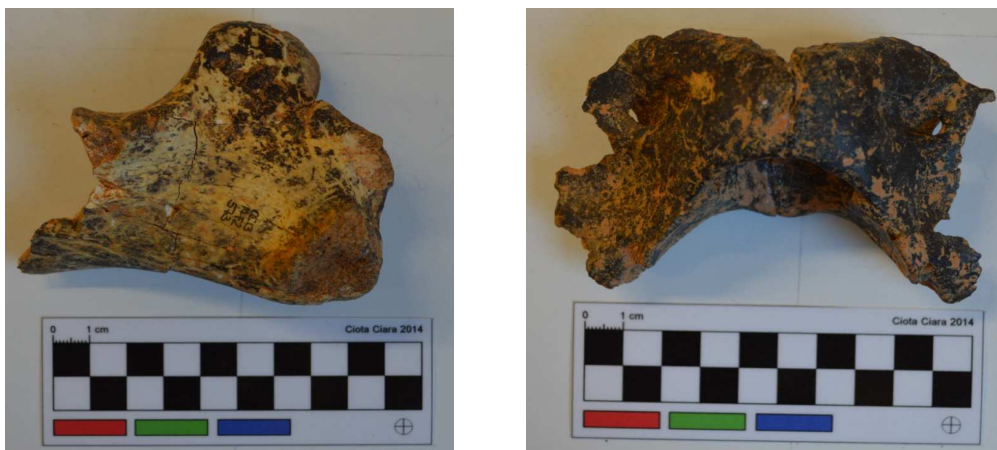


Fig. 24: Esempi di deposizione dell'ossido di manganese, grado di estensione: concentrato (sinistra); generalizzato (destra).



Fig. 25: esempio di deposizione dell'ossido di manganese, grado di estensione: disperso.

2.3.8 Alterazioni date dalle radici

Le radici delle piante sono un agente biologico il cui meccanismo di alterazione è di natura chimica. Le attestazioni degli apparati radicali sono solite manifestarsi in molte associazioni fossili anche se tendono ad essere meno abbondanti in depositi di grotta dove le condizioni necessarie per lo sviluppo della vegetazione sono meno favorevoli. Questa modificazione diagenetica è stata studiata da molti ricercatori in numerosi e importanti studi (Behrensmeyer, 1978; Andrews and Cook, 1985; Hesse and Wapnish, 1985a; Andrews, 1990); l'alterazione che scaturisce da un intervento radicale produce modificazioni più o meno marcate sulla superficie dell'osso (Fig. 26) che tende a mascherare e a sovrapporsi ad altri interventi come quelli prodotti da fenomeni biologici (omnivi e carnivori). L'alterazione che ne scaturisce può essere un impedimento nel momento di interpretare gli interventi diagenetici sull'insieme fossilifero. I segnali prodotti dalle radici si caratterizzano per l'incisione di solchi ramificati di lunghezza, larghezza e

profondità variabile. Tali solchi presentano un fondo più o meno arrotondato con sezione a “U” non totalmente nitido e con irregolarità. Le modificazioni da radici possono attestarsi su tutta la superficie dell’osso o isolate; questa caratteristica può indurre a volte una sbagliata interpretazione, considerandole come il prodotto di un’azione intenzionale (Binford, 1981; Hesse and Wapnish, 1985b).

A causa della natura chimica di questa alterazione è conveniente poterla distinguere da quelle che derivano da cause sedimentarie o da ingestione e digestione del resto osseo da parte dei predatori. Andrews (1990), evidenzia il fatto che la corrosione prodotta dal suolo o dagli acidi gastrici possa realizzare anche perforazioni, ma altresì nessuno di essi produce un solco. Il meccanismo di modificazione di quest’agente tafonomico consiste nella dissoluzione della superficie ossea che è in contatto diretto con la radice attraverso degli acidi prodotti durante l’assorbimento dei nutrienti che permettono la crescita della pianta (Behrensmeyer, 1978; Johnson, 1985).

Alcuni autori (Morlan, 1980; Grayson, 1988) concordano sul fatto che la produzione di queste impronte si debba agli acidi che secernono i funghi, i quali si associano al metabolismo delle radici e alle dinamiche di decomposizione della pianta.

In alcune occasioni i solchi sono sottili e possono apparire circondati da una leggera colorazione scura dovuta alla secrezione di acidi (Morlan, 1980).

Le impronte di radici possono considerarsi modificazioni fossildiagenetiche visto che in generale hanno luogo quando i resti sono interrati; va però precisato che, anche il muschio, le alghe e i licheni possono intaccare la superficie ossea e le loro modificazioni hanno luogo quando i resti si trovano in superficie. L’informazione che apporta la presenza e la quantificazione di questa modificazione è l’esistenza, nel luogo di deposizione dei resti ossei, di una condizione paleo ambientale ottima per lo sviluppo di una copertura vegetale, per cui deve essere tenuto presente nel momento dell’interpretazione in riferimento all’assenza o presenza di meteorizzazione e gli stadi in cui essa si manifesta (Behrensmeyer, 1978).

La distribuzione dei fossili con segni di radici in un insieme studiato può apportare informazioni riguardanti il microambiente, come per esempio nel caso di differenziare tra entrata o interno della grotta. La presenza di radici può essere utilizzata per facilitare l’ottenimento della sequenza di intervento degli agenti tafonomici che hanno contribuito alla formazione del deposito. Così White (1992) indica che se questa alterazione si localizza su un piano di frattura o nella faccia midollare dei resti fratturati, è possibile

considerare che suddetta frattura sia anteriore all'azione delle radici e pertanto possibilmente anteriore la sua deposizione.

“In ricerche anteriori riguardanti l’Abric Romani (Capellades) si è stabilito che la presenza di abrasione idrica nei fossili che previamente sono stati alterati da radici, sarebbe potuta essere una caratteristica diagnostica di rielaborazione tafonomica (Cáceres Cuello de Oro, 1996) giacché sarebbe stato necessario uno sterro dei resti affinché i solchi prodotti dalle radici siano potuti apparire erosi per azione della corrente idrica” (Cáceres, 2002).

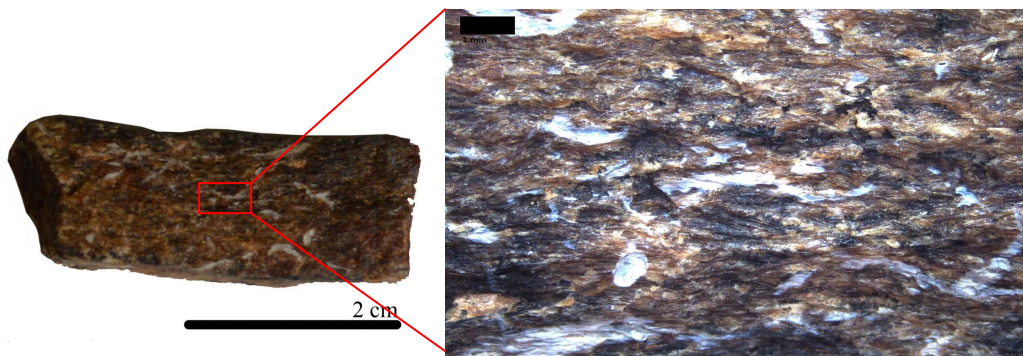


Fig. 26: Esempio di alterazione data dalle radici.

CAPITOLO 3

ANATOMIA, TASSONOMIA ED ALTERAZIONI TAFONOMICHE

3.1 Composizione anatomica e tassonomica

L'unità stratigrafica 14 scavata nel 2013 della grotta della Ciota Ciara ed oggetto di questo elaborato ha restituito complessivamente 1587 resti faunistici dei quali 1144 (72,08%) resti ossei e 443 (27,91%) resti dentari. Il riconoscimento e lo studio paleontologico condotto ha potuto attestare un insieme di individui dominato da carnivori (Tab. 6).

Carnivori	NMI SCAVO 2013	Erbivori	NMI SCAVO 2013
<i>Ursus spelaeus</i>	14	<i>Cervus elaphus</i>	5
<i>Ursus spelaeus</i> giovane	71	<i>Stephanorinus</i>	1
<i>Ursus arctos</i>	1	<i>Bos primigenius</i>	1
<i>Panthera leo</i>	1	<i>Sus scrofa</i>	1
<i>Canis lupus</i>	2	Artiodactila	1
		<i>Rupicapra</i> <i>rupicapra</i>	2
<i>Lynx lynx</i>	1	<i>Dama cf.</i>	1
<i>Vulpes vulpes</i>	1	<i>Marmota marmota</i>	3
<i>Martes martes</i>	1	Ungula taglia grande	1
Carnivora taglia grande	2	Ungulata taglia piccola	2
Carnivora taglia piccola	1		
totale	95		18

Tab. 6: NMI US 14 anno scavo 2013.

Dai dati pervenuti dallo studio macroscopico e da quello microscopico (presenza o meno della saldatura delle epifisi) si sono potuti suddividere gli individui in adulti e in giovani che sono stati collocati in tre gruppi dimensionali: grande, media e piccola.

I carnivori del nostro insieme faunistico sono stati così suddivisi:

taglia grande: *Ursus spelaeus* adulto, *Ursus arctos* adulto e *Panthera leo* adulto;

taglia media: *Ursus spelaeus* giovane, *Canis lupus* adulto, *Lynx lynx* adulta, *Vulpes vulpes* adulta;

taglia piccola: *Martes martes*.

Gli erbivori sono invece stati suddivisi nella seguente maniera:

taglia grande: *Cervus elaphus* adulto, *Stephanorinus* sp. adulto, *Bos primigenius* adulto;

taglia media: *Sus scrofa* adulto, *Artiodactyla* indet., *Rupicapra rupicapra* adulto, *Dama* cf. adulto;

taglia piccola: *Rupicapra rupicapra* giovane, *Marmota marmota*, *Aves*.

Lo studio dei soli resti ossei (1144) ha permesso di ottenere dei dati che hanno confermato le ipotesi delle campagne di scavo precedenti, vale a dire che la grotta della Ciota Ciara fosse principalmente occupata dalla famiglia degli ursidi. È stato inoltre possibile attestare un importante numero di resti non identificabili indotto da un'alta frammentarietà generale dell'insieme faunistico (Tab. 7).

	NR	%
<i>Ursus spelaeus</i>	257	22,47
<i>Ursus arctos</i>	2	0,17
<i>Canis lupus</i>	7	0,61
<i>Panthera leo</i>	1	0,09
<i>Lynx lynx</i>	2	0,17
<i>Martes martes</i>	1	0,09
<i>Mustelidae</i>	1	0,09
<i>Carnivora</i>	1	0,09
<i>Cervus elaphus</i>	14	1,22
<i>Bos primigenius</i>	1	0,09
<i>Rupicapra rupicapra</i>	11	0,96
<i>Cervidae</i>	3	0,26
cf. <i>Dama</i>	1	0,09
<i>Marmota marmota</i>	40	3,50
<i>Aves</i>	1	0,09
INDET	801	70,02
TOTALE	1144	100,00

Tab. 7: NR ossei campagna di scavo 2013.

Si è potuto evincere, sia dai dati relativi i NMI (Tab.6) sia dal numero degli elementi (Fig. 27), che nell'insieme paleontologico in questione la taglia più rappresentata è quella grande con 229 elementi, mentre le taglie media e piccola presentano rispettivamente 85 e 54 elementi. A causa dell'elevato grado di frammentarietà per 530 reperti non è stato possibile diagnosticare né l'elemento scheletrico né la specie di pertinenza, dei restanti 388 resti si è potuto dare il completo riconoscimento anatomico e di specie a 184 ossa, alle rimanenti 204 invece si è data la sola collocazione anatomica. Della categoria dei resti indeterminabili tassonomicamente, gli elementi che spiccano per importanza numerologica elevata sono (Fig. 27): frammenti cranici (46), vertebre (77) e coste (48) per la parte scheletrica assiale; sesamoidi (24) ed ossa lunghe (11) per l'apparato scheletrico appendicolare.

Complessivamente i frammenti ossei più rappresentati sono: vertebre (94), coste (67), crani (62), I falange (61), II falange (40), III falange (33) e metapodiali (26).

L'alto grado di frammentazione dell'insieme faunistico ha indotto l'utilizzo di una suddivisione degli stessi secondo categorie dimensionali legate principalmente alla lunghezza di ciascun reperto (Tab.8). Per i 530 resti indeterminati è stata evidenziata un'alta percentuale di reperti collocabili nella categoria C che comprende i frammenti contenuti tra 3 e 4 cm. Dei 388 reperti a cui si è dato il riconoscimento anatomico, si è anche potuto suddividere quelli con riconoscimento di specie in classi di taglia (Fig. 28). Sono stati attestati così 139 (12,15%) frammenti riferibili alla taglia grande, 22 (1,92 %) alla taglia media e 23 (2,01 %) alla taglia piccola. Nel totale si è potuto osservare che i frammenti ossei di individui a taglia grande hanno, nelle differenti categorie, la percentuale più elevata in riferimento alla categoria B (2 – 3 cm) con il 2,19 % ; per la taglia media e piccola non v'è alcuna categoria che spicca sulle altre in riferimento al grado di frammentazione. È anche da sottolineare come la classe di reperti riferenti la taglia media presenti la totale assenza di frammenti per la categoria H, I ed M; per i resti degli individui di piccola taglia, le categorie D, E, G, H, I, L ed M non sono attestate.

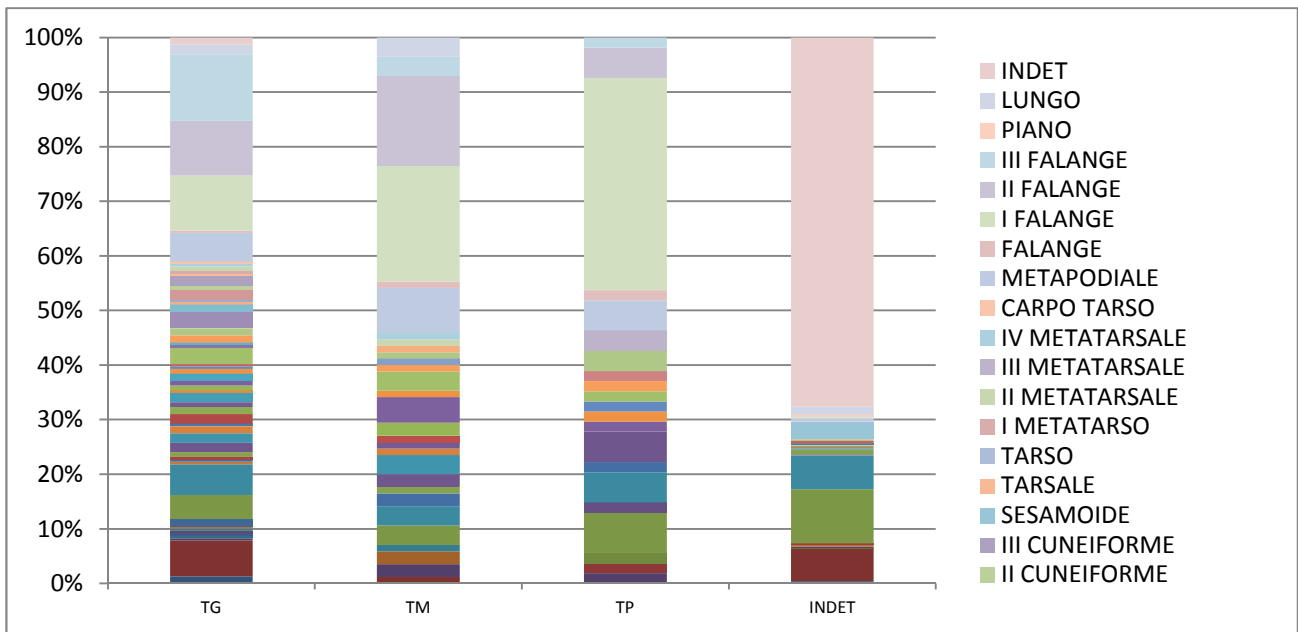


Fig. 27: NE (numero elementi) suddiviso secondo le classi di taglia: TG = taglia grande; TM = taglia media; TP = taglia piccola; INDET. = indeterminati.

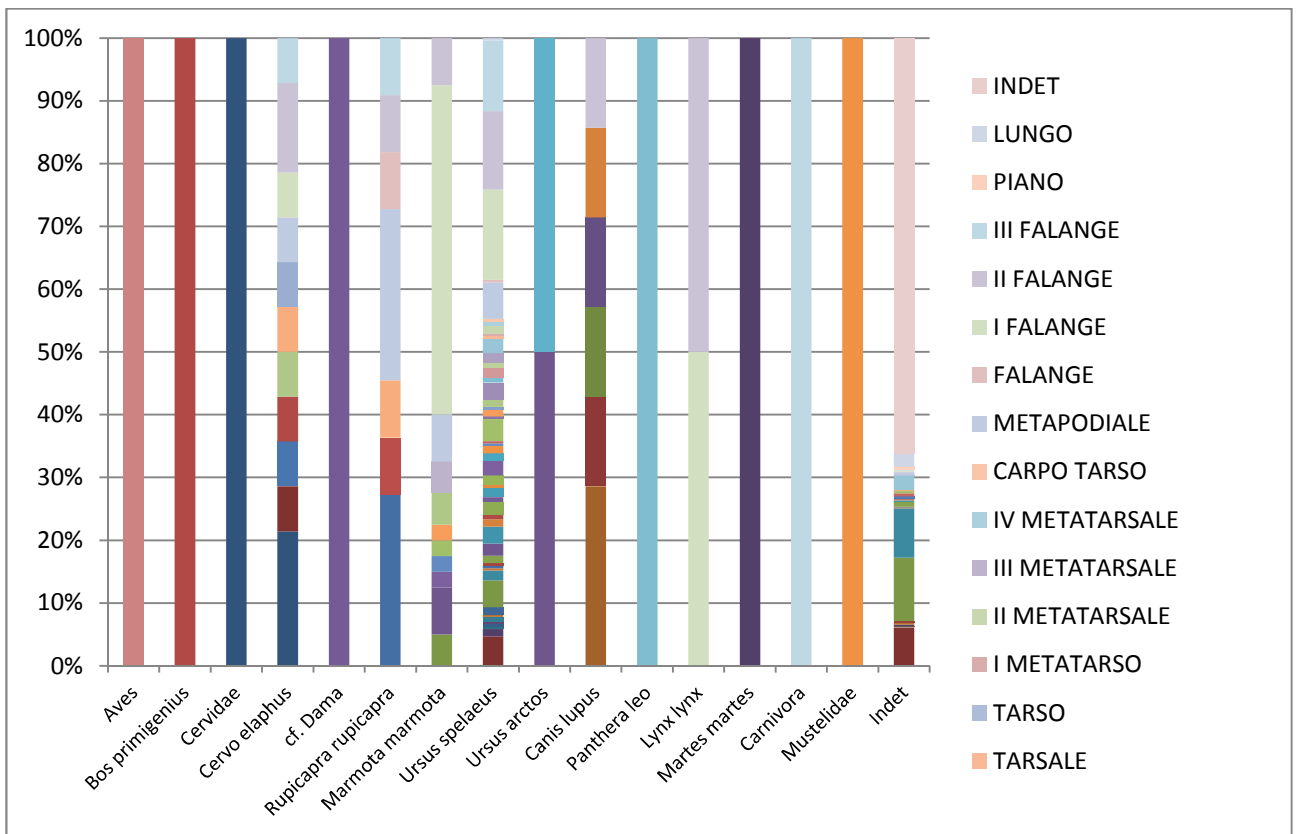


Fig. 28: Rappresentazione % degli elementi ossei per ciascuna specie.

CATEGORIA	NR INDET	% INDET	NR TG	% TG	NR TM	% TM	NR TP	% TP	NR TAXA INDET	% TAXA INDET	TOT NR DET	% NR DET	TOT RESTI PER CAT..	% TOT RESTI PER CAT.
A (0,5 - 2 CM)	0	0,00	14	1,22	3	0,26	15	1,31	5	0,44	37	3,23	37	3,23
B (2 - 3 cm)	116	10,14	25	2,19	2	0,17	3	0,26	57	4,98	87	7,60	203	17,74
C (3 - 4 cm)	207	18,09	19	1,66	6	0,52	4	0,35	65	5,68	94	8,22	301	26,31
D (4 - 5 cm)	110	9,62	16	1,40	3	0,26	0	0,00	30	2,62	49	4,28	159	13,90
E (5 - 6 cm)	49	4,28	18	1,57	3	0,26	0	0,00	15	1,31	36	3,15	85	7,43
F (6 - 7 cm)	14	1,22	15	1,31	2	0,17	1	0,09	7	0,61	25	2,19	39	3,41
G (7 - 8 cm)	14	1,22	8	0,70	1	0,09	0	0,00	10	0,87	19	1,66	33	2,88
H (8 - 9 cm)	4	0,35	7	0,61	0	0,00	0	0,00	6	0,52	13	1,14	17	1,49
I (9 - 10 cm)	5	0,44	1	0,09	0	0,00	0	0,00	1	0,09	2	0,17	7	0,61
L (10 - 15 cm)	4	0,35	13	1,14	1	0,09	0	0,00	7	0,61	21	1,84	25	2,19
M (15 - 20 CM)	0	0,00	1	0,09	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,09	1	0,09
NON MISURABILI	7	0,61	2	0,17	1	0,09	0	0,00	1	0,09	4	0,35	11	0,96
TOTALE	530	46,33	139	12,15	22	1,92	23	2,01	204	17,83	388	33,92	918	80,24

Tab. 8: Categorie e percentuali di frammentazione dell'insieme osseo campagna di scavo 2013. TG = taglia grande; TM = taglia media; TP = taglia piccola; INDET. = indeterminati.

Nell'insieme faunistico studiato si può notare come gli individui di taglia grande mostrino la più vasta rappresentazione scheletrica (Fig. 29) che conferma ulteriormente i dati ricavati dalle precedenti tabelle. Si noti inoltre come le porzioni osteologiche più compatte, nella fattispecie le falangi, i frammenti cranici e le coste, per tutte le differenti tipologie di taglie si conservino e preservino meglio ai processi diagenetici avvenuti nel sito di studio.

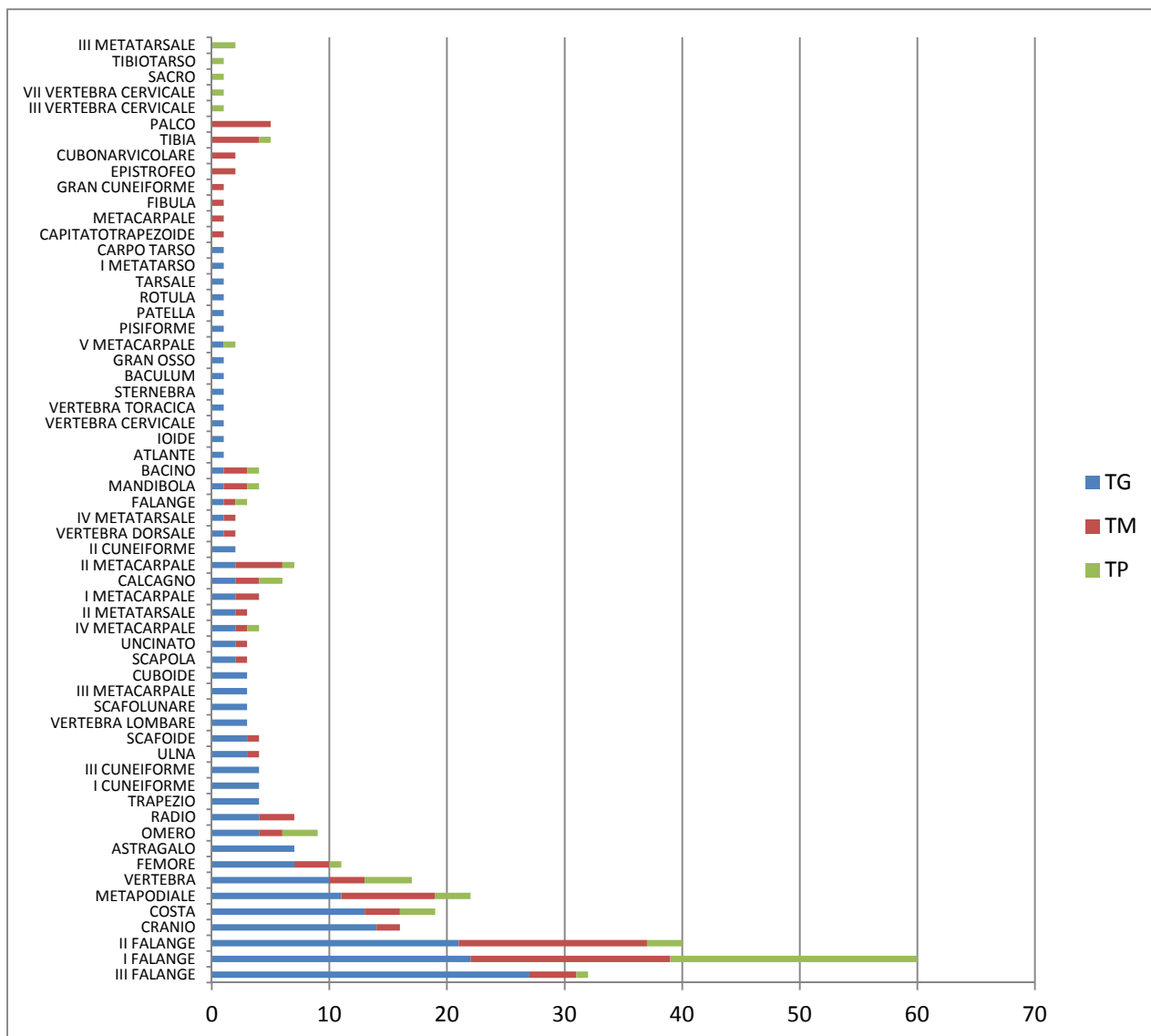


Fig. 29: Rappresentazione degli elementi secondo le taglie.

3.2 Alterazioni tafonomiche

Lo studio dei 1144 reperti ha permesso di evidenziare nove tipi di alterazioni tafonomiche (Tab. 9). In alcuni casi lo studio per ciascuna alterazione ha necessitato una comparazione della stessa con le altre modificazioni diagenetiche al fine di poter comprendere meglio gli eventi e la successione dell'intervento dei differenti agenti tafonomoci.

ALTERAZIONE TAFONOMICA	NR	%
DEPOSITO OSSIDO Mn	1142	99,83
RADICI	730	63,81
INTERVENTI E MODIFICAZIONI DI CARNIVORI	627	54,81
FESSURAZIONE	578	50,52
CALPESTIO	365	31,90
ABRASIONE - ARROTONDAMENTO	326	28,49
ABRASIONE - PULIZIA	326	28,49
CONCREZIONI	259	22,64
INTERVENTI ANTROPICI (cut-marks)	34	2,97

Tab. 9: Alterazioni tafonomiche individuate in US 14 della grotta della Ciota Ciara durante la campagna di scavo 2013 ordinate in maniera decrescente in base alla % di alterazione attestata.

3.2.1 Interventi antropici (*cut-marks*)

Dei 1144 fossili analizzati quelli che evidenziano l'intervento antropico sono stati 34 (2,97%), la taglia che concentra il maggior numero di resti è quella grande (10) ma, essendo un'analisi parziale, questo dato è da ritenersi preliminare (Tab. 10). Sono state identificate solo 2 specie con evidenze di macellazione, *Canis lupus* (1) e *Ursus spelaeus* (11), i restanti reperti alterati si riferiscono a resti non identificati (22). Dallo studio è anche emerso che gli unici interventi antropici di macellazione sono stati quello dell'incisione (53) e delle raschiature (8) (Fig. 30) le cui attestazioni sono risultate più evidenti sulla taglia grande (20), dato congruo anche in virtù del fatto che presenta più resti rispetto alle altre taglie; le incisioni sono le uniche evidenze ad essere presenti in tutte le taglie.

Per quanto concerne la disposizione dei *cut-marks*, si è riscontrato che quelle oblique prevalgono nella categoria delle incisioni (28) (Fig. 31) mentre per le raschiature spicca la disposizione trasversale (11) delle quali quasi tutte sono riferenti alla taglia media (10) (Fig. 32). Dallo studio inerente l'organizzazione dei *cut-marks* si nota che, in riferimento alle incisioni, queste sono preferenzialmente concentrate (Fig. 33); per le raschiature invece non si può dire se vi sia un'organizzazione predominante dato l'esiguo numero di evidenze (Fig. 34).

La maggior parte degli elementi scheletrici con i segni di macellazione si concentra sulle coste (24) e sugli omeri (12) (Fig. 35); in riferimento alle coste, in 3 casi pertinenti al gruppo degli indeterminati si è anche evinta la pratica del *peeling*. L'analisi dei tagli ha potuto permettere di identificare 3 attività relazionate al tipo di accesso al fabbisogno di carne: scarnificazione, eviscerazione ed estrazione della pelle (Tab. 11). La

scarnificazione è l'attività più attestata (70,59%), questa marcata evidenza è sensata dato che generalmente la scarnificazione si certifica su molti elementi scheletrici, questa caratteristica non vale però anche per le altre attività i cui *cut-marks* tendono a collocarsi su specifici elementi scheletrici.

Un altro dato interessante si riferisce a una vertebra toracica di *Ursus spelaeus* giovane che è uno degli unici 2 elementi diagnosticati con l'attività dell'eviscerazione. La vertebra presenta una raschiatura sul corpo vertebrale (11.70 mm.) (Fig. 7), questo segno di taglio si attesta nel momento in cui lo strumento litico incide sulla faccia interna della vertebra quando si eviscera la cassa toracica di un animale (Altuna and Mariezkurrena, 1985; Cáceres, 2002). Quest'evidenza pertanto, unita agli altri *cut-marks*, induce a pensare che in Ciota Ciara vi fosse un ricorso all'orso da parte dell'uomo non solo per accedere alla pelliccia ma anche per un consumo alimentare. Il NMI di *Ursus spelaeus* con presenza di *cut-marks* è di due adulti e due giovani.

TAGLIA	NRM	%ST	%TOT
GRANDE	10	29,41	0,87
MEDIA	6	17,65	0,52
PICCOLA	1	2,94	0,09
INDET	17	50,00	1,49
TOTALE	34	100,00	2,97

Tab. 10: NRM= numero di resti con segni di macellazione secondo le differenti taglie ; % ST = percentuale dei reperti con segni di taglio ; % TOT = percentuale dei reperti con segni di taglio rispetto il totale di reperti studiati.

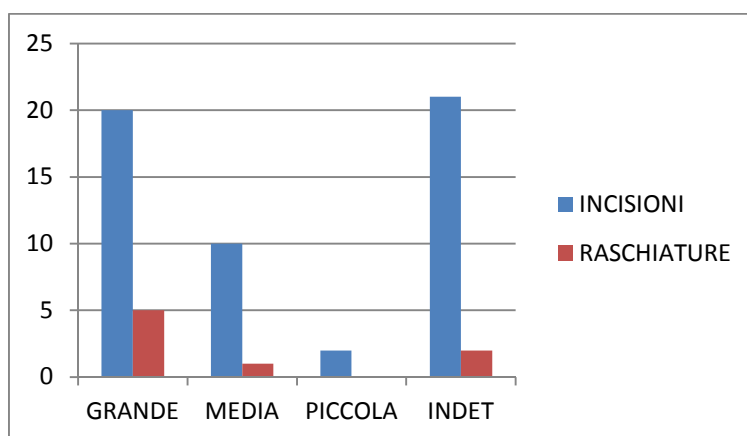


Fig. 30: Tipi di segni di taglio secondo le diverse categorie di taglia.

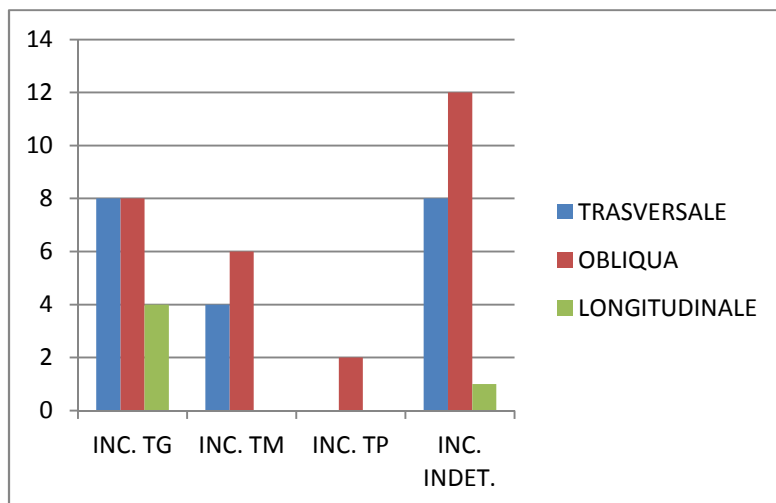


Fig. 31: Delineazione delle sole incisioni (INC.) secondo le categorie di taglia.

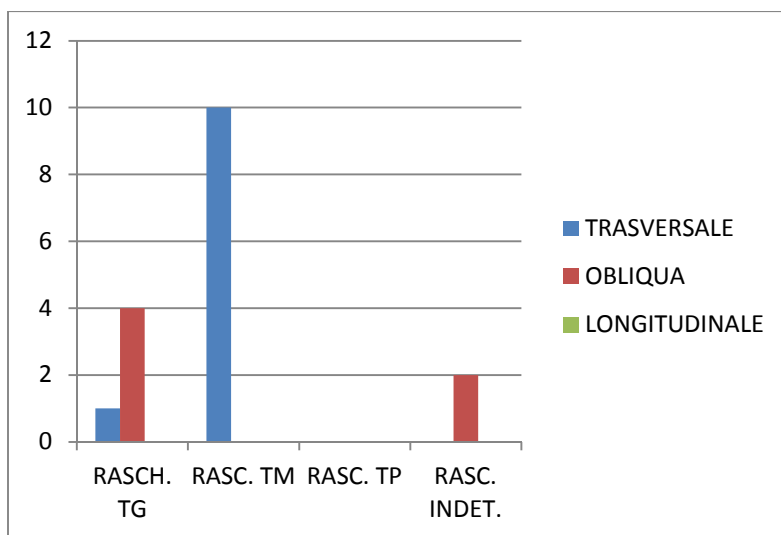


Fig. 32: Delineazione delle sole raschiature (RASC.) secondo le categorie di taglia.

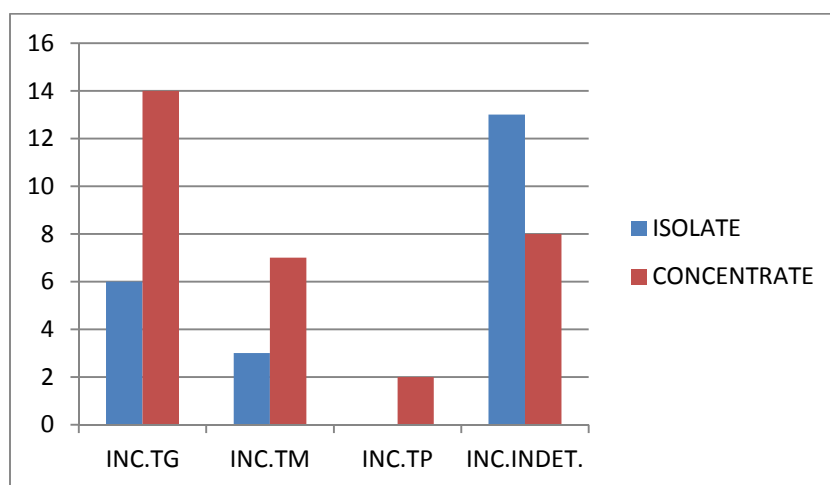


Fig. 33: Organizzazione delle sole incisioni (INC.) secondo le categorie di taglia.

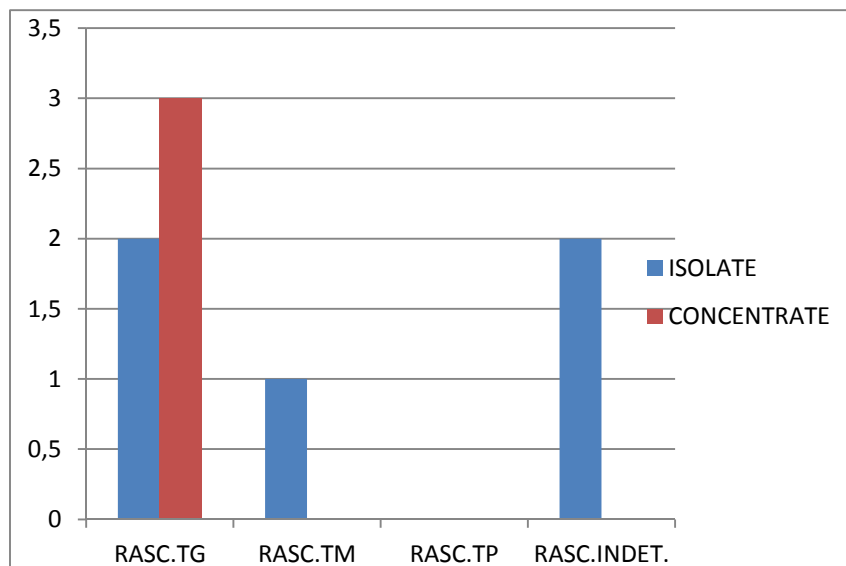


Fig. 34: Organizzazione delle sole raschiature (RASC.) secondo le classi di taglia.

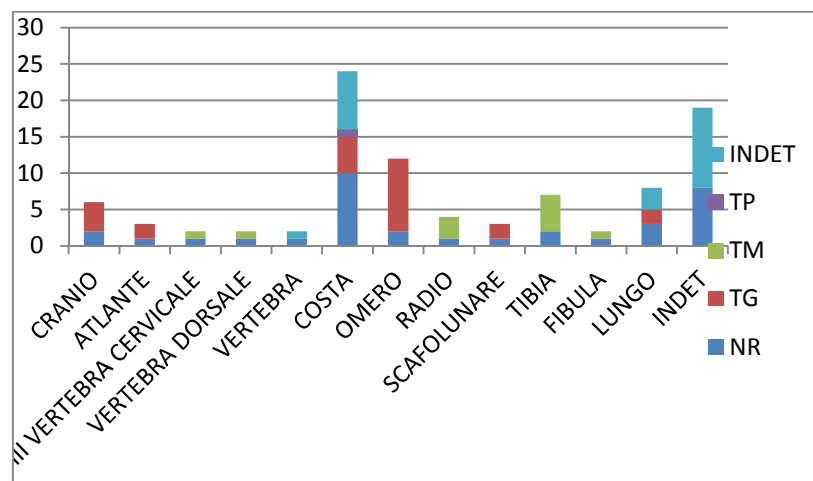


Fig. 35: Elementi scheletrici con segni di macellazione suddivisi nelle classi di taglia.

ATTIVITA'	SCARNIFICAZIONE		EVISCERAZIONE		ESTRAZIONE DELLA PELLE		TOTALE
	NR	%	NR	%	NR	%	
TAGLIA GRANDE	5	14,71	1	2,94	4	11,76	10
TAGLIA MEDIA	4	11,76	1	2,94	1	2,94	6
TAGLIA PICCOLA	1	2,94	0	0,00	0	0,00	1
INDET.	14	41,18	0	0,00	3	8,82	17
TOTALE	24	70,59	2	5,88	8	23,53	34

Tab. 11: Attività antropiche identificate ed osservate nell'insieme fossilifero studiato. % = percentuale rispetto i fossili con evidenze antropiche.

3.2.2 Interventi dei carnivori

Dall'insieme faunistico studiato, si è potuta evincere un'intensa attività dei carnivori; tale evidenza consiste essenzialmente nella presenza di morsi classificati come depressioni (A), solchi (B), impronte (C) e morsi sui bordi di frattura (D).

In riferimento all'insieme complessivo dei reperti studiati, riconosciuti paleontologicamente e suddivisi in taglia grande, media e piccola (Tab. 12) l'intervento dei carnivori si è attestato rispettivamente sul 16,75 % , 2,07 % e sul 1,44 %. Considerando invece i soli reperti su cui è avvenuta l'azione dei carnivori (625), la percentuale d'alterazione più alta è stata riscontrata sugli individui di taglia grande (44,68 %) seguiti da quelli di taglia piccola (15,79 %) e infine da quelli di taglia media (14,77 %).

Dalla suddivisione scheletrica i resti con il maggior intervento di carnivori sono stati il cranio (41), le vertebre (59) e le coste (44), i femori (11) e le scapole (9).

Dei complessivi 773 reperti privi di identificazione di specie, l'alterazione in esame è stata riscontrata su 498 elementi; la porzione più rappresentata è quella assiale, di questa le vertebre (49) e le coste (33) sono le ossa maggiormente alterate.

TG	NRC	% C	TM	NRC	% C	TP	NRC	% C
<i>Ursus spelaeus</i>	85	13,56	<i>Canis lupus</i>	4	0,64	<i>Marmota marmota</i>	6	0,96
<i>Ursus arctos</i>	1	0,16	<i>Cervidae</i>	1	0,16	indet	3	0,48
<i>Panthera leo</i>	1	0,16	<i>cf. Dama</i>	1	0,16	TOT	9	1,44
<i>Cervus elaphus</i>	5	0,80	<i>Rupicapra rupicapra</i>	6	0,96			
taxa indet	13	2,07	taxa indet	1	0,16			
TOT	105	16,75	TOT	13	2,07			

Tab. 12: Resti taglie con l'intervento dei carnivori; TG = taglia grande, TM = taglia media, TP = taglia piccola; NRC = numero resti con intervento dei carnivori; % C = percentuale di intervento dei carnivori.

Considerando le porzioni scheletriche (Tab. 13) si evince che l'intervento dei carnivori si è concentrato sugli elementi riferibili alle porzioni assiali (118 resti) e appendicolari (91 resti). Dalla singola analisi relativa alle taglie si può notare che per quella grande c'è una prevalenza di intervento dei carnivori nella porzione appendicolare (62); per la taglia media e piccola non si è constatata nessuna netta prevalenza di porzione scheletrica. Tra gli elementi indeterminati l'azione dei carnivori si è evidenziata in maniera più marcata sugli elementi pertinenti la porzione assiale (85) ed in maniera più irrisoria su quelli craniali (33) e appendicolari (19).

Tra le diverse specie delle tre categorie di taglia (Tab. 12) sull' *Ursus spelaeus* (85 resti) si è evidenziata una più massiccia azione dei carnivori.

PORZIONE SCHELETRICA	INDET				TOT
	TG C	TM C	TPC	C	
CRANIALE	15	1	0	33	49
ASSIALE	25	7	1	85	118
APPENDICOLARE	62	5	5	19	91
LUNGO	2	0	0	1	3
PIANO	0	0	0	3	3
INDET	1	0	3	357	361
TOTALE	105	13	9	498	625

Tab. 13: Numero di resti su cui sono intervenuti i carnivori suddivisi secondo le porzioni scheletriche e le taglie.

- Tipologie di alterazioni dei carnivori

Dall'analisi sulle sole specie di taglia grande (Fig. 36, 37, 38, 39, 40 ; Tab. 14, 15, 16) gli interventi dei carnivori sono stati riscontrati 148 volte, la categoria dei morsi a depressione (A) con 111 evidenze è stata la più diagnosticata. *Ursus spelaeus* è la specie con più attestazioni (113) delle quali cranio (10), vertebre (20), omero (10) e femore (14) sono gli elementi scheletrici più alterati; questo dato parziale che riferisce solo della campagna di scavo 2013 e non di tutta l'unità stratigrafica, se relazionato al numero minimo di individui generale induce a pensare che gli interventi dei carnivori sull'orso siano probabilmente destinati ad aumentare proprio perché questa specie era quella che predominava nell'area del Monte Fenera e pertanto, di riflesso era anche la risorsa alimentare più evidente.

Sulle specie di taglia media (Fig. 41, 42, 43, 44, 45 ; Tab. 17, 18, 19) e piccola (Fig. 46, 47 ; Tab. 20, 21) l'alterazione dei carnivori è stata esigua (TM = 21; TP = 9), nonostante questo le evidenze dei morsi di tipologia a depressione (A) sono i più attestati, rispettivamente con 11 e 9 evidenze. Le specie più rappresentate sono state per la taglia media *Rupicapra rupicapra*, mentre sulla taglia piccola l'unica specie riconosciuta è la *Marmota marmota*.

Per le taglie media e piccola gli interventi dei carnivori evidenziati sono stati piuttosto irrilevanti, caratteristica che non permette di trarre conclusioni articolate ma che induce a proseguire gli studi su tutta l'unità stratigrafica. Ciononostante per la specie *Rupicapra rupicapra* la maggior parte delle alterazioni si sono attestate sul bacino e sulla regione scheletrica appendicolare, questa selezione induce a pensare a una ripartizione e ad un

trasporto della carcassa; dall'etologia dei carnivori di Ciota Ciara si può pertanto supporre ad un intervento da parte della famiglia dei canidi (Haynes, 1980; Binford, 1981).

L'analisi sulle 498 ossa prive di identificazione di specie ha riscontrato 702 alterazioni; in riferimento al totale complessivo di resti indeterminati (801), quest'alterazione si è attestata sul 64,17 % dei fossili di questa categoria. I morsi classificati come depressioni (A, 413) e sui bordi di frattura (D, 230) sono quelli più rappresentati dell'insieme (Fig. 48, 49); degli elementi scheletrici riconosciuti, le vertebre (49), le coste (33) e i crani (31) sono quelli con più frammenti alterati. Questi dati sono importanti, molti dei resti di Ciota Ciara hanno evidenziato morsi su bordi di frattura che inducono a pensare a interventi secondari da parte dei carnivori. A confermare tale ipotesi in alcuni casi si è riscontrata l'assenza delle epifisi nelle ossa lunghe, la presenza di un tubo diafisario e un'ampia associazione di questi frammenti alterati dai carnivori con il calpestio fanno ipotizzare un consumo non solo primario associato al prelievo delle sole masse muscolari ma anche ad un consumo intensivo e completo delle carcasse apportate o abbattute nella grotta anche da parte di medio – piccoli carnivori.

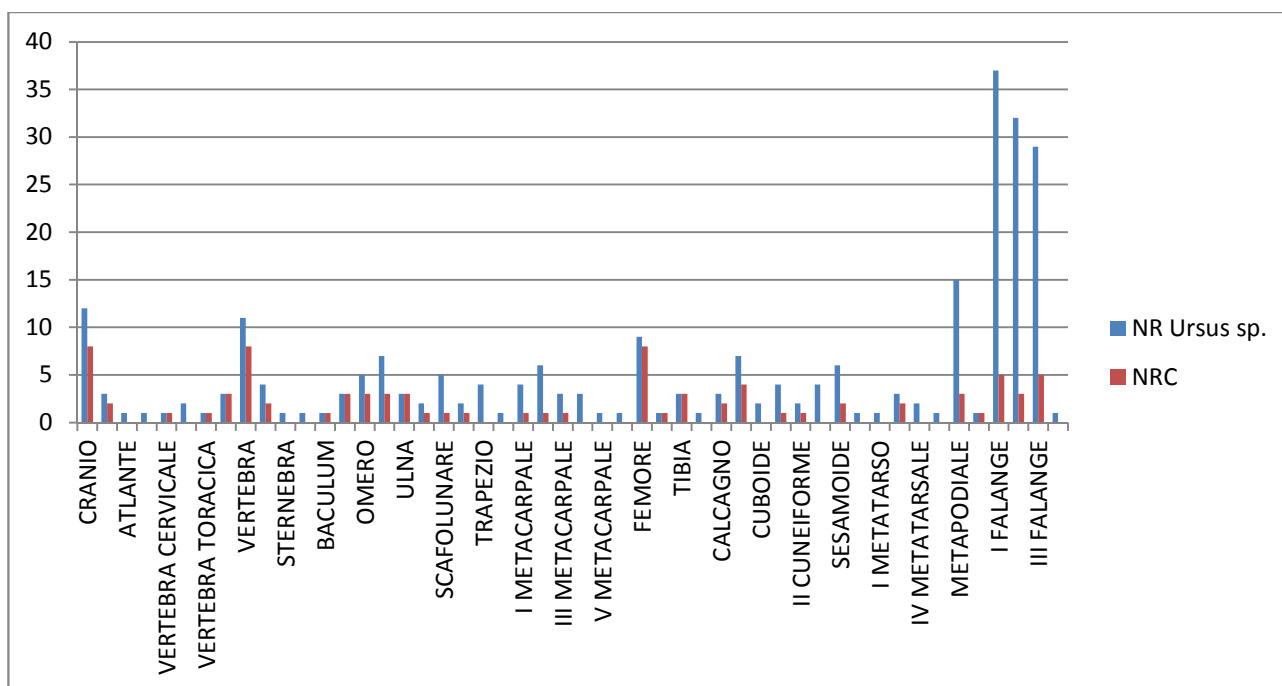


Fig. 36: NR *Ursus spelaeus* (TG); NRC = numero resti *Ursus spelaeus* con intervento dei carnivori.

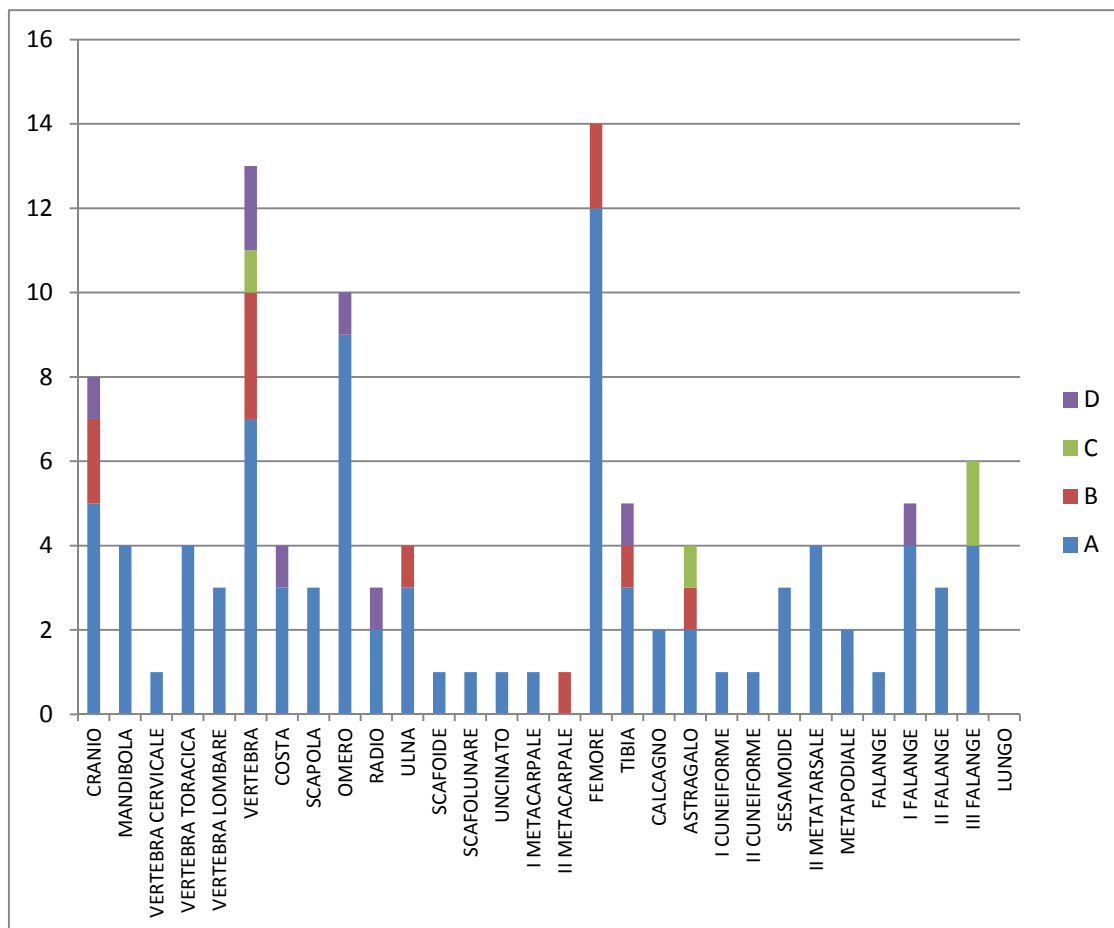


Fig. 37: NR *Ursus spelaeus* (TG) relazionati ai tipi di morsi: A = depressioni; B = solchi; C = impronte; D = morsi sul bordo di frattura.

ELEMENTO	NR <i>Ursus arctos</i>	NRC	% INT. CARNIVORI	A	B	C	D	TOT ALTERAZIONI C.
OMERO	1	1	50	3	0	0	1	4
ROTULA	1	0	0	0	0	0	0	0
TOTALE	2	1	50	3	0	0	1	4

Tab. 14: NR = numero resti *Ursus arctos* (TG) ; NRC = numero reperti con intervento dei carnivori su *Ursus arctos* (TG) ; % INT. CARNIVORI = % di intervento dei carnivori riferita al NR di *Ursus arctos*; tipologie di morsi: A = depressioni; B = solchi; C = impronte; D = morsi sul bordo di frattura.

ELEMENTO	NR <i>Panthera leo</i>	NRC	% INT. CARNIVORI	A	B	C	D	TOT ALTERAZIONI C.
CUBOIDE	1	1	100	0	1	0	0	1
TOTALE	1	1	100	0	1	0	0	1

Tab. 15: NR = numero resti *Panthera leo* (TG) ; NRC = numero reperti con intervento dei carnivori su *Panthera leo* (TG) ; % INT. CARNIVORI = % di intervento dei carnivori riferita al NR di *Panthera leo*; tipologie di morsi: A = depressioni; B = solchi; C = impronte; D = morsi sul bordo di frattura.

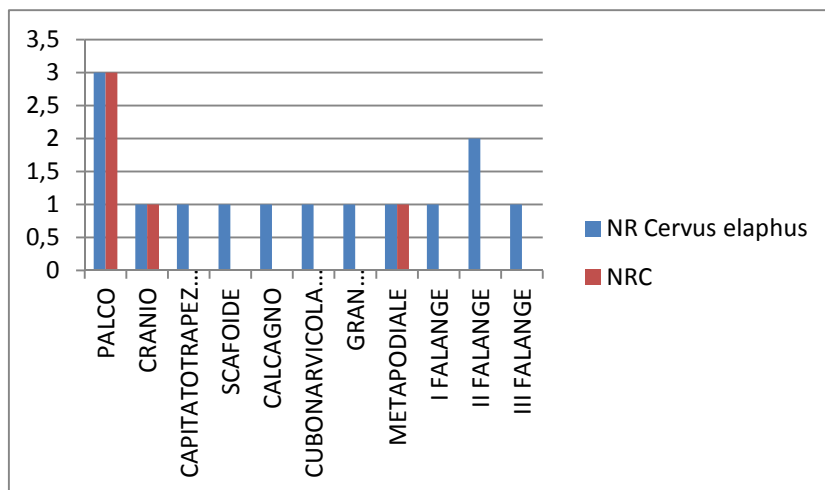


Fig. 38: NR *Cervus elaphus* (TG) ; NRC = numero resti *Cervus elaphus* con intervento dei carnivori.

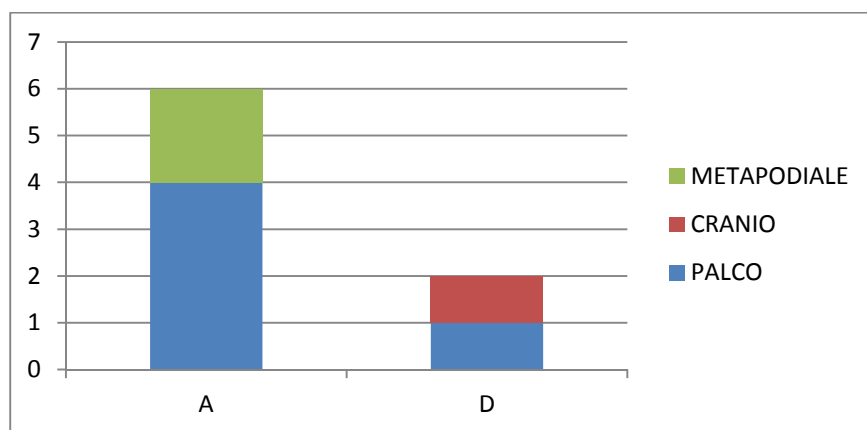


Fig. 39: NR del *Cervus elaphus* (TG) relazionati ai tipi di morsi: A = depressioni; B = solchi; C = impronte; D = morsi sul bordo di frattura.

ELEMENTO	NRC INDET.	A	B	C	D	TOT ALTERAZIONI C.
CRANIO	1	1	0	0	1	2
COSTA	8	7	0	0	4	11
VERTEBRA	1	0	0	0	1	1
LUNGO	2	1	3	0	0	4
INDET.	1	3	0	0	1	4
TOT	13	12	3	0	7	22

Tab. 16: NRC INDET. = numero reperti indeterminati con intervento dei carnivori su elementi di Taglia grande ; tipologia di morsi evidenziati sui resti in esame: A = depressioni; B = solchi; C = impronte; D = morsi sul bordo di frattura.

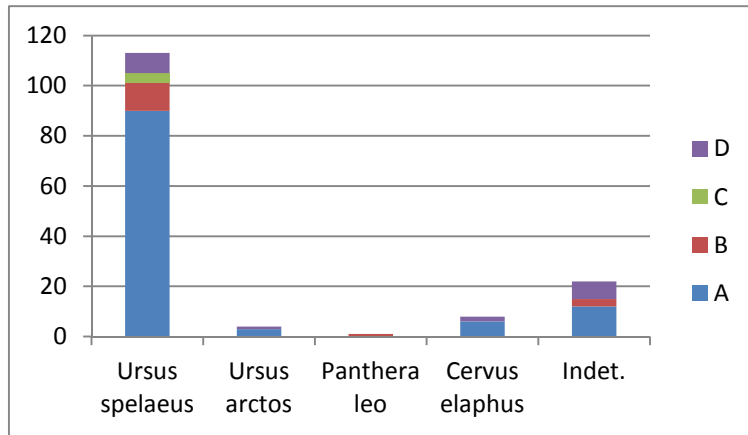


Fig. 40: Catalogazione complessiva dei morsi (A, B, C, D) riferiti alle specie di taglia grande.

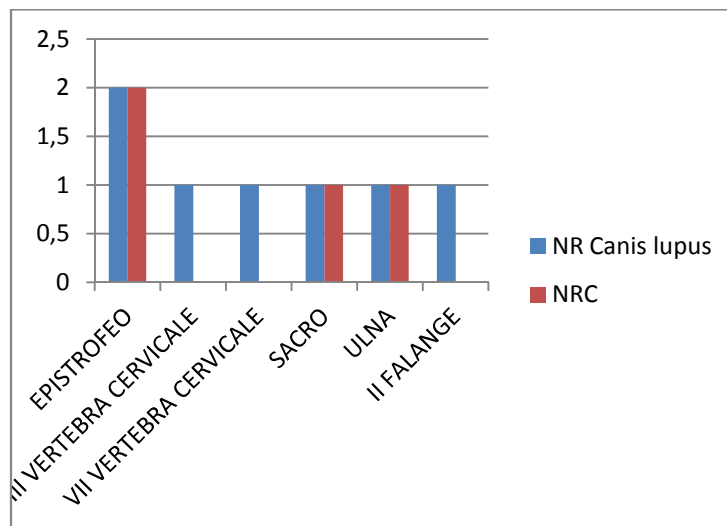


Fig. 41: NR numero resti *Canis lupus* POICHÉ ; NRC = numero resti di *Canis lupus* con intervento dei carnivori.

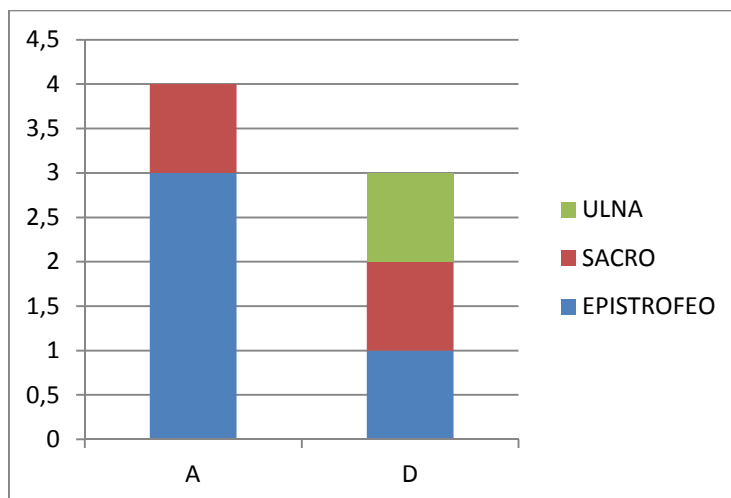


Fig. 42: NR *Canis lupus* relazionati ai tipi di morsi: A = depressioni; B = solchi; C = impronte; D = morsi sul bordo di frattura.

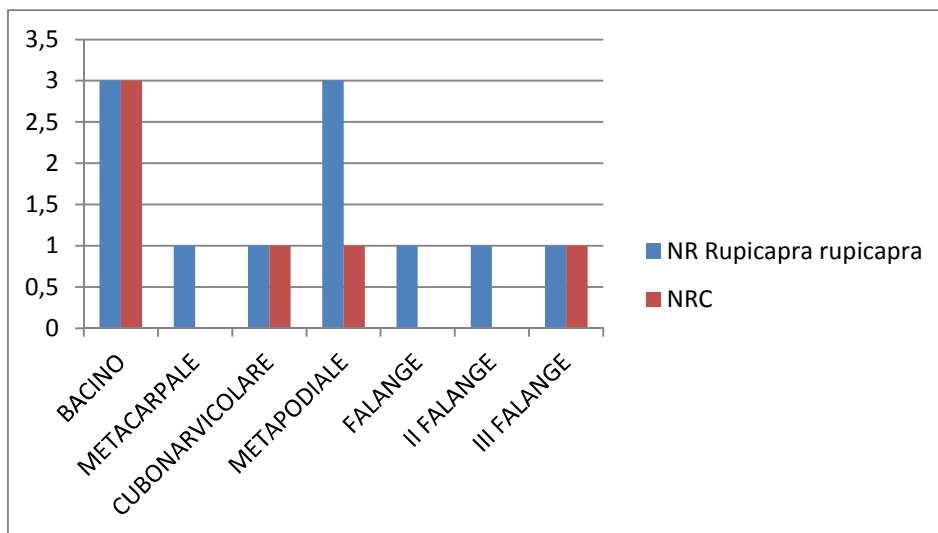


Fig. 43: NR numero resti *Rupicapra rupicapra* POICHÉ ; NRC = numero resti *Rupicapra rupicapra* con intervento dei carnivori.

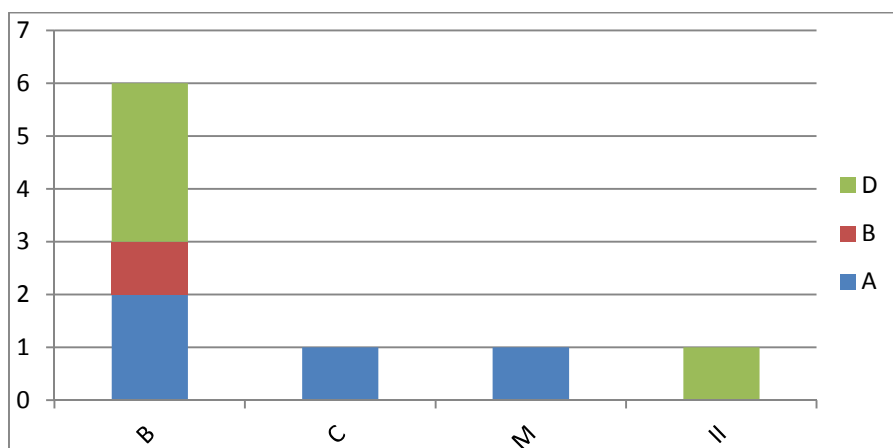


Fig. 44: NR *Rupicapra rupicapra* relazionati ai tipi di morsi: A = depressioni; B = solchi; C = impronte; D = morsi sul bordo di frattura.

ELEMENTO	NR <i>Cervidae</i>	NRC	% INT. CARNIVORI	A	B	C	D	TOT ALTERAZIONI C.
PALCO	3	1	33,33	0	1	0	0	1
TOTALE	3	1	33,33	0	1	0	0	1

Tab. 17: NR = numero resti *Cervidae* POICHÉ ; NRC = numero reperti con intervento dei carnivori su *Cervidae* POICHÉ; % INT. CARNIVORI = % di intervento dei carnivori riferita al NR di *Cervidae* ; tipologie di morsi: A = depressioni; B = solchi; C = impronte; D = morsi sul bordo di frattura.

ELEMENTO	NR <i>Dama</i>	NRC	% INT. CARNIVORI	A	B	C	D	TOT ALTERAZIONI C.
UNCINATO	1	1	100	2	0	0	0	2
TOTALE	1	1	100	2	0	0	0	2

Tab.18: NR = numero resti *Dama* POICHÉ ; NRC = numero reperti con intervento dei carnivori su *Dama* POICHÉ ; % INT. CARNIVORI = % di intervento dei carnivori riferita al NR di *Dama* ; tipologie di morsi: A = depressioni; B = solchi; C = impronte; D = morsi sul bordo di frattura.

ELEMENTO	NRC. INDET	A	B	C	D	TOT ALTERAZIONI C.
COSTA	1	1	0	0	1	2
TOTALE	1	1	0	0	1	2

Tab. 19: NRC = numero reperti indeterminati con intervento dei carnivori su elementi di Taglia media ; tipologia di morsi evidenziati sui resti in esame: A = depressioni; B = solchi; C = impronte; D = morsi sul bordo di frattura.

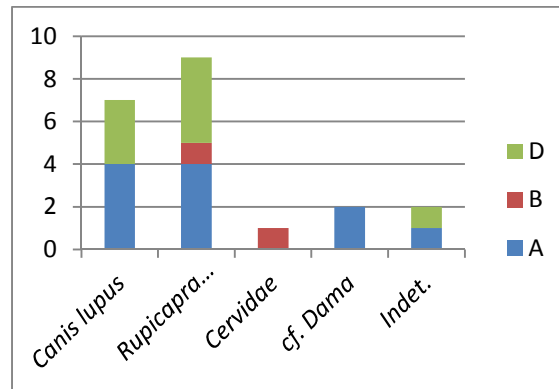


Fig. 45: Catalogazione complessiva dei morsi (A, B, C, D) riferiti alle specie di taglia media.

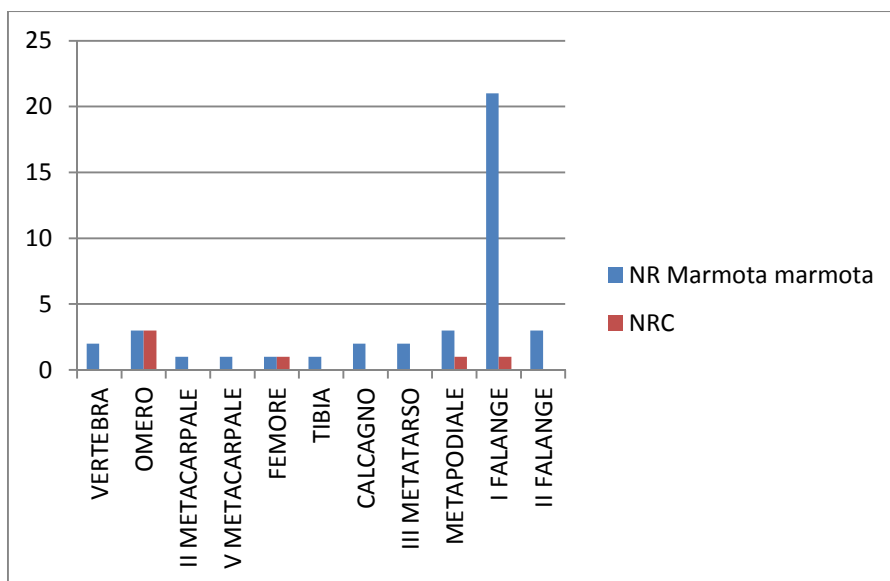


Fig. 46: NR numero resti *Marmota marmota* (TP) ; NRC = numero resti di *Marmota marmota* con intervento dei carnivori.

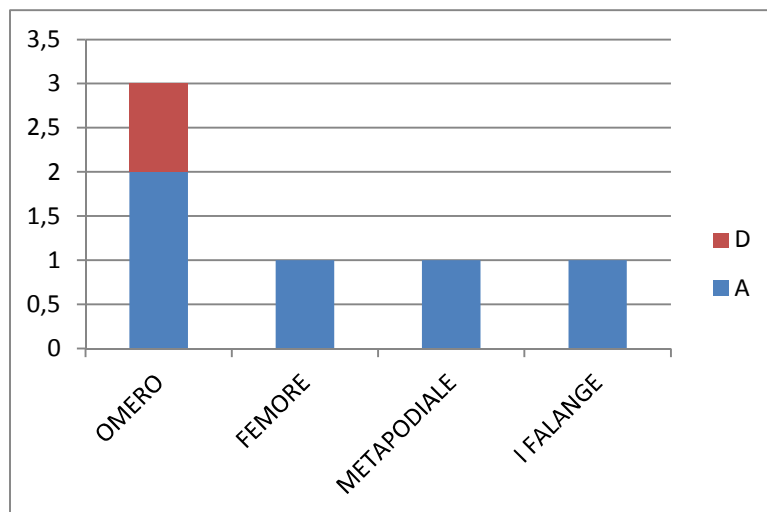


Fig. 47: NR *Marmota marmota* relazionati ai tipi di morsi: A = depressioni; B = solchi; C = impronte; D = morsi sul bordo di frattura.

ELEMENTO	NRC INDET.	A	B	C	D	TOT ALTERAZIONI C.
VERTEBRA	2	1	0	0	1	2
III FALANGE	1	1	0	0	0	1
TOTALE	3	2	0	0	1	3

Tab.20: NRC = numero reperti indeterminati con intervento dei carnivori su elementi di Taglia piccola ; tipologia di morsi evidenziati sui resti in esame: A = depressioni; B = solchi; C = impronte; D = morsi sul bordo di frattura.

SPECIE TP	A	B	C	D	TOTALE
Marmota marmota	5	0	0	1	6
INDET	2	0	0	1	3
TOTALE	7	0	0	2	9

Tab. 21: Catalogazione complessiva dei morsi (A, B, C,D) riferiti alle specie di taglia piccola.

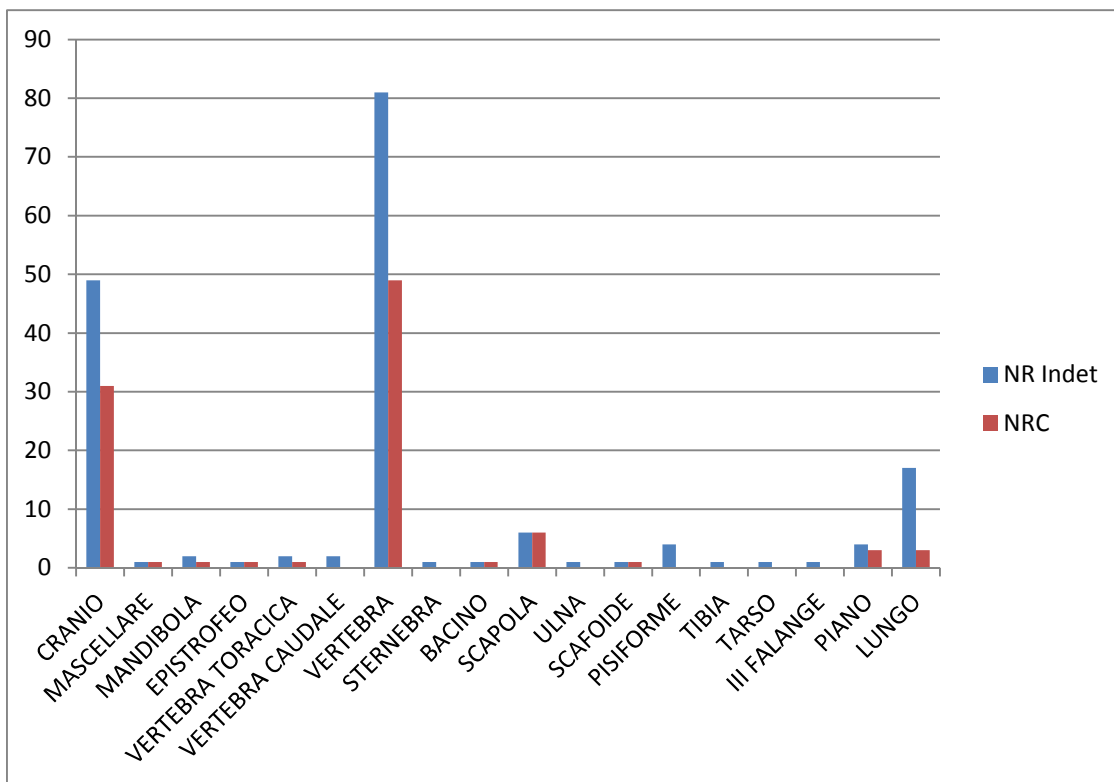


Fig. 48: NR = numero reperti con intervento dei carnivori su taxa indeterminati (ad eccezione di tutti gli elementi indeterminati); NRC = reperti con intervento di carnivori.

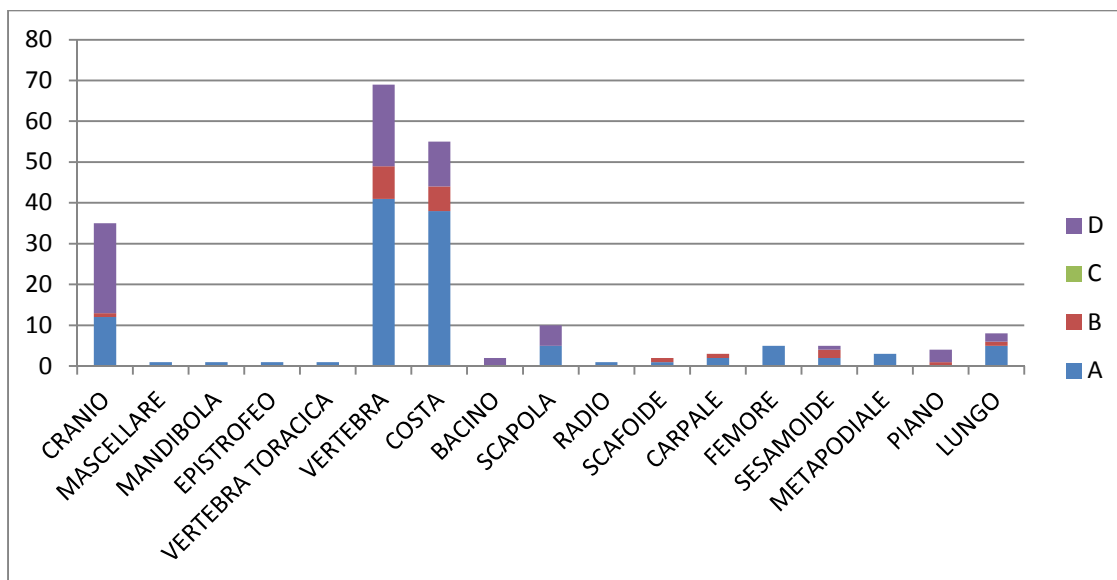


Fig. 49: Catalogazione complessiva dei morsi (A, B, C, D) riferiti agli elementi dei taxa indeterminati (ad eccezione degli elementi indeterminati).

Sulle 880 evidenze di morsi di carnivori non è stata possibile la misurazione su 599 resti in quanto parziali; sulle rimanenti 221 invece è stata possibile la misurazione e la relativa suddivisione in *range* dimensionali e tipologia d'intervento. Quest'analisi ha

evidenziato una preponderanza di morsi di tipo “A” (542) e di tipo “D” (258) (Fig. 50). Si è constatata inoltre una preponderanza del *range* dimensionale superiore a 7 mm (74) (Fig. 51) che viene riscontrata nei resti riferiti agli individui grandi e negli elementi indeterminati; la dimensione di intervento più piccola invece è riferita a quella compresa tra 0,6 mm e 1 mm.

Per quanto concerne la taglia media e piccola le evidenze dei predatori sono scarse e la maggior parte dei morsi diagnosticati non sono misurabili pertanto, alla sola luce di quest’analisi preliminare, non si possono avanzare ipotesi.

Negli individui di taglia grande si è potuto confermare l’intervento da parte di grandi e medi predatori; è interessante notare come nel caso dei femori e delle vertebre vi siano evidenze di morsi superiori a 7mm e di altri pertinenti a *range* più piccoli compresi tra i 2 e i 3,5 mm.

Per quanto riguarda le tracce riferibili ai carnivori sulle ossa, in alcuni *reperti di Ursus spelaeus* quali un frammento di cranio (nr.157; q. F4), di mandibola (nr.268; q. F3), una porzione di femore (nr. 300; q. E3) e un resto di ulna (nr. 573; q. F2) hanno evidenziato morsi di differente dimensione e tipologia con *range* superiori o pressoché vicini ai 7 mm. e altri di dimensione variabile marcatamente più piccoli. Queste evidenze, irrisorie per quantità, inducono a proseguire le ricerche per poter capire se si possa avanzare l’ipotesi che in Ciota Ciara sussistessero più interventi (primari e secondari) da parte di più predatori su una stessa preda.

Degli 85 resti di *Ursus spelaeus* 20 sono pertinenti a individui giovani, tra questi resti non v’è ripetizione dell’elemento scheletrico ed è stato interessante notare l’esistenza di alcuni elementi ossei interi che altresì presentano evidenze di morsi di tipo depressioni (A) e solchi (B) maggiori di 7 mm che inducono a pensare ad una cattura da parte di grandi felini. Non va scartata nemmeno l’ipotesi inerente il cannibalismo tra gli orsi, pratica da loro usata come completamento alimentare della dieta o attuata nel momento finale dal letargo dove gli stessi sono più che famelici (Clevenger, 1991; Andrews and Fernández Jalvo, 1997; Saladié *et al.*, 2013).

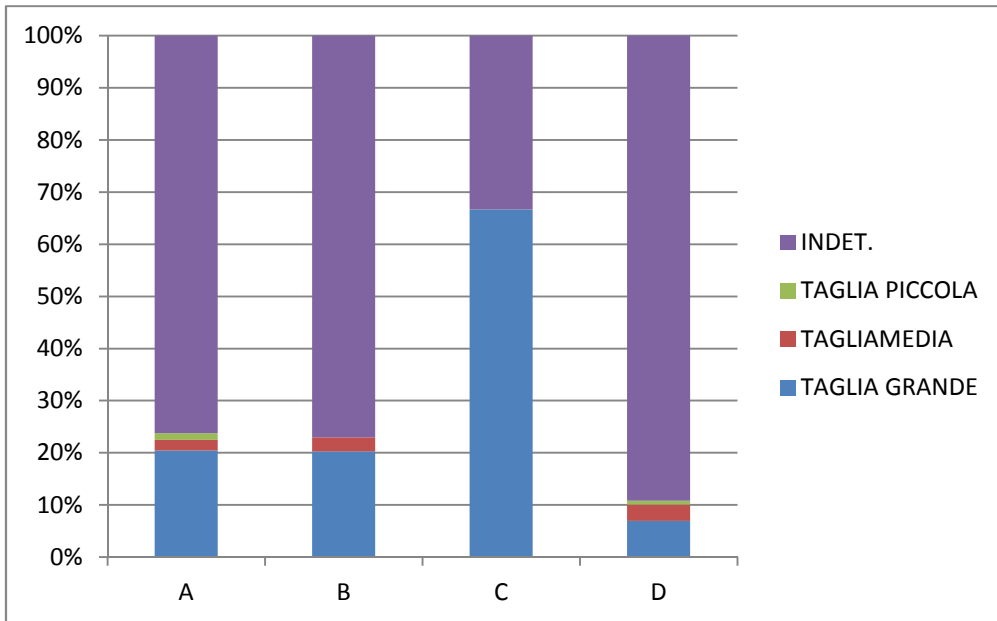


Fig. 50: Quantificazione % di intervento dei carnivori secondo le categorie di morsi stabiliti; A = depressioni; B = solchi; C = impronte; D = morsi sul bordo di frattura.

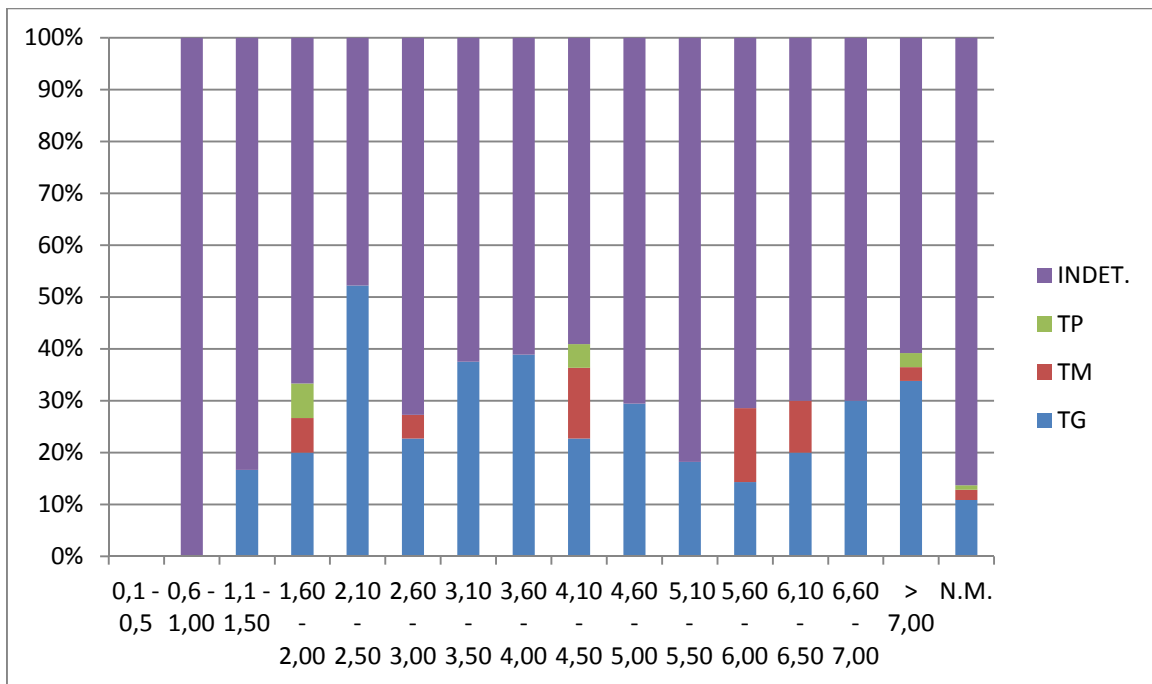


Fig. 51: Range dimensionali complessivi di intervento dei carnivori su TG = taglia grande; TM = taglia media; TP = taglia piccola; INDET. = indeterminati.

3.2.3 Calpestio

Il calpestio è stato riscontrato su 365 reperti (30,90 %). I fossili che presentano questa alterazione appartengono principalmente a individui di taglia determinata (254 – 69,58 %); in riferimento ai resti a cui si è data un'attribuzione della taglia è risultato che il calpestio è presente in 83 reperti della taglia maggiore, 13 per quella media e 14 per la piccola. Per quanto concerne l'aspetto relativo la classificazione dei reperti secondo il riconoscimento dei *taxa* è risultato che la specie con il numero più elevato di *trampling* è l'*Ursus spelaeus* (64 evidenze); tale attestazione è sensata visto che i resti di *Ursus* sono quelli che spiccano per il più alto numero di frammenti.

Gli elementi scheletrici con questa modificazione appartengono a tutti i segmenti anatomici; le coste, pertinenti lo scheletro assiale, hanno evidenziato 43 unità ovvero il maggior numero di reperti per questa alterazione.

La dimensione dei resti su cui si è attestato il calpestio è pressoché eterogenea non facendo prevalere nessuna classe dimensionale.

Nel 61,91 % dei resti con *trampling* (226 reperti) si è attestato l'intervento di carnivori, sul 7,12 % (26 resti) invece l'intervento antropico con cut-marks; queste informazioni pertanto suggeriscono che all'interno della cavità il calpestio possa anche essere dovuto al transito sia di animali che per quello dell'uomo. Sul 36,43% (133 resti) si è constatata l'associazione anche con l'intervento di trasporto idrico.

3.2.4 Fessurazione

In questa porzione di fossili studiata proveniente dall'US 14 della grotta della Ciota Ciara, su 578 resti (50,52%) è stata attestata la presenza della fessurazione. La fessurazione si dispone sempre in maniera longitudinale rispetto l'asse maggiore del reperto osteologico seguendo la linea del collagene, quando invece si evidenzia sulle superfici articolari la fessurazione appare a "mosaico". La fessurazione è stata osservata su tutti gli elementi scheletrici con una leggera preponderanza sulle porzioni assiali (coste 46; vertebre 43). Gli elementi scheletrici riferibili ad animali di taglia grande sono quelli che presentano un maggiore grado di fessurazione con 156 elementi intaccati, di questi 137 appartengono all'*Ursus spelaeus*. La taglia media e piccola invece presentano maggiormente il fenomeno della fessurazione rispettivamente su 14 e 21 elementi; per quanto concerne la categoria degli indeterminati, è stata rilevata su 387 resti. I gradi di

alterazione dove si è attestata la fessurazione più massiccia sono stati C0 (289 reperti) e C1 (230 reperti); nei gradi C2 e C3 invece sono stati riscontrati rispettivamente su 54 e 5 elementi. Il 50% dei reperti coinvolti da questa alterazione (C1, C2, C3) presenta i bordi delle fessure rialzati, tale caratteristica permette di relazionare questo tipo di fessurazione con cambi d'umidità e temperatura all'interno della cavità piuttosto che con l'esposizione diretta dei fossili ai raggi solari.

3.2.5 Abrasione idrica

La grotta della Ciota Ciara a causa dei fenomeni carsici tutt'ora attivi sul Monte Fenera è soggetta al passaggio di flussi idrici. L'abrasione idrica è stata riconosciuta grazie alla presenza di arrotondamento e levigatura sul 28,49 % delle ossa studiate. Arrotondamento e levigatura sono state riscontrate sulle medesime ossa ma con gradi di intervento diversi. La maggioranza di queste due modificazioni idriche sui reperti si riscontrano nei gradi 0 e 1, di queste l'arrotondamento di grado 0 predomina leggermente con un'attestazione del 55,21%. Per i gradi superiori le evidenze sono pressoché scarse o addirittura nulle come nel caso della levigatura di grado 3 (Tab. 22). In riferimento a queste modificazioni combinate è emerso che arrotondamento e levigatura di grado 0 e di grado 1 prevalgono nettamente sulle altre combinazioni con rispettivamente 120 e 90 attestazioni (Tab. 23). L'abrasione idrica ha intaccato indiscriminatamente tutti gli elementi scheletrici e le differenti taglie marcandosi prevalentemente nei resti di taglia grande (TG =NR 94; TM = NR 17; TP = NR 4; INDET. = NR 211); i fossili alterati hanno altresì evidenziato una dimensione eterogenea su cui prevale l'abrasione, vale a dire nei frammenti compresi tra 1 e 4 cm. Il 26,99 % (88) dei fossili abrasivi evidenzia anche un alto grado di fossilizzazione, questo dato è molto importante in quanto su questi reperti si sono attestati i gradi di arrotondamento e levigatura più alti inducendo a pensare a una più antichità dei reperti stessi sia in virtù del grado di fossilizzazione sia perché le evidenze dell'abrasione si effettuano in ampi archi temporali.

La presenza di gradi di alterazione iniziale più evidente e l'eterogeneità delle dimensioni dei reperti indica che la corrente idrica in Ciota Ciara è stata a bassa energia ma continuativa; le probabili indagini che seguiranno mirate all'organizzazione ed orientazione spaziale complessiva dei reperti chiarificheranno se vi è stata o meno una riorganizzazione dell'insieme fossilifero da parte di quest'agente.

ABRASIONE IDRICA

ARROTONDAMENTO	NR	% A.I.	% TOT	LEVIGATURA	NR	% A.I.	% TOT
A0	180	55,21	15,73	L0	146	44,79	12,76
A1	125	38,34	10,93	L1	154	47,24	13,46
A2	20	6,13	1,75	L2	26	7,98	2,27
A3	1	0,31	0,09	L3	0	0,00	0,00
TOTALE	326	100	28,4965	TOTALE	326	100	28,4965

Tab. 22: NR = numero di resti con arrotondamento / levigatura ; % A.I. = % rispetto i resti con alterazione idrica ; % TOT = % rispetto il totale dei resti recuperati.

ABRASIONE IDRICA	L0		L1		L2		L3	
	NR	%	NR	%	NR	%	NR	%
A0	120	10,49	60	5,24	0	0,00	0	0
A1	25	2,19	90	7,87	10	0,87	0	0
A2	1	0,09	3	0,26	16	1,40	0	0
A3	0	0,00	1	0,09	0	0,00	0	0

Tab. 23: Associazione tra arrotondamento e levigatura sui resti pertinenti la campagna di scavo 2014, US 14, grotta della Ciota Ciara.

3.2.6 Concrezioni

Il totale dei fossili presenta 259 (22,64%) alterazioni riferite alle concrezioni. Quest'alterazione intacca indiscriminatamente tutti gli elementi scheletrici e tutte le taglie (TG = 76; TM = 12; TP = 25; INDET. = 145). Il 72,97 % dei resti alterati sono collocabili in una dimensione compresa tra 1 e 4 cm. Le concrezioni possono coprire i resti in maniera isolata, generalizzata o concentrata, in quest'insieme dominano quelle isolate che tendono a depositarsi sulla superficie dell'osso o nei bordi di frattura. La totalità dei resti con concrezioni attestano anche una pigmentazione di manganese, poiché le condizioni ambientali dove si sviluppa la precipitazione di questo minerale sono strettamente correlate con quelle che provocano le concrezioni.

Sulla base di quanto osservato, è possibile ipotizzare che le condizioni ambientali in cui si sono conservati i materiali dell' US 14 devono essere state umide ed intermittenti associate ad un ambiente aerobico che ha permesso la formazione delle concrezioni e lo sviluppo massiccio dell'attività batterica.

3.2.7 Deposizione dell'ossido di manganese

Lo studio dell'insieme fossilifero dell' US 14 della grotta della Ciota Ciara della campagna di scavo 2014 composto da 1144 ossa ha evidenziato che il 99,83% dei resti presentano la superficie pigmentata con colorazione variabile dal nero a tonalità di grigio. La pigmentazione dovuta all'ossido di manganese si può presentare in maniera generalizzata, dispersa o massiva (Tab. 24). L'alterazione da manganese si è osservata in maniera indiscriminata in tutti gli elementi scheletrici e in tutte le taglie. Non esiste nessuna relazione tra la lunghezza dei frammenti e la presenza di manganese. Si sono evidenziate alcune differenze in riferimento al grado di copertura che inducono a proporre investigazioni future accurate mediante l'utilizzo di metodi d'analisi chimico-fisici così da aiutare la comprensione della posizione ed eventuale provenienza del fossile nel substrato. Si ricorda che la precipitazione dell'ossido di manganese necessita di un ambiente umido e aerobico con un pH pressoché neutro dove si possano sviluppare i batteri che causano la deposizione del minerale. Durante il processo di formazione dell'US 14 le condizioni ambientali furono ottime. Inoltre l'elevato NMI dei macromammiferi (129) ha sicuramente prodotto un'abbondante quantità di biomassa animale che, probabilmente, favorì lo sviluppo dell'attività batterica: questo spiegherebbe l'elevato numero di resti che mostrano la tipica colorazione nera dell'ossido di manganese. (Cáceres, 2002).

TIPOLOGIA	GRADO DI COPERTURA				TOTALE
	ISOLATO	CONCENTRATO	DISPERSO	GENERALIZZATO	
MASSIVO	38	357	202	72	669
TINZIONE	5	41	65	7	118
MASSIVO + TINZIONE	2	71	258	24	355
TOTALE	45	469	525	103	1142

Tab. 24: Tipologia e grado di copertura del deposito di Mn sui resti studiati.

3.2.8 Alterazioni date dalle radici

Dei 1144 resti ossei studiati si è attestata la modificazione chimica prodotta dalle radici su 730 resti, equivalenti al 63,81% dell'insieme faunistico esaminato.

Questa alterazione è stata anche messa in rapporto con i resti che hanno attestato trasporto idrico: su 231 fossili trasportati dei complessivi 363 è visibile l'attacco chimico radicale.

Non è stata constatata nessuna preferenza d'attacco né su elementi scheletrici, né su regioni scheletriche, né tantomeno sulle categorie dimensionali specifiche degli stessi. L'alterazione è stata diagnosticata sia su elementi interi che su ossa fratturate, per quest'ultime i segni delle radici si sono evidenziati senza preferenza di localizzazione, l'attacco è avvenuto sulle superfici corticali, sulle superfici di frattura e su quelle interne dell'osso. Codesta alterazione non ha mai intaccato le ossa con solchi profondi e non si è evidenziata alcuna perforazione; l'attestazione è evidenziata con massiccia colorazione bianca vermiculata.

Probabilmente gli agenti d'attacco chimico, viste le caratteristiche sopra individuate, sono stati elementi vegetativi colonizzatori quali muschi e licheni; il seppellimento del record archeologico nell'area atriale della grotta della Ciota Ciara deve essere stato pertanto lento anche in virtù del fatto di essere assoggettato a periodici fenomeni di trasporto idrico con materiale proveniente dall'interno della grotta. I segni delle radici su superfici ossee interne e di frattura indicano inoltre che l'alterazione chimica delle radici è stata posteriore alla fatturazione. Le evidenze sulle ossa che hanno subito trasporto idrico induce a credere che tale trasporto, nella successione tafonomica, sia stato antecedente all'attacco radicale.

DISCUSSIONE E CONCLUSIONI GENERALI

Gli agenti di accumulo che hanno influito nella formazione del deposito fossilifero della grotta della Ciota Ciara sono stati principalmente di tre tipi: predatori; trasporto idrico e antropici.

Il trasporto delle carcasse animali, o di loro porzioni, all'interno della Ciota Ciara è probabilmente da imputarsi ai carnivori di taglia grande e media. L'ipotesi è supportata dal fatto che sui resti sono presenti modificazioni dovute all'azione di carnivori. L'analisi dei morsi di carnivori, osservati sul bordo di numerosi frammenti (599), non ha permesso di distinguere gli interventi primari o secondari dei predatori in quanto non sono state osservate sovrapposizioni e quindi una consequenzialità degli interventi. Nonostante ciò, in alcuni casi, sullo stesso frammento è stato possibile registrare la presenza di morsi sia di grandi che di piccole dimensioni. Una parte dell'accumulo si deve, senza dubbio, anche all'intervento antropico. Il trasporto idrico ha rappresentato un importante fenomeno che ha contribuito alla formazione dell'accumulo. Differenti gradi di abrasione e politura hanno permesso di ipotizzare un trasporto insistente a bassa energia, come attestato anche da una mancanza di isorientamento dei reperti. Fanno eccezione alcuni reperti che mostrano un grado di fossilizzazione più marcato e che probabilmente sono stati trasportati nell'atrio dalla parte interna della grotta. Molti di questi frammenti sono stati attribuiti all'orso e sono probabilmente da mettere in relazione ad una morte naturale di questi individui durante la fase di letargo (Stiner, 1999).

Nel complesso anche altri agenti hanno influito alla determinazione delle caratteristiche dell'insieme fossilifero.

Il manganese si è depositato sulla maggior parte dei resti con diversi gradi di importanza. La distribuzione del manganese sulle ossa, presente su tutta la superficie e in alcuni casi con una penetrazione profonda, permette di ipotizzare che il seppellimento sia avvenuto in più fasi o comunque lentamente. Poiché la fissazione del manganese è il risultato dell'azione di batteri decompositori, è altresì possibile ipotizzare che le ossa fossero arrivate nel sito in parte ancora ricoperte da tessuti molli.

Il seppellimento di natura lenta è attestato anche dalle alterazioni chimiche superficiali dovute all'attacco degli apparati radicali delle piante, probabilmente muschi e licheni in quanto assente la vermiculazione profonda (Morlan, 1980; Grayson, 1988), essendo vegetali colonizzatori non necessitano il seppellimento. La presenza di alterazioni

chimiche superficiali su superfici ossee interne e sui bordi di frattura indica che tale alterazione è stata perlopiù posteriore la loro fratturazione. Il luogo di attacco di questi agenti è da considerarsi l'atrio della grotta poiché muschi e licheni non potrebbero svilupparsi nell'ambiente buio e profondo dell'interno.

Sono state osservate anche delle concrezioni carbonatiche probabilmente frutto della formazione del manganese. Le sostanze azotate e gli acidi grassi liberati durante la decomposizione della materia organica, infatti, tendono a modificare le condizioni chimiche e fisiche degli ambienti che, al diminuire del potenziale di ossidazione/riduzione e all'aumentare dell'alcalinità delle acque interstiziali, provocano la precipitazione dei carbonati. La deposizione dei carbonati in alcuni casi è da considerarsi antecedente a quella di almeno una fase di deposizione manganese in quanto a questo sottostante.

Le crepe a sollevamento sono presenti nell'insieme con differenti gradi di alterazione, ad indicare condizioni di umidità non stabili. Il dato si integra perfettamente all'ambiente di grotta in cui il tasso di umidità è generalmente marcato.

Il lento tasso di seppellimento, come evidenziato dai fenomeni tafonomici precedentemente descritti, è attestato anche dal ritrovamento di tracce di calpestio (probabilmente umano e animale). Molti frammenti, infatti, sono caratterizzati dalla presenza, sulla parte convessa, di piccole striature associate, poco profonde e a forma di "U".

Da un punto di vista generale, si può affermare che il principale agente accumulatore siano stati i carnivori e l'uomo che hanno trasportato le prede all'interno della grotta. L'accumulo così formato ha successivamente subito delle alterazioni tafonomiche che in parte attestano una permanenza delle ossa sulla superficie oggi scavata e, in parte, attestano il trasporto di alcuni materiali dall'interno della grotta:

- la deposizione del manganese, le concrezioni, e le azioni chimiche superficiali delle radici indicano che le ossa già presenti all'esterno della grotta hanno subito un lento processo di seppellimento *in loco*;
- la presenza di taforegistri diversi (ossa ad alto grado di fossilizzazione e abrasione), invece, lasciano supporre che alcuni elementi siano stati trasportati nell'atrio, ad opera dell'acqua, a partire dalla zona interna della grotta.

Il trattamento delle carcasse animali da parte di *Homo neanderthalensis* è stato per la prima volta osservato alla grotta della Ciota Ciara grazie al rinvenimento di 34 strie di

macellazione. Il dato singolare è che il trattamento delle carcasse animali è stato riconosciuto esclusivamente su *Ursus spelaeus* e su *Canis lupus*. Il dato ha, però, un valore parziale in quanto alcuni frammenti riportanti strie di macellazione non hanno permesso una determinazione tassonomica dell'animale.

Sulla base della localizzazione e della morfologia delle strie rinvenute, è possibile affermare che:

- sia per *Ursus spelaeus* che, quasi certamente, per *Canis lupus* è attestata un'azione di recupero della pelliccia (Auguste, 1995; Munzel and Conard, 2004; Armand, 2006); il dato è stato desunto dalla presenza di “tagli” su un epistrofeo di *Canis lupus* adulto e su un atlante e scafolunare di *Ursus spelaeus* adulto;
- per l'*Ursus spelaeus* sono altresì presenti tracce da relazionare al recupero delle masse carnee (Munzel and Conard, 2004); sono stati infatti rinvenuti delle raschiature sulla parte interna di una vertebra toracica (corpo vertebrale) di un individuo giovane, segni di scarnificazione su elementi (tibia e omeri) di inserzione delle masse muscolari (due individui giovani e due individui adulti).

I dati emersi dallo studio tafonomico e archeozoologico dei resti provenienti dall'US 14 della Grotta della Ciota Ciara sono in accordo con le evidenze archeologiche già pubblicate (M Arzarello *et al.*, 2012; Arzarello *et al.*, 2013b, 2014). L'US è caratterizzata da un insieme litico, su materie prime locali, che ha visto la produzione di strumenti probabilmente da mettere in relazione al trattamento delle carcasse animali e alla lavorazione del legno. L'occupazione è stata definita come “più intensa”, rispetto all'US sovrastante, sia in base all'aumento degli erbivori che in base alla differenziazione tecnologica dell'insieme litico, anche in termini di approvvigionamento di materie prime di migliore qualità.

Le evidenze di macellazione e del trattamento dell'orso nel Paleolitico sono attestate in alcuni siti musteriani europei (Madonna dell'Arma, Taubach, Biache-Saint-Vaast, Scladina) ma le tipologie e la stagionalità di caccia non sono ben documentate se non con dei parallelismi ottenuti per mezzo dell'etnoarcheologia (Munzel and Conard, 2004).

Questi raffronti, sviluppati a partire dal 17° secolo, hanno permesso di evidenziare una preferenza di caccia di quest'animale durante il periodo invernale. Alcuni autori (Stiner *et*

al., 1996) affermano, inoltre, che il prelievo della pelliccia dovesse essere attuato in un breve lasso di tempo dal decorso della morte dell'animale.

In riferimento all'estrazione di carne e di midollo, invece, il termine per il consumo non è fisso in quanto dipende dalle preferenze di gusto e tolleranza alimentare dei consumatori, condizioni sfortunatamente non desumibili dal record archeologico (Armand, 2006).

Il prelievo della pelliccia è ben documentato nei siti aurignaziani Font-De-Guame (Francia) (Armand *et al.*, 2004), Castanet (Francia) (Armand, 2006), Arcy (Francia) (David and Poulain, 1998), e anche in quelli musteriani quali Biache-Saint-Vaast (Francia) (Auguste, 1995), Madonna dell'arma (Italia) (Cauche, 2007), Taurach (Germania) (Bratlund, 1999) e anche il sito d'esame di Ciota Ciara.

Per quanto riguarda il consumo di carne, la macellazione dell'orso è attestata in pochi altri siti musteriani: il sito di Biache-saint-Vaast (Francia) (Auguste, 1995) e Taubach (Germania) (Bratlund, 1999). In Belgio nel sito di Scladina cave, nel livello 5, i *cut-marks* sono stati evidenziati (Abrams *et al.*, 2013) su alcuni frammenti di ossa lunghe, ma sono stati associati ad una catena operativa di preparazione dell'osso per la sua successiva scheggiatura (Abrams *et al.*, 2013).

Per la Ciota Ciara non si può ancora avanzare nessuna ipotesi specifica poiché le evidenze studiate al momento non sono numericamente sufficienti; nonostante il consumo della carne e il prelievo della pelliccia d'orso sia certo, le future ricerche archeozoologiche dovranno anche essere mirate a capire se *Homo neanderthalensis* sfruttasse l'ambiente circostante il sito in maniera intensiva o in maniera stagionale e chiarire le dinamiche di interazione tra uomo e orso.

RINGRAZIAMENTI

Su tutti un sincero e doveroso grazie alla dottoressa Marta Arzarello per il tempo, gli insegnamenti, la pazienza, i consigli a me dati durante il percorso del Master, in maniera particolare in quest'ultimo periodo segnato dalla preparazione di questa tesi.

Più che gracias alla dottoressa Isabel Cáceres, disponibile, attenta e professionale. Senza il suo supporto sarebbe stato tutto molto più difficile.

Grazie anche al dottor Davide Bertè per il sostegno, le "dritte", le informazioni, le correzioni a me date, grazie anche per questi piacevoli mesi di collaborazione e stesura di questo scritto.

Obrigado ai Signori Oosterbeek e Rosina, grandi esempi e grandi Professori. Grazie Mação per avermi fatto sentire bene e a casa, grazie ITM e a tutti coloro che ci lavorano e che hanno studiato con me. Grazie o grande Picci pilastro indiscusso nelle mie nuove amicizie. Grazie davvero Portogallo!

Salamat po Filippine e UP Diliman, ho lasciato un pezzo del mio cuore laggiù. È stata una tra le mie più grandi esperienze. Grazie infinite ...

Asante sana Tanzania ... esperienza di scavo e di vita immensa. Grazie al team di ricerca di Olduvai dei Professori Dominguez e Mabulla per avermi trasmesso la passione della tafonomia.

Gracias dottor Carlos Lorenzo e all'IPHES per essere stati sempre puntuali, presenti ed avermi dato gli strumenti necessari per la mia formazione professionale.

Grazie Ferrara e grazie al dipartimento rappresentato dal Professor Peretto. Un grazie a cascata ai dottori: Julie, Claudio, Peppino, Brunella, Domenico, Her doctor Juanma, Elisa, Gabbro, Sara, Marta Modolo ... senza di voi la mia vita sarebbe normale!!

Grazie alla società segreta (che non lo è mai stata) di pirati fondata a Mação per le grandi scorribande e bevute : Picci, Gil (ox), Guilherme, Fabio, Ibra supremacy e Daniele ... chissà dove siete!

Grazie agli amici di sempre, di fantacalcio, di barche varie, di escursioni e di basket, siete dei grandi ... Stefy, Compare Nico, Pizze, Comu, Jerry, Ernst, Defenzò, Chicco, Leone, Ciccio, Tony, Pelle, Max, Tigre, Sgagu, Alessia, Anna, Angela, Giulia, e Eleonora.

I would like to extend a special thanks to Ibrahim Mabulla as is a dear friend, honest confidant, polite and smart! Finally, he is the best flatmate ever! Nr. 1!

Ringrazio anche (per gli incoraggiamenti morali e anche economici) le nonne Ida e Dina, papà nonno Berto e anche nonno Vittorio a cui rivolgo sempre il mio pensiero quando le situazioni si fanno toste. Grazie anche a zii/e, cugini e parenti vari per farmi sentire diciamo “speciale”!

Grazie ai compagni di Master con i quali ho condiviso grandi momenti ... Irene, Lucia, Tena, Claudia, Mikel, Matteo ... ;)

Grazie anche alla musica intramontabile e rassicurante del grande Bob Marley che mi ha accompagnato in ogni esperienza e in molte avventure ...

Non ultimo di importanza, un enorme Grazie a Mamma, Papi e Francy! Spero di rendervi sempre orgogliosi, a voi dedico questa tesi. Vi amo.

Grazie anche a quel lontano 17 Maggio 2007 giorno in cui decisi che il lavoro a tempo indeterminato non faceva per me ...

BIBLIOGRAFIA

- Abrams, G., Bello, S.M., Di Modica, K., Pirson, S., Bonjean, D., 2013. When Neanderthals used cave bear (*Ursus spelaeus*) remains: Bone retouchers from unit 5 of Scladina Cave (Belgium). *Quaternary International*. 1.
- Agenbroad, L.D., 1989. Spiral Fractured mammoth Bone from Nonhuman Taphonomic Processes at Hot Spings Mammoth Site. In: *Americans, U. of M.C. for the S. of the F.* (Ed.), *Bone Modification*. Orono, pp. 139–148.
- Altuna, J., Mariezkurrena, K., 1985. Bases de subsistencia de los pobladores de Erralla: Macromamíferos. *Munibe*. 37, 87 –117.
- Andrews, P., 1990. *Owl, caves and Fossils*. London.
- Andrews, P., Cook, J., 1985. Natural Modifications to Bones in a Temperate Setting. *Man*. 20, 675 – 691.
- Andrews, P., Fernández Jalvo, Y., 1997. Surface modifications of the Sima de los Huesos fossils humans. *Journal of Human Evolution*. 33, 191–217.
- Andrews, P., Ghaleb, B., 1999. Taphonomy of the Westbury Cave bone assemblages. In: *Westbury Cave: The Natural History Museum Excavations*. Bristol, CHERUB, pp. 87 – 126.
- Armand, D., 2006. Abri Castanet (Dordogne, France): An aurignacian site with bear procurement. Bear exploitation in Paleolithic time. In: (AUTH), U. of T. (Ed.), *Scientific Annals, School of Geology Aristotle. University of Thessaloniki (AUTH)*, pp. 263–268.
- Armand, D., Plassard, F., Prat, F., 2004. L' ours de Font-de-Faume III et le problème de l' exploitation de l'ours des cavernes. *Cahiers scientifiques. hors serie*, 103–110.
- Arzarello, M., Arnaud, J., Berruti, G., Berté, D., Berto, C., Casini, A. i., Daffara, S., 2013a. DIARIO DI SCAVO GROTTA DELLA CIOTA CIARA CAMPAGNA 2013.
- Arzarello, M., Berruti, G., 2011. Diario di scavo. Ciota Ciara. Campagna di scavo 2011 (13 giugno – 10 luglio).
- Arzarello, M., Berruti, G., 2011. DIARIO DI SCAVO GROTTA DELLA CIOTA CIARA CAMPAGNA 2011.
- Arzarello, M., Berruti, G., Daffara, S., Casini, A. i., 2012. DIARIO DI SCAVO GROTTA DELLA CIOTA CIARA CAMPAGNA 2012.
- Arzarello, M., Berruti, G., di Maio, P., Viola, S., 2009. Diario di scavo. Ciota Ciara & Riparo Belvedere. Campagna di indagine 2009 (7 - 30 Agosto 2009).
- Arzarello, M., Berruti, G., Viola, S., 2010. Diario di scavo. Ciota Ciara & Riparo Belvedere. Campagna di scavo 2010 (15 giugno - 17 luglio 2010).

- Arzarello, M., Daffara, S., Berruti, G., Berruto, G., Berté, D., Bert, C., Gambari, F.M., Peretto, C., 2012. The Mousterian Settlement in the Ciota Ciara Cave: The Oldest Evidence of Homo Neanderthalensis in Piedmont (Northern Italy). *Journal of biological research*. LXXXV, 71 – 75.
- Arzarello, M., Daffara, S., Berruti, G., Berruto, G., Berté, D., Berto, C., Peretto, C., 2013b. Borgosesia, Monte Fenera. Grotta della Ciota Ciara. Nuovi dati sull'occupazione musteriana e aspetti divulgativi. *Quaderni Della Soprintendenza Archeologica Del Piemonte*. 298–300.
- Arzarello, M., J., A., Berruti, G., Berruto, G., Berté, D., Berto, C., Buccheri, F., Casini, A. i., Daffara, S., Luzi, E., Peretto, C., 2014. Borgosesia, Monte Fenera. Nuovi dati sull'occupazione musteriana della grotta della Ciota Ciara. Accepted manuscript.
- Auguste, P., 1995. Chasse et charognage au Paléolithique moyen : l'apport du gisement de Biache-Saint-Vaast (Pas-de-Calais). *Bulletin de la Société préhistorique française*. 92, 155–168.
- Battaglia, R., 1953. Le ossa lavorate della caverna Pocala nella Venezia Giulia e il problema del <<Musteriano alpino>>. *Bullettino di Paleontologia italiana*. 63, 5–51.
- Bauman, A.J., 1976. Desert Varnish and Marine Ferromanganese Oxide Nodules: Congeneric Phenomena. *Nature*. 259, 387 – 388.
- Behrensmeyer, A.K., 1978. Taphonomic and Ecologic Information from Bone Weathering. *Paleobiology*. 4, 150 – 162.
- Behrensmeyer, A.K., Gordon, K.D., Yanagi, G.T., 1989. Nonhuman Bone Modification in Miocene Fossils from Pakistan. In: *Americans, U. of M.C. for the S. of the F. (Ed.), Bone Modification*. Orono, pp. 99–120.
- Behrensmeyer, A. K. Kathleen, D.G., Yanagi, G.T., 1986. Trampling as a cause of bone surface damage and pseudocutmarks. *Nature*. 319, 768–71.
- Berruto, G., 2011. Comportamento economico dei neandertaliani della grotta della Ciota Ciara (Borgosesia, VC): analisi della provenienza delle materie prime. Università degli studi di Ferrara.
- Berto, C., 2012. Distribuzione ed evoluzione delle associazioni a piccoli mammiferi nella penisola italiana durante il Pleistocene superiore. Università degli Studi di Ferrara.
- Binford, L.R., 1978. *Nunamiut Ethnoarchaeology*. New York.
- Binford, L.R., 1981. *Bones. Ancient Men and Modern Myths*. New York.
- Bini, A., Zuccoli, L., 2005. Evoluzione del carsismo nelle Alpi. In: Zeischiu (Ed.), *D'acqua E Di Pietra. Il Monte Fenera E Le Sue Collezioni Museali*. Magenta, pp. 143–152.
- Blasco, R.J., Rosell, J., Fernandez Peris, I., Caceres, I., Verges, J.M., 2008. A new element of trampling: an experimental application on the Level XII faunal record of Bolomor Cave (Valencia, Spain). *Journal of Archaeological Science*. 35, 1605 – 1618.

- Blumenschine, R.J., 1986a. Carcass Consumption Sequences and the Archaeological Distinction of Scavenging and Hunting. *Journal of human evolution*. 15, 639–659.
- Blumenschine, R.J., 1986b. Early Hominid Scavenging Opportunities: Implications of Carcass Availability in the Serengetti and Ngorongoro Ecosystems. Oxford.
- Blumenschine, R.J., Selvaggio, M.M., 1988. Percussion marks on bone surfaces as a new diagnostic of hominid behaviour. *Nature*. 333, 763–5.
- Bona, A., Peresani, M., Tintori, A., 2007. Indices de fréquentation humaine dans les grottes à ours au Paléolithique moyen final. L'exemple de la Caverna Generosa dans les Préalpes lombardes, Italie. *L'Anthropologie*. 111, 290–320.
- Brain, C.K., 1981. *The Hunters or the Hunted?. An Introduction to African Cave Taphonomy*. Chicago.
- Bratlund, B., 1999. Anthropogenic factors in the thanatocoenose of the last interglacial travertines at Taubach.- In: *The role of early humans in the accumulation of european lower and middle palaeolithic bone assemblages*.
- Brecciaroli Taborelli, L., 1995. Un insediamento temporaneo della Tarda antichità nella Grotta della "Ciota Ciara"(Monfenera, Valsesia). *Quaderni della Soprintendenza Archeologica del Piemonte*. 13, 73–109.
- Bromage, T.G., 1984. Interpretation of Scanning Electron Microscope Images of Abraded Forming Bone Surfaces. *American Journal of Physical Anthropology*. 64, 161–78.
- Bromage, T.G., 1985. Systematic inquiry in tests of negative/positive replica combinations for SEM. *Journal of Microscopy*. 64, 209–216.
- Bromage, T.G., Bermúdez de Castro, J. M. Fernández Jalvo, Y., 1991. The Sem in Taphonomic Research and its Application to Studies of Cutmarks Generally and the Determination of Handedness Specifically. *Anthropologie*. XXIX, 163–169.
- Bromage, T.G., Boyde, A., 1984. Microscopic Criteria for the Determination of Directionality of Cutmarks on Bone. *American Journal of Physical Anthropology*. 65, 339–366.
- Bunn, H.T., 1981. Archaeological Evidence for meat-eating by Plio-Pleistocene hominids from Koobi Fora and Olduvai Gorge. *Nature*. 291, 574–576.
- Bunn, H.T., Kroll, E.M., 1986. Systematic Butchery by Plio/Pleistocene Hominids at Olduvai Gorge, Tanzania. *Current Anthropology*. 27, 431–452.
- Busa, F., Gallo, L.M., Dellarole, E., 2005. L'attività di ricerca nelle grotte del Monte Fenena. In: Zeischi (Ed.), *D'acqua E Di Pietra. Il Monte Fenena E Le Sue Collezioni Museali*. Magenta, pp. 218–223.
- Cáceres Cuello de Oro, I., 1995. Estudio Tafonómico de los Procesos de Formación del Nivel I del Abric Romaní (Capellades, Barcelona): La influencia de la actividad antrópica. *Universita Rovira i Virgili*.

- Cáceres Cuello de Oro, I., 1996. Secuencia de los procesos y mecanismos de alteración de la asociación fósil de macromamíferos del nivel I del Abric Romaní (Capellades, Barcelona). In: Institución Fernando el Católico (Ed.), II Reunión de Tafonomía Y Fosilización. Zaragoza, pp. 73 – 78.
- Cáceres, I., 2002. Tafonomia de yacimientos antròpicos en karst. Complejo galeria (sierra de Atapuerca, Burgos), Vanguard cave (Gibraltar) y Abric Romaní (Capellades, Barcelona). Universitat Rovira Y Virgili.
- Cáceres, I., Bennàsar, M., Huguet, R., Rosell, J., Saladié, P., Allué, E., Solé, A., Blasco, R., Campeny, G., Esteban-Nadal, M., Fernández-Laso, C., Gabucio, M.J., Ibáñez, N., Martín, P., Muñoz, L., Rodríguez-Hidalgo, A., 2012. High Resolution Archaeology and Neanderthal Behavior. Time and Space in Level J of Abric romaní (Capellades, Spain), E. Carbonell i Roura, Vertebrate Paleobiology and Paleoanthropology Series.
- Cadée, G.C., 1991. The Processes of Fossilization. In: Press, B. (Ed.), The History of Taphonomy. Columbia, New York, pp. 3 – 21.
- Capaldo, S.D., 1997. Experimental Determinations of Carcass Processing by Plio-Pleistocene Hominids and Carnivores at FLK 22 (Zinjanthropus), Olduvai Gorge, Tanzania. *Journal of Human Evolution*. 33, 555–597.
- Capaldo, S.D., 1998. Methods, Marks, and Models for Inferring Hominids and Carnivore Behavior. *Journal of Human Evolution*. 35, 323–326.
- Cauche, D., 2007. Les cultures mouste´riennes en Ligurie italienne : analyse du mate´riel lithique de trois sites en grotte The Mousterian cultures in italian Liguria: Analysis of lithic material of three sites in cave. *L’anthropologie*. 111, 254–289.
- Cavallo, J.A., Blumenschine, R.J., 1989. Tree-stored leopard kills: expanding the hominid scavenging niche. *J. of Human Evol.* 18, 393–399.
- Clevenger, A., 1991. The Phantom Bear of the Spain Sierras. *Wildlife Conserv.* 94, 34–45.
- Clevenger, A.P., Purroy, F.J., 1991. *Ecologia del Oso Pardo en España*. Madrid.
- Conti, C., 1931. Valsesia Archeologica. Note per una sua storia dalle origini alla caduta dell’Impero Romano. *Bollettino della Società Storica Sudalpina*. 1–61.
- Conti, C., 1960. Esplorazione della Grotta del “Ciutarun” del Monfenera (Borgosesia). Terzo Congresso Piemontese di Antichità e Arte, Varallo Sesia, Società Piemontese di Archeologia e Belle Arti. 199–205.
- Courty, M.A., Goldberg, P., MacPhail, R., 1989. Soils and micromorphology in archaeology. In: Cambridge, C.U.P. (Ed.), *Cambridge Manuals in Archaeology*. Cambridge.
- Daffara, S., 2011. Contributo allo studio delle strategie produttive di Homo neanderthalensis: i livelli musteriani della Ciota Ciara (Borgosesia – VC). Università degli Studi di Ferrara.

- David, F., Poulain, T., 1998. La faune de grands mammifères des niveaux XI et XC de la grotte du renne à Arcy-sur-Cure (Yonne). In: *Paléolithique Moyen Récent et Paléolithique Supérieur En Europe, Colloque International de Nemours*. pp. 319 – 323.
- Delaney-Rivera, C., Plummer, T.W., Hodgson, J. a., Forrest, F., Hertel, F., Oliver, J.S., 2009. Pits and pitfalls: taxonomic variability and patterning in tooth mark dimensions. *Journal of Archaeological Science*. 36, 2597–2608.
- Domínguez-Rodrigo, M., 1994. Las razones adaptativas del comportamiento subsistencial de los animales carnívoros y sus estrategias iniciales de consumo de presas: relevancia en el proceder tafonómico. *Quad. Preh. Cast.* 16, 9–17.
- Domínguez-Rodrigo, M., 2001. A Study of Carnivore Competition in Riparian and Open Habitats of Modern Savannas and Its Implications for Hominids Behavioral Modelling. *Journal of Human Evolution*. 40, 77–98.
- Dominguez-Rodrigo, M., Piqueras, A., 2003. The use of tooth pits to identify carnivore taxa in tooth-marked archaeofaunas and their relevance to reconstruct hominid carcass processing behaviours. *Journal of Archaeological Science*. 30, 1385 – 1391.
- Domínguez-Rodrigo, M., S. de Juana, A., Galàn, B., Rodríguez, M., 2009. A new protocol to differentiate trampling marks from butchery cut marks. *Journal of Archaeological Science*. 36, 2643 – 2654.
- Dorn, R.I., Oberlander, T.M., 1981. Microbial Origin of Desert Varnish. *Science*. 213, 1245–1247.
- Esteban-Nadal, M., Cáceres, I., Fosse, P., 2010. Characterization of a current coprogenic sample originated by *Canis lupus* as a tool for identifying a taphonomic agent. *Journal of Archaeological Science*. 37, 2959–2970.
- Fantoni, E., Fantoni, R., 1991. Geologia del monte Fenera: ipotesi sulla genesi del sistema carsico. *De Valle Sicida*. n. 1, 11–22.
- Fantoni, R., Barbieri, C., Bini, A., Bistacchi, A., Ceriani, A., Cossutta, F., Decarlis, A., Di Giulio, A., Ghielmi, M., Mancin, N., Rogledi, S., Zattin, M., 2005a. Tra Alpi e Pianura Padana: l'evoluzione recente del margine alpino-padano in bassa Valsesia. In: Zeisciu (Ed.), *D'acqua E Di Pietra. Il Monte Fenera E Le Sue Collezioni Museali*. Magenta, pp. 130–142.
- Fantoni, R., Decarlis, A., Fantoni, E., 2005b. Geologia del Monte Fenera. In: *D'acqua E Di Pietra. Il Monte Fenera E Le Sue Collezioni Museali*. Zeisciu, Magenta, pp. 86–91.
- Fedele, F., 1966. La stazione paleolitica del Monfenera in Valsesia. *Rivista di studi liguri*. n. 1-2, 5–105.
- Fedele, F., 1972. Aperçu des recherches dans le gisements du Monfenera (Valsesia, Alpes Pennines). *Bulletin d'études préhistoriques alpines*. IV, 5–68.

- Fedele, F., 1974. La serie stratigrafica della Grotta Ciutarun (Monfenera, Bassa Valsesia). *Atti del XI Congresso Nazionale di Speleologia*. Genova.
- Fedele, F., 1984. Il Paleolitico in Piemonte: Le Alpi Occidentali. *Ad Quintum. Archeologia del Nord-Ovest*. Bollettino del Gruppo Archeologico "Ad Quinum" di Collegno (Torino). 7, 23–44.
- Fernández López, S., 1981. La Evolución Tafonómica (un Planteamiento Neodarwinista). *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat. (Geol.)*. 79, 243–254.
- Fernández-Jalvo, Y., 1992. *Tafonomía de Microvertebrados del Complejo Kárstico de Atapuerca (Burgos)*. Universidad Complutense de Madrid.
- Fernández-jalvo, Y., Andrews, P., 2003. Experimental Effects of Water Abrasion on Bone Fragments. *Journal of Taphonomy*. 1, 147–164.
- Fernández-Jalvo, Y., Cáceres, I., 2010. Tafonomía e Industria Lítica: marcas de corte y materias primas. *Cuaternario y Arqueología: Homenaje a Francisco Giles Pacheco*. Cádiz. 277 – 290.
- Fernández-Jalvo, Y. & Andrews, P., 1992. Small Mammal Taphonomy of Gran Dolina, Atapuerca (Burgos), Spain. *Journal of Archaeological Science*. 19, 407–428.
- Fiorillo, A.R., 1989. An Experimental Study of Trampling: Implications for the Fossil Record. In: *Americans, U. of M.C. for the S. of the F. (Ed.), Bone Modification*. Orono, pp. 61–71.
- Gambari, F.M., 2005. *Archeologia del Monte Fenera*. In: Zeischi (Ed.), *D'acqua E Di Pietra. Il Monte Fenera E Le Sue Collezioni Museali*. Magenta, pp. 230–233.
- Gifford-Gonzalez, D., 1989a. Ethnographic Analogues for Interpreting Modified Bones: Some Cases from East Africa. In: *Americans, U. of M.C. for the S. of the F. (Ed.), Bone Modification*. Orono, pp. 179–246.
- Gifford-Gonzalez, D., 1989b. Overview-Modern Analogues: Developing an Interpretative Framework. In: *Americans, U. of M.C. for the S. of the F. (Ed.), Bone Modification*. Orono, pp. 43–52.
- Gifford-Gonzalez, D., 1991. Bones are not enough: analogues, knowledge, and interpretative strategies in zooarchaeology. *Journal of Anthropological Archaeology*. 10, 215 – 254.
- Gifford-Gonzalez, D. P. Damrosch, D.B., Damrosch, D.R., Pryor, J., Thunen, R.L., 1985. The Third Dimension in Site Structure: An Experiment in Trampling and Vertical dispersal. *American Antiquity*. 50, 803–818.
- Grayson, D.K., 1988. Danger Cave, Last Supper Cave, and Hanging Rock Shelter: the Faunas. *American Museum of Natural History Anthropological Papers*. 66, 1 – 130.

- Hanson, C.B., 1980. Fossils in the Making: Vertebrate Taphonomy and Paleoecology. In: Press, U. of C. (Ed.), *Fluvial Taphonomic Processes: Models and Experiments*. Chicago, pp. 156–181.
- Haynes, G., 1980. Prey bones and predators: potential ecologic information from analysis of bone sites. *Ossa*. 7, 75–97.
- Haynes, G., 1982. Utilization and skeletal disturbances of North American prey Carcasses. *Artic*. 35, 266–281.
- Haynes, G., 1983a. Frequencies of spiral and green-bone fractures on ungulate limb bones in modern surface assemblages. *American Antiquity*. 48, 102–14.
- Haynes, G., 1983b. A guide for differentiating mammalian carnivore taxa responsible for gnaw damage to herbivore limb bones. *Paleobiology*. 9, 164–72.
- Haynes, G., 1991. *Mammoths, Mastodons, and Elephants: Biology, Behavior, and the Fossil Record*. Cambridge.
- Hesse, B., Wapnish, P., 1985a. *Manuals on archaeology*. N°5. Washington.
- Hesse, B., Wapnish, P., 1985b. *Animal Bone Archaeology: From Objectives to Analysis*. In: Washington, T. (Ed.), *Manuals on Archaeology*. N°5. Washington.
- Hill, A.P., 1979. Butchery and Natural Disarticulation: An Investigatory Technique. *American Antiquity*. 48, 102–14.
- Hill, A.P., 1989a. Bone Modification by Modern Spotted Hyenas. In: *Americans, U. of M.C. for the S. of the F.* (Ed.), *Bone Modification*. Orono, pp. 169– 178.
- Hill, A.P., 1989b. Problems and Prospects of Interpreting Modified Bones from the Archaeological Record. In: *Americans, U. of M.C. for the S. of the F.* (Ed.), *Bone Modification*. Orono, pp. 285 –289.
- Irving, W.N., Jopling, A. V., Kritsch-Amstrong, I., 1989. Studies of Bone Technology and Taphonomy, Old Crow Basin, Yukon Territory. In: *Americans, U. of M.C. for the S. of the F.* (Ed.), *Bone Modification*. Orono, pp. 347 –379.
- Johnson, E., 1985. *Advances in Archaeological Method and Theory*, In Schiffe. ed. New York.
- Korth, 1979. Taphonomy of Microvertebrate Fossil Assemblages. *Ann. Carnegie, Mus.* 48, 235–285.
- Lam, Y.M., 1992. Variability in the behaviour of spotted hyaenas as taphonomic agents. *J. of Archaeol. Sc.* 19, 389–406.
- Lo Porto, F.G., 1957. Tracce del “Musteriano Alpino” in una grotta del Monfenera, presso Borgosesia. *Rivista di studi liguri*. a-XXIII, 286 – 293.

- Lo Porto, F.G., 1960. Il "Musteriano Alpino" in Valsesia. In: Terzo Congresso Piemontese Di Antichità E Arte. Società Piemontese di Archeologia e Belle Arti, Varallo Sesia, pp. 207 – 212.
- López, F., 2000. Temas de Tafonomía.
- López-Gonzalez, F., Grandal-d'Anglade, A., Vidal-Romani, J.R., 2006. Deciphering bone depositional sequences in caves through the study of manganese coatings. *Journal of Archaeological Science*. 33, 707 – 717.
- Lyman, R.L., 1989. Taphonomy of Cervids Killed by the May 18, 1980, Volcanic eruption of mount St. Helens, Washington, U.S.A. In Bonnichsen, R. and Sorg, M. H. (ed.). In: Bone Modification. Orono, pp. 149 – 167.
- Lyman, R.L., 1994. Vertebrate Taphonomy. Cambridge.
- Manini Calderini, O., 1992. Ricettacolo votivo? Ipotesi sulla frequentazione della "Tana della volpe" sul Monte Fenera. de Valle Sicida. a. III, 15–17.
- Morlan, R.E., 1980. Taphonomy and archaeology in the Upper Pleistocene of the northern Yukon Territory: a glimpse of the peopling of the New World. Ottawa.
- Munzel, S.C., Conard, N.J., 2004. Cave bear hunting in Höhle Fels Cave in the Ach Valley of the Swabian Jura. *Revue de Paléobiologie*. 23, 877–885.
- Oliver, J.S., 1989. Analogues and Site Context: Bone Damages from Shield Trap Cave (24 CB91), Carbon County, Montana, U.S.A. In: Americans, U. of M.C. for the S. of the F. (Ed.), Bone Modification. Orono, pp. 73 –98.
- Olsen, S.L., Shipman, P., 1988. Surface Modification on Bone: Trampling versus Butchery. *Journal of Archaeological Science*. 15, 535–53.
- Pineda, A., Saladié, P., Vergès, J.M., Huguet, R., Cáceres, I., Vallverdú, J., 2014. Trampling versus cut marks on chemically altered surfaces: an experimental approach and archaeological application at the Barranc de la Boella site (la Canonja, Tarragona, Spain). *Journal of Archaeological Science*. 50, 84 – 93.
- Potts, R.B., Shipman, P., 1981. Cutmarks Made by Stone Tools on Bones from Olduvai Gorge, Tanzania. *Nature*. 291, 577–80.
- Saladié, P., Huguet, R., Díez, C., Rodríguez-Hidalgo, a., Carbonell, E., 2013. Taphonomic modifications produced by modern brown bears (*Ursus arctos*). *International Journal of Osteoarchaeology*. 23, 13–33.
- Schaller, G.B., 1972. The Serengeti Lion. Chicago.
- Selvaggio, M.M., 1994. Carnivore tooth marks and stone tool butchery marks on scavenger bones: archaeological implications. *Journal of Human Evolution*. 27, 215–228.

- Shahack-Gross, R., Bar-Yosef, O., Weiner, S., 1997. Black-Coloured Bones in Hayonim Cave, Israel: Differentiating Between Burning and Oxide Staining. *Journal of Archaeological Science*. 24, 439 – 446.
- Shipman, P., 1981. *Life History of a Fossil. An Introduction to Taphonomy and Paleoecology*. Massachusetts.
- Shipman, P., Fisher, D.C., Rose, J.J., 1984. Mastodon butchery: microscopy evidence of carcass processing and bone tool use. *Paleobiology*. 10, 358–65.
- Shipman, P., Rose, J., 1983a. Early Hominid Hunting, Butchering, and Carcass-Processing Behaviors: Approaches to the Fossil Record. *Journal of Anthropological Archaeology*. 2, 57 –98.
- Shipman, P., Rose, J., 1983b. Bone Tools: An Experimental Approach. In: In Stanford, D. (ed. . (Ed.), *The Dutton and Selby Sites*. Smithsonian Institute, Washington, D.C., p. 2.
- Shipman, P., Rose, J.J., 1988. Bone Tools: An Experimental Approach. *Scanning Electron Microscopy to Archaeology*. 452, 303–35.
- Simpson, G.G., 1970. Essays in evolution and Genetics. In: *Uniformitarianism. An Inquiry into Principle, Theory, and Method in Geohistory and Biohistory*. Appleton-Century Croft, New York, pp. 43 – 96.
- Stiner, M., 1999. *CAVE BEAR ECOLOGY AN INTERACTION WITH PLEISTOCENE HUMANS*. Tucson.
- Stiner, M.C., 1994. *Honor among Thieves. A Zooarchaeological Study of Neanderthal Ecology*.
- Stiner, M.C., Arsebuk, G., Howell, F.C., 1996. Cave Bears and Paleolithic artifacts in Yarımburgaz Cave, Turkey: dissecting a palimpsest. *Geoarchaeology*. 11, 279–327.
- Strobino, F., 1981. *Preistoria in Valsesia, studi sul Monte Fenera*. editrice Zanfa.
- Strobino, F., 1992. Nota sulla cronistoria delle ricerche sul Monte Fenera dalle origini agli anni Sessanta, prospettive per le future indagini. *de Valle Sicida*. n. 1, 7–14.
- Strobino, F., Giacobini, G., 1979. La breccia ossifera di Ara. *Bullettin d'études préhistoriques et archeologiques alpines*. 11, 61–66.
- Tuross, N., Behrensmeyer, A., Eanes, E.D., Fisher, L.W., Hare, P.E., 1989. Molecular preservation and crystallographic alterations in a weathering sequence of wildebeest bones. *Applied Geochemistry*. 4, 261 –270.
- Villa, G., Giacobini, G., 1998. Dente neandertaliano dal Ciutarun. *Quaderni della Soprintendenza Archeologica del Piemonte*. 15, 257.
- Villa, G., Giacobini, G., 2005. I resti umani neandertaliani del Monte Fenera. In: Zeischi (Ed.), *D'acqua E Di Pietra. Il Monte Fenera E Le Sue Collezioni Museali*. Magenta, pp. 234–238.

INDICE DELLE FIGURE

1 Cartina del Piemonte con indicata la posizione del Monte Fenera (Fantoni <i>et al.</i> , 2005a)	10
2 Localizzazione del Monte Fenera (Berto, 2012)	11
3 Successione giurassica del Monte Fenera (Fantoni <i>et al.</i> , 2005b)	13
4 Lembi sedimentari a ovest del Lago Maggiore con indicata la Linea della cremosina e la Linea della Colma (Fantoni <i>et al.</i> , 2005b; Daffara, 2011)	15
5 Cartina geologica d'insieme della Valsesia con l'indicazione delle maggiori faglie della zona (Fantoni <i>et al.</i> , 2005b)	16
6 Esempio di incisione (costa di <i>Ursus spelaeus</i>)	36
7 Esempio di raschiatura (vertebra toracica di <i>Ursus spelaeus</i>)	36
8 Esempio di morso a depressione	41
9 Esempio di morso di tipologia solco	41
10 Esempio di morso su bordo di frattura	41
11 Esempio di alterazione data da calpestio	43
12 Fessurazione di grado C0	45
13 Fessurazione di grado C1 (verde); fessurazione di grado C2 (rosso)	45
14 Fessurazione di grado C3	46
15 Arrotondamento di grado A0 (aree rosse); Lisciatura di grado L0 (aree gialle)	48
16 Arrotondamento di grado A1 (aree rosse); Lisciatura di grado L1 (aree gialle)	48
17 Arrotondamento di grado A2 (aree rosse); Lisciatura di grado L2 (aree gialle)	49
18 Arrotondamento di grado A3 (aree rosse)	49
19 Esempio di concrezione calcarea (in bianco) associata alla deposizione di manganese (pigmentazione nera)	50
20 Esempio di deposizione dell'ossido di manganese , tipologia: massivo	52
21 Esempio di deposizione dell'ossido di manganese , tipologia: tinzione	52
22 Esempio di deposizione dell'ossido di manganese , tipologia: massivo + tinzione	53
23 Esempio di deposizione dell'ossido di manganese , grado di estensione: isolato	53
24 Esempi di deposizione dell'ossido di manganese, grado di estensione: concentrato (sinistra), generalizzato (destra)	54
25 Esempio di deposizione dell'ossido di manganese , grado di estensione: disperso	54
26 esempio di alterazione data dalle radici	56
27 NE (numero elementi) suddiviso secondo le classi di taglia: TG = taglia grande; TM = taglia media; TP = taglia piccola; INDET. = indeterminati	60
28 Rappresentazione % degli elementi ossei per ciascuna specie	60
29 Rappresentazione degli elementi secondo le taglie	62
30 Tipi di segni di taglio secondo le diverse categorie di taglia	64
31 Delineazione delle sole incisioni (INC.) secondo le categorie di taglia	65
32 Delineazione delle sole raschiature (RASC.) secondo le categorie di taglia	65
33 Organizzazione delle sole incisioni (INC.) secondo le categorie di taglia	65
34 Organizzazione delle sole raschiature (RASC.) secondo le classi di taglia	66
35 Elementi scheletrici con segni di macellazione suddivisi nelle classi di taglia	66
36 NR <i>Ursus spelaeus</i> (TG); NRC = numero resti <i>Ursus spelaeus</i> con intervento dei carnivori	69
37 NR <i>Ursus spelaeus</i> (TG) relazionati ai tipi di morsi: A = depressioni; B = solchi; C = impronte; D = morsi sul bordo di frattura	70
38 NR <i>Cervus elaphus</i> (TG) ; NRC = numero resti <i>Cervus elaphus</i> con intervento dei carnivori	71
39 NR del <i>Cervus elaphus</i> (TG) relazionati ai tipi di morsi: A = depressioni; B = solchi; C = impronte; D = morsi sul bordo di frattura	71
40 Catalogazione complessiva dei morsi (A, B, C, D) riferiti alle specie di taglia grande	72
41 NR numero resti <i>Canis lupus</i> (TM) ; NRC = numero resti di <i>Canis lupus</i> con intervento dei carnivori	72
42 NR <i>Canis lupus</i> (TM) relazionati ai tipi di morsi: A = depressioni; B = solchi; C = impronte; D = morsi sul bordo di frattura	72
43 NR numero resti <i>Rupicapra rupicapra</i> (TM) ; NRC = numero resti <i>Rupicapra rupicapra</i> con intervento dei carnivori	73
44 NR <i>Rupicapra rupicapra</i> relazionati ai tipi di morsi: A = depressioni; B = solchi; C = impronte; D = morsi sul bordo di frattura	73
45 Catalogazione complessiva dei morsi (A, B, C,D) riferiti alle specie di taglia media	74
46 NR numero resti <i>Marmota marmota</i> (TP) ; NRC = numero resti di <i>Marmota marmota</i> con intervento dei carnivori	74
47 NR <i>Marmota marmota</i> relazionati ai tipi di morsi: A = depressioni; B = solchi; C = impronte; D = morsi sul bordo di frattura	75
48 NR = numero reperti con intervento dei carnivori su taxa indeterminati (ad eccezione di tutti gli elementi indeterminati); NRC = reperti con intervento di carnivori	76
49 Catalogazione complessiva dei morsi (A, B, C,D) riferiti agli elementi dei taxa indeterminati (ad eccezione degli elementi indeterminati)	76
50 Quantificazione % di intervento dei carnivori secondo le categorie di morsi stabiliti: ; A = depressioni; B = solchi; C = impronte; D = morsi sul bordo di frattura	78

INDICE DELLE TABELLE

1 NMI delle UUSS 13, 103, 14	23
2 NR ossei complessivi provenienti dai QQ. Indagati	31
3 Tipologia e range dimensionali delle d'interveto dei carnivori; N.M. = non misurabile	40
4 Gradi di arrotondamento e levigatura prodotti dall'abrasione idrica (Cáceres Cuello de Oro, 1995)	48
5 Tipologia e grado d'intensità della deposizione di ossido di Mn	51
6 NMI US 14 anno scavo 2013	57
7 NR ossei campagna di scavo 2013	58
8 Categorie e percentuali di frammentazione dell'insieme osseo campagna di scavo 2013. TG = taglia grande; TM = taglia media; TP = taglia piccola; INDET. = indeterminati	61
9 Alterazioni tafonomiche individuate in US 14 della grotta della Ciota Ciara durante la campagna di scavo 2013 ordinate in maniera decrescente in base alla % di alterazione attestata	63
10 NRM= numero di resti con segni di macellazione secondo le differenti taglie ; % ST = percentuale dei reperti con segni di taglio ; % TOT = percentuale dei reperti con segni di taglio rispetto il totale di reperti studiati	64
11 Attività antropiche identificate ed osservate nell'insieme fossilifero studiato. % = percentuale rispetto i fossili con evidenze antropiche	66
12 Resti taglie con l'intervento dei carnivori; TG = taglia grande, TM = taglia media, TP = taglia piccola; NRC = numero resti con intervento dei carnivori; % C = percentuale di intervento dei carnivori	67
13 Numero di resti su cui sono intervenuti i carnivori suddivisi secondo le porzioni scheletriche e le taglie	68
14 NR = numero resti <i>Ursus arctos</i> (TG) ; NRC = numero reperti con intervento dei carnivori su <i>Ursus arctos</i> (TG) ; % INT. CARNIVORI = % di intervento dei carnivori riferita al NR di <i>Ursus arctos</i> ; tipologie di morsi: A = depressioni; B = solchi; C = impronte; D = morsi sul bordo di frattura	70
15 NR = numero resti <i>Panthera leo</i> (TG) ; NRC = numero reperti con intervento dei carnivori su <i>Panthera leo</i> (TG) ; % INT. CARNIVORI = % di intervento dei carnivori riferita al NR di <i>Panthera leo</i> ; tipologie di morsi: A = depressioni; B = solchi; C = impronte; D = morsi sul bordo di frattura	70
16 NRC INDET. = numero reperti indeterminati con intervento dei carnivori su elementi di Taglia grande ; tipologia di morsi evidenziati sui resti in esame: A = depressioni; B = solchi; C = impronte; D = morsi sul bordo di frattura	71
17 NR = numero resti <i>Cervidae</i> (TM) ; NRC = numero reperti con intervento dei carnivori su <i>Cervidae</i> (TM); % INT. CARNIVORI = % di intervento dei carnivori riferita al NR di <i>Cervidae</i> ; tipologie di morsi: A = depressioni; B = solchi; C = impronte; D = morsi sul bordo di frattura	73
18 NR = numero resti <i>Dama</i> (TM) ; NRC = numero reperti con intervento dei carnivori su <i>Dama</i> (TM) ; % INT. CARNIVORI = % di intervento dei carnivori riferita al NR di <i>Dama</i> ; tipologie di morsi: A = depressioni; B = solchi; C = impronte; D = morsi sul bordo di frattura	73
19 NRC = numero reperti indeterminati con intervento dei carnivori su elementi di Taglia media ; tipologia di morsi evidenziati sui resti in esame: A = depressioni; B = solchi; C = impronte; D = morsi sul bordo di frattura	74
20 NRC = numero reperti indeterminati con intervento dei carnivori su elementi di Taglia piccola ; tipologia di morsi evidenziati sui resti in esame: A = depressioni; B = solchi; C = impronte; D = morsi sul bordo di frattura	75
21 Catalogazione complessiva dei morsi (A, B, C,D) riferiti alle specie di taglia piccola	75
22 NR = numero di resti con arrotondamento / levigatura ; % A.I. = % rispetto i resti con alterazione idrica ; % TOT = % rispetto il totale dei resti recuperati	81
23 Associazione tra arrotondamento e levigatura sui resti pertinenti la campagna di scavo 2014, US 14, grotta della Ciota Ciara	81
24 Tipologia e grado di copertura del deposito di Mn sui resti studiati	82