



**Università
degli Studi
di Ferrara**

**Master Erasmus Mundus in
QUATERNARIO E PREISTORIA**



**Erasmus
Mundus**

Analisi funzionale dell'industria litica alloctona dell'US 14 del sito della Ciota Ciara, Borgosesia (VC): i *toolkit* nelle strategie di sussistenza dei gruppi mobili di cacciatori-raccoglitori del Paleolitico Medio

Paola Fuselli

Relatore: prof.ssa Marta Arzarello

Correlatore: dott. Gabriele Luigi Francesco Berruti

Anno accademico 2020/2021



Abstract

Questo lavoro tratta dell'analisi funzionale dell'industria litica alloctona dell'US 14 della grotta della Ciota Ciara: riolite e radiolarite. La grotta, si trova sul versante occidentale del Monte Fenera (Borgosesia, VC), ed è un sito fondamentale per la ricostruzione del popolamento dell'Italia nord-occidentale durante il Paleolitico Medio. In particolare l'US 14 è stata oggetto di numerosi studi multidisciplinari che hanno contribuito a ricostruire una fase di frequentazione intensa corrispondente ad una occupazione di medio-lunga durata per questo livello.

L'apporto dell'analisi funzionale è importante per la comprensione dei meccanismi di interazione tra le attività umane ed il contesto ecologico ed ambientale, infatti attraverso l'individuazione delle tracce d'uso lasciate dai materiali lavorati sui margini attivi degli strumenti litici si possono identificare le attività svolte ed i processi economici di cui erano parte. Lo studio delle tracce d'uso sulle materie prime alloctone dell' US 14 si aggiunge a quello già effettuato sulle materie prime locali (il quarzo) per individuare, o escludere, strategie preferenziali nello sfruttamento e gestione della materia prima.

Dopo la descrizione della metodologia d'indagine, attraverso la storia degli studi della disciplina, la descrizione del metodo sperimentale applicato e della collezione di confronto realizzata per questo studio, verrà presentato il sito della Ciota Ciara, ed infine saranno illustrati i risultati dell'analisi funzionale a cui si aggiungono quelli dell'analisi tafonomica.

I risultati ottenuti confermano il modello di frequentazione stagionale della grotta della Ciota Ciara con una gestione complementare delle risorse litiche, già ipotizzato dal precedente studio tecnologico, infatti le attività di lavorazione identificate per la riolite e la radiolarite sono le stesse identificate per i manufatti in quarzo: la lavorazione delle carcasse animali e lo sfruttamento delle risorse vegetali. Inoltre l'analisi funzionale contribuisce alla definizione ed al riconoscimento dei *mobile toolkit*. L'analisi tecnologica aveva già ipotizzato l'esistenza di *toolkit*, in radiolarite e riolite e lo studio delle tracce d'uso ha confermato la presenza di questi utensili sfruttati intensamente, sia attraverso il ritocco sia con l'utilizzo di schegge di dimensioni anche molto

piccole. E' stata verificata l'ipotesi di strumenti multifunzionali infatti, sono state identificate tracce d'uso differenti sullo stesso oggetto, in diverse zone d'uso, questo consente di fare delle ipotesi su un utilizzo specialistico dei *toolkit*, che potrebbero essere destinati solo ad alcune attività, nel caso dell'US 14 della Ciota Ciara, l'ipotesi non è stata confermata.

This work deals with the functional analysis of the allochthonous lithic industry of the US 14 of the Ciota Ciara cave: rhyolite and radiolarite. The cave is located on the western side of Monte Fenera (Borgosesia, VC), and is a fundamental site for the reconstruction of the population of North-Western Italy during the Middle Paleolithic.

In particular the US 14 has been the subject of numerous multidisciplinary studies that have helped to reconstruct a phase of intense frequentation corresponding to a medium-long term occupation of this level.

The contribution of functional analysis is important for the understanding of interaction mechanisms between human activities and the ecological context and environmental, in fact through the identification of use wear left by the materials worked on the active margins of the lithic tools is possible to identify the activities carried out and the economic processes of which they were part.

The study of use wear on allochthonous raw materials of US 14 is added to that already carried out on local raw materials (quartz) to identify, or to exclude, preferential strategies in the exploitation and management of raw material.

After the description of the methodology, through history of the studies of the discipline, the description of the experimental method applied and the comparison collection created for this study, will be introduced the Ciota Ciara site, and finally will be illustrated the results of the functional analysis to which are added those of the taphonomic analysis.

The results obtained confirm the seasonal frequentation of the cave of Ciota Ciara with a complementary management of resources lithic, already hypothesized by the previous technological study, in fact the activities of

processing identified for rhyolite and radiolarite are the same identified for quartz artifacts: the processing of animal carcasses and the exploitation of plant resources. In addition, functional analysis contributes to the definition and recognition of mobile toolkits. Technological analysis had already hypothesized the existence of toolkits, in radiolarite and rhyolite and the study of use wear confirmed the presence of these intensively exploited tools, either through retouching both with the use of flakes of dimensions also very small. The hypothesis of multifunctional tools has been verified in fact, different traces have been identified on the same object, in different areas of use, this allows to make assumptions about a specialized use of the toolkit, which may only be intended for certain activities, in the case of the US 14 of Ciota Ciara, the hypothesis has not been confirmed.

INDICE

Introduzione.....	7
Capitolo I - Analisi funzionale	10
1.1. Storia degli studi	10
1.2. Metodologia	14
1.2.1. Tracce antropiche	15
1.2.2. Tracce naturali	22
1.2.3. Metodo di analisi.....	25
Capitolo II - Sperimentazione -Analisi funzionale	27
2.1. Lavorazione del palco	32
2.2. Macellazione (<i>Butchering</i>)	35
2.3. Legno secco	38
2.4. Legno fresco	41
2.5. Pelle fresca	45
2.6. Pelle secca.....	47
2.7. Osso	49
2.8. <i>Filleting</i>	50
Capitolo III - Il contesto archeologico	52
3.1. Il sito della ciota ciara	52
3.1.1. Storia degli scavi archeologici	53
3.1.2. Stratigrafia del sito	58
3.1.3. Studi archeozoologici e paleo-ambientali	61
3.1.4. Cronologia	62
3.1.5. Materie prime litiche.....	63
3.2. US 14: L'insieme litico	66

Capitolo IV - Analisi del materiale archeologico	71
4.1. Radiolarite	75
4.2. Riolite	83
Capitolo V - Analisi tafonomica.....	87
Capitolo VI - Discussione e Conclusioni	99
Bibliografia	107
Appendici	121
Schede di sperimentazione	122
Tabella dell'analisi funzionale	147
Tabella dell'analisi tafonomica	153
Elenco delle figure.....	160

INTRODUZIONE

L'analisi funzionale dell'industria litica realizzata con materie prime alloctone dell'US 14 della grotta della Ciota Ciara si inserisce nelle indagini multidisciplinari che studiano questo sito; le ricerche sono state avviate nel 2009, con la ripresa degli scavi sistematici sotto la direzione dell'Università degli Studi di Ferrara con la collaborazione della Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per le province di Biella, Novara, Verbano-Cusio-Ossolae Vercelli. In tredici campagne di scavo, finora effettuate, si sono raccolti moltissimi dati sul popolamento dell'Italia Nord-Occidentale e sulle strategie di sussistenza del Paleolitico Medio. La grotta della Ciota Ciara, situata sul versante occidentale del Monte Fenera, (Borgosesia, VC), ad oggi ha restituito le testimonianze più importanti per il Paleolitico piemontese.

Il sito è caratterizzato da una sequenza pluristratificata con un'alternanza di livelli di frequentazioni, probabilmente stagionali ed occupazioni a breve termine. Le ricerche si sono focalizzate, finora, sulle prime unità stratigrafiche individuate e scavate completamente. Sono stati condotti studi sulla tecnologia e sull'analisi funzionale sull'industria litica proveniente dalle US 13 (Arzarello et al., 2012; Berruti & Arzarello, 2012; Daffara et al., 2014) e dell'US 14, quest'ultima in particolare ha portato oltre al recupero di una grandissima quantità materiale archeologico (sia manufatti litici sia resti faunistici) ed alla scoperta di un focolare (Arnaud et al., 2014). L'US 14 è stata oggetto di indagini specifiche sulla tecnologia litica (Daffara, 2017; Daffara et al., 2014), sull'analisi funzionale delle materie prime locali (Berruti, 2017), sullo studio paleontologico (Berto et al., 2016), archeozoologico (Buccheri et al., 2016) e geoarcheologico (Angelucci et al., 2018; Zambaldi et al., 2016). Questo lavoro completa gli studi sull'analisi funzionale dell'insieme litico di US 14, concentrandosi esclusivamente sulle materie prime alloctone al fine di individuare eventuali scelte preferenziali o specifiche attività riservate a queste materie prime.

Nel capitolo I viene presentato il metodo d'indagine con una breve storia della disciplina che delinea la nascita e lo sviluppo dell'analisi funzionale.

L'exkursus storico permette di descrivere quelli che sono gli approcci allo studio più utilizzati e di definire nel dettaglio le caratteristiche del metodo d'indagine.

Lo studio delle tracce d'uso sulla litica si basa sul metodo sperimentale, è stata quindi realizzata una sperimentazione a parametri controllati, con la realizzazione di schegge con la stessa materia prima in studio (selce e riolite), tali schegge sono stati utilizzati secondo le attività ipotizzate dal contesto archeologico. Si è realizzata dunque una collezione sperimentale di confronto per lo studio e l'interpretazione del record archeologico. Nel capitolo II viene presentata la sperimentazione con la descrizione dettagliata delle tracce d'uso della collezione di confronto.

Nel capitolo III viene presentato nel dettaglio il sito di indagine, si descrive il contesto archeologico con la storia degli scavi della Ciota Ciara, la presentazione degli esiti delle campagne di indagine che si sono succedute dagli anni '60, la descrizione della stratigrafia con una sintesi dell'esito degli studi geologici, paleo-ambientali, archeozoologici condotti finora. Particolare attenzione è stata riservata allo studio tecnologico dell'insieme litico dell'US 14.

Successivamente, nel capitolo IV, sono presentati i risultati dell'analisi funzionale dell'insieme litico dell'US 14, considerando separatamente i manufatti in riolite e quelli in radiolarite; infatti, uno degli obiettivi di questo lavoro è confrontare le diverse tracce d'uso in rapporto alla materia prima utilizzata per definire, o escludere, l'associazione preferenziale di specifiche attività svolte in modo esclusivo o preferenziale con una determinata materia prima.

All'analisi funzionale si aggiunge, nel capitolo V, lo studio tafonomico del complesso litico che individua i processi ambientali e geochimici che si sono sviluppati nel sito. Lo studio delle alterazioni post-deposizionali può essere definito complementare all'analisi funzionale; infatti, è fondamentale identificare e riconoscere queste tracce naturali per distinguerle dalle tracce d'uso.

Infine, nel capitolo VI vengono discussi i risultati presentati con lo scopo di aggiungere dettagli al modello di frequentazione ricostruito per il sito della Ciota Ciara. Particolare attenzione viene riservata alla definizione dei *toolkit*,

legati alla mobilità dei gruppi umani ed ipotizzati già dallo studio tecnologico per la presenza di oggetti finiti in materia prima di ottima qualità. I *toolkit* sono definiti come un insieme di utensili che gli individui portavano con sé per provvedere ai propri bisogni, durante gli spostamenti di breve e media durata. Nel caso di manufatti litici sono realizzati con materia prima di buona qualità che permette una maggiore durata delle schegge attraverso più fasi di ritocco; sono oggetti portatili e multifunzionali, le cui dimensioni, solitamente ridotte, devono risultare vantaggiose sia per il trasporto sia per l'utilizzo pratico (Kuhn, 1994). L'analisi funzionale ha confermato la presenza di *toolkit* come manufatti multifunzionali, di dimensioni ridotte realizzati in materia prima alloctona e legati alla mobilità dei gruppi umani con capacità di pianificare, a breve termine, eventuali necessità.

In generale l'analisi funzionale delle materie prime alloctone conferma le strategie di sussistenza già ipotizzate dagli studi precedenti, identifica una varietà di attività svolte nella fase di frequentazione del livello 14 che comprende il recupero ed il processo di risorse alimentari attraverso il trattamento di materie vegetali e di masse carnee, in modo indifferenziato, secondo la materia prima disponibile, confermando la capacità di adattamento della popolazione del Paleolitico Medio.

CAPITOLO I - ANALISI FUNZIONALE

L'analisi funzionale consiste nell'individuazione delle tracce d'uso lasciate dai materiali lavorati sui margini attivi degli strumenti litici al fine di ricostruire le attività svolte attraverso di essi, le catene operative e il processo economico di cui erano parte (Ibáñez & Gonzáles, 1996). L'apporto dell'analisi funzionale è determinante per la comprensione dei meccanismi di interazione tra attività umane e contesto ecologico (Longo *et al.*, 2005; Gibaja, 2007). Lo studio delle tracce d'uso, associato alle valutazioni relative al contesto archeologico e ambientale, rappresenta il sistema migliore per comprendere la funzione di un manufatto (Odell, 1975; Gibaja Bao, 2007), soprattutto in contesti archeologici dove gli strumenti litici rappresentano il manufatto più presente ed a volte anche l'unico (Lerner *et al.*, 2007; Andrefsky, 2012).

1.1. STORIA DEGLI STUDI

L'interrogativo sulla funzione dei manufatti è stato oggetto di discussione in ambito preistorico fin dall'inizio degli studi sull'industria litica, come risulta evidente dalla classificazione, fortemente caratterizzate in senso funzionale, che viene utilizzata tradizionalmente nella definizione tipologica dei reperti litici, come ad esempio raschiatoi, grattatoi, perforatori (Vaughan, 1985; Berruti & Arzarello, 2012; Stemp *et al.*, 2016).

I primi studi sulla funzionalità degli strumenti litici, caratterizzati dall'assenza di sperimentazione, si hanno alla fine del XIX secolo, tra questi si possono citare i lavori di Evans (1872) o di Spurrell (1892) incentrati sulla verifica diretta della funzionalità dello strumento litico e della sua efficacia nella realizzazione di una data attività ipotizzata come premessa allo studio. Sebbene questi studi fossero privi di protocolli sperimentali propri di un metodo scientifico moderno, essi sono importanti per lo sviluppo della disciplina, in quanto attraverso la sperimentazione sull'utilizzo dei manufatti hanno permesso di stabilire una relazione diagnostica tra il tipo di azione e le tracce lasciate sui margini attivi (Stemp *et al.*, 2016). La stessa linea di studio è stata seguita da Curwen (1930; 1935) il quale si è occupato specificatamente

di falcetti neolitici ed ha applicato il metodo comparativo per interpretare, attraverso il confronto con una collezione sperimentale, il significato funzionale delle politure, e, nonostante non abbia effettuato analisi al microscopio, è stato in grado di avanzare l'ipotesi che la lucentezza sui margini attivi dei falcetti in selce fosse dovuta alla deposizione di silice organica contenuta nei fitoliti delle Graminacee (Ziggiotti, 2011).

Nella prima metà del XX secolo, lo studio delle tracce d'uso sui manufatti litici non è progredito molto nel mondo occidentale, infatti sono stati pochi i lavori con un'adeguata sperimentazione e, quando questa era presente, spesso mancava di dati significativi, di dettagli per la comparazione o delle caratteristiche di ripetitività dell'esperimento (Odell, 1975; Stemp *et al.*, 2016). Il contributo fondamentale per la metodologia dell'analisi funzionale si deve allo studioso russo S. A. Semenov che, con la pubblicazione dell'opera *доисторическая технология (Prehistoric Technology)*, nel 1954, getta le basi per la moderna disciplina. Infatti con la pubblicazione in inglese, nel 1964, del lavoro di Semenov (1964), l'analisi funzionale si sviluppa notevolmente anche in Europa occidentale adottando una metodologia codificata per la riproduzione sperimentale e l'osservazione microscopica delle tracce d'uso (Andrefsky, 2012; Berruti, 2017).

Lo scopo principale delle osservazioni di Semenov era quello di comprendere la cinematica, ovvero di riconoscere l'azione effettuata sulla base dell'orientamento delle tracce attraverso la creazione di un programma di sperimentazione controllato (Semenov, 1964). Egli affronta lo studio dei manufatti preistorici con un approccio scientifico che permette di classificare e codificare le tracce d'uso identificando la direzione del gesto e la durezza del materiale lavorato attraverso l'osservazione microscopica dei bordi attivi degli utensili e del confronto delle tracce individuate con quelle riprodotte sperimentalmente (Odell, 1981). Semenov in questo modo ha dimostrato che la forma e la funzione di uno strumento non sono sempre correlate e che l'uso di uno stesso strumento per diverse funzioni o l'utilizzo di manufatti con tipologie differenti per compiere la medesima attività sono frequenti (Andrefsky, 2012; Stemp *et al.*, 2016).

La maggior parte degli studi sull'analisi funzionale durante gli anni settanta, sia in occidente sia nella scuola sovietica, sono stati effettuati con l'osservazione al microscopio a basso ingrandimento allo scopo di riconoscere la posizione delle tracce sul margine attivo dello strumento, il movimento e l'orientamento dello stesso durante le attività (Andrefsky, 2012).

Nel 1980 la pubblicazione del lavoro di Keeley "*Experimental determination of stone tool uses*" apre la strada all'approccio ad alto ingrandimento High-Power Approach (HPA). Keeley utilizzando un microscopio metallografico a luce incidente con ingrandimenti variabili tra 100 e 400X, ha mostrato come particolari tipi di alterazioni sulle superfici dei margini attivi degli strumenti, le micropoliture, avevano caratteristiche e morfologie differenti a seconda del materiale lavorato e che tali differenti tracce hanno un'identificazione univoca (Keeley, 1980). Il nuovo metodo viene testato, con successo, attraverso i *blind tests* che hanno permesso di dimostrare la correlazione oggettiva tra le microtracce e i materiali lavorati (Keeley & Newcomer, 1977; Odell & Odell-Vereecken, 1980).

In questo periodo di forte sviluppo ed incremento della disciplina si inserisce la polemica tra i sostenitori dell'approccio a basso ingrandimento (Tringham *et al.*, 1974; Odell, 1975; Odell & Odell-Vereecken, 1980; Odell, 1981) e quelli della scuola ad alto ingrandimento (Keeley, 1980; Vaughan, 1985) a cui si aggiungono forti critiche rispetto la validità diagnostica delle politure nell'identificazione dell'uso di manufatti (Grace, 1996). Oggi il contrasto tra questi due approcci è ampiamente superato e molti lavori (tra gli altri Berruti & Daffara, 2014; Lemorini *et al.*, 2014; Van Gijn, 2014; Ziggiotti, 2011) mostrano che l'uso delle due metodologie integrate è più efficace in termini di costo/tempo e risultati ottenuti (Stemp *et al.*, 2016; Berruti, 2017).

L'interesse scientifico per la disciplina dell'analisi funzionale si traduce con un crescente numero di studi e di ricerche, a partire dalla fine del XX secolo, di cui un esempio sono le prime due tesi di dottorato sull'analisi funzionali assegnate in Francia da F. Bordes (Andrefsky, 2012), nello stesso periodo prende avvio una serie di convegni internazionali che hanno al centro il dibattito e lo sviluppo di questa metodologia. La prima riunione scientifica da

ricordare è quella organizzata da B. Hayden, nel 1979, a Burnaby, British Columbia (Canada), *Lithic Use-Wear Analysis*, e dedicata a Semenov, Bordes e Crabtree, durante la quale si è dibattuto ampiamente su questioni di tipo teorico e metodologico, sull'utilizzo di microscopi, nomenclature, caratteristiche della sperimentazione e peculiarità delle tracce d'uso (Hayden, 1979); volendo ricordare solo le tappe più significative è opportuno citare il convegno internazionale organizzato da P. C. Anderson, S. Beyries, M. Otte e H. Plisson nel 1991 a Liegi (Belgio), *Traces et Fonction* (Anderson *et al.*, 1993), che ha messo in luce il graduale sviluppo e consolidamento di questa materia nelle ricerche interdisciplinari in ambito preistorico. La presenza di *workshop* sull'analisi funzionale al XIII congresso dell'*Union Internationale des Sciences Préhistoriques et Protohistoriques* (UISPP) del 1996 ed al XIV congresso del 2001 contribuiscono al dibattito sulla metodologia e sono la prova del suo consolidamento, infatti, quando le comunicazioni sull'analisi funzionale nei congressi di archeologia di carattere più generale diventano comuni, i congressi di carattere specifico diventano meno frequenti (Gibaja Bao, 2007; Stemp *et al.*, 2016). Infine occorre ricordare il congresso internazionale, organizzato nel 2005 a Verona (Italia), dedicato alla memoria di S. A. Semenov, *Prehistoric Technology. 40 years later: Functional Analysis and the Russian Legacy* che fa sintesi dello stato della disciplina (Longo *et al.*, 2008).

Negli ultimi anni sono aumentate le ricerche e gli studi sui manufatti litici che includono l'analisi funzionale, tuttavia, sebbene occorre sottolineare un certo grado di soggettività nel riconoscimento e nella diffusione dei dati, in generale, (Marreiros *et al.*, 2020) si può affermare che il metodo teorizzato da Semenov non ha subito significativi cambiamenti. Il principale contributo alla disciplina viene dalle nuove tecnologie e dalla applicazione dell'informatica (Berruti & Arzarello, 2012; Evans *et al.*, 2014; Stemp *et al.*, 2016), in questa prospettiva la ricerca si arricchisce di nuove tecniche per l'analisi e la quantificazione delle tracce sulla superficie o l'analisi delle microtracce come l'*Ultra High Power Approach* (Ollé & Vergès, 2014), microscopio a forza atomica (AFM) *Atomic Force Microscope* (ad es. Faulks, 2011), scansione *Laser* con Microscopia Focale (LSCM) (ad es. Evans *et al.*, 2014), profilometria laser

(Stemp, 2014; Stemp *et al.*, 2013) rugosimetria (tra gli altri Lerner *et al.*, 2007; Astruc *et al.*, 2011) ed analisi dei residui (tra gli altri Kealhofer *et al.*, 1999; Borel *et al.*, 2014).

1.2. METODOLOGIA

L'analisi funzionale si basa sull'osservazione di manufatti, in questo caso litici e sull'individuazione ed il riconoscimento di segni presenti sulla superficie, con particolare attenzione ai margini.

La superficie dell'oggetto registra e conserva segni che sono la testimonianza delle fasi di fabbricazione e di utilizzo del manufatto ma registra anche le vicissitudini dell'abbandono e più in generale le fasi di vita dell'oggetto. Questi segni, che l'analisi funzionale definisce "tracce", sono differenti perché corrispondono a diversi fenomeni e sono classificati ed analizzati secondo specifiche caratteristiche (Berruti, 2017).

Per l'identificazione e l'interpretazione è fondamentale riconoscere la diversa origine delle tracce visibili che possono essere di due tipi, naturali ed antropiche, entrambi, organizzati secondo altri due sottogruppi, origine meccanica e chimica (Berruti&Daffara, 2014):

- tracce antropiche: ovvero l'esito di azioni umane e dell'utilizzo del manufatto, che possono avere origine:
 - meccanica
 - chimica
- tracce naturali: che considera tutte le tracce non direttamente riferibili all'azione umana e che possono essere di origine:
 - meccanica
 - chimica

Gli studi sulle tracce d'uso in contesti preistorici si sono focalizzati soprattutto su alcune rocce come la selce o l'ossidiana, sebbene i gruppi umani abbiano utilizzato un'ampia varietà di materia prima per la fabbricazione di oggetti (Thiébaud *et al.*, 2019); la classificazione e la nomenclatura delle tracce d'uso dunque risente, nella formulazione del metodo, di questa tendenza alla selezione effettuata dai ricercatori (Clemente-Conte & Gibaja Bao, 2009). Per questa ragione è fondamentale sottolineare che la materia prima determina in

modo significativo le tracce lasciate sulla superficie che si presentano differenti in base all'eterogeneità delle rocce determinata da specifiche caratteristiche fisiche e chimiche da cui dipendono la durezza, luminescenza, ruvidità e infine la frequenza delle tracce riscontrabili (Lerner *et al.*, 2007; Lerner, 2014). Gli studi sulla selce non sono direttamente relazionabili con quelli su rocce come quarzo o quarzite, infatti, pur condividendo alcune similitudini hanno un diverso comportamento dovuto essenzialmente al diverso grado di fragilità e granulometria (Venditti, 2012; Ollé *et al.*, 2016). La principale difficoltà dell'analisi funzionale su queste materie prime è determinata dalla proprietà riflettente dei cristalli di quarzo osservati ad alto ingrandimento (Venditti *et al.*, 2016; Thiébaud *et al.*, 2019) al contrario della materia prima silicea che mostra, frequentemente, microtracce con diversi gradi di luminosità; i cristalli di quarzo conservano una serie di deformazioni topografiche che consentono di ipotizzare il materiale lavorato (Clemente-Conte & Gibaja Bao, 2009; Ollé *et al.*, 2016).

Infine occorre sottolineare che l'analisi funzionale si occupa specificatamente delle tracce di tipo antropico, tuttavia è importante riconoscere anche le tracce di tipo naturale perché costituiscono il principale problema di identificazione ed interpretazione delle tracce d'uso, in quanto hanno un aspetto simile quelle antropiche e possono rendere inefficace lo studio (Ziggiotti, 2011; Berruti&Daffara, 2014).

1.2.1. TRACCE ANTROPICHE

Oggetto di studio dell'analisi funzionale sono le tracce di tipo antropico, di seguito descritte secondo i due sottogruppi, meccaniche e chimiche.

1.2.1.1. TRACCE ANTROPICHE DI TIPO MECCANICO

Le tracce di tipo meccanico sono quelle generate dal contatto tra lo strumento litico e la materia prima lavorata, attività che comporta perdita di materia litica e si presentano in modo differente secondo la materia lavorata.

Sbrecciature

Le sbrecciature sono i negativi di piccole schegge asportate dai margini funzionali durante l'utilizzo del manufatto. La forma, la posizione, la

distribuzione e l'organizzazione di queste tracce è determinata dalla durezza della materia lavorata e dal tipo di azione, ad esempio nelle azioni longitudinali le sbrecciature tendono a distribuirsi su entrambe le facce del manufatto al contrario nelle azioni trasversali tendono a svilupparsi su una sola faccia ed essere più invasive all'interno della superficie (Tringham *et al.*, 1974; Vaughan, 1985).

Per la descrizione di queste tracce è importante osservare la sezione distale classificata, su base morfologica, in quattro tipi: *snap*, *feathered*, *step* ed *hinge* (Ho Ho Committee, 1979) che corrispondono alla durezza del materiale lavorato. Senza considerare questa associazione in modo sistematico, ma solo come un orientamento sulla maggiore frequenza, si può affermare che le terminazioni a *feathered* si creano con materiali poco resistenti mentre quelle a *step* o *hinge* con materie prime più resistenti (Ziggiotti, 2011).

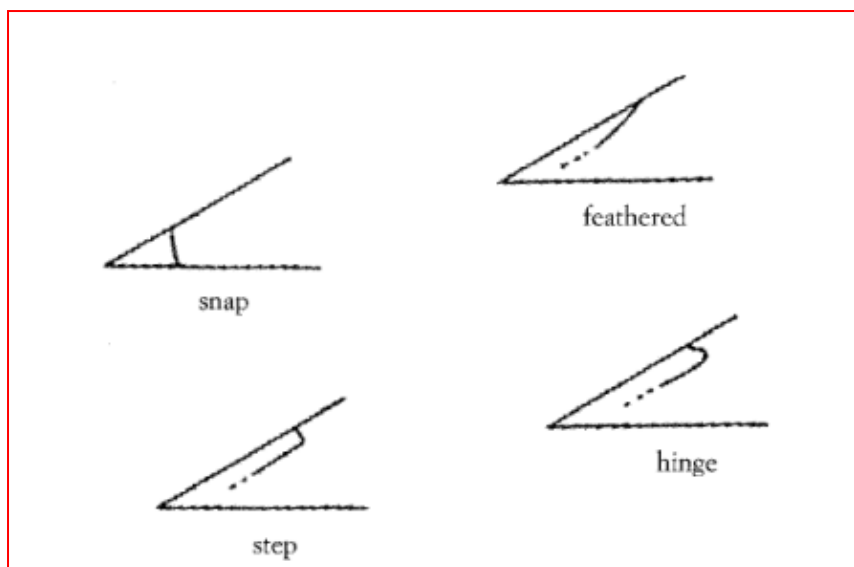


Figura 1. Raffigurazione schematica delle possibili terminazioni di sbrecciature (da Vaughan 1985)

Per la definizione della durezza della materia prima trattata si fa riferimento alla classificazione proposta da Odell (Odell & Odell-Vereecken, 1980) che ordina il materiale lavorato secondo quattro gradi di resistenza allo strumento litico.

1. *Soft*: comprende sia prodotti animali come carne, pelle e grasso sia vegetali come tuberi, gambi foglie e piante verdi;
2. *Soft medium*: comprende i legni teneri, come le conifere e steli freschi, Graminacee e carne secca;

3. *Hard medium*: comprende sia legni duri come la quercia, sia palco bagnato ed osso fresco;

4. *Hard*: comprende osso, palco asciutto e legno secco;

Per la descrizione delle sbrecciature inoltre si fa riferimento alla classificazione morfologica proposta da Keeley che definisce le tracce come (Keeley, 1980):

a. *large deep scalar* (LD), ovvero sbrecciature larghe e profonde con ampiezza maggiore di 2 mm,

b. *small deep scalar* (SD), ovvero tracce piccole e profonde con ampiezza compresa tra 0.5 e 2 mm,

c. *large shallow scalar* (LS), sbrecciature larghe ma poco profonde con ampiezza maggiore di 2 mm,

d. *small shallow scalar* (SS), tracce piccole e poco profonde con ampiezza inferiore a 2 mm;

e. *large step* (L Step), tracce poco profonde con terminazione a scalino e ampiezza maggiore di 2 mm;

f. *small step* (S Step), tracce poco profonde con terminazione a scalino e ampiezza compresa tra 0.5 e 2 mm;

g. *half-moon*, sbrecciatura a mezzaluna con ampiezza tra 1 e 10 mm.

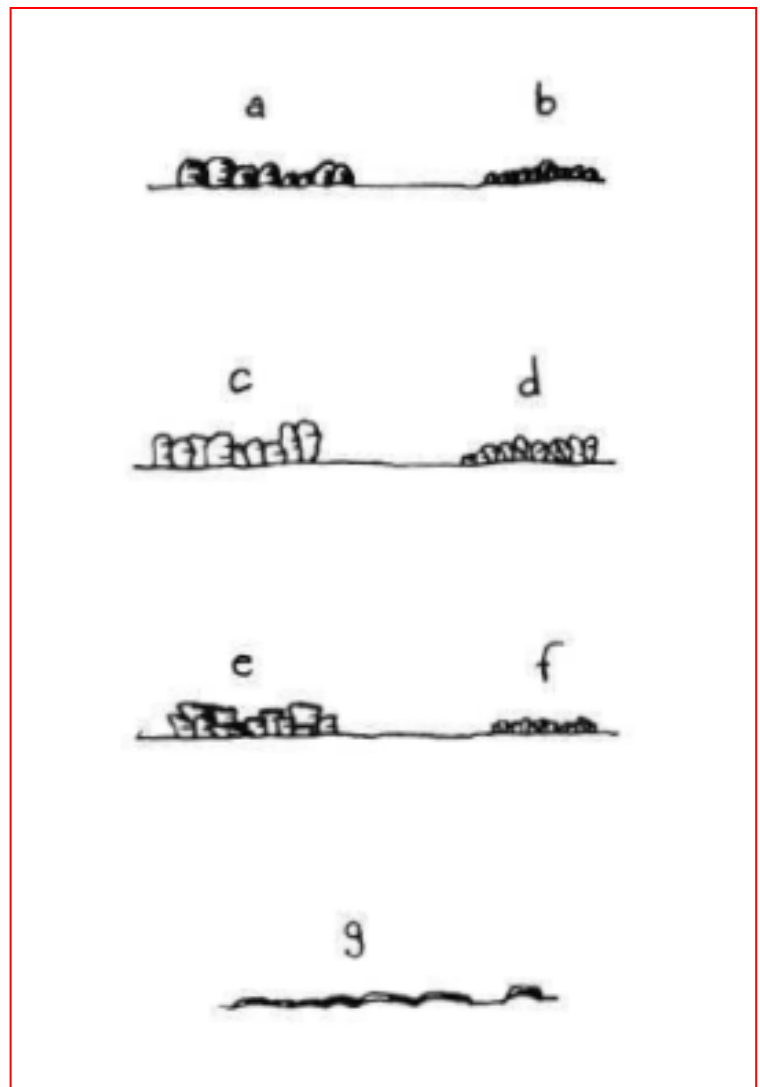


Figura 2. Tipi di sbrecciature secondo la descrizione di Keeley: a: LD; b: SD; c: LS; d: SS; e: L Step; f: S Step; g: half-moon (da Keeley, 1980)

Infine occorre sottolineare la difficoltà di riconoscimento delle sbrecciature rispetto al ritocco degli strumenti litici o al pseudoritocco

accidentale. Se l'attenta osservazione delle tracce consente una distinzione di forma e distribuzione tra il ritocco intenzionale, che si presenta più regolare in quanto realizzato con una forza costante, e lo pseudoritocco che, al contrario, si presenta isolato, irregolare e non associato ad elementi significativi, solo una considerazione complessiva del record archeologico consente una distinzione tra ritocco e tracce d'uso, che resta in ogni caso problematica (Ziggiotti, 2005; Berruti&Daffara, 2014).

Arrotondamento

L'arrotondamento o smussatura sono dovuti alla perdita di materia per abrasione con le materie prime lavorate, in particolare la pelle, sia fresca sia secca, e minerali come l'ocra o il calcare (Ziggiotti, 2011; Berruti&Daffara, 2014).

Questo tipo di tracce possono essere molto evidenti e visibili ad occhio nudo o meno sviluppate, e riconoscibili solo attraverso l'uso del microscopio. Poiché si tratta di un fenomeno abbastanza diffuso che può essere sia di origine antropica sia naturale, è particolarmente significativo valutare l'insieme del complesso litico per definire se l'arrotondamento è generalizzato e tipico di processi post-deposizionali o se, al contrario, è limitato a porzioni specifiche di un manufatto e dunque riconducibile all'utilizzo (Ziggiotti, 2011).

Fratture

Le fratture sono il risultato di eventi traumatici successivi all'abbandono o a fenomeni di flessione, in cui viene esercitata una pressione sulla lunghezza dell'oggetto (Ziggiotti, 2011; Berruti&Daffara, 2014). Questo tipo di frattura è tipica di strumenti immanicati (Rots, 2002).

La classificazione di queste tracce proposta dalla Ho Ho Classification (Ho Ho Committee, 1979) segue la tipologia delle sezioni distali proposta per la descrizione delle sbrecciature, ovvero fratture a *snap*, *feathered*, *step* ed *hinge*, a cui si aggiunge lo stacco a bulino. Uno specifico tipo di fratture è quello da impatto che presenta caratteristiche particolari definite sulla base di numerosi studi sperimentali (Coppe et al., 2019; Dockall, 1997; Fischer et al., 1984; Lombard, 2005; Ziggiotti, 2011) e classificate da O'Farrell (O'Farrell, 2005).

Strie

Le strie sono l'esito di un'azione abrasiva dovuta alla frizione di particelle dure sulla superficie dello strumento litico. Possono essere isolate o in serie iso-orientate o disposte a fascio, e conservano, per loro natura, la direzione del gesto che le ha prodotte (Ziggiotti, 2011; Berruti&Daffara, 2014). Una descrizione e classificazione è stata proposta da Mansur-Franchomme (Mansur-Franchomme, 1986). Tracce simili individuate come strie, sono visibili anche su materia prima non silicea, tuttavia, risultano spesso più sottili e visibili ad ingrandimenti maggiori (Sussman, 1985; Derndarsky & Ocklind, 2001; Pederagnana & Ollé, 2017)

Microholes, scars, pits

I processi di abrasione del materiale utilizzato su materia prima non silicea e di maggiore durezza producono tracce di diversa morfologia, come *microholes, scars, pits* o strie, che sono analizzati in base all'organizzazione ed alla distribuzione sul manufatto (Cristiani *et al.*, 2006; Mazzucco *et al.*, 2013; Taipale *et al.* 2014; Pederagnana & Ollé, 2017; Clemente-Conte *et al.*, 2020). Come già sottolineato in precedenza, le tracce d'uso sulla selce sono maggiormente studiate e quindi, in letteratura, sono classificate con una maggior omogeneità di termini, al contrario, nonostante siano sempre più numerosi gli studi e le sperimentazione su materia prima non silicea la necessità di un approccio più standardizzato è ancora forte (Marreiros *et al.*, 2020). Per la descrizione e la classificazione delle tracce d'uso sui cristalli di quarzo si fa riferimento a diversi studi di carattere generale (Sussman, 1985; Clemente-Conte & Gibaja Bao, 2009; Ollé *et al.*, 2016; Thiébaud *et al.*, 2019) mantenendo una nomenclatura omogenea che tenga conto della forma, della posizione e della distribuzione delle tracce.

Domed topography

La deformazione topografica è l'esito di processi abrasivi su materiali particolarmente duri ed è una caratteristica specifica dei materiali come il quarzo. I primi studi sperimentali pubblicati da Sussman (1985) cercano di codificare queste alterazione attribuendole alla diversa materia prima ed al

materiale lavorato. La deformazione della superficie, a volte molto evidente, ha un diverso aspetto in relazione al materiale di contatto, le caratteristiche tipiche sono la ruvidità, la superficie irregolare, rugosa, particolarmente piatta o arrotondata. Non è opportuno stabilire un'associazione diretta tra il tipo di deformazione e la materia lavorata, ma sulla base di una stima della frequenza si possono ipotizzare delle corrispondenze (Thiébaud *et al.*, 2019), ad esempio l'aspetto rugoso è tipico della lavorazione di pelle secca, quello piatto di pelle fresca o massi carnee, la lavorazione di materie dure come osso o corno è associato ad una superficie piatta con *pits*, infine l'aspetto "a cupola" (*domes*), ovvero arrotondato è frequente nell'utilizzo del legno (Márquez *et al.*, 2016; Pedergrana & Ollé, 2017).

1.2.1.2. TRACCE ANTROPICHE DI TIPO CHIMICO

Le tracce di tipo chimico possono essere ricondotte sostanzialmente alle politure, tuttavia, in base alla tipologia ed alla posizione è opportuno distinguerne due categorie: le politure, propriamente dette, ed i *bright spots*. Occorre precisare inoltre che queste tracce sono tipiche di materia prima in selce (Ollé *et al.*, 2016).

Politure

Le politure si identificano grazie ad una differenza di luminosità dell'area interessata rispetto il resto della superficie, questa corrisponde alla zona di contatto con il materiale trattato e l'estensione dipende dalla durata e dal materiale lavorato (Ziggiotti, 2011; Berruti&Daffara, 2014). A lungo si è dibattuto sulla natura e l'origine delle politure con due posizioni sostanzialmente opposte: una vede la politura causata da processi deposizionali della materia lavorata, altri come l'esito dell'abrasione della parte attiva durante l'utilizzo (Grace, 1996; Ziggiotti, 2011). Studi fatti con il microscopio a scansione elettronico e l'analisi con il fascio di ioni ed elettroni (Christensen, 1998) dimostrano la diversa composizione chimica delle politure che rendendo insufficiente l'ipotesi di formazione per abrasione, tuttavia tale teoria viene fortemente contestata da Ollé e Vergès i quali sostengono che tali residui siano l'esito di una pulizia non accurata dei reperti (Ollé&Vergès, 2008).

Senza entrare in merito alla questione sull'origine delle politure è importante sottolineare il contributo fondamentale che l'identificazione di tali tracce ha per ipotizzare il materiale lavorato. Le politure a volte sono visibili anche ad occhio nudo (Curwen, 1930), ma più spesso sono identificabili con l'approccio ad alto ingrandimento sviluppato da Keeley (1980).

I parametri da considerare nella classificazione e descrizione delle politure sono i seguenti (Ziggiotti, 2005; Berruti&Daffara, 2014):

- localizzazione: individua la zona di contatto con il materiale lavorato;
- estensione: definita da quattro valori: marginale, moderata, invadente e coprente (Plisson, 1985) dipende dal gesto effettuato, dall'intensità e dalla durata, e dalla resistenza del materiale lavorato;
- contorno: la traccia di politura può avere un contorno più o meno definito, in relazione alla durezza della materia lavorata, e può essere netto o sfumato e regolare o irregolare;
- lucentezza: è fortemente condizionata dalla materia prima e quindi costituisce un parametro soggettivo che può essere definito in modo più o meno lucido o opaco;
- coalescenza: è un parametro molto importante che definisce l'aspetto della superficie in seguito alla modifica microtopografica e si definisce secondo quattro criteri: granulosa, fluida, liscia o dura (Plisson, 1985);
- tessitura: è la trama della politura, ovvero il rapporto tra spazi con coalescenza e quelli che ne sono privi, e dipende dalla durata dell'azione e dalla materia lavorata. E' un parametro fondamentale definito come trama chiusa, quando gli spazi coalescenti superano i vuoti, trama aperta in caso contrario, a cui si aggiunge tessitura media se il rapporto tra le superfici è uguale;

Infine occorre sottolineare che l'interpretazione delle politure, raramente porta all'identificazione precisa del materiale lavorato, un certo grado di incertezza è dato dalla sovrapposizione di alcune interpretazione, difficoltà che si riduce progressivamente rispetto l'aumento della durata dell'azione poiché maggiore è il tempo di utilizzo maggiore lo sviluppo delle tracce (Keeley, 1980; Vaughan, 1985).

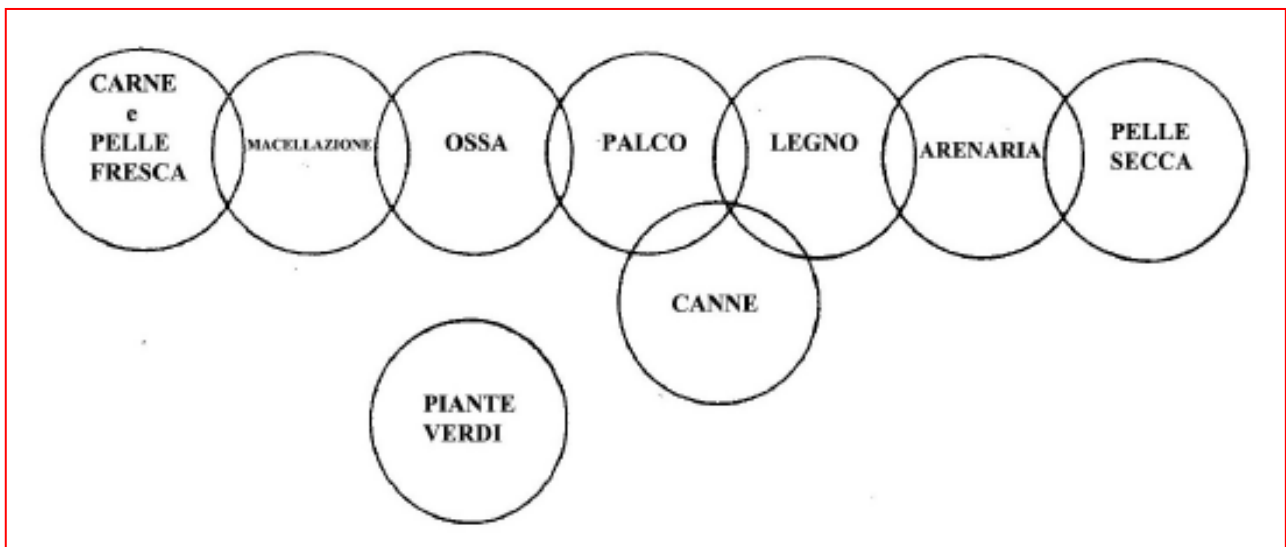


Figura 3. Raffigurazione schematica delle zone di sovrapposizione interpretativa (da Vaughan 1985)

Bright spots

I *bright spots* sono macchie di politure dalla forma regolare, piatte e brillanti, spesso identificati con alterazioni naturali (Moss, 1983; Vaughan, 1985). L'ipotesi di una corrispondenza tra i *bright spots* e l'immanicatura degli strumenti è stata suggerita, per la prima volta, da Juel Jenses a metà degli anni '90, tuttavia solo gli studi successivi effettuati da Rots hanno confermato questa ipotesi (Rots *et al.*, 2001; Rots, 2002). Tali tracce sembrano dunque generate dalla frizione di fissaggi con resine dell'immanicatura, tuttavia questa corrispondenza di *bright spot* va verificata dalla presenza, in associazione, di altre tracce come sbrecciature o politure più diffuse (Ziggiotti, 2011).

1.2.2. TRACCE NATURALI

Le tracce non antropiche non sono parte della disciplina dell'analisi funzionale, tuttavia il loro riconoscimento ed interpretazione è fondamentale per lo studio in quanto la sovrapposizione di tracce antropiche e naturali può compromettere i risultati dell'interpretazione, le tracce meccaniche infatti si presentano spesso molto simili a quelle antropiche, le tracce chimiche, al contrario, se molto sviluppate rendono impossibile la conservazione e l'identificazione delle tracce d'uso (Moss, 1983; Berruti & Daffara, 2014).

E' opportuno ricordare che nessuna di queste tracce naturali può essere ricondotta ad uno specifico fattore ma che esse vanno considerate ed interpretate nel loro insieme (Burroni *et al.*, 2002).

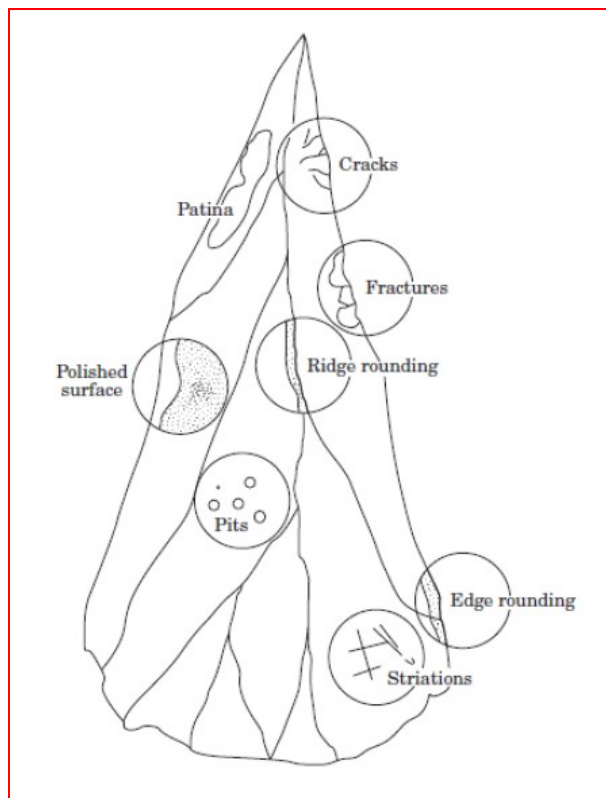


Figura 4. Schema delle possibili alterazioni naturali (da Burroni et al. 2002)

1.2.2.1. TRACCE NATURALI DI TIPO MECCANICO

Sbrecciature, arrotondamenti, fratture e strie

Si tratta di alterazioni simili, per forma ed aspetto, a quelle di natura antropica, ma in questo caso dovuto all'urto con superfici dure al calpestio o alla pressione dei sedimenti (Mazzucco&Clemente, 2013; Berruti, 2017). Il principale criterio per distinguere queste tracce da quelle antropiche consiste, dopo aver valutato l'insieme litico nella sua interezza, nell'osservare la distribuzione e l'associazione di queste tracce sul singolo manufatto, infatti esse hanno una distribuzione casuale e non limitata ai margini dell'oggetto e, spesso, un aspetto puntiforme ed irregolare (Berruti& Daffara, 2014).

L'identificazione di questo tipo di tracce su materiale non siliceo diventa particolarmente difficile, perché per sua stessa natura questa materia prima conserva meno tracce e quindi la distribuzione è limitata, quindi può apparire più facilmente irregolare. Nei processi post-deposizionali, l'abrasione non segue a *trend* specifico, ma ha una distribuzione caotica sia ai margini che sul

corpo dei cristalli. La posizione può essere, indifferentemente, sia sul margine sia una superficie interna. Infine, la durata e intensità dell'attrito meccanico, che può coinvolgere solo alcuni cristalli o tutta superficie dell'utensile, determina la maggiore o minore presenza di tracce. Considerando infine che l'abrasione deriva dall'attrito tra due materiali in movimento è difficile isolare abrasioni dovute al movimento tafonomico da quelle dovute all'uso umano. Tuttavia, in quest'ultimo caso le tracce sono spesso associate tra loro e frequente è la presenza di strie (Venditti *et al.*, 2016).

Soil sheen

Si tratta di un fenomeno naturale dovuto a vento, percolazione d'acqua o erosione fluviale che comportano l'abrasione della superficie dell'oggetto. La conseguenza è la formazione di una lucentezza diffusa su tutta la superficie (Ziggiotti, 2005), spesso totalmente invadente.

1.2.2.2. TRACCE NATURALI DI TIPO CHIMICO

Tra i processi chimici troviamo le patine che, ad occhio nudo, appaiono come dei cambiamenti di colore sulla superficie del manufatto. Le patine si formano in condizioni particolari del sedimento (tipo di PH ed umidità) e sono dovute a forme diverse di dissoluzione delle superfici interessate (Burroni *et al.*, 2002; Glauberman & Thorson, 2012; Mazzucco *et al.*, 2013; Berruti & Arzarello, 2020).

Patina

Una patina si presenta come un velo opaco, solitamente visibile al nudo occhio, che modifica il colore e la consistenza originari della materia prima (Ziggiotti, 2005). È stato osservato in diverse fasi e sembra iniziare a svilupparsi lungo i bordi e le creste fino ad arrivare a coprire l'intera superficie dell'oggetto. Questo tipo di alterazione è estremamente invasiva e la sua presenza tende solitamente a rendere illeggibili tutte le tracce antropiche (Keeley, 1980).

Le patine si formano in condizioni particolari del sedimento e possono avere colori diversi secondo l'ambiente in cui si sviluppano (Burroni *et al.*, 2002; Glauberman & Thorson, 2012; Mazzucco *et al.*, 2013; Berruti &

Arzareello, 2020). Le patine sono di colore bianco, giallo, marrone oppure la superficie può diventare particolarmente lucido ed assumere una colorazione bianca simile alla porcellana. Tra le patine rientra anche quella nera, che è legata alla deposizione di ossidi di manganese sulle superfici del manufatto: in questo caso il manganese deve essere presente nel sedimento, in un ambiente umido per permettere la deposizione della patina (Mazzucco *et al.*, 2013).

Bright spots

Si tratta di tracce di politura del tutto identiche a quelle precedentemente descritte di natura antropica, per questo difficilmente identificabili (Berruti&Daffara, 2014). I *bright spots* sono causati dall'attrito tra i manufatti e il suolo o dalle bioturbazioni, ma possono anche essere ricondotti a traumi subiti durante lo studio e il recupero degli strumenti litici (Moss, 1983; Ziggiotti 2011; Mazzucco *et al.*, 2013).

1.2.3. METODO DI ANALISI

La scelta del metodo e degli strumenti più appropriati allo studio deve essere condizionata dagli obiettivi della ricerca al fine di ottimizzare i tempi, i costi ed i risultati attesi (Andrefsky, 2012). L'attuale campo di microscopi riconosce tre livelli di ingrandimento, in base al tipo di strumentazione: stereomicroscopio, microscopio metallurgico e microscopio elettronico a scansione (SEM).

Lo stereomicroscopio, utilizzato nell'approccio a basso ingrandimento (Odell & Odell-Vereecken, 1980) è uno strumento binoculare a luce incidente, con illuminazione esterna e consente ingrandimenti tra 10 e 150X. Il vantaggio offerto da questo metodo è la rapidità delle analisi e la possibilità di utilizzo anche su manufatti che presentano alcune alterazioni di superficie. Questo metodo consente di selezionare manufatti con macrotracce e di definire la durezza dei materiali lavorati, il tipo di movimento e la direzione dell'azione effettuata. (Van Gijn, 2014)

Il microscopio metallografico, utilizzato nell'approccio ad alto ingrandimento (Keeley, 1980; Vaughan, 1985), è uno strumento a luce riflessa che incide ortogonalmente la superficie da osservare e consente ingrandimenti da 100 a 600X. Questo metodo fornisce maggiori informazioni sulle morfologie

dei materiali lavorati e permette un più ampio spettro di osservazioni consentendo di riconoscere la presenza di politure e strie poco sviluppate. Il principale limite è costituito dalla necessità di avere superfici il più orizzontali possibili al fine di riflettere correttamente la luce sulla porzione in analisi.

Il microscopio elettronico a scansione (SEM) non usa la luce riflessa per illuminare il campione ma cattura un'immagine con un campo elettronico controllato e consente di realizzare analisi con ingrandimenti ad oltre 10.000X. Il SEM consente lo studio dei processi di formazione delle politure o delle strie e l'osservazione della loro morfologia.

Le grandi potenzialità d'indagine di questa strumentazione sono la possibilità di effettuare analisi ad alti ingrandimenti ottenendo informazioni sulla tessitura e la composizione chimica della materia prima e sulla natura delle tracce, l'eliminazione del problema della profondità di campo e la possibilità di realizzare microfotografie tridimensionali, tuttavia l'elevato costo e la scarsa autonomia nel lavoro sono limiti importanti alla scelta preferenziale di questa strumentazione (Andrefsky, 2012; Borel *et al.*, 2014; Ollé & Vergès, 2014).

Ad oggi, l'approccio più efficace per l'analisi funzionale resta quello integrato che prevede un'osservazione iniziale ad occhio nudo per identificare macrotracce e per selezionare dal *record* archeologico il campione da studiare, a cui seguono le successive fasi di analisi con livelli di ingrandimento, progressivamente, sempre maggiori.

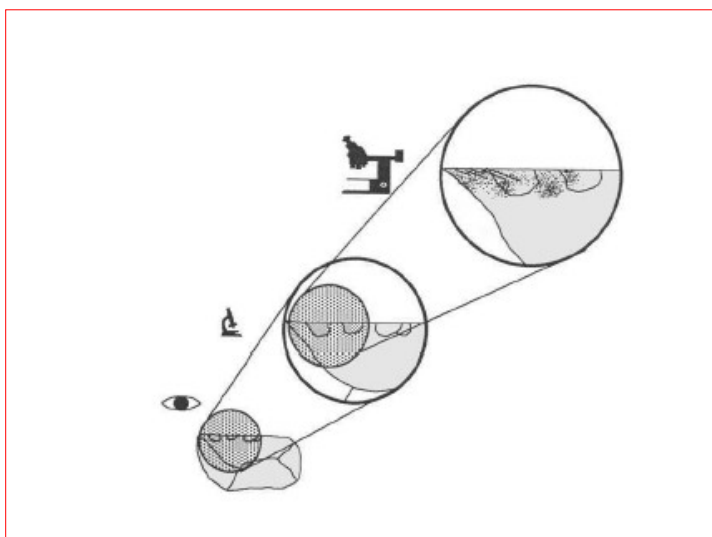


Figura 5. Esempio di approccio integrato con l'osservazione delle tracce a diversi gradi di ingrandimento: ad occhio nudo, allo stereomicroscopio e con microscopio metallografico (da Zigiotti 2005)

CAPITOLO II - SPERIMENTAZIONE - ANALISI FUNZIONALE

L'uso della sperimentazione applicata alla ricerca archeologica è ampiamente diffuso e riconosciuto per il notevole riscontro positivo dei risultati. Nell'ambito della definizione dell'analisi funzionale delle industrie litiche, come metodologia stabilita da Semenov's (1964), il processo di sperimentazione costituisce un elemento basilare.

Lo scopo della sperimentazione è creare una collezione di confronto a cui riferire la collezione archeologica; la sperimentazione si basa sul principio dell'analogia, ovvero le tracce prodotte dalle attività sperimentali sono simili a quelle individuabili nel *record* archeologico. Poiché la coincidenza tra le tracce è rara e mai perfetta, è importante avere una collezione di riferimento, a parametri controllati, che consenta di associare, ad attività note, le tracce identificate.

L'ampia letteratura sugli studi sperimentali riferita anche a diversi contesti crono-culturali (tra gli altri: Keeley, 1980; Lemorini, 2000; Galán et al., 2009; Ziggiotti, 2010; Lemorini et al., 2014; Venditti et al., 2016; Tumung et al., 2018); fornisce un ampio margine di riferimento e di confronto, tuttavia la sperimentazione diretta resta fondamentale, soprattutto nella fase di formazione personale allo studio dell'analisi funzionale, in quanto consente di acquisire ulteriori dati sullo scopo della lavorazione e sui gesti necessari per realizzarlo, sul rapporto tra la morfologia del pezzo utilizzato e la sua efficacia rispetto la materia lavorata, l'attività svolta, la forza necessaria, il tipo di impugnatura ed il gesto. Inoltre, l'osservazione e il riconoscimento delle tracce personalmente prodotte consentono di associarle alle attività svolte, al gesto ed al tempo necessario alla progressiva formazione, generando un'associazione mentale utile al riconoscimento sul materiale archeologico (Ziggiotti, 2005)

Poiché ogni contesto archeologico presenta delle peculiarità cronologiche e culturali specifiche nell'ambito della produzione materiale, la sperimentazione, pur tenendo conto delle variabili possibili, deve fornire soprattutto parametri di interpretazione che possano essere adattati a vari contesti e tipologie particolari, questo è possibile individuando e riconoscendo

dei parametri controllati nello studio delle tracce d'uso, che sono determinati dalle informazioni ambientali e culturali del contesto archeologico in studio.

Per realizzare la collezione di confronto necessaria al riconoscimento delle tracce d'uso del *record* archeologico del sito di Ciota Ciara, si è proceduto con la definizione di un protocollo sperimentale che prevede l'utilizzo di manufatti prodotti con i medesimi litotipi individuati nell'ambito archeologico; nel caso specifico, questo studio, si occupa esclusivamente di materie prime alloctone che sono, principalmente riolite e selce.

Per quanto riguarda la riolite si dispone della materia prima corrispondente a quella individuata nel sito in esame (Daffara et al., 2018) mentre per la selce, poiché non è stato possibile reperirne *in situ*, si è utilizzata della selce che si aveva a disposizione, scegliendo tuttavia una materia prima di buona qualità, nel caso specifico, proveniente dai monti Lessini ed identificata come maiolica di tipo alta (B4) e bassa (B2)¹; tale scelta, determinata dall'impossibilità di reperire la materia prima necessaria², si basa sulla valutazione che i diversi tipi di selce, con granulometria simile, conservano tracce simili; infatti l'ampia letteratura scientifica di riferimento, sottolineando la risposta peculiare che ha ogni tipo di selce, riconosce che le variabili significative nell'osservazione della morfologia delle tracce d'uso sono da attribuire alla granulometria della materia prima (Keeley, 1980; Lemorini, 2000).

La procedura di sperimentazione si è articolata in più fasi, la prima della quale è stata la scheggiatura della materia prima³ con il metodo S.S.D.A. (Forestier, 1993) per ottenere delle schegge che avessero almeno un margine funzionale.

Successivamente, sono state ipotizzate le attività svolte nel contesto di riferimento, sia sulla base dei rinvenimenti archeologici (Arzarello et al., 2012; Berruti & Arzarello, 2012; Buccheri, 2014; Buccheri et al., 2016; Berruti, 2017; Cavicchi, 2018) sia del confronto crono-culturale attraverso studi precedenti

¹ Per l'identificazione del tipo di selce usata si ringrazia la disponibilità del Dott. S. Bertola.

² A causa dell'emergenza sanitaria dovuta alla pandemia di Covid19, non è stato possibile, nel periodo in cui si è effettuata la sperimentazione, raggiungere l'area in oggetto per l'approvvigionamento della materia prima.

³ Per la riolite sono state utilizzate delle schegge prodotte con lo stesso metodo dalla Dott.ssa Sara Daffara

(Aubry et al., 2012; Daujeard et al., 2012; Hardy, 2004; Picin & Carbonell, 2016; Spagnolo et al., 2019) sulla base di tali dati si sono definite le attività da svolgere con il materiale litico sperimentale, ovvero, azioni di spellamento, raschiatura della pelle fresca, taglio della pelle essiccata, raschiatura di ossa al fine di rimuovere il periostio, taglio e scortecciamento del legno, sia fresco sia secco, macellazione (*butchering*) su animali di piccola taglia, *filleting*, ed infine taglio e raschiatura su palco.



Figura 6. A sinistra attività di scheggiatura svolta in laboratorio. A destra schegge ottenute da cui sono state selezionate quelle usate per la sperimentazione.

Ognuna di queste attività può essere ricondotta alla classificazione delle azioni secondo due dinamiche: percussione lanciata e percussione posata. Nel primo caso viene applicata una forza non regolare che sprigiona una considerevole energia e lascia tracce d'impatto sull'oggetto, nel secondo invece si tratta di un contatto prolungato e regolare con la materia che genera una forza costante nell'azione. In quest'ultimo caso rientrano le azioni trasversali, ad esempio raschiatura, lisciatura, in cui il tranciante è perpendicolare al senso del movimento e quelle, più frequenti, longitudinali, come il taglio, segatura, in cui il bordo funzionale è parallelo al movimento effettuato; entrambe queste azioni inoltre possono essere unidirezionali e bidirezionali. (Ibáñez & Gonzalès 1996; Ziggiotti, 2011)

L'efficacia della sperimentazione è legata all'osservazione dei parametri controllati, ciò è possibile registrando progressivamente i dati osservati su una scheda di sperimentazione - riportate in appendice *cfr.* Appendice 1 - dove ogni

scheggia è stata numerata, descritta, fotografata e disegnata e dove vengono riportate le attività secondo le variabili più significative, ovvero: l'azione, il materiale lavorato, la durata dell'azione ed il numero di azioni, il movimento e la prensione del manufatto (Ziggiotti, 2005)

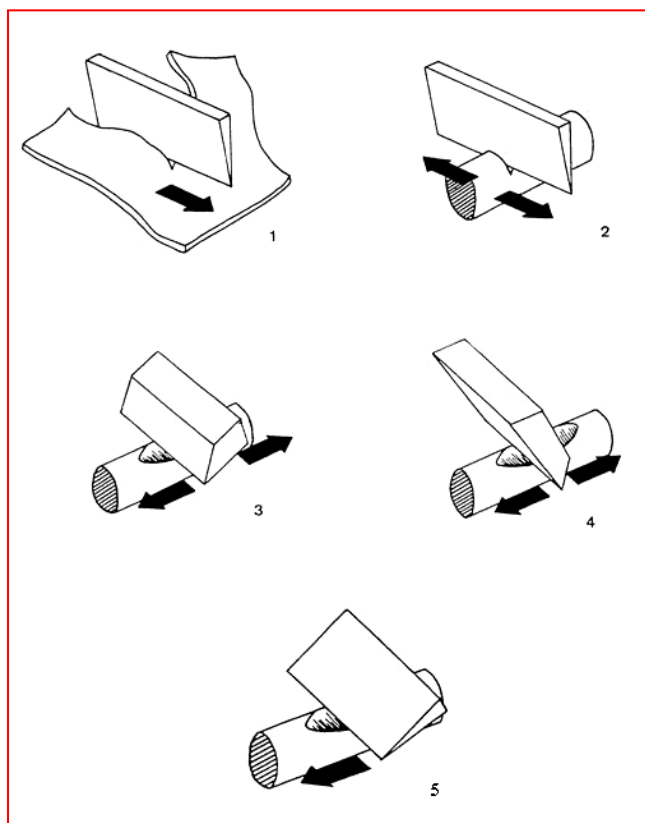
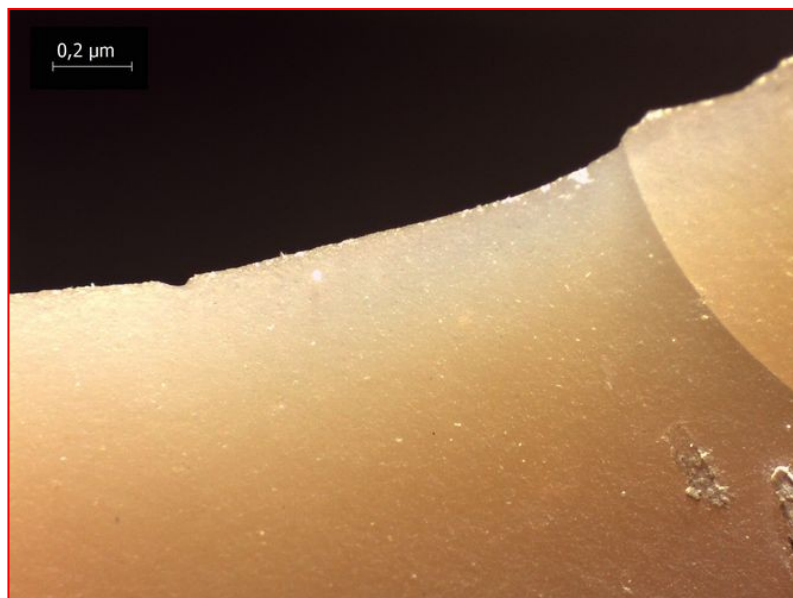


Figura 7. Schema delle azioni effettuate nella sperimentazione: 1- taglio monodirezionale, 2- taglio bidirezionale, 3 e 4- raschiatura bidirezionale, 5- raschiatura monodirezionale (da Ibàñes & Gonzàles 1996).

Sono state realizzate 22 schegge di sperimentazione al fine di disporre di un pezzo, per ogni materia prima, da associare ad ognuna delle attività ipotizzate.

Il materiale prodotto per la sperimentazione è stato infine studiato con le stesse procedure di quello archeologico, secondo la metodologia descritta nel capitolo I. Inoltre, per verificare la presenza di tracce tecnologiche, prima dell'uso, le schegge sperimentali sono state osservate allo stereomicroscopio, e, solo in alcuni casi, al microscopio metallografico sia nella faccia ventrale, sia in quella dorsale; infatti l'azione di scheggiatura può generare tracce tecnologiche dovute all'impatto del percussore sulla materia prima, generalmente localizzate in prossimità del tallone, o tracce, generate dalla caduta della scheggia sul terreno duro, che generalmente sono sbrecciature isolate, o abrasioni distribuite lungo i margini in modo casuale (Keeley, 1980).

Figura 8. Esempio di sbrecciatura da azione meccanica su S09, ingrandimento 20x.



In generale si può osservare come ci sia stata una differente risposta, in base alla materia prima utilizzata, sia per il materiale lavorato sia per attività svolta. La selce si presta in modo indifferenziato a tutti i tipi di lavorazione, mentre le schegge di riolite presentano difficoltà nella lavorazione di materiali duri e medio duri, definiti secondo la tabella di Odell&Odell-Vereecken (1980); gli autori classificano i materiali utilizzati, in base alla durezza e resistenza alla pressione durante l'uso, in quattro categorie:

1. *Soft*: comprende sia prodotti animali come carne, pelle e grasso sia vegetali come tuberi, gambi e foglie
2. *Soft medium*: comprende i legni teneri, come le conifere e gli steli freschi
3. *Hard medium*: comprende sia legni duri come la quercia, sia palco bagnato ed osso fresco
4. *Hard*: comprende osso, palco asciutto e legno secco.

Di seguito verranno descritte nel dettaglio le attività svolte, organizzate per tipologia di materiale lavorato, ed i risultati osservati.

Nella descrizione, per il posizionamento delle tracce individuate, si riporta il numero secondo lo schema di riferimento adottato da Van Gijin 1989.

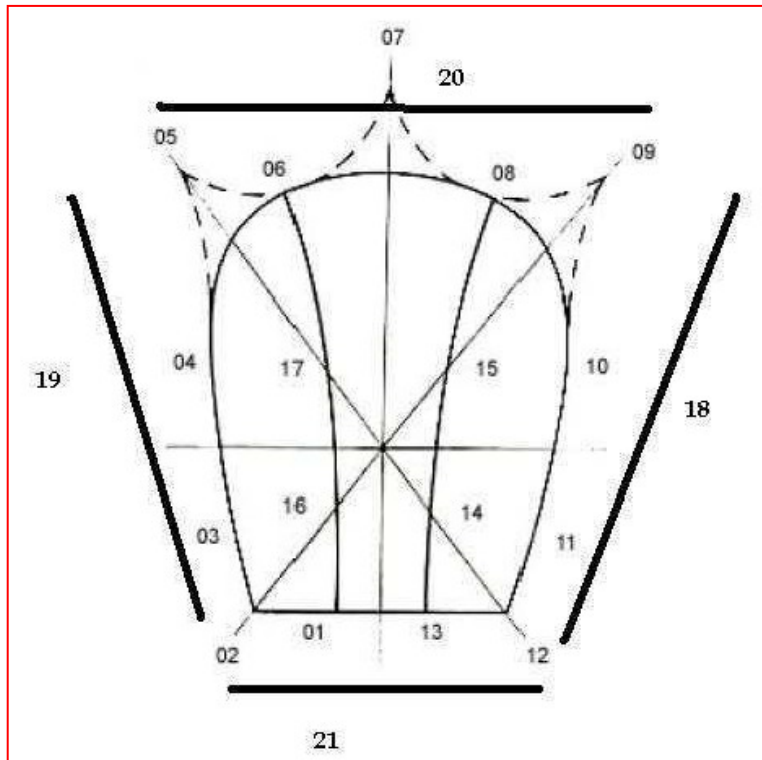


Figura 9. Schema di riferimento per determinare la posizione delle aree funzionali (da Van Gijin 1989, modificato Berruti Daffara 2014).

2.1. LAVORAZIONE DEL PALCO

Su un palco asciutto sono state utilizzate due schegge di riolite (S01; S22) e due di selce (S09; S17), una per l'attività di taglio (con movimento longitudinale bidirezionale) e l'altra per quella di raschiatura (con movimento trasversale).

In entrambi i casi, sul margine funzionale delle schegge, sono riconoscibili, già ad occhio nudo, alcune sbrecciature, più pronunciate nel caso della selce meno evidenti sulla riolite. Un'altra differenza significativa nell'uso di strumenti in riolite, rispetto quelli in selce, è la necessità di impiegare una forza maggiore nell'azione, per ottenere lo stesso risultato. Si può notare inoltre che alcuni strumenti in riolite sono stati soggetti —allo stacco di microschegge, durante l'uso, per quasi tutte le materie prime classificate dure; in generale, si può concludere che la riolite risulti particolarmente fragile, pur riuscendo tuttavia nelle attività svolte.

- Riolite

Con la stessa scheggia di sperimentazione (S01) sono state eseguite due attività distinte, sempre tramite un'azione longitudinale bidirezionale, entrambe registrate e schedate autonomamente. Si è osservato infatti che con

la prima azione (S01a), impugnando la scheggia dal tallone ed usando la parte distale come lato funzionale, il margine ha subito un consumo molto veloce, perdendo presto il filo. Si è dunque effettuata una seconda prova (S01b), impugnando la scheggia nella parte destra ed usando il bordo sinistro, più sottile ed irregolare, si registra che l'attività di taglio ha incontrato meno resistenza.

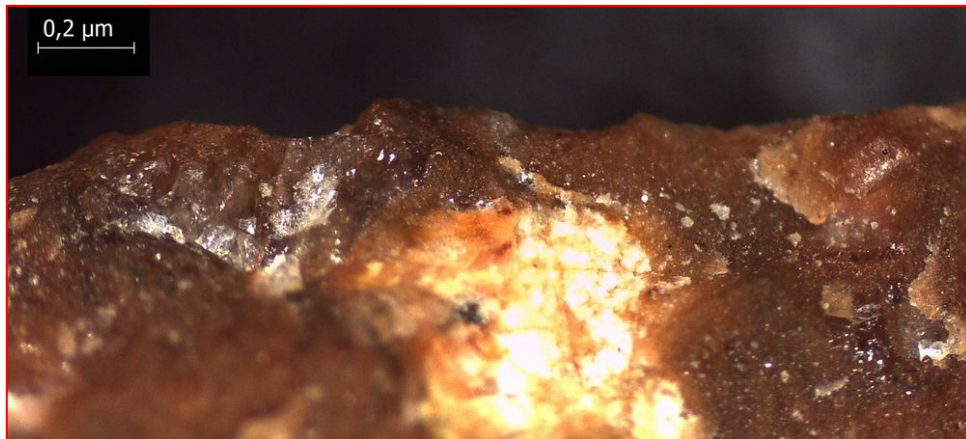
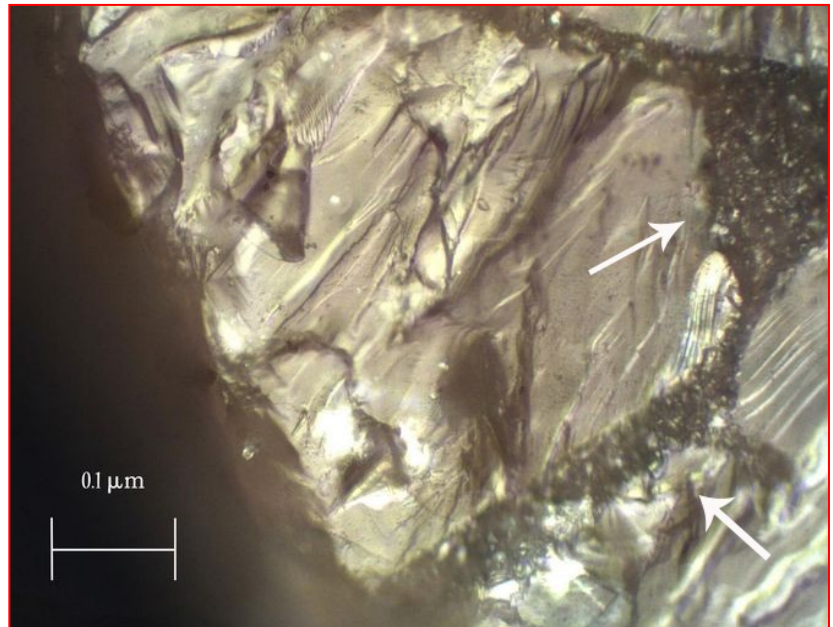


Figura 10. S01, ingrandimento 16x. Particolare di ampie sbrecciature continue, poco profonde.

L'osservazione allo stereomicroscopio ha permesso di notare sbrecciature continue su entrambi i lati, a forma di mezzaluna, non molto profonde e con terminazioni a *step*. Tracce simili sono state riconosciute su entrambe le sperimentazioni, S01a ed S01b. L'osservazioni al microscopio metallografico invece mostra tracce più discontinue. Per l'azione S01a, non sono stati individuati, sul bordo funzionale, cristalli di quarzo pertanto non è possibile individuare tracce specifiche (Clemente-Conte & Gibaja Bao, 2009) al contrario, sul margine S01b, sono state individuate tracce specifiche caratterizzate dalla presenza di deformazione plastica e scarsi *micro holes*, su entrambe le facce.

Con la scheggia (S22) è stata eseguita un'azione trasversale per un periodo di tempo più lungo. L'osservazione allo stereomicroscopio ha mostrato, su entrambe le facce, sbrecciature continue a forma di mezza luna, poco invasive con terminazione a *step*, concentrate nella porzione 6/8. L'osservazione invece al microscopio metallografico ha permesso di individuare, alcuni cristalli di quarzo con leggero arrotondamento del bordo e *domed topography*, distribuiti nella porzione 20, su entrambe le facce.

Figura 11. S22, ingrandimento 200x: tracce specifiche con domed topography indicato dalla freccia. ed arrotondamento



- Selce

La scheggia di sperimentazione (S09) è stata utilizzata con movimento longitudinale bidirezionale; dall'osservazione allo stereomicroscopio si possono notare, su entrambe le superfici, sbrecciature continue a forma di mezzaluna, poco profonde con terminazioni a *hinge*. Nella porzione 3 si notano alcune tracce di sbrecciature più profonde. L'osservazione al microscopio metallografico ha permesso di individuare tracce di politure, distribuite in modo irregolare, ma continue, sulla porzione 19. Le politure, presenti su entrambe le facce, hanno un limite irregolare con trama chiusa, e sono maggiormente concentrate nella porzione 3.

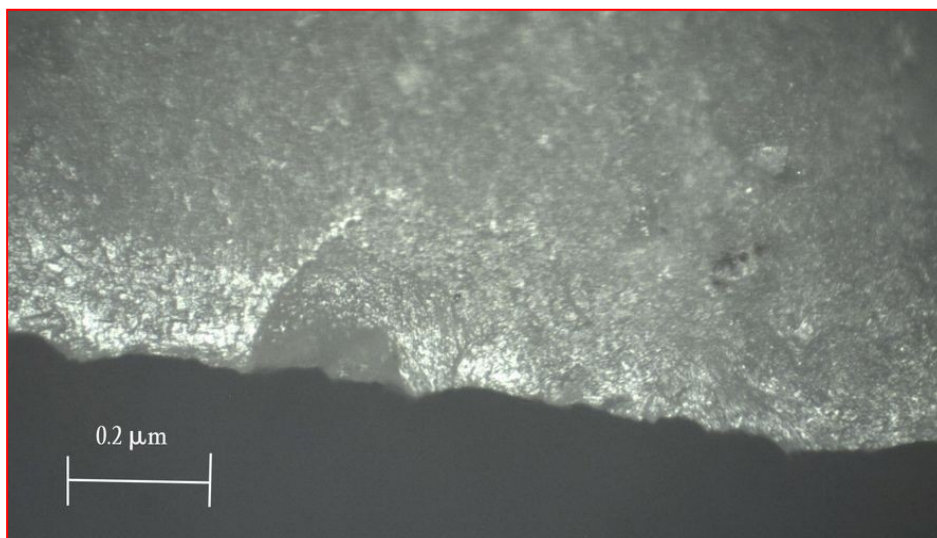


Figura 12. S09, ingrandimento 100x: piccole sbrecciature continue a forma di mezzaluna con tracce di politure dal limite irregolare e trama chiusa.

La scheggia S17 è stata utilizzata sul palco asciutto con movimento trasversale; lo strumento, di piccole dimensioni, ha bordi sottili, infatti si possono notare sbrecciature su tutta il lato funzionale corrispondente alla porzione 20, già ad occhio nudo. L'osservazione allo stereomicroscopio conferma la presenza di sbrecciature continue, dalla forma allungata ed abbastanza profonde, con terminazioni a *hinge*. Al microscopio metallografico si possono osservare inoltre, su entrambe le facce, tracce di politure, discontinue ed irregolari con profilo frastagliato e trama chiusa.



Figura 13. S17, ingrandimento 20x: sbrecciature continue, dalla forma allungata, abbastanza invadenti.

2.2. MACELLAZIONE (*BUTCHERING*)

Le operazioni di macellazione sono state effettuate su un animale di piccola taglia, un coniglio nello specifico, attraverso azioni di taglio multidirezionali determinate dai movimenti naturali necessari alla gestione della materia prima: ovvero è stata creata una prima un'incisione verticale da cui poi si è proceduto per il distacco della pelle dalla massa carnea e dall'osso.

L'operazione è stata eseguita sia con una scheggia di riolite (S04) sia con una di selce (S11). In generale si può osservare come la riolite, nel trattamento di materie molli abbia avuto una resa pari a quella della selce.

- Riolite

La scheggia di sperimentazione (S04) usata per lo stacco della pelle e dei tendini dalla zampa presenta tracce di piccole sbrecciature nella porzione 9, visibili ad occhio nudo. L'osservazione allo stereomicroscopio ha permesso di notare altre tracce d'uso, su entrambe le facce, nelle porzioni 17 e 20. Le sbrecciature sono continue, piccole e profonde con terminazione a *step*, nella faccia ventrale, mentre in quella dorsale sono meno invasive.

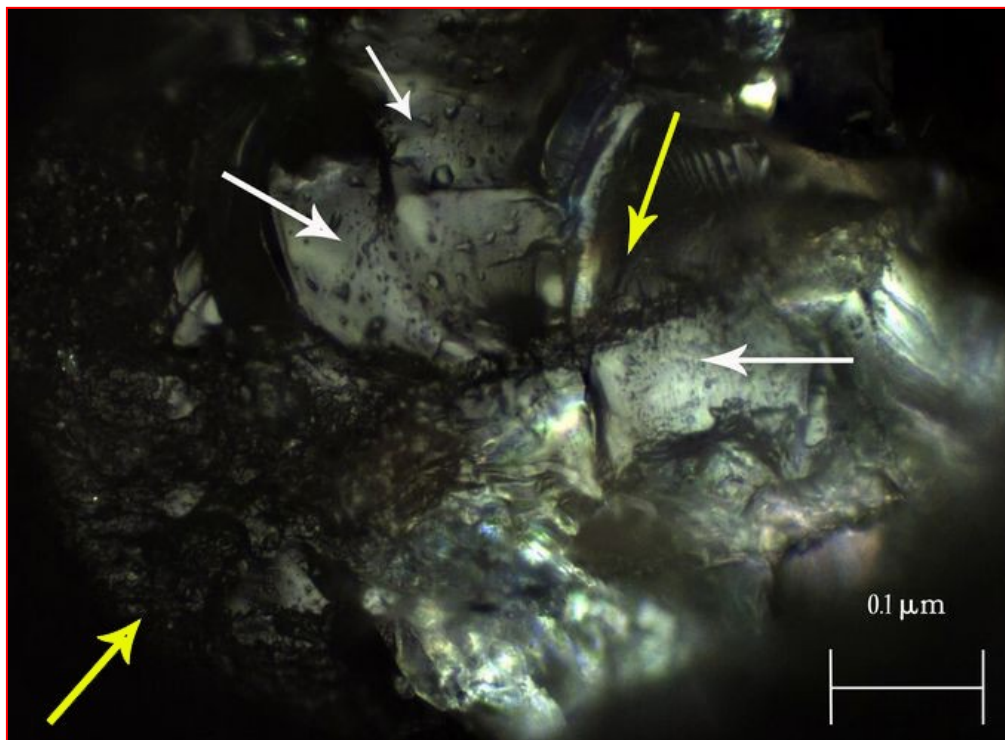


Figura 14. S04, ingrandimento 200x: tracce specifiche di domed topography, indicata dalle frecce gialle e micro holes da quelle bianche.

L'osservazione al microscopio metallografico ha mostrato alcune tracce sulla faccia dorsale con tracce specifiche di *domed topography*, con ruvidità e diffusi *micro holes*, mentre nella faccia ventrale si nota un generale arrotondamento dei margini.

- Selce

La scheggia di sperimentazione S11, usata per la macellazione di una zampa con distacco della pelle e dei tendini dalle ossa, mostra, nella porzione 8, sbrecciature visibili anche ad occhio nudo. L'osservazione allo stereomicroscopio permette di descrivere queste tracce, piccole e poco

profonde, ma continue e presenti su entrambe le facce, con terminazione a *hinge*.

L'osservazione al microscopio metallografico ha permesso di notare tracce di politure su entrambe le facce, in particolare nella porzione 8 e 10, con trama mediamente aperta e profilo frastagliato. Queste tracce sono distribuite in modo irregolare.



Figura 15. S11, ingrandimento 30x: piccole sbrecciature continue e poco profonde

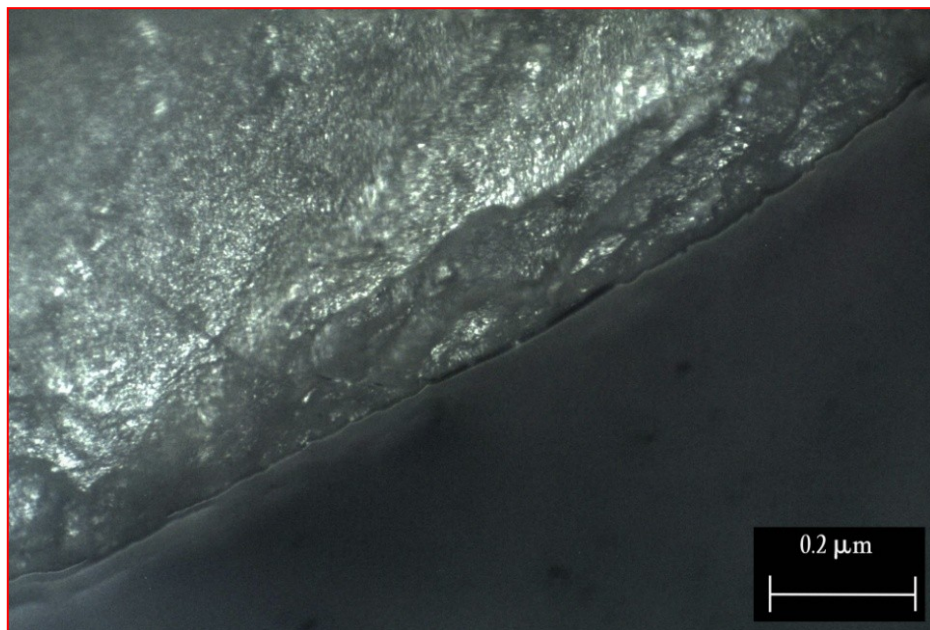


Figura 16. S11, ingrandimento 100x: politure con trama aperta e profilo frastagliato

2.3. LEGNO SECCO

Poiché dal sito di Ciota Ciara non sono stati ritrovati pollini o elementi lignei che permettano di identificare le essenze disponibili per il contesto archeologico, la sperimentazione non ha tenuto conto della varietà di alberi da utilizzare, considerando solo il fattore secco o fresco del legno.

Sono state utilizzate quattro schegge per le attività di taglio e raschiatura secondo la modalità longitudinale e trasversale, unidirezionale e bidirezionale, due di riolite (S02; S05) e due di selce (S12; S13).

In generale si può osservare come le operazioni, con entrambe le materie prime, siano difficoltose in proporzione al risultato da ottenere.

- Riolite

La scheggia di sperimentazione (S02) è stata usata con movimento trasversale.

L'osservazione allo stereomicroscopio ha mostrato larghe sbrecciature, poco invadenti, su entrambe le facce. Le tracce sono continue e presenti su tutta la porzione 20. L'osservazione al microscopio metallografico mostra, solo nella porzione 9 della faccia ventrale, tracce specifiche con *domed topography* ed un leggero arrotondamento.

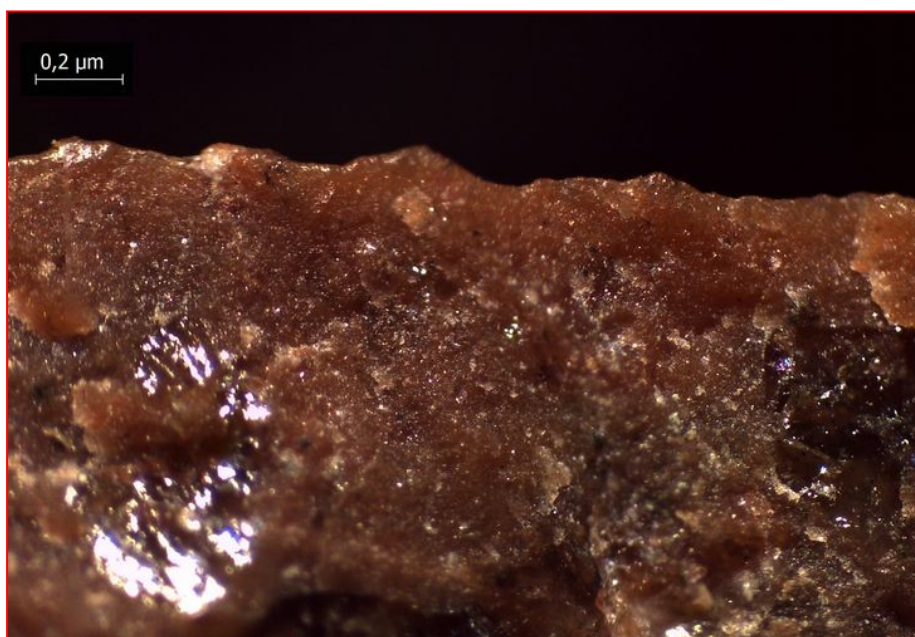


Figura 17. S02, ingrandimento 20x: ampie sbrecciature continue, poco invadenti.

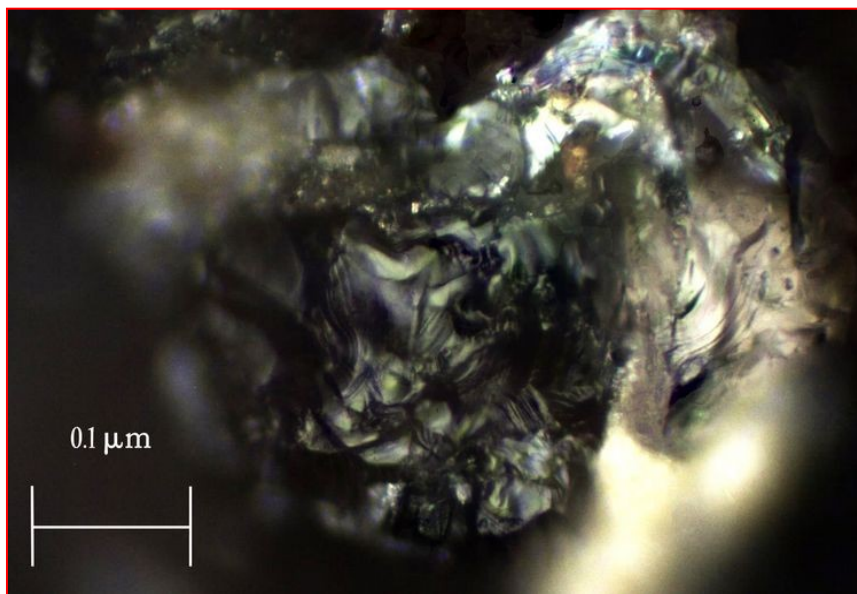


Figura 18. S02, ingrandimento 200x: diffuso domed topography.

La scheggia S05 è stata usata con movimento bidirezionale e longitudinale. Si osservano, ad occhio nudo, alcune tracce di piccole sbrecciature nella porzione 19. L'osservazione allo stereomicroscopio ha permesso di notare sbrecciature su entrambe le facce, concentrate nella porzione 3. Le tracce sono continue, a mezzaluna, e poco invasive, con terminazioni ad *hinge*. L'osservazione al microscopio metallografico non ha mostrato tracce specifiche.

- Selce

La scheggia di sperimentazione S12 è stata usata con movimento bidirezionale longitudinale, si nota, durante l'attività, lo stacco di una piccola scheggia dal bordo funzionale, che non compromette l'efficacia dello strumento. Si possono osservare, ad occhio nudo, piccole sbrecciature su entrambe le facce della porzione 3.

L'osservazione allo stereomicroscopio conferma la presenza di piccole sbrecciature su entrambe le facce e su tutta la porzione 19. Le tracce sono continue, a forma di mezzaluna, ampie e poco invasive con terminazioni a *hinge*. Nella porzione 4 le sbrecciature sono più ampie e profonde.

L'osservazione al microscopio metallografico mostra, nella porzione 3, una sottile traccia di politure con trama compatta e profilo irregolare.

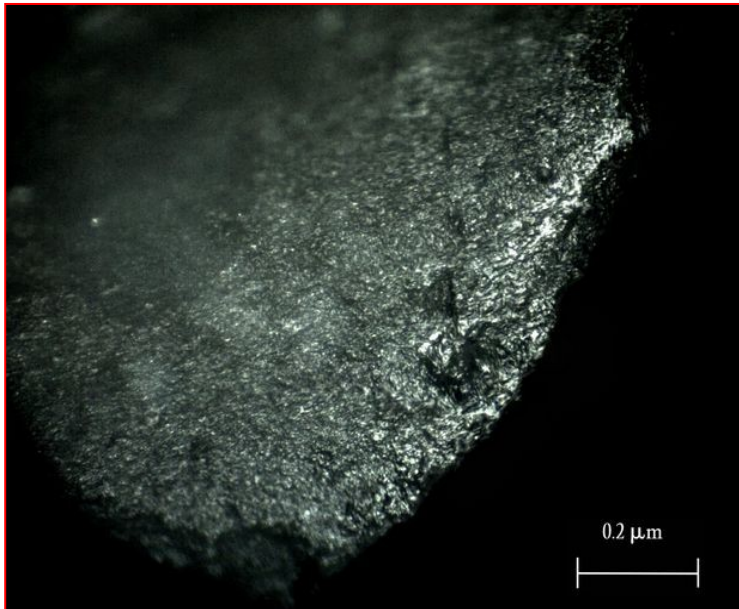


Figura 19. S12, ingrandimento 100x: ampie sbrecciature continue a forma di mezzaluna, con una sottile traccia di politura dalla trama compatta e profilo irregolare.

La scheggia S13, usata con movimento trasversale unidirezionale, mostra, nella porzione 18, tracce di sbrecciature continue, visibili ad occhio nudo.

L'osservazione allo stereomicroscopio conferma la presenza di sbrecciature continue a forma di semiluna, nella porzione 9/10. Le tracce sono piccole e profonde con terminazione a *feathered*, mentre nella porzione 11 le tracce sono più ampie e meno invasive.



Figura 20. S13, ingrandimento 20x: piccole e profonde sbrecciature continue a forma di mezzaluna.

L'osservazione al microscopio metallografico mostra tracce di politure, abbastanza sviluppate, nella porzione 18. Le politure hanno trama compatta ed irregolare, e sono più sviluppate sulla faccia dorsale rispetto quella ventrale. Nella porzione 9/10 si nota la presenza di una frattura di origine meccanica nei pressi della quale si è sviluppata una politura con trama compatta molto invadente.

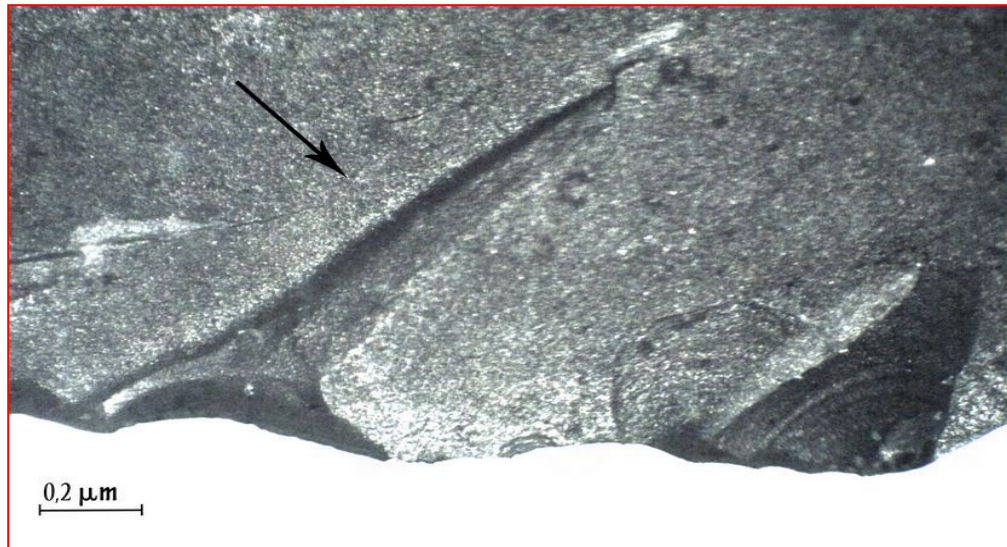


Figura 21. S13, ingrandimento 40x: frattura di origine meccanica (freccia) con tracce di politura dalla trama compatta

2.4. LEGNO FRESCO

Per la sperimentazione sul legno fresco sono state usate quattro schegge, due di riolite (S06; S07) e due di selce (S14; S16). Sono state effettuate sia azioni di taglio, con movimento longitudinale e bidirezionale, sia di raschiatura con movimento trasversale unidirezionale.

In generale si può osservare come le operazioni, con entrambe le materie prime, siano state efficaci, sia per quanto riguarda il taglio, sia la raschiatura finalizzata a creare una punta, dopo il decorticamento.

- **Riolite**

La scheggia di sperimentazione S06 è stata usata con movimento trasversale unidirezionale. Si registra una frattura nella porzione prossimale destra, probabilmente causata dalla pressione nell'impugnatura, necessaria per svolgere l'attività.

L'osservazione allo stereomicroscopio mostra, nella porzione 10, la presenza di piccole sbrecciature, discontinue dalla forma allungata, abbastanza profonde con terminazioni a *featherd*. Le sbrecciature sono presenti su entrambe le facce.

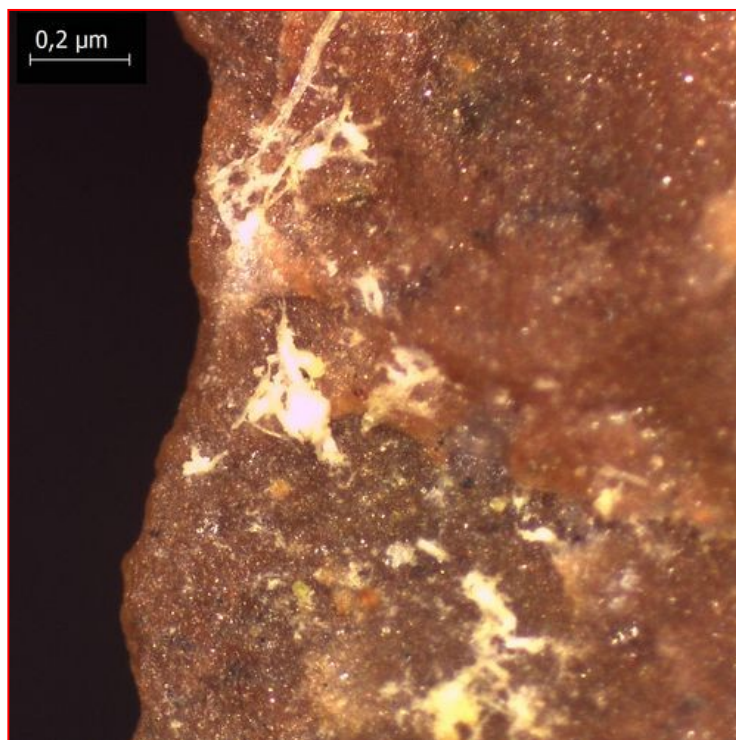


Figura 22. S06, ingrandimento 35x:
piccole sbrecciature discontinue di forma
allungata con terminazione a featherd

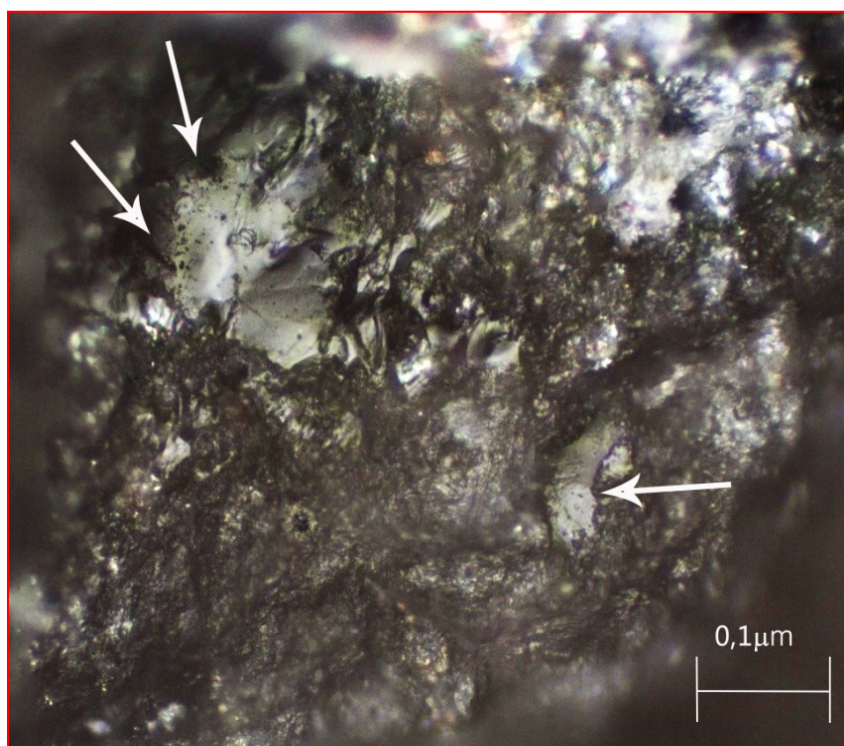


Figura 23. S06, ingrandimento
200x: domed topography con
ruvidità diffusa, le frecce
indicano la presenza di micro

L'osservazione al microscopio metallografico ha permesso di notare la presenza di cristalli di quarzo solo sulla faccia dorsale. Nelle porzioni 8-9 si

possono notare infatti tracce specifiche con *domed topography* con ruvidità ed un leggero arrotondamento. Sono presenti inoltre numerosi *micro holes*.

La scheggia di sperimentazione S07 è stata utilizzata con movimento longitudinale, bidirezionale. L'osservazione allo stereomicroscopio ha permesso di osservare piccole sbrecciature, a forma di mezzaluna su tutta la porzione 19. In particolare, nella porzione 2/3 le tracce sono continue e più profonde. L'osservazione al microscopio metallografico ha permesso di osservare, nella porzione 3/4, alcune tracce specifiche con frequente *domed topography* a volte con ruvidità e scarsi *micro holes*.

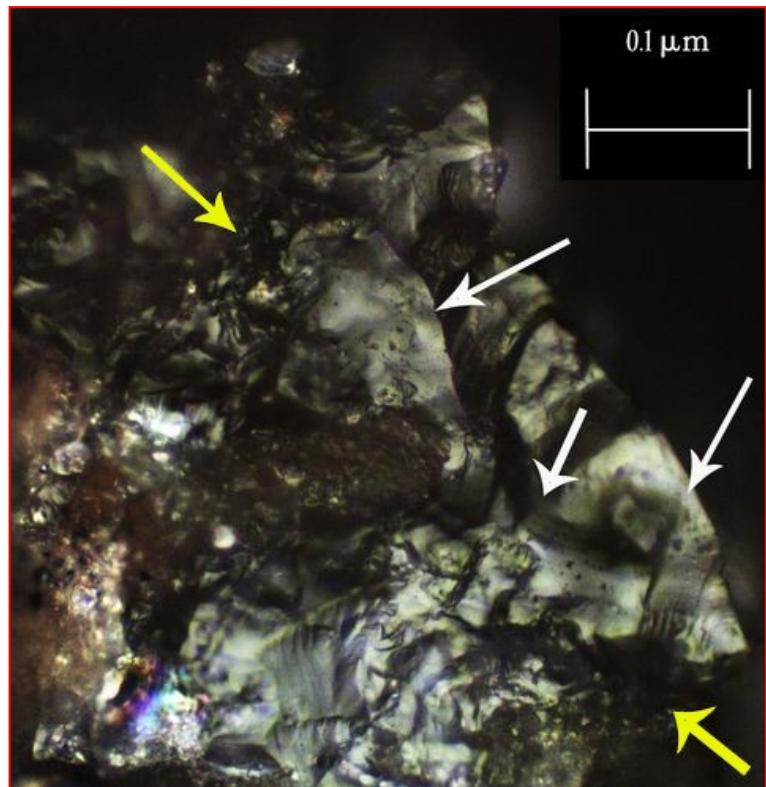


Figura 24. S07, ingrandimento 200x: tracce di domed topography dove le frecce gialle indicano la ruvidità. Le frecce bianche indicano micro holes.

- Selce

La scheggia di sperimentazione S14 è stata utilizzata con movimento trasversale unidirezionale. Si possono notare, già ad occhio nudo, piccole sbrecciature continue nella porzione 10.

L'osservazione allo stereomicroscopio ha mostrato tracce di sbrecciature isolate, di origine meccanica nella porzione 3, mentre nella porzione 10 si possono osservare piccole sbrecciature continue, a forma di mezzaluna, con terminazione ad *hinge*, su entrambe le facce della scheggia.

L'osservazione al microscopio metallografico ha mostrato tracce di politure, poco sviluppate, su entrambe le facce. Le tracce sono irregolari e discontinue e le politure hanno una trama aperta con limiti frastagliati.

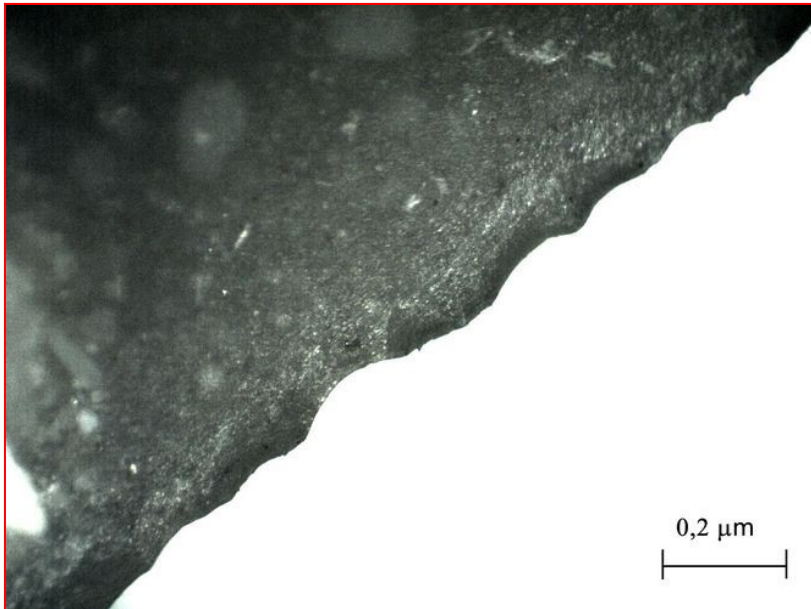


Figura 25. S14, ingrandimento 100x: ampie sbrecciature continue a forma di mezzaluna con sottile traccia di politure a trama aperta

La scheggia di sperimentazione S16 è stata usata con movimento longitudinale bidirezionale; si registra, da subito, la rottura di una porzione della parte distale, causata dalla pressione dell'impugnatura.

L'osservazione allo stereomicroscopio ha permesso di notare sbrecciature piccole e profonde con terminazioni a *feathered*, nella porzione 5/6. Le tracce sono presenti su entrambe le facce, in modo discontinuo.

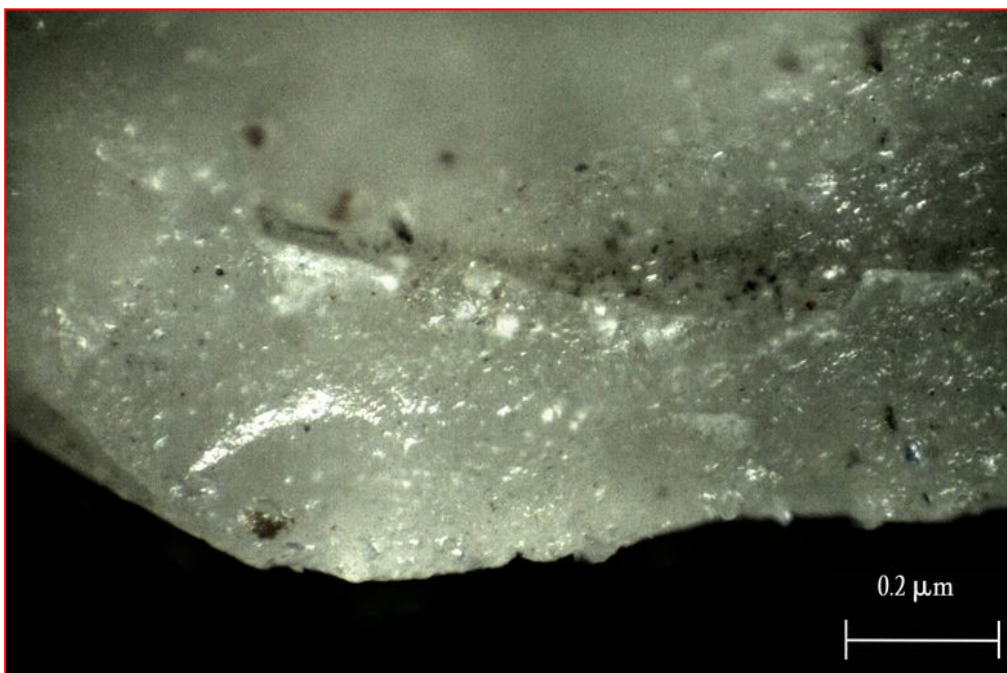


Figura 26. S16, ingrandimento 100x: piccole sbrecciature poco profonde con tracce discontinue di politure con trama aperta ed margini irregolari

L'osservazione al microscopio metallografico mostra piccole tracce di politure, poco sviluppate e discontinue nella porzione 20. In particolare, nella porzione 8/9 si possono notare politure più invasive con trama aperta e profilo irregolare.

2.5. PELLE FRESCA

La pelle fresca, ricavata dalla stessa operazione di macellazione, è stata utilizzata per la rimozione del grasso interno attraverso il movimento unidirezionale trasversale (raschiatura). La scelta di un'unica modalità d'azione è dipesa dalla naturalezza del gesto e dalla sua efficacia. La medesima operazione è stata effettuata con riolite (S08) e selce (S10), senza osservare criticità all'azione o differenze sostanziali nel risultato.

- Riolite

L'osservazione ad occhio nudo della scheggia (S08) consente di riconoscere alcune sbrecciature sul lato funzionale e, l'analisi allo stereomicroscopio ha permesso di osservare, su entrambe le superfici, sbrecciature poco profonde con terminazioni a *feathered*. Si osserva inoltre che nella porzione 10, le sbrecciature sono più profonde.

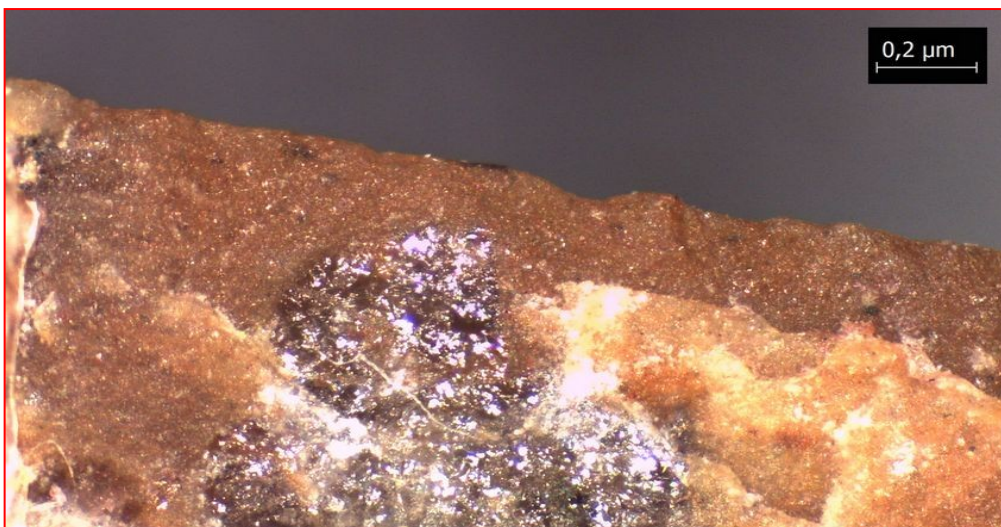


Figura 27. S08, ingrandimento 30x: sbrecciature continue, poco profonde con terminazione a feathered.

L'osservazione al microscopio metallografico ha permesso di notare, nella porzione 8/9, tracce di politura con una leggera *domed topography* ed un arrotondamento diffuso. In particolare, nella porzione 12, si sono osservati cristalli con un arrotondamento diffuso, in posizione arretrata rispetto il lato

funzionale, a conferma della presenza di tracce invadenti, coerentemente con il tipo di materiale utilizzato.

- Selce

La scheggia di sperimentazione (S10) mostra sbrecciature, su entrambe le facce, già visibili ad occhio nudo. L'osservazione allo stereomicroscopio ha permesso di confermare la presenza sbrecciature continue, a forma di mezzaluna, con profondità irregolare e terminazioni a *feathered*. Le sbrecciature sono molto più invasive nella porzione 3.



Figura 28. S10, ingrandimento 30x: ampie sbrecciature a forma di mezzaluna, molto profonde e continue.

L'osservazione al microscopio metallografico ha individuato la presenza di politure, irregolari nello spessore, con un limite netto ed una trama molto chiusa. La distribuzione delle tracce è irregolare ma presenti sulla porzione 6/8.

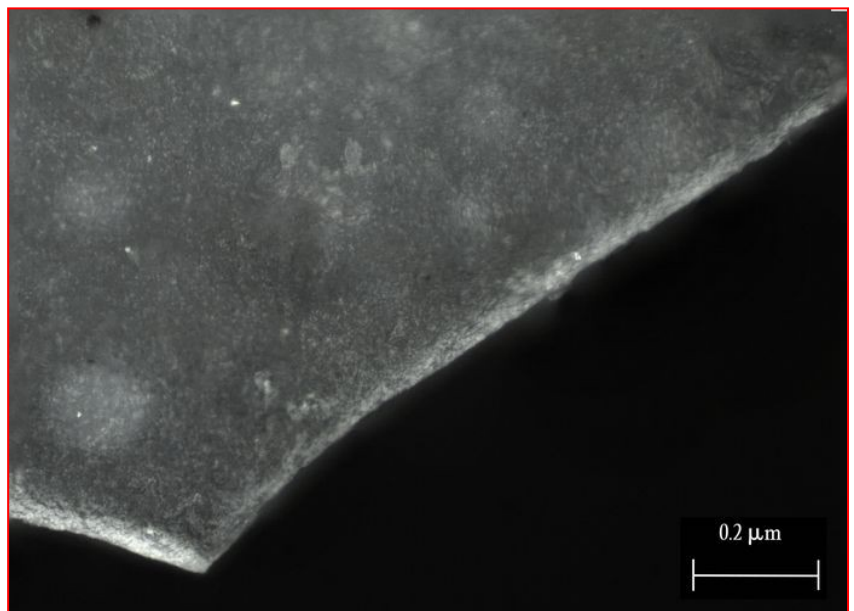


Figura 29. S10, ingrandimento 100x: tracce di politura con trama chiusa e limite netto..

2.6. PELLE SECCA

Sono state utilizzate due schegge, una riolite (S03) ed una in selce (S15), sulla pelle lasciata ad asciugare con della paglia, all'interno, per alcune settimane. Per la lavorazione è proceduto con una prima incisione longitudinale per poi continuare con tagli paralleli secondo la lunghezza della pelle, e tagli ortogonali, per verificare la maggiore o minore resistenza del materiale. L'azione di taglio ha seguito movimenti unilaterali longitudinali. Si può osservare che, con la scheggia di riolite la resistenza del materiale lavorato è stata notevole, infatti, pur riuscendo nell'attività, sono stati necessari più passaggi nello stesso punto prima di ottenere un taglio, che non sempre è risultato pulito e netto, a differenza della selce che consente una lavorazione più precisa e pulita.

- Riolite

L'osservazione allo stereomicroscopio della scheggia (S03) ha mostrato poche tracce di sbrecciatura nella porzione 21. Le sbrecciature sono discontinue, piccole e profonde, con terminazioni a *hinge*, più concentrate nella porzione 13.

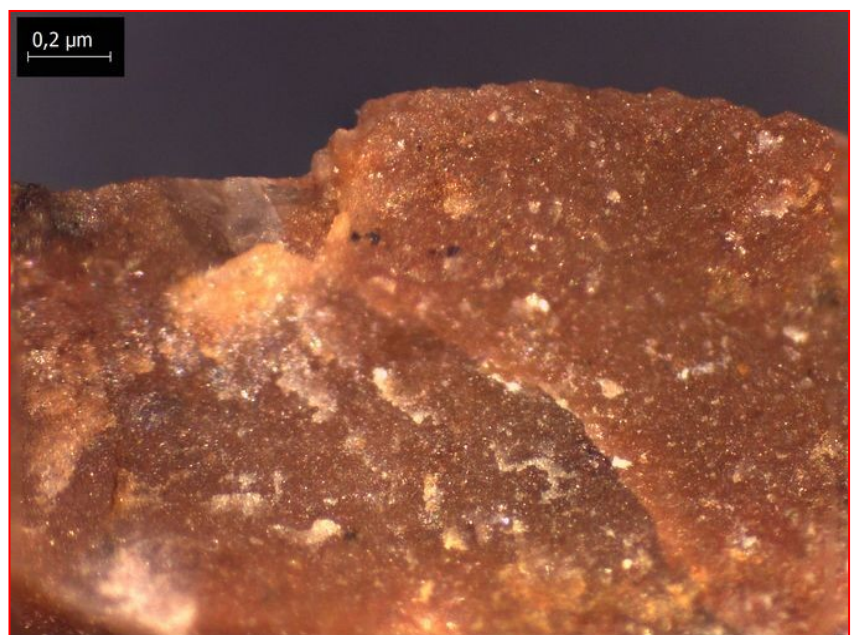


Figura 30. S03, ingrandimento 35x: piccole sbrecciature poco profonde con terminazione a hinge

L'osservazione al microscopio metallografico ha permesso di notare, solo sulla faccia ventrale, numerose specifiche con deformazioni plastiche diffuse su tutta la porzione 21. Sono frequenti tracce di *micro holes* nella porzione 2 e *domed topography* con ruvidità nella porzione 1/2.

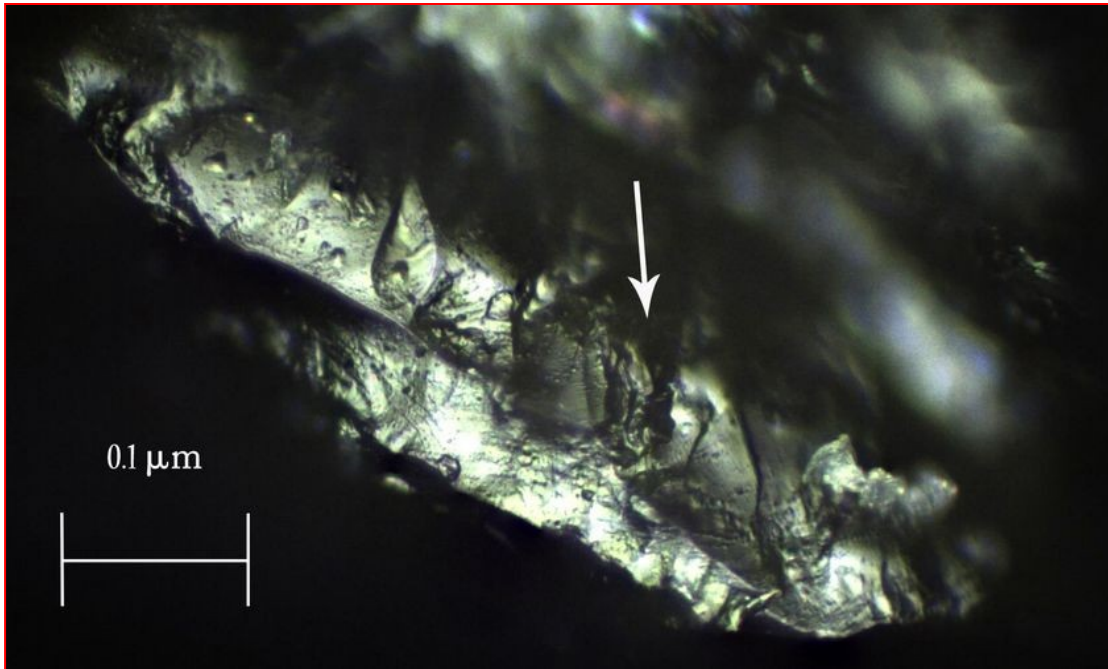


Figura 31. S03, ingrandimento 200x: tracce specifiche di domed topography con ruvidità (freccia)

- Selce

L'osservazione allo stereomicroscopio della scheggia (S15) ha permesso di notare sbrecciature, sulla porzione 18. Le tracce sono continue, a forma di mezzaluna, abbastanza profonde ed irregolari. L'osservazione al microscopio metallografico ha consentito di osservare, su entrambe le facce, tracce di politure poco sviluppate e discontinue. In particolare, nella porzione 4 della faccia dorsale si hanno tracce di politura con trama compatta e profilo irregolare.

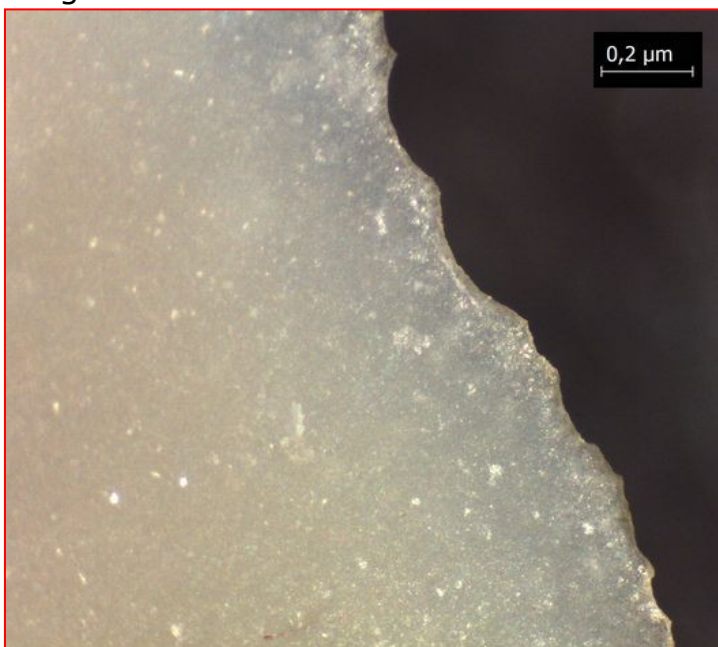


Figura 32. S15, ingrandimento 30x: profonde sbrecciature a forma di mezzaluna, continue ed irregolari.

2.7. Osso

Per la sperimentazione su materie dure animali, sono state utilizzate due schegge: una in riolite (S21) ed una in selce (S19). Con un'azione trasversale bidirezionale si è proceduto alla raschiatura di una tibia di bovino al fine di rimuovere il periostio dalla superficie ossea.

- Riolite

L'osservazione della scheggia di sperimentazione (S21) allo stereomicroscopio ha permesso di osservare piccole sbrecciature abbastanza profonde e poco invadenti presenti su entrambe le facce in modo continuo. L'osservazione al microscopio metallografico ha permesso di osservare alcune tracce specifiche con *domed topography* con ruvidità ed alcuni *micro holes*, nella porzione 5 della faccia ventrale.

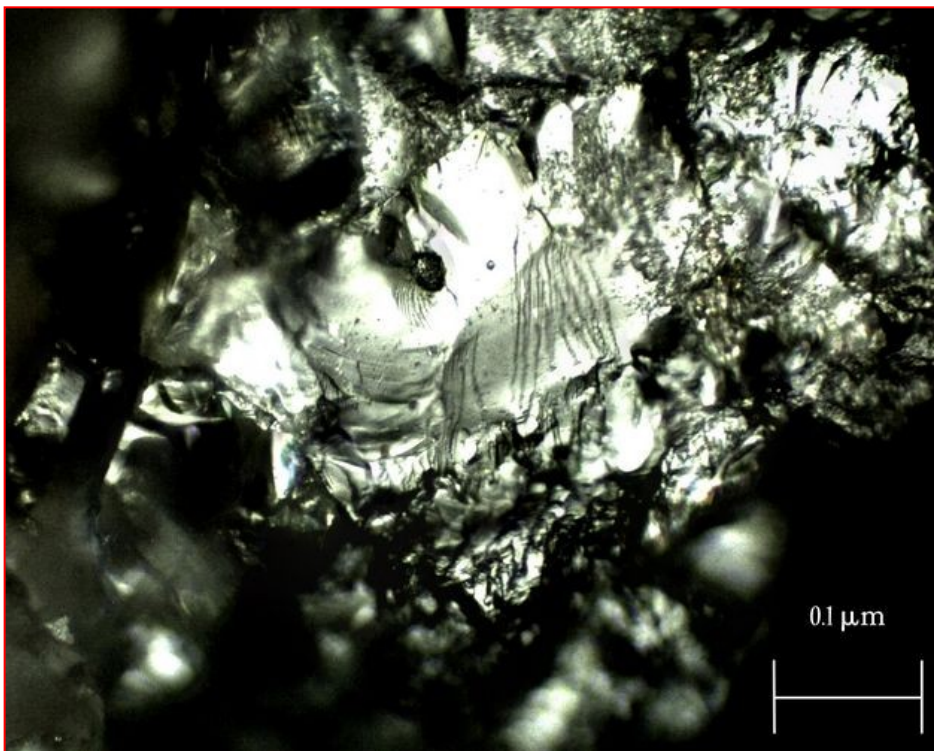


Figura 33. S21, ingrandimento 200x: tracce specifiche con domed topography

- Selce

L'osservazione allo stereomicroscopio della scheggia S19 ha permesso di osservare, su entrambe le facce, piccole sbrecciature a forma di mezzaluna su tutta la porzione 20. In particolare, nella porzione 6/7 si presentano più continue ed invasive.

L'osservazione al microscopio metallografico ha permesso di notare, sulla faccia dorsale, poche tracce di politure compatte e dal profilo netto nella porzione 5/7. Nella faccia ventrale invece le tracce di politura, concentrate nella porzione 9, sono meno frequenti ma più sviluppate.

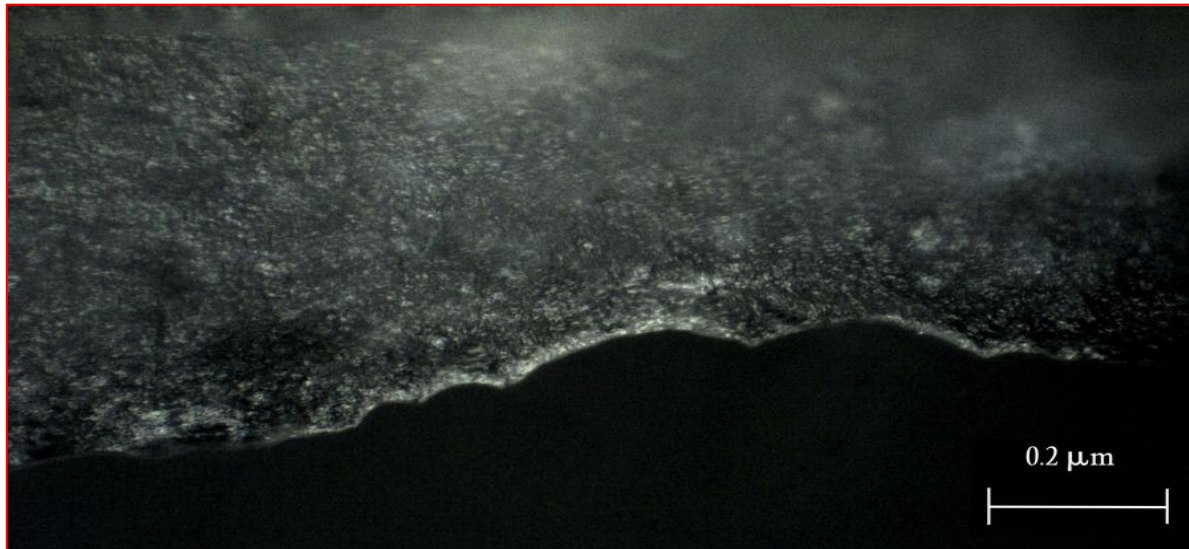


Figura 34. S19, ingrandimento 100x: tracce di politure dalla trama compatta e profilo netto sviluppate su ampie sbrecciature dalla forma di mezzaluna

2.8. FILLETING

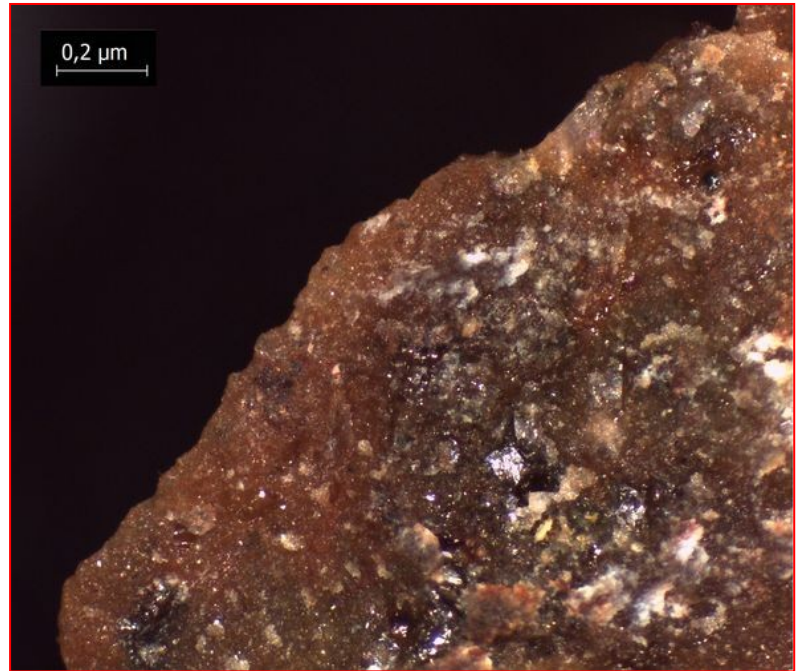
Per la sperimentazione sul trattamento di masse carnee sono state utilizzate due schegge, una in riolite (S20) ed una in selce (S18) con movimento bilaterale trasversale. L'azione di taglio non ha riscontrato particolari difficoltà, tuttavia è da osservare che l'uso della riolite richiede maggiori azioni sullo stesso punto, per ottenere il risultato.

- **Riolite**

Si può osservare che la scheggia di sperimentazione (S20) risulta particolarmente fragile, infatti, pur riuscendo nell'azione di taglio, lo strumento si è frammentato in più parti durante l'attività quando ha incontrato maggiore resistenza per la presenza di nervi e/o cartilagine. L'osservazione allo stereomicroscopio ha permesso di osservare, su entrambe le facce, larghe sbrecciature, poco profonde, in continuità, e concentrate nella porzione 8/10.

L'osservazione al microscopio metallografico non ha rilevato tracce d'uso per l'assenza, sul bordo funzionale, di cristalli di quarzo.

Figura 35. S20, ingrandimento 25x: ampie sbrecciature continue poco profonde



- Selce

L'osservazione allo stereomicroscopio della scheggia (S18) ha permesso di osservare, nella porzione 8/9, tracce di piccole sbrecciature, a forma di mezzaluna, continue. L'osservazione al microscopio metallografico ha mostrate, sulla faccia dorsale, nella porzione 9/7, tracce di politure poco sviluppate. Le politure sono discontinue ed hanno una trama compatta e profilo netto. Si osserva inoltre che sulla faccia ventrale le politure sono più sviluppate con trama compatta e limite diffuso.

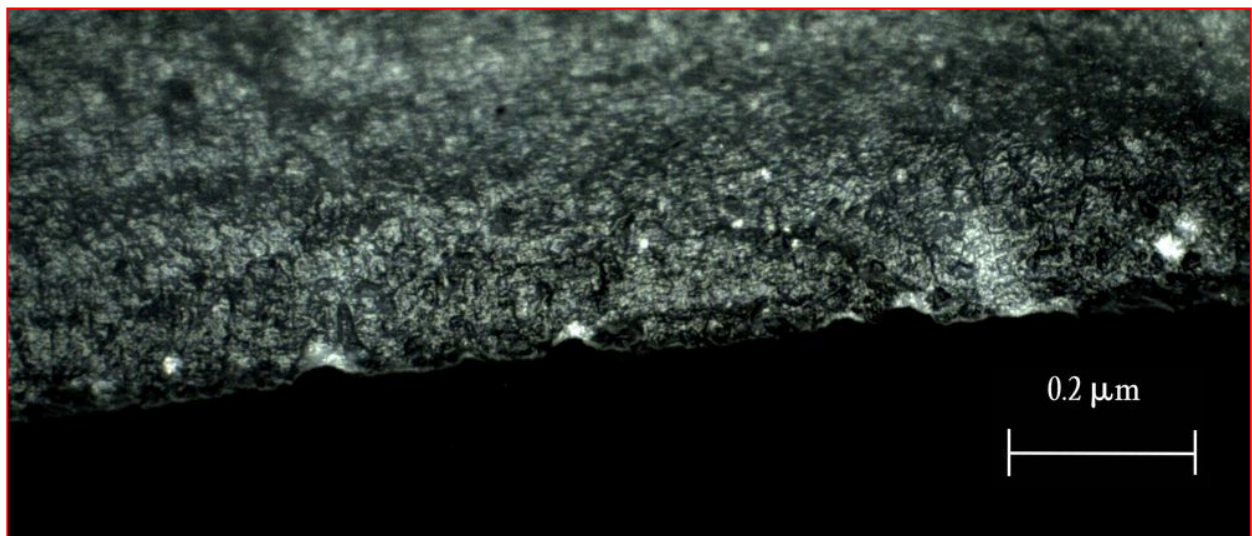


Figura 36. S18, ingrandimento 100x: piccole sbrecciature a forma di mezzaluna, poco profonde con tracce di politure con trama compatta e limite netto

CAPITOLO III - IL CONTESTO ARCHEOLOGICO

3.1. IL SITO DELLA CIOTA CIARA

La Ciota Ciara è un importante sito paleolitico dell'Italia Nord-occidentale, posto sul versante Ovest del Monte Fenera (670 m slm) nel Comune di Borgosesia (Vercelli) in Piemonte. Ad oggi, sul Monte Fenera sono state individuate, ed esplorate, settantadue grotte, tutte con uno sviluppo orizzontale che si aprono sul versante occidentale del monte (Fantoni & Fantoni, 1991; Fantoni et al. (eds) 2005).

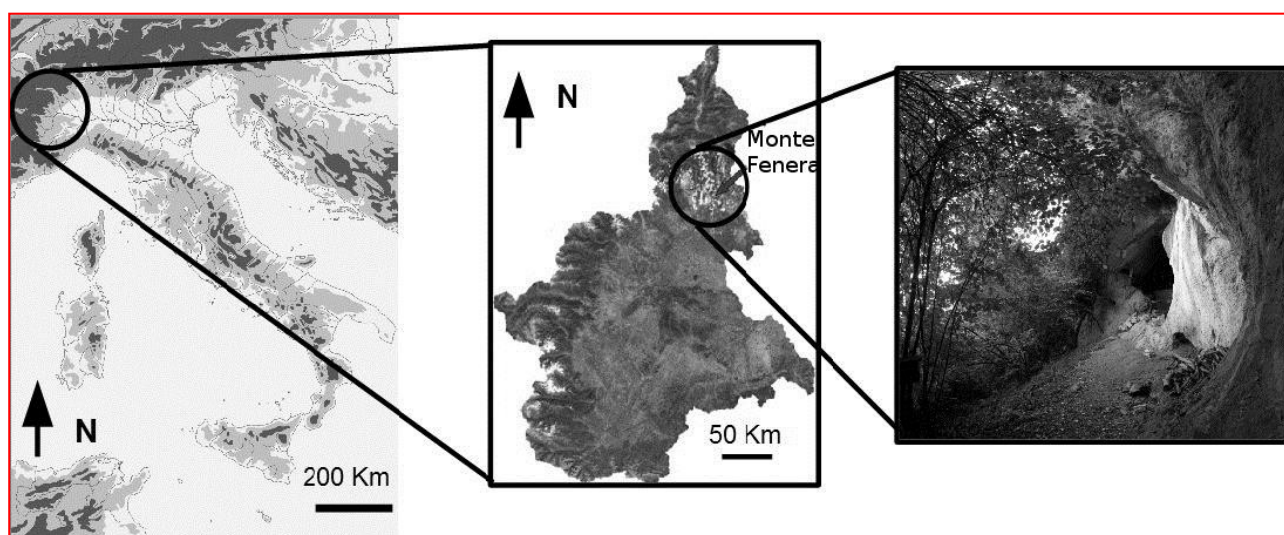


Figura 37. Posizionamento del sito (da Daffara et al. 2014)

La grotta della Ciota Ciara è una cavità carsica attiva che si sviluppa per più di 80 m con un dislivello di 15 m tra l'ingresso principale ed il fondo. L'accesso principale alla grotta è quello triangolare rivolto a Sud-Ovest, ma esiste anche un ingresso secondario, rivolto ad Ovest, generato dal crollo della parete rocciosa e, successivamente, ampliato dalla rimozione del grosso masso caduto. Il crollo delle pareti della cavità è causato dall'azione erosiva del gelo e, come dimostrato dagli studi geomorfologici, è uno degli agenti della formazione dei depositi interni alla grotta insieme ad altri fenomeni come colate detritiche ed episodi di crollo che si alternano a fasi di sedimentazione organizzata con scorrimento superficiale a trazione, probabilmente, dovuti a processi di deflusso in uscita dalla grotta (Fedele, 1966; Zambaldi et al., 2016; Angelucci et al., 2018).

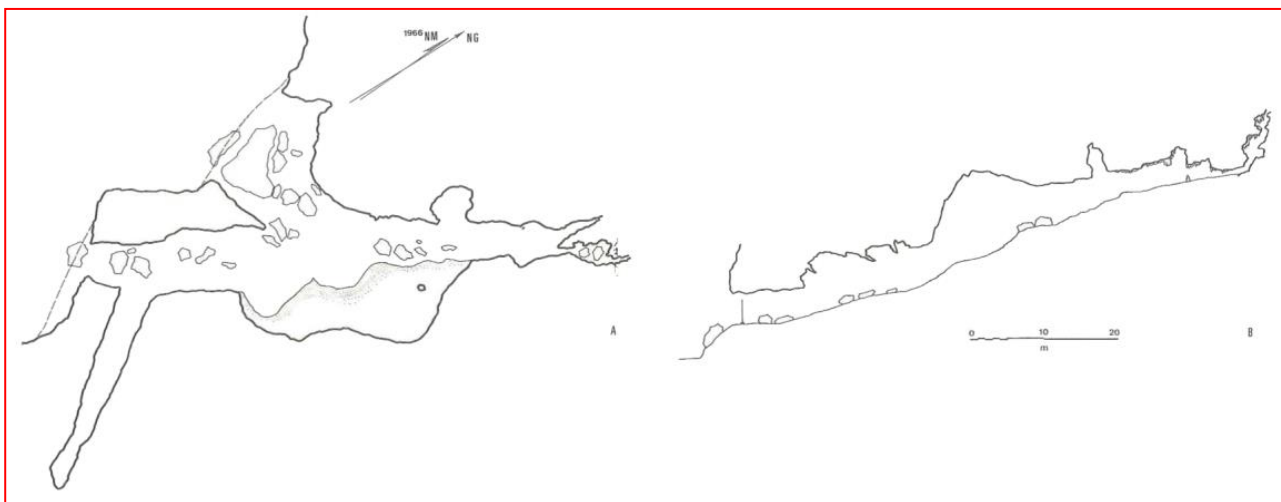


Figura 38. Planimetria della grotta (da Daffara 2017)

3.1.1. STORIA DEGLI SCAVI ARCHEOLOGICI

La presenza di grotte sul Monte Fenera è nota fin da XVII secolo da fonti storiografiche locali, tuttavia le prime indagini sistematiche si hanno solo nel XIX secolo, in occasione della realizzazione della prima mappa geologica della regione (Fedele, 1966; Fantoni et al., 2005;). A questo periodo sono da riferire alcuni scavi effettuati in grotte del complesso del Monte Fenera che hanno portato al recupero di resti paleontologici oggi in gran parte perduti (Daffara, 2017). L'interesse naturalistico o speleologico e l'attrazione per i fossili ha portato ad indagini isolate e non autorizzate che sono state frequenti fino agli inizi del XX secolo, di questi interventi non si ha documentazione scritta ma solo la segnalazione del rinvenimento di resti paleontologici e reperti archeologici (Strobino, 1992).

La prima testimonianza di scavi nella grotta della Ciota Ciara si deve a Carlo Felice Capello che, nel 1936, segnala il ritrovamento di frammenti di ceramica e di ossa e denti riferibili ad *Ursus spelaeus*. Con lo scoppio delle Seconda Guerra Mondiale tutte le ricerche vengono sospese e riprese solo durante il dopoguerra. Nel 1953 vengono effettuati due scavi sistematici presso la grotta della Ciota Ciara, il primo ad opera di C. Socin e dell'Istituto di Geologia dell'Università di Torino, il secondo realizzato da C. Conti, presso l'ingresso secondario della cavità (Fedele, 1966).

Contemporaneamente continuano scavi non autorizzati e nel 1964, il recupero di alcuni manufatti litici ed ossa craniche, apparentemente umane,

porta all'avvio di un'indagine sistematica che ha coinvolto Giuseppe Isetti, dell'Università di Genova e Brunetto Chiarelli, dell'Istituto di Antropologia dell'Università di Torino, con la partecipazione di Francesco Fedele e Federico Strobino. E' stato effettuato un saggio di 1x2 m , profondo 1 m, presso l'atrio della grotta in prossimità della segnalazione di materiale archeologico ed è stata individuata una sequenza stratigrafica di due livelli: quello superiore di colore giallo-rossastro, sterile e quello inferiore, di colore arancio-grigiastro, con manufatti litici (principalmente in quarzo) e resti faunistici (di cui il 95% riferibili ad *Ursus spelaeus*) (Fedele, 1966; Strobino, 1990, 1992). A seguito di questi rinvenimenti F. Fedele ha ipotizzato una frequentazione antropica della grotta ed una produzione *in situ* di strumenti litici (Fantoni et al., 2005), approfondendo le indagini negli anni successivi. Nel 1966, infatti effettua altri due sondaggi, quello principale, profondo 3 m, è posto nella porzione orientale della sala interna, quello secondario di 1.20x1.40m, posto a 20 m dall'ingresso. Questi saggi hanno messo in luce, per la prima volta, i depositi quaternari della grotta della Ciota Ciara: sono stati riconosciuti dieci livelli, ulteriormente divisi in dieci unità da cui sono stati recuperati manufatti litici, in quarzo e spongolite, e resti faunistici di *Ursus speleus* (Fedele, 1966).

Negli anni successivi le indagini archeologiche presso la grotta della Ciota Ciara sono meno frequenti, nel 1976, in occasione della rimozione di un masso crollato, il GASB (Gruppo Archeologico e Speleologico di Borgosesia), sotto la direzione di A. Freschi, effettua un intervento presso l'ingresso secondario della grotta mettendo in luce alcuni mattoni romani ed una piccola struttura d'abitato (Brecciaroli Taborelli, 1995; Fantoni et al. (eds), 2005).

In questi anni le ricerche archeologiche presso la grotta della Ciota Ciara si succedono in modo discontinuo e l'interruzione di indagini sistematiche ha incrementato la presenza di scavi clandestini a cui corrisponde il rinvenimento di numerosi reperti, tra cui, nel 1989, quello di due denti umani scoperti casualmente da P. Gallo e F. Strobino e che G. Giacobini ha identificato come appartenenti a *Homo neanderthalensis* (Villa & Giacobini, 1993; Villa & Giacomo, 1996; Fantoni et al., 2005). A seguito di tale rinvenimento sono state effettuate alcune campagne di scavo sistematiche tra il 1992 e il 1994,

sotto la direzione della *Soprintendenza Archeologica del Piemonte* (Villa & Giacobini, 1993; Villa & Giacomo, 1996); in particolare, le indagini, dirette da G. Giacobini e F. M. Gambari, sono state affidate a società private: CORA nel 1991 e Archeosistemi nel 1992 ed hanno portato ad una prima definizione del paleo-ambientale della grotta (Fantoni et al. (eds), 2005), al recupero di resti paleontologici e dell'insieme litico in quarzo; durante queste due campagne di scavo inoltre è stata individuata un'ulteriore fase di frequentazione del sito, in epoca storica, il materiale rinvenuto consente di datare questa fase al periodo tardoantico (Brecciaroli Taborelli, 1995; Fantoni et al. (eds), 2005).

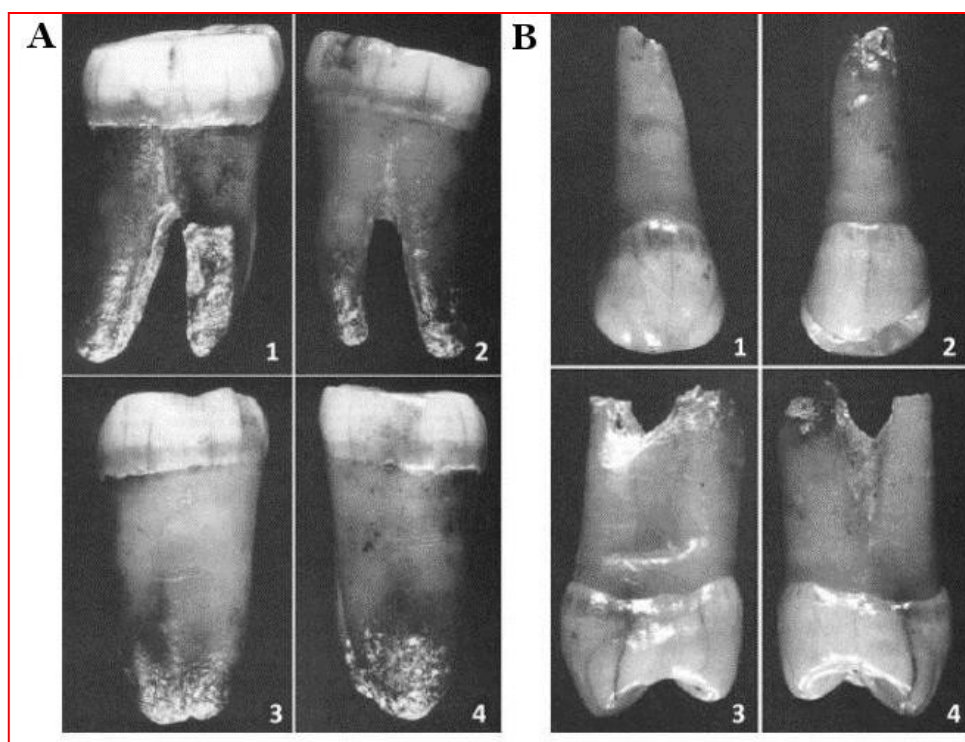


Figura 39. Dente di *Homo neanderthalensis* rinvenuto nel 1989: A. M2 mandibola destra e B. P mascella destra; 1.vista boccale, 2.vista linguale, 3.vista mesiale, 4.vista distale. (modificato da Villa&Giacobini 1993)

Le ricerche sistematiche presso il sito della Ciota Ciara riprendono, nel 2009, affidate all'Università di Ferrara e sono tuttora in corso (Arzarello et al., 2012a; Arzarello et al., 2013; Arnaud et al., 2014 Angelucci et al., 2015, 2016). La prima campagna di scavo si è concentrata sul ripristino degli interventi precedenti sia nella grotta della Ciota Ciara sia nel vicino rifugio Belvedere: nel sito della Ciota Ciara sono state aperte tre aree di scavo in corrispondenza delle trincee scavate da Isetti, da Fedele e dalla CORA. I primi

due saggi hanno permesso di verificare le sequenze stratigrafiche precedentemente documentate, mentre il terzo, localizzato nell'atrio, ha portato al ritrovamento di numerosi manufatti litici musteriani (Arzarello et al., 2012).

Le successive campagne di scavo si sono concentrate nell'atrio della grotta, nel 2010 e 2011 è stata aperta un'area di 5x2 m, dove è stata individuata e scavata interamente US 13 ed è stata messa in luce, su tutta l'area, US 14. Il *record* archeologico è numeroso e composto da resti faunistici, prevalentemente di *Ursus spelaeus*, da microfauna e da un insieme litico costituito principalmente da materie prime locali, quarzo e spongolite (Arzarello et al., 2012a; Arzarello et al., 2012; Berruti & Arzarello, 2012; Daffara et al., 2014; Berto et al., 2016; Daffara, 2017).

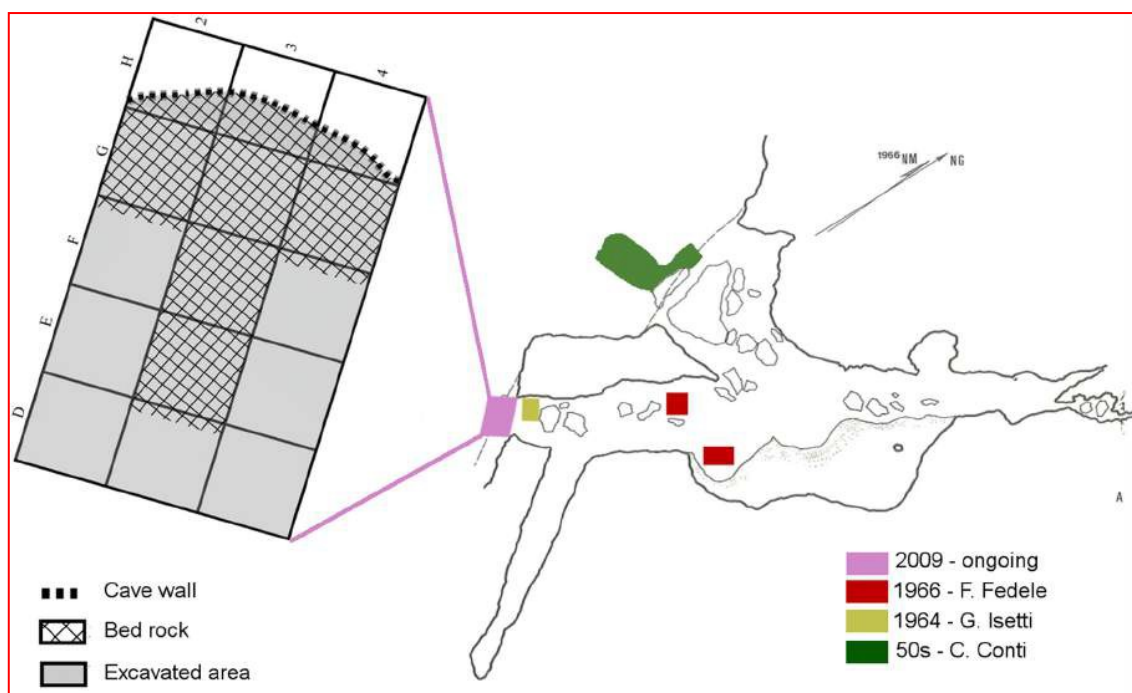


Figura 40. Pianta della grotta della Ciota Ciara con il posizionamento delle aree di indagine effettuate nel corso degli studi.(da Daffara 2019)

Durante le campagne di scavo successive, è stata ampliata l'area di indagine di 2x2m ed è stato completato lo scavo di US 14. Questo livello, a cui corrisponde una più intensa frequentazione della grotta, è caratterizzato dall'aumento di resti faunistici, riferibili soprattutto ad erbivori (*Rupicapra rupicapra*, *Cervus elaphus*, *Bos* sp.) e dall'insieme litico composto sia da materie prime locali, che sono le più rappresentate sia da materie prime

alloctone, presenti in numero inferiore e dal rinvenimento di un piccolo focolare nell'angolo Sud-Ovest dell'area di scavo (Arzarelli et al., 2013; Arnaud et al., 2014). Durante le campagne di scavo del 2014 e del 2015, l'area di indagine è stata ulteriormente ampliata di 2x2 m ed è stata completata la rimozione di US 14 (Angelucci et al., 2015, 2016) ed è stato messo in luce il livello successivo, US 15. Contemporaneamente è stato realizzato, accanto all'ingresso della grotta, un ulteriore saggio per verificare la presenza di livelli di frequentazione paleolitici anche in quest'area. Con questo saggio è stata messa in luce una sepoltura singola, datata tra il IV ed il VI secolo d.C., che è risultata scavata in parte direttamente nella roccia, testimoniando quindi in assenza di depositi più antichi dell'epoca tardoantica (Angelucci et al., 2016; Brecciaroli Taborelli, 1995).

Durante le campagne di scavo del 2016 e del 2017 l'area d'indagine è stata ulteriormente ampliata di 3 mq ed è stato aperto un ulteriore saggio all'interno della grotta, di 4x2 m, per verificare la sequenza stratigrafica interna rispetto quella individuata presso l'ingresso della cavità.



Figura 41. Area interna della grotta della Ciota Ciara in corso di scavo, campagna di scavo del 2020

Durante la campagna di scavo del 2019, per la prima volta, sono stati rinvenuti resti umani da un contesto archeologico bene definito, appartenenti al genere *Homo*, si tratta di un osso occipitale e del secondo incisivo inferiore probabilmente appartenente ad un individuo adulto di età giovane. Nell'anno

successivo sono stati rinvenuti altri due denti, un canino e un

molare inferiore. La campagna di scavo del 2021 ha arricchito ulteriormente l'insieme dei resti umani con tre altri reperti riferibili al genere *Homo*: un secondo incisivo inferiore, un molare ed un frammento del primo incisivo superiore. Questi resti, che si caratterizzano per l'eccellente stato di

conservazione e sono ancora in corso di studio con tecnologie avanzate, ma, rappresentano, in assoluto, alcuni dei reperti più antichi di *Homo neanderthalensis* riferibili ad una forma molto arcaica (Arnaud et al., 2021).

Le indagini archeologiche multidisciplinari condotte dall'Università degli Studi di Ferrara negli ultimi 13 anni si contraddistinguono, rispetto alle indagini precedenti, per la sistematicità con cui viene recuperato il materiale archeologico: ogni reperto di dimensioni ≥ 2 cm è posizionato in pianta ed il sedimento viene setacciato per il recupero di resti litici e faunistici di dimensioni più piccole (Daffara et al., 2021) in questo modo sono stati raccolti molti dati che hanno permesso di delineare un quadro preciso delle fasi di occupazione della grotta.

3.1.2. STRATIGRAFIA DEL SITO

Le campagne di scavo condotte dall'Università degli Studi Ferrara hanno messo in luce cinque unità stratigrafiche UUSS 13, 14, 15, 16 e 103 che hanno permesso una ricostruzione paleo-ambientale dettagliata (Berto et al., 2016; Buccheri et al., 2016) e la comprensione del sito attraverso l'individuazione delle diverse attività umane svolte, del comportamento tecnologico e della mobilità dei gruppi umani rispetto il territorio circostante (Arzarello et al., 2012; Berruti, 2017; Daffara et al., 2014, 2019)

Tutte le unità stratigrafiche, ad eccezione di US 103, hanno una disposizione sub-orizzontale con sedimenti a matrice sabbio-limosa scarsamente selezionata, con numerosi ciottoli mal ordinati e mostra una disposizione e un tessuto caotico. Sono presenti inoltre sottili strati di sabbia fine e concentrazioni di ossidi di Fe-Mn, spesso rilevabili anche sulla fauna e sulla litica (Zambaldi et al., 2016; Angelucci et al., 2018).

I processi di formazione dei giacimenti nell'atrio della grotta della Ciota Ciara indicano che il *record* archeologico è in posizione primaria, come confermato anche dalla presenza di un focolare nel quadrato F2 di US 14. Tuttavia, sebbene non siano state riconosciute discontinuità significative all'interno della sequenza stratigrafica, è possibile che, azioni di deflusso in uscita dalla grotta, possano aver trasportato alcuni reperti dall'interno verso l'esterno del sito (Angelucci et al., 2018; Angelucci et al., 2015; Zambaldi et

al., 2016). Infine è da osservare che la distribuzione spaziale dei reperti litici e dei resti faunistici non consente di riconoscere un'organizzazione dell'area, probabilmente anche a causa delle dimensioni ridotte della superficie indagata (Arzarello et al., 2012a; Daffara, 2017; Daffara et al., 2014).

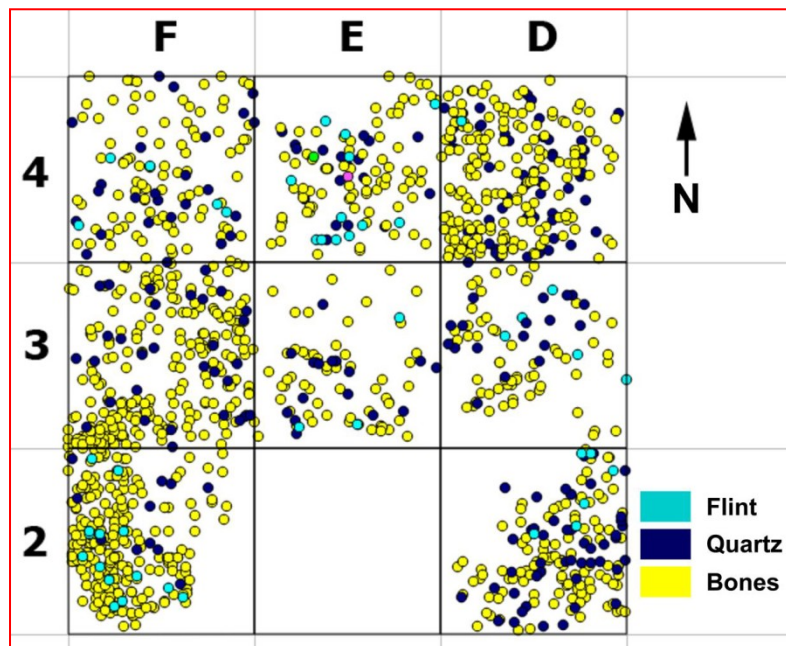


Figura 42. Distribuzione spaziale dei reperti litici e faunistici, US 14 (da Daffara 2017)



Figura 43. US 14: quadrato F4 e D4 (da Angelucci et al. 2018)

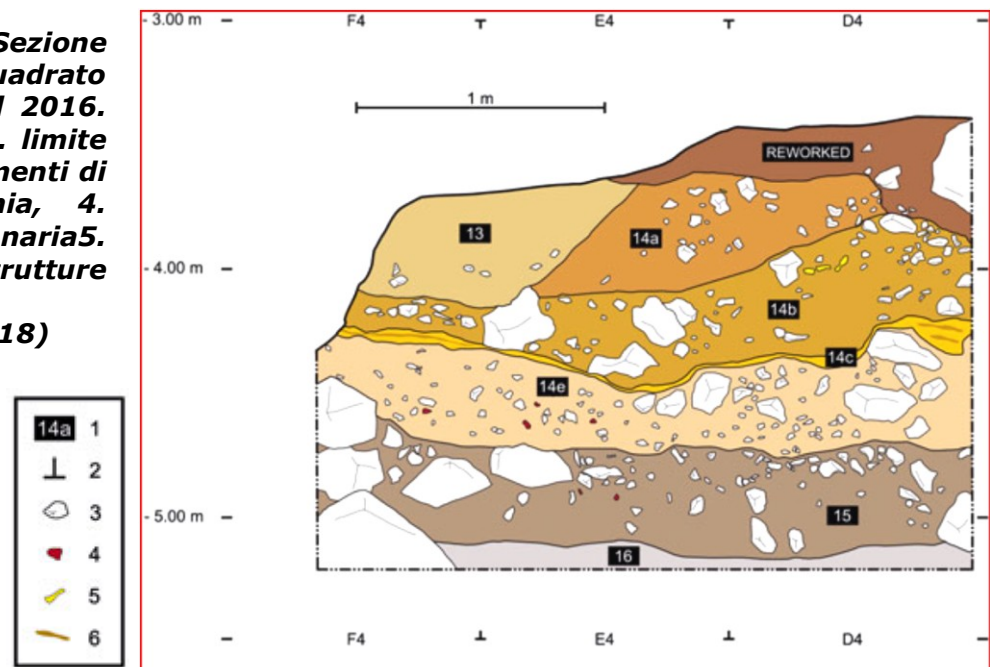
La sequenza stratigrafica messa in luce è così composta (Angelucci et al., 2015; Daffara, 2017; Angelucci et al., 2018):

- US 13: livello limoso, di colore marrone/marrone scuro, con poche pietre centimetriche, probabilmente, originariamente diviso in più sub-unità, con disposizione orizzontale. US 13 è sopra US 14;
- US 14: unità caratterizzata da matrice limosa. È caratterizzato da una sequenza di depositi legati alla circolazione dell'acqua e derivanti dalla alternanza tra fenomeni ad alta energia, come colate detritiche e

fenomeni di trazione a energia medio-bassa, che vanno dall'interno verso della grotta. In base alle variazioni cromatiche, presenza e dimensione delle pietre e porosità, sono state identificate sei sub-unità: 14a, 14b, 14c, 14d, 14e, 14f. Il limite inferiore, rispetto US 15, è rappresentato da massi di roccia dolomitica e dalla frazione sabbiosa derivante dal dissolversi della roccia dolomitica stessa;

- US 15: è un deposito di breccia derivato dalla fase di crollo delle pareti della grotta, in matrice limosa che sembra essere la stessa di US 14. Si trova sotto US 14 e il limite tra le due UUSS è caratterizzato dalla presenza di massi di roccia dolomitica. Questo livello mostra variazione verticale delle dimensioni dei massi, forse legata a differenti fasi di collasso;
- US 103: si trova nella porzione occidentale dell'area di scavo e taglia UUSS 13 e 14. Nella parte superiore digrada verso Sud, mentre diventa verticale nella porzione inferiore. È un livello di colore, principalmente, marrone scuro. Il riempimento è caratterizzato da clasti e breccia;
- US 16: è caratterizzata da una matrice argillosa con arenarie e ciottoli calcarei dimensioni centimetriche e decimetriche a deposizione sub-verticale o verticale. Il livello presente sul fondo della grotta dolomitica ed è quasi sterile

Figura 44. Sezione stratigrafica del quadrato F4-D4 scavata nel 2016. Legenda: 1. US; 2. limite quadrati, 3. Frammenti di calcare e dolomia, 4. Frammenti di arenaria, 5. ossa, 6. strutture sedimentarie (da Angelucci et al. 2018)



3.1.3. STUDI ARCHEOZOOLOGICI E PALEO-AMBIENTALI

La ricostruzione paleo-ambientale dell'area è stata effettuata attraverso l'analisi della fauna di UUSS 13, 103 e 14. L'insieme delle grandi faune è composto principalmente da resti di carnivori: *Ursus spelaeus*, *Ursus arctos*, *Canis lupus*, *Vulpes vulpes*, *Meles meles*, *Martes martes*, *Lynx lynx*, *Panthera leo*, *Panthera pardus* e *Marmota marmota* mentre gli erbivori sono meno rappresentati. US14 costituisce un'eccezione, infatti l'insieme faunistico è caratterizzato da un considerevole aumento della presenza di erbivori: sono state identificate specie di *Rupicapra rupicapra*, *Cervus elaphus*, cfr. *Dama*, *Bos primigenius*, *Bos* sp., *Bos* vel. *Bisonte*, *Sus scrofa*, *Stephanorhinus* sp. (Angelucci et al., 2015; Arnaud et al., 2014; M. Arzarello et al., 2013; Berto et al., 2016; Buccheri et al., 2016). Il Numero Minimo di Individui (MNI) calcolato per US 14, indica che i taxa più rappresentati sono *Ursus spelaeus* (n.18), *Cervus elaphus* (n. 5) e *Marmota marmota* (n. 3). Tutte le altre specie sono rappresentate da uno o due individui, testimoniando tuttavia una grande biodiversità (Berto et al., 2016; Buccheri et al., 2016). Nuovi dati sull'insieme dei macromammiferi aggiungono l'identificazione di *Stephanorhinus hemitoechus*, *Capra ibex*, *Capreoleus capreoleus* e *Castor fiber* (Daffara, 2017).

	SU 103		SU 13		SU 14	
Taxon	NISP	MNI	NISP	MNI	NISP	MNI
<i>Ursus spelaeus</i>	33	5	232	9	989	18
<i>Ursus arctos</i>	15	1	24	2	17	2
<i>Panthera leo</i>	1	1			14	2
<i>Panthera pardus</i>					5	1
<i>Lynx lynx</i>			1	1	4	1
<i>Canis lupus</i>	1	1	8	1	11	2
<i>Vulpes vulpes</i>			2	2	3	1
<i>Meles meles</i>			6	1	2	1
<i>Martes martes</i>					1	1
<i>Rupicapra rupicapra</i>	3	1	9	2	26	2
<i>Cervus elaphus</i>			8	2	104	5
cf. <i>Dama</i>					1	1
<i>Bos primigenius</i>			1	1	1	1
<i>Bos</i> vel <i>Bison</i>			1	1	1	1
<i>Stephanorhinus</i> sp.					4	2
<i>Sus scrofa</i>					1	1
<i>Marmota marmota</i>					68	3
<i>Erinaceus europaeus</i>			3	1	1	1

Figura 45. Tabella resti faunistici per UUSS 13, 14, 103 (da Buccheri et al. 2016)

Per l'insieme faunistico dei micromammiferi occorre sottolineare che la grotta della Ciota Ciara è l'unico sito italiano con una presenza così importante di *Ptyomys coronensis* ed una grande biodiversità per quanto riguarda le specie di pipistrelli. La specie più rappresentata è *Clethrionomys glareolus* che, insieme ad *Apodemus (Sylvaemus)*, *Glis glis* ed *Eliomys quercinus*, indica un ambiente boschivo, confermato dalla presenza di *Sciurus vulgaris* (Berto et al., 2016).

La formazione di US 14 è caratterizzata dunque da un ambiente boschivo aperto con rocce esposte e, all'interno di questa US, sono stati riconosciuti diversi *marker* da clima freddo, come *Cricetus cricetus*, *Microtus* cfr. *gregalis* e *Chionomys nivalis*., tuttavia si può notare un cambiamento climatico rispetto US 13 dove è documentata una minore presenza di specie da praterie come *Microtus arvalis* e *Microtus terricola* che, insieme alla scomparsa di *Chionomys nivalis*, indicano un ambiente più boschivo (Angelucci et al., 2015; Berto et al., 2016).

Sui resti faunistici di US 14 è stata condotta lo studio archeozoologico e delle alterazioni tafonomiche, dovute alle radici, *cracking*, carnivori, deposizione di ossidi di manganese, concrezioni, calpestio, abrasione da acqua e *cut marks* sul 2,97% degli esempi studiati. Da segnalare infine la presenza di dodici *cut marks* su ossa di *Canis lupus* e *Ursus spelaeus*. I *cut marks* sono riferibili ad attività di rimozione della carne, eviscerazione, rimozione della pelle e disarticolazione (Buccheri et al., 2016).

Nel sito della Ciota Ciara inoltre è documentato l'uso di ossa fossili come materia prima per la produzione di strumenti, infatti sono stati rinvenuti un raschiatoio da US 13 e due denticolati, di cui uno proveniente da US 14 (Daffara et al., 2014). Questo tipo di materia prima è stata sfruttata nello stesso modo di quella litica, infatti sono riconoscibili sui margini degli strumenti i segni di percussione diretta da percussore duro (Berruti, 2017).

3.1.4. CRONOLOGIA

La datazione del sito è stata ottenuta tramite il metodo ESR/U-series su tre campioni di denti provenienti dall'US 14. In particolare, sono stati selezionati un terzo molare inferiore (M3) di *Rupicapra rupicapra*, un secondo

molare superiore (M2) di *Cervus elaphus* ed un molare inferiore di bovide (*Bos* vel. *Bison*). L'età dei campioni è 310 ± 30 ka, 294 ± 32 ka e 281 ± 45 ka, con una media di 289 ± 43 ka (Vietti, 2016). Tuttavia nonostante l'omogeneità della datazione che stima un'occupazione del sito tra MIS 9 e MIS 8, è opportuno sottolineare che questa cronologia non è coerente con quella ottenuta dai dati bio-cronologici che stimano invece la formazione del deposito durante il MIS 5, sulla base della composizione dell'insieme faunistico, della presenza di *Pliomys coronensis* e sul quoziente di differenziazione dello smalto (SDQ) di *Arvicola amphibius* (Berto et al., 2016).

Nuove datazioni radiometriche sono in corso presso il Muséum National d'Histoire Naturelle di Parigi, ed i risultati preliminari fanno ipotizzare, per il giacimento della parte centrale della grotta, una datazione di circa 300 mila anni (Marta Arzarello, comunicazione personale).

3.1.5. MATERIE PRIME LITICHE

Le indagini svolte nelle grotte del Monte Fenera fino al XX non si sono mai focalizzate sulla provenienza delle materie prime litiche, al contrario con l'avvio delle campagne di scavo dell'Università degli Studi di Ferrara, dal 2009, la ricerca delle aree di approvvigionamento delle materie prime litiche costituisce un aspetto fondamentale nella definizione del comportamento economico e della mobilità dei gruppi umani che hanno frequentano il sito (Daffara, 2017).

Le materie prime più rappresentate nel *record* archeologico della Ciota Ciara sono il quarzo e la spongolite, di conseguenza, le prime ricerche si sono concentrate sull'identificazione degli affioramenti e dei depositi secondari di queste litologie sia per le UUSS 13 e 103 (Arzarello et al., 2012; Daffara, 2017; Daffara et al., 2014) sia per le UUSS 14 e 15 (Daffara, 2017; Daffara et al., 2019). Secondo i dati geologici, il quarzo si trova all'interno di strutture di rocce vulcaniche e vulcanoclastiche, presenti alla base del Monte Fenera, mentre affioramenti di spongolite sono alla sommità del monte, sopra la fascia di rocce carbonatiche dove si sviluppano le grotte (Fantoni & Fantoni, 1991; Fantoni et al. (eds), 2005)

La presenza di neocorteccia sul quarzo presente nel sito lo identifica come proveniente da depositi secondari, gli studi condotti hanno portato ad identificare i depositi fluviali del Sesia, quale luogo da cui era raccolto il quarzo, questi depositi sono posti ad una distanza di almeno 750 m in linea retta dalla grotta della Ciota Ciara. Oltre al quarzo, sono state individuati affioramenti di rocce simili a selce, tra 720 e 899 m slm, come la spongolite, che si è già detto essere presente nell'insieme litico, ma sono attestate, in quantità notevolmente inferiore, anche altre litologie di provenienza locale: selce grigio/nera, opale, diaspro e milonite (Daffara, 2017; Daffara et al., 2019).

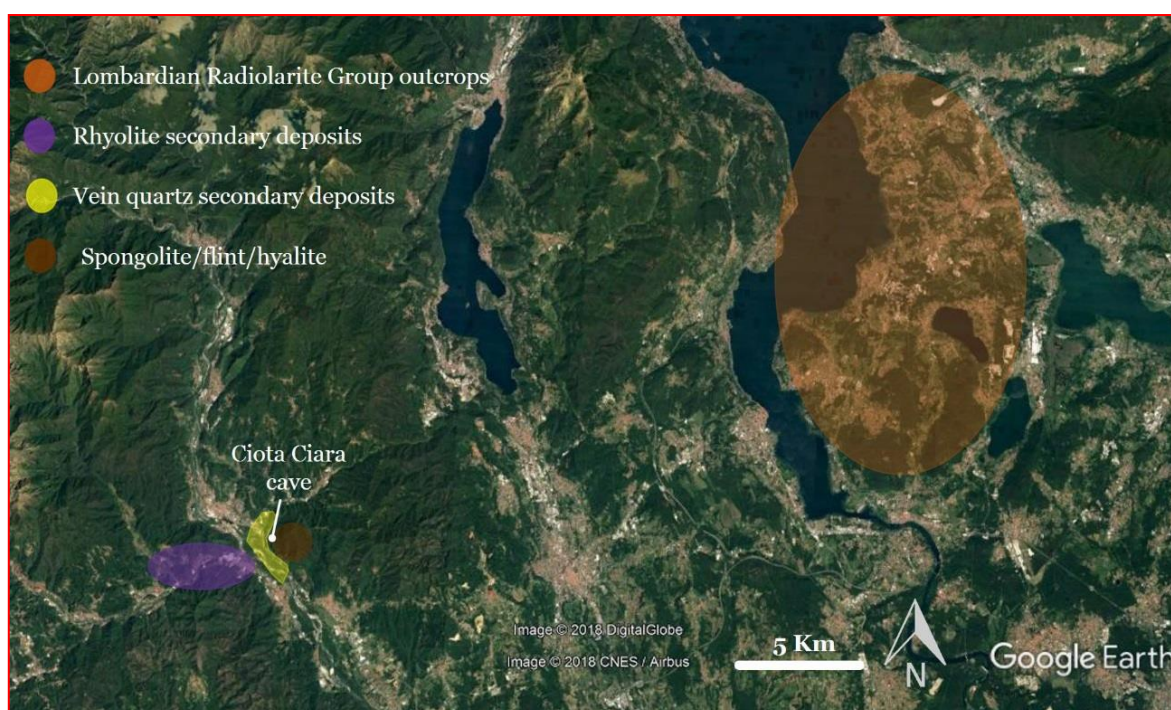


Figura 46. Posizionamento dei luoghi di approvvigionamento della materia prima rispetto il sito della Ciota Ciara (da Daffara 2017)

La maggior parte delle materie prime locali della grotta della Ciota Ciara sono disponibili in depositi secondari o affioramenti primari situati a poche centinaia di metri dal sito, ma la materia prima più sfruttata è il quarzo, questa scelta può essere legata sia al più facile accesso sia alla maggiore disponibilità di questa risorsa litica infatti è stato osservato che gli affioramenti di selce grigio/nera, diaspro e opale sono rari, mentre la gestione della spongolite risulta più difficile (Arzarelo et al., 2012; Daffara et al., 2014). La prevalenza del quarzo quindi è interpretata come una scelta voluta legata ai brevi spostamenti per la caccia o altre attività di sussistenza (Daffara et al., 2019).

Oltre alla materia prima locale, nell'insieme litico della Ciota Ciara, sono state individuate litologie caratterizzate da una tessitura omogenea e da una buona frattura concoide, introdotte principalmente come strumenti finiti o piccole schegge legate al ravvivamento dei margini funzionali tramite ritocco. Per queste materie prime, è stata ipotizzata un'origine alloctona che le indagini macroscopiche hanno riferito a due diverse litologie rispettivamente di origine sedimentaria e vulcanica: riolite e radiolarite (Daffara, 2017).

Questo elaborato tratta dell'analisi funzionale di reperti di materia prima alloctona, è opportuno dunque, -sulla base degli studi effettuati (Daffara, 2017; Daffara et al., 2019) descrivere queste litologie con maggiore dettaglio.

La radiolarite è una materia prima di ottima qualità caratterizzata da una colorazione rossa o rossa scura, diversamente rappresentata in tutti i livelli archeologici del sito. La matrice è generalmente omogenea e non presenta fessure o impurità, a conferma della buona qualità della materia. Sono stati individuati 97 manufatti litici in radiolarite e sono schegge, strumenti ritoccati e schegge di ritocco (Daffara, 2017).

Lo studio delle carte geologiche ha rivelato che le caratteristiche petrografiche della radiolarite presente alla grotta Ciota Ciara sono coerenti con quelli del Gruppo Radiolarite lombardo, una formazione del Giurassico Medio che, in considerazione della distanza minima dal sito, è stata riconosciuta su un piccolo monte nel comune di Sangiano (Lombardia occidentale) posto a circa 25-30 Km, in linea , dal Grotta Ciota Ciara, e vicino alla sponda occidentale del Lago Maggiore, ad un'altitudine compresa tra 397 e 420 slm (Daffara, 2017; Daffara et al., 2019).

L'osservazione petrografica è stata confermata anche da analisi geochemiche, infatti i risultati ottenuti dall'analisi un'analisi μ -XRF su quattro campioni del materiale archeologico e su tre campioni geologico da Sangiano dimostrano che la radiolarite presente nella grotta Ciota Ciara proviene da affioramenti o dai depositi secondari appartenenti al gruppo lombardo delle Radiolarite, che oggi si trovano a circa 25-30 Km dal sito (Daffara, 2017).

La riolite è una materia prima di buona qualità, si tratta di una roccia vulcanica a grana fine di colore rosso chiaro e frattura concoide che fornisce

un buon controllo dei risultati delle attività di scheggiatura. Anche questa litologia è presente, in proporzione diversa in tutti gli strati archeologici della grotta della Ciota Ciara. Sono stati rinvenuti 73 elementi tra cui strumenti ritoccati, schegge, piccole schegge di ritocco, *débris* e, più raramente, nuclei. L'analisi della riolite evidenzia la presenza di fenocristalli di quarzo e feldspato, di dimensioni millimetriche, dispersi in una matrice rossastra afanitica, che conferma l'origine vulcanica di questa litologia (Daffara, 2017).

I dati geologici e le caratteristiche petrografiche osservate sui reperti litici della grotta Ciota Ciara, sono coerenti con la riolite degli affioramenti primari della sponda opposta del fiume Sesia, posti ad una distanza di circa 2 km in linea retta dal sito. Inoltre la presenza di neocorteccia fluviale su alcuni reperti litici, coerente con azioni di trasporto fluviale, conferma l'approvvigionamento della materia prima in depositi secondari (Daffara, 2017).

Anche per la riolite l'osservazione petrografica è stata integrata con un'analisi μ -XRF, effettuata su cinque campioni del materiale archeologico e tre da quello geologico (Daffara, 2017). L'esito dell'analisi geochimica conferma la provenienza delle rioliti rinvenute nel sito della grotta Ciota Ciara con gli affioramenti situati in prossimità del fiume Sessera, ovvero depositi secondari posti ad una distanza tale da ipotizzare la raccolta durante gli spostamenti legati ad attività di sussistenza (Daffara et al., 2019).

3.2. US 14: L'INSIEME LITICO

La grotta della Ciota Ciara è un sito pluristratificato, con diversi livelli di frequentazione dove l'US 14 corrisponde a fasi di frequentazione più intensa della grotta e ciò si traduce anche in una maggiore quantità di reperti litici e faunistici; questo livello si caratterizza sia per la varietà di materie prime litiche presenti sia per la maggiore presenza di litologie alloctone (Arnaud et al., 2014; Daffara, 2017; Daffara et al., 2019). La proporzione delle materie prime litiche rappresentate nei diversi livelli archeologici mostra differenze di frequenza delle varie litologie nelle unità stratigrafiche (Daffara et al., 2019). Il complesso litico di US 14 è composto da 3999 manufatti realizzati attraverso lo sfruttamento di diverse materie prime, tra cui il quarzo resta la litologia più

presente, 78,0%. Una presenza significativa è anche per la selce locale (spongolite 12,7% e selce grigio/nero – 5,3%) mentre di molto inferiore è la percentuale di opale (0,4%), diaspro (0,1%) ed altre materie prime locali (1,0%); particolare rilevanza hanno le materie prime alloctone, riolite (1,3%), radiolarite (1,7%) che, seppure rappresentano una piccola parte del totale dell'insieme litico di US 14, hanno una percentuale di presenza maggiore rispetto le altre US (Daffara, 2017; Daffara et al., 2019).

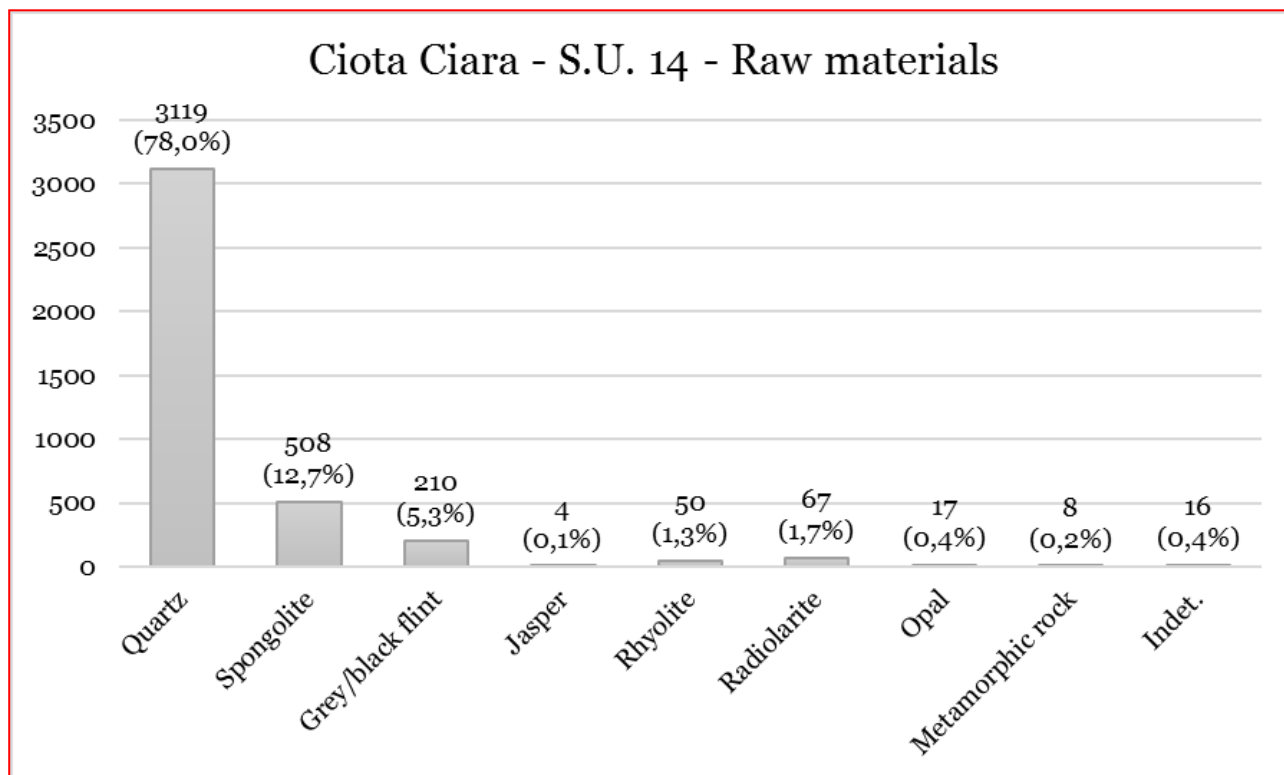


Figura 47. Tabella con la frequenza di materie prime di US 14 (da Daffara 2017)

L'analisi tecnologica del complesso litico dell'US 14 della grotta della Ciota Ciara (Daffara et al., 2014, Daffara, 2017) ha mostrato che il metodo principale di scheggiatura è quello opportunistico/S.S.D.A. (Forestier, 1993) ed è stato utilizzato con tutte le materie prime, locali e alloctone. Altri metodi di *débitage* sono presenti, il metodo *Levallois* e discoide (Boëda, 1993, 1994), mentre la tecnica utilizzata è solo la percussione diretta al percussore duro (Berruti, 2017).

Il metodo opportunistico/S.S.D.A. è usato per produrre schegge irregolari e non standardizzate, attraverso sequenze operative brevi, in cui il nucleo veniva scartato prima del suo esaurimento. Il metodo *Levallois* è stato

impiegato per la produzione di schegge con margini convergenti (punte *Levallois*), ed è rappresentato sia nella modalità centripeta ricorrente, sia lineare (o a scheggia preferenziale). Anche il metodo discoide è ben documentato sia con modalità bifacciale sia unifacciale (Berruti, 2017; Daffara et al., 2014)

I dati ottenuti dall'analisi tecnologica dei metodi discoide e *Levallois* dell'insieme litico mostrano alcune caratteristiche che possono essere collegate alla necessità di adattare i criteri tecnologici di questi due metodi di scheggiatura alle caratteristiche delle materie prime impiegate, in particolare quarzo e spongolite. Questi adattamenti sono evidenti nella scelta di nuclei con convessità naturali già adatte a questo tipo di sfruttamento, evitando o riducendo notevolmente, le operazioni iniziali di messa in forma del nucleo. Inoltre, come per il metodo opportunistico è sistematico lo scarto dei nuclei prima del loro esaurimento, solo per le materie prime che presentano maggiori difficoltà durante la scheggiatura, ovvero quarzo e spongolite. Al contrario le caratteristiche tecnologiche dei prodotti realizzati con materie prime di migliore qualità (radiolarite, riolite e selce grigio/nero), mostrano sequenze operative più lunghe realizzate sia con il metodo *Levallois* sia discoide (Daffara, 2017)

L'analisi tecnologica in relazione alle materie prime locali (quarzo, spongolite, selce grigio/nera, e, in misura minore, opale e diaspro) non mostra differenze sostanziali nelle modalità di sfruttamento: tutti i metodi di scheggiatura sono utilizzati e la presenza di nuclei e di tutte le fasi della *chaîne opératoire* indicano che la lavorazione sia avvenuta in *situ*. Una precisazione merita l'osservazione dei prodotti in spongolite che raramente sono schegge *Levallois*. Questo dato in associazione alla assenza di nuclei *Levallois* in spongolite suggerisce che i nuclei, prima di essere abbandonati, fossero sfruttati con il metodo opportunistico e quindi non siano riconoscibili, o che sia stata selezionata spongolite di ottima qualità da utilizzare con questo metodo, probabilmente direttamente nel luogo di approvvigionamento (Daffara, 2017).

Lo studio tecnologico dell'insieme litico di questa unità ha messo in evidenza inoltre che le sequenze di *débitage* non sono complete per tutte le materie prime, poiché un numero più significativo di nuclei e schegge riguarda

il quarzo e la spongolite, lo studio tecnologico si è focalizzato su queste due materie prime tuttavia, come già ricordato, tutti i metodi di scheggiatura sono rappresentati per tutte le materie prime, ma la presenza di tutti gli elementi della *chaîne opératoire* per le materie prime locali conferma che la lavorazione avveniva in *situ*. La riolite e la radiolarite sono invece risorse litiche complementari, portate nel sito come strumenti finiti, e, sebbene provengano da distanze differenti tra loro, hanno lo stesso ruolo nell'assemblaggio litico e sono rappresentate da strumenti ritoccati e piccole schegge non ritoccate, con la presenza di un solo nucleo in riolite, sfruttato con *débitage* opportunistico (Daffara, 2017; Daffara et al., 2019).

In sintesi, si può affermare che nell'insieme litico di US 14 non vi è alcuna scelta preferenziale della materia prima in base al metodo di scheggiatura e che una selezione viene fatta solo per le materie prime di migliore qualità, riolite e radiolarite, per le quali gli strumenti ottenuti sono stati sfruttati, attraverso il ritocco, fino al loro completo esaurimento, diversamente da quanto osservato per gli strumenti in materia prima locale.

Gli strumenti ritoccati non sono particolarmente numerosi nell'insieme litico della Ciota Ciara; tuttavia, la presenza di schegge di ritocco di riolite e radiolarite è, in proporzione, significativa, infatti queste litologie sono state introdotte nel sito, quasi esclusivamente, come strumenti finiti dunque la presenza del ritocco è strettamente legata alla manutenzioni di margini funzionali delle schegge.

Lo studio tecnologico ha mostrato alcune differenze tra il ritocco su quarzo rispetto a quello su strumenti nelle altre materie prime. Le schegge di quarzo che hanno un ritocco marginale, diretto o inverso, che modifica il margine per ottenere raschiatoi semplici (11), convergenti o doppi (4) denticolati (21) e incavi (13); gli strumenti ritoccati di spongolite, selce, riolite e radiolarite hanno un ritocco più invasivo, diretto, inverso o bifacciale ma la tipologia degli strumenti ottenuti è la stessa di quelli in quarzo: 9 denticolati, 5 incavi, 5 raschiatoi semplici, 3 raschiatoi convergenti o doppi e 2 punte Quinson, occorre sottolineare inoltre che i margini di questi strumenti

mostrano spesso più fasi di ritocco, confermando il fatto che siano stati utilizzati e ritoccati più a lungo prima di essere abbandonati (Daffara, 2017).

La presenza di materie prime alloctone di buona qualità, è una caratteristica frequente dei siti europei del Paleolitico Medio e, come nel caso dell'insieme litico della Ciota Ciara, sono introdotti solitamente come strumenti finiti e sono caratterizzati da un alto livello di ravvivamento dei margini funzionali prima di essere abbandonati (Daffara et al., 2019). Khun ipotizza che tali strumenti siano da interpretare come "*mobile toolkit*" (Kuhn, 1994) ovvero strumenti personali, versatili, che i cacciatori-raccoglitori del Paleolitico Medio portavano con sé per provvedere ai propri bisogni durante brevi spostamenti. Tuttavia, come l'autore stesso sottolinea non è sufficiente la prova del trasporto per identificare i *toolkit* che devono rispondere anche ad altre caratteristiche specifiche come la multifunzionalità, la leggerezza ed un buon equilibrio tra dimensioni ridotte ed efficienza pratica. La definizione e l'identificazione di tali elementi è oggetto di studi recenti (ad esempio Porraz, 2008; Picin et al., 2020; Martín-Viveros et al., 2020) che hanno rivalutato il ruolo ed il potenziale dei *toolkit* nella la definizione delle strategie di sussistenza e di pianificazione dei gruppi umani di cacciatori e raccoglitori.

Infine si può osservare che lo stato di conservazione del complesso litico dell'US 14 è generalmente buono ma non del tutto omogeneo. Inoltre è da sia il quarzo sia la spongolite presentano un elevato grado di frammentarietà dovuto all'attività di *débitage*, al contrario, la selce e la riolite presentano fratture dovute, per lo più, ad eventi post-deposizionali (Daffara, 2017). L'analisi tafonomica dettagliata dei reperti di riolite e radiolarite verrà discussa nel capitolo specifico (*cfr. infra* capitolo V).

L'US 14 è stata oggetto di numerosi studi specifici multidisciplinari: l'analisi della tecnologia litica (Daffara, 2017; Daffara et al., 2014) sopra descritta, l'analisi funzionale delle materie prime locali (Berruti, 2017) i cui risultati saranno confrontati con quelli del presente lavoro sulle materie prime alloctone, lo studio paleontologico (Berto et al., 2016), archeozoologico (Buccheri et al., 2016) e geoarcheologico (Diego E. Angelucci et al., 2018; Zambaldi et al., 2016).

CAPITOLO IV - ANALISI DEL MATERIALE ARCHEOLOGICO

L'analisi funzionale in questo studio ha considerato le materie prime alloctone dell'insieme litico dell'US 14 della grotta della Ciota Ciara, ovvero riolite e radiolarite, a cui si sono aggiunti alcuni elementi la cui materia prima non è stata identificata con certezza: in totale sono 133 manufatti di cui 51 in riolite, 66 in radiolarite e 16 indeterminati.

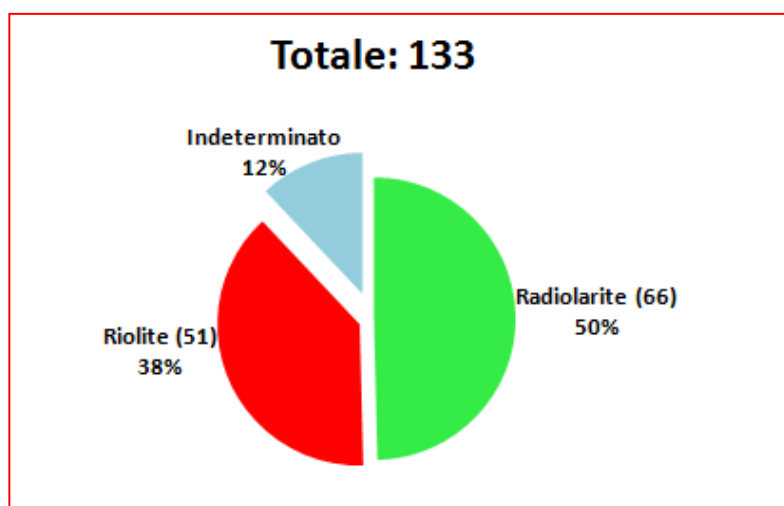


Figura 48. Grafico di rappresentazione, in percentuale, delle materie prime alloctone di US 14, rispetto al campione di litica selezionato per l'analisi funzionale

La prima fase dell'analisi prevede la valutazione del materiale adatto allo studio secondo criteri morfologici, tecnologici ed in base allo stato di conservazione; in particolare sono stati selezionati gli strumenti (ovvero schegge ritoccate), le schegge di ritocco e le schegge che presentano almeno un margine funzionale e una forma ergonomica che consenta di essere impugnata e maneggiata. Un'ulteriore selezione è stata fatta sulla base di una prima osservazione ad occhio nudo che ha permesso di individuare alcune schegge con sbrecciature molto visibili e di escludere manufatti con alterazioni post-deposizionali troppo invadenti che hanno compromesso la superficie. In particolare, occorre segnalare che lo studio è stato fatto dopo la siglatura con smalto dei singoli elementi; la presenza dello smalto, soprattutto su manufatti molto piccoli, o dove è stato applicato in abbondanza, crea difficoltà nell'osservazione al microscopio metallografico e rende impossibile il riconoscimento di eventuali tracce di politure.

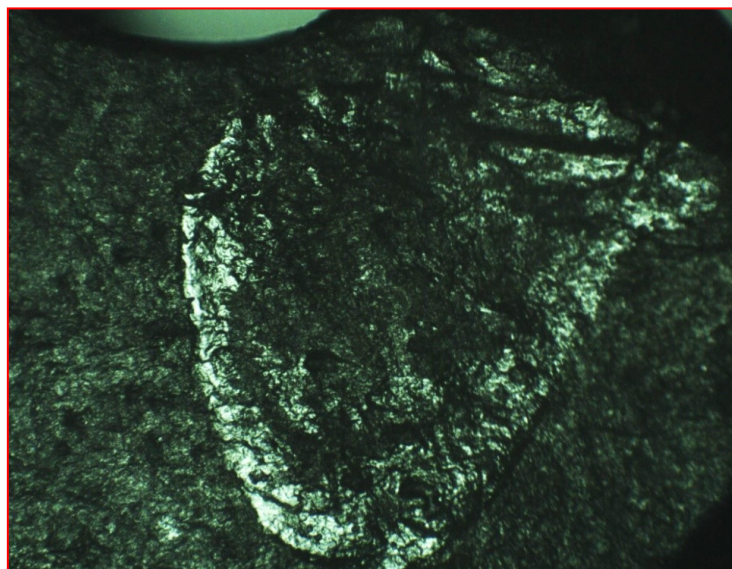


Figura 49. Esempio di smalto su materiale archeologico (Scheggia CC14.D4.1334⁴)

Sono state selezionati 90 reperti di cui 32 in riolite e 54 in radiolarite; di questi, secondo lo studio tecnologico (Daffara, 2017), fanno parte 9 strumenti 28 schegge di ritocco, 53 schegge ottenute con metodo opportunistico, *Levallois* e discoide.

Tutto il materiale selezionato, per prima cosa, è stato pulito in una piccola vasca ad ultrasuoni con una miscela a base di acqua demineralizzata ed alcol (1:1) a cui si è aggiunta una percentuale minima di tensioattivo.

L'analisi funzionale è stata eseguita con un approccio integrato che, come si è già detto, studi recenti (Ziggiotti, 2011; Berruti&Daffara, 2014; Lemorini et al., 2014; Stemp et al., 2016; Van Gijn, 2014), ritengono essere il più efficace. Dopo la selezione del campione dall'insieme litico è stata effettuata una prima osservazione con il metodo a basso ingrandimento (Tringham *et al.*, 1974; Odell, 1975; Odell & Odell-Vereecken, 1980; Odell, 1981) che consente di individuare le sbrecciature, di cui la distribuzione indica il tipo di azione compiuta e la morfologia da cui è dedotto il grado di durezza del materiale lavorato, definito secondo la classificazione di Odell (Odell & Odell-Vereecken, 1980) a cui sono stati aggiunti dei gradi intermedi per meglio definire i parametri di interpretazione. L'approccio a basso ingrandimento è stato combinato con l'osservazione ad alto ingrandimento (Keeley, 1980; Vaughan, 1985) che permette di individuare tracce di politure legate alla tipologia di

⁴ Si precisa che il numero a cui si fa riferimento per indicare il manufatto litico è il numero progressivo che è stato assegnato in fase di schedatura, dopo lo scavo archeologico. Per semplificare un eventuale incrocio di dati si è scelto di non assegnare una nuova numerazione al materiale archeologico selezionato per l'analisi.

materiale lavorato, descritte in base delle base alle caratteristiche morfologiche, alla tessitura, alla lucentezza, all'estensione, ed alla localizzazione (Ziggiotti, 2005; Berruti&Daffara, 2014).

Gli strumenti utilizzati per questo studio sono lo stereomicroscopio Leica LAS Ez 3.4 con ingrandimenti da 8x a 35x e microscopio metallografico Optika Vision Lite 2.1 con ingrandimenti da 100x a 500x. Le immagini ottenute da queste osservazioni sono state rielaborate con Adobe Photoshop CS6 (© Adobe) che consente di unire in un'unica foto scatti ottenuti con diverse profondità di campo, e, attraverso l'uso di filtri per il colore, ottenere una migliore qualità grafica.

L'intero campione è stato analizzato tramite l'osservazione allo stereomicroscopio ed al microscopio metallografico, tuttavia, poiché la maggior parte delle schegge selezionate ha dimensioni ridotte, inferiori ai 2 mm (72%), per l'interpretazione delle tracce individuate, sono stati presi in considerazione solo i reperti dove sono state individuate anche tracce di politure. Questa scelta è basata sulla volontà di non sovrastimare le tracce di utilizzo, infatti le dimensioni ridotte limitano la superficie di osservazione delle sbrecciature e rende più difficile distinguerle da tracce post-deposizionali di natura meccanica, inoltre piccole dimensioni corrispondono anche a spessori minimi, l'87% è inferiore ad 1 mm, quindi particolarmente soggette a fratture post-deposizionali.

Per la descrizione e la classificazione delle tracce è stata considerata, oltre alla morfologia, la posizione sulla scheggia orientata, definita, come per la collezione sperimentale, secondo lo schema Van Gijn (figura 9). In considerazione delle dimensioni ridotte si può infine osservare che le zone di utilizzo non sono particolarmente significative, infatti solo sul 10% degli esemplari osservati sono state individuate tracce d'uso in più zone di utilizzo differenti. Sono stati individuate quattro eccezioni significative, tre in radiolarite ed una in riolite, che verranno descritte nel paragrafo dedicato.

L'osservazione del campione selezionato ha permesso di individuare tracce d'uso su 53 reperti (59%) e, rispetto la materia prima, si può osservare che le tracce d'uso sono più numerose, in percentuale, sui reperti di radiolarite

(63%), rispetto quelli di riolite (56%). Questo valore, tuttavia, non è riferibile solo ad una scelta preferenziale della materia prima né ad un utilizzo più intenso delle schegge in radiolarite, infatti occorre considerare la diversa litologia che determina una diversa conservazione delle tracce d'uso. Si è già detto che la radiolarite è una materia prima di buona qualità caratterizzata da una grana fine ed omogenea dove la presenza di sbrecciature e soprattutto lo sviluppo di politure è frequente, la riolite invece è una roccia vulcanica a grana fine ma caratterizzata da fenocristalli di quarzo che sono l'elemento utile per l'analisi funzionale, infatti solo in questi inclusi millimetrici si registrano le deformazioni topografiche che consentono di riconoscere il tipo di materiale lavorato (Clemente-Conte & Gibaja Bao, 2009; Daffara et al., 2014; Ollé et al., 2016). Affinché sia possibile il riconoscimento delle tracce d'uso devono dunque essere presenti cristalli di quarzo che devono essere posizionali sul margine funzionale, o in prossimità di esso, ed avere dimensioni tali da permettere di apprezzare eventuali deformazioni, questi parametri rendono meno frequente l'individuazione delle tracce d'uso su questa materia prima con la conseguenza, inevitabile, di sottostimare la quantità di tracce, fattore che bisogna considerare per l'interpretazione e la valutazione dei reperti di riolite.

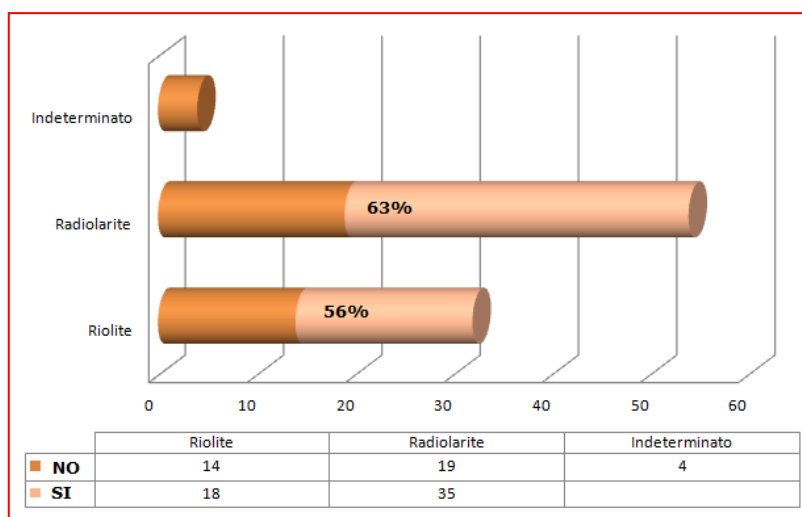


Figura 50. Grafico della percentuale tra tracce d'uso individuate rispetto la materia prima

Di seguito verranno presentati i risultati separatamente per le due materie prime considerate, successivamente verranno confrontati i dati, in modo tale di poter fare considerazioni generali sul *record* archeologico nel suo

insieme, e poter definire un comportamento ricorrente rispetto le materie prima alloctone o identificare strategie di sfruttamento differenziato.

4.1. RADIOLARITE

Dei reperti in radiolarite, sono state individuate tracce d'uso su 34 elementi, tra questi uno strumento ritoccato, un raschiatoio semplice rettilineo, 12 schegge di ritocco e 22 schegge non ritoccate.

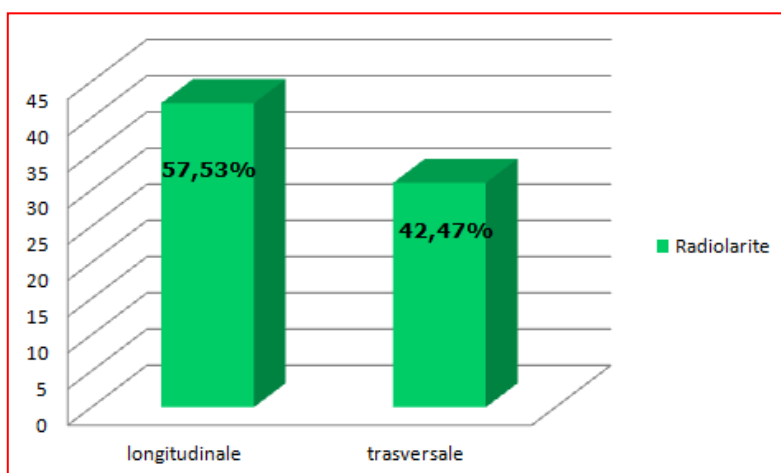


Figura 51. Grafico, in percentuale, del tipo di azione maggiormente rappresentato nei reperti di radiolarite

Si può osservare che le azioni individuate, longitudinale e trasversale, sono ugualmente rappresentate sui reperti litici, mentre incrociando i dati sul tipo di azione e la durezza del materiale lavorato si nota una netta prevalenza delle azioni longitudinali su materiale duro e medio duro, rispetto l'azione trasversale che è più omogenea e presente anche su materiale morbido.

Nel cercare di identificare il materiale lavorato è stato possibile determinare il grado di durezza su tutti gli esemplari, al contrario l'attribuzione ad una specifica attività è risultata più complessa; infatti, solo 21 esemplari mostrano tracce di politure ed è stato possibile attribuire l'attività svolta con un certo margine di sicurezza. Occorre precisare che alcune attività presentano caratteristiche più specifiche che quindi consentono una maggiore certezza nell'identificazione, come ad esempio la lavorazione della pelle, senza sovrastimare queste attività, in generale si nota che tutte le operazioni legate alla gestione delle carcasse animali (*butchering*, *filleting*, lavorazione di ossa fresche e della pelle) sono ben rappresentate.

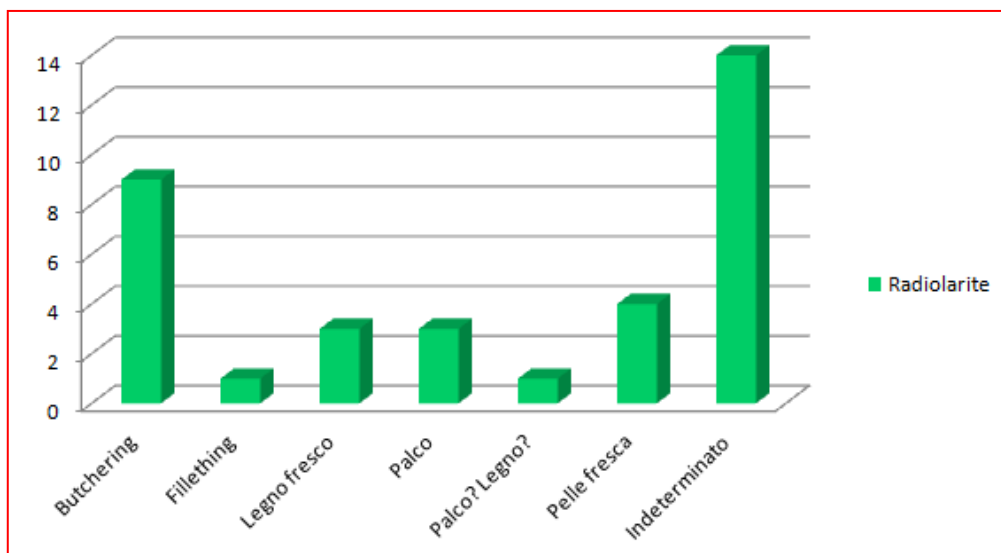
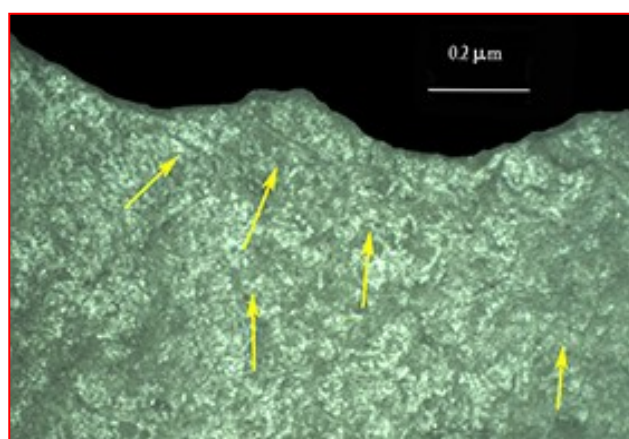
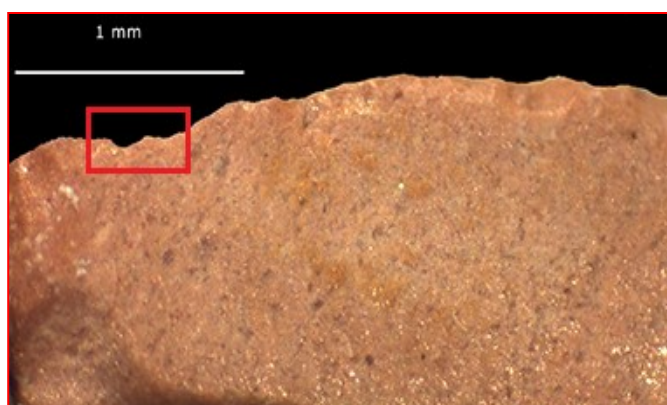


Figura 52. Grafico delle attività individuate nell'insieme litico di radiolarite



c) Ingrandimento 100x. Le frecce gialle indicano le numerose strie presenti. Si osserva inoltre un leggero arrotondamento diffuso e lo sviluppo di politure a trama poco compatta e profilo irregolare.



b) Ingrandimento 30x, si osservano la presenza di ampie e profonde sbrecciature



Figura 53. Scheggia CC14.D3.2644 ingrandimento progressivo, dal basso verso l'alto: a) osservazione ad occhio nudo; b) Osservazione allo stereomicroscopio, ingrandimento 30x; c) Immagine al microscopio metallografico, ingrandimento 100x . Tracce riferibili ad attività *butchering*

d) Su due piccole sbrecciature si individuano politure con trama chiusa e profilo irregolare. Ingrandimento 100x

c) Si individuano ampie e strette sbrecciature con terminazione a snap, sviluppate su entrambe le facce, ingrandimento 30x;

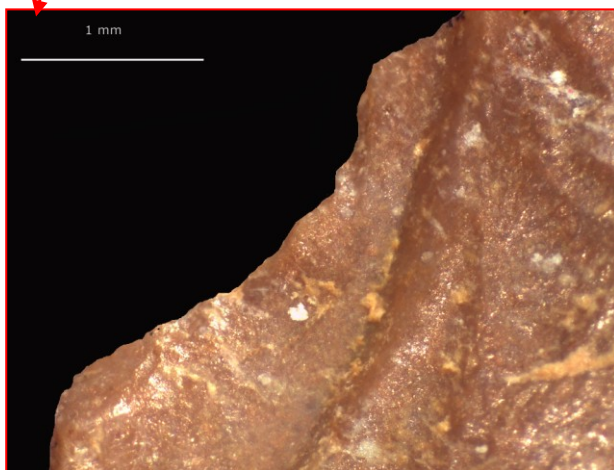
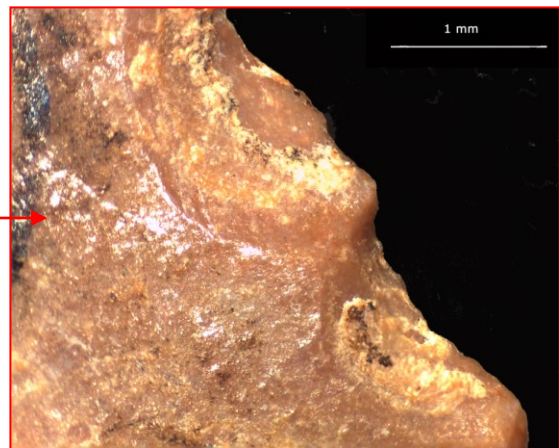
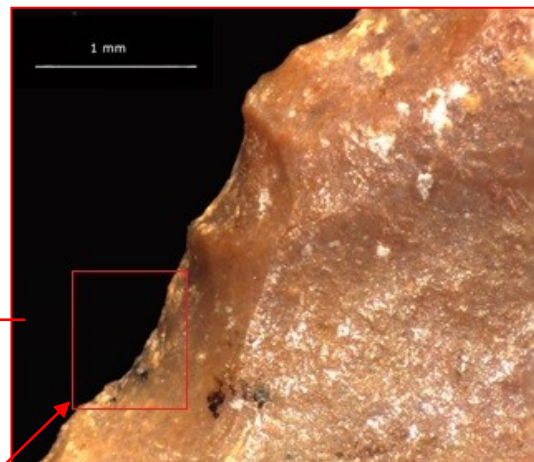
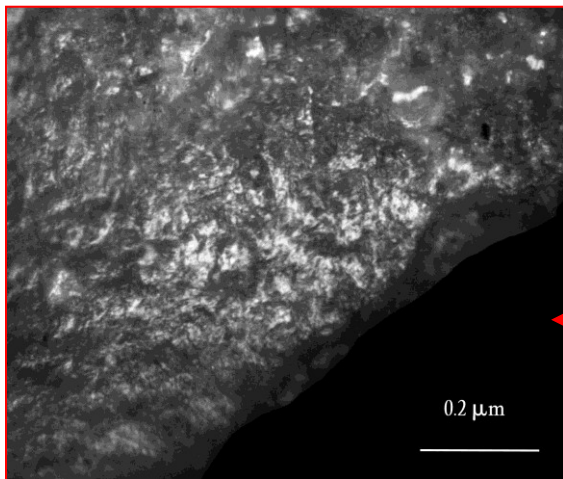


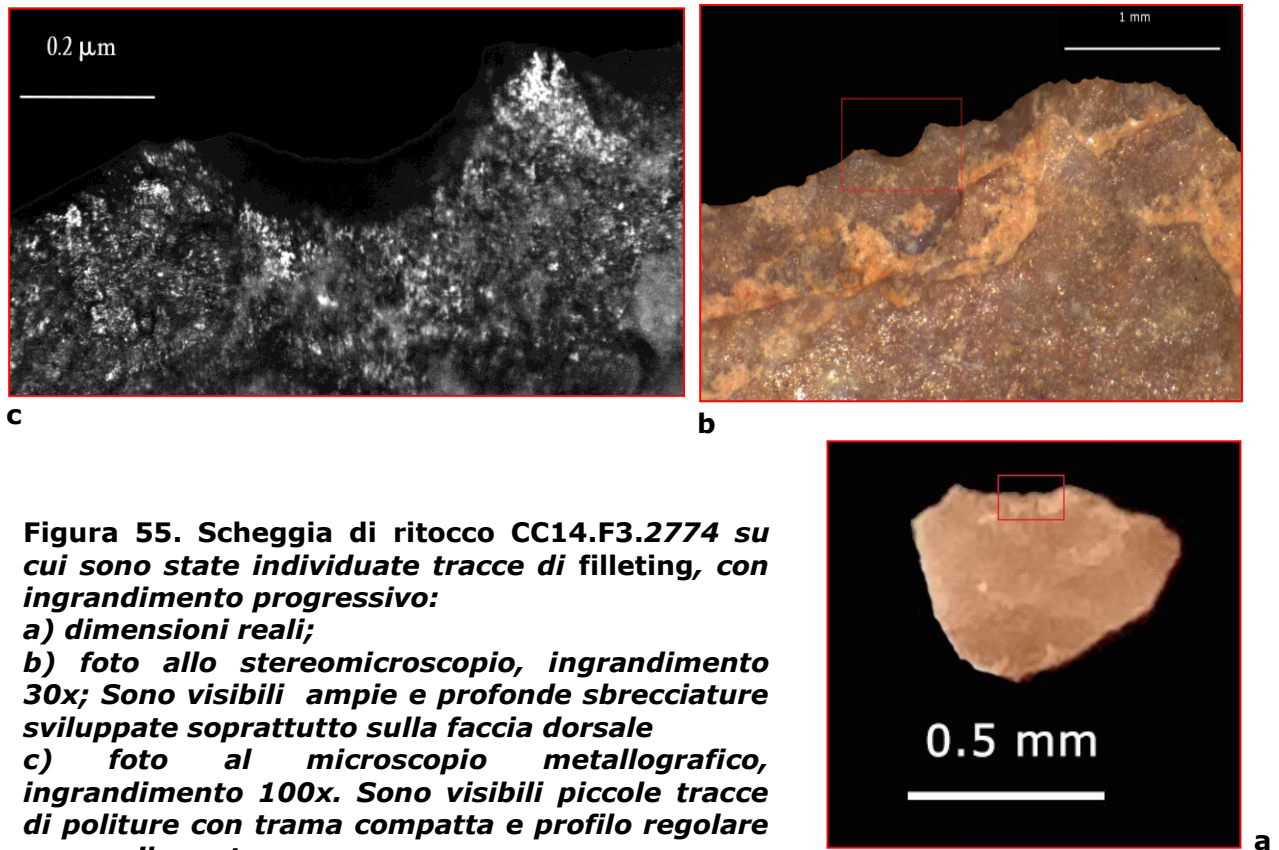
Figura 54. Scheggia CC14.G3.2798, ad ingrandimento progressivo. Sono state individuate tracce in punti differenti, ma tutte riferibili ad attività di butchering.

a) La scheggia in dimensioni reali;
b) ampie sbrecciature, abbastanza profonde presenti su entrambe le facce, ingrandimento 30x;

e) Ampie e strette sbrecciature presenti su entrambi i lati, con distribuzione irregolare. Ingrandimento 30x.

La lavorazione delle masse carnee, riconosciuta su 9 schegge, è ben identificata dalla presenza di politure estese, invasive, con trama aperta e profilo irregolare distribuite in modo disomogeneo sui margini. A queste tracce

riferite al trattamento dei tessuti molli, possono essere associate, nel caso di attività di macellazione, tracce di politure, a chiazze, discontinue, più luminose, dovute al contatto con l'osso. La lavorazione della pelle, riconosciuta su 4 reperti, è caratterizzata da politure con trama aperta, profilo irregolare e diffuso con uno sviluppo invadente della traccia, ed è associata ad un arrotondamento, spesso molto pronunciato, della superficie.



L'altro tipo di attività identificato è la lavorazione di materia prima vegetale a cui si può aggiungere la lavorazione del palco che dall'esito dell'analisi funzionale è altrettanto rappresentata.

Su 3 schegge sono state riconosciute tracce d'uso riferibili alla lavorazione del legno fresco caratterizzato politure con trama chiusa, molto luminosa e con profilo irregolare, poco sviluppate che associate a piccole sbrecciature poco profonde, sviluppate solo su una faccia che identifica un'azione trasversale, come ad esempio il decorticamento di materia vegetale tenera per la creazione di punte.

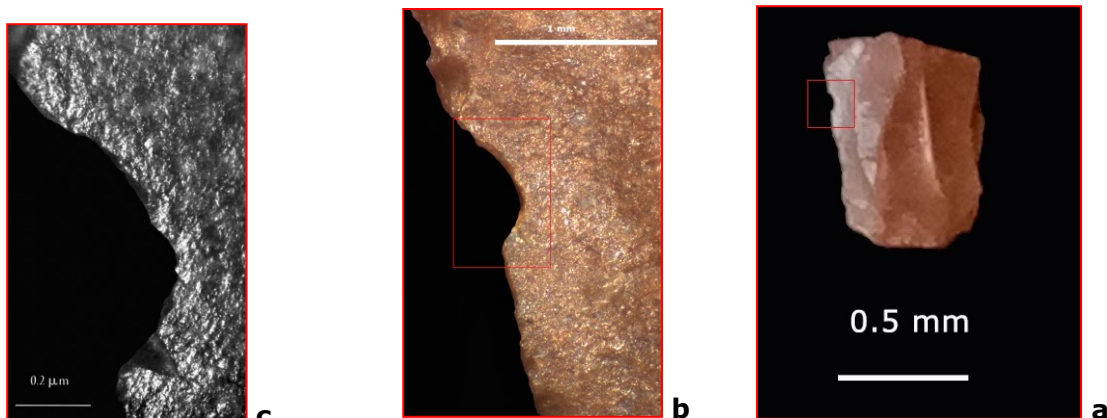


Figura 56. Scheggia di ritocco CC14.F3.2274 osservata ad ingrandimento crescente: a) dimensioni reali; b) ingrandimento 30x con stereomicroscopio; c) ingrandimento 100x con microscopio metallografico. Si osservano sbrecciature molto irregolari ampie e poco profonde presenti su entrambe le facce (b) e politure poco sviluppate con trama aperta e profilo irregolare.

Su 4 reperti sono state riconosciute tracce di politure, molto luminose, con trama chiusa e profilo netto, sviluppate per lo più in prossimità del margine funzionale e sono riferite alla lavorazione del palco o di ossa asciutte, si esclude che si tratti di attività di rimozione del periostio dall'osso poiché la distribuzione delle sbrecciature le identifica come azioni longitudinali e non trasversali.

Inoltre, considerando l'identificazione della durezza della materiale lavorato, si nota, nel *record* archeologico, una netta prevalenza di tracce riferibili materiale duro e medio duro (79%), tuttavia non è possibile specificare ulteriormente a quale attività sia riferito; in questa categoria rientra l'unico strumento presente.

Figura 57. Grafico della percentuale tra la durezza del materiale lavorato e il tipo di azione dell'insieme litico di radiolarite

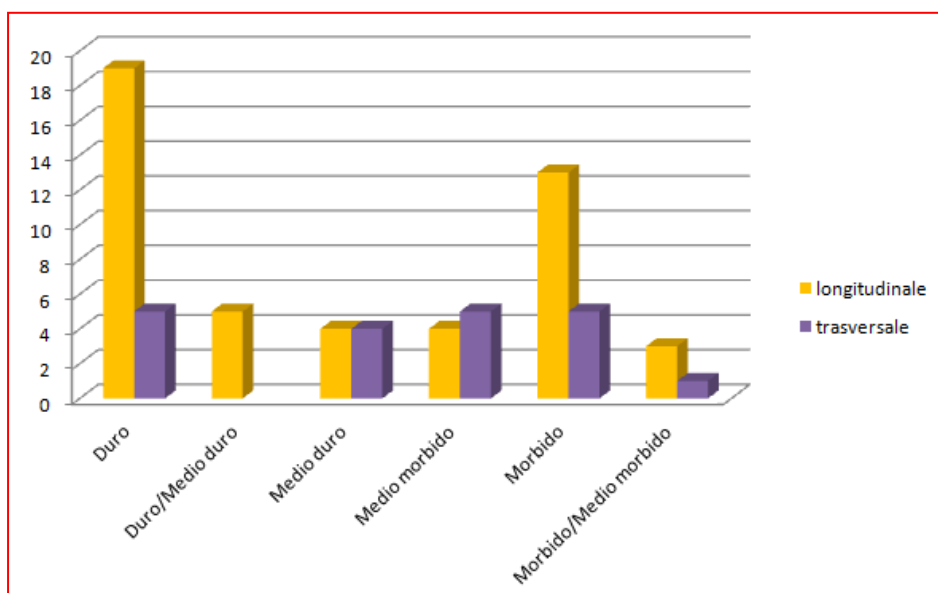
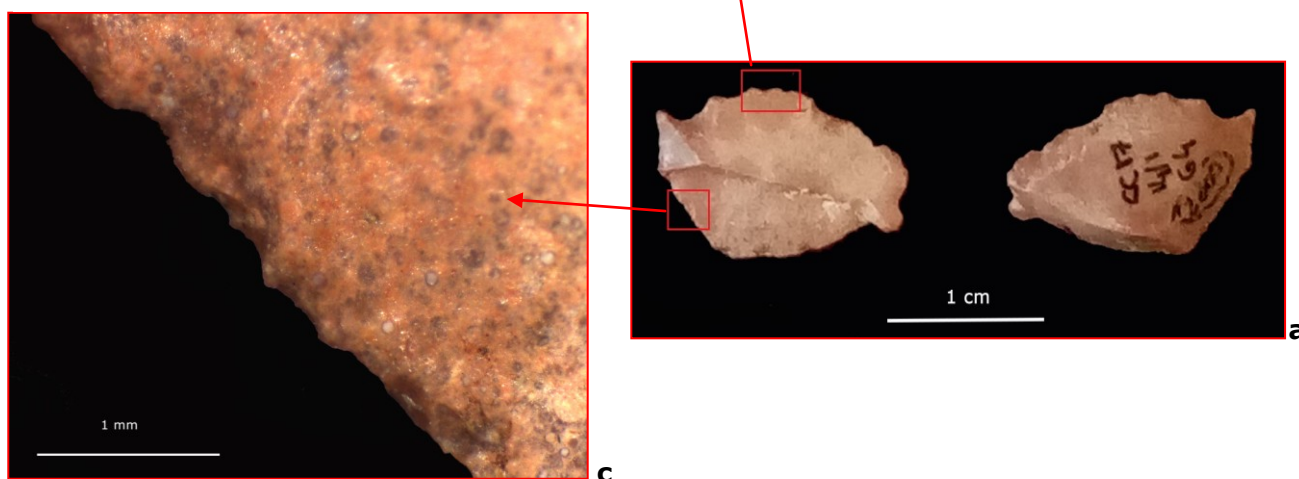


Figura 58. Scheggia di ritocco CC14.G4.2800 dove sono state riscontrate tracce d'uso su due punti, entrambi riferiti ad azioni longitudinali su materiale duro.

a) la scheggia di dimensioni reali

b) Sono visibili piccole profonde sbrecciature presenti su entrambe le facce. Ingrandimento 30x

c) Sono individuate sbrecciature un po' più ampie ma poco profonde ed abbastanza irregolari, su entrambe le facce. Ingrandimento 30x.



In relazione al metodo di *débitage* o alla definizione tecno-tipologica dei reperti analizzati le tracce d'uso sembrano distribuite in modo omogeneo per tipo di azione e durezza del materiale lavorato.

In merito alle zone di utilizzo si è già detto che solo una piccola parte (il 35%) presenta tracce d'uso in due o più posizioni, ed in genere sono riferibili a materiale lavorato simile, tuttavia si possono segnalare alcune eccezioni significative che presentano tracce d'uso su tre o quattro zone differenti, spesso riferibili ad attività diverse, ma soprattutto che consentono il riconoscimento di due margini funzionali indicando chiaramente una multifunzionalità del reperto con il riconoscimento di due margini funzionali. La prima (CC14.F4.1332) presenta tracce d'uso molto sviluppate su quattro zone differenti, riferibili tutte alla lavorazione di materiale duro, probabilmente palco, un'altra (CC14.D4.1334) presenta in due zone differenti tracce miste riferibili sia a materiale morbido sia a duro, probabilmente è da riferire ad attività di *butchering* che prevede il contatto con masse carnee ma, per la presenza di ossa, è frequente anche il contatto con materiale duro, infine la scheggia

CC14.E3.1347 che presenta tracce molto sviluppate su quattro zone e consente di riconoscere la lavorazione di materiale duro e medio duro senza poter definire con certezza il tipo di azione, probabilmente legato alla lavorazione di legno. La presenza di tracce così sviluppate corrispondere ad un utilizzo intenso del reperto.

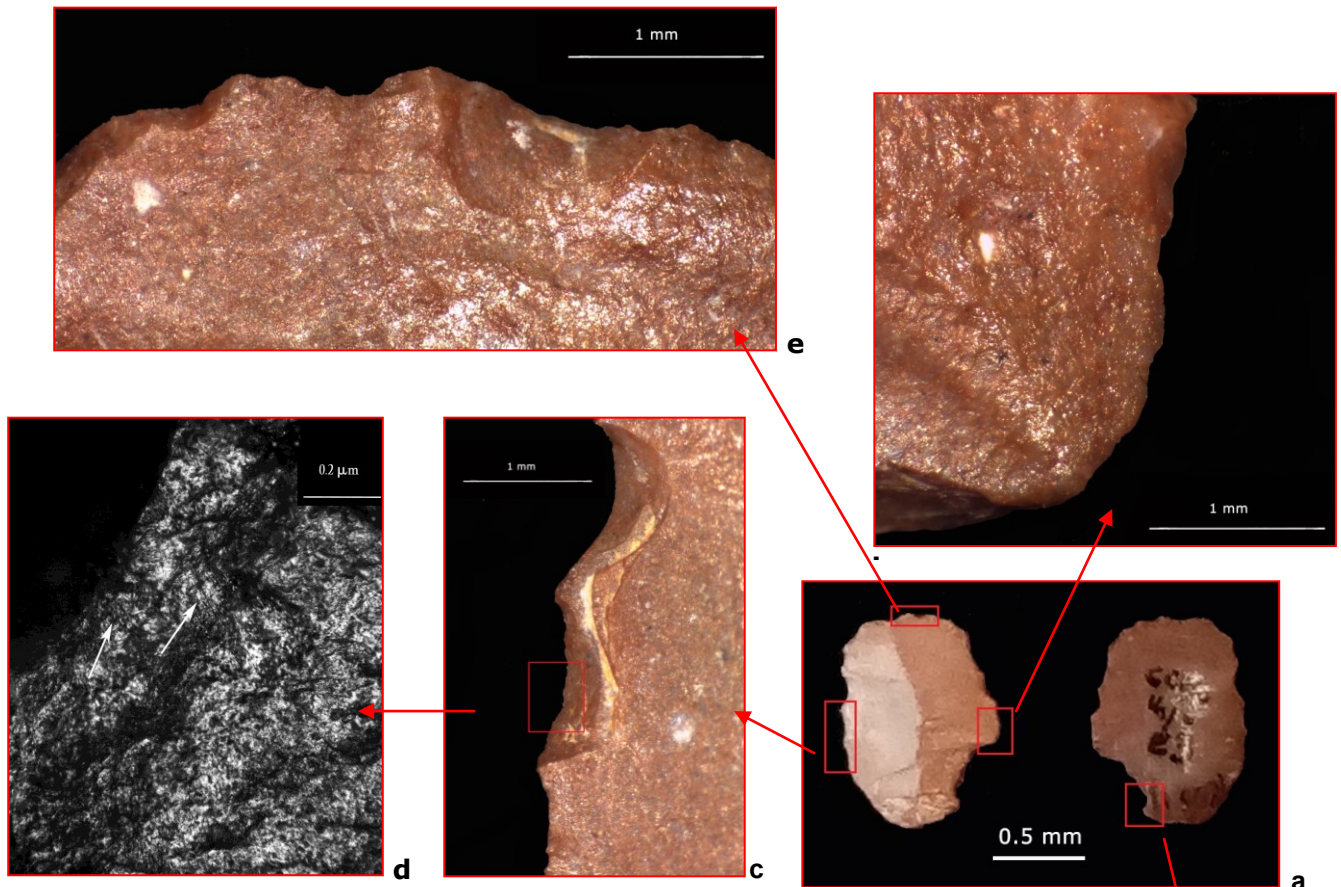
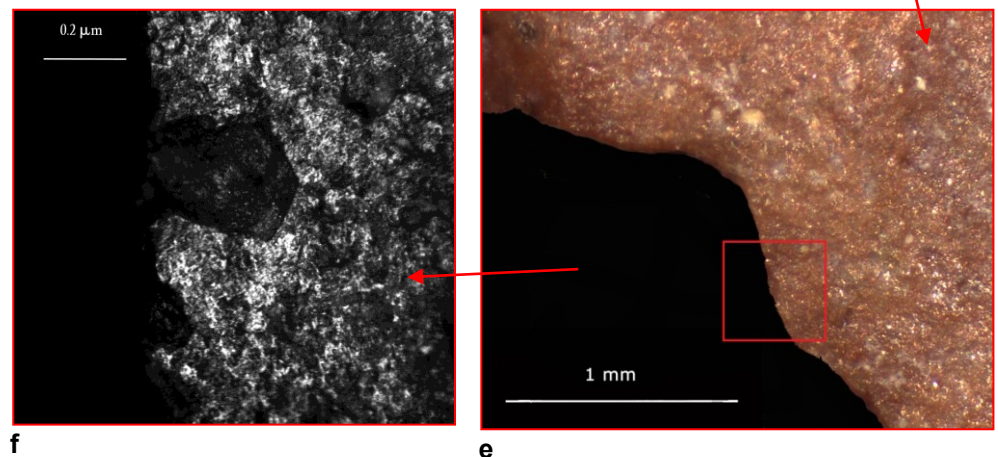


Figura 59. Scheggia CC14.E3.1347, oggetto multifunzionale con tracce d'uso in quattro posizioni e materiale lavorato dal duro al medio-tenero. a) Dimensioni reali; b, e) Ingrandimento 20x. Piccole e profonde sbrecciature continue con terminazione a featherd; c) Ingrandimento 20x. Ampie sbrecciature, discontinue e molto invadenti visibili su entrambe le facce; d) Ingrandimento 100, tracce di politure con trama aperta e profilo frastagliato, poco invadenti. Le frecce bianche indicano la presenza di strie.

e) Ingrandimento 20x. Sbrecciature ampie a forma di mezzaluna, più visibili sulla faccia ventrale;
f) Ingrandimento 100x. Tracce molto invadenti con trama chiusa e profilo frastagliato



f-g) Ingrandimento 100x, sono visibili poche tracce di politure irregolari con profilo netto e trama compatta poco invadenti ma visibili su entrambe le facce.

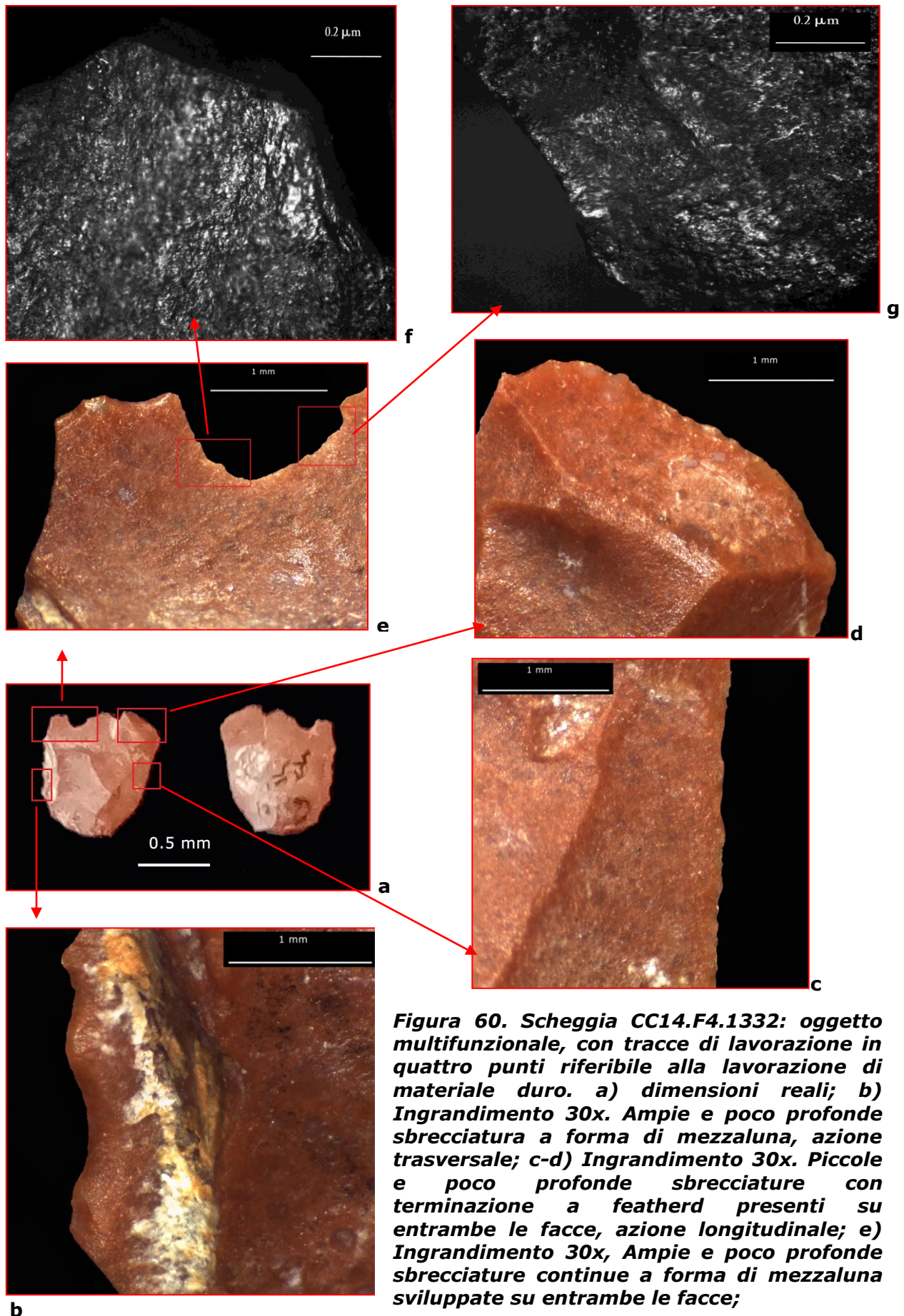


Figura 60. Scheggia CC14.F4.1332: oggetto multifunzionale, con tracce di lavorazione in quattro punti riferibile alla lavorazione di materiale duro. a) dimensioni reali; b) Ingrandimento 30x. Ampie e poco profonde sbrecciatura a forma di mezzaluna, azione trasversale; c-d) Ingrandimento 30x. Piccole e poco profonde sbrecciature con terminazione a featherd presenti su entrambe le facce, azione longitudinale; e) Ingrandimento 30x, Ampie e poco profonde sbrecciature continue a forma di mezzaluna sviluppate su entrambe le facce;

4.2. RIOLITE

Della selezione dei campioni di riolite sono state individuate tracce di utilizzo su 18 reperti tra cui 3 strumenti ritoccati (un denticolato CC14.E4.1278, un raschiatoio semplice convesso (CC14.E4.1286), ed un incavo ritoccato, CC14.E3.1276), 2 schegge di ritocco e 13 schegge non ritoccate.

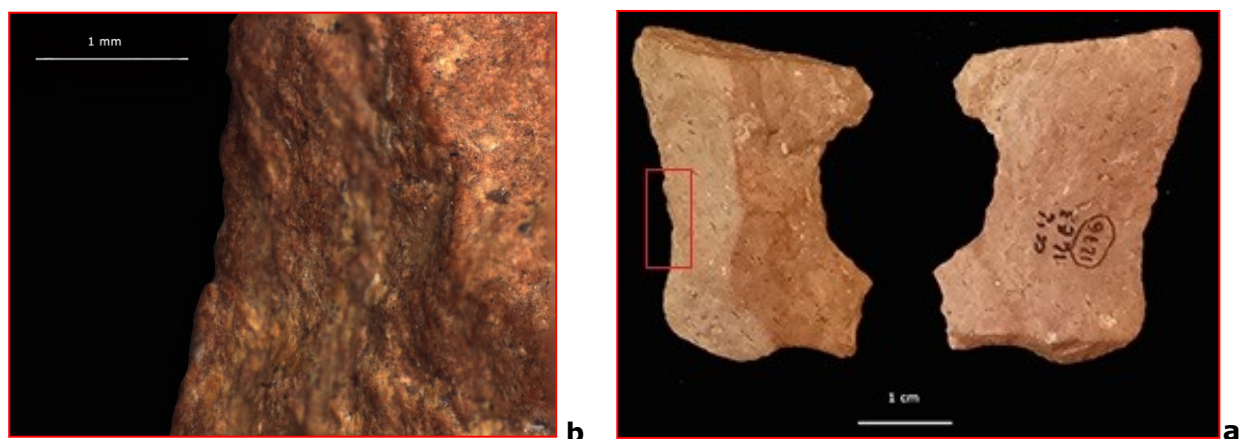


Figura 61. Incavo ritoccato (14.CC14.E3.1276): a) dimensioni reali; b) Ingrandimento 20x, visibili piccole sbrecciature continue, poco profonde solo sulla faccia dorsale, azione trasversale su materiale duro.

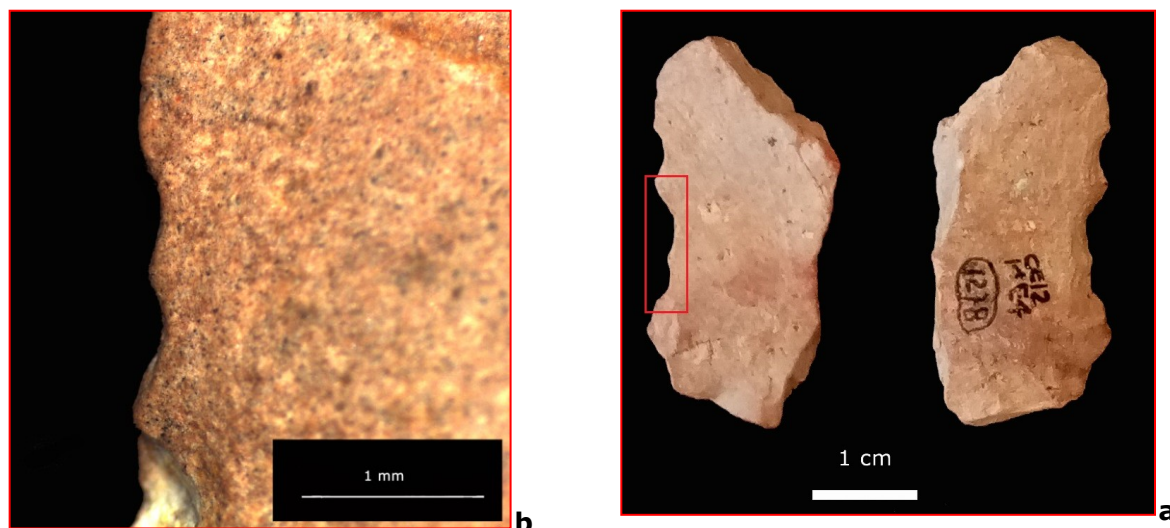


Figura 62. Denticolato CC14.E4.1278: a) dimensioni reali; b) Ingrandimento 20x, piccole e poco profonde sbrecciature, visibili su entrambe le facce, azione longitudinale, materiale duro.

Il campione di strumenti ritoccati è troppo limitato per fare considerazioni statistiche ma si può osservare che il raschiatoio semplice convesso è stato utilizzato su materiale morbido e il denticolato e l'incavo ritoccato su materiale duro, sebbene non sia stato possibile identificare con certezza il tipo di

materiale lavorato, a causa dell'assenza di cristalli di quarzo, che, come ricordato, sono l'elemento che, per questa litologia, conserva tracce che possono essere riferite ad uno specifico materiale lavorato.

Solo su 4 campioni è stato possibile identificare con precisione il materiale lavorato e tutto è riferibile al trattamento delle carcasse animali, infatti sono state riconosciute due schegge con tracce di deformazione plastica della struttura cristallina ed un diffuso arrotondamento che associati alla presenza di *microholes* e di alcune strie parallele, sono caratteristiche riferibili all'attività di *butchering*, un altro reperto presenta, su un piccolissimo cristallo di quarzo, alcuni *microholes in associazione a strie parallele*, sono tracce poco sviluppate che associate presenza di poche sbrecciature a forma di mezzaluna indicano trattamento di tessuti molli, riferibile all'attività di *filleting*, infine una sola scheggia presenta tracce di deformazione del cristallo di quarzo, con appiattimento della superficie e rugosità laterale che in associazione a strie sono riferibili all'azione di raschiatura dell'osso per la rimozione del periostio.

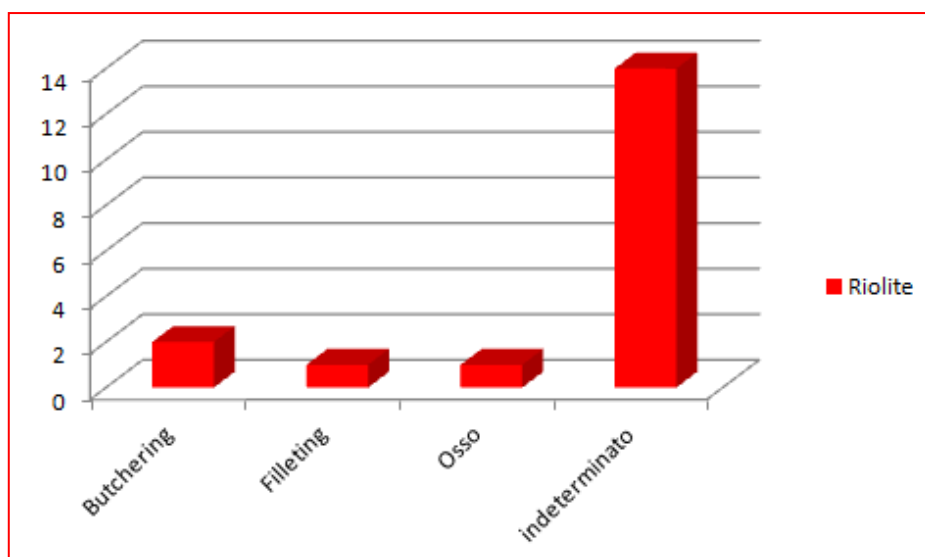


Figura 63. Grafico delle attività individuate nell'insieme litico di riolite

Se le attività legate alla gestione delle risorse animali sono state ben identificate, osservando tutte le tracce d'uso individuate, di cui per la maggior parte è definibile solo la durezza del materiale lavorato si può notare che il materiale duro e medio duro è rappresentato in percentuale simile a quello morbido o medio morbido. Questa considerazione permette di affermare che anche con manufatti di riolite erano lavorate materie vegetali.

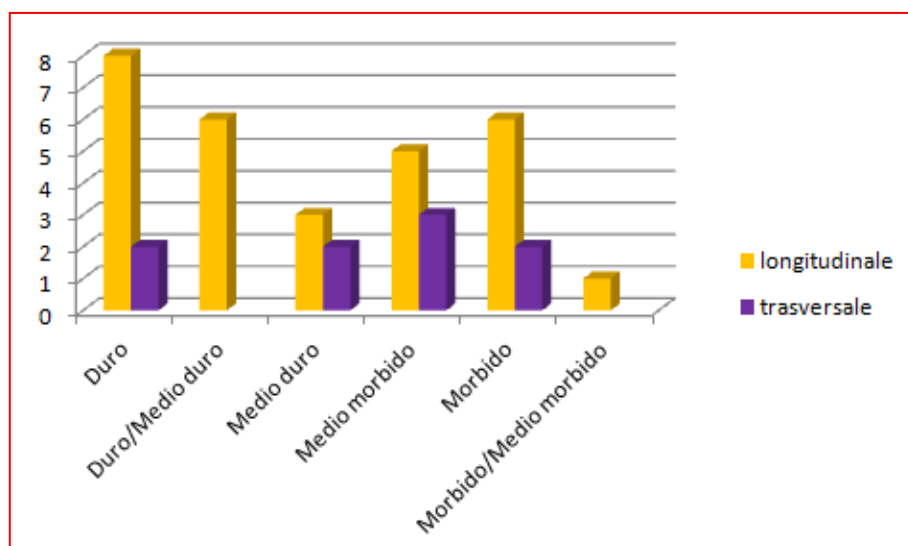


Figura 64. Grafico della percentuale tra la durezza del materiale lavorato e il tipo di azione dell'insieme litico di riolite

Rispetto la definizione tecno-tipologica del campione, sono state osservate tracce d'uso, riferibili a tutti i materiali lavorati senza riscontrare scelte preferenziali, e si può aggiungere che la stessa omogeneità si trova incrociando questo dato con il tipo di azione.

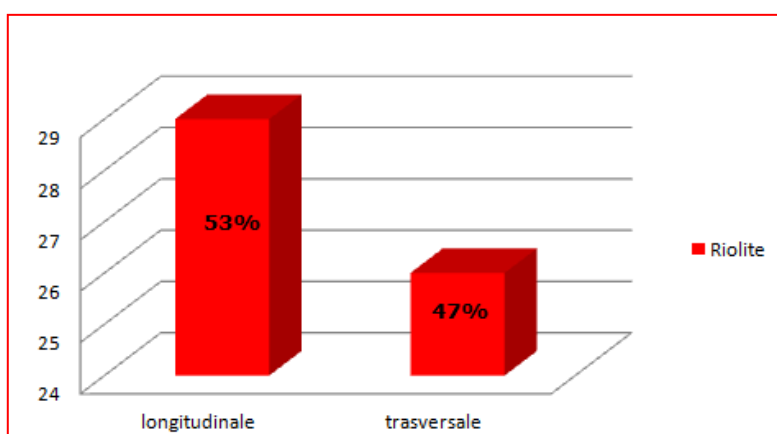


Figura 65. Grafico, in percentuale, del tipo di azione maggiormente rappresentato nei reperti di riolite

Considerando la posizione delle tracce d'uso infine, la maggior parte delle schegge analizzate (il 78%) presenta tracce su una zona d'uso e che i quattro campioni su cui sono state riconosciute sbrecciature su due aree di utilizzo le tracce risultano riferibili allo stesso materiale lavorato. E' presente un'unica eccezione (CC14.F4.1321) dove sono state riconosciute tre zone di utilizzo due indicano contatto con materiale morbido ed una con materiale duro, consentendo di ipotizzare un utilizzo multifunzionale con almeno due margini attivi.

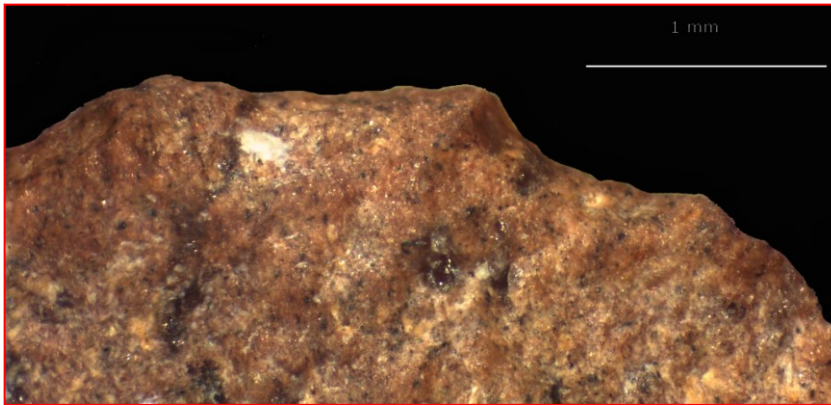
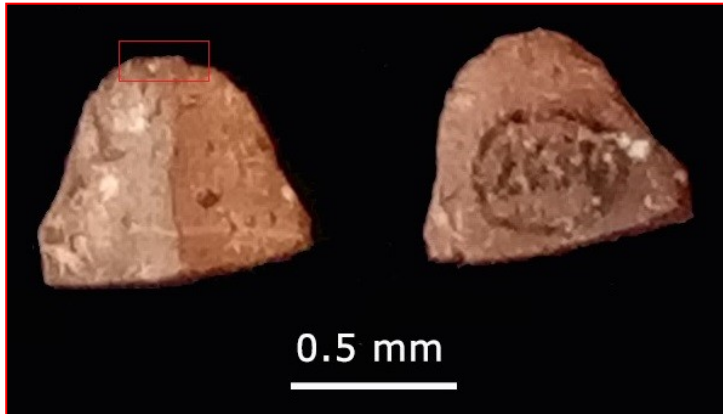


Figura 66. Scheggia CC14.E3.2634:
b) Ingrandimento 30x. Sono presenti piccole e strette sbrecciature con terminazione a feathered. Si osserva un generale arrotondamento dei margini. Il materiale lavorato è medio morbido e l'azione longitudinale.

b



a) dimensioni reali;

a

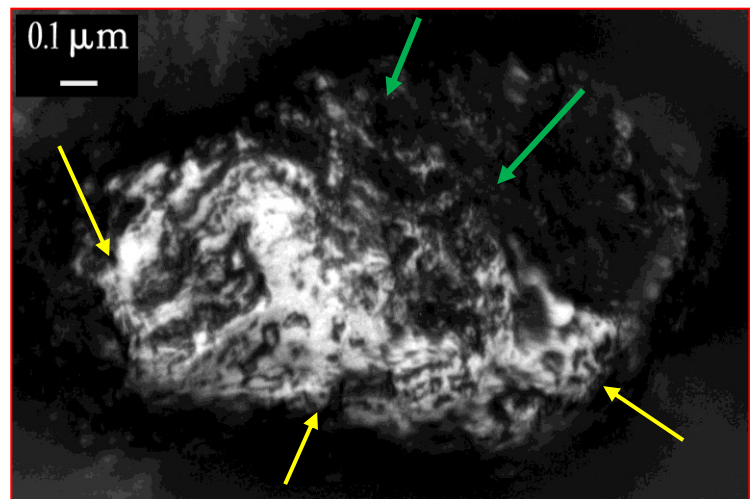
Figura 67. Scheggia di ritocco CC14.D3.2637, con tracce riferibili al butchering.

a) dimensioni reali;

b) Ingrandimento 30x. Ampie sbrecciature poco profonde, ed irregolari;

c) Ingrandimento 500x.

E' stato individuato un cristallo di quarzo con arrotondamento diffuso ed associato a deformazione plastica con rugosità (freccia verde). In giallo sono indicate microholes e scars di dimensioni maggiori.



c



a



b

CAPITOLO V - ANALISI TAFONOMICA

Il concetto di tafonomia è stato introdotto per la prima volta dallo studioso russo Ivan Efremov, nel 1949, in ambito paleontologico, per descrivere i processi che portano alla conservazione dei reperti faunistici. L'analisi tafonomica, attraverso l'osservazione della superficie del reperto e l'identificazione delle tracce che si conservano, ricostruisce i processi generati nell'ambiente di deposizione e le condizioni di conservazione dei resti faunistici, dalla morte dell'animale fino alla scoperta di tali resti (Efremov, 1940). Lo studio tafonomico permette di comprendere le circostanze e gli eventi che hanno portato alla formazione del deposito in cui i resti vengono rinvenuti ed alla definizione dei fattori che possono aver modificato il contesto. Gli stessi principi dell'analisi tafonomica dei reperti faunistici vengono applicati ai complessi litici (Berruti & Arzarello, 2020), con alcuni adattamenti necessari al diverso tipo di materia prima; lo studio della tafonomia dei complessi litici si sviluppa nell'ambito dell'analisi funzionale, poiché, come già sottolineato in precedenza (*cfr. infra* capitolo I), l'identificazione tracce d'uso dei manufatti litici può essere compromessa dalla presenza di tracce tafonomiche (Pargeter, 2011; Asryan et al., 2014; Berruti & Daffara, 2014; Berruti, 2017), definite alterazioni post-deposizionali (ADP), le due analisi sono complementari nell'ambito dello studio di un complesso litico.

La tafonomia delle industrie litiche è definita come la disciplina che ha l'obiettivo di identificare ed analizzare i processi che hanno influenzato l'aspetto dei manufatti litici in seguito al loro abbandono (Burroni et al., 2002); l'identificazione delle modifiche di origine naturale che si sviluppano sui reperti litici consente la comprensione dei contesti di ritrovamento e dei processi ambientali e geochimici che si sono susseguiti nel sito (Mazzucco et al., 2013; Marín-Arroyo et al., 2014; Berruti & Arzarello, 2020).

Numerosi studi hanno analizzato la formazione delle alterazioni post-deposizionali (Boot, 1987; Clemente Conte, 1997; Burroni et al., 2002; Pargeter, 2011; Glauberman & Thorson, 2012; Marín-Arroyo et al., 2014; Venditti et al., 2016) al fine di distinguere le tracce d'uso, quindi tracce di tipo

intenzionale, dai processi naturali. Per far questo è necessario osservare il reperto nella sua totalità, definire la posizione e la distribuzione oltre alla morfologia delle tracce sul singolo manufatto, ma è importante anche considerare tutto il *record* archeologico che, nel caso di processi naturali, restituisce tracce tafonomiche analoghe su complessi archeologici provenienti da depositi omogenei che hanno subito gli stessi processi post-deposizionali. Le condizioni ambientali e geomorfologiche che hanno coinvolto il sito da cui proviene l'industria litica restituiscono informazioni sui processi di formazione del deposito e sull'ambiente del sito stesso.

Come definito per la classificazione delle tracce d'uso, le alterazioni post-deposizionali possono essere di natura meccanica o chimica e, come discusso precedentemente (*cfr. infra* capitolo I), tracce d'uso ed alterazioni post-deposizionali possono avere caratteristiche morfologiche simili (Moss, 1983; Berruti&Daffara, 2014; Berruti, 2017), per questo motivo l'analisi tafonomica individua le varie tracce sui singoli reperti per definire se la singola alterazione è associata a fenomeni che riguardano la formazione del sito, ad esempio per la presenza di componenti chimiche nello strato, e da cui dipende la formazione di patine, il cui colore corrisponde a diverse reazioni chimiche; o se è il risultato di azioni meccaniche, come ad esempio il *trampling*, l'arrotondamento, la formazione di strie, *pits* e fratture che corrispondono a urti o sollecitazioni subite dai reperti abbandonati nel sito.

L'analisi tafonomica del complesso litico dell'US 14 è stata effettuata sul materiale selezionato per l'analisi funzionale (133 reperti litici), dunque sui manufatti che rispondevano a determinati criteri, come definiti nel capitolo specifico (*cfr. infra* capitolo IV) che sono la presenza di un margine funzionale e caratteristiche morfologiche adatte alla prensione, a cui si aggiungono le schegge di ritocco.

La maggior parte delle alterazioni post-deposizionali sono visibili a livello macroscopico, ovvero individuate ad occhio nudo, mentre altre, per essere meglio comprese, richiedono l'uso di un microscopio, solitamente è sufficiente un approccio a basso ingrandimento con uno stereomicroscopio. Lo studio tafonomico di ogni manufatto è stato eseguito in due fasi, dopo la selezione e

pulizia dei reperti litici, è stata effettuata: una prima osservazione ad occhio nudo e successivamente una seconda indagine attraverso lo stereomicroscopio Leica LAS EZ 3.4, con ingrandimenti da 8x a 30x.

Di seguito verranno brevemente descritte le alterazioni post-deposizionali riscontrate nell'analisi tafonomica del complesso litico delle materie prime alloctone di US 14.

Tra processi di origine meccanica dovuti all'urto con superfici dure o alla pressione del sedimento (Eren et al., 2011; Flenniken & Haggarty, 1980; Eren et al., 2011; Berruti, 2017; Mazzucco et al., 2013) si trovano:

- l'arrotondamento di margini e delle creste, causato da movimenti post-deposizionali del manufatto all'interno del sedimento che agisce con un'azione abrasiva, tanto più intensa quanto fine è il sedimento;
- la presenza di *micro-holes* e *pits*, dovuta al contatto con un sedimento di matrice sabbiosa o ghiaiosa;
- le fratture o le sbrecciature dei margini legate al trasporto violento dei manufatti o a fenomeni di calpestio;
- le strie dovute al contatto con elementi duri all'interno del sedimento.

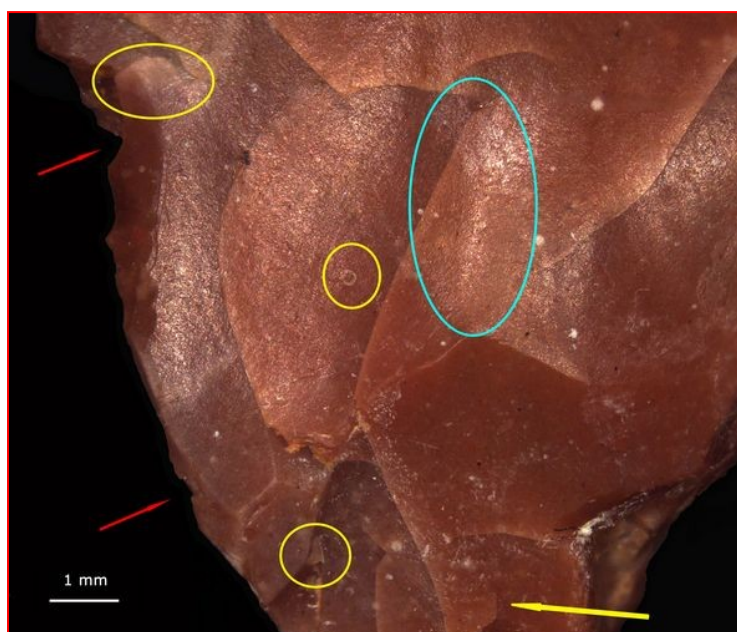


Figura 68. Punta di Quinson (CC14.F3.17⁵ - radiolarite), particolare con indicato in azzurro arrotondamento della cresta, in giallo fessurazioni da alterazione termica, in rosse sbrecciature. Ingrandimento 10 x.

Tra i processi chimici il più comune è la formazione di patine che ad occhio nudo appaiono come dei cambiamenti di colore delle superfici del manufatto, si

⁵ Si precisa che il numero a cui si fa riferimento per indicare il manufatto litico è il numero progressivo che è stato assegnato in fase di schedatura, dopo lo scavo archeologico. Per semplificare un eventuale incrocio di dati si è scelto di non assegnare una nuova numerazione al materiale archeologico selezionato per l'analisi

formano in condizioni particolari di PH ed umidità all'interno del sedimento e sono dovute alla dissoluzione di elementi chimici della superficie dei manufatti (Burroni *et al.*, 2002; Glauberman & Thorson, 2012; Mazzucco *et al.*, 2013; Berruti & Arzarello, 2020). In base alle condizioni si possono sviluppare:

- patina di colore bianco (*white patina*), che è legata alla presenza di acqua, soprattutto in condizioni statiche. La formazione di *white patina* è un processo complesso che dipende da numerosi fattori come la temperatura, il Ph, la durata dell'esposizione e la velocità del processo chimico, che non è costante (Burroni *et al.*, 2002);
- patina nera di colore nero, che è legata alla deposizione di ossidi di ferro e manganese sulle superfici del manufatto. La presenza di patine di ossidi Fe-Mn è dovuta alla precipitazione, sulle superfici litiche, di ossidi e idrossidi di manganese e ferro disciolti nell'acqua. L'origine del manganese può essere sia di natura organica, ovvero da riferire al processo di decomposizione dei tessuti organici attivata dai batteri (Marín-Arroyo *et al.*, 2014) o sia da riferire alla presenza di manganese e di ferro nelle rocce limitrofe trasportati dalle acque sotterranee (Hill, 1982);
- le concrezioni elementi che si depositano sulle superfici del manufatto.



Figura 69. Patine: particolare della scheggia di radiolarite (CC14.D3.1317), sono indate *white patina* e patina di Fe-Mn di dimensioni molto piccole. Ingrandimento 20x.

A questi fenomeni si aggiungono le alterazioni termiche dovute cioè a contatto accidentale con fonti di calore che portano al distacco di coppelle, a

fessurazioni e ad alterazioni cromatiche sulla superficie del reperto (Clemente, 1997; Fiers et al., 2021; Patterson, 1995).

Sul campione litico esaminato di 133 elementi selezionati, sono state riconosciute alterazioni post-deposizionali su 82 reperti, con una presenza percentuale del 61% che considera sia manufatti con una sola traccia, sia quelli con tracce di tipo chimico e meccanico in associazione, che sono la maggioranza.

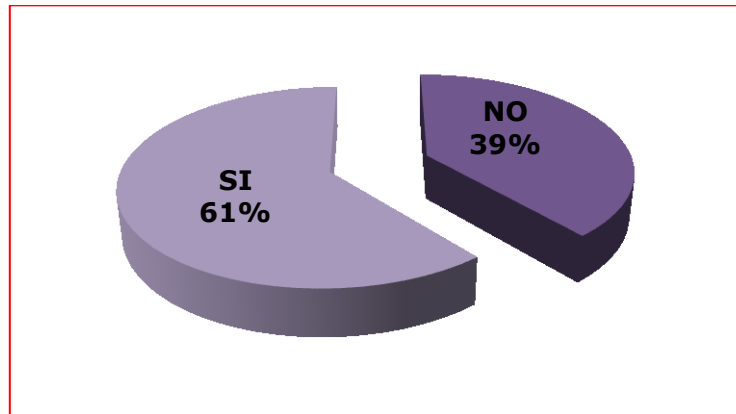


Figura 70. Grafico della percentuale di presenza di alterazioni post-deposizionali rispetto la selezione dell'insieme litico

Si può notare inoltre che, osservando la distribuzione delle tracce tafonomiche sulle diverse materie prime, ricordando che il campione di riferimento non è abbastanza numeroso per definire con certezza un modello di riferimento, si registra una maggiore presenza percentuale di alterazioni sui reperti in radiolarite.

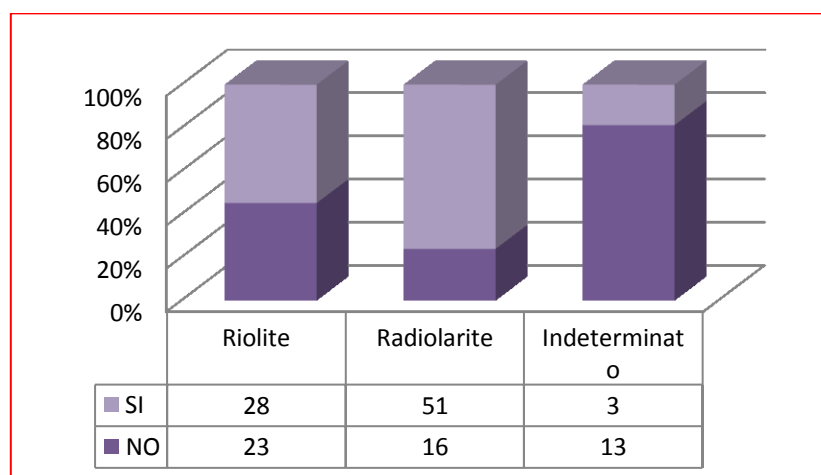


Figura 71. Grafico della percentuale di alterazioni post-deposizionali rispetto la materia prima

Si è già considerato con lo studio tecnologico del complesso litico del sito della Ciota Ciara (Daffara, 2017; Daffara et al., 2019) che lo stato di conservazione del *record* archeologico sia buono, tuttavia la prima analisi macroscopica mette in evidenza la presenza frequente di alterazioni post-deposizionali di natura meccanica, chimica e termica, con gradi di sviluppo differenti. Si sottolinea tuttavia che, anche dove le patine sono particolarmente sviluppate, queste alterazioni non sono mai del tutto coprenti sulla superficie del reperto, ad eccezione della punta di Quinson (CC14.F3.17) che presenta alterazioni termiche su tutta la superficie dello strumento e su entrambe le facce.



Figura 72. Grafico della percentuale di presenza del tipo di alterazioni post-deposizionali

In generale si può notare che, se le alterazioni termiche sono rappresentate in modo molto limitato (ovvero solo su 2 reperti) le alterazioni chimiche e meccaniche hanno invece una frequenza percentuale simile nel *record* archeologico, la stessa omogeneità di distribuzione del tipo di tracce si riscontra osservando la natura delle alterazioni rispetto le diverse materie prime.

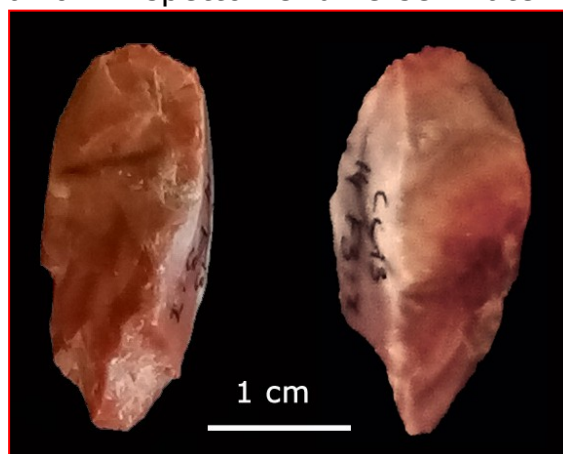


Figura 73. Punta di Quinson (CC14.F3.17-radiolarite)

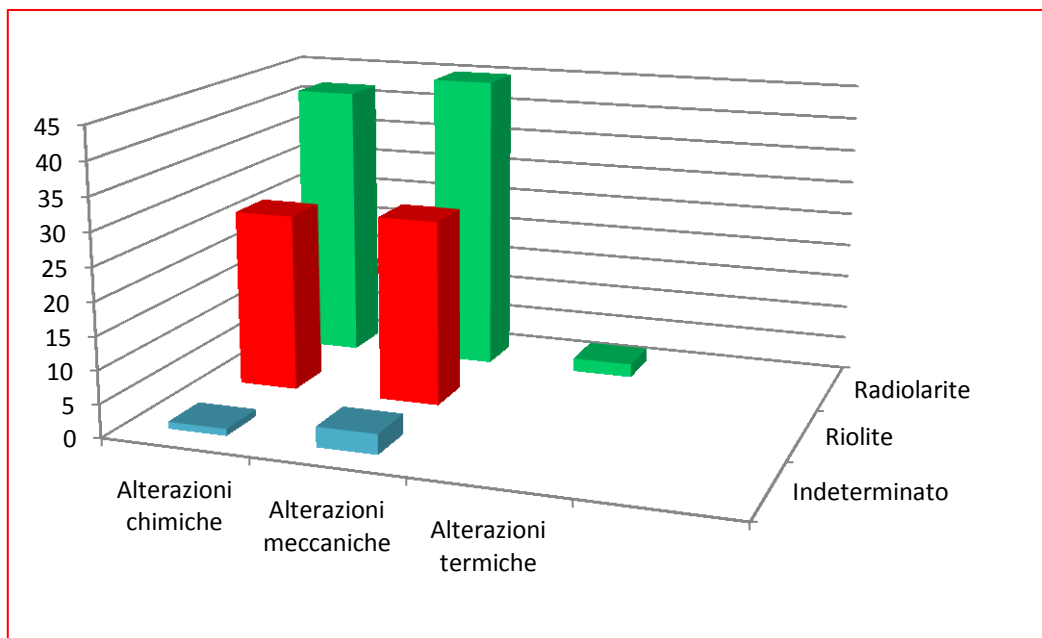


Figura 74. Grafico della percentuale di distribuzione del tipo di alterazione post-deposizionali per materia prima

Osservando nel dettaglio il tipo di alterazioni di natura meccanica si può notare come queste tracce siano presenti in modo abbastanza omogeneo sulla maggior parte del complesso litico e, spesso, sono associate tra loro con una tendenza diffusa all'arrotondamento delle creste, senza tuttavia definire un modello di frequenza ricorrenti. Si individuano profonde sbrecciature o fratture, piccoli *pits*, strie molto sottili e di dimensioni ridotte e fenomeni di *trampling* diffuso.

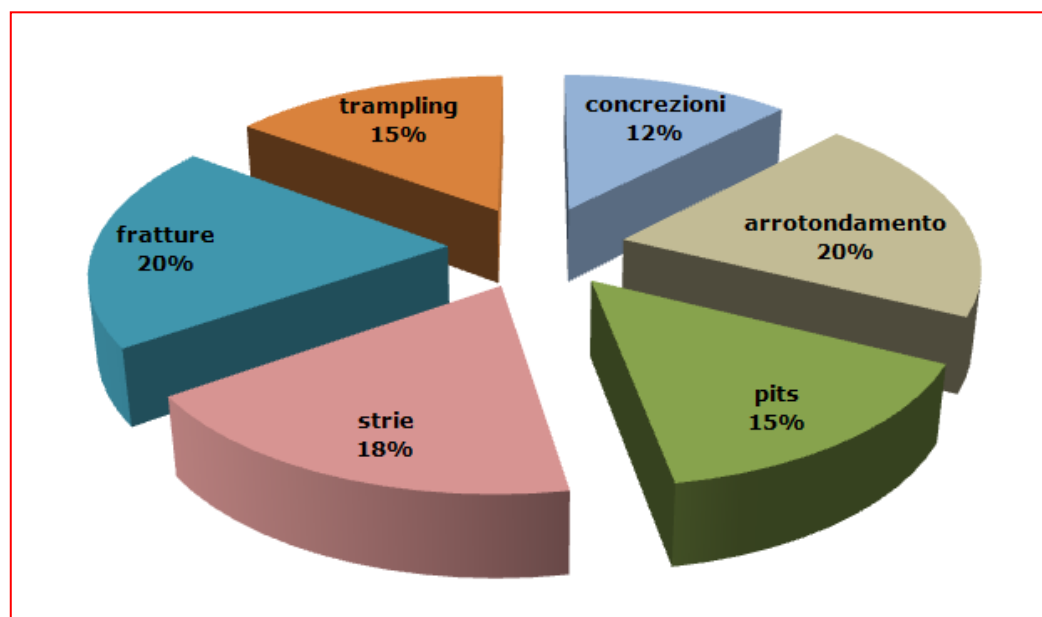


Figura 75. Grafico della percentuale di distribuzione dei tipi di alterazioni di natura meccanica

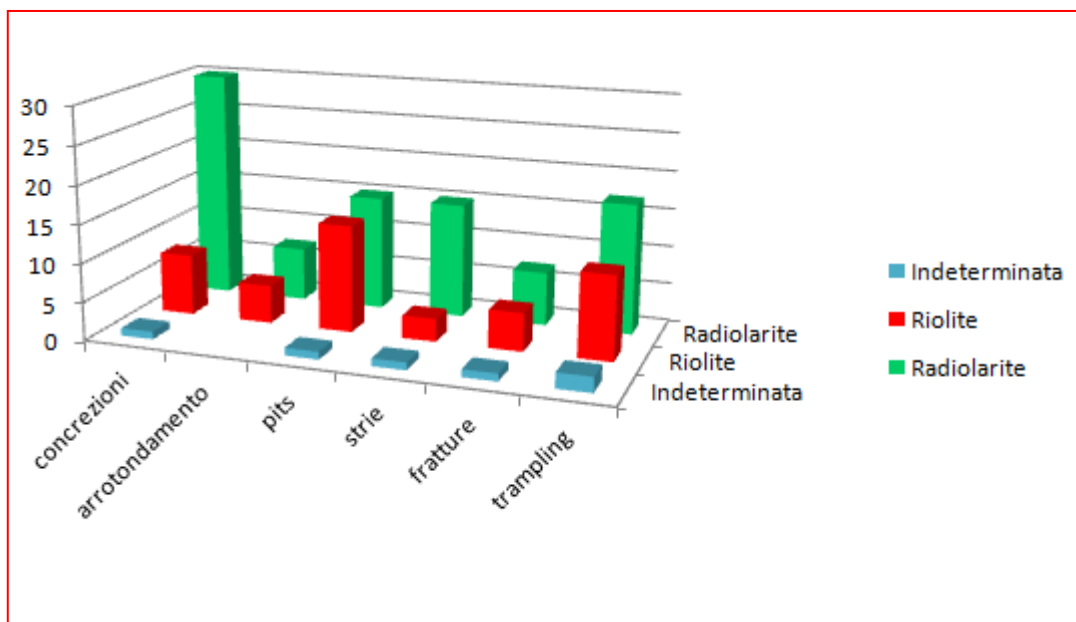


Figura 76. Grafico della distribuzione delle tracce di natura meccanica per materia prima

Nell'omogeneità di distribuzione delle tracce di natura meccanica, rappresentate in percentuali simili su entrambe le materie prime, si osserva una frequenza maggiore di *strie* sui reperti di radiolarite, probabilmente da riferire alla tipologia di materia prima che ha una grana più fine ed una superficie più regolare.

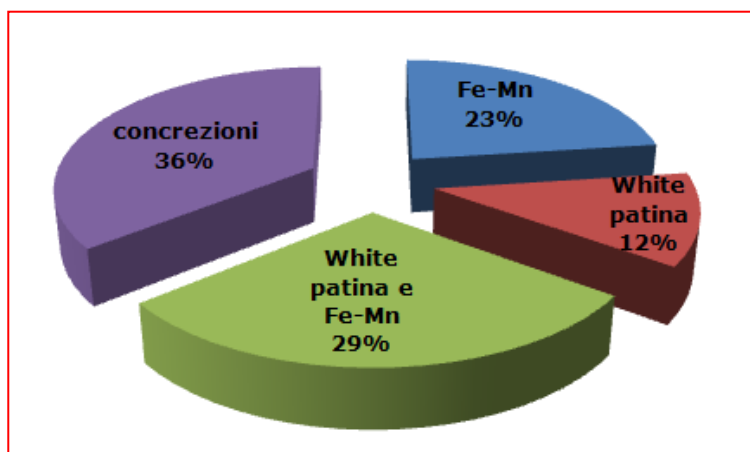


Figura 77. Grafico della percentuale di distribuzione dei tipi di alterazioni di natura chimica

Analizzando nel dettaglio le alterazioni post-deposizionali di natura chimica, si sottolinea l'assenza di tracce luminose come *soil sheen* e *bright spots* ma si registra la presenza diffusa di patine di due tipi, la *white patina* e la patina nera (Fe-Mn) e di concrezioni di colore rosato, molto spesso associate tra loro. Dove è stato possibile identificare una stratificazione non è stata riconosciuta una sequenza regolare dei processi chimici perché non si ha un

modello ricorrente; tuttavia, poiché le concrezioni a volte sono coperte, a volte coprono la patina di Fe-Mn si possono ipotizzare diversi processi che si alternano in tempi differenti.

Le due patine si presentano spesso poco sviluppate, in particolare sui reperti di radiolarite, tuttavia ben riconoscibili. E' stata necessaria l'osservazione allo stereomicroscopio dei reperti in riolite che presentavano patina di Fe-Mn poiché, le dimensioni puntiformi della patina di Fe-Mn su questa materia prima può essere, ad occhio nudo, facilmente confondibile con gli inclusi di tormalina frequenti nella riolite, l'osservazione allo stereomicroscopio consente invece di distinguerle per l'aspetto più lucido e le dimensioni più regolari rispetto la patina nera.

Osservando la distribuzione delle alterazioni chimiche rispetto la materia prima si nota che le concrezioni sono ampiamente rappresentate con una percentuale maggiore sui manufatti di radiolarite. I manufatti in riolite, al contrario, presentano una percentuale molto alta di *white* patine e Fe-Mn in associazione.

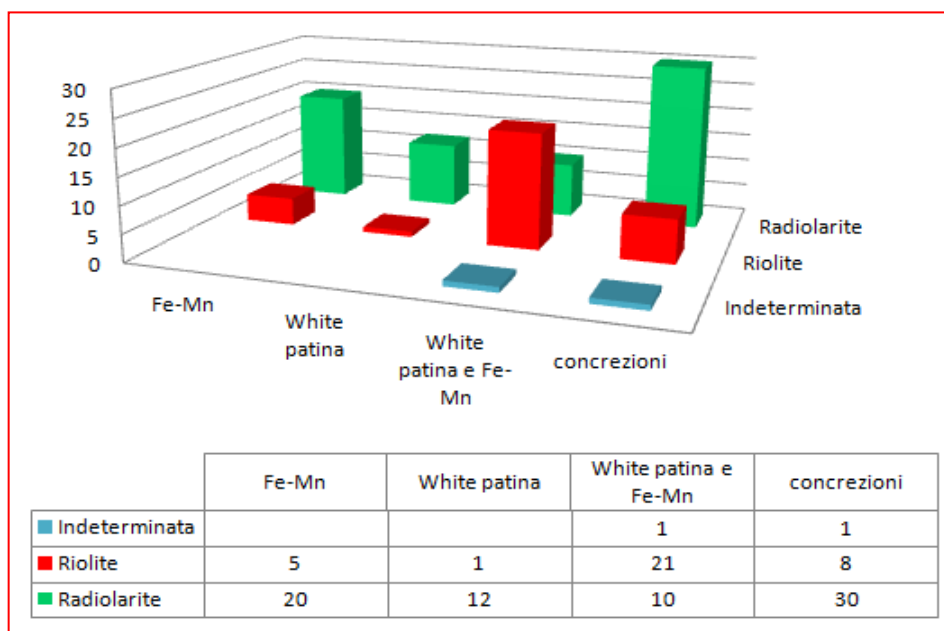
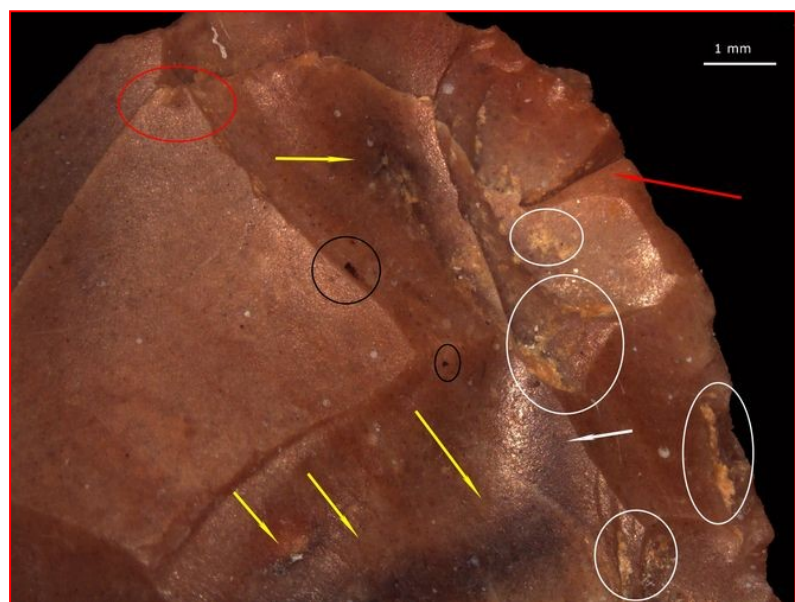


Figura 78. Grafico della percentuale di distribuzione dei tipi di alterazioni di natura chimica per materia prima

Infine, seppure poco rappresentate, sono state individuate tracce di alterazioni termiche su 2 reperti, la punta di Quinson (CC14.F3.17) ed una scheggia di radiolarite (CC14.E4.1309). L'esposizione al fuoco ha creato il

distacco di coppelle ed una variazione cromatica di colore grigio-nero, molto diffusa. In particolare, la punta di Quinson, ha numerose fessurazioni e fratture con alterazioni dei margini che hanno impedito completamente l'individuazione di tracce d'uso. Questo strumento risulta essere stato particolarmente soggetto a processi post-deposizionali, infatti, presenta sulla superficie alterazioni di natura meccanica, chimica e termica, in particolare, si può osservare inoltre che le concrezioni coprono le alterazioni cromatiche e alcune sbrecciature, mentre la patina di Fe-Mn poco sviluppata risulta isolata, come le sbrecciature sui margini dello strumento.

Figura 79. Punta di Quinson (CC14.F3.17 - radiolarite), particolare con indicato in bianco concrezioni, in giallo alterazione termica, modifica cromatica, in rosso sbrecciature in alto e frattura sul margine destro, in nero patina di Fe-Mn. Ingrandimento 10 x .



Considerando i reperti con alterazioni termiche si è osservato la loro posizione rispetto il focolare, rinvenuto nel quadrato F2 (Arnaud et al., 2014) tuttavia non è stata riscontrata prossimità topografica, infatti entrambe le schegge sono state rinvenute nel quadrato E4. Tuttavia si osserva che nell'US 14 è numerosa la presenza di carbone (Angelucci et al., 2018) compatibile con punti di fuco, non individuati in fase di scavo, ciò spiegherebbe la presenza delle fonti di calore con cui è entrato in contatto di materiale .

Un aspetto estremamente utile dell'analisi funzionale è il riconoscimento della sequenza di stratificazione delle tracce che, quando ripetute in modo omogeneo, sono elementi utili per la definizione della sequenza dei processi di formazione del deposito archeologico (Berruti, 2017; Berruti & Arzarello, 2020). In generale il problema dell'identificazione della contemporaneità delle

tracce è diffuso nello studio delle alterazioni post-deposizionali, in particolare nel complesso litico analizzato proveniente dall' US 14 della Ciota Ciara si osserva che una sequenza di tracce tafonomiche è molto rara, più spesso si presentano isolate, ciò, verosimilmente, è dovuto alla dimensione ridotta dei manufatti analizzati. Solo in sei casi è stato possibile identificare due o più fasi di alterazioni post-deposizionali in sequenza diretta.

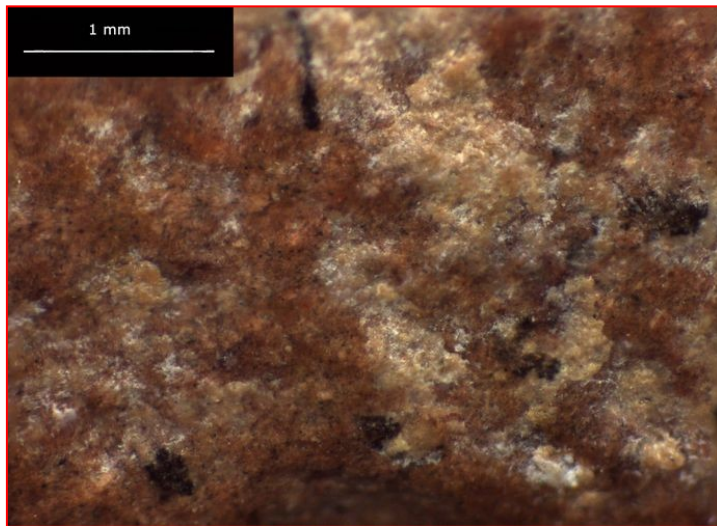
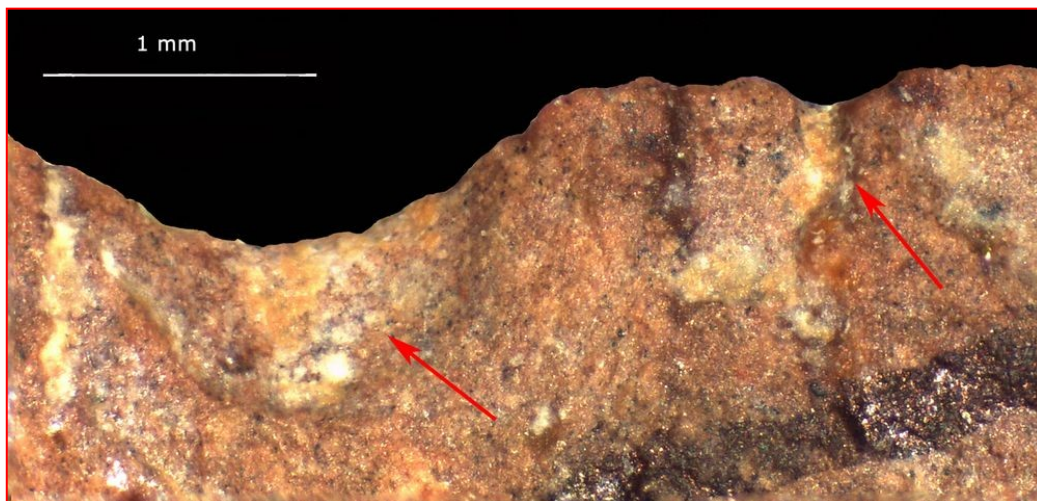


Figura 80. Patine particolare della scheggia di riolite (CC14.E3.1306): White patine e Fe-Mn sopra concrezioni di colore rosato. Ingrandimento 20x.

Figura 81. (in basso) Particolare della scheggia di riolite (CC14.E3.1306): Indicate con la freccia rossa concrezioni di colore rosato sopra sbrecciature. Ingrandimento 20x.



Si è già fatto riferimento alla punta di Quinson (CC14.F3.17) dove l'alterazione termica risulta coperta dallo sviluppo di concrezioni e dalla presenza di sbrecciature; tuttavia, è impossibile definire il rapporto tra queste due azioni, inoltre risultano isolate piccole tracce di patina di Fe-Mn. La presenza di concrezioni sopra le sbrecciature è stata riscontrata anche sulla scheggia CC14.F3.1314 e su quella CC14.E3.1306, in quest'ultimo manufatto inoltre è stata osservata la presenza di white patina sopra le concrezioni. Una

sequenza simile si è riscontrata sulla scheggia CC14.D4.1301 dove white patina e Fe-Mn coprono delle sbrecciature come è stato osservato sul raschiatoio semplice rettilineo (CC14.E3.53) che tuttavia presenta una maggiore complessità infatti, in un altro punto dello strumento, si è osservato la situazione inversa con lo sviluppo di concrezioni sopra la patina di Fe-Mn. Tracce di concrezioni che coprono *white* patina sono state individuate anche sulla scheggia CC14.F4.1306.

Il numero di reperti con sequenze di tracce tafonomiche è troppo limitato per costituire un valore statistico significativo; tuttavia, è interessante rilevarle poiché documentano la presenza di diversi processi più o meno contemporanei, come lascia supporre la disomogeneità delle sequenze osservate nel piccolo gruppo individuato.

Figura 82. Particolare del Raschiatoio semplice rettilineo (CC14.E3.53 - radiolarite), posizione 3/4, faccia dorsale: in nero patina Fe-Mn, in bianco concrezioni, in rosso strie, nell'ovale rosso concrezione coperta da Fe-Mn e sbrecciatura. Ingrandimento 20x.

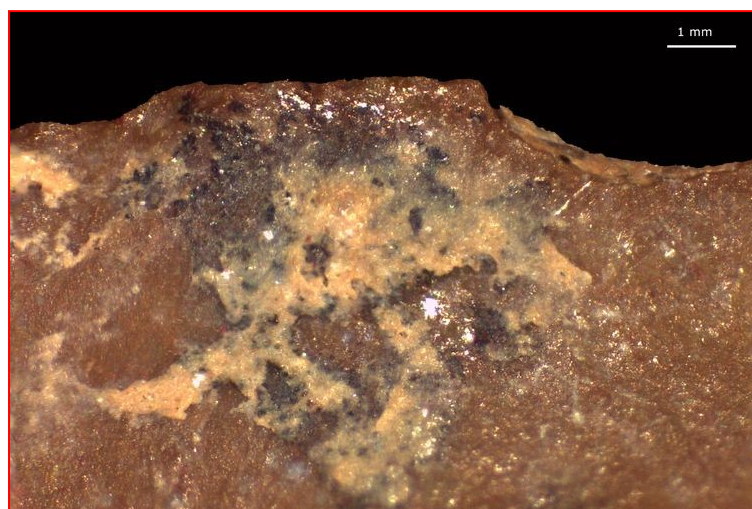


Figura 83. Particolare del Raschiatoio semplice rettilineo (CC14.E3.53 - radiolarite), posizione 8, faccia dorsale: concrezioni di colore rosato sopra patina di Fe-Mn. Ingrandimento 20x.

CAPITOLO VI - DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Si è già osservato che nell'insieme litico dell'US 14 del sito della Ciota Ciara, il ruolo della riolite e della radiolarite sia equivalente, ovvero non sono state individuate differenze significative nel trattamento tecnologico (Daffara et al., 2019); i dati dell'analisi funzionale confermano sostanzialmente questa equità, infatti, sebbene vi siano alcune differenze non sono state riconosciute scelte preferenziali della materia prima rispetto a specifiche attività.

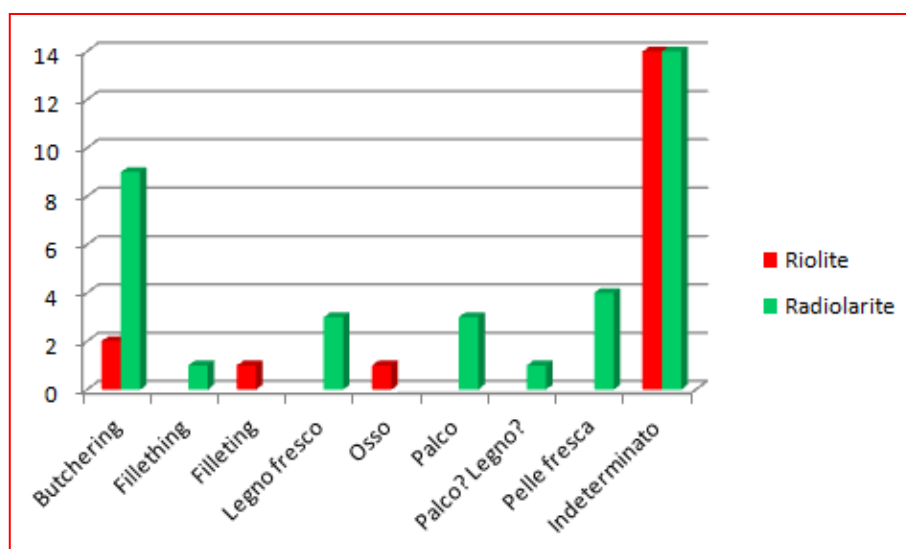


Figura 84. Grafico delle attività individuate nell'insieme litico di riolite

L'analisi funzionale sulle materie prime alloctone dell'US 14 ha permesso di riconoscere le attività svolte nel sito, caratterizzate da una discreta varietà che può essere ricondotta principalmente a due pratiche: da un lato la lavorazione delle carcasse animali che comprende le attività di macellazione, *filletting* della masse carnee, trattamento della pelle, sia fresca sia asciutta e l'attività di raschiatura dell'osso fresco, dall'altro lo sfruttamento di risorse vegetali, che può essere rappresentato dalla lavorazione di legno secco o fresco e di piante erbacee, quest'ultima particolarmente difficile da identificare, le tracce d'uso infatti sono simili a quelle riferite alla lavorazione di legno fresco. A queste attività si aggiunge la lavorazione de materie dure animali, infatti, sono state riconosciute alcune tracce d'uso riferite, sulla base del confronto con la collezione sperimentale, alla lavorazione del palco asciutto;

occorre tuttavia precisare che queste tracce rientrano nel gruppo delle materie dure che includono anche la lavorazione dell'osso asciutto o di alcune essenze lignee più dure (Odell & Odell-Vereecken, 1980).

Osservando le attività riconosciute in relazione al tipo di materia prima utilizzata si può notare una prevalenza di azioni longitudinali su materiale duro negli esemplari di radiolarite. Questo tipo di attività è riferita ad operazioni di taglio, e conferma la tendenza ad utilizzare la radiolarite per questa pratica, infatti, come si è osservato durante la sperimentazione, le schegge in riolite tendono a perdere presto il filo del margine funzionale e quindi diventano meno efficaci rispetto la radiolarite. Occorre precisare tuttavia che, nell'insieme del *record* archeologico, questa preferenza non è sistematica o esclusiva; infatti, la lavorazione di materie dure con azione longitudinale è identificata anche su schegge di riolite.

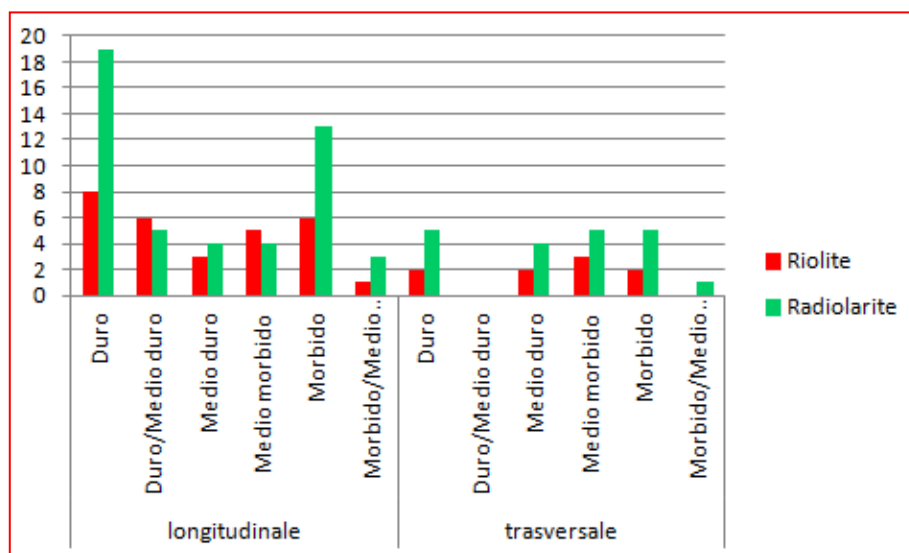


Figura 85. Grafico della distribuzione delle tracce d'uso secondo la durezza del materiale lavorato ed il tipo di azione individuati in rapporto alla materia prima

In generale si può notare che le schegge di riolite presentano un numero di tracce d'uso minore rispetto quelle di radiolarite, si è già precisato, che questo in parte è dovuto alla litologia e potrebbe essere un valore sottostimato dell'analisi funzionale, tuttavia si è osservato anche, durante la realizzazione della collezione sperimentale, che la resa della riolite, nelle varie attività, è minore rispetto a quelle di materie prime silicee, infatti seppure riuscendo a completare tutte le attività programmate si sono riscontrate più difficoltà

rispetto le stesse azioni realizzate con la selce, questa considerazione è compatibile con il fatto che le schegge di riolite del *record* archeologico siano sfruttate meno intensamente rispetto quelle in radiolarite. Questa ipotesi sembra confermata dal confronto tra le due materie prima in relazione alla presenza/assenza di tracce d'uso su più zone di utilizzo del reperto.

L'analisi funzionale ha messo in luce la presenza di più zone di utilizzo in alcuni reperti sia in riolite sia in radiolarite, per entrambe le materie prime, la maggior parte delle schegge presenta tracce d'uso solo in una posizione, tuttavia, sebbene il campione di riferimento sia numericamente limitato e quindi il valore percentuale non è statisticamente significativo, si può osservare che nei reperti di radiolarite è più frequente individuare due o più zone di utilizzo, al contrario, nei reperti in riolite la maggior parte delle schegge presenta tracce d'uso in una sola posizione. La presenza di tracce in più zone d'uso corrisponde ad un utilizzo ripetuto dell'oggetto, questo dato conferma i risultati dello studio tecnologico (Arzarello et al., 2012; Daffara, 2017; Daffara et al., 2014, 2019) che hanno riconosciuto uno sfruttamento più intenso dei prodotti litici in materia prima alloctona caratterizzati dal frequente ravvivamento dei margini.

Inoltre, l'individuazione di tracce d'uso riferibili ad azioni o materiale lavorato differenti, su due o più zone di utilizzo, consente di ipotizzare un uso multifunzionale della scheggia. Il riconoscimento della multifunzionalità degli utensili è un aspetto importante nella definizione della pianificazione delle strategie di sussistenza e della mobilità dei gruppi umani, ed è una delle caratteristiche necessarie alla descrizione dei *toolkit* (Kuhn, 1994; Picin et al., 2020). Nel *record* archeologico analizzato, sebbene documentato in numero limitato, sono stati riconosciuti quattro reperti con queste caratteristiche: tre in radiolarite ed uno in riolite, si può affermare quindi che allo sfruttamento più intenso della radiolarite corrisponde anche una maggiore predisposizione alla realizzazione di utensili multifunzionali con questa stessa materia prima.

Il fatto che un oggetto sia stato utilizzato per diverse attività non implica tuttavia che sia stato concepito come multifunzionale ovvero con caratteristiche proprie (Kuhn, 1994). I tentativi infatti di misurare e definire in

modo specifico le proprietà e le caratteristiche dei *toolkit* non hanno portato risultati apprezzabili (Kuhn, 1994; Porraz, 2008): questo approccio da un lato non tiene in considerazione della varietà del *record* archeologico dall'altro non permette di apprezzare la capacità di adattamento e la flessibilità dei gruppi umani del Paleolitico Medio, nel selezionare gli utensili da portare con sé (Picin & Carbonell, 2016; Picin et al., 2020).

La versatilità funzionale e la trasportabilità del manufatto sono le caratteristiche da considerare in relazione alla durata dell'oggetto, queste tre variabili, in rapporto tra loro, in termini di costi/benefici, concorrono a definire i *toolkit* nei *record* archeologici (Kuhn, 1994; Porraz, 2008). Il concetto di *toolkit* è legato al comportamento, comune nei gruppi di cacciatori-raccoglitori del Paleolitico, di trasportare un numero limitato di utensili necessari a varie esigenze, durante spostamenti brevi o lunghi. La trasportabilità di un manufatto, quindi, è la caratteristica più evidente che, come si è già detto (cfr. *infra* capitolo III) risulta implicita nella scelta della materia prima alloctona, tuttavia risponde ad esigenze precise in termini di dimensioni e funzionalità. In relazione alla trasportabilità sembra ovvio supporre che le dimensioni ridotte siano un vantaggio in termini di peso; tuttavia, utensili più duraturi e con maggiori possibilità di utilizzo sono quelli di dimensioni maggiori perché consentono, attraverso il ritocco, di ravvivare i margini funzionali, ed essere usati più a lungo prima dell'esaurimento della scheggia. All'equilibrio tra queste due variabili, che non hanno un rapporto *standard*, corrisponde la variabilità morfo-tecnologica riscontrata nei *toolkit*; questi manufatti sono comuni, ad esempio, negli insiemi litici con metodo di *débitge* discoide o *Levallois* ricorrente (Meignen & Delagnes, 2005; Porraz, 2008) metodi utilizzati anche nel sito della Ciota Ciara.

I prodotti finiti sono considerati come oggetti con elevata capacità di trasporto e, sebbene i casi studiati nel Paleolitico Medio non siano numerosi (Meignen & Delagnes, 2005), si può affermare che, a seconda del modello di frequentazione di un sito, della distribuzione delle materie prime e delle tradizioni tecnologiche locali, i *toolkit* differiscono per morfologia e funzione. L'analisi tecnologica dell'US 14 della Ciota Ciara conferma la presenza di

oggetti finiti in materia prima alloctona, a cui si aggiunge la presenza di numerose schegge di ritocco che conferma lo sfruttamento intenso di questa materia prima, in funzione della durata dell'oggetto. Inoltre, l'analisi funzionale ha mostrato tracce d'uso su oltre la metà delle schegge di ritocco, il 57%, e non è stata riscontrata un'associazione ricorrente di attività su questo tipo di manufatti, confermando la variabilità funzionale secondo l'esigenza. A questo dato si aggiunge il fatto che l'insieme litico preso in esame presenta manufatti di dimensioni molto piccoli su cui sono state identificate tracce d'uso, questo dato conferma lo sfruttamento intenso delle materie prime alloctone, in particolare della radiolarite, che è di qualità migliore rispetto la riolite: anche manufatti molto piccoli venivano utilizzati prima dell'abbandono.

L'elevata mobilità dei gruppi umani che deriva dalla produzione di *toolkit* portatili e multifunzionali, destinati ad un uso generico, che richiedono un basso grado di specializzazione e dimensioni tali da poter essere riutilizzati e ravvivati con numerose sequenze di ritocchi (Porraz, 2008) corrisponde ad un modello di sfruttamento della materia prima alloctona, attraverso la circolazione di schegge finite, ma non è l'unico modello possibile. Kuhn ipotizza due modelli possibili, il primo che prevede la lavorazione sul luogo di estrazione per avere oggetti finiti, il secondo invece suppone l'estrazione e il trasporto di nuclei che consentono, successivamente, di ottenere schegge usate per scopi immediati e riaffilati secondo necessità, non si tratta dell'utilizzo di prodotti di scarto ma di una scelta tecnologica per avere prodotti di diverse forme (Kuhn, 1994; Shimelmitz & Kuhn, 2018). Dall'US 14 della Ciota Ciara, tuttavia, è stato rinvenuto solo un nucleo questo, in associazione alla presenza di strumenti finiti, di cui si è detto sopra, suggerisce che sia stato adottato il primo modello di trasporto.

Questi elementi indicano che la produzione litica e la mobilità umana sono sistemi dinamici e che i *toolkit*, come "strumenti personali" (Kuhn, 1994) possono essere cambiati nel tempo in base a variabili ambientali, climatiche, e culturali. Questa variabilità, documentata durante il Paleolitico Medio, sembra tipica in ambienti ad occupazione altamente stagionale (Meignen & Delagnes, 2005; Porraz, 2008) come ipotizzato dagli studi precedenti (Arzarello et al.,

2012; Daffara et al., 2014;)(Berto et al., 2016; Buccheri et al., 2016) coerente con il tipo di frequentazione corrispondente all'US 14 della grotta della Ciota Ciara.

I dati raccolti suggeriscono un'occupazione del sito della Ciota Ciara, in corrispondenza dell'US 14, caratterizzata da un forte sfruttamento delle risorse animali, con processi di lunga durata, riconosciuti nei trattamenti delle pelli, o delle materie dure a cui si aggiunge lo sfruttamento di risorse vegetali compatibili con un'intensa occupazione della grotta. Tutte le attività sono state svolte sia con utensili in radiolarite sia in riolite; tuttavia, si registra una preferenza all'utilizzo di materie prima di qualità migliore, come la radiolarite, nelle azioni di taglio per lo sfruttamento di materie dure animali o risorse vegetali che si è già detto corrisponde ad una frequentazione intensa, di media-lunga durata del sito della Ciota Ciara.

Confrontando l'esito dell'analisi funzionale sulle materie prime alloctone di US 14 con i risultati degli studi precedenti sulle tracce d'uso degli insiemi di US 13 (Berruti & Arzarello, 2012; Daffara et al., 2014) e di US 14 (Berruti, 2017; Daffara et al., 2018; Daffara et al., 2021), emergono alcuni aspetti peculiari. Lo studio delle materie prime locali ha messo in luce una differenza di frequentazione, definita dal tipo di attività riscontrate, tra US 13 ed US 14.

Le tracce d'uso individuate sui manufatti dell'US 13 documentano attività sui materiali medio duri e duri, sebbene non sia stata definita una particolare correlazione tra tipologia dello strumento e la durezza del materiale. Solo alcuni manufatti presentano tracce di lavorazione medio tenera. In base alla tabella della durezza dei materiali di Odell (Odell & Odell-Vereecken, 1980) le tracce d'uso riconosciute sono relative a materiali lavorati con una durezza che varia dal medio duro al medio tenero e possono essere riferiti al legno fresco o secco, al cuoio ed al palco fresco. Infine, solo su due strumenti sono state riconosciute tracce riferibili alla lavorazione di materiale tenero e medio tenero che associabili alla lavorazione di carcasse animali, che sembra quindi essere un'attività marginale nel sito.

Al contrario le tracce d'uso individuate sui manufatti in materia prima locale dell' US 14 (quarzo) testimoniano un forte sfruttamento delle risorse

animali, con processi di lunga durata, come i trattamenti delle pelli, unito ad uno sfruttamento marginale delle risorse vegetali, secondo un modello di frequentazione perfetta, mente coerente con l'esito dell'analisi funzionale sulle materie prime alloctone. Questa omogeneità consente di affermare che non c'è stata una selezione di attività svolte in base alla qualità della materia prima e nonostante una certa mobilità dei gruppi umani consentiva l'introduzione di materie prime di qualità migliore.

Le differenze di attività riconosciute dall'analisi funzionale tra UUSS 13 e 14 corrispondono ad un cambiamento nel modello di occupazione del sito: se il livello 13 è frutto di un'occupazione di breve-media durata, caratterizzata, nell'industria litica, da catene operative lunghe e complete per attività legate alla trasformazione delle risorse e non alla loro acquisizione; il livello 14 è un campo base con occupazioni stagionali ripetute, come suggerito dall'aumento della quantità dei resti faunistici e dei reperti litici, quindi una frequentazione a medio-lungo termine, caratterizzato da lunghi processi di lavorazione delle risorse animali.

Infine, si può osservare che l'analisi tafonomica mostra una discreta omogeneità nella distribuzione del tipo di alterazioni, sia di natura meccanica sia chimica, attestate sull'insieme litico. E' da sottolineare inoltre che alcune delle alterazioni meccaniche come la presenza di sbrecciature post deposizionali di natura meccanica, e chimiche come concrezioni e presenza di manganese sono state documentate anche sui resti faunistici del sito (Buccheri et al., 2016), confermando la formazione omogenea del livello archeologico US 14 come indicato dagli studi geoarcheologici (Angelucci et al., 2016; Angelucci et al., 2018).

In particolare si può osservare che lo sviluppo della patina di Fe-Mn è molto diffusa su tutto il complesso litico, questa presenza è compatibile con l'aumento della fauna riscontrato in US 14 (Angelucci et al., 2015; Arzarello et al., 2013; Berto et al., 2016) e con l'esito dell'analisi funzionale che identifica attività di *filleting* e *butchering* ed, in generale del trattamento delle masse carnee, praticata nel sito della Ciota Ciara; inoltre la stessa presenza diffusa di manganese è stata riscontrata sulla superficie dei resti faunistici (Buccheri et

al., 2016). Sebbene la presenza dei residui di materiale organico nel deposito non sia l'unica causa dello sviluppo della patina di Fe-Mn, si può ipotizzare, sulla base della presenza abbondante di patina nera, che sia stato un fattore significativo.

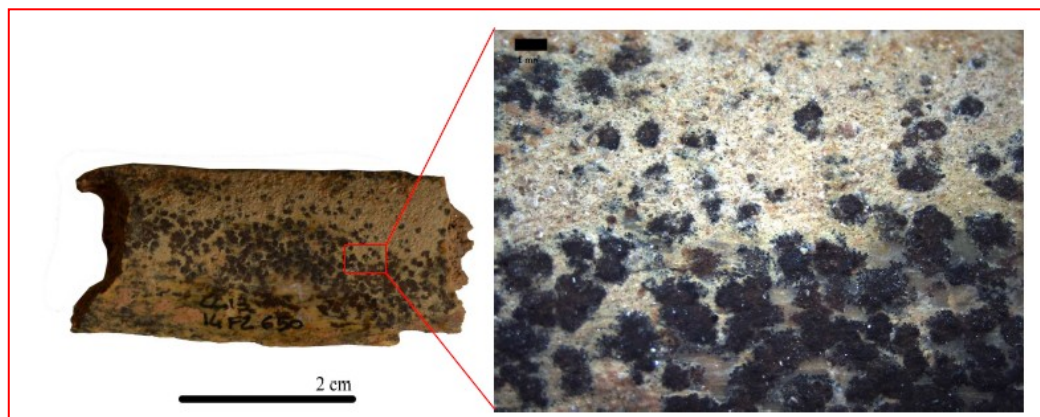


Figura 86. Concrezioni di colore bianco e manganese presenti su resti faunistici (da Buccheri 2014)

In conclusione, l'analisi funzionale dei reperti litici permette di fare alcune ipotesi sul modello di insediamento del sito della Ciota Ciara, in corrispondenza dell'US 14. Lo sfruttamento delle materie prime alloctone, come già ipotizzato, è omogeneo rispetto l'utilizzo della materia prima locale e non si identificano specifiche attività svolte in modo esclusivo, sebbene si sia registrata una prevalenza di azioni longitudinali, di taglio, su materiale duro e medio duro effettuate con manufatti di radiolarite. Inoltre, la diversità e la varietà delle tracce individuate è da riferire all'intensa frequentazione del sito, ipotizzata dalle analisi sui resti faunistici e confermata dall'analisi funzionale che identifica attività associate al trattamento di carcasse animali, anche con processi di lunga lavorazione.

BIBLIOGRAFIA

- Anderson, P. C., Beyries, S., Otte, M., & Plisson, H. (Eds.). (1993). *Traces et fonction: les gestes retrouvés. Actes du Colloque International de Liège (Liège, 1990)*. Liège.
- Andrefsky, W. J. (2012). A brief introduction to lithic analysis. *Lithics*, 1–10.
- Angelucci, D. E., Zambaldi, M., Tessari, U., Vaccaro, C., Arnaud, J., Berruti, G. L. F., Daffara, S., & Arzarello, M. (2018). New insights on the Monte Fenere Palaeolithic, Italy: Geoarchaeology of the Ciota Ciara cave. *Geoarchaeology*, 34(4), 1–17.
- Angelucci, D. E., Arnaud, J., Arzarello, M., Berruti, G. L. F., Berruto, G., Berté, D., Berto, C., Buccheri, F., Daffara, S., Casini, A. I., Peretto, C., Zambaldi, M., & Lopez-García, J.-M. (2015). Borgosesia, Monte Fenere L'occupazione musteriana della grotta della Ciota Ciara, nuovi dati dalla campagna di scavo 2014. *Quaderni Della Soprintendenza Archeologica Del Piemonte*, 30, 400–403.
- Angelucci, D. E., Arnaud, J., Arzarello, M., Berruti, G. L. F., Berté, D., Berto, C., Calandra, R., Caracausi, S., Boggio, C., Daffara, S., Luzi, E., Montanasi Canini, E., & Zambaldi, M. (2016). Borgosesia, Monte Fenere. Nuovi dati sull'occupazione della Grotta della Ciota Ciara. *Quaderni Della Soprintendenza Archeologica Del Piemonte*, 31, 323–326.
- Arnaud, J., Arzarello, M., Berruti, G. L. F., Berruto, G., Berté, D., Berto, C., Buccheri, F., Casini, A. I., Daffara, S., Luzi, E., & Lopez Garcia, J.M., Peretto, C. (2014). Borgosesia, Monte Fenere. Grotta della Ciota Ciara. Nuovi dati sull'occupazione musteriana. *Quaderni Della Soprintendenza Archeologica Del Piemonte*, 29, 204–206.
- Arnaud, J., Bertrand, B., Grimaud-Hervé, D., Vialet, A., Berruti, G. L. F., Daffara, S., & Arzarello, M. (2021). The human remains from Ciota Ciara Cave (Piedmont, Italy). In *Evolution of the human societies of prehistory to*

protohistory. XIX Congress of the UISPP to be held in Meknes (Morocco) September 2-7, 2021, 47.

Arzarello, M., Daffara, S., Berruti, G. L. F., Berruto, G., Bertè, D., Berto, C., Peretto, & C. (2012a). Borgosesia, Monte Fenera. L'occupazione musteriana della grotta della Ciota Ciara. *Quaderni Della Soprintendenza Archeologica Del Piemonte*, 27, 331–336.

Arzarello, M., Daffara, S., Berruti, G. L. F., Berruto, G., Bertè, D., Berto, C., & Peretto, C. (2013). Borgosesia, Monte Fenera. Grotta della Ciota Ciara. Nuovi dati Della, sull'occupazione musteriana e aspetti divulgativi. *Quaderni Della Soprintendenza Archeologica Del Piemonte*, 28, 302–303.

Arzarello, M., Daffara, S., Berruti, G. L. F., Berruto, G., Berté, D., Berto, 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*, 85(1), 71–75.

Arzarello, M., Daffara, S., Berruti, G. L. F., Berruto, G., Berté, D., Berto, C., & Peretto, C. (2013). *Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo Direzione Regionale per i Beni Culturali e Paesaggistici del Piemonte Soprintendenza per i Beni Archeologici del Piemonte e del Museo Antichità Egizie*. 300–302.

Astruc, L., Vargiolu, R., Ben Tkaya, M., Balkan-Atli, N., Özbaşaran, M., & Zahouani, H. (2011). Multi-scale tribological analysis of the technique of manufacture of an obsidian bracelet from Aşıklı Höyük (Aceramic Neolithic, Central Anatolia). *Journal of Archaeological Science*, 38(12), 3415–3424.

Aubry, T., Luís, L., Mangado Llach, J., & Matias, H. (2012). We will be known by the tracks we leave behind: Exotic lithic raw materials, mobility and social networking among the Côa Valley foragers (Portugal). *Journal of Anthropological Archaeology*, 31(4), 528–550.

Berruti, G. L. F. & Daffara, S. (2014). Theory and methods of the use wear analysis of the lithic tools. The example of the arrowhead from the Morgado superior Cave (Tomar, PT). *Antrope*, 221–242.

- Berruti, G. L. F. (2017). *Use-wear Analysis of Discoid-conception Lithic Industries*. International Doctorate in Quaternary and Prehistory (IDQP).
- Berruti, G. L. F., & Arzarello, M. (2012). L'analisi tracceologica per la ricostituzione delle attività nella preistoria: l'esempio della Grotta della Ciota Ciara (Borgosesia, VC). *Annali Dell'Università Di Ferrara, Museo di Scienze Naturali*, 8, 117–124.
- Berruti, G. L. F., & Arzarello, M. (2020). Talking stones: Taphonomy of the lithic assemblage of Pirro Nord 13 (Apricena, FG, Italy). A new approach to the study of the post depositional alterations on lithics tools. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 31, 1-10.
- Berto, C., Bertè, D., Luzi, E., Lopez Garcia, J. M., Pereswiet-Soltan, A., & Arzarello, M. (2016). Small and large mammals from Ciota Ciara cave (Borgosesia, Vercelli, Italy): an Isotope stage 5 assemblage. *Comptes Rendus - Palevol*, 15, 669–680.
- Boëda, E. (1993). Le débitage discoïde et le débitage Levallois récurrent centripète. *Bulletin de La Société Préhistorique Française*, 90, 392–404.
- Boëda, E. (1994). *Le concept Levallois: variabilité des méthodes*. Archéo édition. Paris.
- Boot, P. (1987). Trampling Damage on Stone Artefacts - Some Experimental Results. *Australian Archaeology*, 24(1), 10–15.
- Borel, A., Ollé, A., Maria, J., & Sala, R. (2014). Scanning Electron and Optical Light Microscopy : two complementary approaches for the understanding and interpretation of usewear and residues on stone tools. *Journal of Archaeological Science*, 48, 46–59.
- Brecciaroli Taborelli, L. (1995). Un insediamento temporaneo della tarda antichità nella grotta "Ciota Ciara" (Monfenera, Valsesia). *Quaderni Della Soprintendenza Archeologica Del Piemonte*, 3, 73–135.
- Broadbent, N. D., & Knutsson, K. (1975). An Experimental Analysis of Quartz Scrapers. Results and Applications. *Fornvännen, January 1975*, 113–128.
- Buccheri, F. (2014). Analisi tafonomica dei resti paleontologici dell ' US 14 della

grotta della Ciota Ciara (Paleolitico Medio) Borgosesia, VC, Italia.
Università degli Studi di Ferrara.

Buccheri, F., Berté, D., Berruti, G. L. F., Cáceres, I., Volpe, L., & Arzarello, M. (2016). Taphonomic analysis on fossil remains from the Ciota Ciara Cave (Piedmont, Italy) and new evidence of cave bear and Wolf exploitation with simple quartz flakes by neanderthal. *Rivista Italiana Di Paleontologia e Stratigrafia*, 122(3), 41–54.

Burroni, D., Donahue, R. E., Pollard, A. M., & Mussi, M. (2002). The surface alteration features of flint artefacts as a record of environmental processes. *Journal of Archaeological Science*, 29(11), 1277–1287.

Cavicchi, R. (2018). *Biocronologia, paleoecologia e paleoambiente della grotta Ciota Ciara (Borgosesia, Vercelli, Piemonte): nuovi dati dalla sequenza a grandi mammiferi*. Università degli Studi di Ferrara.

Christensen, M. (1998). Processus de formation et caractérisation physico-chimique des polis d'utilisation des outils en silex. Application à la technologie préhistorique de l'ivoire. *Bulletin de La Société Préhistorique Française*, 95, 183–201.

Clemente-Conte, I., & Gibaja Bao, J. F. (2009). Formation of Use-Wear Traces in Non-Flint Rocks: the Case of Quartzite and Rhyolite – Differences and Similarities. *Proceeding of the XV World Congress UISPP (Lisbon, 4-9 September 2006). Non-Flint Raw Material Use in Prehistory Old Prejudices and New Directions L ' Utilisation Préhistorique de Matières Premières Lithiques Alternatives, September 2006*, 4–9.

Clemente-Conte, I., Ramos-Muñoz, J., Domínguez-Bella, S., Vijande-Vila, E., Barrena-Tocino, A., Almisas-Cruz, S., Bernal-Casasola, D., Fernández-Sánchez, D., & Fernández Roperio, M. del C. (2020). Raw materials, technology and use-wear analysis of scrapers and points of the rock shelter of Benzú. *Quaternary International*, 555, 6–20.

Clemente Conte, I. (1997). Thermal alterations of flint implements and the conservation of microwear polish: preliminary experimental observations. In Ramos Millan, A. & Bustillo, M. A., (Ed) *Siliceous Rocks and Culture*,

525–535.

- Committee, H. H. (1979). The Ho Ho Classification and Nomenclature, Committee Report. In B. Hayden (Ed.), *Lithic Use Wear analysis*, 133–135.
- Coppe, J., Lepers, C., Clarenne, V., Delaunois, P., Pirlot, M., & Rots, V. (2019). Ballistic Study Tackles Kinetic Energy Values of Palaeolithic Weaponry. *Archaeometry*, 61(4).
- Cristiano, E., Cura, S., Cura, P., Grimaldi, S., Osterbeek, L., Gomes, J., & Rosina, P. (2006). A functional analyses of quartzite assemblage from the final Middle Pleistocene “Ribeira Ponte da Pedra/Atalaia” site (Central Portugal). *Recent Functional Studies on Non Flint Stone Tools: Methodological Improvements and Archaeological Inferences. Proceedings of the Workshop 23-25 May 2008, Lisboa*, 1–21.
- Curwen, C. E. (1930). Neolithic Camps. *Antiquity*, 4(13), 22–54.
- Curwen, C. E. (1935). Agriculture and the flint sickle in Palestine. *Antiquity*, 9, 62–66.
- Daffara, S., Arzarello, M., Berruti, G. L. F., Berruto, G., Berté, D., Berto, C., & Casini, A. I. (2014). The Mousterian lithic assemblage of the Ciota Ciara cave (Piedmont, Northern Italy): exploitation and conditioning of raw materials. *Journal of Lithic Studies*, 1(2), 63–78.
- Daffara, S. (2017). *Non-Flint raw materials in the European Middle Palaeolithic: variability of Levallois and discoid knapping methods and study of the supply areas*. Universitat Rovira i Virgili.
- Daffara, S., Berruti, G. L. F., & Arzarello, M. (2021). Expedient behaviour and predetermination at the Ciota Ciara cave (north-western Italy) during Middle Palaeolithic. *Quaternary International*, 577, 71–92.
- Daffara, S., Berruti, G. L. F., Berruto, G., Eftekhari, N., Vaccaro, C., & Arzarello, M. (2019). Raw materials procurement strategies at the Ciota Ciara cave: New insight on land mobility in north-western Italy during Middle Palaeolithic. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 26, 1–20.
- Daffara, S., Berruti, G. L. F., Caracausi, S., Rodríguez-Álvarez, X. P., & Sala-

- Ramos, R. (2018). The use of "second rate" raw materials during Middle Palaeolithic. Technological and functional analysis of two sites in north-eastern Iberia. *Anthropologie (France)*, 122(4), 626–653.
- Daujeard, C., Fernandes, P., Guadelli, J. L., Moncel, M. H., Santagata, C., & Raynal, J. P. (2012). Neanderthal subsistence strategies in Southeastern France between the plains of the Rhone Valley and the mid-mountains of the Massif Central (MIS 7 to MIS 3). *Quaternary International*, 252, 32–47.
- Derndarsky, M., & Ocklind, G. (2001). Some preliminary observations on subsurface damage on experimental and Archaeological Quartz tools using CLSM and dye. *Journal of Archaeological Science*, 28(11), 1149–1158.
- Dockall, J. E. (1997). Wear traces and projectile impact: a review of the experimental and archaeological evidence. *Journal of Field Archaeology*, 24(3), 321–331.
- Efremov, I. (1940). Taphonomy: new branch of paleontology. *Pan-American Geologist*, 74, 81–93.
- Eren, M., Boehm, A., Morgan, B., & Anderson, R. (2011). Flaked stone taphonomy: a controlled experimental study of the effects of sediment consolidation on flake edge morphology. *Journal of Taphonomy*, 9(3), 201–217.
- Evans, A. A., Lerner, H., Macdonald, D. A., Stemp, W. J., & Anderson, P. C. (2014). Standardization, calibration and innovation: A special issue on lithic microwear method. *Journal of Archaeological Science*, 48(1), 1–4.
- Evans, Adrian A., Macdonald, D. A., Giusca, C. L., & Leach, R. K. (2014). New method development in prehistoric stone tool research: Evaluating use duration and data analysis protocols. *Micron*, 65, 69–75.
- Evans, J. (1872). *The ancient stone implements weapons and ornaments of Great Britain*, Longmanns, Green, Reader and Dyer.
- Fantoni, E., & Fantoni, R. (1991). Geologia del monte Fenara: ipotesi sulla genesi del sistema carsico. *De Valle Sicida*, 2, 11–22.

- Fantoni, R., Cerri, R., & Dellarole, E. (Eds.). (2005). *D'acqua E Di Pietra. Il Monte Fenara E Le Sue Collezioni Museali. Associazione culturale ZEISCIU Centro Studi, Alagna Valsesia.*
- Faulks, N. R., Kimball, L. R., Hidjrati, N., Coffey, S. T. (2011). Atomic force microscopy of microwear traces on Mousterian tools from Myshtylagty Lagat (Weasel Cave), Russia. *Scanning*, 33(55), 304–315.
- Fedele, F. (1966). La stazione paleolitica del Monfenera in Valsesia. *Rivista Di Studi Liguri*, 1(2), 5–105.
- Fiers, G., Halbrucker, E., De Kock, T., Vandendriessche, H., Crombé, P., & Cnudde, V. (2021). Thermal Alteration of Flint: An Experimental Approach to Investigate the Effect on Material Properties. *Lithic Technology*, 46(1), 27–44.
- Fischer, A., Vemming Hansen, P., & Rasmussen, P. (1984). Wear Traces Projectile Points. *Journal of Danish Archaeology*, 3, 19–46.
- Flenniken, J. J., & Haggarty, J. C. (1980). *Trampling As an Agency in the Formation of Edge Damage: An Experiment In Lithic Technology*. 13(2), 208–214.
- Forestier, H. (1993). Le Clactonien: mise en application d'une nouvelle méthode de débitage s'inscrivant dans la variabilité des systèmes de production lithique du Paléolithique ancien. *Paléo*, 5, 53–82.
- Galán, A. B., Rodríguez, M., de Juana, S., & Domínguez-Rodrigo, M. (2009). A new experimental study on percussion marks and notches and their bearing on the interpretation of hammerstone-broken faunal assemblages. *Journal of Archaeological Science*, 36(3), 776–784.
- Gibaja Bao, J. F. (2007). Estudios De Traceología Y Funcionalidad. *Praxis Archaeologica*, 2, 49–74.
- Glaubergerman, P. J., & Thorson, R. M. (2012). Flint Patina as an Aspect of Flaked Stone Taphonomy. *Journal of Taphonomy*, 10 (1), 21–43.
- Grace, R. (1996). Use-wear analysis: The state of the art. *Archaeometry*, 38(2), 209–229.

- Hardy, B. L. (2004). Neanderthal behaviour and stone tool function at the Middle Palaeolithic site of La Quina, France. *Antiquity*, 78(301), 547–565.
- Hill, C. A. (1982). Origin of Black Deposits in Caves. *National Speleological Society Bulletin*, 44(1), 1–15.
- Ibáñez, J.J.; Gonzáles, J. A. (1996). *From tool use to site function*, BAR International Series, Oxford.
- Kealhofer, L., Torrence, R., & Fullagar, R. (1999). Integrating phytoliths within use-wear/residue studies of stone tools. *Journal of Archaeological Science*, 26(5), 527–546.
- Keeley, L. H. (1980). *Experimental determination of stone tools uses. A microwear Analysis*, University of Chicago Press, Chicago and London.
- Keeley, L. H., & Newcomer, M. H. (1977). Microwear analysis of experimental flint tools: a test case. *Journal of Archaeological Science*, 4(1), 29–62.
- Kuhn, S. L. (1994). Society for American Archaeology A Formal Approach to the Design and Assembly of Mobile Toolkits. *American Antiquity*, 59(3), 426–442.
- Lemorini, C. (2000). *Reconnaissance des tactiques d'exploitation du milieu au Paléolithique Moyen*. BAR International Series, Oxford.
- Lemorini, C., Plummer, T. W., Braun, D. R., Crittenden, A. N., Ditchfield, P. W., Bishop, L. C., Hertel, F., Oliver, J. S., Marlowe, F. W., Schoeninger, M. J., & Potts, R. (2014). Old stones' song: Use-wear experiments and analysis of the Oldowan quartz and quartzite assemblage from Kanjera South (Kenya). *Journal of Human Evolution*, 72, 10–25.
- Lerner, H., Du, X., Costopoulos, A., & Ostojca-Starzewski, M. (2007). Lithic raw material physical properties and use-wear accrual. *Journal of Archaeological Science*, 34(5), 711–722.
- Lerner, H. J. (2014). Intra-raw material variability and use-wear accrual: A continuing exploration. *Journal of Lithic Studies*, 1(1), 165–186.
- Lombard, M. (2005). A method for identifying stone age hunting tools. *South*

African Archaeological Bulletin, 60(182), 115–120.

- Longo, L., & Skakun, N. (2008). *"Prehistoric Technology" 40 years later: Functional Studies and the Russian Legacy · At: Verona (Italy) 20-23 April, 2005, Natural History Museum - University of Verona*, BAR Internattional Series, Oxford.
- Longo, L., Skakun, N., Anderson, P. C., & Plisson, H. (2005). The Roots of Use-Wear Analysis: Selected Papers of S . A . Semenov. *Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona*, Verona.
- Mansur-Franchomme, M. E. (1986). *Microscopie du matériel lithique préhistorique: traces d'utilisation, altérations naturelles, accidentelles et technologiques. Exemples de Patagonie*. (CNRS Edition).
- Marín-Arroyo, A. B., Landete-Ruiz, M. D., Seva-Román, R., & Lewis, M. D. (2014). Manganese coating of the Tabun faunal assemblage: Implications for modern human behaviour in the Levantine Middle Palaeolithic. *Quaternary International*, 330(1), 10–18.
- Márquez, B., Baquedano, E., Pérez-González, A., & Arsuaga, J. L. (2016). Microwear analysis of Mousterian quartz tools from the Navalmaíllo Rock Shelter (Pinilla del Valle, Madrid, Spain). *Quaternary International*, 424, 84–97.
- Marreiros, J., Calandra, I., Gneisinger, W., Paixão, E., Pedergrana, A., & Schunk, L. (2020). Rethinking Use-Wear Analysis and Experimentation as Applied to the Study of Past Hominin Tool Use. *Journal of Paleolithic Archaeology*, 3(3), 475–502.
- Martín-Viveros, J. I., Ollé, A., Chacón, M. G., Romagnoli, F., Gómez de Soler, B., Vaquero, M., Saladié, P., Vallverdú, J., & Carbonell, E. (2020). Use-wear analysis of a specific mobile toolkit from the Middle Paleolithic site of Abric Romaní (Barcelona, Spain): a case study from level M. *Archaeological and Anthropological Sciences*, 12(16), 1–25.
- Mazzucco, N.; Clemente, I. (2013). Lithic tools transportation: New experimental data. A. Palomo & R. Piqué (Eds.), *Experimentación en*

arqueología: estudio y difusión del pasado,4, 237–245.

- Mazzucco, N., Trenti, F., Conte, C., & Gibaja, J. F. (2013). Chert taphonomical alterations: Preliminary experiments. In A. Palomo & R. Piqué (Eds.), *Experimentación en arqueología: estudio y difusión del pasado*,4, 269-277.
- Meignen, L., & Delagnes, A. (2005). *Diversity of lithic production. Systems During the Middle Are There Any Chronological Trends?* In Hovers, L. & . Kuhn, L. S. (ed) *Transitions before the transition : evolution and stability in the Middle Paleolithic and Middle Stone Age*,83-107.
- Moss, E. H. (1983). Some comments on edge damage as a factor in functional analysis of stone artifacts. *Journal of Archaeological Science*, 10(3), 231–242.
- O'Farrel, M. (2005). Etude préliminaire des éléments d'armature lithique de l'Aurignacien ancien de Brassempouy. In Bon, F., Le Brun-Ricalens, F. & Bordes L. G. (Ed.), *Productions lamellaires attribuées à l'Aurignacien. Chain Opératoires et prospectives techno-culturelles*, 395–412.
- Odell, G. H. (1975). Microwear in perspective a sympathetic response to Lawrence H. Keeley. *World Archaeology*, 7(1), 226-240.
- Odell, G. H. (1981). The mechanism of use-breakage of stone tools: some testable hypothesis. *Journal of Field Archaeology*, 8, 197–209.
- Odell, G. H., & Odell-Vereecken, F. (1980). Verifying the Reliability of Lithic Use-Wear Assessments by "Blind Tests": The Low-Power Approach. *Journal of Field Archaeology*, 7(1), 87-120.
- Ollé, A., Pedergnana, A., Fernández-Marchena, J. L., Martin, S., Borel, A., & Aranda, V. (2016). Microwear features on vein quartz, rock crystal and quartzite: A study combining Optical Light and Scanning Electron Microscopy. *Quaternary International*, 424, 154–170.
- Ollé, A., & Vergès, J. M. (2008). Sem Functional Analysis and the Mechanism of Microwear Formation. In Longo, L., Skakun, N. (Ed.), *"Prehistoric Technology" 40 years later: Functional Studies and the Russian Legacy · At: Verona (Italy) 20-23 April, 2005, Natural History Museum - University*

of Verona, 39–49.

- Ollé, A., & Vergès, J. M. (2014). The use of sequential experiments and SEM in documenting stone tool microwear. *Journal of Archaeological Science*, 48(1), 60–72.
- Pargeter, J. (2011). Assessing the macrofracture method for identifying Stone Age hunting weaponry. *Journal of Archaeological Science*, 38(11), 2882–2888.
- Patterson. (1995). Patterson Thermal Damage. *Lithic Technology*, 20(1), 72–80.
- Pedergrana, A., & Ollé, A. (2017). Monitoring and interpreting the use-wear formation processes on quartzite flakes through sequential experiments. *Quaternary International*, 427, 35–65.
- Picin, A., & Carbonell, E. (2016). Neanderthal mobility and technological change in the northeastern of the Iberian Peninsula: the patterns of chert exploitation at the Abric Romaní rock-shelter. *Comptes Rendus Palevol*, 15, 581–594.
- Picin, A., Chacón, M. G., Gómez de Soler, B., Blasco, R., Rivals, F., & Rosell, J. (2020). Neanderthal mobile toolkit in short-term occupations at Teixoneres Cave (Moia, Spain). *Journal of Archaeological Science: Reports*, 29(November 2019), 1–16.
- Plisson, H. (1985). *Etude fonctionnelle d'outillages lithiques préhistoriques par l'analyse des micro-usures: recherche méthodologique et archéologique*. Université de Paris I - Pantheon Sorbonne.
- Porraz, G. (2008). Middle Paleolithic Mobile Toolkits in Short-Term Human Occupations: Two Case Studies. *Eurasian Prehistory*, 6, 33–55.
- R. Tringham; Cooper, Glenn; Odell, George H; Voytek, Barbara; Whitman, A. (1974). Experimentation in the formation of edge damage: a new approach to lithic analysis. *Journal of Field Archaeology*, 1(1/2), 171–196.
- Rots, V.; Pirnay, Lo.; Pirson, Ph.; Baudoux, O.; Vermeersch, P. M. (2001). Experimental Hafting Traces Identification and Characteristics. *Notae Praehistoricae*, 21, 129–137.

- Rots, V. (2002). Bright spots and the question of Hafting. *Anthropologica et Praehistorica*, 113, 61–71.
- Semenov, S. A. (1964). *Prehistoric technology: an experimental study of the oldest Tools and Artefacts from traces of Manufacture and Wear* (Cory, Adam).
- Shimelmitz, R., & Kuhn, S. L. (2018). The toolkit in the core: There is more to Levallois production than predetermination. *Quaternary International*, 464, 81–91.
- Spagnolo, V., Marciani, G., Aureli, D., Berna, F., Toniello, G., Astudillo, F., Boschini, F., Boscato, P., & Ronchitelli, A. (2019). Neanderthal activity and resting areas from stratigraphic unit 13 at the Middle Palaeolithic site of Oscurusciuto (Ginosa - Taranto, Southern Italy). *Quaternary Science Reviews*, 217, 169–193.
- Spurrell, F. C. J. (1892). Notes on Early Sickles. *Archaeological Journal*, 49(7), 53–59.
- Stemp, W. J. (2014). A review of quantification of lithic use-wear using laser profilometry: a method based on metrology and fractal analysis. *Journal of Archaeological Science*, 48, 15–25.
- Stemp, W. J., Lerner, H. J., & Kristant, E. H. (2013). Quantifying microwear on experimental mistassini quartzite scrapers: Preliminary results of exploratory research using LSCM and scale-sensitive fractal analysis. *Scanning*, 35(1), 28–39.
- Stemp, W. J., Watson, A. S., & Evans, A. A. (2016). Surface analysis of stone and bone tools. In *Surface Topography: Metrology and Properties*, 4(1), 1–25.
- Strobino, F. (1990). Rinvenimenti paleontologici ed archeologici sul Monte Fenara: riflessione sugli scavi degli ultimi decenni. *De Valle Sicida*, 1, 7–20.
- Strobino, F. (1992). Nota sulla cronistoria delle ricerche sul monte Fenara dalle origini agli anni Sessanta, prospettive per le future indagini. *De Valle Sicida*, 3, 7–14.

- Sussman, C. (1985). Microwear on quartz: Fact or fiction? *World Archaeology*, 17(1), 101–111.
- Thiébaud, C., Claud, É., & Costamagno, S. (2019). L'acquisition et le traitement des matières végétales et animales par les néandertaliens: quelles modalités et quelles stratégies? *Palethnologie*, 10.
- Tringham, R., Cooper, G., Odell, G., Voytek, B., & Whitman, A. (1974). Experimentation in the formation of edge damage: A new approach to lithic analysis. *Journal of Field Archaeology*, 1(1–2), 171–196.
- Tumung, L., Evolution, S., Bazgir, B., Borel, A., & Evolution, S. (2018). *Applying functional analysis for the understanding of subsistence pattern of the Upper and Middle Palaeolithic of Kaldar Cave , Khorramabad Valley , Western Iran*, XVIII Congrès UISSP, Paris, 181
- Van Gijn, A. L. (1989). The wear and tear of flint. Principles of functional analysis applied to Dutch Neolithic assemblages. *Analecta Praehistorica Leidensia*.
- Van Gijn, A. L. (2014). Science and interpretation in microwear studies. *Journal of Archaeological Science*, 48(1), 166–169.
- Vaughan C P.. (1985). *Use-wear analysis of flaked stone tools*. Tucson, Arizona.
- Venditti, F. (2012). Use wear analysis on quartz and quartzite tools. Methodology and application: Coudoulous I (Midi-Pyrénées, France). In J. Marreiros, N. Bicho, & J. Gibajo Bao (Eds.), *International Conference on Use-Wear Analysis. Use-Wear 2012*, 125-137..
- Venditti, F., Tirillò, J., & Garcea, E. A. A. (2016). Identification and evaluation of post-depositional mechanical traces on quartz assemblages: An experimental investigation. *Quaternary International*, 424, 143–153.
- Vietti, A. (2016). *Combined Electron Spin Resonance and U-series dating (ESR/Useries) of fossil tooth enamel: application to dental remains from different Palaeolithic Italian sites. Universtià degli Studi di Torino*.
- Villa, G., & Giacobini, G. (1993). Borgosesia, Monte Fenara. Denti neandertaliani dalla grotta Gota Gara. *Quaderni Della Soprintendenza*

Archeologica Del Piemonte, 11, 300–315.

Villa, G., & Giacomo, G. (1996). Neandertal teeth from Alpines Caves of Monte Fenera (Piedmont, Northern Italy): Description of the remains and microwaer analysis. *Anthropologie, 34*(1), 55–67.

Zambaldi, M., Angelucci, D. E., & Arzarello, M. (2016). First data on stratigraphy and formation processes at Ciota Ciara cave (Monte Fenera, Borgosesia, Vercelli). In F. Negrino, F. Fontana, A. Maroni, & J. R. Salvatore (Eds.), *II Paleolitico e il Mesolitico in Italia: nuove ricerche e prospettive di studio The Palaeolithic and Mesolithic in Italy: new research and perspectives. Incontri Annuali di preistoria e protostoria*, 1, 92–93.

Ziggiotti, S. (2005). *Tecnologia e Funzione. Apporto dell'analisi funzionale delle industrie litiche dell'Epigravettiano recente nelle Prealpi orientali italiane. Bologna: Consorzio universitario di Bologna, Ferrara e Parma. PhD tesi.*

Ziggiotti, S. (2010). Indagine sulle tracce d'uso dell'industria litica scheggiata di Sammardenchia (Pozzuolo del Friuli, UD), campagne di scavo 1985-1986. *Gortania. Geologia, Paleontologia, Paletnologia, 32*, 99–110.

Ziggiotti, S. (2011). Lo studio funzionale delle industrie litiche in pietra scheggiata. In Arzarello, M., Fontana, F., Peresani, M., *Manuale di tecnologia litica preistorica. Concetti, metodi e tecniche*, 207-222.

APPENDICI

- ✓ SCHEDE DI SPERIMENTAZIONE
- ✓ TABELLA ANALISI FUNZIONALE
- ✓ TABELLA ANALISI TAFONOMICA
- ✓ ELENCO DELLE FIGURE

SCHEDE DI SPERIMENTAZIONE

Tipologia	Nr.	Materia prima	Materiale di sperimentazione	Tipo di azione
Scheggia	S01	Riolite	Palco asciutto	Longitudinale
Scheggia	S02	Riolite	Legno secco	Trasversale
Scheggia	S03	Riolite	Pelle secca	Longitudinale
Scheggia	S04	Riolite	Carne, ossa, pelle	Longitudinale
Scheggia	S05	Riolite	Legno secco	Longitudinale
Scheggia	S06	Riolite	Legno fresco	Trasversale
Scheggia	S07	Riolite	Legno fresco	Longitudinale
Scheggia	S08	Riolite	Pelle fresca	Trasversale
Scheggia	S09	Selce	Palco asciutto	Longitudinale
Scheggia	S10	Selce	Pelle fresca	Trasversale
Scheggia	S11	Selce	Carne, ossa, pelle	Longitudinale
Scheggia	S12	Selce	Legno secco	Longitudinale
Scheggia	S13	Selce	Legno secco	Trasversale
Scheggia	S14	Selce	Legno fresco	Trasversale
Scheggia	S15	Selce	Pelle secca	Longitudinale
Scheggia	S16	Selce	Legno fresco	Longitudinale
Scheggia	S17	Selce	Palco asciutto	Trasversale
Scheggia	S18	Selce	Carne fresca	Longitudinale
Scheggia	S19	Selce	Ossa	Trasversale
Scheggia	S20	Riolite	Carne fresca	Longitudinale
Scheggia	S21	Riolite	Ossa	Trasversale
Scheggia	S22	Riolite	Palco asciutto	Trasversale

Nome operatore Fuselli Paola

Luogo **Ferrara**

Data 06/11/2020

Nr. S01

Tipologia Scheggia

Descrizione
tecnica SSDA

Scheggia di ritocco ☐ si ☒ no

Materia prima Riolite

Dimensioni 3.2x3.4x0.9

Tipo di azione Longitudinale

Attività Taglio

Tempo di utilizzo (min.) 5,02

Nr. azioni 509

Materiale Palco asciutto

Descrizione tracce

L'osservazione allo stereomicroscopio ha permesso di notare sbrecciature continue su entrambi i lati, a forma di mezzaluna, non molto profonde e con terminazioni a *step*. Tracce simili sono state riconosciute su entrambe le sperimentazioni, S01a ed S01b. L'osservazioni al microscopio metallografico invece mostra tracce più discontinue. Per l'azione S01a, non sono stati individuati, sul bordo funzionale, cristalli di quarzo pertanto non è possibile individuare tracce specifiche.

Sul margine S01b, sono state individuate tracce specifiche caratterizzate dalla presenza di deformazione plastica e scarsi *micro holes*, su entrambe le facce.

Stereomicroscopio

☒ si ☐ no ☐

Microscopio metallografico

☒ si ☐ no ☐

Per le foto si fa riferimento alle immagini inserite nel capitolo specifico, cfr. capitolo 2

Note

Con lo stesso strumento sono state svolte due attività separatamente perchè il primo utilizzo ha portato la perdita del filo dello strumento a causa di un consumo veloce.

- A. impugnatura della parte prossimale
- B. impugnatura dal tallone



Nome operatore Fuselli Paola

Luogo Ferrara

Data 10/11/2020

Nr. S02

Tipologia Scheggia

Descrizione
tecnica SSDA

Scheggia di ritocco ☐ si ☒ no

Materia prima Riolite

Dimensioni 4,5x5,2x1,2 mm

Tipo di azione Trasversale

Attività Raschiatura

Tempo di utilizzo (min.) 5,34

Nr. azioni 470

Materiale Legno secco

Descrizione tracce

L'osservazione allo stereomicroscopio ha mostrato larghe sbrecciature, poco invadenti, su entrambe le facce. Le tracce sono continue e presenti su tutta la porzione 20. L'osservazione al microscopio metallografico mostra, solo nella porzione 9 della faccia ventrale, tracce specifiche con *domed topography* ed un leggero arrotondamento

Stereomicroscopio

☒ si ☐ no ☐

Microscopio metallografico

☒ si ☐ no ☐

Per le foto si fa riferimento alle immagini inserite nel capitolo specifico, cfr. capitolo 2

Note

Impugnatura dal tallone.



Nome operatore Fuselli Paola

Luogo Ferrara

Data 20/11/2020

Nr. S03

Tipologia Scheggia

Descrizione
tecnica SSDA

Scheggia di ritocco ☐ si ☒ no

Materia prima Riolite

Dimensioni 2,9x3,5x09 mm

Tipo di azione Longitudinale

Attività Azione di taglio

Tempo di utilizzo (min.) 5,30

Nr. azioni 354

Materiale Pelle secca

Descrizione tracce

L'osservazione allo stereomicroscopio della scheggia ha mostrato poche tracce di sbrecciatura nella porzione 21. Le sbrecciature sono discontinue, piccole e profonde, con terminazioni a *hinge*, più concentrate nella porzione 13.

L'osservazione al microscopio metallografico ha permesso di notare, solo sulla faccia ventrale, numerose specifiche con deformazioni plastiche diffuse su tutta la porzione 21. Sono frequenti tracce di *micro holes* nella porzione 2 e *domed topography* con ruvidità nella porzione 1/2.

Stereomicroscopio ☐ si ☐ no ☐

Microscopio metallografico ☐ si ☐ no ☐

Per le foto si fa riferimento alle immagini inserite nel capitolo specifico, cfr. capitolo 2

Note

Impugnatura dal tallone.

Si nota una certa resistenza al taglio e l'azione deve essere ripetuta più volte per ottenere il taglio.



Nome operatore Fuselli Paola

Luogo Ferrara

Data 10/11/2020

Nr. S04

Tipologia Scheggia

Descrizione
tecnica

SSDA

Scheggia di ritocco ☐ si ☒ no

Materia prima Riolite

Dimensioni

4,9x2x1,1 mm

Tipo di azione Longitudinale

Attività

Azione mista (macellazione)

Tempo di utilizzo (min.) 6,31

Nr. azioni -

Materiale Carne, ossa, pelle

Descrizione tracce

Si notano sbrecciature già ad occhio nudo in posizione 9.

L'osservazione allo stereomicroscopio ha permesso di notare altre tracce d'uso, su entrambe le facce, nelle porzioni 17 e 20. Le sbrecciature sono continue, piccole e profonde con terminazione a *step*, nella faccia ventrale, mentre in quella dorsale sono meno invasive. L'osservazione al microscopio metallografico ha mostrato alcune tracce sulla faccia dorsale con tracce specifiche di *domed topography*, con ruvidità e diffusi *micro holes*, mentre nella faccia ventrale si nota un generale arrotondamento dei margini.

Stereomicroscopio

☒ si ☐ no ☐

Microscopio metallografico

☒ si ☐ no ☐

Per le foto si fa riferimento alle immagini inserite nel capitolo specifico, cfr. capitolo 2

Note

Attività di distacco della pelle dalle masse carnee e delle stesse dalle ossa.



Nome operatore Fuselli Paola

Luogo Ferrara

Data 11/11/2020

Nr. S05

Tipologia Scheggia

Descrizione
tecnica SSDA

Scheggia di ritocco ☐ si ☒ no

Materia prima Riolite

Dimensioni 5,1x3,6x0.4 mm

Tipo di azione Longitudinale

Attività Taglio

Tempo di utilizzo (min.) 5,58

Nr. azioni 352

Materiale Legno secco

Descrizione tracce

La scheggia è stata usata con movimento bidirezionale e longitudinale. Si osservano, ad occhio nudo, alcune tracce di piccole sbrecciature nella porzione 19. L'osservazione allo stereomicroscopio ha permesso di notare sbrecciature su entrambe le facce, concentrate nella porzione 3. Le tracce sono continue, a mezzaluna, e poco invasive, con terminazioni ad *hinge*. L'osservazione al microscopio metallografico non ha mostrato tracce specifiche.

Stereomicroscopio

☒ si ☐ no ☐

Microscopio metallografico

☒ si ☐ no ☐

Per le foto si fa riferimento alle immagini inserite nel capitolo specifico, cfr. capitolo 2

Note



Nome operatore Fuselli Paola

Luogo Ferrara

Data 09/12/2020

Nr. S06

Tipologia Scheggia

Descrizione
tecnica SSDA

Scheggia di ritocco ☐ si ☒ no

Materia prima Riolite

Dimensioni 5,8x3,4x1,4 mm

Tipo di azione Trasversale

Attività Raschiatura

Tempo di utilizzo (min.) 10,24

Nr. azioni 774

Materiale Legno fresco

Descrizione tracce

L'osservazione allo stereomicroscopio mostra, nella porzione 10, la presenza di piccole sbrecciature, discontinue dalla forma allungata, abbastanza profonde con terminazioni a *feathered*. Le sbrecciature sono presenti su entrambe le facce.

L'osservazione al microscopio metallografico ha permesso di notare la presenza di cristalli di quarzo solo sulla faccia dorsale. Nelle porzioni 8-9 si possono notare infatti tracce specifiche con *domed topography* con ruvidità ed un leggero arrotondamento. Sono presenti inoltre numerosi *micro holes*.

Stereomicroscopio

☒ si ☐ no ☐

Microscopio metallografico

☒ si ☐ no ☐

Per le foto si fa riferimento alle immagini inserite nel capitolo specifico, cfr. capitolo 2

Note

L'operazione è stata effettuata senza difficoltà. Si registra la frattura di un piccolo frammento nella parte prossimale, a seguito della forza utilizzata per l'impugnatura.



Nome operatore Fuselli Paola

Luogo Ferrara

Data 19/12/2020

Nr. S07

Tipologia Scheggia

Descrizione
tecnica

SSDA

Scheggia di ritocco ☐ si ☒ no

Materia prima Riolite

Dimensioni

2,1x1,9x0.2 mm

Tipo di azione Longitudinale

Attività

Taglio

Tempo di utilizzo (min.) 10,03

Nr. azioni 730

Materiale Legno fresco

Descrizione tracce

La scheggia di sperimentazione è stata utilizzata con movimento longitudinale, bidirezionale.

L'osservazione allo stereomicroscopio ha permesso di osservare piccole sbrecciature, a forma di mezzaluna su tutta la porzione 19. In particolare, nella porzione 2/3 le tracce sono continue e più profonde. L'osservazione al microscopio metallografico ha permesso di osservare, nella porzione 3/4, alcune tracce specifiche con frequente *domed topography* a volte con ruvidità e scarsi *micro holes*.

Stereomicroscopio

☒ si ☐ no ☐

Microscopio metallografico

☒ si ☐ no ☐

Per le foto si fa riferimento alle immagini inserite nel capitolo specifico, cfr. capitolo 2

Note



Nome operatore Fuselli Paola

Luogo Ferrara

Data 11/11/2020

Nr. S08

Tipologia Scheggia

Descrizione
tecnica SSDAScheggia di ritocco ☐ si ☒ no

Materia prima Riolite

Dimensioni 4.6x2.7x1.1 cm

Tipo di azione Trasversale

Attività Raschiatura

Tempo di utilizzo (min.) 5,27

Nr. azioni 505

Materiale Pelle fresca

Descrizione tracce

L'osservazione ad occhio nudo della scheggia consente di riconoscere alcune sbrecciature sul lato funzionale e, l'analisi allo stereomicroscopio ha permesso di osservare, su entrambe le superfici, sbrecciature poco profonde con terminazioni a *feathered*. Si osserva inoltre che nella porzione 10, le sbrecciature sono più profonde.

L'osservazione al microscopio metallografico ha permesso di notare, nella porzione 8/9, tracce di politura con una leggera *domed topography* ed un arrotondamento diffuso. In particolare, nella porzione 12, si sono osservati cristalli con un arrotondamento diffuso, in posizione arretrata rispetto il margine funzionale

Stereomicroscopio

☒ si ☐ no ☐

Microscopio metallografico

☒ si ☐ no ☐

Per le foto si fa riferimento alle immagini inserite nel capitolo specifico, cfr. capitolo 2

Note



Nome operatore Fuselli Paola

Luogo Ferrara

Data 09/11/2020

Nr. S09

Tipologia Scheggia

Descrizione
tecnica SSDA

Scheggia di ritocco ☐ si ☒ no

Materia prima Selce

Dimensioni 4.5x2.7x0.8 mm

Tipo di azione Longitudinale

Attività Taglio

Tempo di utilizzo (min.) 5,35

Nr. azioni 660

Materiale Palco asciutto

Descrizione tracce

L'osservazione allo stereomicroscopio si possono notare, su entrambe le superfici, sbrecciature continue a forma di mezzaluna, poco profonde con terminazioni a *hinge*. Nella porzione 3 si notano alcune tracce di sbrecciature più profonde. L'osservazione al microscopio metallografico ha permesso di individuare tracce di politure, distribuite in modo irregolare, ma continue, sulla porzione 19. Le politure, presenti su entrambe le facce, hanno un limite irregolare con trama chiusa, e sono maggiormente concentrate nella porzione 3.

Stereomicroscopio ☒ si ☐ no ☐

Microscopio metallografico ☒ si ☐ no ☐

Per le foto si fa riferimento alle immagini inserite nel capitolo specifico, cfr. capitolo 2

Note



Nome operatore Fuselli Paola

Luogo Ferrara

Data 10/11/2020

Nr. S10

Tipologia Scheggia

Descrizione
tecnica SSDA

Scheggia di ritocco ☐ si ☒ no

Materia prima Selce

Dimensioni 4.4x3.3x0.7 mm

Tipo di azione Trasversale

Attività Raschiatura

Tempo di utilizzo (min.) 5,53

Nr. azioni 616

Materiale Pelle fresca

Descrizione tracce

Ci sono sbrecciature, su entrambe le facce, già visibili ad occhio nudo. L'osservazione allo stereomicroscopio ha permesso di confermare la presenza sbrecciature continue, a forma di mezzaluna, con profondità irregolare e terminazioni a *feathered*. Le sbrecciature sono molto più invasive nella porzione 3.

L'osservazione al microscopio metallografico ha individuato la presenza di politure, irregolari nello spessore, con un limite netto ed una trama molto chiusa. La distribuzione delle tracce è irregolare ma presenti sulla porzione 6/8.

Stereomicroscopio

☒ si ☐ no ☐

Microscopio metallografico

☒ si ☐ no ☐

Per le foto si fa riferimento alle immagini inserite nel capitolo specifico, cfr. capitolo 2

Note



Nome operatore Fuselli Paola

Luogo Ferrara

Data 10/11/2020

Nr. S11

Tipologia Scheggia

Descrizione
tecnica

SSDA

Scheggia di ritocco ☐ si ☒ no

Materia prima Selce

Dimensioni

4,5x4,5x3 mm

Tipo di azione Longitudinale

Attività

Azione mista (macellazione)

Tempo di utilizzo (min.) 6,36

Nr. azioni

Materiale Carne, ossa, pelle

Descrizione tracce

Nella porzione 8, sbrecciature visibili anche ad occhio nudo. L'osservazione allo stereomicroscopio permette di descrivere queste tracce, piccole e poco profonde, ma continue e presenti su entrambe le facce, con terminazione a *hinge*.

L'osservazione al microscopio metallografico ha permesso di notare tracce di politure su entrambe le facce, in particolare nella porzione 8 e 10, con trama mediamente aperta e profilo frastagliato. Queste tracce sono distribuite in modo irregolare.

Stereomicroscopio

☒ si ☐ no ☐

Microscopio metallografico

☒ si ☐ no ☐

Per le foto si fa riferimento alle immagini inserite nel capitolo specifico, cfr. capitolo 2

Note

Si nota la facilità con cui viene eseguita quest'azione



Nome operatore Fuselli Paola

Luogo Ferrara

Data 20/11/2020

Nr. S12

Tipologia Scheggia

Descrizione
tecnica

SSDA

Scheggia di ritocco ☐ si ☒ no

Materia prima Selce

Dimensioni

6.5x4.2x1.2 mm

Tipo di azione Longitudinale

Attività Taglio

Tempo di utilizzo (min.) 5,17

Nr. azioni 285

Materiale Legno secco

Descrizione tracce

Si possono osservare, ad occhio nudo, piccole sbrecciature su entrambe le facce della porzione 3.

L'osservazione allo stereomicroscopio conferma la presenza di piccole sbrecciature su entrambe le facce e su tutta la porzione 19. Le tracce sono continue, a forma di mezzaluna, ampie e poco invasive con terminazioni a *hinge*. Nella porzione 4 le sbrecciature sono più ampie e profonde.

L'osservazione al microscopio metallografico mostra, nella porzione 3, una sottile traccia di politure con trama compatta e profilo irregolari

Stereomicroscopio

☒ si ☐ no ☐

Microscopio metallografico

☒ si ☐ no ☐

Per le foto si fa riferimento alle immagini inserite nel capitolo specifico, cfr. capitolo 2

Note

Durante la lavorazione si nota il distacco di un piccolo frammento dal margine funzionale che non compromette l'esito dell'azione.



Nome operatore Fuselli Paola

Luogo Ferrara

Data 10/11/2020

Nr. S13

Tipologia Scheggia

Descrizione
tecnica SSDAScheggia di ritocco ☐ si ☒ no

Materia prima Selce

Dimensioni 4.9x3.4x1 mm

Tipo di azione Trasversale

Attività Raschiatura

Tempo di utilizzo (min.) 5,24

Nr. azioni 300

Materiale Legno secco

Descrizione tracce

Nella porzione 18, tracce di sbrecciature continue, visibili ad occhio nudo.

L'osservazione allo stereomicroscopio conferma la presenza di sbrecciature continue a forma di semiluna, nella porzione 9/10. Le tracce sono piccole e profonde con terminazione a *feathered*, mentre nella porzione 11 le tracce sono più ampie e meno invasive.

L'osservazione al microscopio metallografico mostra tracce di politure, abbastanza sviluppate, nella porzione 18. Le politure hanno trama compatta ed irregolare, e sono più sviluppate sulla faccia dorsale rispetto quella ventrale. Nella porzione 9/10 si nota la presenza di una frattura di origine meccanica nei pressi della quale si è sviluppata una politura con trama compatta molto invadente.

Stereomicroscopio ☒ si ☐ no ☐Microscopio metallografico ☒ si ☐ no ☐

Per le foto si fa riferimento alle immagini inserite nel capitolo specifico, cfr. capitolo 2

Note

Sbrecciature molto evidenti anche ad occhio nudo. Impugnatura sul lato destro.



Nome operatore Fuselli Paola

Luogo Ferrara

Data 10/11/2020

Nr. S13

Tipologia Scheggia

Descrizione
tecnica SSDA

Scheggia di ritocco ☐ si ☒ no

Materia prima Selce

Dimensioni 4.9x3.4x1 mm

Tipo di azione Trasversale

Attività Raschiatura

Tempo di utilizzo (min.) 5,24

Nr. azioni 300

Materiale Legno secco

Descrizione tracce

Nella porzione 18, tracce di sbrecciature continue, visibili ad occhio nudo.

L'osservazione allo stereomicroscopio conferma la presenza di sbrecciature continue a forma di semiluna, nella porzione 9/10. Le tracce sono piccole e profonde con terminazione a *feathered*, mentre nella porzione 11 le tracce sono più ampie e meno invasive.

L'osservazione al microscopio metallografico mostra tracce di politure, abbastanza sviluppate, nella porzione 18. Le politure hanno trama compatta ed irregolare, e sono più sviluppate sulla faccia dorsale rispetto quella ventrale. Nella porzione 9/10 si nota la presenza di una frattura di origine meccanica nei pressi della quale si è sviluppata una politura con trama compatta molto invadente.

Stereomicroscopio ☒ si ☐ no ☐

Microscopio metallografico ☒ si ☐ no ☐

Per le foto si fa riferimento alle immagini inserite nel capitolo specifico, cfr. capitolo 2

Note

Sbrecciature molto evidenti anche ad occhio nudo. Impugnatura sul lato destro.



Nome operatore Fuselli Paola

Luogo Ferrara

Data 18/12/2020

Nr. S14

Tipologia Scheggia

Descrizione
tecnica SSDA

Scheggia di ritocco ☐ si ☒ no

Materia prima Selce

Dimensioni 3.6x2.7x1.1 mm

Tipo di azione Trasversale

Attività Raschiatura

Tempo di utilizzo (min.) 10,21

Nr. azioni 1074

Materiale Legno fresco

Descrizione tracce

Si possono notare, già ad occhio nudo, piccole sbrecciature continue nella porzione 10.

L'osservazione allo stereomicroscopio ha mostrato tracce di sbrecciature isolate, di origine meccanica nella porzione 3, mentre nella porzione 10 si possono osservare piccole sbrecciature continue, a forma di mezzaluna, con terminazione ad *hinge*, su entrambe le facce della scheggia.

L'osservazione al microscopio metallografico ha mostrato tracce di politure, poco sviluppate, su entrambe le facce. Le tracce sono irregolari e discontinue e le politure hanno una trama aperta con limiti frastagliati

Stereomicroscopio

☒ si ☐ no ☐

Microscopio metallografico

☒ si ☐ no ☐

Per le foto si fa riferimento alle immagini inserite nel capitolo specifico, cfr. capitolo 2

Note

Impugnatura sul lato prossimale sinistro



Nome operatore Fuselli Paola

Luogo Ferrara

Data 21/11/2020

Nr. S15

Tipologia Scheggia

Descrizione
tecnica SSDA

Scheggia di ritocco ☐ si ☒ no

Materia prima Selce

Dimensioni 3.1x2.1x0.5 mm

Tipo di azione Longitudinale

Attività Taglio

Tempo di utilizzo (min.) 5,40

Nr. azioni 148

Materiale Pelle secca

Descrizione tracce

Sbrecciature, sulla porzione 18.

Le tracce sono continue, a forma di mezzaluna, abbastanza profonde ed irregolari.

L'osservazione al microscopio metallografico ha consentito di osservare, su entrambe le facce, tracce di politure poco sviluppate e discontinue.

In particolare, nella porzione 4 della faccia dorsale si hanno tracce di politura con trama compatta e profilo irregolare.

Stereomicroscopio

☒ si ☐ no ☐

Microscopio metallografico

☒ si ☐ no ☐

Per le foto si fa riferimento alle immagini inserite nel capitolo specifico, cfr. capitolo 2

Note

Impugnatura nella parte distale, si osserva che, nonostante le dimensioni ridotte, la scheggia risulta particolarmente funzionale al taglio



Nome operatore Fuselli Paola

Luogo Ferrara

Data 21/11/2020

Nr. S15

Tipologia Scheggia

Descrizione
tecnica SSDA

Scheggia di ritocco ☐ si ☒ no

Materia prima Selce

Dimensioni 3.1x2.1x0.5 mm

Tipo di azione Longitudinale

Attività Taglio

Tempo di utilizzo (min.) 5,40

Nr. azioni 148

Materiale Pelle secca

Descrizione tracce

Sbrecciature, sulla porzione 18.

Le tracce sono continue, a forma di mezzaluna, abbastanza profonde ed irregolari.

L'osservazione al microscopio metallografico ha consentito di osservare, su entrambe le facce, tracce di politure poco sviluppate e discontinue.

In particolare, nella porzione 4 della faccia dorsale si hanno tracce di politura con trama compatta e profilo irregolare.

Stereomicroscopio

☒ si ☐ no ☐

Microscopio metallografico

☒ si ☐ no ☐

Per le foto si fa riferimento alle immagini inserite nel capitolo specifico, cfr. capitolo 2

Note

Impugnatura nella parte distale, si osserva che, nonostante le dimensioni ridotte, la scheggia risulta particolarmente funzionale al taglio



Nome operatore Fuselli Paola

Luogo Ferrara

Data 17/11/2020

Nr. S16

Tipologia Scheggia

Descrizione
tecnica SSDA

Scheggia di ritocco ☐ si ☒ no

Materia prima Selce

Dimensioni 4.5x2.1x0.9 mm

Tipo di azione Longitudinale

Attività Taglio

Tempo di utilizzo (min.) 10,37

Nr. azioni 1140

Materiale Legno fresco

Descrizione tracce

L'osservazione allo stereomicroscopio ha permesso di notare sbrecciature piccole e profonde con terminazioni a *feathered*, nella porzione 5/6. Le tracce sono presenti su entrambe le facce, in modo discontinuo. L'osservazione al microscopio metallografico mostra piccole tracce di politure, poco sviluppate e discontinue nella porzione 20. In particolare, nella porzione 8/9 si possono notare politure più invasive con trama aperta e profilo irregolare.

Stereomicroscopio

☒ si ☐ no ☐

Microscopio metallografico

☒ si ☐ no ☐

Per le foto si fa riferimento alle immagini inserite nel capitolo specifico, cfr. capitolo 2

Note

Si nota, da subito, la rottura di una porzione della parte distale, causata dalla pressione dell'impugnatura.



Nome operatore Fuselli Paola

Luogo Ferrara

Data 25/11/2020

Nr. S17

Tipologia Scheggia

Descrizione
tecnica SSDA

Scheggia di ritocco ☐ si ☒ no

Materia prima Selce

Dimensioni 2.7x2x0.6 mm

Tipo di azione Trasversale

Attività Raschiatura

Tempo di utilizzo (min.) 8,07

Nr. azioni 710

Materiale Palco asciutto

Descrizione tracce

Si osservano sbrecciature su tutta il lato funzionale corrispondente alla porzione 20, già ad occhio nudo. L'osservazione allo stereomicroscopio conferma la presenza di sbrecciature continue, dalla forma allungata ed abbastanza profonde, con terminazioni a *hinge*. Al microscopio metallografico si possono osservare inoltre, su entrambe le facce, tracce di politure, discontinue ed irregolari con profilo frastagliato e trama chiusa.

Stereomicroscopio

☒ si ☐ no ☐

Microscopio metallografico

☒ si ☐ no ☐

Per le foto si fa riferimento alle immagini inserite nel capitolo specifico, cfr. capitolo 2

Note

Impugnatura dal tallone. lo strumento, di piccole dimensioni, ha margini molto sottili ma funzionali



Nome operatore Fuselli Paola

Luogo Ferrara

Data 20/11/2020

Nr. S18

Tipologia Scheggia

Descrizione
tecnica SSDA

Scheggia di ritocco ☐ si ☒ no

Materia prima Selce

Dimensioni 4.2x3.5x1 mm

Tipo di azione Longitudinale

Attività Taglio

Tempo di utilizzo (min.) 10,50

Nr. azioni 437

Materiale Carne fresca

Descrizione tracce

L'osservazione allo stereomicroscopio ha permesso di osservare, nella porzione 8/9, tracce di piccole sbrecciature, a forma di mezzaluna, continue. L'osservazione al microscopio metallografico ha mostrato, sulla faccia dorsale, nella porzione 9/7, tracce di politure poco sviluppate. Le politure sono discontinue ed hanno una trama compatta e profilo netto. Si osserva inoltre che sulla faccia ventrale le politure sono più sviluppate con trama compatta e limite diffuso.

Stereomicroscopio

☒ si ☐ no ☐

Microscopio metallografico

☒ si ☐ no ☐

Per le foto si fa riferimento alle immagini inserite nel capitolo specifico, cfr. capitolo 2

Note

Impugnatura dal tallone. L'attività viene svolta senza difficoltà.



Nome operatore Fuselli Paola

Luogo Ferrara

Data 24/11/2020

Nr. S19

Tipologia Scheggia

Descrizione
tecnica SSDA

Scheggia di ritocco ☐ si ☒ no

Materia prima Selce

Dimensioni 4x2x0.8 mm

Tipo di azione Trasversale

Attività Raschiatura

Tempo di utilizzo (min.) 10

Nr. azioni 597

Materiale Ossa

Descrizione tracce

L'osservazione allo stereomicroscopio della scheggia S19 ha permesso di osservare, su entrambe le facce, piccole sbrecciature a forma di mezzaluna su tutta la porzione 20. In particolare, nella porzione 6/7 si presentano più continue ed invasive.

L'osservazione al microscopio metallografico ha permesso di notare, sulla faccia dorsale, poche tracce di politure compatte e dal profilo netto nella porzione 5/7. Nella faccia ventrale invece le tracce di politura, concentrate nella porzione 9, sono meno frequenti ma più sviluppate.

Stereomicroscopio

☒ si ☐ no ☐

Microscopio metallografico

☒ si ☐ no ☐

Per le foto si fa riferimento alle immagini inserite nel capitolo specifico, cfr. capitolo 2

Note



Nome operatore Fuselli Paola

Luogo **Ferrara**

Data 24/11/2020

Nr. S20

Tipologia Scheggia

Descrizione
tecnica SSDA

Scheggia di ritocco ☐ si ☒ no

Materia prima Riolite

Dimensioni 3.4x2.6x05 mm

Tipo di azione Longitudinale

Attività Taglio

Tempo di utilizzo (min.) 11,40

Nr. azioni 574

Materiale Carne fresca

Descrizione tracce

L'osservazione allo stereomicroscopio ha permesso di osservare, su entrambe le facce, larghe sbrecciature, poco profonde, in continuità, e concentrate nella porzione 8/10. L'osservazione al microscopio metallografico non ha rilevato tracce d'uso per l'assenza, sul bordo funzionale, di cristalli di quarzo.

Stereomicroscopio

☒ si ☐ no ☐

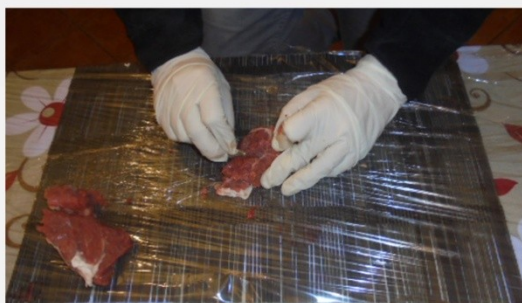
Microscopio metallografico

☒ si ☐ no ☐

Per le foto si fa riferimento alle immagini inserite nel capitolo specifico, cfr. capitolo 2

Note

La scheggia si presenta particolarmente fragile all'utilizzo. Si hanno diverse fratture sul margine funzionale e sull'impugnatura. Le masse carnee non hanno molta resistenza al taglio, tuttavia l'azione deve essere ripetuta più volte per ottenere il risultato. in presenza di una maggiore resistenza per la presenza di nervi e/o cartilagine la scheggia si frammenta spesso. Impugnatura dal tallone.



Nome operatore Fuselli Paola

Luogo Ferrara

Data 24/11/2020

Nr. S21

Tipologia Scheggia

Descrizione
tecnica SSDA

Scheggia di ritocco ☐ si ☒ no

Materia prima Riolite

Dimensioni 3.1x2x0.3 mm

Tipo di azione Trasversale

Attività Raschiatura

Tempo di utilizzo (min.) 10

Nr. azioni 654

Materiale Ossa

Descrizione tracce

Allo stereomicroscopio si osservano piccole sbrecciature abbastanza profonde e poco invadenti presenti su entrambe le facce in modo continuo. L'osservazione al microscopio metallografico ha permesso di osservare alcune tracce specifiche con *domed topography* con ruvidità ed alcuni *micro holes*, nella porzione 5 della faccia ventrale.

Stereomicroscopio

☒ si ☐ no ☐

Microscopio metallografico

☒ si ☐ no ☐

Per le foto si fa riferimento alle immagini inserite nel capitolo specifico, cfr. capitolo 2

Note

L'azione viene eseguita senza difficoltà.



Nome operatore Fuselli Paola

Luogo Ferrara

Data 27/11/2020

Nr. S22

Tipologia Scheggia

Descrizione
tecnica SSDA

Scheggia di ritocco ☐ si ☒ no

Materia prima Riolite

Dimensioni 5.5x2.4x1 mm

Tipo di azione Trasversale

Attività Raschiatura

Tempo di utilizzo (min.) 10,16

Nr. azioni 913

Materiale Palco asciutto

Descrizione tracce

L'osservazione allo stereomicroscopio ha mostrato, su entrambe le facce, sbrecciature continue a forma di mezza luna, poco invasive con terminazione a *step*, concentrate nella porzione 6/8. L'osservazione invece al microscopio metallografico ha permesso di individuare, alcuni cristalli di quarzo con leggero arrotondamento del bordo e *domed topography*, distribuiti nella porzione 20, su entrambe le facce.

Stereomicroscopio

☒ si ☐ no ☐

Microscopio metallografico

☒ si ☐ no ☐

Per le foto si fa riferimento alle immagini inserite nel capitolo specifico, cfr. capitolo 2

Note



TABELLA DELL'ANALISI FUNZIONALE

Abbreviazioni e sigle usate nella tabella seguente:

L = Longitudinale

T = Trasversale

D = Duro

MD = Medio Duro

S = Morbido (*soft*)

MS = Medio Morbido

B = *Butchering*

F = *Filleting*

O = Ossa

Ls = Legno secco

Lfr = Legno fresco

P = Palco

Pfr = Pelle fresca

Ps = Pelle secca

Reperto	Materia prima	POSIZIONE 1	Sbrecciature	Politura	Domed topography	Micro holes, strie	Tipo di azione	Durezza materiale	POSIZIONE 2	Sbrecciature	Politure	Domed topography	Micro holes, strie	Tipo di azione	Durezza materiale	POSIZIONE 3	Sbrecciature	Politure	Domed topography	Microholes, strie	Tipo di azione	Durezza materiale	POSIZIONE4	Sbrecciature	Politure	Domed topography	Micro holes, strie	Tipo di azione	Durezza materiale	Attività/materiale
CC14.E3.1276	Riolite	3/4	X			T	D																							
CC14.E4.1277	Riolite	1/13	X			L	S/ M S	4	X				T	M S																
CC14.E4.1278	Riolite	19	X			L	D																							
CC14.E4.1279	Riolite	4/3	X			L	D	7	X				T	D/ M D																
CC14.E4.1280	Riolite	9	X			T	S	19	X				L	D/ M D																
CC14.E4.1281	Ind.	4/6	X			T	S/ M S	11	X				L	D	10/11			X	X											
CC14.E4.1282	Riolite	10/11	X		X	L	D																							
CC14.E4.1285	Radiolite	5/4	X			T	S/ M S	7	X				T	M S																
CC14.D4.1286	Riolite	18	X				S																							
CC14.D4.1288	Riolite	3/4	X			L	D/ M D																							
CC14.E3.1292	Radiolite	8	X			L	D	9	X				T	M S	2	X				T	M D									

Reperto	Materia prima	POSIZIONE 1	Sbrecciature	Politura	Domed topography	Micro holes, strie	Tipo di azione	Durezza materiale	POSIZIONE 2	Sbrecciature	Politure	Domed topography	Micro holes, strie	Tipo di azione	Durezza materiale	POSIZIONE 3	Sbrecciature	Politure	Domed topography	Microholes, strie	Tipo di azione	Durezza materiale	POSIZIONE4	Sbrecciature	Politure	Domed topography	Micro holes, strie	Tipo di azione	Durezza materiale	Attività/materiale	
CC14.E3.1293	Radiolarite	19	X				L	M S																							
CC14.D3.1300	Radiolarite	4	X				L	D	5	X				T	S/ M S																
CC14.D4.1301	Riolite	10	X				T	D/ M D																							
CC14.D4.1302	Riolite	11/12	X				T	M S																							
CC14.E4.1306	Riolite	7	X				L	D																							
CC14.E4.1308	Radiolarite	1	X	X			L	D																						B	
CC14.E4.1309	Radiolarite	18	X				L	D/ M D	3/4	X				L	D	5	X				T	D/ M D									
CC14.F3.1311	Radiolarite	5	X				L	D/ M D																							
CC14.F3.1314	Radiolarite	18	X				T	S																							
CC14.D3.1316	Riolite	21	X				T	M D	19	X				L	D/ M D																
CC14.D3.1317	Radiolarite	9	X				T	M D	6	X	X			L	M S															B	
CC14.F4.1321	Riolite	10	X				L	D	20	X				T	S	3	X				L	M S									
CC14.F4.	Riolite	18	X				L	M S																							

Reperto	Materia prima	POSIZIONE 1	Sbrecciature	Politura	Domed topography	Micro holes, strie	Tipo di azione	Durezza materiale	POSIZIONE 2	Sbrecciature	Politure	Domed topography	Micro holes, strie	Tipo di azione	Durezza materiale	POSIZIONE 3	Sbrecciature	Politure	Domed topography	Microholes, strie	Tipo di azione	Durezza materiale	POSIZIONE4	Sbrecciature	Politure	Domed topography	Micro holes, strie	Tipo di azione	Durezza materiale	Attività/materiale
1322																														
CC14.F4.1324	Radiola rite	6 /19	X	X			L	S	9/10	X				T	S	1	X				L	S								B
CC14.F4.1326	Radiola rite	20					L	S/ M S																						
CC14.F4.1328	Radiola rite	4		X			L	D																					B	
CC14.F4.1332	Radiola rite	18					L	D	3/4	X	X			T	D	6	X	X			L	D	7	X	X			L	D	P
CC14.D4.1334	Radiola rite	13		X			L	M D	19	X				L	D	2	X				T	S	8		X			T	S	B
CC14.D4.1335	Radiola rite	18					L	D																						
CC14.D4.1339	Radiola rite	9					T	M D																						
CC14.D4.1340	Radiola rite	18	X				L	D	20	X				T	S															
CC14.D4.1341	Radiola rite	7/8	X	X			L	D/ M D	9/10	X	X			T	M D															P
CC14.D4.1343	Radiola rite	9	X	X			L	D	3/4	X				L	D/ M D	8	X	X			L	S								B
CC14.D4.1344	Radiola rite	3/4	X	X			T	S																						P.fr

Reperto	Materia prima	POSIZIONE 1	Sbrecciature	Politura	Domed topography	Micro holes, strie	Tipo di azione	Durezza materiale	POSIZIONE 2	Sbrecciature	Politure	Domed topography	Micro holes, strie	Tipo di azione	Durezza materiale	POSIZIONE 3	Sbrecciature	Politure	Domed topography	Microholes, strie	Tipo di azione	Durezza materiale	POSIZIONE4	Sbrecciature	Politure	Domed topography	Micro holes, strie	Tipo di azione	Durezza materiale	Attività/materiale
CC14.E3.1347	Radiolarite	11	X	X			T	D	10	X	X			T	M S	8	X	X			L	M D	4	X	X			L	M D	L.fr
CC14.F3.156	Riolite	10	X				L	M D																						
CC14.F3.204	Radiolarite	5	X				L	S	9	X				L	S															
CC14.E3.260	Riolite	4	X				L	D/ M D																						
CC14.D3.2634	Riolite	8	X		X	X	L	M S	7			X	X																	B
CC14.D3.2635	Riolite	8/9	X		X	X	T	D	1/2			X	X																	O
CC14.D3.2637	Riolite	7	X		X	X	T	M S																						B
CC14.D3.2640	Radiolarite	19		X			L	D																						P
CC14.D3.2641	Radiolarite	9		X				M D	12/13	X	X			T	D															B
CC14.D3.2643	Radiolarite	10		X			T	M S																						L.fr
CC14.D3.2644	Radiolarite	20	X	X		X	T	D																						B
CC14.D4.2677	Radiolarite	1/2		X			L	S																						P.fr
CC14.D4.2678	Radiolarite	18	X	X		X	T	D																						B

Reperto	Materia prima	POSIZIONE 1	Sbrecciature	Politura	Domed topography	Micro holes, strie	Tipo di azione	Durezza materiale	POSIZIONE 2	Sbrecciature	Politure	Domed topography	Micro holes, strie	Tipo di azione	Durezza materiale	POSIZIONE 3	Sbrecciature	Politure	Domed topography	Microholes, strie	Tipo di azione	Durezza materiale	POSIZIONE4	Sbrecciature	Politure	Domed topography	Micro holes, strie	Tipo di azione	Durezza materiale	Attività/materiale
CC14.E3.2679	Radiolite	19	X	X			T	M S																						P.fr
CC14.E3.2680	Radiolite	19		X			L	M S																						L.fr
CC14.E3.2682	Radiolite	10		X			L	D	11	X				L	D															P
CC14.F3.2774	Radiolite	7	X	X			T	S																						F
CC14.G4.2798	Radiolite	8	X	X			L	S	6	X				L	M S	4/3	X	X			L	S								P.fr
CC14.G4.2800	Radiolite	3	X				L	D	8	X				L	D															
CC14.G4.2805	Riolite	2	X			X	L	S																						F
CC14.D3.303 bis	Riolite	4	X				T	D	18	X	X			L	D/ M D															
CC14.F3.53	Radiolite	3	X				T	D	4/5	X				T	D															

TABELLA DELL'ANALISI TAFONOMICA

Reperto	Materia prima	ALTERAZIONI CHIMICHE		ALTERAZIONI MECCANICHE					ALTERAZIONI TERMICHE
		Tipo di patina	Concrezioni	Arrotondamento	Pits	Strie	Fratture	Tramplng	
CC14.D4 .121	Riolite	White patina e Fe-Mn		X			X	X	
CC14.E3 .1276	Riolite	White patina e Fe-Mn	X		X				
CC14.E4 .1277	Riolite	White patina e Fe-Mn	X		X				
CC14.E4 .1278	Riolite	White patina e Fe-Mn			X			X	
CC14.E4 .1279	Riolite	White patina e Fe-Mn							
CC14.E4 .1280	Riolite	White patina e Fe-Mn				X		X	
CC14.E4 .1281	Indeter.	White patina e Fe-Mn		X	X	X		X	
CC14.E4 .1282	Riolite	Fe-Mn	X	X					
CC14.E4 .1284	Radiolarite	Fe-Mn	X						
CC14.E4 .1285	Radiolarite	Fe-Mn	X		X				
CC14.D4 .1286	Riolite	White patina e Fe-Mn	X	X	X		X		
CC14.D4 .1288	Riolite	Fe-Mn			X				
CC14.E3 .1292	Radiolarite	Fe-Mn	X	X					
CC14.E3 .1293	Radiolarite		X	X	X		X	X	
CC14.D3	Radiolarite	White patina e Fe-Mn	X		X			X	

Reperto	Materia prima	ALTERAZIONI CHIMICHE		ALTERAZIONI MECCANICHE					ALTERAZIONI TERMICHE
		Tipo di patina	Concrezioni	Arrotondamento	Pits	Strie	Fratture	Tramplng	
.1299									
CC14.D3 .1300	Radiolarite		X	X					
CC14.D4 .1301	Riolite	White patina e Fe-Mn	X	X	X			X	
CC14.D4 .1302	Riolite					X		X	
CC14.E4 .1306	Riolite	White patina e Fe-Mn			X				
CC14.E4 .1308	Radiolarite	White patina e Fe-Mn			X				
CC14.E4 .1309	Radiolarite	White patina	X				X		X
CC14.F3 .1311	Radiolarite	Fe-Mn				X		X	
CC14.F3 .1312	Radiolarite		X						
CC14.F3 .1313	Radiolarite	White patina			X				
CC14.F3 .1314	Radiolarite	Fe-Mn	X						
CC14.F3 .1315	Radiolarite	White patina		X		X		X	
CC14.D3 .1316	Riolite	White patina e Fe-Mn							
CC14.D3 .1317	Radiolarite	White patina		X		X		X	
CC14.F4 .1321	Riolite	White patina		X	X				
CC14.F4	Riolite	White patina e Fe-Mn						X	

Reperto	Materia prima	ALTERAZIONI CHIMICHE		ALTERAZIONI MECCANICHE					ALTERAZIONI TERMICHE
		Tipo di patina	Concrezioni	Arrotondamento	Pits	Strie	Fratture	Tramplng	
.1322									
CC14.F4 .1324	Radiolarite	White patina Fe-Mn	X	X					
CC14.F4 .1326	Radiolarite		X						
CC14.F4 .1327	Radiolarite	White patina e Fe-Mn	X			X			
CC14.F4 .1328	Radiolarite	Fe-Mn						X	
CC14.F4 .1330	Indeterminato						X		
CC14.F4 .1331	Radiolarite	White patina e Fe-Mn							
CC14.F4 .1332	Radiolarite	White patina	X		X			X	
CC14.D4 .1334	Radiolarite	Fe-Mn	X					X	
CC14.D4 .1335	Radiolarite	White patina e Fe-Mn	X			X		X	
CC14.D4 .1339	Radiolarite	White patina					X		
CC14.D4 .1340	Radiolarite	White patina							
CC14.D4 .1341	Radiolarite	White patina						X	
CC14.D4 .1343	Radiolarite	Fe-Mn	X		X				
CC14.D4 .1344	Radiolarite	White patina			X	X			
CC14.D4	Radiolarite		X			X			

Reperto	Materia prima	ALTERAZIONI CHIMICHE		ALTERAZIONI MECCANICHE					ALTERAZIONI TERMICHE
		Tipo di patina	Concrezioni	Arrotondamento	Pits	Strie	Fratture	Tramplng	
.1345									
CC14.E. .1346	Radiolarite	Fe-Mn	X		X	X			
CC14.E3 .1347	Radiolarite	Fe-Mn			X				
CC14.F3 .156	Riolite	White patina e Fe-Mn			X			X	
CC14.F3 .17	Radiolarite	White patina e Fe-Mn		X		X			X
CC14.F3 .175	Riolite	White patina e Fe-Mn			X		X		
CC14.F3 .204	Radiolarite	White patina e Fe-Mn	X	X				X	
CC14.E3 .260	Riolite	White patina e Fe-Mn						X	
CC14.D3 .2634	Riolite	White patina e Fe-Mn							
CC14.D3 .2635	Riolite	Fe-Mn						X	
CC14.D3 .2636	Riolite	Fe-Mn	X						
CC14.D3 .2637	Riolite	Fe-Mn	X				X		
CC14.D3 .2640	Radiolarite	White patina e Fe-Mn					X	X	
CC14.D3 .2641	Radiolarite		X			X		X	
CC14.D3 .2643	Radiolarite	Fe-Mn	X		X	X			
CC14.D3	Radiolarite	Fe-Mn	X			X			

Reperto	Materia prima	ALTERAZIONI CHIMICHE		ALTERAZIONI MECCANICHE					ALTERAZIONI TERMICHE
		Tipo di patina	Concrezioni	Arrotondamento	Pits	Strie	Fratture	Tramplng	
.2644									
CC14.E3 .2677	Radiolarite	Fe-Mn	X			X		X	
CC14.E3 .2678	Radiolarite	White patina				X			
CC14.E3 .2679	Radiolarite	White patina	X						
CC14.E3 .2680	Radiolarite	White patina e Fe-Mn	X		X		X	X	
CC14.E3 .2681	Radiolarite	White patina		X					
CC14.E3 .2682	Radiolarite	White patina e Fe-Mn	X			X	X		
CC14.E3 .2732	Radiolarite	Fe-Mn			X	X			
CC14.E3 .2756	Riolite	White patina e Fe-Mn			X				
CC14.F3 .2774	Radiolarite	Fe-Mn	X					X	
CC14.G4 .2797	Radiolarite	White patina e Fe-Mn	X		X				
CC14.G3 .2798	Radiolarite	Fe-Mn							
CC14.G4 .2801	Riolite	White patina e Fe-Mn							
CC14.G4 .2802	Radiolarite		X				X		
CC14.G3 .2803	Radiolarite	Fe-Mn	X					X	
CC14.G4	Riolite	White patina e Fe-Mn			X				

Reperto	Materia prima	ALTERAZIONI CHIMICHE		ALTERAZIONI MECCANICHE					ALTERAZIONI TERMICHE
		Tipo di patina	Concrezioni	Arrotondamento	<i>Pits</i>	<i>Strie</i>	Fratture	<i>Trampling</i>	
.2805									
CC14.G4 .2806	Radiolarite	Fe-Mn			X			X	
CC14.G4 .2807	Riolite	Fe-Mn							
CC14.D3 .303 bis	Riolite	White patina e Fe-Mn	X		X	X		X	
452 bis	Indeterminato		X					X	
53	Radiolarite	Fe-Mn	X		X				
CC14.G3 .77	Riolite	White patina e Fe-Mn							
CC14.F2 .825	Riolite	White patina e Fe-Mn		X	X		X	X	

ELENCO DELLE FIGURE

Figura 1. Rappresentazione schematica delle possibili terminazioni di sbrecciature (da Vaughen 1985	16
Figura 2. Tipi di sbrecciature secondo la descrizione di Keeley: a: LD; b: SD; c: LS; d: SS; e: L Step; f: S Step; g: half-moon (da Keeley, 1980)...	17
Figura 3. Rappresentazione schematica delle zone di sovrapposizione interpretativa	22
Figura 4. Schema delle possibili alterazioni naturali (da Buroni et al. 2002) ..	23
Figura 5. Esempio di approccio integrato con l'osservazione delle tracce a diversi gradi di ingrandimento: ad occhio nudo, allo stereomicroscopio e con microscopio metallografico (da Zigiotti 2005)	26
Figura 6. A sinistra attività di scheggiatura svolta in laboratorio. A destra schegge ottenute da cui sono state selezionate quelle usate per la sperimentazione.	29
Figura 7. Schema delle azioni effettuate nella sperimentazione: 1- taglio monodirezionale, 2- taglio bidirezionale, 3e4- raschiatura bidirezionale, 5- raschiatura monodirezionale (da Ibàñes e Gonzàles 1996).	30
Figura 8. Esempio di sbrecciatura da azione meccanica su S09, ingrandimento 20x.....	31
Figura 9. Schema di riferimento per determinare la posizione delle aree funzionali (da Van Gijin 1989, modificato Berruti Daffara 2014).....	32
Figura 10. S01, ingrandimento 16x. Particolare di ampie sbrecciature continue, poco profonde.	33
Figura 11. S22, ingrandimento 200x: tracce specifiche con domed topography indicato dalla freccia, ed arrotondamento diffuso.	34
Figura 12. S09, ingrandimento 100x: piccole sbrecciature continue a forma di mezzaluna con tracce di politure dal limite irregolare e trama chiusa.	34
Figura 13. S17, ingrandimento 20x: sbrecciature continue, dalla forma allungata, abbastanza invadenti.	35

Figura 14. S04, ingrandimento 200x: tracce specifiche di domed topography, indicata dalle frecce gialle e micro holes da quelle bianche.	36
Figura 15. S11, ingrandimento 30x: piccole sbrecciature continue e poco profonde	37
Figura 16. S11, ingrandimento 100x:politure con trama aperta e profilo frastagliato	37
Figura 17. S02, ingrandimento 20x: ampie sbrecciature continue, poco invadenti.	38
Figura 18. S02, ingrandimento 200x: diffuso <i>domed topography</i>	39
Figura 19. S12, ingrandimento 100x: ampie sbrecciature continue a forma di mezzaluna, con una sottile traccia di politura dalla trama compatta e profilo irregolare.	40
Figura 20. S13, ingrandimento 20x: piccole e profonde sbrecciature continue a forma di mezzaluna.....	40
Figura 21. S13, ingrandimento 40x: frattura di origine meccanica (freccia) con tracce di politura dalla trama compatta	41
Figura 22. S06, ingrandimento 35x: piccole sbrecciature discontinue di forma allungata con terminazione a <i>featherd</i>	42
Figura 23. S06, ingrandimento 200x: <i>domed topography</i> con ruvidità diffusa, le frecce indicano la presenza di <i>micro holes</i>	42
Figura 24. S07, ingrandimento 200x: tracce di <i>domed topography</i> dove le frecce gialle indicano la ruvidità. Le frecce bianche indicano micro holes.	43
Figura 25. S14, ingrandimento 100x: ampie sbrecciature continue a forma di mezzaluna con sottile traccia di politure a trama aperta.....	44
Figura 26. S16, ingrandimento 100x: piccole sbrecciature poco profonde con tracce discontinue di politure con trama aperta ed margini irregolari	44
Figura 27. S08, ingrandimento 30x: sbrecciature continue, poco profonde con terminazione a <i>feathered</i>	45
Figura 28. S10, ingrandimento 30x: ampie sbrecciature a forma di mezzaluna, molto profonde e continue.	46
Figura 29. S10, ingrandimento 100x: tracce di politura con trama chiusa e limite netto.....	46

Figura 30. S03, ingrandimento 35x: piccole sbrecciature poco profonde con terminazione a <i>hinge</i>	47
Figura 31. S03, ingrandimento 200x: tracce specifiche di <i>domed topography</i> con ruvidità (freccia)	48
Figura 32. S15, ingrandimento 30x: profonde sbrecciature a forma di mezzaluna, continue ed irregolari.....	48
Figura 33. S21, ingrandimento 200x: tracce specifiche con <i>domed topography</i>	49
Figura 34. S19, ingrandimento 100x: tracce di politure dalla trama compatta e profilo netto sviluppate su ampie sbrecciature dalla forma di mezzaluna	50
Figura 35. S20, ingrandimento 25x: ampie sbrecciature continue poco profonde	51
Figura 36. S18, ingrandimento 100x: piccole sbrecciature a forma di mezzaluna, poco profonde con tracce di politure con trama compatta e limite netto.....	51
Figura 37. Posizionamento del sito (da Daffara et al. 2014)	52
Figura 38. Planimetria della grotta (da Daffara 2017)	53
Figura 39. Dente di <i>Homo neanderthalensis</i> rinvenuto nel 1989: A. M2 mandibola destra e B. P mascella destra; 1.vista boccale, 2.vista linguale, 3.vista mesiale, 4.vista distale. (modificato da Villa&Giacobini 1993)	55
Figura 40. Pianta della grotta della Ciota Ciara con il posizionamento delle aree di indagine effettuate nel corso degli studi.(da Daffara 2019)	56
Figura 41. Area interna della grotta della Ciota Ciara in corso di scavo, campagna di scavo del 2020.....	57
Figura 42. Distribuzione spaziale	59
Figura 43. US 14: quadrato F4 e D4 (da Angelucci et al. 2018).....	59
Figura 44.Sezione stratigrafica del quadrato F4-D4 scavata nel 2016. Legenda: 1. US; 2. limite quadrati, 3. Frammenti di calcare e dolomia, 4. Frammenti di arenaria5. ossa, 6.strutture sedimentarie(da Angelucci et al. 2018)	60
Figura 45.Tabella resti faunistici per UUSS 13, 14, 103 (da Buccheri et al. 2016)	61

Figura 46. Posizionamento dei luoghi di approvvigionamento della materia prima rispetto il sito della Ciota Ciara (da Daffara 2017)	64
Figura 47. Tabella con la frequenza di materie prime di US 14 (da Daffara 2017)	67
Figura 48. Grafico di rappresentazione, in percentuale, delle materie prime alloctone di US 14, rispetto il campione di litica selezionato per l'analisi funzionale.....	71
Figura 49. Esempio di smalto su materiale archeologico (Scheggia CC14.D4.1334)	72
Figura 50. Grafico della percentuale tra tracce d'uso individuate rispetto la materia prima	74
Figura 51. Grafico, in percentuale, del tipo di azione maggiormente rappresentato nei reperti di radiolarite	75
Figura 52. Grafico delle attività individuate nell'insieme litico di radiolarite ...	76
Figura 53. Scheggia CC14.D3.2644 ingrandimento progressivo, dal basso verso l'alto: a) osservazione ad occhio nudo; b) Osservazione allo stereomicroscopio, ingrandimento 30x; c) Immagine al microscopio metallografico, ingrandimento 100x . Tracce riferibili ad attività <i>butchering</i>	76
Figura 54. Scheggia CC14.G3.2798, ad ingrandimento progressivo. Sono state individuate tracce in punti differenti, ma tutte riferibili ad attività di <i>butchering</i>	77
Figura 55. Scheggia di ritocco CC14.F3.2774 su cui sono state individuate tracce di <i>filleting</i> , con ingrandimento progressivo:	78
Figura 57. Grafico della percentuale tra la durezza del materiale lavorato e il tipo di azione dell'insieme litico di radiolarite.....	79
Figura 56. Scheggia di ritocco CC14.F3.2274 osservata ad ingrandimento crescente: a) dimensioni reali; b) ingrandimento 30x con stereomicroscopio; c) ingrandimento 100x con microscopio metallografico. Si osservano sbrecciature molto irregolari ampie e poco profonde presenti su entrambe le facce (b) e politure poco sviluppate con trama aperta e profilo irregolare.	79

Figura 58. Scheggia di ritocco CC14.G4.2800 dove sono state riscontrate tracce d'uso su due punti, entrambi riferiti ad azioni longitudinali su materiale duro.	80
Figura 59. Scheggia CC14.E3.1347, oggetto multifunzionale con tracce d'uso in quattro posizioni e materiale lavorato dal duro al medio-tenero. a) Dimensioni reali; b, e) Ingrandimento 20x. Piccole e profonde sbrecciature continue con terminazione a featherd; c) Ingrandimento 20x. Ampie sbrecciature, discontinue e molto invadenti visibili su entrambe le facce; d) Ingrandimento 100, tracce di politure con trama aperta e profilo frastagliato, poco invadenti. Le frecce bianche indicano la presenza di strie.	81
Figura 60. Scheggia CC14.F4.1332: oggetto multifunzionale, con tracce di lavorazione in quattro punti riferibile alla lavorazione di materiale duro. a) dimensioni reali; b) Ingrandimento 30x. Ampie e poco profonde sbrecciatura a forma di mezzaluna, azione trasversale; c-d) Ingrandimento 30x. Piccole e poco profonde sbrecciature con terminazione a featherd presenti su entrambe le facce, azione longitudinale; e) Ingrandimento 30x, Ampie e poco profonde sbrecciature continue a forma di mezzaluna sviluppate su entrambe le facce;	82
Figura 61. Incavo ritoccato (14.CC14.E3.1276): a) dimensioni reali; b) Ingrandimento 20x, visibili piccole sbrecciature continue, poco profonde solo sulla faccia dorsale, azione trasversale su materiale duro.....	83
Figura 62. Denticolato CC14.E4.1278: a) dimensioni reali; b) Ingrandimento 20x, piccole e poco profonde sbrecciature, visibili su entrambe le facce, azione longitudinale, materiale duro.	83
Figura 63. Grafico delle attività individuate nell'insieme litico di riolite	84
Figura 64. Grafico della percentuale tra la durezza del materiale lavorato e il tipo di azione dell'insieme litico di riolite.....	85
Figura 65. Grafico, in percentuale, del tipo di azione maggiormente rappresentato nei reperti di riolite	85
Figura 66. Scheggia CC14.E3.2634:	86
Figura 67. Scheggia di ritocco CC14.D3.2637, con tracce riferibili al <i>butchering</i>	86

Figura 68. Punta di Quinson (CC14.F3.17 - radiolarite), particolare con indicato in azzurro arrotondamento della cresta, in giallo fessurazioni da alterazione termica, in rosse sbrecciature. Ingrandimento 10 x.....	89
Figura 69. Patine: particolare della scheggia di radiolarite (CC14.D3.1317), sono indate white patina e patina di Fe-Mn di dimensioni molto piccole. Ingrandimento 20x.	90
Figura 70. Grafico della percentuale di presenza di alterazioni post-deposizionali rispetto la selezione dell'insieme litico	91
Figura 71. Grafico della percentuale di alterazioni post-deposizionali rispetto la materia prima	91
Figura 72. Grafico della percentuale di presenza del tipo di alterazioni post-deposizionali	92
Figura 73. Punta di Quinson (CC14.F3.17- radiolarite).....	92
Figura 74. Grafico della percentuale di distribuzione del tipo di alterazione post-deposizionali per materia prima	93
Figura 75. Grafico della percentuale di distribuzione dei tipi di alterazioni di natura meccanica	93
Figura 76. Grafico della distribuzione delle tracce di natura meccanica per materia prima	94
Figura 77. Grafico della percentuale di distribuzione dei tipi di alterazioni di natura chimica	94
Figura 78. Grafico della percentuale di distribuzione dei tipi di alterazioni di natura chimica per materia prima.....	95
Figura 79. Punta di Quinson (CC14.F3.17 - radiolarite), particolare con indicato in bianco concrezioni, in giallo alterazione termica, modifica cromatica, in rosso sbrecciature in alto e frattura sul margine destro, in nero patina di Fe-Mn....	96
Figura 80. Patine particolare della scheggia di riolite (CC14.E3.1306): White patine e Fe-Mn sopra concrezioni di colore rosato. Ingrandimento 20x.....	97
Figura 81. Particolare della scheggia di riolite (CC14.E3.1306): Indicate con la freccia rossa concrezioni di colore rosato sopra sbrecciature. Ingrandimento 20x.....	97

Figura 82. Particolare del Raschiatoio semplice rettilineo (CC14.E3.53 - radiolarite), posizione 3/4, faccia dorsale: in nero patina Fe-Mn, in bianco concrezioni, in rosso strie, nell'ovale rosso concrezione coperta da Fe-Mn e sbrecciatura. Ingrandimento 20x.....	98
Figura 83. Particolare del Raschiatoio semplice rettilineo (CC14.E3.53 - radiolarite), posizione 8, faccia dorsale: concrezioni di colore rosato sopra patina di Fe-Mn.	98
Figura 84. Grafico delle attività individuate nell'insieme litico di riolite	99
Figura 85. Grafico della distribuzione delle tracce d'uso secondo la durezza del materiale lavorato ed il tipo di azione individuati in rapporto alla materia prima	100
Figura 86. Concrezioni di colore bianco e manganese presenti su resti faunistici	106