UNIVERSITÀ DI SIENA 1240

Dipartimento di Scienze Fisiche, della Terra e dell'Ambiente

Dottorato in Scienze della Terra, Ambientali e Polari

29° Ciclo

Coordinatore: Prof. Roberto Bargagli

STUDIO DELLE STRATEGIE INSEDIATIVE DEL PALEOLITICO MEDIO IN ITALIA CENTRO-MERIDIONALE

Settore scientifico disciplinare: *BIO/08*

Candidato

Vincenzo SPAGNOLO

Università degli Studi di Siena, di Scienze Fisiche, della Terra e dell'Ambiente

Firma del candidato

Tutore

Ch. mo Prof. Paolo BOSCATO

Università degli Studi di Siena, di Scienze Fisiche, della Terra e dell'Ambiente

Firma del tutore

Anno accademico di conseguimento del titolo di Dottore di ricerca

2015/16

Università degli Studi di Siena
Dottorato in Scienze della Terra, Ambientali e Polari
29° Ciclo

Componenti del Collegio dei docenti

Personale di ruolo nelle università italiane	***Personale non accademico dipendente di altri enti e di università straniere***
Bargagli Roberto, Università di Siena Boscato Paolo, Università di Siena Carmignani Luigi, Università di Siena Casini Silvia, Università di Siena Corsi Ilaria, Università di Siena Corsolini Simonetta, Università di Siena Delmonte Barbara, Università di Milano Bicocca Foresi Luca Maria, Università di Siena Fossi Maria Cristina, Università di Siena Leonzio Claudio, Università di Siena Manganelli Giuseppe, Università di Siena Mantovani Enzo, Università di Siena Marchettini Nadia, Università di Siena Masini Maria Angela, Università di Genova Monaci Fabrizio, Università di Siena Moroni Adriana, Università di Siena Pieruccini Pierluigi, Università di Siena Protano Giuseppe, Università di Siena Pugliese Nevio, Università di Trieste Ricci Carlo Alberto, Università di Siena Sandrelli Fabio, Università di Siena Talarico Franco, Università di Siena Tavarnelli Enrico, Università di Siena Viti Cecilia, Università di Siena	Brugnoli Enrico, CNR – Dip. Terra Ambiente Calamandrei Gemma, Istituto Superiore di Sanità Depledge Michael H., Universities of Exeter and Plymouth, Plymouth UK Frezzotti Massimo, ENEA Roma Gambi Maria Cristina, Stazione Zoologica Anton Dohrn, Napoli Matranga Valeria, IBIM CNR Palermo Meloni Antonio, INGV Roma Mehlum Fritjof, Natural History Museum (Norvegia) Ranalli Giorgio, Carleton University Ottawa Canada

Data dell'esame finale

23 giugno 2017

Commissione giudicatrice

Luca M. Foresi, Università di Siena, DSFTA (professore associato) luca.foresi@unisi.it

David Caramelli, Università di Firenze, Dip. Biologia (professore ordinario)

david.caramelli@unifi.it

Mario Rolfo, Università di Roma 'Tor Vergata', Dip. Storia, Patrimonio culturale, Formazione e Società (ricercatore) rolfo@uniroma2.it

Esperto

Paolo Conti, Università di Siena, DSFTA (professore associato) paolo.conti@unisi.it

Supplenti

Pierluigi Pieruccini, Università di Siena, DSFTA (ricercatore) pieruccini@unisi.it

Paul Mazza, Università di Firenze, Dip. Scienze della Terra (professore associato) paul.mazza@unifi.it

SOMMARIO

ABSTRACT. 1

PREFAZIONE: I CASI ESAMINATI - FINALITÀ E OBIETTIVI. 7

CAPITOLO I – ARCHEOLOGIA DELLO SPAZIO: ASSUNTI TEORICI E STORIA DELLA DISCIPLINA..... 10

I.1 – PRINCIPI GENERALI. 11

I.1.1 – ARCHEOLOGIA SPAZIALE: EVOLUZIONE TEORICA. 11

I.1.2 – GIS ED ARCHEOLOGIA. 17

I.1.3 – ARCHEOLOGIA SPAZIALE E ARCHEOLOGIA PREISTORICA. 20

CAPITOLO II – METODO APPLICATO. 37

II.1 – PROTOCOLLO ANALITICO ADOTTATO. 38

II.2 – DEFINIZIONE E RACCOLTA DEI DATI. 41

II.2.1 – DATI SPAZIALI GREZZI E MODELLIZZAZIONE DEI CONTESTI. 41

II.2.2 – DATI ARCHEOZOOLOGICI. 42

II.2.3 – STUDIO DEI RESTI DI CALLISTA. 44

II.2.4 – TECNOLOGIA LITICA. 45

II.2.5 – ELEMENTI STRUTTURALI. 50

II.2.6 – COSTRUZIONE DEL DATABASE/GEODATABASE E INSERIMENTO DEI DATI. 50

II.3 – ANALISI DEI DATI. 58

II.3.1 – INSERIMENTO E GESTIONE DEI DATI. 58

II.3.2 – TAFONOMIA. 61

II.3.3 – ANALISI SPAZIO-FUNZIONALI. 65

II.3.4 – MODELLI DI RIFERIMENTO PER LA DETERMINAZIONE DELLE AREE DI ATTIVITÀ. . 67

CAPITOLO III – I CONTESTI. 82

III.1 – RIPARO IL MOLARE (SCARIO – SA): US 56. 83

III.1.1 – INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO E PALEOAMBIENTALE. 83

III.1.2 – STORIA DELLE RICERCHE E SEQUENZA STRATIGRAFICA. 90

III.1.3 – LA PALEOSUPERFICIE, STRATO 56. 99

III.1.4 – CAMPIONE FAUNISTICO. 105

III.1.5 – INSIEME LITICO. 107

III.1.6 – BLOCCHI DI PIETRA. 112

III.1.7 – TAFONOMIA. 113

III.1.8 – PATTERNS SPAZIALI. 136

III.1.9 – DISCUSSIONE. 154

III.2 – GROTTA DEI SANTI (ARGENTARIO – GR): US 150. 169
III.2.1 – INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO E PALEOAMBIENTALE. 169
III.2.2 – STORIA DELLE RICERCHE E SEQUENZA STRATIGRAFICA. 174
III.2.3 – LA PALEOSUPERFICIE US 150. 198
III.2.4 – CAMPIONE FAUNISTICO. 200
III.2.5 – CALLISTA. 202
III.2.6 – INSIEME LITICO. 205
III.2.7 – TAFONOMIA. 207
III.2.8 – PATTERNS SPAZIALI. 218
III.2.9 – DISCUSSIONE. 222

III.3 – RIPARO L'OSCURUSCIUTO (GINOSA – TA): US 13, US 11.....234
III.3.1 – INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO E PALEOAMBIENTALE. 234
III.3.2 – STORIA DELLE RICERCHE E SEQUENZA STRATIGRAFICA. 240
III.3.3 – IL PALINSESTO BREVE DELL'UNITÀ STRATIGRAFICA 13. 253
III.3.4 – MICRO-STRATIGRAFIA E MICRO-MORFOLOGIA DEI FOCOLARI NELL'US 13. 257
III.3.5 – CAMPIONE FAUNISTICO DELL'US 13. 263
III.3.6 – INSIEME LITICO DELL'US 13. 265
III.3.7 – TAFONOMIA DELL'US 13. 270
III.3.8 –PATTERNS SPAZIALI DELL'US 13. 289
III.3.9 – US 13: DISCUSSIONE. 313
III.3.10 – IL GRANDE PALINSESTO DELL'UNITÀ STRATIGRAFICA 11. 332
III.3.11 – CAMPIONE FAUNISTICO DELL'US 11. 339
III.3.12 – INSIEME LITICO DELL'US 11. 340
III.3.13 – TAFONOMIA DELL'US 11. 342
III.3.14 – PATTERNS SPAZIALI DELL'US 11. 346
III.3.15 – US 11: DISCUSSIONE. 351

III.4 – GROTTA PAGLICCI (RIGNANO GARGANICO – FO): US 53/2. 355
III.4.1 – UNA TANA DI IENA MACCHIATA DEL PALEOLITICO MEDIO. 355

CAPITOLO IV – CONCLUSIONI. 370

BIBLIOGRAFIA.....391

E allora, poveruomo,
nel mio campo c'è stato un progresso.
Sono trascorsi millenni
da quando mi chiamasti archeologia.

Non mi servono più
Dei di pietra
e rovine con iscrizioni chiare.

Mostrami il tuo non importa che,
e ti dirò chi eri.
Di qualcosa il fondo
e per qualcosa il coperchio.
Un frammento di motore. Il collo di un cinescopio.
Un pezzetto di cavo. Dita sparse.
Può bastare anche meno, ancora meno.

Con un metodo
che non potevi conoscere allora,
so destare la memoria
in innumerevoli elementi.
Le tracce di sangue restano per sempre.
La menzogna riluce.
Si schiudono i codici segreti.
Si palesano dubbi e intenzioni.

Se solo lo vorrò
(perché non puoi avere la certezza
ch'io lo voglia davvero),
guarderò in gola al tuo silenzio,
leggerò nella tua occhiaia
quali erano i tuoi panorami,
ti ricorderò in ogni dettaglio
che cosa ti aspettavi dalla vita oltre la morte.

Mostrami il tuo nulla
rimasto dopo di te,
e ne farò un bosco e un' autostrada,
un aeroporto, bassezza, tenerezza
e la casa perduta.
Mostrami la tua poesiola
e ti dirò perché
Non fu scritta né prima né dopo.

Ah, no, mi fraintendi.
Riprenditi quel ridicolo foglio
scribacchiato.
A me serve soltanto
il tuo strato di terra
e l'odore di bruciato
evaporato dalla notte dei tempi.

(Wislawa Szymborska)

RINGRAZIAMENTI

Desidero ringraziare tutte le persone che, in vario modo, mi sono state vicine lungo questo percorso di studio e di ricerca.

In primo luogo, per avermi concesso l'opportunità di entrare in contatto con materiali e contesti eccezionali e per le innumerevoli occasioni di crescita umana e scientifica, ringrazio i miei professori: Paolo Boscato, Annamaria Ronchitelli, Adriana Moroni, Paolo Gambassini.

Ringrazio lo splendido gruppo di lavoro della mia Unità di Ricerca di Preistoria e Antropologia e i membri "acquisiti": Simona Arrighi, Daniele Aureli, Francesco Boschin, Giulia Capecchi, Jacopo Crezzini, Giulia Marciani, Guido Montanari Canini, Marcos Cèsar Pereira, Filomena Ranaldo, Stefano Ricci, Roxane Rocca, Sem Scaramucci, e Marco Serradimigni; e le altre persone con cui ho avuto modo di collaborare: Elena Buracchi, Carlo Cavanna, Floriano Cavanna, Luigi Coluccia, Isak Ekberg, Francesco Iacono, Ivan Martini, Michele Massa, Marco Merico, Simona Patricolo, Giulio Poggi, e Ursula Wierer. Con loro ho condiviso molti dei più intensi momenti di questo mio percorso e i risultati più entusiasmanti delle nostre ricerche.

Un ringraziamento particolare, per i preziosi suggerimenti da essi ricevuti, va ai prof. Mauro Coltorti, Pier Lorenzo Fantozzi, Pierluigi Pieruccini (Università degli Studi di Siena), Giovanni Boschian (Università degli Studi di Pisa), Francesco Berna (Simon Fraser University), Sahra Talamo, Jean-Jacques Hublin, Tobias Lauer (Max Planck Institute for Evolutionary Anthropology, Leipzig).

Anna Maria Bietti Sestieri, Riccardo Guglielmino e Claudio Giardino (Università del Salento).

Ringrazio, inoltre, le istituzioni, le associazioni e le persone che, a vario titolo, hanno contribuito e contribuiscono alla continuazione della Ricerca, attraverso il loro supporto economico, logistico e umano. Senza di loro le attività di scavo e, conseguentemente, di Ricerca non sarebbero possibili.

Per la loro presenza, per le tante esperienze che mi hanno permesso di vivere e per ciò che mi hanno insegnato ringrazio i miei amici: Erica Abate, Francesco Antonica, Elena Maria Bianchi, Michele Bonfrate, Francesco Cellamare, Giuseppe Chiriacò, Francesco Colopi,

Silvia Daquino, Giuseppe De Paola, Francesco De Salve, Giordana Dinielli, Andrea Fanetti, Olivia Lisi, Maria Margherita Manco, Antonio Mangia, Dario Massafra, Alberto Potenza, Cosimo Quaranta, Michela Rugge, Sandro Spagnolo, Giorgio Sperandio, Alessio Stefano, Silvia Strafella, Davide Susini, Giorgia Vincenti e tutte le persone che in questo momento non posso citare.

Un grazie, anche alla mia famiglia allargata, agli zii e ai cugini, con cui condivido molti calorosi ricordi.

Il mio grazie più importante va ai miei genitori, a mia sorella e ai miei nonni: senza di loro non avrei mai potuto raggiungere questo traguardo.

Dedico questo mio lavoro a tutte le persone che amo, al dono prezioso dell'amicizia.

ABSTRACT.

Abstract (Italiano).

Questo lavoro è finalizzato alla ricostruzione delle modalità di gestione dello spazio da parte dei gruppi di cacciatori-raccoglitori neandertaliani all'interno dei loro accampamenti. Questo tema rientra all'interno di una più vasta problematica di ricerca (lo studio delle strategie insediative dei gruppi paleolitici), che riscontra un particolare interesse nel dibattito scientifico contemporaneo, coinvolgendo un variegato spettro di scale e metodi analitici.

I siti-campione comprendono alcuni contesti insediativi dell'Italia Centro-Meridionale: Riparo il Molare – US 56 (MIS 5, Post-Tirreniano), Riparo l'Oscurusciuto – US 13, 11 (MIS 3, tra circa 55-43 ka BP) e Grotta dei Santi – US 150 (MIS 3, tra circa 47-40 ka BP). Sono stati selezionati in modo da coprire la presenza del Neandertal durante l'Ultimo Glaciale, in contesti paleoambientali differenti e, soprattutto, inquadrando entità stratigrafiche con differente valore in termini di tempi e modi di formazione.

Le analisi spaziali sono state effettuate con una prospettiva multidisciplinare, includendo i risultati di altri studi all'interno di un ambiente GIS. Il protocollo analitico è comune a tutti i siti, tuttavia, le caratteristiche peculiari di ciascun sito e dei dati disponibili sono stati tenuti in conto, adattando di volta in volta i metodi analitici adottati e le specifiche finalità dello studio. I dati raccolti sono stati preliminarmente analizzati da un punto di vista tafonomico (al fine di determinare lo stato di conservazione dei contesti), e temporale (in modo da valutare quanto l'effetto palinsesto alteri il livello di "visibilità archeologica").

I risultati evidenziano chiaramente la problematicità del forte legame tra la variabile spaziale e quella temporale dell'effetto palinsesto.

L'US 11 del Riparo l'Oscurusciuto (Ginosa – TA) è un grosso palinsesto di cui è difficile distinguere singoli eventi individuali o comprendere l'arco temporale in cui si colloca la sua formazione. L'analisi dei focolari e della distribuzione verticale dei reperti con coordinate cartesiane hanno consentito il riconoscimento di almeno due sottolivelli che, tuttavia, sembrano rappresentare essi stessi dei palinsesti in cui è registrato un numero di occupazioni relativamente elevato. Se ciò ostacola un'identificazione di aree di attività ad "alta risoluzione", tuttavia non impedisce di cogliere delle regolarità generali. Alcuni indizi

sembrano suggerire la presenza di una possibile sleeping area in corrispondenza dell'angolo NW del Riparo (dove la parete curva a gomito). L'evidente ridondanza di alcuni parametri, come il pattern spaziale dei focolari e gli addensamenti del micro-debris (funzionalmente collegati tra loro), sembra suggerire l'idea di una certa reiterazione di comportamenti secondo un modello comune. La suggestiva possibilità che ciò rifletta l'esistenza di una sorta di "memoria storica dei luoghi" tramandata nel corso degli spostamenti ciclici dell'accampamento trova un forte limite interpretativo nell'effetto palinsesto. Nella formazione di questi patterns, infatti, un ruolo importante può avere avuto la durata dei singoli episodi di accampamento, il modello insediativo, il pattern di mobilità e la stessa funzione dei siti. Ad ora, non si può escludere che, nella formazione di alcuni patterns spaziali ricorrenti, un ruolo quantomeno secondario possa essere stato giocato da forcing esterni come l'effettiva estensione dell'area riparata sotto roccia in termini di spazio disponibile per l'allestimento dell'accampamento (anche in rapporto alla dimensione dei gruppi umani).

Un quadro completamente diverso deriva dai contesti in cui è riflessa una minore durata temporale (palinsesti brevi e vere e proprie paleo-superfici), come l'US 13 del Riparo l'Oscurusciuto, la prima paleosuperficie dello strato 150 di Grotta dei Santi (Monte Argentario – GR) e lo strato 56 del Riparo il Molare (S. Giovanni a Piro – SA).

L'US 13, come suggerito dall'analisi delle RMU (Raw Material Units) e dagli stessi patterns spaziali, è interpretabile come uno short palimpsest, la sua formazione in altri termini, è inquadrabile entro una durata relativamente breve. Ciò ha consentito il riconoscimento di una complessa articolazione funzionale dello spazio, legata al rapporto tra la parete del Riparo e i focolari allineati (ad essa sub-paralleli). Da questo rapporto deriva una struttura dicotomica, con un settore "interno" spazialmente segregato tra la parete del Riparo e i focolari, presumibilmente adibito a sleeping area e la fascia "esterna" utilizzata per un set di attività domestiche correlate con i focolari (hearth-related activity areas). Di particolare interesse si è rivelata l'evidenza di attività di "preventive maintenance". A suggerire ciò, l'esistenza di un settore "periferico" e in cui trovano un'insolita concentrazione particolari rifiuti (come ossa di grandi dimensioni e nuclei esauriti), lì "segregati" al fine di mantenere più pulite e operative le aree di lavoro. In questo caso, la persistenza di uno stesso modello di gestione dell'accampamento e i risultati emersi dalla dissezione del palinsesto, consentono di legittimare l'ipotesi di una "memoria storica" nell'uso degli spazi, per cui uno stesso gruppo

di cacciatori-raccoglitori potrebbe essere l'artefice della/le occupazione/i riflessa/e in questo strato.

Nonostante l'esigua porzione dell'area ad ora indagata, la superficie di occupazione superiore dello strato 150 di Grotta dei Santi (una vera e propria paleosuperficie), ha fornito risultati molto interessanti, poiché questo contesto è stato probabilmente sepolto in tempi relativamente rapidi e ha subito scarsi disturbi post-deposizionali. Anche in questo caso è stato possibile distinguere, ad alta risoluzione, aree destinate a funzioni differenti. Le due aree di attività domestiche individuate sono spazialmente separate da un settore a minore densità di reperti e sembrano entrambe correlate con focolari. Possibili indizi di "preventive maintenance" sono emersi a margine di una di queste aree di attività.

Infine, lo strato 56 del Riparo il Molare è al tempo stesso una paleosuperficie e un palinsesto breve (in quanto sottile livello intercalato tra due spessi strati sterili di argilla, nel cui spessore è stato possibile riconoscere variazioni microstratigrafiche e significative differenze strutturali dei patterns spaziali). Il sottolivello corrispondente al momento iniziale è contraddistinto da un massiccio utilizzo del fuoco, quello successivo è caratterizzato dalla una struttura costruita da pietre allineate (ma mancano evidenze di focolari). L'organizzazione delle aree di attività e i patterns delle RMU sembrano suggerire la pertinenza di questi due sottolivelli a due occupazioni di breve durata reciprocamente poco lontane nel tempo. Tuttavia, non è al momento possibile escludere del tutto la possibilità che lo strato 56 rifletta una successione di due momenti con caratteri organizzativi completamente differenti da porre all'interno di una medesima fase di occupazione.

In tutti i siti indagati sono emerse evidenze che indicano uno sfruttamento di risorse litiche e faunistiche entro una scala territoriale locale. All'interno di questo panorama di mobilità di breve raggio, i patterns tecnologici e spaziali delle RMU e il trasporto selettivo di alcune parti delle prede cacciate evidenziano un quadro dinamico, caratterizzato da un certo grado di frammentazione delle sequenze operative.

Abstract (English).

This work aims to the reconstruction of intra-site space management modalities among Neanderthal hunter-gatherers groups. This theme is part of a wider research issue: the study of

Paleolithic settlements strategies. This is a topic of great interest in the present-day scientific debate and involves a varied range of methods and scales of analyses.

The sample-sites here analyzed comprise some living contexts of Center-Southern Italy: Molare Rock shelter – SU 56 (MIS 5, Post-Tyrrhenian), Oscurusciuto Rock shelter – SU 13, 11 (MIS 3, approximately 55-43 ka BP) and Grotta dei Santi – SU 150 (MIS 3, approximately 47-40 ka BP). These sites were selected to cover Neanderthal presence throughout the Last Glacial, within different palaeo-environmental contexts. It was, in this way, possible to contextualize stratigraphic entities with different values in terms of formation modes and times.

Spatial analyses were carried out with a multidisciplinary approach, integrating results from other disciplines into the GIS. The analytical protocol employed is common to all the sites, however, peculiarities of the different context and of the available data-set were taken into account, each time adapting the employed analytic methods and the specific aims of the study. Preliminarily, data collected were analyzed both from a taphonomic point of view (in order to determine the preservation state of the sites) and from a temporal one (in order to assess to which extent the palimpsest effect does alter the level of "archaeological visibility").

Results clearly highlight the problem of the strong link between the spatial variable and the temporal one arising from the palimpsest effect.

SU 11 of Oscurusciuto Rock shelter (Ginosa – TA, Sothern Italy) is a large palimpsest where it is difficult to disentangle single events or to understand the time interval framing its formation.

Analyses of hearths and of the vertical distribution of finds (by Cartesian coordinates) have allowed recognizing at least two sub-levels. These, however, appear to be themselves palimpsests in which a relatively high number of occupations is recorded. Even if this situation hinders the identification of "high resolution" activity areas, it is still possible to see some general regularities. There are clues to the presence of possible sleeping area by the NW corner of the Rock-Shelter (where the rock wall makes a U-bend). The evident redundancy of some parameter, such as hearths spatial pattern and the micro-debris accumulations (which are functionally linked together), suggests the idea of a reiteration of the same behavior following a common model.

The fascinating possibility that this could reflect the existence of a sort of "historical memory of places", handed down during the camp cyclical transfers, has a strong interpretive limit in

the palimpsest effect. Indeed, in the formation of such patterns an important role could be played by the duration of each camp episode, by the settlement model, by the mobility pattern and by the site function itself. At the moment it is not possible to exclude that some external forcing, such as the actual extension of the rock shelter site in term of available space for setting up the camp (also in relation to human group size), could have played a role (a secondary one at least) in creating recurrent spatial patterns.

A completely different picture derives from contexts where a short lifespan is reflected (short palimpsests and actual living floors), such as SU 13 of Oscurusciuto Rock shelter, the upper living floor in SU 150 of Grotta dei Santi (Monte Argentario – GR, Central Italy) and SU 56 of Molare Rock-shelter (S. Giovanni a Piro – SA, Southern Italy).

SU 13, can be interpreted as a *short palimpsest* as suggested by RMU (*Raw Material Units*) analyses and by spatial patterns. To put it simply, its formation can be framed within a relatively short time period. This has allowed recognizing a complex functional articulation of space, linked to the relation between the Rock-Shelter wall and the hearths alignment which is sub-parallel to it. Deriving from this relation is a dichotomous structure, with a spatially isolated "inner" sector distinguished from an "external" one. The "inner sector", between the Rock-Shelter wall and the hearths, was presumably used as a *sleeping area.* The "external" zone was used for a set of domestic activities linked to the presence of the hearths (*hearth-related activity areas*). The evidence of "*preventive maintenance*" activities is especially interesting. These are suggested by the presence of a "peripheral" sector with an unusual concentration of waste (such a large size bones and exhausted cores), "isolated" there in order to keep the working areas cleaner. In this case, the observed persistence of the same model of camp management and the results coming from the palimpsest dissection, allow to validate the hypotheses of a "historical memory" in the use of space, by which the same hunter-gatherers group could have been the maker of the occupation/s reflected in this layer.

Despite the limited extension of the area excavated so far, the upper living floor of SU 150 of Grotta dei Santi (an actual living floor), yielded very interesting results. This context was in fact probably buried relatively rapidly and has undergone little post-depositional disturbances. In this case it was possible to make a high resolution distinction between areas devoted to different functions. Two areas of domestic activities are spatially separated by a sector with less density of finds and both appear to be related to hearths. Clues to possible "*preventive maintenance*" emerged at the edge of one of these activity areas.

Finally, SU 56 of Molare Rock shelter is both a living floor and a short palimpsest (because interlayered between two thick sterile clay layers and because important structural variations of the spatial patterns and micro-stratigraphic variations could be recognized within its depth). The sub-level corresponding to the initial moment is characterized by a massive use of fire whereas the ensuing one is characterized by a structure made of aligned stones and hearth evidence is lacking therein. The activity areas organization and the RMU patters seem to suggest that these two sub-levels belong to two short term occupations, not very far from each other in time. All the same, it is not possible at the moment to exclude that layer 56 is instead the result of a succession of two moments with totally different managements but to be placed within a same occupational phase.

Evidence indicating an exploitation of lithic and faunal resources within a local territorial scale have emerged in all of the investigate sites. Within this setting of short range mobility, the RMU spatial and technological patterns and the selective transportation of some body parts of hunted preys define a dynamic framework, characterized by a certain degree of fragmentation of the operational sequences.

PREFAZIONE: I CASI ESAMINATI - FINALITÀ E OBIETTIVI.

Finalità di questo lavoro è la ricostruzione delle modalità di gestione dello spazio da parte dei Neandertaliani all'interno dei propri accampamenti, prendendo, come siti-campione, alcuni contesti insediativi dell'Italia Centro-Meridionale. I risultati di questa ricerca potranno contribuire significativamente a chiarire alcuni aspetti relativi alle strategie economiche e comportamentali di questi gruppi umani, problematiche attualmente al centro di un intenso dibattito scientifico.

I siti-campione sono stati selezionati su base cronologica (per coprire la presenza del Neandertal durante l'Ultimo Glaciale), geomorfologica (in modo da esplorare siti localizzati in contesti paleoambientali differenti) e stratigrafica (per inquadrare entità stratigrafiche con differente valore in termini di tempi e modi di formazione).

- Riparo il Molare (Scario – SA): US 56.
  - Contesto ambientale attuale: Riparo sotto roccia, in una falesia costiera.
  - Contesto geografico: Appennino Meridionale, pendici orientali del Monte Bulgheria.
  - Cronologia: MIS 5 (post-Tirreniano)
  - Contesto paleo-ambientale: Riparo sotto roccia aperto verso una pianura costiera relativamente limitata.
  - Materie prime litiche: Calcari, calcari dolomitici e dolomie, marne e noduli di selce grigio-nerastra (Unità del Monte Bulgheria); selci alloctone, diaspri, quarzareniti (Unità calcareo-silico-marnose dell'Appennino Campano-Lucano o Flysch del Cilento).
  - Caratteristiche dello strato: Paleosuperficie compresa tra due spessi livelli di argilla sterile. Presenta un allineamento di pietre strutturate (subito sotto il tetto si sviluppa un sottile palinsesto).

- Grotta dei Santi (Monte Argentario – GR): Strato 150.
  - Contesto ambientale attuale: Grotta, affacciata sul mare.
  - Contesto geografico: Pendici meridionali del Monte Argentario.
  - Cronologia: MIS 3 (tra circa 47-40 ka BP).
  - Contesto paleo-ambientale: Grotta aperta su vasta valle pianeggiante.
  - Materie prime litiche: Selci, diaspri, calcari silicei quarzareniti (Verrucano?).
  - Caratteristiche dello strato: Paleosuperficie con focolare sepolta da un livello sabbioso sterile.

- Riparo L'Oscurusciuto (Ginosa – TA).
  - Contesto ambientale attuale: Riparo sotto roccia all'interno di una gravina, situato a circa 20 km dalla costa.
  - Contesto geografico: Area di confine tra la Fossa Bradanica, l'Avampaese Apulo e i Terrazzi del Golfo di Taranto.
  - Contesto paleo-ambientale: Gravina compresa tra diversi ordini di superfici terrazzate.
  - Materie prime litiche: Selci, diaspri, calcari silicei, quarzareniti (Conglomerato d'Irsina); calcari (Calcare di Altamura).
  - US 13
    - Cronologia: MIS 3 (circa 55ky BP).
    - Caratteristiche dello strato: Palinsesto breve con focolari, posto a tetto di un livello di tefra.
  - US 11
    - MIS 3 (tra 55ky BP e 43ky BP).
    - Caratteristiche dello strato: Grosso palinsesto ricco di focolari che si sviluppa subito sopra l'US 13.

È stato sviluppato un protocollo analitico strutturato in una sequenza di obiettivi tecnici.

1. Realizzazione in ambiente GIS di geodatabase specifici per ciascun sito (per le analisi di microlivello) e di uno generale (per le analisi di macrolivello).
2. Raccolta dei dati concernenti gli assemblaggi faunistici (analisi archeozoologica).
3. Raccolta dei dati riguardanti l'industria litica (analisi tecnologica, analisi tecno-funzionale).
4. Georeferenziazione e vettorializzazione delle griglie di scavo.
5. Modellizzazione dei contesti mediante rilievo vettoriale delle aree scavate per ciascuno strato, degli elementi strutturali in essi contenuti e dei campi informativi ad essi associati (es. punti quotati a tetto).
6. Modellizzazione 3D degli strati mediante interpolazione dei punti di quota o mediante fotogrammetria 3D.
7. Inserimento, in ambiente GIS, dei dati provenienti dall'analisi archeozoologica e della tecnologia litica, mediante simbologia di punti (uno per ciascun elemento analizzato). L'inserimento avviene tenendo conto delle coordinate dei pezzi o (laddove queste ultime non siano registrate), del quadrante di provenienza (in quest'ultimo caso i punti vengono inseriti in maniera random all'interno dell'unità spaziale di pertinenza).
8. Analisi preliminari dei parametri con valenza tafonomica al fine di verificare lo stato di conservazione del contesto e di isolare eventuali settori disturbati.
9. Analisi dei dati in ambiente GIS e attraverso l'uso di software statistici (Point Pattern Analysis e Quadrat Count Method).
10. Discussione dei dati e analisi comparativa dei risultati mediante confronto con contesti analoghi.
11. Elaborazione di sintesi interpretative finali.

CAPITOLO I – ARCHEOLOGIA DELLO SPAZIO: ASSUNTI TEORICI E STORIA DELLA DISCIPLINA.

I.1 – PRINCIPI GENERALI.

"Archaeological remains are spatially patterned as the result of the patterned behavior of the members of an extinct society, thus the spatial structure is potentially informative about the way the society organized itself"

David L. Clarke, 1977:18

I.1.1 – ARCHEOLOGIA SPAZIALE: EVOLUZIONE TEORICA.

L'evoluzione teoretica dell'archeologia spaziale si colloca pienamente all'interno del grande dibattito che dal secondo Dopoguerra ha interessato l'intero settore delle discipline archeologiche ed è contestuale al rapido sviluppo della tecnologia (informatica e non solo) avviato proprio in quegli anni. In maniera schematica, tale processo può essere descritto in 4 fasi successive (includendovi anche l'attuale stagione).

La prima fase copre gli anni compresi tra la fine dell'800 e gli anni '50 del 900 ed è fortemente imbevuta delle ideologie dell'epoca. Non di rado caratteri di tipo nazionalistico e colonialistico sottendono alle strutture teoretiche delle diverse scuole di pensiero, tuttavia in questa temperie culturale vengono anche gettate le basi per alcuni degli sviluppi successivi. Gli elementi caratterizzanti di questa fase consistono nella concezione dell'ambiente come fenomeno fisico-geografico in cui si manifesta la "cultura materiale" del passato. Quest'ultima è concepita come espressione diretta dell'"ethnos" che l'ha prodotta, per cui la produzione di lunghe liste tipologiche diviene lo strumento mediante cui individuare i gruppi etnici del passato e seguirne gli sviluppi nello spazio e nel tempo, in modo da definire i loro confini territoriali (Clarke, 1977:2-3; Cambi 2011:20).

I profondi mutamenti che dalla fine degli anni '50 e per tutto il corso degli anni '60-'70 investono la società su diversi settori definiscono bene il quadro in cui avvengono importanti svolte teoretiche anche nell'ambito delle altre discipline scientifiche. Se da un lato la radicale messa in discussione di vecchi modelli e ideologie si colloca perfettamente nel più generale clima di contestazione di quegli anni, dall'altro il continuo e rapido progresso tecnologico

contribuisce attivamente ad alimentare questa critica, portando all'invenzione e/o allo sviluppo di strumenti che rivoluzionano il modo di operare di molte scienze. È in questa duplice natura che, nell'ambito della disciplina archeologica, si colloca la grande Rivoluzione teoretica della New Archaeology (o Archeologia Processuale) (Renfrew & Bahn, 2012:40-43, 467-484), con la sua critica nei confronti della "prevalenza del paradigma storico-culturale in archeologia e dalla necessità di portare nella disciplina gli spunti e i concetti dell'antropologia comparata, dell'ecologia, della geografia" (Cambi, 2011:20). I capifila dell'Archeologia Processuale (Binford, 1962; Binford & Binford, 1968; Clarke, 1968, 1973; Flannery, 1968) rilevano l'importanza dei fattori sociologici, economici ed ecologici nella definizione di orizzonti culturali differenziati. La volontà di superare il paradigma storico-culturale viene attuato attraverso l'impiego di metodologie di analisi quantitativa: la fiducia positivista nelle nuove tecnologie incoraggia il tentativo di estrapolare modelli e "leggi" che tentino di spiegare il comportamento umano a partire dai correlati materiali delle popolazioni del passato recuperabili attraverso la ricerca archeologica. Di qui il ricorso a concetti e metodi sviluppati dalle scienze naturali, l'approccio marxista di alcuni filoni di ricerca e la rapida diffusione della New Archaeology anche al di fuori dai confini degli USA, in particolare in Gran Bretagna, Francia e URSS (Clarke, 1977:3-4; Renfrew & Bahn, 2012:40-43, 467-484; Conolly & Lake, 2006:7; Wheathly & Gillings, 2005:5-6).

È in questa nuova stagione della teoria archeologica che anche l'archeologia dello spazio conosce una fiorente vitalità, con numerosi lavori che propongono nuovi approcci analitici per studiare i "settlement patterns" e, quindi, l'organizzazione sociale delle popolazioni del passato. I nuovi concetti elaborati dalla scuola processualista in seno all'archeologia dello spazio (*space, adaption, system, behaviour*) sono i figli di questa *general system theory*, sviluppata da Binford (1962), Clarke (1968) e Flannery (1968), e sottintendono una visione sistemica della realtà, portando in evidenza la natura dialettica che collega l'insieme culturale e l'insieme ambientale. Secondo questa prospettiva, dalla ricerca dell'equilibrio tra questi due insiemi derivano sostanzialmente i sistemi socio-culturali. In questo senso, gli studi tendono ora a essere focalizzati su una visione processuale del comportamento umano, inteso come meccanismo culturale alla base di scelte preferenziali, che sono a loro volta all'origine di patterns insediativi, aree di attività e forme di organizzazione sociale. Infine, ciascuna variazione rilevante nei parametri del sistema culturale è interpretata come potenziale fattore di cambiamento degli equilibri e quindi di mutamenti nell'assetto generale del sistema stesso

(Clarke, 1968:42-148, 1977:4-5; *cit. in* Cambi, 2011:20-21). Sempre legata a questo nuovo approccio di studi è anche l'importanza che cominciano ad assumere l'etnografia e l'etno-archeologia, dove i parametri del sistema culturale possono essere osservati "dal vivo" e dove, dunque, è possibile trarre interessanti suggestioni per la costruzione di modelli generali (Clarke, 1968, 1977; Binford, 1962, 1978a, 1978b, 1980, 1981b, 1984, 1986, 1987, 1991, 1996, 2001).

David L. Clarke, oltre ad essere uno dei pionieri e massimi teorici della New Archaeology (1968), è anche il "padre" onorario della stessa *Spatial Archaeology* (1977). È proprio l'Autore britannico, infatti, che descrive in un quadro formale definito i livelli di risoluzione spaziale (intesi non solo come semplici fattori di scala ma come correlati di specifiche "entità" sociali) entro cui i fenomeni archeologici possono essere definiti e che ne suggerisce delle possibili modalità analitiche. Sue sono le definizioni di microlivello, semi-microlivello (intra-site spatial analysis) e macrolivello (inter-site spatial analysis).

- MICROLIVELLO: rappresenta la minima scala di studio di un sito, ossia la singola "struttura" (sia essa una grotta, un riparo, una capanna, un magazzino, una casa, un palazzo, …). La sua definizione è basata sulla natura personale e sociale dell'uso dello spazio, per cui i fattori individuali/personali possono essere largamente dominanti rispetto a quelli economici. Gli attori sociali compresi in questa "scala analitica" tendono ad assumere comportamenti strutturati e reiterati dati da scelte culturalmente definite. Ciò comporta, a sua volta, l'allocazione ripetuta e non casuale di manufatti, risorse, aree di attività all'interno della "struttura". In altri termini, la minima unità funzionale che possa configurarsi come "contenitore" di attività umane (o delle loro conseguenze) è l'oggetto di studio delle analisi di microlivello (Clarke, 1977:11).
- SEMI-MICROLIVELLO: la sua definizione corrisponde a quella del "sito" nella misura in cui rappresenta lo spazio comune e sociale di un gruppo. Ciò implica che i fattori culturali possono ancora essere dominanti, ma il ruolo della sfera economica nella definizione dello spazio comincia ad assumere un'importanza strategica rilevante. Poiché contenitore di un set articolato di attività umane (e talora di strutture "specializzate"), il sito assume una configurazione organizzativa organica, in cui manufatti, risorse, aree di attività, strutture tendono a occupare aree più o meno

definite al proprio interno, in maniera reiterata e non casuale. Oggetto di studio di questa scala analitica sono dunque i siti nella loro definizione culturale/funzionale: accampamenti temporanei, insediamenti semi-stabili o stabili, aree di sepoltura, necropoli, centri cerimoniali, … (Clarke, 1977:11).

- MACROLIVELLO: definisce la più ampia scala analitica nello studio dei siti, in cui il fattore culturale è fortemente ridimensionato dall'importanza dei fattori geografici, geomorfologici, economici, etnici, politico-militari. Un elemento limitante di base, infatti, è dato dall'effetto di attrito del tempo e della distanza rispetto al dispendio di energia (*best-return-for-least-effort*). La definizione spaziale di questo livello deriva dall'allocazione reiterata e non random di manufatti, aree di attività, risorse, "strutture" e siti all'interno di un sistema integrato di siti. Quest'ultimo concetto è solo ipotizzato, almeno fintanto che non se ne verifichi l'esistenza attraverso l'identificazione di interconnessioni tra i siti, date da flussi (di persone, materie prime, risorse, informazioni, energia), tanto più intensi quanto maggiore è il grado di "vicinanza" tra questi siti. Le connessioni sono, in altri termini, più sistematiche e più importanti tra i siti che appartengono un medesimo sistema piuttosto che tra siti che fanno parte di sistemi differenti (Clarke, 1977:13-14).

Come lo stesso Autore sottolinea, ovviamente, queste scale analitiche costituiscono solo dei livelli di partenza per lo studio dei siti da un punto di vista spaziale: non possono costituire delle "gabbie" in cui possa essere incasellata alla perfezione tutta la variabilità del record archeologico. Ciò è particolarmente evidente nei "casi-limite", come può essere ad esempio un riparo sotto-roccia o una grotta, in cui l'attore sociale può essere tanto il singolo individuo (e qui si parlerebbe di microlivello) quanto l'intero gruppo di cacciatori raccoglitori (e qui si parlerebbe di semi-microlivello).

Dagli anni '80, un nuovo dibattito si concentra attorno agli sviluppi dell'Archeologia Processuale, in parte per opera di esponenti stessi della New Archaeology, come Flannery e Hodder, definisce una nuova tappa nell'evoluzione della disciplina archeologica: l'Archeologia Post-processuale. Questa, da un lato, è inizialmente mossa dall'intento di superare la banalità di alcune "leggi" e di integrare i risultati migliori del Processualismo con studi che riconoscano l'importanza degli aspetti ideologici e prendano in considerazione il

ruolo dell'individuo nella storia. Dall'altro lato, l'Archeologia Post-processuale giunge a una critica serrata dei nuovi "determinismi" prodotti dalla New Archaeology, talora contrapponendo un approccio di tipo cognitivo e idealista al modello di studio di stampo neo-positivista e materialista. Tale scuola è fortemente influenzata dallo strutturalismo di Levi-Strauss, dagli studi sulla linguistica di Chomsky, dalla filosofia della "Teoria critica" fondata dai sociologi tedeschi della Scuola di Francoforte e dal pensiero neo-marxista (Renfrew & Bahn, 2012:44-47, 484-491).

Anche l'archeologia dello spazio non è immune al generale clima di cambiamento di quegli anni, per cui emergono modi di intendere lo spazio e il paesaggio legati alla dimensione esperienziale. Schematicamente, si distinguono tre filoni principali.

Il primo approccio è strettamente connesso con la visione soggettivista di Hodder (1986), per cui non solo viene abbandonato il concetto di spazio "neutrale" caro ai processualisti, ma si arriva addirittura a sostenere l'inesistenza dello stesso spazio al di fuori degli eventi e delle attività in cui è implicato. In altri termini, attraverso un approccio fenomenologico, lo spazio diviene anch'esso "soggettivo", nel senso che viene a essere racchiuso nelle azioni umane, che possono essere comprese solo ponendosi dall'ottica dei "soggetti" che le hanno compiute. Lo stesso spazio geografico diventa "paesaggio", ossia un prodotto dell'agire umano (eco-fatto), per cui si parla di *constructed landscape* (Ashmore & Knap, 1999:10-11; *cit. in* Conolly & Lake, 2006:8-9; *cit. in* Cambi, 2011:23).

Un secondo approccio emerge dalla critica al "determinismo ambientale", e afferma l'importanza primaria della sfera simbolica nella formazione dello stesso record archeologico. In questo modo, ad esempio, l'interpretazione di Childe (1928:46-77) del fenomeno Neolitico, quale affermazione di un nuovo modo di produzione e sussistenza (Rivoluzione neolitica), è sostituita, nei lavori di Hodder (1990) e Thomas (1991), dall'idea secondo cui la diffusione del Neolitico è espressione dell'affermazione di un nuovo sistema di pensiero (*cit. in* Cambi, 2011:23). Da questa visione discendono concetti come *conceptualized landscape* e *ideational landscape* (Ashmore & Knap, 1999:11-13). La differenza tra questi concetti risiede nel fatto che il primo pone l'accento sulla funzione di mediazione del paesaggio verso significati religiosi, simbolici e ideologici, strettamente legati alla molteplicità delle esperienze culturali, sociali e individuali. Col secondo, invece, è sottolineato il valore del paesaggio come archivio di memorie, idee, ideologie e storie che fissano nel tempo le storie individuali e la storia

collettiva delle comunità, rafforzandone la continuità col passato e l'identità socio-culturale (Ashmore & Knap, 1999:11-13; Ucko & Layton, 1999). La rappresentazione che l'uomo ha del paesaggio stesso (e i simboli e significati che quest'ultimo assume ai suoi occhi) costituisce l'esito di questi studi (*cit. in* Conolly & Lake, 2006:9; *cit. in* Cambi, 2011:23).

L'ultimo filone nel campo degli studi spaziali del Post-processualismo è basato sul concetto di "*alterità*" (*otherness*) del passato, ossia sul fatto che le popolazioni del passato (ma anche alcune attuali) possono manifestare dei modi di pensiero e una percezione della realtà anche profondamente diversi rispetto a quello della moderna cultura occidentale. Corollario di quest'affermazione non può dunque consistere che nell'inapplicabilità dei modelli di pensiero occidentali allo studio delle manifestazioni materiali del passato. In questo senso, la stessa della geometria euclidea, nel campo dello studio dello spazio, potrebbe fornire risultati fuorvianti o, quantomeno, essere un'operazione non del tutto legittima (*cit. in* Conolly & Lake, 2006:9-10).

Dagli anni '90 ha avvio una nuova stagione nell'ambito della ricerca archeologica. In questa fase, un ruolo di attivo è giocato dal rapido sviluppo dell'informatica (anche attraverso la massiccia diffusione del Personal Computer) e dall'ingresso nell'archeologia di nuove tecnologie come il GIS. Ora sono gli stessi archeologi (e non più informatici specializzati come negli anni '70) a detenere le conoscenze tecniche necessarie a far funzionare i PC e i moderni software di catalogazione e di analisi disponibili. Ciò consente di riavvicinare alcuni fautori del Post-processualismo ai temi e agli strumenti dell'Archeologia Processuale, come la statistica e l'informatica (Lembo, 2015:12-13).

Retrospettivamente, da questo excursus nella storia dell'archeologia dello spazio, emergono chiaramente due fattori chiave: 1) la stretta correlazione con l'evoluzione teoretica della Disciplina archeologica generale e 2) la rapidità e la profondità dei mutamenti. Tutti i cambiamenti qui descritti, infatti, s'inseriscono in un periodo di appena un secolo, in realtà anche meno (poco più di 50 anni) se si considera che i Conflitti Mondiali hanno comportato un pesante rallentamento dello sviluppo della ricerca archeologica. La ragione di questa veloce evoluzione del pensiero archeologico risiede nel carattere giovane della disciplina e nella sua natura interdisciplinare. Alla fine degli anni '60 Clarke (1968:19) può sostenere che: "*in essence archaeology is uniquely itself, an immature discipline struggling to find its dimensions and assert its separate existence from bordering disciplines of greater maturity*"

(il corsivo non è dell'Autore). Oggi, a quasi 50 anni di distanza, la Disciplina è certamente cresciuta moltissimo, trovando la propria dimensione anche grazie alla spiccata capacità di confrontarsi in modo costruttivo con altre branche del sapere umano (anche tra loro molto diversificate) e alla forte permeabilità nei confronti dei profondi mutamenti scientifici e sociali avvenuti tra '800 e '900. Questa vitalità è alla base di ogni progresso scientifico (sia a livello tecnico che teorico).

I.1.2 – GIS ED ARCHEOLOGIA.

Le origini del GIS risalgono agli anni '60, inizialmente è impiegato in studi finalizzati alla gestione del territorio. Per le prime applicazioni in archeologia (specificatamente nell'ambito del telerilevamento), tuttavia, occorre attendere i primi anni '80. Se da un lato questo porta a implementare le potenzialità dei protocolli analitici sviluppati dall'archeologia processuale, dall'altra diventa oggetto di un articolato dibattito tra i fautori del Processualismo e quelli del Post-processualismo (Lembo, 2015:19-22).

È interessante osservare, a tal proposito, la forte divergenza di vedute che accompagna i primi "decenni di vita" del GIS in archeologia: vi si riflette appieno la dicotomia che, ancora fino agli anni '90, sembra segnare una sorta di frattura insanabile tra la Scuola Processualista e quella Post-processualista. Da un lato, i Processualisti riconoscono immediatamente in questa nuova tecnologia uno strumento in grado di dare espressione e sintesi agli sviluppi teorici elaborati nel campo dell'archeologia spaziale. Dall'altro, tra i Post-processualisti sembrano inizialmente prevalere posizioni più critiche, che tendono a svalutarne o ridimensionarne le potenzialità. Emblematiche, in tal senso, sono le posizioni di Westcott e Brandon da una parte e di Pickles dall'altra, proprio alla fine degli anni '90. I primi, esprimendo un pensiero di chiara matrice processualista, ritengono il GIS "*an exciting and powerful research tool destined to have as profound an effect on the field of archaeology as did the introduction of carbon dating in the 1950s*" (Westcott & Brandon, 2000:1 il corsivo non è degli Autori). Pickles (1999) al contrario, lo descrive come una tecnologia stantia senza vigore intellettuale o promesse, che lavora in un ambiente spaziale sterile e astratto mediante ipotesi piuttosto semplicistiche e poco attinenti con l'agire umano (*cit. in* Conolly & Lake, 2006:10).

Al di là delle derive più estreme del Post-processualismo, a partire dagli anni 2000, le effettive potenzialità del GIS, emerse in numerosi lavori, contribuiscono a riavvicinare le due Scuole di pensiero nel campo degli studi spaziali. I protocolli d'indagine oggi in vigore nelle analisi spaziali rappresentano derivazioni o sviluppi di quelli elaborati dalla New Archaeology, spesso arricchiti e rinforzati dalle più mature elaborazioni dell'esperienza Post-processuale.

L'acronimo anglosassone "GIS" può essere sciolto in due modalità distinte che enfatizzano due differenti sfumature: "Geographical Information System" o "Geographical Information Science". Se "System" fa riferimento all'apparato strumentale (il software), "Science" pone l'accento sull'importanza del corpus di teorie che consentono il funzionamento del sistema (Conolly & Lake, 2006:6-12). In altre lingue GIS viene anche tradotto come "SIG" (Sistema Informativo Geografico, Sistema de Información Geográfica, Système d'Information Géographique) o "SIT" (Sistema Informativo Territoriale), tuttavia tali acronimi non rendono la sfumatura concettuale di quello inglese.

Sotto il profilo strumentale, un GIS è il frutto dell'unione di più sistemi informatici: database management system (DBMS) per la gestione degli attributi descrittivi, computer-aided design (CAD) per la grafica vettoriale e software di calcolo per l'esecuzione delle analisi spaziali. Da un punto di vista grafico, l'architettura del GIS consente di lavorare sia sul formato raster sia sul vettoriale (vale a dire con le tre primitive geometriche). Tali elementi oltre a poter essere inseriti in un sistema di coordinate spaziali o geografiche possono contenere un set d'informazioni, derivanti da variabili "cromatiche" (nel caso dei raster) o tabellari, anche complesse (nel caso dei vector). Le informazioni tabellari dei dati vettoriali possono essere organizzate in veri e propri database (geo-database), il che consente di collegare, trovare, trasformare, analizzare e visualizzare una vasta quantità di dati tipologicamente differenti (Wheatley & Gillings, 2005:7-8; Conolly & Lake, 2006:11-16).

Da un punto di vista funzionale, il GIS è strutturato in cinque sottosistemi:

- *Data Entry*: rappresenta i dispositivi e la funzione d'input di dati grezzi o parzialmente processati, che possono dunque essere normalizzati.

- *Spatial Database*: costituisce l'area di stoccaggio dei dati spaziali (topografici e informativi) che possono qui essere conservati, collegati (database relazionale) e trasformati.
- *Manipulation and Analysis*: indica la funzione di esplorazione e analisi matematica dei dati primari (vettoriali e alfanumerici) di produzione di dati secondari, e quindi di simulazione e modellizzazione.
- *Visualization and Reporting*: insieme dei dispositivi che consente l'output dei dati così prodotti sotto forma di mappe e altri elementi grafici e testuali.
- *User Interface*: l'interfaccia che consente agli utenti di inviare istruzioni agli altri sottosistemi, ottenendo un feedback sullo stato di avanzamento dei comandi.

Nel GIS, in sostanza, l'efficace interazione di questi sottosistemi all'interno di un ambiente dinamico e flessibile consente una vasta possibilità di applicazioni e di ulteriori sviluppi, nonché la produzione di molteplici tipi di analisi statistiche sui dati e ottime sintesi visive. Ad ora, il GIS è lo strumento che consente di gestire al meglio la componente spaziale del dato archeologico, inserendo ciascun sito-struttura-reperto all'interno dello specifico contesto relazionale che lo lega ad altri siti-strutture-reperti e al territorio circostante. Ma non è questa la sola ragione del successo del GIS in archeologia (soprattutto dalle ultime decadi). Un ruolo fondamentale, infatti, risiede nella dimensione scientifica del suo acronimo, che è poi l'altro valore aggiunto che lo distingue da un semplice CAD. Il corpus di teorie alla base del funzionamento del software deriva dalla sedimentazione e dal continuo aggiornamento dei solidi risultati ottenuti nel campo della geografia e della statistica spaziale attraverso secoli di ricerca scientifica. Ciò comporta che, per un funzionamento appropriato e consapevole di questo strumento, non è possibile prescindere dal lavoro di utenti con una preparazione tecnica adeguata nel campo dell'archeologia dello spazio. Il continuo confronto con le problematiche reali dei contesti archeologici non può essere separato da una visione attualistica e sperimentale e da una conoscenza almeno basilare dei processi di formazione del deposito archeologico, al fine di progettare e definire correttamente i parametri della ricerca e, quindi, d'individuare in tempi rapidi le soluzioni analitiche più opportune per un'interpretazione dei dati scientificamente appropriata.

Lo studio delle popolazioni del passato è possibile solo mediante un'ottica multidisciplinare e una prospettiva olistica, la sola in grado di attuare i principi dell'archeologia contestuale (Bietti Sestieri, 1996:25-28; Hodder & Hutson, 2003:156-205).

I.1.3 – ARCHEOLOGIA SPAZIALE E ARCHEOLOGIA PREISTORICA.

Nel progresso della scienza archeologica un ruolo d'avanguardia è da sempre svolto dall'archeologia preistorica. L'assenza di riscontri in fonti documentarie scritte riferibili all'epoca e la difficoltà di lettura dei contesti costringe a sfruttare al massimo l'intero potenziale informativo contenuto nel record archeologico. Queste considerazioni valgono in maniera particolare per lo studio dei depositi paleolitici, caratterizzati spesso da estensioni areali molto limitate e da una scarsa frequenza di "strutture evidenti". Altri fattori che contribuiscono a complicare la lettura di un sito paleolitico sono la sua lontananza nel tempo (anche rispetto alla stessa "memoria scritta" tramandata nei testi antichi) e la sua alterità rispetto all'esperienza attuale. Ciò non rappresenta solo un limite rispetto alla possibilità di definire scansioni cronologiche a "alta risoluzione" (come può avvenire per epoche più recenti), ma rappresenta anche un ulteriore e rilevante fattore di distanza culturale rispetto all'esperienza attuale o "recente". Questa distanza comporta una grossa perdita di informazioni sul comportamento dei gruppi paleolitici, enfatizzata non solo dalle profonde variazioni ambientali avvenute nel lungo periodo della Preistoria, ma anche dal fatto che i siti in esame possono essere espressione di specie umane ormai estinte. Per queste ragioni, nel lavoro esegetico dei siti Paleolitici gli approcci di tipo "analogico", come l'etnoarcheologia e l'archeologia sperimentale, svolgono quasi da subito un ruolo fondamentale. Dagli studi etnografici, derivano numerosi dati e modelli che possono fornire (pur con tutta la prudenza dovuta all'alterità del passato), chiavi di lettura o spunti per comprendere la complessità del mondo paleolitico. L'approccio sperimentale, d'altro canto, consente di testare e verificare ipotesi basate sull'analisi diretta del materiale archeologico.

I.1.3a: indagini intra-site: dalle prime esperienze analitiche alla definizione delle aree di attività.

Le prime esperienze di analisi spaziale in siti paleolitici sono fortemente condizionate da questi due approcci, in particolare dal confronto con l'etnografia. Nell'ambito delle analisi intra-site (microlivello/semi-microlivello in accordo con Clarke, 1977), la disciplina conosce un'evoluzione rapida, favorita dai continui progressi teoretici e tecnologici. Una prima tappa di queste ricerche si colloca negli anni '50 del secolo scorso ed è caratterizzata da analisi visuali di mappe volte ad accertare l'assenza di disturbi post-deposizionali del deposito e quindi a individuare la presenza di particolari strutture o pattern di distribuzione dei manufatti che contribuiscano a identificare il sito come "accampamento" o "abitazione" (Clark, 1954; Leakey, 1971; *cit. in* Kroll & Douglas Price, 1991:1).

Tra gli anni '60-'70, accanto ai metodi analitici innovativi portati dalla New Archaeology, emergono nuovi approcci teoretici, che conducono a una divergenza degli studi in tre direzioni. Nell'ambiente francofono sono sviluppate le analisi visuali basate sulla realizzazione di mappe composite a più piani sovrapposti, che consentono di confrontare dettagliatamente le distribuzioni di rimontaggi di ossa e materiale litico e di differenti classi di reperti (es. Leroi-Gourhan, 1961; Leroi-Gourhan & Brezillon, 1966; Monnier, 1988, 1989, 1990). Nell'ambiente anglosassone, emerge un tipo di approccio fondato sull'adozione di tecniche analitiche meno visuali, caratterizzate da un forte ausilio della statistica (analisi dimensionale della varianza, nearest neighbor analysis, cluster analysis, …). Diversi Autori (es. Whallon, 1973, 1974, 1984; Johnson, 1984; Kroll & Isaac, 1984; Djindjian, 1988) si fanno promotori di questi metodi di studio, col duplice scopo di ottenere risultati più oggettivi e di identificare meglio le associazioni spaziali significative e i patterns ad esse associati (a loro volta espressione di "tool-kits" ed aree di attività). Parallelamente, dai lavori di Autori dapprima statunitesi (es. Ascher, 1968; Gould, 1968, 1977, 1989; Gould et al., 1971; Schiffer, 1972, 1973, 1974, 1975a, 1975b, 1976, 1983, 1987; Binford, 1978a, 1978b, 1983, 1987; Yellen, 1977, 1996; Newcomer & Sieveking, 1980; Bettinger, 1987; Hodder & Orton, 1976; Gifford-Gonzalez, 1977; Hivernel & Hodder, 1984; Spurling & Hayden, 1984; Gifford-Gonzalez et al., 1985; Brooks & Yellen, 1987; Newell, 1987; O'Connell, 1987; LaMotta & Schiffer, 1999) poi anche francesi (es., Fosse & Lechevalier, 1979; Julien et al., 1987; Vallin,

1988, 1992; Marquet, 1990; Vallin & Prévost-Boure, 1990; Gouédo et al., 1994; Bertran & Texier, 1995, 1999; Schmider et al., 1995; Bertran et al., 1997), emerge una nuova linea di ricerca, in parte forse come reazione ai due approcci prima descritti. Questi Studiosi antepongono, allo studio "spazio-funzionale", l'acquisizione di dati più precisi sui processi di formazione (sia culturali, sia naturali) e sulla tafonomia dei siti. A questo scopo, è preferito un approccio attualistico e sperimentale, per cui sono effettuati numerosi studi di carattere etno-archeologico (presso attuali gruppi di cacciatori-raccoglitori) e sperimentale/tafonomico (con distribuzioni "archeologiche" simulate) (Kent, 1987:1-60; Kroll & Douglas Price, 1991:2). In questi stessi anni, si colloca un lavoro di Hodder e Orton (1976), che, oltre a fornire un quadro efficace su diverse tecniche di analisi spaziale in archeologia, pone l'accento su alcuni importanti problemi connessi con lo studio del passato. Il cardine fondamentale che informa l'organizzazione stessa di un'analisi spaziale consiste nella necessità di dimostrare che il contesto in esame sia effettivamente espressione diretta di comportamenti o di attività spazialmente organizzate del passato, per cui la verifica dello stato di conservazione ne diviene un presupposto fondamentale e imprescindibile. In altre parole, prima ancora di eseguire analisi indirizzate all'identificazione delle attività svolte in un sito, occorre verificare che i patterns derivanti dallo studio dai dati archeologici conservino effettivamente l'originario assetto spaziale (consentendo così di ricostruire l'organizzazione delle aree di attività nel sito). Gli Autori rilevano, inoltre, come la traduzione "pattern = significato" non possa essere immediata o automatica, dal momento che uno stesso esito spaziale può essere generato da processi di formazione differenti. Infine, esistono numerosi metodi di analisi spaziale, spesso basati su protocolli statistici nati e sviluppati in campi di ricerca differenti da quello archeologico. L'impiego di questi strumenti deve essere dunque critico e consapevole, poiché ciascun test possiede indubbie potenzialità, ma anche limiti tecnici di applicabilità dipendenti dalla natura e dalla struttura dei dati (Hodder & Orton, 1976:237-241).

L'esito delle esperienze di studio etno-archeologiche, sperimentali e tafonomiche, unitamente all'emergere di alcune delle più mature posizioni del Post-processualismo, già tra la fine degli anni '80 e gli anni '90, conduce a un rilevante cambiamento di prospettiva nel modus operandi della ricerca spaziale paleolitica. In passato, la presenza di aree di attività nei vari livelli di un giacimento è considerata un assioma di base indiscutibile, per cui la ricerca è focalizzata sull'identificazione di tali aree e sull'interpretazione del loro significato funzionale. Ora, al contrario, presupposto fondamentale è la dimostrazione che tali aree

effettivamente esistano, siano ben conservate e riconoscibili: solo dopo un esito positivo di queste analisi preliminari è possibile passare a indagini orientate a caratterizzare la struttura organizzativa e spazio-funzionale. La necessità di valutare dati quantitativamente e qualitativamente molto diversi comporta la convergenza di differenti tipi di analisi dapprima indipendenti in un protocollo integrato e multidisciplinare (Kroll & Douglas Price, 1991:2-3).

Com'è noto dall'etnografia, gli accampamenti dei cacciatori-raccoglitori possono manifestare un'articolata varietà di configurazioni organizzative e funzionali, che rappresentano il riflesso di forme di adattamento culturale alle specificità regionali. In questo quadro, un'analisi intra-site in un sito paleolitico coincide con la definizione di assemblaggi caratteristici, "aree di attività" ed eventualmente tracce latenti di "strutture abitative" (che, a una scala più ampia, possono aiutare a comprendere la funzione stessa del sito).

Da un punto di vista sistemico, un'attività può essere descritta come un processo di trasformazione di energia, in cui sono coinvolte materia (sotto diverse forme) e operazioni manuali, con lo scopo di mantenere entro determinati valori le variabili di un sistema (Schiffer, 1972, 1975a; Newell, 1987). Data la sua natura processuale, ciascuna categoria di attività ha un carattere strutturato, per cui può essere definita dalla somma di un insieme di componenti:

1. Descrizione comportamentale dell'attività;
2. Natura della componente umana e/o non umana della/e fonte/i di energia utilizzata;
3. Insieme degli elementi congiunti o associati con quello in esame;
4. Tempo d'esecuzione dell'attività, inteso sia in termini d'intervalli, sia in termini di durata;
5. Spazio entro cui l'attività è eseguita;
6. Correlati materiali registrati negli output derivanti dall'esecuzione dell'attività (in termini di record archeologico);
7. Punti nei quali altre catene di elementi possono integrarsi o divergere dagli elementi in analisi.

Da ciò emerge che, in conformità alla sua stessa definizione, ciascuna attività, indipendentemente dal livello di articolazione della sua struttura, è materialmente circoscritta entro un determinato spazio (più o meno ampio e/o articolato e/o intrecciato con lo spazio di altre attività). Ne consegue che, almeno da un punto di vista teorico, è possibile riconoscere e definire alcune "aree di attività" sulla base dei correlati materiali in esse presenti (Schiffer, 1972, 1975a).

Secondo l'accezione di Binford (1983:147), tali aree sono definite dalla ricorrenza, all'interno di uno spazio definito, di tracce materiali specifiche riferibili a un set integrato di attività, generalmente compiute in sequenza temporale e in modo ininterrotto. I fattori che possono favorire una strutturazione spaziale delle attività secondo moduli più o meno definiti o ricorrenti (e che possono quindi contribuire a facilitarne l'identificazione) sono molteplici: forcing esterni e/o caratteristiche del sito, presenza di strutture, impianti o manufatti (anche precedenti), fattori culturali, sociali, economici, …. Di converso, l'identificazione di patterns spaziali nella distribuzione dei correlati materiali delle attività può costituire il riflesso di percezioni e cognizioni emicamente rilevanti, legate anche alla struttura sociale ed economica di un gruppo (Newell, 1987).

Seguendo una chiave di lettura etnoarcheologica, Newell (1987) propone una classificazione operativa delle attività, fondata sulle caratteristiche della variabile temporale e/o funzionale che ne descrive l'esecuzione all'interno di uno spazio definito (aspetti, questi ultimi, che giocano un ruolo rilevante nella formazione stessa dei depositi archeologici).

1. *Attività discrete*: specializzate e/o stagionali;
2. *Attività generalizzate*: soggette a un'indeterminabile quantità di variazioni sui medesimi temi ma con ricorrenza regolare;
3. *Attività singole*: eventi isolati, tendenzialmente poco prevedibili;
4. *Attività reiterate*: compiute senza interruzioni e legate in modo continuativo con i processi di formazione del sito.

È intuibile che, a ciascuno di questi tipi di attività possano essere associati correlati materiali caratteristici, in termini qualitativi (specifiche associazioni di manufatti e/o resti) e/o quantitativi.

L'approccio comportamentale allo studio delle attività del passato è ben sintetizzato in diversi lavori avviati dagli anni '60 del secolo scorso. Ciò è espresso dal concetto di *chaine opératoire* (Leroi-Gourhan, *1977a*-1964, *1977b*-1965), che costituisce il cardine portante del moderno studio tecnologico dei complessi litici, proprio della Scuola francese (es. Boëda, 1994; Inizan et al., 1995; Soressi & Geneste, 2011). Un simile concetto è elaborato, negli stessi anni, anche negli USA da Schiffer (1972, 1975a, 1975b, 1976), che parla di *behavioural chain*. Nell'ambito della tecnologia litica, ad esempio, ciò è sintetizzato nel modello della *reduction sequence* (Bradley, 1975; Collins, 1975; Shott, 2003). Il modello comportamentale è basato su una rappresentazione della dinamica di "funzionamento" delle attività umane attraverso una sequenza di operazioni concatenate che hanno come fine ultimo il soddisfacimento di uno specifico bisogno (immediato o non). Schiffer (1972, 1975a, 1975b) sintetizza la *behavioural chain* mediante due diagrammi di flusso distinti: uno per descrivere lo schema operativo legato ai materiali durevoli (intesi come materie prime per la produzione di strumenti) e uno per i materiali deperibili (intesi in senso alimentare). La *behavioural chain* riguardante i materiali durevoli è espressa da cinque processi: Acquisizione, Lavorazione, Uso, Manutenzione, Abbandono. Quella dei materiali deperibili da quattro: Acquisizione, Preparazione, Consumo, Abbandono. Come l'Autore ricorda, questi processi non vanno intesi in senso esclusivamente unilineare. Importante ai fini della lettura spaziale dei resti di tali attività, è la comprensione del modo in cui i materiali prodotti nel corso di tali attività passino dal contesto sistemico a quello archeologico.

Date queste premesse, attraverso un approccio comportamentale allo studio di un insieme archeologico, dovrebbe essere possibile risalire sia ai tipi di attività svolte sia, sulla base dell'analisi spaziale, ai modi di gestione funzionale del sito (premessa fondamentale, ovviamente, il certificato buono/ottimo stato di conservazione del sito stesso).

D'altro canto, questo sarebbe perfettamente in asse con l'obiettivo di base dell'archeologia: la ricostruzione delle società del passato nei loro vari aspetti (sociale, culturale, economico, …). In realtà a intralciare tale processo esegetico si frappongono due importanti ostacoli: la

capacità degli archeologi di leggere correttamente le tracce residue delle società del passato e il problema del palinsesto (soprattutto nello studio dei gruppi preistorici).

Il primo ostacolo è fondamentalmente correlato con la parzialità del record archeologico e con l'alterità del Passato (Hodder & Hutson, 2003). In questo senso, è proprio l'approccio contestuale che può contribuire a superare (o quantomeno limitare) la barriera della lontananza temporale e culturale che separa gli studiosi dall'oggetto delle loro ricerche. Approccio contestuale significa visione multispettrale del record archeologico e integrazione delle analisi dei dati per opera di differenti specialisti. Ciò comporta una più efficace visione dei significati insiti nei dati e consente di "comprendere" al meglio almeno una parte del potenziale informativo dei dati stessi. La misura della capacità dell'archeologo di decodificare correttamente il potenziale informativo complessivo insito nei correlati materiali riferibili ai sistemi sociali, economici e culturali del passato è definita "visibilità archeologica" (Bietti Sestieri, 1992:43-44).

I.1.3b: dal problema del palinsesto all'emergere di un nuovo approccio multidisciplinare.

Il problema del palinsesto è un tema particolarmente caldo nel dibattito archeologico. Le prime occorrenze del termine in letteratura si datano alla prima metà del '900 e sono collegate con la *landscape archaeology*, dove il suo efficace potere metaforico è utilizzato per descrivere la natura stratificata dei paesaggi storici (*cit. in* Lucas, 2012:115). L'estensione del termine al deposito archeologico, col fine di descrivere i collegamenti e le relazioni tra i manufatti contenuti nella sequenza stratigrafica è più tarda e si deve al riconoscimento della difficoltà di sciogliere il nodo della discrepanza tra i tempi geologici e i tempi antropici della formazione del record archeologico (es. Miskovsky, 2002; Goldberg & Macphail, 2006). L'avvio e lo sviluppo della ricerca sui processi di formazione del record archeologico mettono da subito in risalto l'abbondanza e l'intreccio di agenti e tempi di formazione (Schiffer, 1972, 1973, 1983). In questo modo il problema del palinsesto diventa il focus di un vivace dibattito tuttora molto attuale, per via dell'effetto di appiattimento ("*flattening-effect*") di un numero indefinito di eventi individuali (di durata sconosciuta) in un singolo "livello". Fin dagli anni '80 del secolo scorso, con il dibattito sulla "*Pompeii premise*" e sul ruolo del palinsesto nell'analisi del record archeologico, gli studiosi pongono l'accento sulla necessità di una

revisione del metodo della ricerca sul campo. La problematica fondamentale del dibattito ruota attorno alla valutazione del significato dell'effetto-palinsesto, ossia se questo sia da intendere o no come un problema reale che può comportare un totale travisamento del significato storico, culturale ed economico del record archeologico.

Alcuni studiosi sostengono che le attività individuali effettuate all'interno di un sito possono essere mascherate o addirittura cancellate dall'occorrenza di differenti processi di formazione (*Cultural transforms*/*Natural transforms*). In tal senso, lo stesso incremento dell'intensità di occupazione di un sito può essere direttamente proporzionale all'aumento del livello di "entropia" del "sistema-sito", il che comporta un decremento del livello di corrispondenza tra il pattern di gestione/utilizzo dello spazio e il pattern di localizzazione degli scarti prodotti dalle attività quotidiane. In questo senso, se non si tiene opportunamente conto di questi processi, la comprensione del record archeologico può essere completamente distorta (Schiffer, 1972, 1973, 1983). Ciò porta alla riaffermazione della necessità di un'accurata ricognizione dei diversi processi di formazione e dei loro effetti sulla visibilità archeologica dei contesti. Altri studiosi pongono l'accento sulle proprietà spaziali e temporali dei dati archeologici e sedimentologici e, di conseguenza, sul problema della minima scala temporale che può essere apprezzata attraverso l'analisi archeologica ("*time-perspectivism*"). Capovolgendo la prospettiva, essi rilevano la connessione esistente, da un lato tra le strutture sociali, economiche ed ecologiche di lungo termine e le dinamiche dei sistemi culturali e dall'altro tra il palinsesto e le peculiarità della struttura dei dati archeologici. In questo modo, in accordo con le teorie della Scuola degli Annali (Braudel, 1958), piuttosto che un problema, il palinsesto diviene quasi una risorsa, nel senso che, annullando il "rumore di fondo" legato alle componenti evenemenziali, contribuisce a focalizzare l'attenzione su quelle della lunga durata (Bailey, 1981; Binford, 1981a; Foley, 1981).

Un recente articolo di Bailey (2007) costituisce uno dei più maturi sviluppi teoretici intorno al "*time perspectivism*", dove viene anche presentato un tentativo di classificazione dei vari tipi di palinsesto. L'esigenza di creare questa classificazione nasce dal fatto che la definizione generale di palinsesto include in uno stesso insieme differenti tipi di contesti, accomunati da un carattere di sommatoria di eventi, ma diversi nei loro processi di formazione e nel loro significato concettuale. Schematicamente, è possibile distinguere cinque categorie di palinsesto:

- Palinsesto vero (*true palimpsest*): laddove tutte o quasi tutte le tracce di precedenti occupazioni o attività sono state cancellate dall'ultimo episodio occupazionale. Questo carattere fa sì che nel palinsesto vero sia riflessa la situazione più simile al singolo episodio occupazionale.
- Palinsesto cumulativo (*cumulative palimpsest*): dove, al contrario, tutti gli episodi di occupazione sono misti nella stessa area ed è così impossibile disaggregarli.
- Palinsesto spaziale (*spatial palimpsest*): è un particolare tipo di palinsesto cumulativo in cui le singole occupazioni o attività sono parzialmente o totalmente dislocate, così che, per quanto difficile, la disaggregazione delle componenti individuali è virtualmente possibile.
- Palinsesto temporale (*temporal palimpsest*): descrive un set di eventi individuali collocati in tempi differenti ma riconoscibili in un singolo episodio deposizionale (si veda ad esempio il caso di una camera sepolcrale utilizzata per più generazioni).
- Palinsesto di significato (*palimpsest of meaning*): è un "oggetto" che diviene esso stesso palinsesto per via del suo particolare "ciclo vitale" o "biografia", per cui cambia la sua funzione o significato nel momento in cui cambia il suo contesto d'uso (Bailey, 2007).

Dopo l'estensione del termine "palinsesto" dalla *landscape archeology* alle Unità Stratigrafiche, esito di questa classificazione è l'ampliamento concettuale del significato del termine, che ora comprende anche gli assemblaggi archeologici (tipo 4) e i singoli oggetti (tipo 5) (Lucas, 2012:120). È chiaro che la classificazione di Bailey ha solo uno scopo descrittivo che si propone di rendere più chiara la problematica dei palinsesti contribuendo a comprendere più rapidamente la struttura generale del contesto sotto esame. Tra il paradigma ideale e la realtà effettiva esiste una certa quantità di varianti equamente possibili: differenti tipologie di palinsesto possono anche coesistere nella medesima Unità Stratigrafica.

L'articolo di Bailey rappresenta il punto di partenza per un rinnovato interesse nei confronti del problema dell'archeologia del tempo (con un particolare interesse verso le possibilità della dissezione dei palinsesti, alla luce delle nuove possibilità offerte dai moderni sistemi

analitici). La sfida attuale è focalizzata sul tentativo di raggiungere un alto livello di risoluzione temporale nell'analisi dei dati, al fine di comprendere più accuratamente le dinamiche culturali, sociali ed economiche nel contesto archeologico. Diversi Autori si sono approcciati a questo problema sperimentando nuovi metodi d'indagine o applicando strumenti analitici già noti in letteratura ma attraverso una visione più integrata (Martínez-Moreno et al., 2004, 2016; Vallverdú et al., 2005, 2012; Vallverdú-Poch et al. 2012; Vaquero, 2008; Bailey & Galanidou, 2009; Ortiz Nieto-Márquez, 2010; Malinsky-Buller et al., 2011; Carbonell I Roura, 2012; de la Torre et al., 2012; Eixea et al., 2012; Henry, 2012; Ortiz Nieto-Márquez et al., 2012; Rosell et al., 2012a, 2012b, 2017; Vicente et al., 2012; Machado et al., 2013, 2015; Mallol et al., 2013a, 2013b; Bisson et al., 2014; Sánchez-Hernández et al., 2014; Karkanas et al., 2015; Vaquero et al., 2015; Frahm et al., 2016; Glauberman, 2016; Gopher et al., 2016; Bargalló et al., 2016, Carrancho et al., 2016; Machado & Pérez, 2016; Polo-Díaz et al., 2016; Sañudo et al., 2016; Spagnolo et al., 2016b, Yravedra et al., 2016; Leonardt et al., 2016; Modolo & Rosell, 2017; Neruda, 2017; Ortiz Nieto-Márquez & Preysler, 2017; Villaverde et al., 2017; López-Ortega et al., *in press*; Vidal-Matutano, *in press*). Da questi lavori emerge un grosso avanzamento delle tecniche analitiche e, di conseguenza, una più efficace capacità di dissezionare i palinsesti in minime unità funzionali o di attività. Questo, tuttavia, non può essere considerato un fine a sé stesso, lungi dall'essere un traguardo definitivo, ciò costituisce, semmai, un nuovo punto di partenza nell'avanzamento della ricerca preistorica. Obiettivo della ricerca, infatti, non è la mera identificazione di episodi occupazionali isolati (o isolabili) o di singole attività (*short-term*), bensì la ricostruzione dei processi storici e delle strutture sociali del Passato. In questo senso, la possibilità di poter guadagnare una maggiore risoluzione temporale nell'analisi dei dati di siti paleolitici consente altresì l'apertura di nuovi scenari, come la più chiara ricostruzione delle strategie insediative (sia intra-site, sia inter-site) dei gruppi dei cacciatori-raccoglitori (senza il rumore dato dall'effetto palinsesto dei giacimenti paleolitici). "*Goal for future research is to transcend this descriptive label, as these may enclose diverse historical dynamics whose explanation can be sought by taking a close look into the specific activities performed and their role within a territorial context*" (Machado et al., 2013:2272).

È possibile sostenere che la ricchezza quantitativa e qualitativa dei lavori pubblicati nell'ultimo decennio possa rappresentare un nuovo step anche nell'evoluzione dell'archeologia spaziale applicata ai siti paleolitici. La cifra caratterizzate è data dalla forte

impronta interdisciplinare (in cui emerge la migliorata coesione e integrazione tra gli studi dei diversi specialisti). A livello teoretico, l'esito del ricco dibattito degli anni 70-90 è dato dalla consapevolezza della necessità di una migliore comprensione dei contesti nella loro globalità. Da questo punto di partenza, l'applicazione dei moderni strumenti di analisi spaziale si pone non come un traguardo fine a sé stesso, bensì come dispositivo di coesione in cui confluiscono i più avanzati risultati delle ricerche dei vari specialisti. Lo sviluppo delle analisi di micro/semi-microlivello di contesti paleolitici, come emerge dalla sintesi sin qui proposta, si colloca pienamente nel più generale progresso teorico dell'archeologia dello spazio. In linea di massima, l'approccio tende a mantenere una più spiccata impronta di matrice processualista, rispetto a quanto si può osservare nelle altre "archeologie" (ad esempio nell'ambito degli studi classici e medievali).

I.1.3c: indagini inter-site: la nuova frontiera dell'archaeologia dello spazio su contesti paleolitici.

Le analisi di macrolivello di siti paleolitici sono inizialmente ispirate da studi etnografici sulla mobilità dei gruppi dei cacciatori-raccoglitori, volti a far chiarezza sui modi di gestione del territorio e quindi sui rapporti popolazione/risorse e popolazione/territorio (Yellen, 1977:36-84; Binford, 1978a; 1980, 1982; Kelly, 1983). In questo modo, è messo in evidenza, ad esempio, come alcuni modelli di analisi perfettamente adatti allo studio di popolazioni sedentarie possano essere poco adatti o fuorvianti per la comprensione delle strategie economiche delle popolazioni con economia predatoria. Come sostiene Binford (1982), infatti, il modo in cui tali popolazioni utilizzano il loro territorio (*habitat*) è direttamente condizionato dal pattern degli spostamenti per il procacciamento delle risorse necessarie alla sopravvivenza da e verso il campo residenziale. Quest'ultimo, nell'ambito di un'economia di caccia e raccolta, è inteso come il focus attorno al quale è organizzata la vita del gruppo. Nell'accezione etnografica, il territorio sfruttato attorno a questo sito è definito *range*: partendo da questa definizione generale è possibile distinguere un *camp range* (o *home range*, che definisce l'unità di territorio sfruttato da un sito in un singolo episodio di occupazione) e un *annual range* (che indica l'intera unità territoriale sfruttata da gruppo durante un intero ciclo annuale) (Binford 1982). Al proprio interno, il *range* presenta una precisa zonazione economica (*play radius – foraging radius – logistical radius – extendend range*): le strategie

di mobilità di un gruppo di cacciatori-raccoglitori dipendono dal modo in cui tali zone sono articolate attorno al campo residenziale in rapporto all'effettiva distribuzione delle risorse all'interno dell'*habitat* (Binford 1982).

I due modelli di mobilità identificati grazie alle ricerche etno-archeologiche degli anni '80 sono definiti dai concetti di "mobilità residenziale" (*residential mobility*) e "mobilità logistica" (*logistic mobility*).

Il primo è caratteristico di gruppi (*foragers*) che non accumulano riserve risorse strategiche, ma le procacciano quotidianamente attraverso spedizioni di ricerca di breve raggio. Ciò comporta un relativamente rapido esaurimento quantomeno di alcune risorse cruciali all'interno del *camp range*, da cui la necessità di continui spostamenti dell'intero campo base. Le dimensioni dei gruppi (e dunque il numero di spostamenti annuali e le distanze coperte) possono variare considerevolmente durante il ciclo annuale, in particolare in funzione delle caratteristiche ecologiche del territorio (ricchezza, localizzazione e tempo di rigenerazione delle risorse cruciali) (Binford, 1980, 1982; Kelly, 1983, 2013).

La mobilità logistica, invece, appare caratteristica di gruppi (*collectors*) che occupano territori contraddistinti da condizioni ecologiche in cui la distribuzione delle risorse è piuttosto diseguale, per cui l'accampamento principale è prossimo a una risorsa critica, ma lontano da altre egualmente importanti per la sopravvivenza del gruppo. Per far fronte a ciò, il gruppo sviluppa un più articolato livello di organizzazione territoriale, che prevede l'esistenza di un campo base principale e di una serie di altri siti-satellite, presso di cui sono effettuate spedizioni mirate, appositamente con lo scopo di ottenere risorse assenti o rare presso il campo base. Questo livello di specializzazione, oltre a produrre una più ampia varietà tipologica di siti, rende anche necessarie strutture e tecnologie di stoccaggio e conservazione delle risorse. La mobilità logistica implica un più intensivo sfruttamento del territorio, che si traduce in spostamenti dei campi base su più ampie distanze, una volta che le risorse nel *range* dei *collectors* sono esaurite. A questo genere di mobilità, di solito, fa riscontro anche una maggiore conoscenza del territorio da parte dei gruppi di cacciatori-raccoglitori. Queste due strategie non vanno necessariamente intese come due modelli autoescludentisi, ma potrebbero costituire "due poli di un medesimo continuum", talvolta anche nel corso di semplici variazioni annuali (Binford, 1980, 1982; Kelly, 1983).

Come si può intuire, a diverse strategie di sfruttamento e gestione del territorio fanno riscontro differenti tipologie di siti, i cinque proposti da Binford (1980) costituiscono i tasselli di base di un'indefinita possibilità di variazioni e assemblaggi:

1. Campi base (*residential camps*): costituiscono il perno delle attività economiche e sociali svolte dal gruppo (sia esso di *collectors* o *foragers).*
2. Campi specializzati (*locations*): in cui sono eseguite esclusivamente attività di acquisizione, talora accompagnate da una prima fase di lavorazione o processamento delle risorse. Anche questo genere di siti è comune a entrambe le strategie di mobilità.
3. Campi secondari (*field camps*): centri operativi temporanei, utilizzati da un gruppo distaccatosi dal campo residenziale, per compiere una spedizione organizzata specifica (es. battuta di caccia, recupero di materie prime, ecc.). Possono presentare ulteriori livelli di specializzati in accordo con l'obiettivo della spedizione e sono caratteristici della mobilità logistica.
4. Stazioni (*stations*): luoghi prefissi ad attività legate al controllo dei movimenti delle prede o di altri gruppi umani (es. punti d'avvistamento, trappole, luoghi da cui è possibile pianificare la strategia di caccia, ecc.). Sono caratteristici dei *collectors* (molto raramente sono utilizzati dai *foragers*).
5. Nascondigli/siti di stoccaggio (*caches*): costituiscono luoghi prefissi allo stoccaggio temporaneo di risorse destinate ai campi base. Questo tipo di *facility* è caratteristico di una strategia logistica, giacché il successo di una spedizione di *collectors* può comportare un accumulo di una grande massa di risorse, da parte di un piccolo gruppo per uno più grande. Queste risorse, talora preventivamente processate, devono essere temporaneamente stoccate in un deposito prima di essere distribuite tra i consumatori (indipendentemente dal fatto che vengano trasportate al campo base o che sia quest'ultimo ad essere spostato per raggiungere il deposito).

Attraverso il loro approccio etnografico, questi Studiosi definiscono modelli di mobilità, finalizzati all'ottenimento dei correlati materiali, mediante cui poter poi sviluppare analisi di siti paleolitici, per comprendere le strategie di mobilità ivi riflesse. In tal senso, il pattern

spaziale dei siti, lo stesso livello di visibilità (del sito e dal sito), le dimensioni, la presenza o assenza di particolari tipi di strutture, il livello tecnologico e quantitativo della produzione, il rapporto tra "*curated technology*"ed "*expedients*", e il livello di ridondanza di alcuni caratteri del record archeologico costituiscono tutti dei possibili parametri diagnostici (Binford, 1980, 1982; Kelly, 1983). Fino agli anni '90, sempre su questa linea, vari studiosi si pongono a cavallo tra la ricerca sul campo presso le attuali popolazioni di cacciatori-raccoglitori (es. Binford, 1978a, 1978b, 1980, 1986, 1987, 1991, 2001; Yellen, 1986; Gould & Yellen, 1987; Kent, 1991, 1992) e il tentativo di tracciare a linee più chiare i patterns di mobilità dei gruppi paleolitici (es. Geneste, 1991; Lieberman et al., 1993). Ciò porta a vari tentativi di miglioramento dei modelli teorici attraverso i nuovi dati, tuttavia, almeno fino a questi anni, le analisi spaziali di macrolivello di siti paleolitici, rispetto a quelle di microlivello, conoscono un minore sviluppo metodologico. Se da un lato questo "ritardo" è imputabile a fattori culturali (alterità del passato), dall'altro non può che dipendere dal problema della visibilità archeologica dei siti paleolitici (anche in rapporto alle profonde variazioni ambientali subite dal territorio).

Il problema della "visibilità archeologica" (Bietti Sestieri, 1992:43-44; cfr. infra), nell'ambito di uno studio di macrolivello, deriva dalla somma di una componente "soggettiva" (legata al livello di conoscenza di un territorio da parte degli studiosi) e di una più "oggettiva" (legata al grado di correlabilità tra i siti). Normalmente, i siti noti in una regione costituiscono una frazione veramente bassa rispetto al quadro degli effettivi sistemi insediativi paleolitici. Ciò dipende da tre fattori: sistematicità delle ricerche, esperienza dell'equipe che prende parte ai programmi di survey archeologica ed effettivo stato di conservazione e riconoscibilità dei siti. Anche nell'ipotesi di quadri territoriali ben conservati e studiati, una carta di distribuzione dei siti resta comunque un insieme di punti non facilmente correlabili su uno stretto piano cronologico e funzionale. L'impossibilità di stabilire un'effettiva sincronicità tra i siti si riallaccia con la problematica dei palinsesti (questa volta su una scala regionale). Le diverse proposte avanzate come possibili soluzioni nell'ambito del dibattito scaturito da questo problema (es. Castleford, 1992; Lock & Harris, 1993; Lock & Daly, 1999; Daly & Lock, 1999; Johnson, 2004; Bevan & Conolly, 2006; Crema et al., 2010; Crema, 2011) dimostrano l'interesse degli studiosi a superarlo. Tuttavia, le moderne tecniche di datazione, unitamente ai vari approcci geo-statistici, possono rappresentare una soluzione solo per i siti di età medio-tardo olocenica, dove il margine d'errore delle date è quantificabile al massimo in qualche

secolo e dove sono ormai definitivamente assodate le strategie insediative di tipo sedentario, legate all'economia produttiva (da cui gli insediamenti di "lunga durata"). Tuttavia, quando gli insediamenti paleolitici costituiscono l'oggetto della ricerca il problema resta, dal momento che il margine d'errore delle tecniche di datazione supera ampiamente l'effettiva durata di un singolo episodio di occupazione all'interno di un accampamento di cacciatori-raccoglitori.

Infine, in molte aree geografiche, il paesaggio attuale è profondamente diverso rispetto a quello che poteva esistere nei diversi periodi del Paleolitico, non solo per via delle intense trasformazioni prodotte dalle attività umane. Sono soprattutto le variazioni cicliche del clima a rappresentare un rilevante fattore di trasformazione del paesaggio, poiché da esse dipendono sia le successioni degli assemblaggi botanici e faunistici, sia i mutamenti nell'assetto geomorfologico del territorio (si vedano, ad esempio, gli effetti delle variazioni eustatiche del livello marino sull'estensione delle terre emerse tra una fase "glaciale" e una "interglaciale"). Uno studio dei patterns insediativi di una regione non può prescindere da uno studio geomorfologico (possibilmente associato alla conoscenza delle successioni botaniche e faunistiche). Conoscendo il tasso di trasformazione di un territorio, si può stimare non solo il possibile assetto paleo-ambientale in cui s'inseriscono i siti noti, ma anche l'incidenza dei mutamenti del territorio sul livello di presenza/presenza e/o di visibilità attese di altri siti. In altri termini, è possibile costruire una carta di probabilità che può aiutare da un lato a incrementare le possibilità di scoperta di nuovi siti, dall'altro a comprendere se i "vuoti" di documentazione siano associabili a problemi di "scarsa visibilità" o a un'assenza effettiva di siti.

Sulla scia del progresso delle tecniche di studio e della migliore integrazione dei dati nel panorama delle ricerche sul Paleolitico, anche nel campo delle analisi spaziali di macrolivello, negli ultimi anni, emerge un rinnovato fiorire di studi. In numerose pubblicazioni è possibile evidenziare, accanto allo sviluppo dei tradizionali protocolli d'indagine, anche la comparsa di metodi pionieristici che contribuiscono significativamente al dibattito, fornendo risultati innovativi e di grande interesse.

Per limitare gli effetti di un problema cronico come la scarsa "visibilità archeologica" dei sistemi insediativi paleolitici, occorre mettere in pratica intensivi programmi di ricerca off-site (Foley, 1981), mediante surveys sistematiche, anche coadiuvate da tecniche geostatistiche

come la *site location preferences analysis*. Partendo così da una più approfondita conoscenza del quadro insediativo, è possibile costruire modelli interpretativi dei dati e ottenere, quindi, possibili chiavi di lettura del rapporto sito-territorio. Lo studio della variabile temporale (es. carte di distribuzione di siti con relative date), ad esempio, può consentire di fare chiarezza sui processi storici di diffusione e/o di adattamento dei gruppi umani ai mutamenti ambientali. L'integrazione all'interno di un GIS delle conoscenze paleoambientali relative a delle regioni può aiutare a circoscrivere i possibili tipi di habitat all'interno dei possibili *camp ranges*. L'analisi della localizzazione dei siti rispetto ad alcuni parametri geomorfologici, infine, può aiutare a riconoscere eventuali scelte preferenziali di alcuni tipi di contesti ambientali, possibili rotte di spostamento o quella che poteva essere la stessa "percezione" del territorio attorno al sito da parte dei gruppi di cacciatori-raccoglitori (Field & Lahr, 2005; Field et al., 2007; Bretzke et al., 2011; Crombé et al., 2011; Garcia, 2013; Garcia-Moreno, 2013; Turrero et al., 2013; Navazo & Carbonell, 2014; Byrd et al., 2016; Jorayev et al., 2016; Navazo et al., 2017; Prieto et al., *in press*).

Il contributo dell'archeologia dello spazio per ricostruire i patterns di mobilità consiste nello sviluppo di strategie di studio ibride basate sull'integrazione di alcuni dati archeofaunistici e/o litici da un sito con il suo background geomorfologico e paleoambientale all'interno di una struttura analitica di tipo GIS (Djindjian, 2009).

L'approccio archeozoologico è basato sui concetti di nicchia ecologica e biotipo, in altri termini, sul fatto che a ciascuna specie è possibile associare uno specifico habitat ideale, più o meno diversificato o specializzato (Djindjian, 2009). In territori caratterizzati da un'elevata variabilità geomorfologica, è virtualmente possibile riconoscere più areali biotipici e, quindi, ricollegare a essi ciascuna specie presente nel campione faunistico. In questo modo si può avere un'idea degli ecosistemi attorno ai siti, dei possibili areali di caccia (*play ranges*) e, indirettamente, del tipo di mobilità in essi rappresentato (Castel, 2003; Wierer & Boscato, 2006; Richter, 2006; Boscato & Wierer, 2009; Bataille, 2010; Daujeard & Moncel, 2010; Fernández-Laso et al., 2011; Bignon-Lau, 2014; White et al., 2016; Wierer et al., 2016).

L'approccio tecno-economico, come teorizzato da Geneste (1991), consiste nell'identificazione dei litotipi all'interno dell'insieme litico e nella loro correlazione con gli affioramenti primari e secondari nel territorio attorno al sito. Come per l'approccio archeozoologico anche in questo caso, l'ottenimento di risultati apprezzabili è condizionato

dal grado di variabilità litologica presente nell'insieme litico e nel contesto geomorfologico in cui si colloca il sito. La quantità di ricerche di carattere tecno-economico è aumentata esponenzialmente nell'ultimo decennio, anche grazie a risultati talora molto incoraggianti (Turq, 2000; Slimak et al., 2002; de Lumley et al., 2004; Porraz, 2005; Richter, 2006; Bernard-Guelle et al., 2008; Spinapolice, 2008, 2012; Bataille, 2010; Daujeard & Moncel, 2010; Cancellieri, 2011, 2015; Fernández-Laso et al., 2011; García-Antón et al., 2011; Lourdeau, 2011; Neruda, 2012; Ekshtain et al., 2014; Magnin, 2015; Rios-Garaizar & García-Moreno, 2015; Tarriño et al., 2015; Djindjian, 2016; Fano et al., 2016; Finkel et al., 2016; Fontes et al., 2016; Gurova et al., 2016; Pereira et al., 2016; Sunyer et al., 2017; Turq et al., 2017; Prieto et al., *in press*; Scaramucci et al., *in press*).

CAPITOLO II – METODO APPLICATO.

II.1 – PROTOCOLLO ANALITICO ADOTTATO.

"So che non so quel che non so; invidio coloro che sapranno di più, ma so che anch'essi, come me, avranno da misurare, pesare, dedurre e diffidare delle deduzioni ottenute, stabilire nell'errore qual è la parte del vero e tener conto nel vero dell'eterna presenza di falso. Non mi sono mai ostinato su un'idea per timore dello smarrimento in cui cadrei senza di essa. Né ho mai condito di menzogne un fatto vero per rendermene la digestione più facile. Non ho mai deformato le opinioni dell'avversario per confutarle più facilmente. […] Ho avuto anch'io i miei sogni, e non gli attribuisco valore d'altro che di sogni. Mi sono guardato bene dal fare della verità un idolo; ho preferito lasciarle il nome più umile di esattezza. I miei trionfi e i miei pericoli non sono quelli che la gente s'immagina; ci sono altre glorie oltre la gloria e altri roghi oltre il rogo. Son quasi riuscito a diffidare delle parole. Morirò un po' meno sciocco di come sono nato."

Marguerite Yourcenar – L'opera al nero

Il protocollo analitico adottato nello studio dei siti descritti nella prefazione segue un flusso di lavoro articolato in 4 fasi principali (Fig. 1).

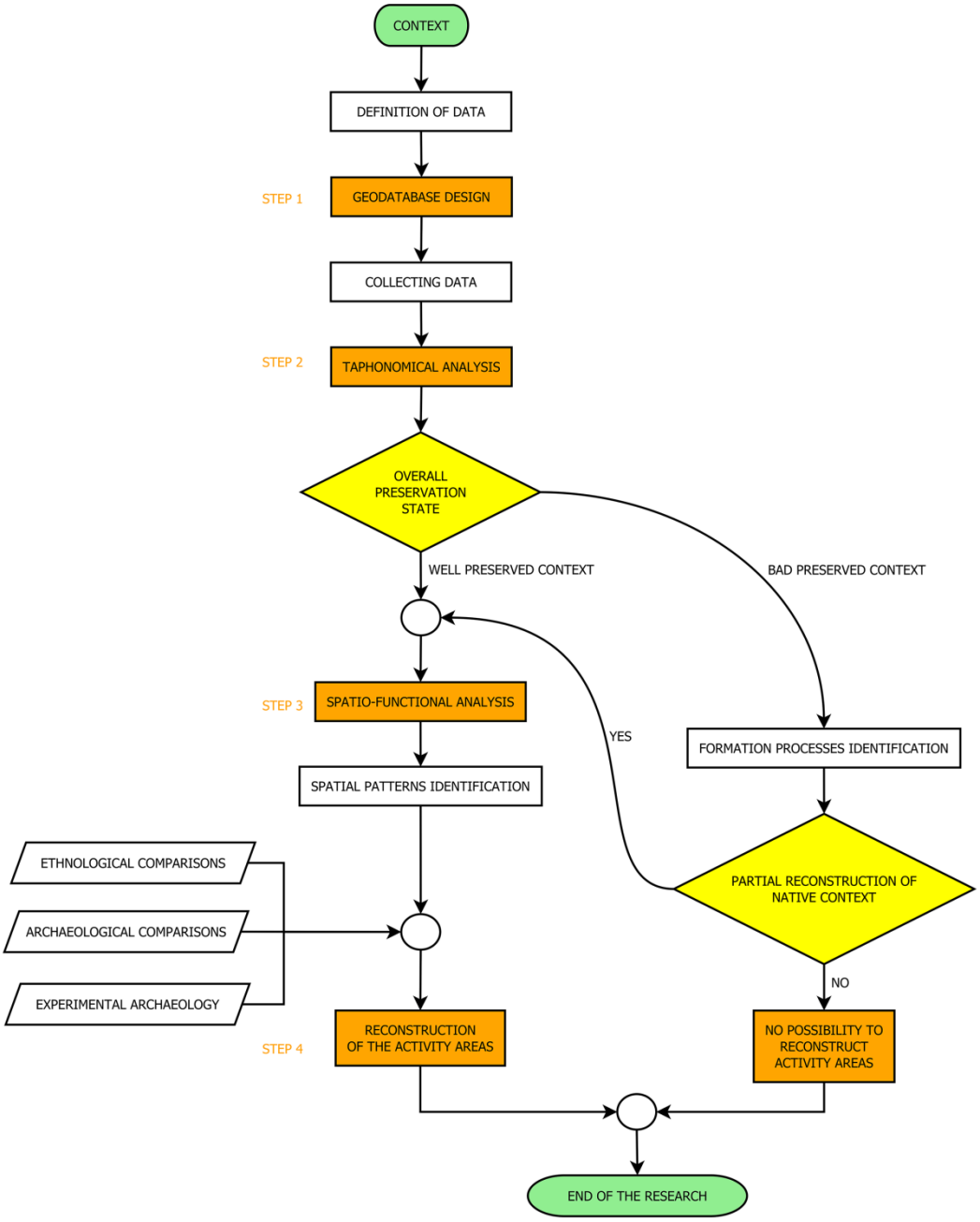


Fig. 1: Modello di flusso della strategia di lavoro adottata.

Il primo step consiste nella progettazione del geodatabase, la cui struttura è determinata dal peculiare tipo di raccolta dati necessario al perseguimento degli obiettivi prefissi. Il passaggio successivo alla registrazione dei dati consiste nell'analisi di un set di parametri con valore tafonomico (raccolti in funzione della tipologia di dati disponibili), al fine di comprendere lo

stato di conservazione del sito. Dato un buon livello di conservazione, si procede all'esecuzione di analisi spaziali (anche queste effettuate in funzione della natura dei dati raccolti), con l'obiettivo di identificare eventuali patterns significativi. Il processo interpretativo è basato sul confronto dei risultati ottenuti con dati simili provenienti dallo studio di contesti analoghi (sia archeologici che etnografici) e da prove sperimentali. Nel caso in cui, invece, dai risultati delle analisi tafonomiche, l'insieme originario risulti alterato, allora occorre prendere in considerazione l'entità dei processi post-deposizionali che hanno agito sul sito. A questo punto, se appare possibile risalire, almeno in parte, all'originaria configurazione del contesto, allora è possibile riprendere le analisi a partire dallo step 3, al fine di ricostruire la possibile articolazione delle aree di attività nel sito. In caso contrario, la ricerca spaziale si conclude con l'identificazione dei processi di formazione che hanno comportato la distruzione dell'insieme originario.

L'approccio contestuale (*Context-Sensitive Approach*) offre l'opportunità d'individuare meglio la struttura relazionale dei dati grezzi (ossia una certa quantità di osservazioni rilevanti che costituiscono l'una il contesto dell'altra) e, al contempo, di facilitare l'identificazione di patterns mutualmente rinforzanti.

In questo senso, la *Constrained Exploration Data Analysis* costituisce la migliore ossatura metodologico-concettuale del processo analitico contestuale. Questo è strutturato in un insieme di attività di definizione, misura, manipolazione e inferenza statistica sui dati. Dal grado di articolazione delle attività costituenti il processo analitico, conseguono la selezione delle osservazioni rilevanti, la scelta delle variabili analitiche e della loro scala, il collegamento tra dati e parametri, la modellizzazione dei dati, che a loro volta consentono il processo d'identificazione e quindi quello d'interpretazione dei patterns spaziali. Le componenti del processo analitico comprendono 1) varie categorie di dati contestuali, 2) modelli e dati modello-specifici espliciti, 3) esplorazione dei dati all'interno di una logica abduttiva, 4) conferma dei modelli mediante deduzione. In altri termini, nella "logica abduttiva" (o abduzione) l'esplorazione induttiva dei dati contestuali è associata a un approccio confirmatorio e deduttivo basato sull'adozione di modelli espliciti, multipli e alternativi (Carr, 1991).

II.2 – DEFINIZIONE E RACCOLTA DEI DATI.

Il problema della definizione del dato nel dibattito archeologico è presente fin dagli albori del Processualismo (es. Clarke, 1968:13-19) e continua a rivestire una certa importanza anche del dibattito attuale. Rispetto alla specifica problematica dell'archeologia dello spazio, una questione di base da cui dipende la stessa riuscita del processo analitico di un sito (ad esempio in ambiente GIS) consiste proprio nei criteri di scelta del set di informazioni da considerare "dati significativi" rispetto a quelle da "scartare" (Rivett, 1997; D'Andrea, 2006:35-46; Lembo, 2015:14-15).

La definizione di cosa debba essere considerato "dato" dipende dagli obiettivi di ricerca prefissi. Il fine di questo progetto, come sintetizzato nella prefazione, consiste nella ricostruzione dei modi di organizzazione e gestione dello spazio nell'accampamento, da parte dei cacciatori-raccoglitori Neandertaliani, all'interno di un set di siti-campione. Nell'ambito delle informazioni registrate in sede di scavo e di quelle raccolte dallo studio diretto del materiale, la definizione di "dato" comprende l'insieme delle osservazioni e misure atte a definire lo stato di conservazione del sito e a identificare patterns in cui siano riflessi comportamenti e aree di attività dei Neandertal. I dati selezionati per questa ricerca comprendono i dati spaziali grezzi e alcuni analitici derivanti dallo studio dei resti faunistici, dell'industria litica e delle eventuali strutture presenti nello strato.

II.2.1 – DATI SPAZIALI GREZZI E MODELLIZZAZIONE DEI CONTESTI.

I dati spaziali grezzi includono i rilievi planimetrici, le sezioni e i punti altimetrici degli strati, gli eventuali fotopiani e modelli 3D e le coordinate dei reperti in pianta. Le planimetrie (con i punti di quota e le eventuali strutture o elementi strutturali), sono state digitalizzate sulla base degli originari rilievi a mano.

I fotopiani, disponibili per alcuni dei contesti sotto esame, sono stati realizzati con la tecnica del *Image-Based 3D Modelling*.

Anche le liste dei reperti in pianta sono state informatizzate: i campi registrati includono ID, categoria generale del reperto (normalizzata secondo un vocabolario predefinito, “Litica”, “Fauna”, “Pietra”, …), coordinate relative x, y, z (riferite ai singoli quadrati della griglia), giacitura (espressa in termini di “orizzontale”, “obliquo” o “verticale”) e altre osservazioni registrate in sede di scavo. Il processo di digitalizzazione è stato eseguito in ambiente Microsoft Office Excell® 2010, poiché era necessaria una conversione delle coordinate x, y (inizialmente riferite a ciascun quadrato 1x1 m) rispetto alla griglia generale, mentre la z (originariamente espressa in -n cm rispetto allo “0” di scavo) è stata trasformata in valori positivi, sottraendo al valore s.l.m. del punto “0” (calcolato con GPS) quello riportato nelle liste (convertito in m). Una volta normalizzati i valori x, y, z, la nuova lista è stata importata nel geodatabase del sito e, mediante un applicativo di ArcGIS® 10.3, trasformata in shapefile di punti (ArcMap® 10.3\Data management\Make XY Event Layer). Il nuovo livello, esportato nel geodatabase, è stato quindi georeferenziato alla griglia di scavo mediante tre punti di controllo presi sui vertici della griglia di scavo (ArcMap® 10.3\Spatial adjustment).

II.2.2 – DATI ARCHEOZOOLOGICI.

Le analisi archeozoologiche sono state eseguite dal prof. Paolo Boscato (per i resti del Riparo il Molare e del Riparo l’Oscurusciuto) e dal Ph.D. Jacopo Crezzini (per i resti di Grotta dei Santi). I dati archeozoologici raccolti includono:

- Classi dimensionali dei resti, definite dalla misura lineare effettuata lungo l’asse maggiore del pezzo (1-3 cm, 3,1-6 cm, 6,1-10 cm, > 10 cm).
- Determinazioni tassonomiche e anatomiche:
    - Specie (*Bos primigenius*, *Bison priscus*, Bos/Bison, *Equus ferus*, *Cervus elaphus*, *Dama dama*, *Capreolus capreolus*, Cervidae, *Capra ibex*, Caprinae, *Stephanorhinus* sp., *Sus scrofa*, …, Indet.).
    - Distretto scheletrico (cranio, scheletro assiale, cinto scapolare, cinto pelvico, arto anteriore, arto posteriore ,).

- Elemento scheletrico (ossa craniali, mandibola, dente, vertebra, costola, scapola, omero, radio-ulna, coxale, femore, tibia, perone, carpale, tarsale, metapodiale, falange, indet.).
- Porzione anatomica (epifisi, diafisi, osso spugnoso indet., cono, …, indet.).
- Lateralizzazione (destro, sinistro, indet.).
- Posizione (prossimale, distale, mediale)
- Età (giovane, subadulto, adulto, senile).

▪ Determinazioni tafonomiche:

- Frammentazione (Sì/No).
- Presenza di cut-marks (Sì/No).
- Presenza di tracce di percussione (Sì/No).
- Presenza di tracce di bruciatura (Sì/No).
- Presenza di tracce di radici (Sì/No).
- Presenza di tracce di trampling (Sì/No).
- Presenza di tracce legate ad attività di carnivori (Sì/No).

Il livello di dettaglio e completezza della raccolta dati, per ciascun contesto, ha risentito dello stato di conservazione dei resti.

Caratteristica comune, sia al Molare sia all'Oscurusciuto, è la presenza di concrezione carbonatica nella matrice degli strati, che rende difficoltosa la stessa operazione di scavo. Nel caso del Riparo l'Oscurusciuto, i sedimenti delle US 11 e 13 si presentavano compatti (a luoghi cementati); lo strato 56 del Riparo il Molare, invece, era tenacemente cementato. Ciò ha comportato, oltre ad un alto grado di frammentazione da scavo tra i resti provenienti dai settori più cementati, anche una pressoché costante presenza di spessori di concrezione aderenti alle superfici ossee, che hanno impedito il recupero di numerose informazioni tafonomiche e, talora, anatomiche e tassonomiche. Nell'ambito dei due siti meridionali, uno studio dell'intero campione faunistico, con la registrazione sistematica delle classi dimensionali, dei dati tassonomici (quando possibile) e di quelli tafonomici (limitatamente

alla presenza di evidenti tracce di alterazione termica) è stato eseguito solo per l'US 13 del Riparo l'Oscurusciuto, mentre per i restanti contesti si dispone esclusivamente dei dati riferiti al campione tassonomicamente determinato.

I resti di Grotta dei Santi, al contrario, sono inclusi all'interno di sedimenti a matrice da sabbiosa medio-fine a limosa, generalmente poco compatti. In questo caso, dunque, per l'intero campione dello strato 150, sono stati registrati tutti i dati archeozoologici.

II.2.3 – STUDIO DEI RESTI DI CALLISTA.

Lo strato 150 di Grotta dei Santi ha restituito numerosi frammenti di valve di *Callista chione*. Lo studio dei resti di questo mollusco è stato eseguito, in parte seguendo il modello proposto in Romagnoli (2012) e Romagnoli et al. (2015), mediante confronto con valve moderne lateralizzate, ascrivibili a questa specie, provenienti da una collezione di confronto. I dati raccolti includono:

- Classi dimensionali, definite dalla misura areale del pezzo (< 200 mm^2, > 200 mm^2);
- Determinazioni anatomiche:
  - Distretto anatomico (umbone; umbone-cerniera; denti cardinali; lunula; scutello; impronta del muscolo adduttore posteriore; impronta del muscolo adduttore anteriore; prossimale indet; mesiale indet; bordo privo di crenulature; seno palleale; linea palleale; distale indet; distale?).
  - Lateralizzazione (destra, sinistra, indet.).
  - Presenza di rimontaggi (Sì/No) e ID correlati.
- Determinazioni tafonomiche:
  - Frammentazione (Sì/No).
  - Presenza di fori da bioerosori o da alterazione (Sì/No).
  - Presenza di alterazioni termiche (Sì/No).

- Stato di conservazione del periostraco (brillante; opaco; assente).

II.2.4 – TECNOLOGIA LITICA.

Nel processamento dell'industria litica, preventivamente allo studio, laddove il materiale non fosse già stato lavato, è stato necessario procedere a lavaggio e siglatura. Tale attività è stata eseguita direttamente con acqua e spazzole per i pezzi già abbastanza puliti, mentre, in caso di presenza di concrezione, è stato necessario l'ausilio di strumenti metallici o acido cloridrico diluito al 10% (solo per materiali che non reagiscono con l'acido), per un tempo sufficiente alla rimozione della concrezione carbonatica.

I dati raccolti ai fini delle analisi spaziali includono la registrazione della classe dimensionale, le determinazioni litologiche, tecnologiche e tafonomiche.

Le classi dimensionali sono state definite sulla base della misura areale del pezzo (DC 1: 1-50 mm^2; DC 2: 51-100 mm^2; DC 3: 101-150 mm^2; DC 4: 150-200 mm^2; DC 5: > 200 mm^2).

Limitatamente all'US 13 del Riparo l'Oscurusciuto e all'US 56 del Riparo il Molare, l'insieme litico è stato studiato con l'approccio delle RMU (Raw Material Unit), che consiste nella classificazione del materiale in base alla variabilità litologica. Questo metodo analitico è particolarmente diffuso negli studi paleolitici, ma è noto attraverso differenti acronimi. L'acronimo RMU (Raw Material Unit) è utilizzato principalmente in ambiente europeo (Roebroeks, 1988; Cziesla, 1990; Vaquero et al., 2001, 2012a, 2012b, 2015; Uthmeier, 2006; Schurmans, 2007; Vaquero, 2008; Vallverdú et al., 2010; López-Ortega et al., 2011, *in press*; Romagnoli, 2012; Machado et al., 2013, 2015; Marciani, 2013; Spagnolo, 2013; Chacón et al., 2015; Machado & Pérez, 2016; Spagnolo et al., 2016b; Marciani et al., *in press*), UMPL (Unità di Materia Prima Litica) è utilizzato da alcuni studiosi italiani (Arzarello et al., 2011), MANA o MAN (Minimum Analytical Nodule Analysis), infine, è impiegato principalmente da autori anglosassoni (Larson & Ingbar, 1992; Larson, 1994, 2004; Larson & Kornfeld, 1997; Bruce, 2001; Andrewsky, 2004; Hall, 2004; Knell, 2004, 2012; Larson & Finley, 2004; Shott, 2004; Byrnes, 2009; Cooper & Melzer, 2009; Douglass, 2010; Hurst et al., 2010; Yoshikawa, 2010; White, 2012; Miller, 2016; Scerri et al., 2016). A parte le differenze

terminologiche, le procedure analitiche impiegate per l'identificazione delle RMU e i risultati (in termini di potenziale informativo e di problematicità) restano fondamentalmente gli stessi. Il riconoscimento è basato sulla valutazione di alcuni parametri fisici, seguendo uno schema di suddivisione gerarchizzato che parte da macro-gruppi di materie prime (classi litologiche e granulometria) a sotto-gruppi via via più stretti e omogenei, fino a minimizzare il livello di variabilità interna e massimizzare la variabilità inter-clusters. Il risultato finale, in altri termini, dovrebbe portare a isolare "entità" individuali costituite da raggruppamenti di elementi litici ricollegabili ragionevolmente a un unico blocco originario di materia prima. Com'è facile intuire, l'applicabilità di questo metodo dipende dalle caratteristiche dell'industria litica in studio. Fattori che possono agevolare e massimizzare i risultati sono l'esistenza di una certa variabilità litologica tra le materie prime utilizzate nel sito, un ragionevole livello di completezza dell'insieme litico e una dimensione del campione di studio non eccessivamente elevata.

I criteri di definizione delle RMU comprendono: colore, struttura del cortice geologico, transizione tra cortice geologico e matrice interna, caratteristiche e granulometria della matrice, presenza di particolari strutture sedimentarie, presenza di vene d'impurità e presenza di piani di fessurazione interni e/o di vacuoli. Questi parametri (il colore in modo particolare, ma anche l'aspetto della matrice) possono essere poco leggibili o poco diagnostici nel caso di elevata omogeneità del campione litologico e/o di presenza di forti alterazioni termiche; queste ultime, infatti, possono modificare l'aspetto originario della materia in modo consistente.

Data questa premessa, sono stati esclusi dallo studio col metodo delle RMU tutti i pezzi alterati. Anche i frammenti di dimensioni inferiori a 101 mm^2 sono stati esclusi dall'analisi, tuttavia, in caso di RMU con caratteri particolarmente diagnostici e unici all'interno dell'intero campione litico dello strato, in alcuni casi è stato possibile includere anche le più piccole classi dimensionali in questo tipo di studio (Marciani, 2013; Spagnolo, 2013; Spagnolo et al., 2016b; Marciani et al., *in press*).

Il problema dell'attendibilità nella definizione delle RMU in una collezione litica è dato dalla dose di soggettività, insita nel discriminare i limiti di demarcazione tra le "entità litologiche", come desumibili dagli effettivi campi di variabilità delle materie prime. Per far fronte a questa difficoltà, già nell'ambito del precedente lavoro di Master dello scrivente (Spagnolo, 2013), è

stato proposto un primo tentativo di elaborazione matematica del concetto di "affidabilità" delle RMU. Tale parametro, in questo lavoro, è stato calcolato sulla base della somma aritmetica di alcuni indici, ritenuti significativi per la valutazione del grado di affidabilità dei blocchi. In base ai risultati di questo calcolo sono stati definiti tre livelli di affidabilità: "Eccellente" (Indice aff. ≥ 2,75); "Buono" (1,57 ≤ Indice aff. ≥ 2,25); "Pessimo" (Indice aff. ≤ 1,5). Gli indici che concorrono a questo calcolo sono basati sulle seguenti osservazioni:

- Rim-Rac Ratio: questo indice rappresenta il rapporto r/N, dove "N" rappresenta il numero totale di pezzi all'interno della RMU (escluso il debris) e "r" costituisce il numero di pezzi che rimontano o sono raccordati. Il grado di affidabilità del blocco è considerato tanto maggiore quanto più il valore di questo parametro (compreso tra 0 e 1) è prossimo a 1.
- Variabilità della Materia Prima: rappresenta il livello di variabilità intra-cluster della RMU, espresso in una scala binaria compresa tra 0 (Non omogenea) e 1 (Omogenea). È considerata omogenea una RMU caratterizzata da una matrice a struttura simile (sia pure con un aspetto variegato) lungo l'intera superficie di ciascun pezzo, mentre, non omogenea laddove si osservino rilevanti variazioni nei parametri diagnostici sulle diverse parti del blocco.
- Unicità della Materia Prima: rappresenta una stima di quanto l'insieme dei caratteri che definiscono l'RMU siano propri esclusivamente di quella e non di altre. Anche in questo caso è stata adottata una scala binaria compresa tra 0 (Non unico) e 1 (Unico).

I dati di ciascuna RMU, infine, sono stati inseriti nel database (Marciani, 2013; Spagnolo, 2013; Spagnolo et al., 2016b; Marciani et al., *in press*).

Lo studio tecnologico dell'insieme litico (Leroi-Gourhan, 1943; Boëda, 1994, 2013; Forestier, 1993; Revillion & Tuffreau, 1994; Inizan et al., 1995; Geneste, 2010) è stato effettuato dal Ph.D. Daniele Aureli (per il materiale del Molare) e dalla dott.ssa Giulia Marciani (per il materiale dell'Oscurusciuto e di Grotta dei Santi).

Le osservazioni riguardanti l'insieme litico possono essere così sintetizzate:

- Classi dimensionali, definite dalla misura areale del pezzo (DC 1, DC 2, DC 3, DC 4, DC 5);
- Determinazioni litologiche (definite con l'aiuto di una collezione di confronto):
    - Classe Litologica (diaspro, selce, calcare siliceo, quarzarenite, calcare, indet.).
    - Granulometria (fine, grossolana, indet.).
    - Colore.
    - RMU (ID di ciascuna RMU).
    - Grado di affidabilità della RMU (eccellente, buono, pessimo).
    - Pattern spaziale della RMU, definito in base all'analisi della distribuzione dei pezzi in ambiente GIS (clusterizzato, random o semi-clusterizzato, disperso).
- Determinazioni tecnologiche:
    - Classe Tecnologica (ciottolo, scheggia, nucleo, indet.).
    - Categoria Tecnologica, definita in conformità col ruolo del singolo elemento all'interno del débitage Levallois o volumetrico (percussore, scheggia di apertura, scheggia di decorticamento, scheggia di gestione, micro-scheggia, scheggia di ritocco, scheggia ricercata, nucleo, indet.).
    - Fase Tecnologica, definita in conformità con la posizione del singolo elemento all'interno dalla catena operativa (percussore, inizializzazione e rimozione del cortice, produzione, produzione ricercata, trasformazione, abbandono, indet.).
    - Stato di sfruttamento dei nuclei, definito in base al potenziale volume di riserva residuo di ciascun nucleo (volume iniziale, volume medio, volume finale, volume totalmente esaurito).
    - Ritoccato (Sì/No).
    - Tipologia di ritoccato.
    - Macro-tracce (Sì/No).
    - Uso (Sì/No).

- Rimontaggi (Sì/No, elementi derivanti da uno stesso blocco di partenza che rimontano poiché cronologicamente susseguenti rispetto alla sequenza di riduzione).
- Raccordi (Sì/No, elementi originariamente appartenenti alla stessa scheggia frammentata in antico).
- Cronologia dei rimontaggi (ordine di distacco del pezzo rispetto ad una sequenza di riduzione ricostruita in base a un set di rimontaggi).

▪ Osservazioni tafonomiche:

- Frammento (Sì/No).
- Evidenze di alterazione termica (Sì/No).
- Stato dei margini (freschi, fluitati).

Ai fini dell'analisi spaziale, alcune di queste osservazioni sono state accorpate a formare macro-categorie più generali di elementi intercorrelati sul piano della definizione di singole attività. Nell'ambito dell'attività di débitage, dunque, la macro-categoria "debris" è stata definita per raggruppare tutti gli scarti di produzione (schegge e frammenti riferibili alle fasi di apertura del blocco, rimozione del cortice e gestione delle convessità) di dimensioni inferiori a 151 mm^2. All'interno di questa macro-categoria, una suddivisione più fine del materiale è stata eseguita tenendo in conto le classi dimensionali, per cui è stato indicato come micro-debris lo scarto di produzione di dimensioni inferiori a 51 mm^2.

La sfera dell'utilizzo degli strumenti litici è stata definita dall'insieme di tutti gli elementi effettivamente o potenzialmente utilizzati nelle attività domestiche. I parametri scelti per definire la macro-categoria degli strumenti "utilizzati" sono la presenza di ritocco e/o di macro-tracce sui trancianti. Al momento, non sono disponibili analisi tracceologiche per avallare l'ipotesi di un effettivo coinvolgimento di questi elementi nelle attività di processamento e trasformazione di materie di origine animale e/o vegetale.

II.2.5 – ELEMENTI STRUTTURALI.

Sono considerati elementi strutturali, nell'ambito dell'organizzazione spaziale di un sito, le strutture di combustione (es. focolari delle US 13-11 del Riparo l'Oscurusciuto e dell'US 150 di Grotta dei Santi) e le strutture costituite di pietre (più o meno selezionate) disposte a formare allineamenti o forme di suddivisione dello spazio all'interno dell'accampamento (US 56 del Riparo il Molare).

I focolari sono stati studiati rispetto alla loro localizzazione spaziale e in base alle eventuali differenze sul piano dimensionale (quando più moduli dimensionali sono equamente rappresentati in uno stesso strato). Limitatamente al campione dell'US 13, è stato eseguito uno studio da parte del prof. Francesco Berna. I metodi analitici adottati comprendono Fourier transform infrared microspectrometry (m-FTIR) e microstratigrafia (col relativo riconoscimento delle microfabric units MFU).

Le pietre provenienti dalla struttura dell'US 56 del Riparo il Molare sono state analizzate rispetto alle loro caratteristiche spaziali (localizzazione e rapporti reciproci), geometriche (area espressa in cm^2) direttamente in ambiente GIS. Le informazioni concernenti la litologia e il peso (espresso in kg) sono state acquisite in laboratorio direttamente sui blocchi raccolti.

II.2.6 – COSTRUZIONE DEL DATABASE/GEODATABASE E INSERIMENTO DEI DATI.

La tecnologia DBMS consente l'organizzazione e la gestione dell'intera massa di informazioni archiviate durante la fase di raccolta dati. Dietro la creazione di tabelle all'interno di un database, esiste un protocollo di progettazione del database stesso, la cui struttura è definita sulla base degli specifici obiettivi di ricerca. La "grammatica" del database si compone di parametri alfanumerici definiti sia dalla natura dei dati da inserire (testo, numero, …) sia dal modo d'inserimento di tali dati (campi aperti, campi a valori predefiniti, menù a tendina, …). Questa fase, preliminare alla raccolta dei dati, è contemporanea e

contestuale alla definizione dei dati stessi, poiché è qui che avviene la prima selezione delle "osservazioni rilevanti" su cui sarà poi basata tutta la ricerca successiva.

È buona abitudine, infine, considerare il database in un'ottica "vivente", nel senso che, se è vero che le "osservazioni rilevanti" sono definite a monte del progetto di ricerca, sulla base dell'esperienza del ricercatore e della letteratura sulla questione, è anche vero che, in corso d'opera, possano essere scoperte nuove "osservazioni rilevanti" prima impreviste. Per questa ragione è bene tenere aperta la possibilità di apporre modifiche strutturali al database, come l'aggiunta di nuovi campi alle tabelle, il che implica e non può prescindere dalla possibilità di essere sempre in grado collegare ciascun record (ID) a un solo specifico reperto (*one-to-one relationship*).

La compatibilità del formato del database di Microsoft Office Access® 2010 con quello del personal geodatabase di ArcGIS® 10.3 agevola ampiamente il flusso di dati dall'uno verso l'altro mediante query di aggiornamento, da ciò la scelta dei software adottati.

In questo lavoro, è stato costruito un database per ciascun sito, ognuno dotato, al proprio interno, di tutte le tabelle riguardanti sia i dati grezzi delle Unità Stratigrafiche (US) e dei tipi di materiali studiati (litica, fauna, calliste, pietre), sia i risultati delle elaborazioni successive (quantificazioni per quadrante, Ring and Sector analysis, Cluster analysis, aree di attività identificate). La struttura generale del database delle Unità Stratigrafiche è riportata in Tab. 1: i campi in grigio sono comuni a tutti i siti, quelli con sfondo bianco sono "facoltativi" sulla base dei dati sito-specifici disponibili.

Tab. 1: Struttura generale del database delle Unità Stratigrafiche.

SCHEDA DI UNITÀ STRATIGRAFICA			
CAMPO	TIPO	DESCRIZIONE	TIPO DI CAMPO
Località	Testo	Nome del sito	Valore predefinito
Comune	Testo	Comune di pertinenza	Valore predefinito
Prov.	Testo	Provincia	Valore predefinito
Anno	Testo	Anno/i di scavo	Aperto
Sigla	Testo	Sigla del sito	Valore predefinito
Sett	Testo	Settore di scavo	Aperto
Area	Testo	Area di scavo	Aperto
Quadr	Testo	Quadrato di scavo	Aperto

US	Testo	Unità stratigrafica	Aperto
Scavato da	Testo	Operatore dello scavo	Aperto
Strumenti	Testo	Strumenti di scavo	Aperto
Setacciatura	Testo	Sì/No	A voci obbligatorie
Flottazione	Testo	Sì/No	A voci obbligatorie
Def./Descr.	Testo	Definizione/descrizione	Aperto
Comp. Geologici	Testo	Tipo di componenti geologici	Aperto
Comp. Biologici	Testo	Tipo di componenti biologici	Aperto
Comp. Artificiali	Testo	Tipo di componenti artificiali	Aperto
Criteri dist.	Testo	Criteri di distinzione rispetto ad UUSS in contato	Aperto
Affidabilità strat.	Testo	Affidabilità stratigrafica (Buona, Discreta, Pessima)	Menù a tendina
Consistenza	Testo	Consistenza dello strato	Aperto
Colore	Testo	Colore dello strato umido (rispetto alla scala descrittiva Munsell)	Aperto
Codice	Testo	Codice Munsell del colore (umido)	Aperto
Estensione	Numerico	Area dell'US in mq	Aperto
Spessore	Numerico	Spessore medio dell'US in cm	Aperto
Osservazioni	Memo	Descrizione accurata dello strato	Aperto
Planimetria	Testo	Numeri delle piante in cui è rilevato	Aperto
Rilev. Plan.	Testo	Rilevatore delle piante	Aperto
Sezione	Testo	Numeri delle sezioni in cui è rilevato	Aperto
Rilev_ Sez.	Testo	Rilevatore delle sezioni	Aperto
Foto B/N	Testo	Sì/No	A voci obbligatorie
Foto colori	Testo	Sì/No	A voci obbligatorie
Diapositive	Testo	Sì/No	A voci obbligatorie
Elementi datanti	Testo	Elementi datanti (Datazioni assolute; Materiale archeologico; Relazioni stratigrafiche; Associazioni faunistiche)	Menù a tendina con possibilità di scelta multipla
Fase	Testo	Fase cronologica	Aperto
Periodo	Testo	Periodo archeologico	Aperto
Interpretazione	Testo	Interpretazione dello strato	Aperto
Compilatore	Testo	Compilatore della scheda US	Aperto
Data	Data/Ora	Data di compilazione della scheda	Aperto
Coperto da	Testo	Relazioni stratigrafiche	Aperto
Tagliato da	Testo		
Riempito da	Testo		
Copre	Testo		
Taglia	Testo		
Riempie	Testo		
Si appoggia a	Testo		
Uguale a	Testo		
Si lega a	Testo		
Messa in fase	Testo	Autore della messa in fase dell'US	Aperto
Digitalizzazione	Testo	Digitalizzatore della scheda	Aperto
Schizzo	Oggetto Ole	Contenitore di immagini per gli schizzi misurati	Aperto

Campionature	Testo	Campionature (Sì/No)	
Sedimentologia	Testo	Numero campione	Aperto
Microstratigrafia	Testo		Aperto
Palinologia	Testo		Aperto
Data assoluta	Testo	Qualora presente	Aperto

Di seguito sono riportate, invece, le strutture delle tabelle riguardanti le categorie di dati descritte nei paragrafi precedenti (Tab. 2; Tab. 3; Tab. 4; Tab. 5). In questi casi, i campi e il contenuto sono stati redatti direttamente in inglese per facilitare la trasposizione dei dati in grafici e tabelle da proporre in pubblicazioni su riviste internazionali.

Tab. 2: Struttura generale del database dei resti faunistici.

DATI ARCHEOZOOLOGICI			
CAMPO	TIPO	DESCRIZIONE	TIPO DI CAMPO
Locality	Testo	Nome del sito	Valore predefinito
Municipality	Testo	Comune di pertinenza	Valore predefinito
Prov.	Testo	Provincia	Valore predefinito
Year	Testo	Anno/i di scavo	Aperto
Site ID	Testo	Sigla del sito	Valore predefinito
Sect	Testo	Settore di scavo	Aperto
Area	Testo	Area di scavo	Aperto
ID	Numerico	Numero identificativo del singolo reperto	Contatore
Q	Testo	Quadrato di scavo	Menù a tendina
qnt	Testo	Quadrante di scavo	Menù a tendina
Q_qnt	Testo	Quadrato/quadrante di scavo	Menù a tendina
SU	Testo	Unità stratigrafica	Aperto
Cut	Testo	Taglio	Aperto
Plan	Testo	Elemento in pianta (Yes/No)	Menù a tendina
Numb	Testo	Numero di pianta (se presente) del reperto	Aperto
X	Numerico	Coordinata X (se presente) del reperto rispetto alla griglia generale (espressa in m)	Aperto
Y	Numerico	Coordinata Y (se presente) del reperto rispetto alla griglia generale (espressa in m)	Aperto
Z	Numerico	Coordinata Z (se presente) del reperto rispetto al l.m.m. (espressa in m)	Aperto
Elevation	Numerico	Coordinata Z (se presente) del reperto rispetto allo 0 di scavo (espressa in -m)	Aperto

DC	Testo	Classe dimensionale (1; 2; 3; 4)	Menù a tendina
Sub_type	Testo	Tipo di osso (Skull; Horn; Jaw; Tooth; Rib; Vertebrae; Scapula; Pelvis; Tarsal; Carpal; Phalanx; Trabecular bone; …; Indet.)	Menù a tendina
Anat_ID	Testo	Porzione anatomica (Diaphysis; Diaphysis + Epiphysis; Epiphysis; Impact cone; …; Indet.)	Menù a tendina
Laterality	Testo	Lateralità (Right; Left; Indet)	Menù a tendina
Age	Testo	Classe d'età (Fetal; Juvenile; Adult; Senile)	Menù a tendina
Anatomical	Testo	Distretto anatomico (Head; Vertebral column and ribs; Fore leg; Hind leg; Leg; Fore/Hindfoot; Indeterminated)	Menù a tendina
Species	Testo	Specie identificata	Menù a tendina
Impact_notch	Testo	Incavi d'impatto (Yes/No)	Menù a tendina
Cut_marks	Testo	Strie di macellazione (Yes/No)	Menù a tendina
Burnt	Testo	Tracce di combustione (Yes/No)	Menù a tendina
Root_marks	Testo	Tracce di radici (Yes/No)	Menù a tendina
Trampling	Testo	Tracce di trampling (Yes/No)	Menù a tendina
Gnawing	Testo	Tracce di masticatura (Yes/No)	Menù a tendina
Fract	Testo	Frattura intenzionale (Yes/No)	Menù a tendina
Frag	Testo	Frammento (Yes/No)	Menù a tendina
Observations	Testo	Eventuali osservazioni	Aperto

Tab. 3: Struttura generale del database dei resti di *Callista chione* (solo per lo strato 150 di Grotta dei Santi).

MALACOFAUNA			
CAMPO	TIPO	DESCRIZIONE	TIPO DI CAMPO
Locality	Testo	Nome del sito	Valore predefinito
Municipality	Testo	Comune di pertinenza	Valore predefinito
Prov.	Testo	Provincia	Valore predefinito
Year	Testo	Anno/i di scavo	Aperto
Site ID	Testo	Sigla del sito	Valore predefinito
ID	Numerico	Numero identificativo del singolo reperto	Contatore
Q	Testo	Quadrato di scavo	Menù a tendina
qnt	Testo	Quadrante di scavo	Menù a tendina
Q_qnt	Testo	Quadrato/quadrante di scavo	Menù a tendina
SU	Testo	Unità stratigrafica	Aperto
Cut	Testo	Taglio	Aperto
Plan	Testo	Elemento in pianta (Yes/No)	Menù a tendina
Numb	Testo	Numero di pianta (se presente) del reperto	Aperto
X	Numerico	Coordinata X (se presente) del reperto rispetto alla griglia generale	Aperto

		(espressa in m)	
Y	Numerico	Coordinata Y (se presente) del reperto rispetto alla griglia generale (espressa in m)	Aperto
Z	Numerico	Coordinata Z (se presente) del reperto rispetto al l.m.m. (espressa in m)	Aperto
Elevation	Numerico	Coordinata Z (se presente) del reperto rispetto allo 0 di scavo (espressa in -m)	Aperto
DC	Testo	Classe dimensionale (1; 2; 3; 4)	Menù a tendina
Taxon	Testo	Tipo di osso (*Callista chione*)	Menù a tendina
Laterality	Testo	Lateralità (Right; Left; Indet)	Menù a tendina
Anat_Sect		Distretto anatomico (Umbo; Umbo-Hinge; Cardinal tooth; Lunule; Ligament; Scar of the posterior adductor muscle; Scar of the anterior adductor muscle; Proximal indet; Mesial indet; Plain fringe; Pallial sinus; Pallial line; Distal indet; Distal?)	Menù a tendina
Taphonomy	Testo	Evidenze di alterazioni delle superfici (Corrosion; Perforations)	Menù a tendina
Burnt	Testo	Tracce di combustione (Yes/No)	
Periostracum	Testo	Distretto anatomico (Absent; Opaque; Brilliant)	Menù a tendina
Conjoints	Testo	Presenza di rimontaggi (Yes/No)	Menù a tendina
Relations	Testo	ID degli elementi che rimontano	Aperto
Observations	Testo	Eventuali osservazioni	Aperto

Tab. 4: Struttura generale del database dell'industria litica.

DATI INDUSTRIA LITICA			
CAMPO	TIPO	DESCRIZIONE	TIPO DI CAMPO
Locality	Testo	Nome del sito	Valore predefinito
Municipality	Testo	Comune di pertinenza	Valore predefinito
Prov.	Testo	Provincia	Valore predefinito
Year	Testo	Anno/i di scavo	Aperto
Site ID	Testo	Sigla del sito	Valore predefinito
Sect	Testo	Settore di scavo	Aperto
Area	Testo	Area di scavo	Aperto
ID	Numerico	Numero identificativo del singolo reperto	Contatore
Q	Testo	Quadrato di scavo	Menù a tendina
qnt	Testo	Quadrante di scavo	Menù a tendina
Q_qnt	Testo	Quadrato/quadrante di scavo	Menù a tendina
SU	Testo	Unità stratigrafica	Aperto
Cut	Testo	Taglio	Aperto
Signed	Testo	Siglato (Yes/No)	Menù a tendina

Plan	Testo	Elemento in pianta (Yes/No)	Menù a tendina
Numb	Testo	Numero di pianta (se presente) del reperto	Aperto
X	Numerico	Coordinata X (se presente) del reperto rispetto alla griglia generale (espressa in m)	Aperto
Y	Numerico	Coordinata Y (se presente) del reperto rispetto alla griglia generale (espressa in m)	Aperto
Z	Numerico	Coordinata Z (se presente) del reperto rispetto al l.m.m. (espressa in m)	Aperto
Elevation	Numerico	Coordinata Z (se presente) del reperto rispetto allo 0 di scavo (espressa in -m)	Aperto
DC	Testo	Classe dimensionale (1; 2; 3; 4)	Menù a tendina
LC	Testo	Classe litologica (Jasper; Flint; Siliceous limestone; Quartzarenite; Limestone; Indet)	Menù a tendina
Gran	Testo	Granulometria (Fine; Coarse)	Menù a tendina
Colour	Testo	Colore della materia prima	Aperto
RMU	Numerico	ID della RMU	Aperto
Items_RMU	Numerico	Numero di elementi nella RMU	Aperto
RMU_pattern	Testo	Pattern spaziale (Clustered; Random; Dispersed)	Menù a tendina
RMU_reliability	Testo	Livello di affidabilità della RMU (Excellent; Good; Bad)	Menù a tendina
Techno_class	Testo	Classe tecnologica (Pebble; Flake; Core; Indet)	Menù a tendina
Techno_cat	Testo	Categoria tecnologica (Hammer-stone; Open flake; Cortical flake; Production flake; Target Flake; Retouched; Core; Indet)	Menù a tendina
Techno_phase	Testo	Fase tecnologica (Hammer-stone; Initializzation and cortex removal; Production; Target production; Transformation; Abandonment; Indet)	Menù a tendina
Ret	Testo	Ritoccato (Yes/No)	Menù a tendina
Ret_typology	Testo	Tipologia di ritoccato	Aperto
M_traces	Testo	Presenza di macro-tracce (Yes/No)	Menù a tendina
Use	Testo	Possibile strumento utilizzato (Yes/No)	Menù a tendina
Cores_Expl	Testo	Livello di sfruttamento del nucleo (Initial volume; Medial volume; Depleted)	Menù a tendina
Ref	Testo	Rimontaggio (Yes/No)	Menù a tendina
Con	Testo	Raccordo (Yes/No)	Menù a tendina
Ass_ID	Testo	Lista ID separati da “,” quando rimontano e da “-” quando raccordano	Aperto
Ref_chron	Numerico	Cronologia del rimontaggio	Aperto
Frag	Testo	Frammentato (Yes/No)	Menù a tendina
Fire	Testo	Alterazioni termiche (Yes/No)	Menù a tendina

Edges	Testo	Alterazioni termiche (Fresh; Floated)	Menù a tendina

Tab. 5: Struttura generale del database delle RMU.

DATI RMU			
CAMPO	TIPO	DESCRIZIONE	TIPO DI CAMPO
Locality	Testo	Nome del sito	Valore predefinito
Municipality	Testo	Comune di pertinenza	Valore predefinito
Prov.	Testo	Provincia	Valore predefinito
Year	Testo	Anno/i di scavo	Aperto
Site ID	Testo	Sigla del sito	Valore predefinito
Sect	Testo	Settore di scavo	Aperto
Area	Testo	Area di scavo	Aperto
ID	Numerico	Numero identificativo della RMU	Contatore
Support	Testo	Classe litologica (Pebble; Block; Indet)	Menù a tendina
LC	Testo	Classe litologica (Jasper; Flint; Siliceous limestone; Quartzarenite; Limestone; Indet)	Menù a tendina
Gran	Testo	Granulometria (Fine; Coarse)	Menù a tendina
Colour	Testo	Colore della materia prima	Aperto
Cort	Testo	Presenza del cortice (Yes/No)	Menù a tendina
Cort_decription	Testo	Descrizione del cortice geologico	Aperto
Cort_Matrix	Testo	Descrizione della transizione tra cortice geologico e matrice interna	Aperto
Vaq	Testo	Presenza di vacuoli (Yes/No)	Menù a tendina
Fes	Testo	Presenza di fessurazioni (Yes/No)	Menù a tendina
Imp	Testo	Presenza di impurità (Yes/No)	Menù a tendina
Matrix_Description	Testo	Descrizione della matrice interna	Aperto
ID_Items	Testo	Lista degli ID dei reperti inclusi nella RMU	Aperto
N_it	Numerico	Numero di elementi nella RMU	Aperto
N_ref	Numerico	Numero di elementi che rimontano o raccordano	Aperto
R_ratio	Calcolato	Rapporto N_ref/N_it	Aperto
Variability	Testo	Livello di variabilità della RMU (Homogeneous; Not homogeneous)	Menù a tendina
Cod_V	Numerico	Indice di variabilità (1; 0)	Menù a tendina
Uniqueness	Testo	Livello di omogeneità della RMU (Unique; Not unique)	Menù a tendina
Cod_U	Numerico	Indice di unicità (1; 0)	Menù a tendina
Reliability	Testo	Livello di affidabilità della RMU (Excellent; Good; Bad)	Menù a tendina
Cod_R	Calcolato	Somma aritmetica R_ratio + Cod_V + Cod_U	Aperto
RMU_pattern	Testo	Pattern spaziale (Clustered; Random; Dispersed)	Menù a tendina
ID_rel	Testo	Lista degli ID delle altre RMU con	Aperto

		caratteri diagnostici molto simili	
Observations	Testo	Eventuali osservazioni	Aperto

Per consentire l'analisi spaziale dei dati raccolti, i geodatabase sono stati progettati in forma di personal geodatabase (ArcCatalog® 10.3\New\Personal geodatabase), impostando il sistema di coordinate *projected WGS 1984, UTM, Zone 33N* come riferimento. All'interno di ciascun geodatabase, i dati (espressi in forma di *Feature Classes*), sono stati ordinati all'interno di *Feature Datasets* tematiche (una per i dati spaziali generali riferibili al sito e una per ciascuna Unità Stratigrafica studiata del sito stesso. Come in precedenza ricordato, il formato del personal geodatabase di ArcGIS® può essere aperto e gestito anche tramite Microsoft Office Access®, in questo modo è stato possibile esportare agevolmente le tabelle contenenti i dati raccolti dal database al geodatabase, aggiornando le relative tabelle degli shapefiles riguardanti le varie classi di reperti.

II.3 – ANALISI DEI DATI.

Le analisi spaziali sono state eseguite utilizzando ArcGIS® 10.3, implementato con l'utilizzo di software statistici come Past 3.14 (per le analisi multivariate), Microsoft Office Excel® 2010 (per l'analisi del chi quadro) e Oriana 4.0 (per la statistica circolare).

II.3.1 – INSERIMENTO E GESTIONE DEI DATI.

Il posizionamento dei siti è stato effettuato mediante telerilevamento da foto satellitari ad alta risoluzione, quando possibile coadiuvato da coordinate GPS. Una volta definita la posizione, sono stati inseriti tutti i dettagli presenti nelle planimetrie generali (estensione del deposito, griglia di scavo, fronti di erosione, pareti rocciose e altri elementi significativi), sotto forma di *Feature Datasets* (corrispondenti a shapefiles di punti, linee o poligoni). A questo punto, sono

state vettorializzate tutte le informazioni pertinenti alle Unità Stratigrafiche (limiti di scavo e/o di erosione, elementi strutturali in esse presenti, punti di quota, …).

Coerentemente alla tipologia di dati disponibili, i DEM (Digital Elevation Models) degli strati sono stati costruiti o con la tecnica dell'*Image-Based 3D Modelling* o per interpolazione dei punti di quota.

Il primo metodo è una forma di fotogrammetria 3D, che consente di ricavare le informazioni tridimensionali e cromatiche di una "scena" partendo dall'elaborazione di un set di riprese fotografiche effettuate secondo determinati criteri operativi (Poggi, 2012; Caro et al., 2016; Iakovleva et al., 2016; Jorayev et al., 2016; Powlesland, 2016). Queste elaborazioni sono state realizzate con l'ausilio Agisoft Photoscan Professional® 1.0.0.1. Il workflow consiste di sette fasi (ripresa fotografica della scena; caricamento nel software; aggiunta alle foto caricate dei punti georeferenziali con i dati x, y, z; allineamento delle foto e creazione di una *sparse cloud points*; costruzione del *dense cloud points*; costruzione delle *mesh*; applicazione della *texture*). Il modello così costruito consente altresì l'esportazione di fotopiani ad alta risoluzione e di DEM (*Digital Elevation Model*), che possono essere direttamente importati in ArcGIS® 10.3. Questo sistema ha consentito la restituzione di DEM e ortopiani per l'US 150 di Grotta Grande e per l'US 56 del Riparo il Molare. Quest'ultimo è stato costruito in collaborazione con il dott. Giulio Poggi, il quale si è occupato della ricostruzione del modello digitale dal calco della paleosuperficie (conservato a Scario), integrato con le diapositive delle foto di scavo scansionate ad alta risoluzione.

Il secondo metodo utilizzato per ottenere il modello 3D degli strati è l'interpolazione dei dati altimetrici disponibili. Tra i vari metodi d'interpolazione esistenti, TOPOGRID è il più adatto alla natura dei dati di partenza (ArcMap® 10.3\3D analyst tools\Raster interpolation\Topo to raster), costituiti dai punti di quota presi seguendo la griglia di scavo 50x50 cm e pertinenti a superfici di norma non particolarmente articolate. Lo shapefile dei punti di quota è stato qui utilizzato in associazione con quello poligonale dell'area scavata (quest'ultimo utilizzato come "boundary") in modo da ottenere un modello coerente e completo per l'intera area. La scelta del TOPOGRID è stata motivata dal fatto che questo algoritmo unisce l'efficienza computazionale dei metodi d'interpolazione locali con la continuità nelle superfici dei metodi globali (Conolly & Lake, 2006:110-111). L'interpolazione è stata utilizzata per ricostruire i DEM dell'US 13 e dell'US 11 del Riparo l'Oscurusciuto. Inoltre, al fine di ottenere una più

adeguata elaborazione del modello di pendenza del tetto della paleosuperficie US 56 del Riparo il Molare (ArcMap® 10.3\Spatial Analyst Tool\Surface\Slope), il DEM costruito con il metodo fotogrammetrico è stato rielaborato in ArcGIS® 10.3. I dati utilizzati per eseguire l'interpolazione TOPOGRID sono le curve di livello (utilizzate come dato primario), estrapolate dal modello fotogrammetrico con equidistanza 0,01 m (ArcMap® 10.3\Spatial Analyst Tool\Surface\Contour) e i punti di quota recuperati dalle sezioni di scavo.

Partendo dai DEM degli strati, sono state prodotte anche le mappe della pendenza (Slope Maps, SM), utilizzando i gradi come output di misura (ArcMap® 10.3\3D Analyst Tools\Surface Analysis\Slope).

La disponibilità di ortofoto o planimetrie ad alta risoluzione per le paleosuperfici oggetto di questa ricerca ha consentito un'accurata digitalizzazione dei reperti (vettorializzati in scala 1:1 o 1:2). Questo supporto vettoriale si è reso fondamentale per l'esecuzione della Fabric Analysis.

Come ricordato nel paragrafo riguardante i dati spaziali grezzi, i reperti in pianta sono stati registrati in liste con, tra le altre informazioni, le loro coordinate x, y, z, sulla cui base sono stati trasformati in shapefile di punti e quindi georeferenziati alla griglia di scavo. I reperti in pianta, tuttavia, costituiscono una frazione minima dell'intero campione litico e faunistico (peraltro selezionato su base dimensionale). Quelli recuperati tramite setacciatura, infatti, oltre a costituire la massa maggiore dei reperti, ricadono principalmente nelle più piccole classi dimensionali. Per questi elementi è impossibile risalire alla loro effettiva posizione puntuale, ma sono noti il quadrante (50x50 cm) e l'US di provenienza. In modo da poter gestire i dati pertinenti a questi reperti con i metodi della Point Pattern Analysis, è stata adottata una strategia di posizionamento di tipo random all'interno dell'area scavata tenendo conto del loro quadrante o, nel caso di unità di minori dimensioni (come i focolari) dell'US (ArcMap® 10.3\Data management tools\Create random points) (Oron & Goren-Inbar, 2013; Spagnolo et al., 2016b). L'errore insito in questa strategia di localizzazione è trascurabile (in particolare alla presenza dei grandi numeri che caratterizzano il debris in generale), dal momento che i normali scatters prodotti dalle attività di riduzione ricadono all'interno dello stesso modulo dimensionale del quadrante di scavo (Newcomer & Sieveking, 1980; Barton & Bergman, 1982; Geslin et al., 1982; Behm, 1983; Bowers et al. 1983; Roebroeks, 1988; Stevenson, 1991; Vidale, 1992: 158-160; Petraglia et al., 1994; Brenet, 1997; Kvamme, 1997; Austin et

al., 1999; Chadelle, 2000; Brown, 2001; Vallin et al., 2001; Vaquero & Pastò, 2001; Hilton, 2003; Bertran et al., 2006, 2012, 2015; Aubry et al., 2008; Jones, 2008; Lenoble et al., 2008; Olausson, 2010; Cancellieri, 2015; Spagnolo et al., 2016b).

II.3.2 – TAFONOMIA.

I parametri tafonomici presi in considerazione per questo studio comprendono: 1) presenza e localizzazione di fenomeni erosivi e/o di alterazioni di origine biotica; 2) stato dell'industria litica (margini freschi o fluitati) e conservazione di eventuali tracce d'uso; 3) stato dei resti faunistici e conservazione delle eventuali tracce di natura tafonomica; 4) test del chi quadro sulla distribuzione delle principali classi di reperti; 5) fabric analysis dei resti faunistici; 6) analisi della distribuzione delle diverse classi dimensionali dei reperti in rapporto al DEM dello strato, 7) pattern spaziale dei rimontaggi/raccordi tra i reperti, pattern spaziale delle RMU; 8) micro-stratigrafia delle strutture di combustione.

Il test del chi quadro è stato eseguito per verificare se la distribuzione delle principali categorie di reperti (litica, resti faunistici incombusti, resti faunistici combusti, callista) cadesse o no all'interno di un'oscillazione statistica di tipo random. La distribuzione osservata è stata comparata con quella attesa, calcolata con il coefficiente di Poisson (ipotesi nulla, corrispondente alla distribuzione casuale) ed è stato valutato un intervallo di confidenza del 99,999% (Bietti, 1982: 27-34; Drennan, 2009: 181-195). Poiché questo test richiede l'utilizzo di dati reali e non di indici, è stato necessario limitare il campione ai soli quadranti con un buon livello d'integrità (almeno < 80%), gli altri sono stati esclusi per non alterare l'affidabilità dei risultati. L'ipotesi di partenza è che affinché due quantità campionate siano effettivamente comparabili le rispettive aree di campionamento debbano essere altrettanto comparabili.

La fabric analysis è stata eseguita grazie al disegno vettoriale dei resti faunistici in ambiente GIS, solo nei contesti in cui si disponeva di un numero adeguato di elementi da sottoporre ad analisi direzionale (Bertran & Texier, 1995; Lenoble & Bertran, 2004; McPherron, 2005; Bertran et al., 2006, 2015; Lenoble et al., 2008; Benito-Calvo et al., 2009, 2011; Boschian &

Saccà, 2010; Benito-Calvo & de la Torre, 2011; Francisci, 2011; Sitzia et al., 2012; Domínguez-Rodrigo et al., 2012, 2014; Domínguez-Rodrigo & García-Pérez, 2013; de la Torre & Benito-Calvo, 2013; Cobo-Sánchez et al., 2014; García-Moreno et al., 2016).

Le misure riguardanti la giacitura (direzione, immersione, inclinazione) dei pezzi non sono state registrate in sede di scavo, per cui, è disponibile solo l'orientamento orizzontale dei pezzi rispetto al N, che è ricavabile dai fotopiani e dalle planimetrie. L'assenza della misura dell'inclinazione ha imposto uno studio basato sulla sola prospettiva bidimensionale. Tale assenza, tuttavia, non appare rilevante nei contesti indagati poiché, come risulta dalla relativa documentazione di scavo (cfr. capitoli con i dati), sia il tetto degli strati sia i reperti mostrano giaciture tendenzialmente orizzontali/sub-orizzontali (estremamente rari appaiono i pezzi in giacitura verticale o obliqua).

Data questa premessa, la concettualizzazione dell'orientamento dei resti in termini di gradi, è stata ottenuta in ambiente GIS mediante lo strumento "Minimum Bounding Geometry" (ArcMap® 10.3\Data management tools\Features\Minimum Bounding Geometry), utilizzando come tipo di geometria "Rectangle by area" (MBRA) e spuntando l'opzione di aggiunta delle caratteristiche geometriche come attributo. Questo processo garantisce l'aggiunta di tre nuovi campi all'interno della tabella del geodatabase correlata con i resti faunistici: "MBG_Lenght" (lunghezza del lato del rettangolo che inscrive il pezzo espressa in m), "MBG_Width" (larghezza del lato del rettangolo che inscrive il pezzo espressa in m) e "MBG_Orientation" (misura dell'angolo compreso tra l'asse maggiore e il Nord espressa in gradi assiali, ossia bidirezionali).

La scelta di questo metodo è motivata dal fatto che il MBRA produce risultati molto simili a quelli che si possono ottenere misurando l'orientamento dei pezzi lungo l'Asse Simmetrico Longitudinale (Symmetrical Longitudinal Axis, SLA). Entrambi questi metodi forniscono misure abbastanza accurate ai fini della descrizione dell'effettivo trend (isotropico o anisotropico) dell'insieme faunistico, in particolare quando riferito a diafisi e ossa piatte (che costituiscono la maggior parte del campione faunistico "allungato"). Tuttavia, se tra i due il metodo SLA è più affidabile, il MBRA ha il notevole vantaggio della velocità di calcolo dovuta all'automazione del processo direttamente in ambiente GIS (Boschian & Saccà, 2010; Domínguez-Rodrigo & García-Pérez, 2013; Domínguez-Rodrigo et al., 2014).

I parametri geometrici scelti per selezionare il campione faunistico adatto all'analisi dell'orientamento sono la lunghezza massima del pezzo (MBG_Lenght) e l'indice di allungamento (Elongation Index, EI = MBG_Lenght/MBG_Width). Per ridurre il rumore di fondo sono stati scartati i pezzi più corti di 2 cm e quelli con un EI < 1,7 (Boschian & Saccà, 2010; Benito-Calvo & de la Torre, 2011; Domínguez-Rodrigo & García-Pérez, 2013; García-Moreno et al., 2016). Un campione ideale per un'analisi degli orientamenti dovrebbe avere una numerosità superiore a 40 unità (campioni più piccoli risulterebbero non rappresentativi), tuttavia sono altresì da evitare campioni troppo numerosi, poiché la significatività statistica tende a decrescere con l'incremento del numero di osservazioni (Lenoble & Bertran, 2004; García-Moreno et al., 2016).

Le misure degli orientamenti restituite in ambiente GIS (MBG_Orientation) sono state processate con Oriana 4.0, mediante cui sono stati ottenuti sia i diagrammi a rose (impostati in modo che gli spicchi rappresentassero intervalli di 15°) sia le analisi statistiche dei singoli campioni. Sono stati eseguiti i Test di Rayleigh (R), Watson (U^2) e Kuiper (V), per verificare se i dati descrivano o no una distribuzione casuale, utilizzando il modello di von Mises come riferimento statistico di distribuzione normale circolare. L'ipotesi d'isotropia (o uniformità/casualità della distribuzione) non può essere rigettata con valori $p > 0,05$ (Lenoble & Bertran, 2004; McPherron, 2005; Benito-Calvo & de la Torre, 2011; de la Torre & Benito-Calvo, 2013; Domínguez-Rodrigo et al., 2012, 2014; Sitzia et al., 2012; Domínguez-Rodrigo & García-Pérez, 2013; Cobo-Sánchez et al., 2014; García-Moreno et al., 2016).

A completamento della fabric analysis, i risultati sono stati confrontati con i DEM e i SM degli strati, in modo da verificare l'eventuale esistenza di correlazioni tra possibili iso-orientamenti ed effetti prodotti da processi/eventi di tipo water-flow.

Un altro parametro tafonomico preso in considerazione in questo lavoro è la distribuzione spaziale dei reperti, suddivisi per classi dimensionali, in rapporto ai DEM (ed eventualmente ai SM) degli strati, al fine di identificare eventuali size-sorting effects o distribuzioni anomale legate a fenomeni come stream flow, overland flow, scuffage e/o trampling (Stevenson, 1985, 1991; Bertran & Texier, 1995; Rasic, 2004; Lenoble et al., 2008; Benito-Calvo et al., 2011; Bertran et al., 2012, 2015; García-Moreno et al., 2016; Spagnolo et al., 2016b). Per raggiungere tale obiettivo sono state costruite carte di distribuzione o di densità dei pezzi per ciascuna classe dimensionale dei reperti litici e faunistici, utilizzando la funzione kernel con

raggio di ricerca di 0,25 m (ArcMap® 10.3\Spatial analysis tools\Density\Kernel density). Queste sono state quindi comparate con le curve di livello estrapolate dai DEM (ArcGIS® 10.3\Spatial analysis tools\Surface\Contour, con intervallo di 5 cm), o direttamente con i DEM e i SM (Spagnolo et al., 2016b).

L'analisi dei patterns spaziali di rimontaggi e raccordi è stata effettuata, da un punto di vista tafonomico, per stimare da un lato il grado di dispersione dei manufatti, dall'altro possibili direzionalità preferenziali nella dispersione del materiale all'interno dell'accampamento (Vaquero et al., 2012a). Tuttavia, non tutti i reperti che rimontano hanno coordinate esatte: alcuni sono stati posizionati con sistema random all'interno del loro quadrante o strato di pertinenza. Per questa ragione è stato necessario comprendere se la mancanza di accuratezza della strategia di posizionamento random potesse generare errori significativi nell'analisi delle distanze tra i pezzi che rimontano. Secondo questa prospettiva sono possibili tre scenari: 1) entrambi i manufatti che rimontano hanno coordinate note; 2) dei due solo uno possiede coordinate note; 3) nessuno degli elementi che rimontano ha coordinate note. Nel primo scenario l'errore è stato considerato nullo, per cui la distanza tra i pezzi è quella calcolata direttamente nel GIS. Nel secondo caso, il possibile errore di posizionamento è stato considerato compreso nelle distanze tra il punto noto e gli spigoli, rispettivamente, più vicino e più lontano del quadrante (50 x 50 cm) del pezzo rimontato. Nell'ultimo caso la stima dell'errore è stata ottenuta sulla base della distanza minima e massima tra gli spigoli dei quadranti da cui provengono i pezzi che rimontano. I risultati così ottenuti sono stati inseriti in un grafico scatter-plot, con l'errore minimo e massimo rappresentati mediante barre d'errore e distanza espressa dalla media tra errore minimo ed errore massimo (Spagnolo et al., 2016b).

Limitatamente al campione dell'US 13 del Riparo l'Oscurusciuto, le analisi microstratigrafiche sulle sezioni sottili dei focolari sono state effettuate dal prof. Francesco Berna con lo scopo di distinguere i processi di formazione naturali e culturali (Goldberg & Macphail, 2006; Goldberg & Berna, 2010; Spagnolo et al., 2016b). Le sezioni sottili sono state studiate con la tecnica della microscopia petrografica e mediante m-FTIR (Fourier transform infrared microspectrometry). Le analisi micromorfologiche dei campioni prelevati sono state eseguite secondo i criteri di Stoops (2003). Nel dettaglio, lo studio micromorfologico delle strutture di combustione consente il riconoscimento di alcuni tipi di attività umane legate alla gestione del fuoco, come pitting, alimentazione, rimozione della cenere, dumping, rastrellatura, trampling e scuffing (Goldberg & Berna, 2010; Spagnolo et

al., 2016b). La m-FTIR consente la determinazione e caratterizzazione dello stato cristallino delle fasi organiche e inorganiche che compongono ossa, suolo e cenere e la stima delle temperature raggiunte da ossa, carbonati e inclusioni del suolo (Berna and Goldberg, 2007; Berna et al., 2012; Weiner, 2010; Spagnolo et al., 2016b).

II.3.3 – ANALISI SPAZIO-FUNZIONALI.

Dopo aver identificato e isolato gli eventuali fattori di disturbo che avrebbero potuto ostacolare o fuorviare la lettura del contesto, le analisi successive sono state indirizzate all'identificazione dei patterns spaziali significativi per la comprensione delle strategie di gestione dello spazio nell'accampamento. Le analisi sono state condotte sia con metodi della *Point Pattern Analysis*, sia con metodi del *Quadrat Count Method*.

Nell'ambito della *Point Pattern Analysis*, la distribuzione delle categorie ritenute più diagnostiche ai fini della ricostruzione della sfera comportamentale legata alla gestione degli spazi è stata studiata partendo da queries sugli shapefiles puntuali. Su di essi sono state eseguite analisi con la funzione K di Ripley (ArcMap® 10.3\Spatial statistics tools\Multi-Distance Spatial Cluster Analysis), al fine di misurarne il tasso di clusterizzazione/dispersione in rapporto alle variazioni di distanza. Poiché questo strumento è sensibile alle variazioni dell'area di studio, è stata scelta la voce "*User_provided_study_area_feature_class*" del campo "*Study area Method*", selezionando l'effettiva area di scavo come area di studio. Inoltre, per migliorare l'accuratezza dei risultati dell'analisi, è stato calcolato un intervallo di confidenza (*Compute Confidence Envelope*) a 99 permutazioni (Bevan & Conolly, 2006; Schwarz & Mount, 2006; Winter-Livneh et al., 2010; Spagnolo et al., 2016b).

Per avere anche una stima visuale del modello di distribuzione del materiale, sono state realizzate carte di densità, utilizzando la funzione kernel con raggio di ricerca di 0,25 o 0,5 m (secondo il tasso di clusterizzazione dei reperti, come desunto dalla Ripley's K cluster analysis). Mappe con simbologia puntuale sono state realizzate per visualizzare la distribuzione di categorie di reperti composte di pochi elementi e delle RMU più significative (Conolly & Lake, 2006: 175-177; Spagnolo et al., 2016b).

L'eventuale relazione tra aree ad alta densità di reperti indicativi di specifiche attività e le strutture di combustione è stata indagata con l'ausilio della Ring and Sector Analysis (coadiuvata dal confronto preliminare delle carte di densità) (Stapert, 1989, 1990; Boekschoten & Stapert, 1996; Stapert & Johansen, 1997; Cavulli, 2008; Henry, 2012). Questo strumento analitico è stato impiegato per lo studio delle distribuzioni nel Riparo l'Oscurusciuto, dove, appunto, sono stati individuati numerosi focolari. Date le ridotte dimensioni dell'area scavata e la forte vicinanza di tali strutture è stato adottato un raggio d'indagine di 1,2 m rispetto al centro di ciascun focolare. Per conoscere la quantità di elementi in ciascun anello/settore è stata utilizzata la funzione "Joins and Relates" di ArcMap® 10.3. Questo processo calcola la quantità di punti (di uno shapefile specificato) che ricadono in ciascun anello/settore dello shapefile poligonale e ne aggiunge il numero creando un apposito campo, in un nuovo shapefile areale gemello del precedente. L'operazione è stata eseguita per ciascun Ring and Sector (per ogni focolare) e per ogni categoria da quantificare (ArcMap® 10.3\Open attribute table\Table options\Joins and relates\Join\Join data from another layer based on spatial location). I dati ottenuti, infine, sono stati accorpati in uno shapefile "Ring and Sector" finale, dove sono stati aggiunti nuovi campi per la trasformazione dei dati quantitativi assoluti in densità relative.

Le analisi tipo *Quadrat Count Method* sono state basate sulle tabelle di quantificazione per quadrante e categorie, limitando il campione ai quadranti più integri (almeno 80%). È stata eseguita una cluster analysis gerarchica di tipo aggregativo con il Metodo di Ward (mediante Past 3.14), al fine d'identificare aree con associazioni di reperti significativamente simili, in modo da agevolare la ricerca di eventuali aree funzionali specializzate. La scelta del Metodo di Ward è dovuta al fatto che questo tipo di cluster analysis offre il vantaggio di restituire raggruppamenti caratterizzati dal più alto livello di omogeneità e dalla minima varianza totale intra-cluster (Whallon, 1984; Shennan, 1997:241-258).

In fine, per identificare possibili rapporti di covarianza tra alcune categorie di reperti, è stata calcolata la correlazione lineare (mediante Past 3.14), utilizzando l'indice di Brevais-Pearson (Conolly & Lake, 2006:149-158).

II.3.4 – MODELLI DI RIFERIMENTO PER LA DETERMINAZIONE DELLE AREE DI ATTIVITÀ.

I modelli espliciti di partenza adottati per definire le aree di attività sono quelli desunti dalla letteratura archeologica, etnoarcheologica e sperimentale sulle società di cacciatori-raccoglitori (cfr. § I.1.3).

Questi sotto riportati costituiscono solo una parte dei numerosi modelli di area di attività, noti in letteratura etnoarcheologica: una selezione di quelli più probabili all'interno di contesti di tipo abitativo (residential camps o field camps). La scelta di focalizzare l'attenzione, in modo particolare, sul modello generale dell'accampamento (piuttosto che sul sito di abbattimento, macellazione, …), deriva dal carattere tipicamente abitativo dei siti-campione selezionati per questo studio. Naturalmente, ciò non implica un'esclusione preventiva e assoluta degli altri possibili modelli interpretativi del record archeologico, giacché la scelta dei modelli più idonei per spiegare un contesto è direttamente condizionata dai dati sito-specifici, che costituiscono sempre la base di partenza della ricerca.

Nell'insieme delle attività messe in opera in un accampamento paleolitico, le sole che possano avere qualche probabilità di essere effettivamente riconosciute dall'analisi archeologica sono quelle che lasciano tracce materiali tangibili. Tali tracce possono essere identificate "in positivo" (per la presenza di categorie di evidenze riconducibili al medesimo set di attività), "in negativo" (per l'assenza di alcuni prodotti attesi sulla base delle caratteristiche dell'insieme generale dei reperti) oppure per particolari covariazioni spaziali nei rapporti fra tracce "in positivo" e "in negativo".

In generale, nello spettro delle molteplici attività che possono aver avuto luogo in un accampamento paleolitico, quelle che hanno maggiori chance d'essere identificate, giacché legate a correlati materiali comunemente riconoscibili e quindi archeologicamente visibili, possono essere distinte in quattro macro-famiglie:

1. Produzione dello strumentario litico
2. Processamento e/o consumo di prodotti di origine animale e/o vegetale
3. Manutenzione/pulizia degli spazi abitati

4. Riposo
5. Costruzione e uso di focolari.

Aree di scheggiatura.

Sotto la definizione generale di produzione dello strumentario litico, è qui inteso l'insieme delle fasi della *chaîne opératoire* coinvolte sia nella fabbricazione degli strumenti sia nella manutenzione/ravvivamento dei margini attivi.

Le attività di riduzione, come la scheggiatura, producono caratteristici accumuli di scarti definiti *drop-zones* (Binford, 1983). Nella sua definizione elementare, dunque, una *drop-zone* legata alla produzione litica dovrebbe essere costituita in larga parte (se non esclusivamente) di schegge di apertura, di rimozione del cortice, di gestione delle convessità, e debris (Fig. 2).

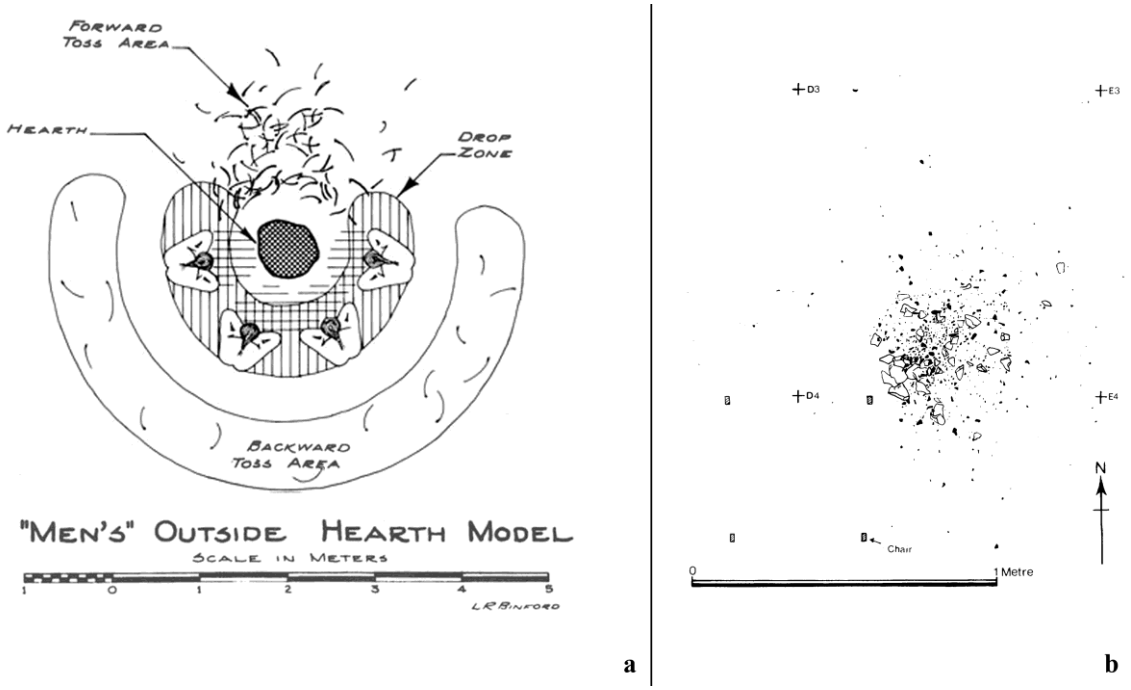


Fig. 2: a) modello della drop zone (Fonte: Binford, 1983:153, fig. 89); b) esempio sperimentale di drop zone (Fonte: Newcomer & Sieveking, 1980:347, fig. 4).

Esempi in cui siano esplicitamente descritte *drop-zones* legate alla produzione litica (o da cui sia quantomeno possibile dedurne delle informazioni descrittive per la presenza di documentazione fotografica o planimetrica) sono ben noti in letteratura archeologica.

Abbondanti esempi possono essere citati sia a livello di aree di scheggiatura sperimentale (Newcomer & Sieveking, 1980; Barton & Bergman, 1982; Behm, 1983; Binford 1983; Bowers et al. 1983; Stevenson, 1991; Vidale, 1992: 158-160; Kvamme, 1997, 1998; Brown, 2001; Hilton, 2003; Bertran et al., 2006, 2015; Aubry et al., 2008; Olausson, 2010), sia attraverso i dati relativi a siti paleolitici con un livello di conservazione sufficientemente elevato (Geslin et al., 1982; Roebroeks, 1988; Petraglia et al., 1994; Brenet, 1997; Austin et al., 1999; Chadelle, 2000; Vallin et al., 2001; Vaquero & Pastò, 2001; Root, 2004; Jones, 2008; Lenoble et al., 2008; Sañudo, 2008; Lhomme et al., 2011; Bertran et al., 2012; Henry, 2012; Cancellieri, 2011, 2015; Spagnolo et al., 2016b).

Come si desume da questi lavori, a seguito di una sessione individuale di scheggiatura, si tende a formare (subito di fronte allo scheggiatore) un accumulo di materiali di scarto, la cui morfologia e le cui dimensioni possono variare in rapporto alla postura dello scheggiatore e al gesto tecnico dell'attività di scheggiatura. In linea di massima, in ogni caso, una tipica *drop-zone* dovrebbe avere una forma sub-circolare e un diametro nell'ordine di circa 50 cm.

Anche se la materia prima e la sequenza di riduzione adottate possono comportare differenze nella composizione dell'insieme litico, gli scarti della produzione, suddivisi per classi dimensionali, tendono a formare una curva di tipo esponenziale, con percentuali di debris molto più elevate in rapporto agli elementi delle classi dimensionali maggiori.

La dicotomia tra lo scarto di piccole dimensioni (in particolare micro-debris) e quello di dimensioni maggiori, oltre che nei diversi rapporti quantitativi, risiede nella diversa attitudine a conservare l'originario assetto spaziale, in risposta a determinate "sollecitazioni". In condizioni stabili, il micro-debris tende a entrare più facilmente e più velocemente nel record sedimentario, acquistando maggiori probabilità di conservare l'assetto spaziale rispetto al materiale di maggiori dimensioni che, oltre a essere numericamente meno numeroso, tende a essere sepolto più lentamente ed è più soggetto a dislocazioni orizzontali volontarie (es. rimozione di scarti dalle aree di lavoro) e involontarie (trampling/scuffing). Tuttavia, questo discorso potrebbe risultare meno valido in presenza di estensivi fenomeni di tipo water-flow, giacché potrebbero facilmente prendere in carico gli elementi più leggeri (quindi di piccole dimensioni), trasportandoli e accumulandoli altrove o disperdendoli del tutto (Bowers et al. 1983; Schiffer, 1983; Gifford-Gonzalez et al., 1985; Stevenson, 1985, 1991; Nielsen, 1991; Hilton, 2003; Andrewsky, 2004; Baumler & Davis, 2004; Carr & Bradbury, 2004; Knell,

2004; Larson, 2004; Rasic, 2004; Root, 2004; Shott, 2004; Benito-Calvo et al., 2011; Bertran et al., 2012). In altri termini, il micro-debris è tendenzialmente più affidabile, rispetto all'intero insieme degli scarti di produzione, per l'identificazione delle aree di scheggiatura. Fatte le dovute eccezioni per i casi in cui massicce evidenze di processi trattivi di natura idrica siano riconoscibili nelle dinamiche di formazione dello strato, gli eventuali clusters di micro-debris possono essere considerati, con buona probabilità, correlato diretto di *drop-zones* (Henry et al., 1976; Patterson & Sollberger, 1978; Patterson, 1982; Gifford-Gonzalez et al., 1985; Stevenson, 1985, 1991; Ahler, 1989; Metcalfe & Heath, 1990; Nielsen, 1991; Shott, 1994; Healan, 1995; Kvamme, 1997; Maíllo Fernández, 1998; Brown, 2001; Bradbury, 2007, 2011; Bradbury et al., 2011; Vaquero, 2012; Vaquero et al., 2012b; Lin et al. 2016).

Da questo punto di vista, le stesse RMUs a pattern spaziale clusterizzato (sia pure con numerosi rimontaggi) non possono essere interpretate in modo automatico come accumuli primari riferibili ad aree di scheggiatura. Questa "regola" può trovare eccezione se nell'area di addensamento di una RMU sia riscontrabile una certa concentrazione di micro-debris ascrivibile a una stessa RMU. Parallelamente, lo stesso discorso dovrebbe valere anche nel caso di RMU a pattern random o "semi-clusterizzato", nel senso che l'area originaria in cui quel blocco è stato scheggiato potrebbe essere suggerita dall'eventuale presenza di addensamenti di micro-debris della medesima RMU.

Aree di processamento e/o consumo di prodotti di origine animale e/o vegetale.

L'identificazione, nel record archeologico, di evidenze riconducibili all'espletamento *in situ* di attività legate al processamento di materie d'opera animali e/o vegetali non è associabile, necessariamente, alla possibilità che le aree specificatamente dedicate a tali attività possano essere, di fatto, riconosciute.

Nell'insieme litico, questo genere di attività potrebbe essere suggerita dall'identificazione di strumenti (recanti possibilmente tracce d'uso diagnostiche). In tal senso, l'analisi tecnofunzionale e lo studio delle alterazioni dei margini attivi dovute all'uso possono contribuire a isolare eventuali "set" di strumenti e a riconoscere, auspicabilmente, i possibili insiemi di attività in cui tali strumenti sono stati coinvolti (Semenov, 1964; Keeley, 1980; Boëda, 2013; Frick & Herkert, 2014).

Nell'insieme faunistico, d'altro canto, i risultati delle analisi anatomiche, tassonomiche e tafonomiche, possono contribuire a ricostruire molti aspetti legati all'economia predatoria, tra cui l'identificazione delle tracce riguardanti le fasi del processo di macellazione-consumo delle carcasse (Binford, 1983, 1987; Lyman, 1994:294-353; Patou-Mathis, 1996).

Il trasferimento della questione nell'ottica spaziale comporta maggiori problemi a stabilire quali debbano essere i parametri o gli elementi indiziari più adatti a validare l'inferenza di tali aree di attività. Come già ricordato, l'intensità dei processi di dislocazione (pulitura delle aree di lavoro, trampling/scuffing) può comportate un certo grado dispersione rispetto alle originarie aree di lavoro, agendo selettivamente sul materiale su base dimensionale. La stessa durata dell'occupazione, la posizione temporale delle attività rispetto alle fasi dell'occupazione (arrivo/fase iniziale, fase di pieno accampamento, fase di abbandono) i tempi di sedimentazione ed eventuali agenti postdeposizionali possono giocare un ruolo chiave nel favorire la conservazione delle aree di attività o la loro alterazione e illeggibilità archeologica (Stevenson, 1985, 1991; Keeley, 1991; Spagnolo et al., 2016b). Lo stesso grado di sovrapposizione spaziale tra attività di diversa natura (ossia il rapporto tra segregazione areale di attività specializzate e aree multifunzionali generiche) può contribuire a nascondere o evidenziare possibili relazioni funzionali tra i reperti.

In un primo step analitico, occorre valutare separatamente la distribuzione spaziale dei reperti faunistici e degli strumenti litici. In assenza di analisi di dettaglio sulle usure dei margini attivi degli strumenti, infatti, non è possibile ipotizzarne aprioristicamente un coinvolgimento nelle attività legate al processamento animale piuttosto che alla lavorazione di materiale vegetale di cui non sono rimaste tracce archeologiche. L'esistenza di chiari gradienti areali nelle concentrazioni di strumenti e resti faunistici potrebbe costituire un fattore critico importante, per suggerire l'ipotesi di un'eventuale buona o cattiva conservazione delle aree di attività.

A questo punto, la disponibilità di dati dettagliati riguardanti l'integrità degli strumenti, le unità tecnofunzionali in essi rappresentate, i tipi di tracce d'uso, i dati anatomici, tassonomici e tafonomici dei resti faunistici e le classi dimensionali di reperti litici e faunistici può consentire una più raffinata correlazione tra i settori dell'insediamento e specifici comportamenti e attività dei gruppi paleolitici.

Un altro fattore che può aiutare a discriminare le eventuali aree di attività consiste nella covarianza nei pattern spaziali di alcune categorie, ad esempio strumenti litici e frammenti

ossei (espressa sia in termini generali sia in termini di categorie "funzionali" riconosciute), soprattutto per i materiali di piccole dimensioni (Binford, 1978; 1983, 1987; Bartram et al., 1991; Keeley, 1991).

Attività e aree di manutenzione/pulizia degli spazi abitati.

Sotto questa definizione sono identificate le attività volte a mantenere relativamente pulite le aree di vita/lavoro mediante la rimozione dei rifiuti in esse prodotte.

I rifiuti *defacto*, in accordo con la definizione di Schiffer (1972), costituiscono un primo insieme di accumuli prodotti a seguito delle attività domestiche. In assenza di attività di manutenzione questi resterebbero in posto, formando accumuli ben definiti, riconoscibili come correlato spaziale diretto dell'area di attività. Seguendo questa ipotesi, l'integrità di tali addensamenti potrebbe essere compromessa solo da fattori come trampling o flussi idrici, che tendono ad agire selettivamente in rapporto alle dimensioni/peso specifico degli elementi, con un'intensità direttamente proporzionale all'entità dei processi di dislocazione (Fig. 3).

In genere, la formazione di rifiutaie formalmente distinte (e dunque la probabilità d'insorgenza di comportamenti di ripulitura delle aree di attività) è una funzione della durata delle occupazioni. In questo senso, la maggiore intensità dell'occupazione comporta un incremento nella produzione di masse di rifiuti e, di conseguenza, comportamenti di manutenzione degli spazi abitativi (Binford, 1978, 1983, 1987; Fisher & Strickland, 1989, 1991; O'Connell, 1987; O'Connell et al., 1991; Bartram et al., 1991; Stevenson, 1991; Kelly et al., 2005; Speth et al., 2012; Vaquero, 2012).

La rimozione dei rifiuti dalle aree di lavoro può avvenire attraverso due modi distinti. Un sistema consiste nel lancio dei rifiuti verso settori esterni rispetto alle aree di lavoro e di vita, ciò produce una particolare configurazione spaziale definita *toss zone*. Gli scarti (in genere di grandi dimensioni), dunque, dovrebbero tendere a formare scatters di tipo random o comunque poco clusterizzato in aree riconoscibili come periferiche rispetto all'accampamento. Un altro sistema di manutenzione delle aree di attività consiste nel prelievo, direttamente dagli accumuli primari, di masse di rifiuti ingombranti, destinati a essere eliminati. A questo punto il materiale può essere direttamente gettato via o accatastato in mucchi di scarti oppure all'interno di fosse/rifiutaie. Nel primo caso, l'esito spaziale sarebbe qualcosa di simile alla *toss zone*, ma con un pattern relativamente più agglomerato,

nel secondo caso, dovrebbero essere riconoscibili aree di rifiuti formalmente definite, con elevato livello di clusterizzazione. Anche in questi casi, gli accumuli vengono a formarsi in settori esterni o marginali rispetto alle aree di attività e, non di rado, fungono da "magnete" attraendo successivi eventi di scarico di rifiuti (Fig. 3) (Schiffer, 1972; Binford, 1983, 1987).

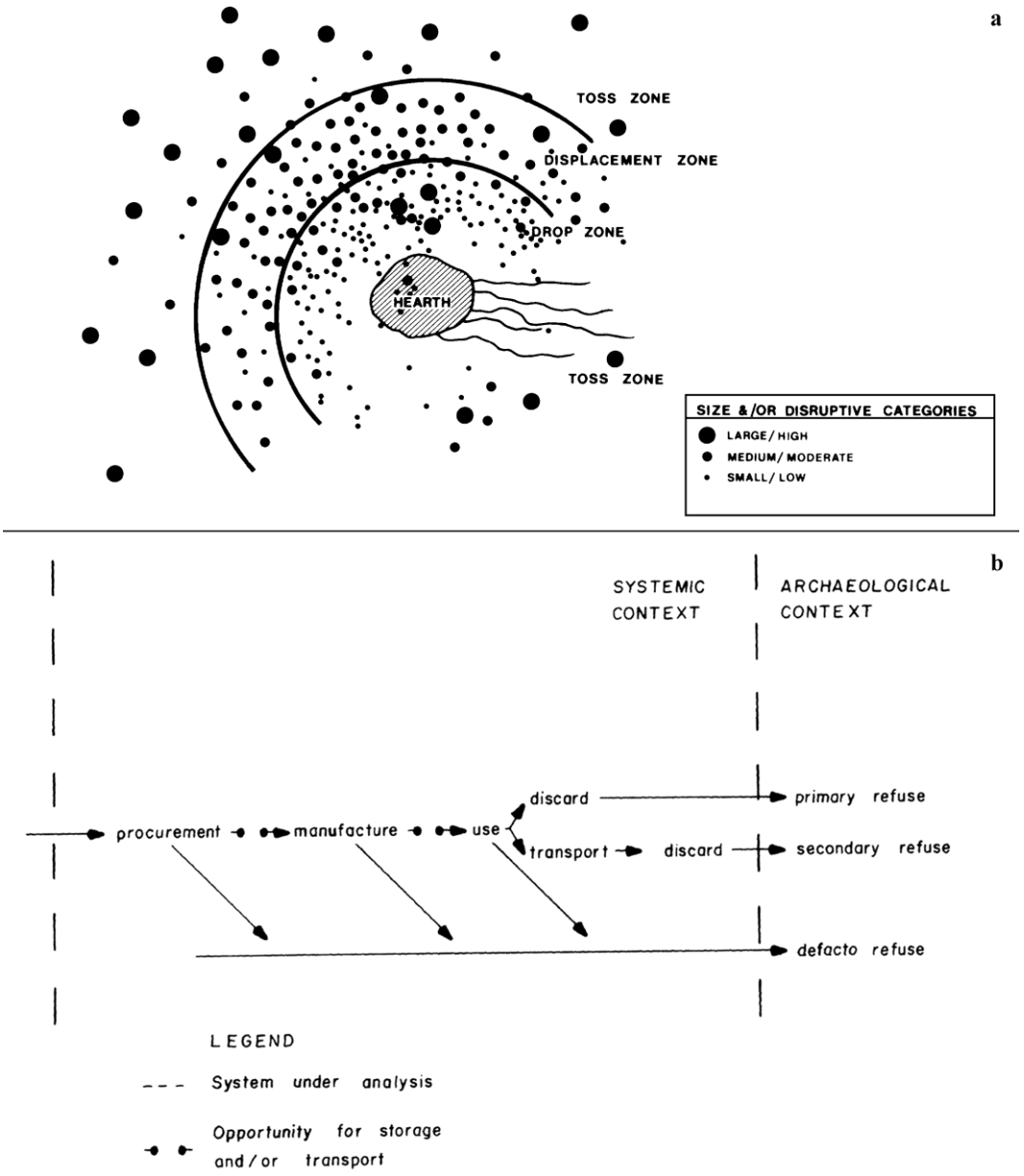


Fig. 3: a) size-sorting effect dovuto al trampling/scuffing (Fonte: Stevenson, 1985:76, fig. 10); modello di flusso esemplificativo del modo in cui i resti di ciascuna attività passano dal contesto sistemico a quello archeologico, ossia della differenza tra rifiuti primari, secondari e defacto (Fonte: Schiffer, 1972:162, fig. 3).

Date queste premesse, dunque, si assume che l'identificazione di attività di manutenzione degli spazi di lavoro sia virtualmente possibile sia in positivo, sia in negativo. Nel primo caso, dovrebbero essere riconosciute concentrazioni particolari di rifiuti, consistenti in scarti di produzione litica (es. schegge di gestione e/o nuclei completamente esauriti, possibilmente associati a scarsa quantità di micro-debris in rapporto ad altri settori del sito), legati o meno a resti faunistici (possibilmente di dimensioni maggiori rispetto a quanto osservato in altre aree di attività). Nel secondo caso, dovrebbe essere registrata l'assenza di quantità di materiali, attesi, invece, sulla base degli insiemi presenti (es. RMUs molto incomplete in cui sia comunque testimoniata la fase di produzione). È intuibile che, soprattutto per le evidenze in negativo, il grado di affidabilità del correlato materiale è direttamente proporzionale al livello di completezza e/o all'estensione dell'area scavata (Fig. 3).

Non è sempre facile (o possibile) la distinzione formale di un deposito secondario di rifiuti in una zona "periferica" rispetto a un accumulo di rifiuti *defacto* "nell'area di attività". Un criterio relativamente affidabile, che dovrebbe consentire di diagnosticare tali differenze, consiste nell'identificazione di una marcata classazione dei reperti su base dimensionale e spaziale. Mentre un'area di attività dovrebbe essere distinta, come sopra ricordato, da concentrazioni di elementi principalmente di piccole dimensioni, la presenza di aree ben distinte con una dispersione (*toss zone*) e/o con accumuli molto concentrati (*dumping zone*; *middens*; *pit-structures*) di scarti di grandi dimensioni potrebbe indiziare delle rifiutaie. Secondo quanto desunto dal modello etnografico, i settori adibiti a *toss/dumping zone* tendono a essere più o meno marcatamente segregati rispetto alle restanti aree di attività. Un discorso particolare merita il rapporto spaziale esistente tra *dumping zones* e *drop zones*. È, infatti, possibile che la sequenza operativa dell'eliminazione dei rifiuti possa avere un carattere segmentato. In questo caso, a seguito di attività di manutenzione preventiva, cumuli di scarti di produzione e altri rifiuti possono essere stoccati in settori "inframarginali" (non molto lontano, cioè, dalle aree di produzione), in modo più meno temporaneo (in funzione della durata dell'occupazione). A un certo punto è possibile un successivo step, per cui gli scarti accatastati vengono prelevati e trasportati presso una nuova area, dove sono definitivamente eliminati (manutenzione posteriore) (Schiffer, 1972, 1976, 1983, 1987; Binford, 1978, 1983, 1987; Thomas, 1983:431-433; O'Connell, 1987; Bartram et al., 1991; Gargett & Hayden, 1991; Keeley, 1991; O'Connell et al., 1991; Stevenson, 1991; Vaquero, 2012).

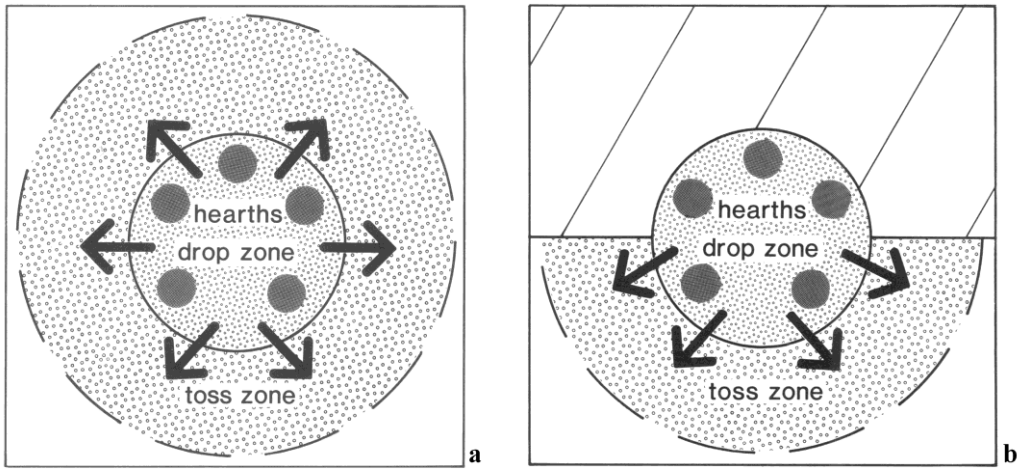


Fig. 4: Due modelli a confronto riguardanti i modi di eliminazione dei rifiuti dalle aree di lavoro: a) esemplificazione del modello drop/toss zones di Binford (Fonte: Thomas, 1983:432, fig. 221) comparato col b) modello esogeno di grotte e ripari (Fonte: Thomas, 1983:433, fig. 222).

I rapporti di direzionalità che collegano le aree di produzione a quelle adibite all'eliminazione dei rifiuti variano in modo consistente in funzione delle caratteristiche del sito. Nei siti *open-air*, tendenzialmente, è possibile osservare un modello "centrifugo", dato dal fatto che tutte le direzioni sono virtualmente possibili, come è stato osservato a Mask Site da Binford (1978, 1983, 1987). Una variante è osservabile in siti come grotte e ripari, dove l'esistenza di particolari vincoli spaziali comporta più marcate separazioni tra l'area "interna" (dove sono concentrate le attività domestiche) e quella "esterna" (in cui tendono a essere ammassati gli scarti), come descritto dal modello "esogeno" di Thomas (1983) (Fig. 4).

Aree di riposo.

I numerosi riscontri di aree di riposo (*sleeping/resting areas*) in letteratura etno-archeologica (siti attuali o olocenici) hanno consentito di isolare un insieme di parametri piuttosto caratteristici che consentono di generalizzare un modello di *sleeping area* (Fig. 5, Tab. 6). In questo lavoro, è stato selezionato un campione di siti etno-archeologici in cui tali aree siano ben documentate, sia in contesto di riparo sotto roccia, sia all'aperto.

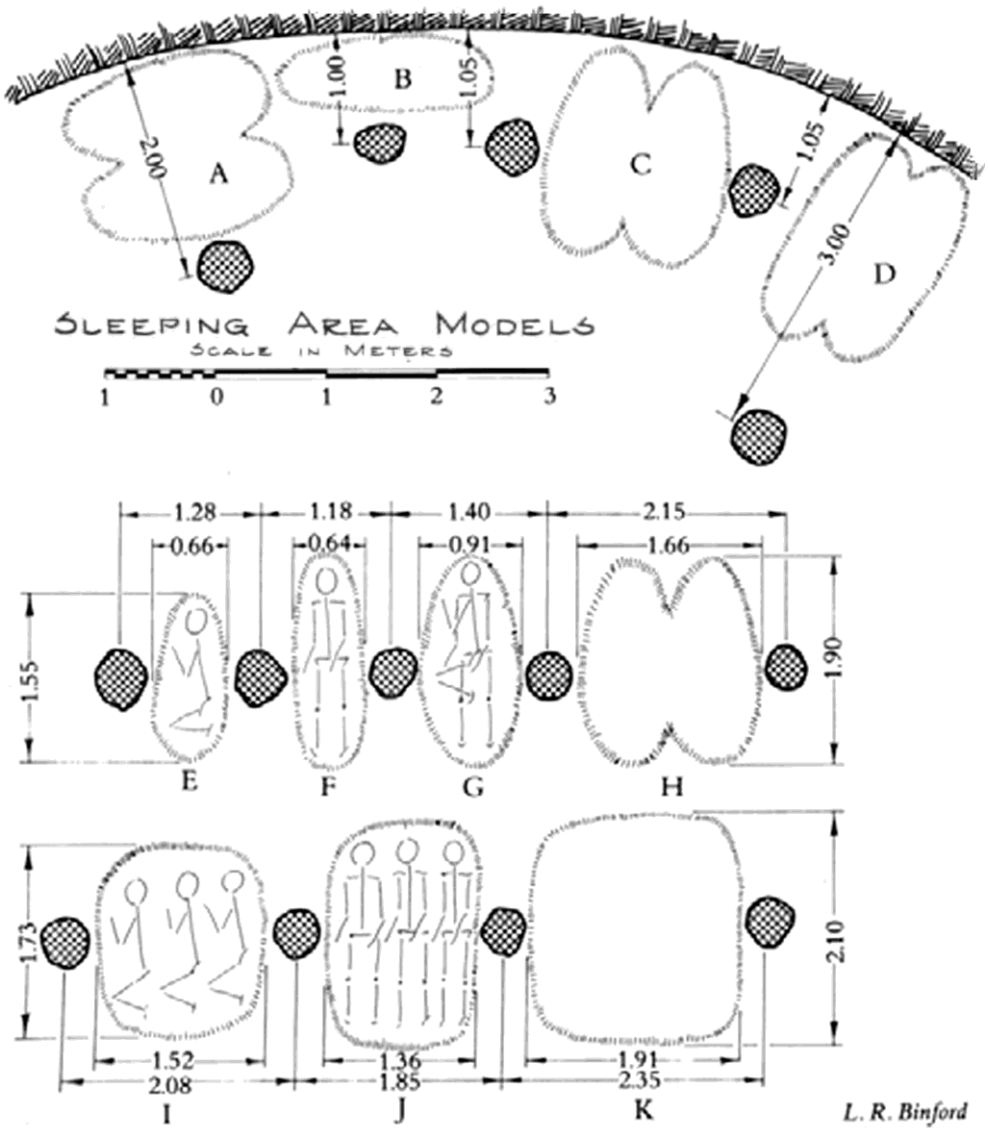


Fig. 5: Modelli di sleeping areas (Fonte: Binford, 1983:161, fig. 97).

Gli esempi etno-archeologici di *sleeping areas* in ripari sotto roccia includono: Big Elephant Shelter, NW settlement – South West Africa (Clark & Walton, 1962; Wadley, 1977; Binford, 1996; Galanidou, 2000; Henry, 2003; Henry et al., 2004), Gatecliff Shelter – Arizona (Thomas, 1983; Henry, 2003; Henry et al., 2004), De Hangen Cave – South West Africa (Parkington & Poggenpoel, 1971; Parkington & Mills, 1991; Binford, 1996; Henry, 2003; Henry et al., 2004), Bendiyagalge Shelter – Sri Lanka (Seligmann & Seligmann, 1911; Binford, 1996; Henry, 2003; Henry et al., 2004), Yungubalibanda Shelter 6 – Australia (Nicholson & Cane, 1991; Galanidou, 2000; Henry, 2003; Henry et al., 2004).

In tutti questi siti le aree di riposo sono spazialmente segregate (o comunque ben caratterizzate) rispetto alle restanti aree di attività e, almeno dove è stato possibile documentarlo (Gatecliff Shelter e De Hangen Cave), risultano piuttosto povere in debris, per cui erano mantenute sistematicamente più pulite rispetto alle aree domestiche (o quanto meno non vi si praticavano attività che producevano debris). Un elemento distintivo è dato dalla presenza di focolari (con diametri nell'ordine dei 50 cm), in genere in numero di 3-5, regolarmente distanziati sia tra di loro (in media 1,7 m) sia rispetto alla parete del riparo (in media 1,6 m). Le dimensioni delle aree di riposo sembrano comprese nell'ordine dei 9 m^2 (circa ¼ rispetto all'estensione globale dei siti), quanto alla loro localizzazione (evidenziata in taluni casi dalla presenza di letti in pelli o materiali vegetali), appare evidente la scelta di settori più protetti. La localizzazione tra la parete del riparo e l'allineamento dei focolari (che quindi fungono da limite "esterno" rispetto al riparo) è documentata in 5 casi (Gatecliff Shelter – Hor. 2, Hor. 9; De Hangen Cave; Bendiyagalge Shelter; Yungubalibanda Shelter 6), solo in un caso i letti in materiale vegetale sono stati individuati tra i focolari (Big Elephant Shelter, NW settlement) (Tab. 6).

Nel campione di accampamenti all'aperto qui confrontati, sono inclusi: Nabulabanda Camps 1, 3, 7, 11 – Australia (Nicholson & Cane, 1991), Sandover River Alyawara men's camp – Australia (Binford, 1986), Gurlanda B Alyawara conjugal camp – Australia (Binford, 1986, 1987), Tawara ngura localizzato 45 km circa a SW di Warburton Mission – Australia (Gould, 1977; Binford, 1983) e i Mrabri Camps 1, 4 – Thailand (Velder, 1963; Binford, 1983). Un particolare aspetto che accomuna tutti questi siti è la presenza di protezioni artificiali, costituite da barriere frangivento in materiali vegetali legnosi (ricavati da cespugli), localizzate lungo un lato del campo. In questa particolare conformazione, l'organizzazione spaziale dell'accampamento e, nello specifico, delle *sleeping areas* ha dato origine a un esito formale pienamente comparabile con quello precedentemente descritto per i ripari sotto roccia, per cui la barriera frangivento sembra rivestire, in questi siti, un ruolo simile a quello della parete nei ripari. In un certo senso, questo esito è comprensibile, almeno in parte, come fenomeno di convergenza, nel senso che la presenza di una barriera lungo un lato dell'accampamento è una risposta all'esigenza di proteggere il sito, per il periodo in cui è occupato, dai venti dominanti provenienti da una specifica direzione, che avrebbero altrimenti ostacolato alcune attività domestiche, in modo particolare quelle legate all'utilizzo del fuoco. La creazione di quest'area protetta condiziona, infatti, la localizzazione dei focolari (tutti

allineati e disposti parallelamente alla barriera frangivento) e delle attività a essi connesse. A parte questa generalizzazione, tuttavia, si può osservare come, anche in questi casi, i focolari (normalmente in numero di 4-5 e con diametri medi di 43 cm) siano intervallati da distanze molto regolari (nell'ordine di circa 1,9 m) e siano a loro volta distanziati di circa 1,7 m dalla barriera frangivento. Letti in materiale vegetale sono disposti tra i focolari e le aree di riposo, queste ultime sono tenute accuratamente pulite dagli scarti prodotti nelle limitrofe aree domestiche e raggiungono dimensioni medie di circa 6 m^2 (Tab. 6).

Il caso dei siti australiani, se da un lato conferma il modello generale, dall'altro pone in risalto una differenza, probabilmente legata proprio alla forte concentrazione di attività di natura diversa presso la barriera frangivento. Anche se i focolari appaiono allineati, equidistanti tra loro e paralleli alla barriera frangivento, non sono tutti da considerare *sleeping fires*, alcuni di essi così come alcuni dei letti vegetali limitrofi, hanno un ruolo esclusivamente domestico e non di riposo. Ciò che consente, in questi casi, di distinguere le *sleeping areas* dalle aree di attività domestiche è il fatto che le prime siano tenute sistematicamente pulite (in altri termini i bruschi gradienti di densità nella distribuzione dei materiali tra le aree di riposo e le altre aree di attività). Questo fenomeno è stato riconosciuto grazie allo studio di Binford (1986, 1987) sull'accampamento coniugale Alyawara di Gurlanda B, in Australia, che ha messo in evidenza come solo il focolare centrale e il bedding ad esso connesso fossero da considerare funzionalmente legati ad attività di riposo, mentre gli altri erano utilizzati come focolari domestici.

Le forti analogie tra questi siti, lontani nel tempo e nello spazio, consentono di astrarre un modello generale di sleeping area, caratterizzato dalla ricorrenza di 4 parametri (i primi 3 dei quali sono i più importanti):

1. Presenza di un settore spazialmente separato rispetto alle altre aree di attività e con densità molto basse di reperti litici e faunistici (fattore, quest'ultimo, riconducibile al fatto che le *sleeping/resting areas* sono costantemente tenute pulite da rifiuti e scarti prodotti in eventuali aree di lavoro adiacenti);
2. Localizzazione di questo settore presso la parete del riparo (o comunque in aree relativamente "protette");

3. Presenza di un allineamento di focolari approssimativamente equidistanti, che delimita tale settore rispetto al proprio limite "esterno" (con distanze medie nell'ordine di 1,7 m, sia tra ciascun focolare, sia tra focolari e parete del riparo);
4. Possibile presenza di tracce di letti di pelli, stuoie o altri tipi di materiali vegetali.

Tab. 6: Dati di sintesi sulle *sleeping areas* oloceniche in contesti di riparo e presso siti all'aperto (le "s" tra parentesi indicano gli *sleeping fires*, quando in uno stesso contesto sono presenti più focolari con funzioni differenti).

	Site	Site surface (m^2)	Sleeping area surface (m^2)	N. hearths	Hearths' diameters (cm)	Distances hearth-hearth (m)	Distances hearth-shelter wall (m)
Ethnoarchaeological – Holocene rockshelters	Big Elephant Shelter, NW	65	~ 9	3	44 ± 9	3.1, 4.2	1.4 ± 0.1
	Gatecliff Shelter, Horizon 9	50	~ 8	6	56 ± 19	1.5 ± 0.3 2.7 ± 0.1	2.6 ± 0.6
	Gatecliff Shelter, Horizon 2	52	~ 8	?	?	?	?
	De Hangen Cave	37	~ 18	3	59 ± 11	4.6, 1.7 m	1 ± 0.1
	Bendiyagalge Shelter	22	~ 5	7 (5s)	38 ± 3 (s)	1 ± 0.2 (s)	1.3 ± 0.2 (s)
	Yungubalibanda Shelter 6	25	~ 8	4 (3s)	65 ± 4 (s)	1.6 ± 0.4	1.5 ± 0.5 (s)
	Mean values (± σ)	**42 ± 16**	**9 ± 4**	**4 ± 1**	**52 ± 11**	**1.7 ± 0.7**	**1.6 ± 0.6**
Ethnoarchaeological open-air	Nabulabanda – Camp 1	?	1.4	3 (2s)	57 ± 4 (s)	1.7 (s)	1.8 ± 0.1(s)
	Nabulabanda – Camp 3	?	4.4	4	51 ± 23	1.5 ± 0.1	2.7 ± 0.8
	Nabulabanda – Camp 7	?	3	4 (1s)	24 ± 2 (s)	2.2 ± 0.2	1.5 ± 0.4
	Nabulabanda – Camp 11	?	4.9	7 (4s)	30 ± 1	2 ± 0.1(s)	/
	Sandover River men's camp	~ 150	5.8	5	57 ± 3	1.7	1.5 ± 0.3
	Gurlanda B conjugal camp	~ 210	3.7	5 (1s)	55 (s)	2 ± 0.8	0.9 ± 0.5
	Tawara ngura, Warburton Mission (Australia)	?	5.4	5	30 ± 1	1.7 ± 0.5	/
	Mrabri Camp 1	?	13.1	5	?	3 ± 1.7	/
	Mrabri Camp 4	?	9.7	7	?	1.8 ± 0.1	/
	Mean values (± σ)	**/**	**6 ± 4**	**4 ± 2**	**43 ± 14**	**1.9 ± 0.4**	**1.7 ± 0.6**

Un aspetto che emerge chiaramente da queste analogie, inoltre, concerne la forte modularità osservata sia nelle distanze tra le singole strutture di combustione (in media 1,7 m) sia nelle distanze tra i focolari e la parete del riparo/barriera frangivento (in media 1,6 m) (Tab. 6).

Questa evidenza non dipende da un'oscillazione casuale di valori, ma dal fatto che la definizione metrica di ogni area di attività in generale (delle aree di riposo in particolare), è una variabile dipendente da fattori ergonomici, quindi dalle dimensioni del corpo umano (Binford, 1983, 1996; Gamble 1986; Henry, 2003, 2012).

Quest'ultimo aspetto implica che, conoscendo l'estensione complessiva di un'area di riposo (se integralmente conservata), è virtualmente possibile ottenere una stima del numero massimo di occupanti nel sito. Numerose osservazioni su un grosso campione di gruppi di cacciatori-raccoglitori hanno consentito di concludere che la superficie necessaria a un uomo adulto per stabilire un'area di riposo si aggiri, mediamente, intorno a 1,3 m^2 (Binford, 1983, 1987, 1996; Gamble 1986).

Si rimanda al capitolo successivo la discussione della problematica delle sleeping areas in contesti pleistocenici (in particolare musteriani).

Hearth-related activity areas.

Le strutture di combustione costituiscono, sul piano spaziale, punti centrali di aggregazione, ciò comporta una possibile sovrapposizione di differenti tipi di attività presso i focolari. Questo modello generale di arrangiamento è molto comune in letteratura etnoarcheologica (Binford, 1983; Bartram et al., 1991; Fisher & Strickland, 1989, 1991; O'Connell et al., 1991).

Numerosi sono anche i siti musteriani in cui si fa riferimento ad attività legate alla presenza del fuoco. In ambito spagnolo, ad esempio, si possono citare: Bolomor Cave (~ 150/121 ka BP) (Sañudo Die, 2008), Abric del Pastor (~ >75 ± 10 ka BP) (Machado et al., 2013; Vidal-Matutano et al., 2015), Abric Romaní (~ 70-40 ka BP) (Allué et al., 1993; Vaquero et al. 2001, 2012a, 2012b, 2015; Vaquero & Pastò, 2001; Rosell et al., 2012a, 2012b; Sañudo et al., 2012; Vallverdú et al., 2005, 2012; Vallverdú-Poch et al. 2012), El Salt (52,3 ± 4.6 ka BP) (Vidal-Matutano, *in press*), Abrigo de la Quebrada (~ >50,8-43,93 ka BP) (Eixea et al., 2012, 2013; Villaverde et al., 2017), Roca dels Bous (~ >47-38 ka BP) (Martínez-Moreno et al., 2004, 2016; Benito-Calvo et al., 2009), El Cañaveral (~ 34-33 ka BP) (Ortiz Nieto-Márquez, 2010; Ortiz Nieto-Márquez & Baena Preysler, 2015, 2017). In Francia: Grotte XV/Grotte Vaufrey (234 ± 45 ka BP) (Rigaud & Simek, 1991; Hernandez et al., 2014), Grotte du Lazaret (~ 160 ka BP) (Valensi et al., 2013) La Folie (57,7 ± 2,4 ka BP) (Bourguignon et al., 2002,

2006; Clark, 2015). In Italia: Riparo del Molare (MIS 5) (Boscato & Ronchitelli, 2008), Riparo l'Oscurusciuto (~ 55-42 ka BP) (Boscato & Ronchitelli, 2008; Spagnolo, 2013, Spagnolo et al., 2016b), Grotta Fumane (44,8-42,2 ka cal. BP) (Cremaschi et al., 2002; Peresani et al., 2011a, 2011b; Romandini, 2012), Riparo Bombrini (~ 44 ka BP) (Riel-Salvatore et al., 2013) e Grotta del Cavallo (~ > 43 ka BP) (Fenu et al., 2002). Infine, nel Vicino Oriente, si possono citare: Kebara cave – Israele (60 ± 3,5 ka BP) (Speth & Tchernov, 2001; Speth et al., 2012), Tor Faraj – Jordan (55,1 ± 5,6 ka BP) (Henry, 1998, 2003, 2012; Henry et al., 2004) e Quneitra – Siria (~ 54 ka BP) (Oron & Goren-Inbar, 2014).

In generale, si parla di *hearth-related activity areas* per descrivere una riconoscibile tendenza alla concentrazione di materiali correlati a un certo tipo di attività presso uno o più punti di fuoco. In altri termini, è necessario trovare una correlazione spaziale positiva o, quanto meno, una certa costanza di associazioni fra le tracce materiali lasciate da determinate attività e la presenza e localizzazione di strutture di combustione. Questo tipo di organizzazione delle attività è espresso mediante un pattern dicotomico caratteristico, definito da forti variazioni di frequenza nelle densità dei reperti dotati di un certo significato comportamentale, all'interno di un raggio attorno al focolare di circa 100-120 cm. Più specificatamente, a una zona (in genere larga circa 60-70 cm) ad alta densità di reperti, localizzata nella fascia subito antistante al focolare, è contrapposta la presenza di una seconda fascia, immediatamente adiacente, caratterizzata da un brusco gradiente di bassa densità. Questa dicotomia è interpretabile nell'ottica di una sequenza: *hearth-activity area-sitting/squatting area*, dove l'area di attività può essere legata tanto ad attività di riduzione o consumo (es. *drop-zone*), quanto ad attività di manipolazione di strumenti, processamento o trasformazione di materie animali e/o vegetali (es. Binford, 1978, 1983, 1996; Henry, 2012). La Ring and Sector analysis costituisce lo strumento più adatto a diagnosticare eventuali aree di *hearth-related activity areas*, perché consente di identificare sistematicamente, per ciascuna struttura di combustione, eventuali variazioni caratteristiche nei picchi di frequenza del materiale (Stapert, 1989, 1990; Boekschoten & Stapert, 1996; Stapert & Johansen, 1997; Cavulli, 2008; Henry 2012; Waguespack & Surovell, 2014).

CAPITOLO III – I CONTESTI.

III.1 – RIPARO IL MOLARE (SCARIO – SA): US 56.

III.1.1 – INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO E PALEOAMBIENTALE.

Il Riparo il Molare è situato lungo la costa cilentana, sul lato occidentale del Golfo di Policastro, in territorio comunale di S. Giovanni a Piro (Salerno), circa 2 km a SW di Scario. Il sito rappresenta la piccola nicchia di fondo sopravvissuta al crollo della volta di una grotta originaria di cui faceva parte. Attualmente, il riparo si affaccia sul mare (la serie stratigrafica continentale parte da una quota di 5,6 m s. l. m.), aprendosi sul fianco meridionale del Monte Bulgheria (Fig. 6, Fig. 7, Fig. 8).

Fig. 6: Veduta del sito dal mare (Ripresa fotografica: U.R. Preistoria e Antropologia del DSFTA – Università degli Studi di Siena).

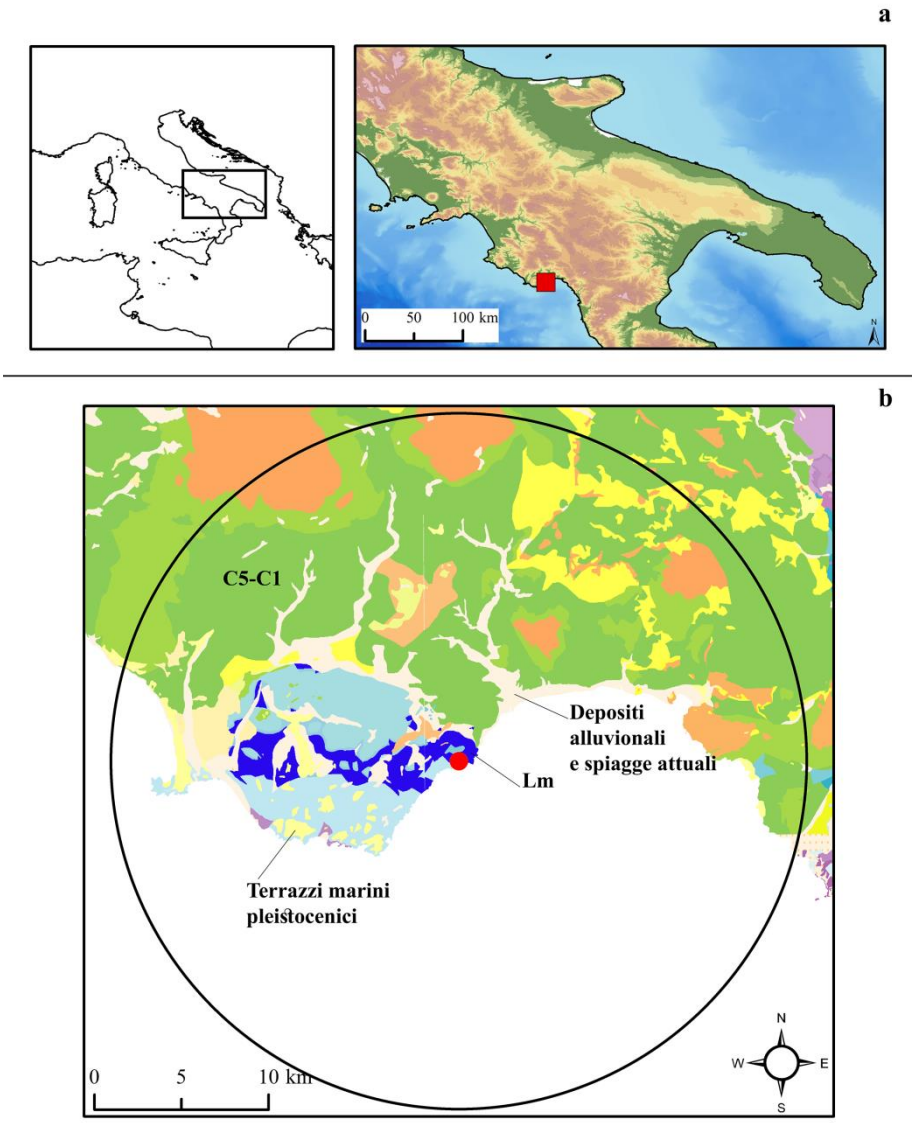


Fig. 7: a) localizzazione del Riparo il Molare; b) contestualizzazione geologica rispetto ai principali affioramenti primari e ai depositi secondari delle materie prime presenti nel sito (Basemap: Carta geologica d'Italia 1:100000, Servizio Geologico d'Italia – ISPRA, WMS, http://sgi1.isprambiente.it/ArcGIS/services/servizi/geologia100k/mapserver/WMSServer).

L'aspetto caratteristico di questo settore del Cilento, è la marcata variabilità del paesaggio, derivante da un'interrelazione complessa tra differenze litologico-strutturali dei vari comprensori territoriali, evoluzione tettonica regionale (legata al processo di orogenesi appenninica) e i conseguenti processi geomorfologici ad essi correlati. Particolarmente distintiva è la presenza di massicci montuosi separati da profonde incisioni e valli e da aree dominate da rilievi collinari più dolci. I membri di questa provincia geologica sono enucleabili in tre componenti principali. La prima è la serie dei Flysch del Cilento comprende sedimenti eugeosinclinali di diversa composizione (argilliti, arenarie, marne e conglomerati a

matrice prevalentemente arenacea) e di età compresa tra Cretacico inferiore e Oligocene. La seconda, la serie del Monte Bulgheria, è definita da Unità a sedimenti in facies di transizione tra piattaforma carbonatica e mare aperto (comprendenti dolomie, calcari dolomitici, calcilutiti, calcareniti, marne e calciruditi), che coprono un orizzonte cronologico compreso fra il Trias superiore e il Miocene medio (Langhiano). La terza, infine, è la serie Carbonatica, che è costituita da depositi in facies di piattaforma intraoceanica, formatisi tra il Cretacico e il Miocene. Un aspetto rilevante del paesaggio, oltre alla forte variabilità geomorfologica, è dato dall'importante presenza di fenomeni carsici (nelle aree a dominante presenza di rocce carbonatiche), con numerose grotte e ripari (Cocco, 1971; Scandone, 1971).

Nel territorio attorno al Riparo il Molare sono presenti diverse fonti di approvvigionamento di materie prime litiche con buona attitudine alla scheggiatura. Le Unità mesozoiche sono particolarmente ricche in dolomie e calcari di varia granulometria, ma anche di rocce silicee (selce nera). Studi di tipo tecno-economico nell'ambito del territorio Cilentano hanno portato a definire con una certa precisione sia il set di materie prime disponibili, sia il loro rapporto con i principali affioramenti primari e i depositi secondari (Martini et al., 2003, 2006; Caramia, 2008; Ronchitelli et al., 2010). Segue la lista dei litotipi identificati nel Riparo il Molare (alla luce di quanto riportato negli studi testé citati):

- Litotipo: Selce fine criptocristallina scura.
    - Descrizione: Selce fine a carattere vetroso e traslucido, di colore nero, con frequenti inclusioni carbonatiche e linee di fissilità naturali.
    - Affioramenti primari: L^m, *sensu* Cocco, 1971 (Fig. 7); calcilutiti e calcareniti del Lias appartenenti alla serie del Monte Bulgheria, dove è reperibile sotto forma di liste e noduli.
    - Depositi secondari: negli alvei dei principali corsi d'acqua, sulle spiagge attuali, sui terrazzi marini pleistocenici, dove è reperibile sotto forma di blocchetti e ciottoli a modesto grado di arrotondamento.

- Litotipo: Selci fini grigie.
    - Descrizione: Selci fini e medio-fini omogenee, a carattere traslucido, di colore grigio.

- Affioramenti primari: Appennino campano-lucano?
- Depositi secondari: negli alvei dei principali corsi d'acqua, dove è reperibile sotto forma di blocchetti e ciottoli.

- Litotipo: Diaspri fini e medio/fini varicolori.
  - Descrizione: diaspri a grana fine/medio-fine, di colore da rosso a verde, con cortici a notevole grado di arrotondamento dovuto a trasporto prolungato.
  - Affioramenti primari: Appennino campano-lucano?
  - Depositi secondari: C^5-C^1, Formazione di Ascea (serie del Flysch del Cilento), *sensu* Cocco, 1971, a NW dell'alto corso del Mingardo, nelle dune fossili dell'Arconte, nei terrazzi marini tra Cala Bianca e Camerota e, più sporadicamente, nelle spiagge attuali (Fig. 7).

- Litotipo: Quarzareniti.
  - Descrizione: quarzareniti a grana media di colore da grigio a grigio scuro e struttura omogenea.
  - Affioramenti primari: Appennino campano-lucano?
  - Depositi secondari: C^5-C^1, Formazione di Ascea (serie del Flysch del Cilento), *sensu* Cocco, 1971, sporadicamente, nelle spiagge attuali (Fig. 7).

- Litotipo: Calcari e Calcareniti.
  - Descrizione: calcari e calcareniti a grana media o grossolana, di colore da grigio chiaro a scuro, talora leggermente dolomitici.
  - Affioramenti primari: L^m, *sensu* Cocco, 1971 (Fig. 7); calcilutiti e calcareniti del Lias appartenenti alla serie del Monte Bulgheria.
  - Depositi secondari: nelle spiagge attuali, sotto forma di blocchi a modesto grado di arrotondamento e ciottoli ben arrotondati, in funzione del loro grado di trasporto/erosione.

L'approvvigionamento della materia prima sembra essere fondamentalmente locale. Lo stato di arrotondamento dei cortici delle materie di probabile origine appenninica ne suggerisce un lungo trasporto a carico del sistema idrografico campano, quindi una raccolta dei ciottoli da depositi secondari quali gli alvei fluviali e le spiagge attuali. Le stesse materie prime localmente presenti in affioramenti primari, tuttavia, sembrerebbero raccolte da depositi secondari e non direttamente in formazione. Il modesto livello di arrotondamento dei clasti ne suggerisce uno scarso trasporto rispetto alla formazione d'origine (ma comunque un trasporto), il che induce a ipotizzarne un approvvigionamento da detriti di falda o spiagge (Fig. 7) (Caramia, 2008).

Il deposito musteriano del Riparo il Molare è riferibile al MIS 5 su base stratigrafica e in rapporto alle associazioni faunistiche. La base su cui poggia l'intero deposito continentale, infatti, è una breccia di origine marina riferibile al Tirreniano (MIS 5e), presente peraltro anche nella vicina Grotta Grande (cfr. III.1.2). Le variazioni macroscopiche della sequenza sedimentologica sembrerebbero suggerire un passaggio da una fase più umida a una più fredda e arida (che potrebbe corrispondere all'inizio del MIS 4). Anche le associazioni faunistiche, d'altro canto, oltre a essere coerenti con un'attribuzione cronologica immediatamente post-tirreniana, suggeriscono una successione di momenti da umido-forestato ad arido-aperto e nuovamente forestato, all'interno di una fase relativamente umida (Ronchitelli et al., 2010). I tentativi di ottenere datazioni del deposito antropico, al momento, non hanno prodotto esiti positivi.

Nel corso del MIS 5, entro cui dovrebbe essere inquadrata buona parte della sequenza stratigrafica del Molare (vedi paragrafo successivo), sono registrate significative oscillazioni climatiche, nel corso delle quali anche il paesaggio ha subito importanti cambiamenti. In accordo con il modello del livello marino elaborato da Waelbroeck et al. (2002), nel corso di queste oscillazioni, le principali fasi di stazionamento del mare ricadono mediamente tra -20 m e -44 m circa rispetto al livello attuale (Waelbroeck et al., 2002; Antonioli, 2003, 2012). Vista la relativa stabilità tettonica, nel corso del Pleistocene Superiore, dell'area del Golfo di Policastro (il tasso di sollevamento stimato per gli ultimi 50000 anni è di + 0,2-0,3 mm/a), è possibile stimare un sollevamento regionale non superiore ai 3 m dal MIS 5d a oggi (Ferranti et al., 2006, 2010). Date queste basi di partenza, le quote di stazionamento del livello marino del MIS 5 correlabili con l'insediamento musteriano del Molare, corrette rispetto al tasso di sollevamento, dovrebbero essere prossime alle isobate attuali -17 m e -41 m circa.

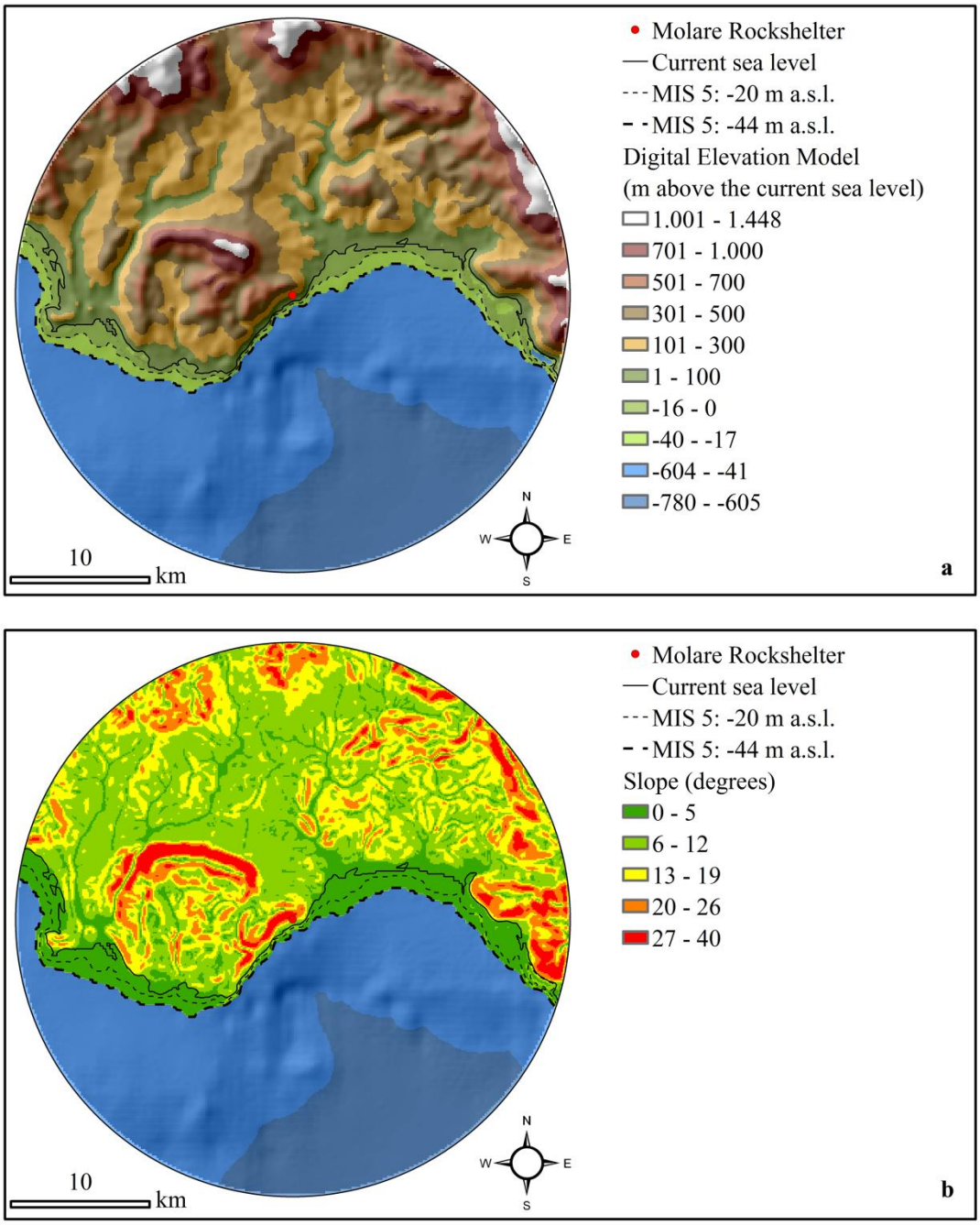


Fig. 8: a) inquadramento morfologico del territorio attorno al Riparo il Molare (per un raggio di 20 km di distanza), con l'integrazione delle possibili linee di costa per il MIS 5, a -20 m e – 44 m; b) Slope Model del territorio attorno al riparo. (Fonte orografia: EU-DEM - ETRS89, European Environment Agency, risoluzione di 30 m http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/eu-dem#tab-european-data; Fonte batimetria: EMODnet, risoluzione di circa 175 m, http://www.emodnet-hydrography.eu/content/content.asp?menu=0040000_000000; Rielaborazione e analisi: Vincenzo Spagnolo).

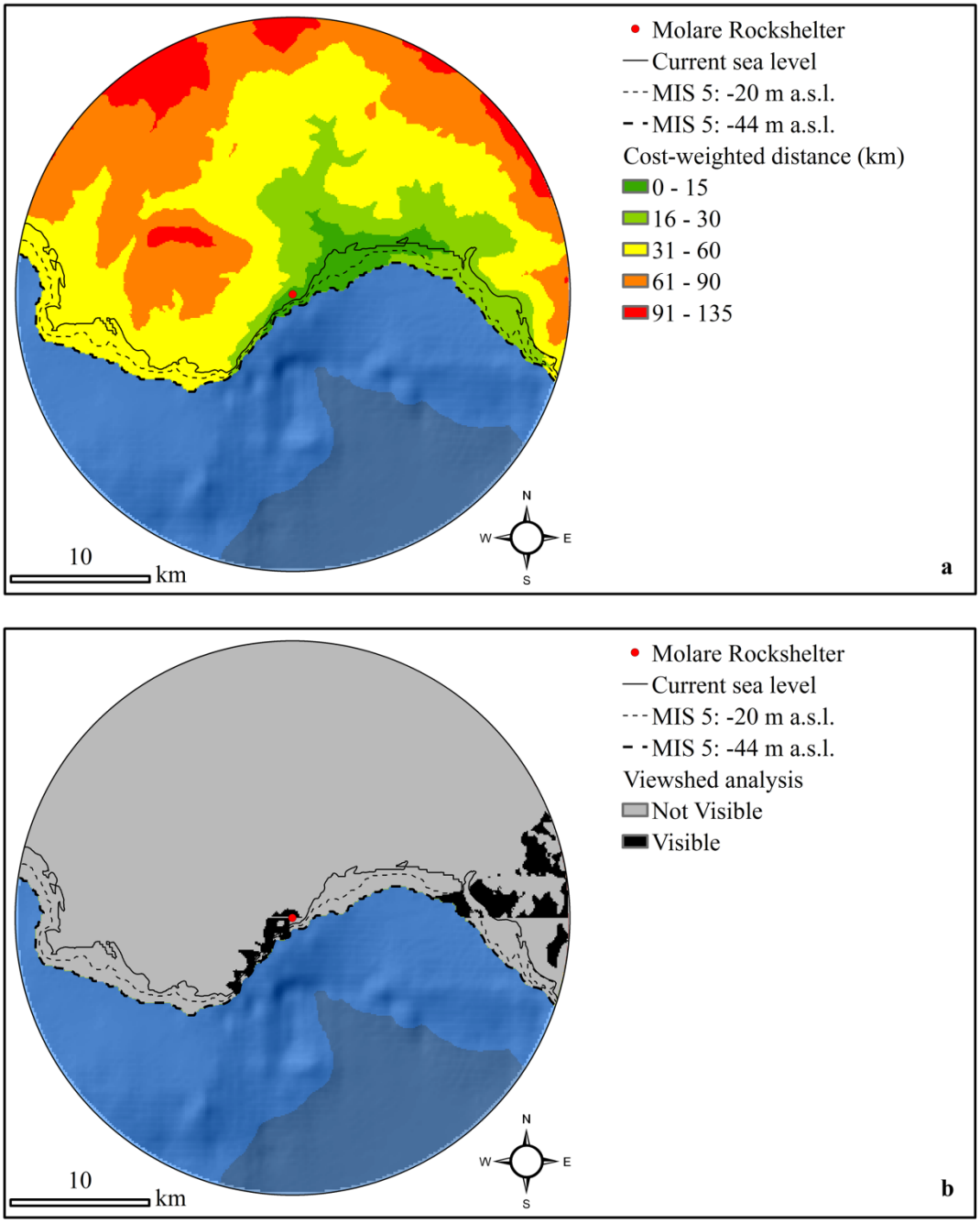


Fig. 9: a) modello della Cost-Weighted Distance rispetto al riparo; b) modello della Viewshed Analysis rispetto al riparo.

Questa è solo una stima di massima, per avere un'idea generale della possibile estensione della fascia continentale, attualmente sommersa, ma presente al momento dell'occupazione musteriana al Riparo il Molare. In conformità alle ipotesi di linea di costa così ottenute, dal Modello Digitale del Terreno emerge con chiarezza la natura sub-costiera del sito. L'integrazione della linea di costa rispetto al paesaggio attuale consente di guadagnare una

fascia di terraferma di larghezza compresa tra circa 1 km (nell'area immediatamente prospiciente il Riparo) e 2 km (lungo il golfo di Policastro e l'area attorno a Marina di Camerota) (Fig. 8a).

Il territorio è caratterizzato da superfici con forti rilievi ed elevata pendenza, separate da corridoi e vaste aree piane o con lieve pendenza (Fig. 8). Il modello della Cost-Weighted Distance, dall'altro lato, rende evidente lo stretto legame del sito con la valle del Bussento, che potrebbe aver rappresentato uno dei principali territori di caccia, insieme alle pendici del Massiccio del Bulgheria e al Vallone del Marcellino, immediatamente prossimi al Riparo (Fig. 9a). Seguendo il modello creato dalla Viewshed Analysis rispetto al sito, a una prima impressione, sembrerebbe che la scelta del sito da parte dei Neandertaliani non sia stata motivata da fattori come il controllo del territorio (Fig. 9b).

III.1.2 – STORIA DELLE RICERCHE E SEQUENZA STRATIGRAFICA.

La scoperta di questo giacimento è avvenuta nel 1979, per opera dell'equipe dell'U. R. Preistoria e Antropologia dell'Università degli Studi di Siena, all'epoca impegnata in altre ricerche in territorio cilentano. L'esplorazione stratigrafica è stata condotta, dalla stessa U. R., sotto la direzione della prof.ssa Annamaria Ronchitelli, tra il 1984 e il 2001, su incarico dell'allora Soprintendenza Archeologica di Salerno.

Le attività di scavo hanno consentito la scoperta di una situazione quasi unica nel panorama della ricerca paleolitica: una sequenza di sottili livelli antropici (spesso vere e proprie paleosuperfici) separati da spessi strati di sedimenti sterili. Inoltre, nel corso della campagna del 1985, è stata scoperta una mandibola attribuita a un individuo neandertaliano di età infantile (Ronchitelli & Mallegni, 1985; Mallegni & Ronchitelli, 1987, 1989; Tuniz et al., 2012).

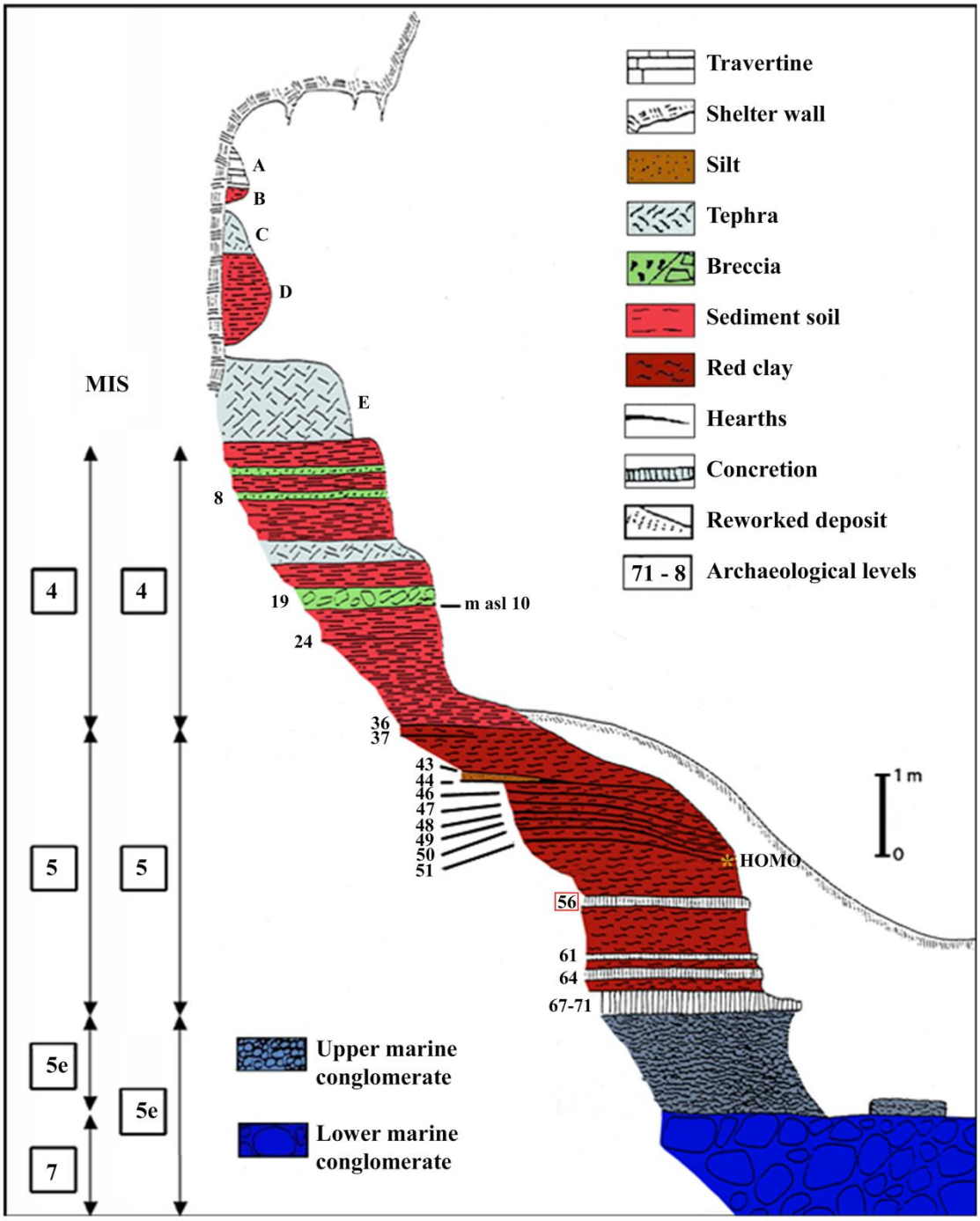


Fig. 10: Schema stratigrafico del giacimento e correlazione rispetto agli stadi isotopici dell'ossigeno (Rielaborazione da Ronchitelli et al., 2010:250, Fig. 1).

Gli studi sinora condotti sono stati indirizzati alla presentazione preliminare dei dati relativi ad alcuni contesti (Ronchitelli, 1993, Sica, 2000; Boscato et al., 2002a; Arobba et al., 2004; Gabrielli, 2004; Peretto et al., 2004; Schiano, 2005; Boscato & Ronchitelli, 2008; Ronchitelli et al., 2010; Aureli et al., 2014; Auriemma et al., 2014; Lo Presti et al., 2014; Spagnolo et al.,

2015), e alla mandibola neandertaliana (Ronchitelli & Mallegni, 1985; Mallegni & Ronchitelli, 1987, 1989; Tuniz et al., 2012). Il sito è oggetto di due dottorati di ricerca, focalizzati, rispettivamente, sulla definizione dei comportamenti tecnici legati ai sistemi di produzione litica (D. Aureli) e sui modi di gestione dello spazio nei livelli antropici (V. Spagnolo).

La sequenza stratigrafica di questo giacimento raggiunge una potenza di circa 16 m (Fig. 10). Lo studio sedimentologico, avviato dalla geoarcheologa Maria Pilar Fumanal dell'Universitat de València, non è stato completato a causa della prematura scomparsa della studiosa. Di seguito, è riportata la descrizione della serie, in parte edita (Ronchitelli, 1993; Sica, 2000; Gabrielli, 2004; Schiano, 2005; Boscato & Ronchitelli, 2008; Ronchitelli et al., 2010). Dal basso verso l'alto:

- **Conglomerato marino inferiore:** spesso orizzonte a matrice sabbiosa cementata giallastra, in cui sono inglobati blocchi calcarei di grandi dimensioni, scarsamente elaborati (la quota di affioramento è di 4,2 m s.l.m.). Tali blocchi potrebbero essere, in parte, pertinenti al cedimento della volta di una cavità in origine più ampia, contestuale con la fase d'ingressione marina. Resti fossili di organismi infralitorali, come coralli (*Cladochora coespitosa*) briozoi, alghe coralline, gasteropodi e bivalvi (*Spondylus*), sono inclusi nella matrice e testimoniano una fase climatica calda. Inizialmente, tale fase è stata inquadrata nell'ambito del MIS 7, come suggerito dalla somiglianza di questo strato con i depositi presenti lungo la costa calabrese e nel Golfo di Policastro, datati fra > 350-252 ka BP (datazioni su *Cladochora*) e 142 ka BP (datazioni su *Spondylus*) (Carobene et al., 1986). In tal senso, la fascia a fori di litodomi, attestata, lungo la parete del Riparo, su una quota di circa 11 m s. l. m., sarebbe correlabile con questa fase d'ingressione marina. Da recenti studi (Antonioli, 2012), tuttavia, sembra che il livello del mare del MIS 7 non avrebbe mai superato lo 0 attuale. Pertanto, data la stabilità tettonica dell'area almeno dal Pleistocene superiore (Ferranti et al., 2006; Antonioli, 2012), l'evento registrato dal conglomerato marino inferiore e dai fori di litodomi dovrebbe essere ricondotto alla trasgressione tirreniana (Antonioli, 2012).

- **Conglomerato marino superiore:** orizzonte spesso 1,4 m (tetto a quota 5,6 m s. l. m.), costituito da ciottoli calcarei di piccole e medie dimensioni inclusi in una matrice sabbiosa cementata. Limitatamente alla fascia esposta presso il Riparo, questo livello non presenta macrofossili riconoscibili che ne consentano la datazione. Lo stesso tipo di conglomerato, tuttavia, è attestato anche alla base della sequenza continentale della vicina Grotta Grande, dove la presenza di esemplari di *Strombus bubonius* ne consente un'attribuzione tirreniana (MIS 5e).

- **Livelli 71-67:** orizzonte caratterizzato da una breccia a matrice sabbiosa tenacemente cementata, costituita da sedimenti di origine mista, continentale e marina, sigillati da un livello di argilla sterile. Potrebbe essere correlato con una fase di progressiva regressione marina. Industria litica e resti faunistici sono presenti all'interno di questi strati. Lo spessore totale è di circa 40 cm.

- **Livelli 64-56:** porzione inferiore della serie continentale, definita da una successione di 3 livelli fortemente concrezionati contenenti industria litica e resti faunistici (spessi in media tra 10 e 15 cm), intervallati da livelli di argilla sterile spessi fra 30 e 70 cm. Lo spessore totale è di 1,7 m. Tale orizzonte sembra essersi formato in una fase d'intensa pedogenesi, che lascerebbe supporre una correlazione con una fase climatica temperata (o addirittura calda). Forme evidenti di strutturazione dello spazio abitato sono state riconosciute nello strato 56, dove, nell'interfaccia di contatto con la soprastante argilla sterile, era presente un allineamento di blocchi e crani di ungulati, mentre la base dello stesso strato sembrerebbe mostrare un esteso accumulo di cenere.

- **Livelli 51-43:** orizzonte caratterizzato da 8 livelli antropizzati concrezionati, sigillati da sottili livelli sterili a matrice argillosa o limosa. Lo spessore complessivo è di circa 80 cm. Tale orizzonte sembrerebbe interessato da oscillazioni climatiche con passaggio da una fase relativamente temperata (strati 50 e 47 base), a una più fredda (strati 46/47 e 44), quindi nuovamente a una più temperata (strati 45 e 43). Nel tetto del livello 51, che costituisce la base di quest'orizzonte, è stata scoperta la mandibola di un individuo infantile neandertaliano. Riguardo all'organizzazione

dell'accampamento, sono state individuate evidenze di utilizzo del fuoco (aree con accumuli di cenere e carbone e punti di fuoco, ma non veri e propri focolari strutturati) nei livelli 49 (Fig. 11) e 48 (Fig. 12). Sul tetto della paleosuperficie 43 (Fig. 13), invece, è stata individuata una struttura, a ridosso di una nicchia della parete W del Riparo, costituita da blocchi deposti a formare un semicerchio, che include, al proprio interno, un blocco calcareo con due sporgenze mammellonari naturali; incastrato nella nicchia è stato rinvenuto un cranio di bisonte.

- **Argilla sterile:** livello di argilla sterile color rosso-vinaccia, a zone laminata (circa 50 cm), ricco in biossidi di Fe e Mn. Costituisce il termine di chiusura della porzione inferiore della serie sedimentaria continentale, che potrebbe essere integralmente inquadrata all'interno del MIS 5a-d.

- **Livelli 37-E:** orizzonte caratterizzato da sedimenti di suolo a matrice argillosa-limosa di colore rosso, in cui sono stati riconosciuti 5 livelli con evidenze di presenza antropica. La metà inferiore presenta un carattere piuttosto omogeneo, mentre nella metà superiore i sedimenti di suolo sono alternati a brecce e a un livello piroclastico; un secondo livello piroclastico di maggior spessore chiude la sequenza. La potenza è di 4,5 m. Questa fase sembra indicativa di un processo di raffreddamento climatico, con un ambiente più arido e una maggiore frequenza di episodi di colluvio, e potrebbe essere inquadrata nel momento iniziale del MIS 4.

- **Livelli D-A:** orizzonte caratterizzato da 2 livelli di breccia molto compatta di colore rossastro, contenenti industria litica e resti faunistici, separati da un livello piroclastico. Un livello di travertino chiude la serie continentale. Lo spessore totale è di 2,5 m. Quest'orizzonte ha subito un'intensa erosione, tanto che, gli strati sono ridotti a placche contro parete, inglobate in una colata stalagmitica. Sembrerebbe testimoniare una finestra temporale a clima relativamente più caldo e umido.

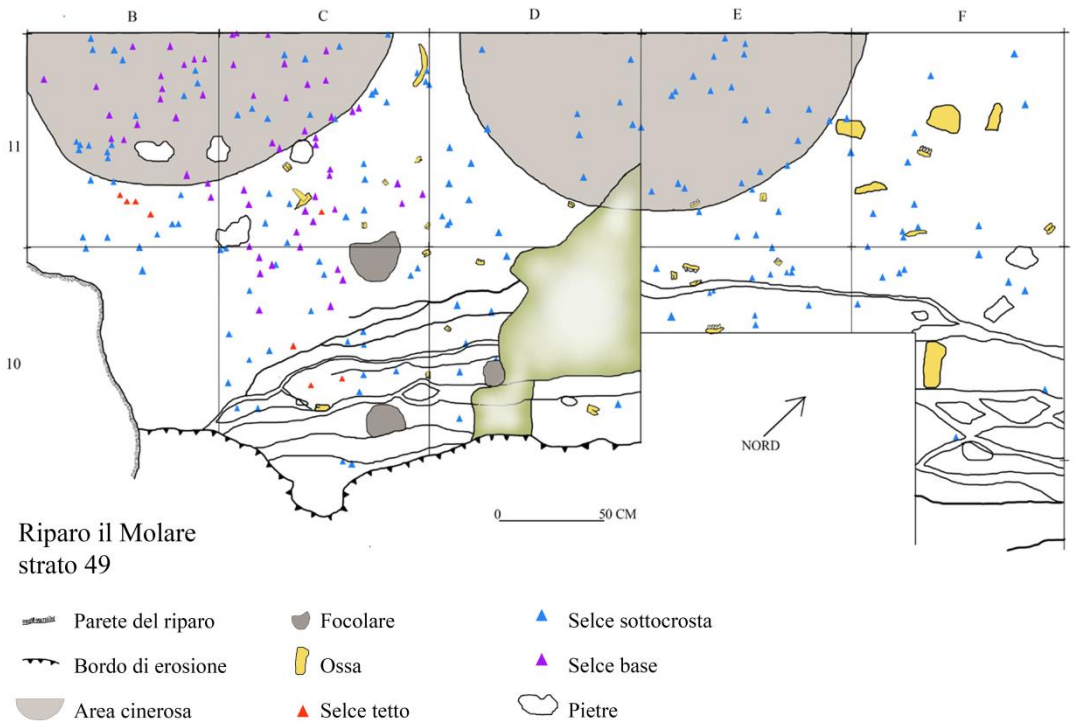


Fig. 11: Planimetria generale dello strato 49 (Rilievo e Lucidatura: A. Ronchitelli).

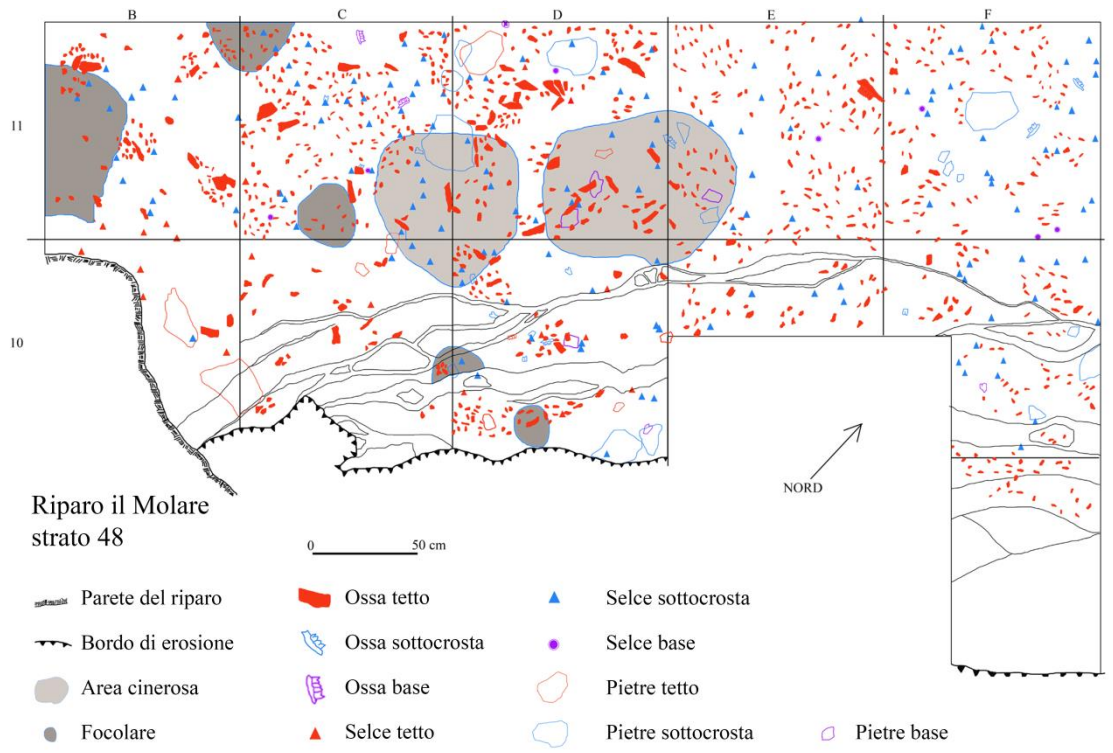


Fig. 12: Planimetria generale dello strato 48 (Rilievo e Lucidatura: A. Ronchitelli).

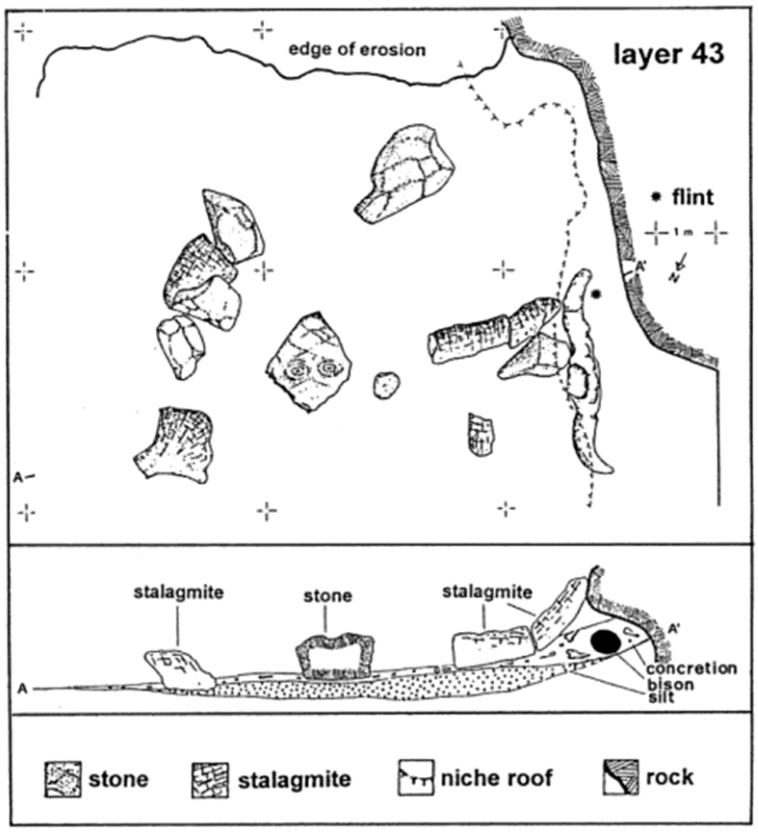


Fig. 13: Planimetria generale e sezione della struttura individuata nello strato 43 (Fonte: Peretto et al., 2004:51, fig. 5).

Le associazioni faunistiche lungo la sequenza stratigrafica continentale rispecchiano la variabilità morfologica del territorio attorno al Riparo il Molare (Fig. 8). Le specie presenti, infatti, sono riferibili a differenti biomi. Gli ambienti forestali (cervidi e cinghiali), di steppa/prateria arborata (bisonte, uro, cavallo, rinoceronte ed elefante) e quelli rocciosi/ di montagna aperta (stambecco) sono ben rappresentati; più sporadico il camoscio, che può essere considerato un indicatore di ambienti misti. Le specie dominanti sono stambecco, cervo, capriolo, e il gruppo uro/bisonte (Tab. 7) (Arobba et al., 2004).

Scendendo nel dettaglio stratigrafico, sono stati riconosciuti tre principali gruppi di livelli (US 67-50, US 49-47 e US 46-36), in cui è attestato un graduale aumento delle specie di ambienti forestali, a discapito di quelle d'ambiente montano e di steppa/prateria arborata, inizialmente dominanti. Ciò suggerisce un processo di miglioramento climatico, con una fase iniziale arida, cui segue un innalzamento delle temperature e dell'umidità, con relativa espansione delle foreste, che diventano, nello step finale, l'ambiente dominante (Arobba et al., 2004).

Tab. 7: Associazioni faunistiche in tre gruppi di livelli da Riparo il Molare (P. Boscato in Arobba et al., 2004:15, Tab. 2; Rielaborazione: V. Spagnolo).

Biomes	**Species**	**67-50**	**49-47**	**46-36**
Forest environments	*Cervus elaphus*	18,7	39,6	36,7
	Capreolus capreolus	4,9	6,2	28,6
	Dama dama	0	0	0,4
	Cervidae indt.	0,4	0,5	1,2
	Sus scrofa	0,8	1,1	2,0
Steppe/wooded grassland environments	*Equus ferus*	0,8	0,2	1,2
	Stephanorhinus cf. *hemitoechus*	1,8	2,5	2,0
	Elephas sp.	0,2	0,2	0
	Bos primigenius	0,2	0,2	0
	Bison priscus	2,1	0,2	1,2
	Bos/Bison	15,5	8,1	5,3
Mountain/rocky environments	*Capra ibex*	48,6	37,9	18,0
Mixed environments	*Rupicapra* sp.	1,2	0,2	0,8
Mountain/rocky - Mixed environments	Caprinae indt.	2,4	0,9	1,6
Carnivores	*Ursus arctos*	2,4	1,8	0,8
	Carnivora indt.	0	0,5	0
Tot. NISP		**449**	**245**	**492**

Lo studio dei resti faunistici è stato ostacolato dal forte concrezionamento del materiale che ha impedito la completa analisi del campione. Emergono comunque alcuni aspetti riguardanti le strategie di caccia e lo sfruttamento delle carcasse messe a punto dai gruppi neandertaliani del Molare.

In primo luogo, come mostrato dagli spettri delle età di abbattimento, gli obiettivi delle spedizioni di caccia erano gli individui adulti: l'abbattimento di esemplari giovanili è sporadico. Non tutta la carcassa era trasportata all'accampamento: i distretti anatomici identificati indicano una forte sottorappresentazione dello scheletro assiale, di scapole e coxali, probabilmente abbandonati sul sito di abbattimento. Soltanto la testa e gli arti delle prede uccise erano trasportati al campo, dove avevano luogo le fasi avanzate del processamento e il consumo. L'intensa frammentazione delle ossa era indirizzata

all'estrazione del midollo e del cervello. Questa pratica è diffusa sistematicamente nel Paleolitico, tuttavia, nel Riparo il Molare, è attestata una modalità di sfruttamento diversa da quella di altri siti musteriani dell'Italia meridionale. A differenza di siti come Grotta del Cavallo, Grotta S. Croce e Riparo l'Oscurusciuto, legati a fese musteriane più recenti, al Riparo il Molare sono frequenti le parti terminali degli arti (metapodiali e falangi, peraltro chiaramente sfruttate per l'estrazione del midollo). Un aspetto che accomuna, invece, questo con altri siti musteriani è la scarsa rappresentazione delle epifisi sulle diafisi: è possibile che le parti terminali delle ossa lunghe fossero coinvolte in attività che ne determinavano una completa distruzione (come l'utilizzo come combustibile all'interno dei focolari) (Boscato & Crezzini 2006, 2010, 2012; Ronchitelli et al., 2010).

Gli studi preliminari condotti sulle industrie litiche hanno messo in evidenza una predominante presenza di produzioni di tipo Levallois e, in minor misura di tipo discoide, affiancate da produzioni di tipo volumetrico e da debitage su scheggia. Una parte importante della produzione ricercata presenta trasformazione dei margini attivi mediante ritocco (Sica, 2000; Gabrielli, 2004; Schiano, 2005; Ronchitelli et al., 2010). Gli studi in corso contribuiranno ad ampliare e approfondire il quadro tecnologico relativo a questi insiemi litici in diversi livelli della serie stratigrafica, contribuendo ad una ricostruzione dell'evoluzione tecnica dei sistemi di produzione nel sito (D. Aureli, *com. pers.*).

Attività di cava finalizzate all'estrazione di macine per frantoi ("molare" da cui il nome del Riparo) sono state eseguite nel corso del XVII secolo, a spese del conglomerato marino superiore. La cronologia è confermata da una datazione al ^{14}C su un carbone proveniente da un focolare correlato con le attività di cava (tra 1528-1555 A.D. e 1632-1657 A.D.). Il secondo intervallo è più plausibile, per la cronologia suggerita dalla ceramica rinvenuta nel sito, in associazione con le evidenze di estrazione, e per l'esistenza di una macina con incisa la data 1633 presso il paese di Capitello, fra Scario e Sapri, che sarebbe stata cavata proprio in località Molare (Ronchitelli, 1993; Auriemma et al., 2014; Lo Presti et al., 2014). Tali attività hanno comportato una parziale distruzione della sequenza stratigrafica, lungo il margine verso mare.

III.1.3 – LA PALEOSUPERFICIE, STRATO 56.

Lo strato 56 è costituito da una crosta compatta, a luoghi, tenacemente cementata, con matrice argillosa di colore rossastro. Orizzonti di argilla sterile di un rosso più scuro (spessi tra 45 cm e 60 cm) la separano dal soprastante livello antropico 51 e dal sottostante 61 (Fig. 10, Fig. 15).

Fig. 14: Veduta dall'alto della paleosuperficie 56 (Ripresa fotografica: U.R. Preistoria e Antropologia del DSFTA – Università degli Studi di Siena).

Lo scavo è stato condotto nel periodo tra il 1988 e il 1995 (con un'interruzione delle attività tra il 1989 e il 1991). Le prime campagne (1988, 1992, 1993) sono state dedicate alla messa in luce della paleosuperficie (l'interfaccia fra lo strato 56 e l'argilla sterile soprastante) e alla relativa documentazione planimetrica (comprendente anche la realizzazione di un calco). Dal 1993, rimosso il materiale a tetto, ha avuto inizio lo scavo e la documentazione del corpo dello strato. La paleosuperficie è caratterizzata da un'articolata strutturazione dello spazio, definita da blocchi sistemati a formare degli allineamenti (Fig. 14, Fig. 17c-d), talora sovrapposti su almeno tre ordini (Fig. 17d, Fig. 19), cui sono associati crani di stambecco,

bisonte e cervo (Fig. 14, Fig. 17c-f). Lo strato è stato integralmente scavato in un'area di circa 10,5 m^2, nei quadrati B11 e B10 (circa 1,5 m^2), è stato lasciato in posto e sono stati recuperati solo i materiali a tetto.

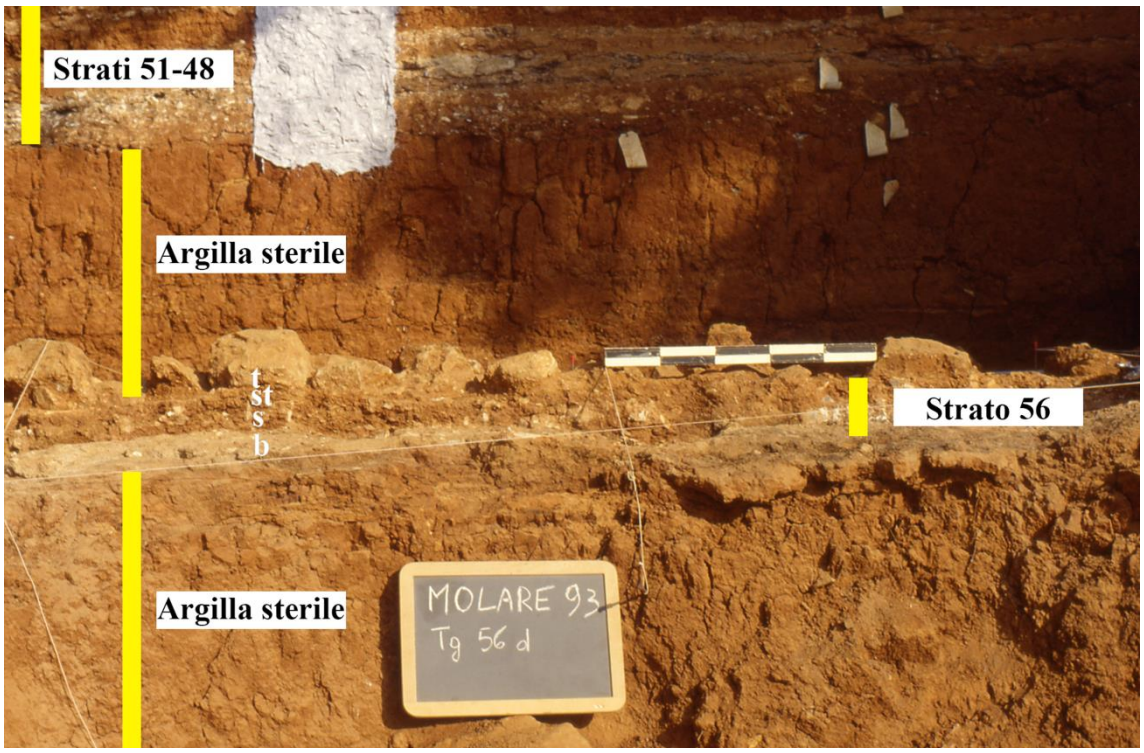


Fig. 15: Veduta in sezione con dettaglio dei tagli di scavo (Ripresa fotografica: U.R. Preistoria e Antropologia del DSFTA – Università degli Studi di Siena).

Lo strato 56 ha un andamento suborizzontale ed è stato scavato in quattro tagli , cercando di seguire, quando possibile, piccole variazioni microstratigrafiche all'interno del corpo dello strato. Schematicamente, dall'alto verso il basso (Fig. 15, Fig. 16, Fig. 17a-b):

- t (=5$\overline{6}$t sui pezzi siglati): indica l'interfaccia dello strato con il livello soprastante di argilla e la fascia di 1-2 cm di spessore subito sotto tale superficie (Fig. 17c-f).
- st (=5$\overline{6}$ sui pezzi siglati): primo livello di crosta con cenere e carboni sparsi, più o meno cementato, con spessore variabile tra 1-5 cm.
- s (= $\underline{56}$ sui pezzi siglati): livello di crosta cementata, spessa, in media, 6-7 cm.

- b (= 56b sui pezzi siglati): sottile passata di cenere e carbone (spessa qualche cm), presente solo in alcuni quadrati (Fig. 17g).

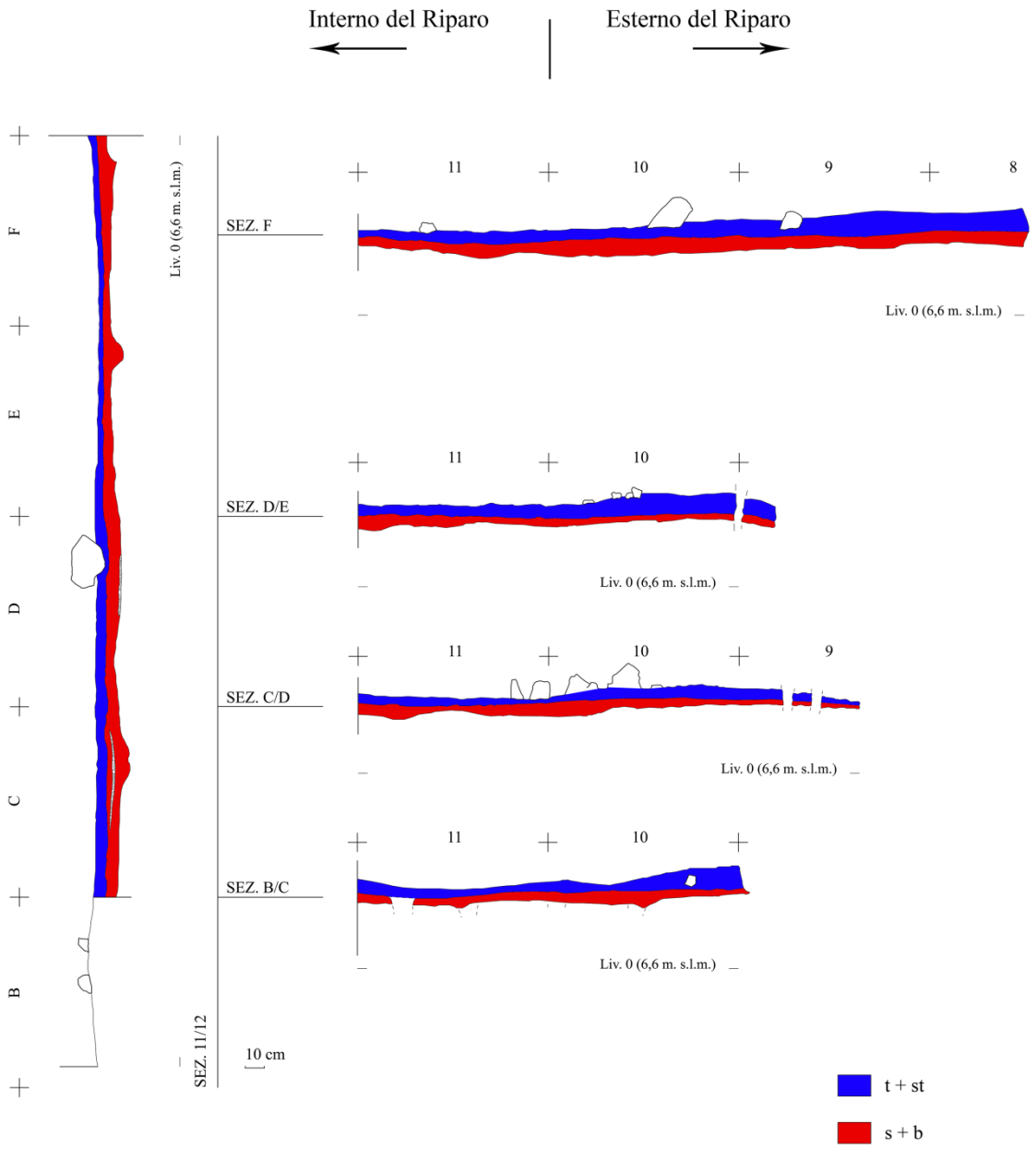


Fig. 16: Montaggio delle sezioni di scavo dello strato 56. La parte alta (tagli t + st) è tenuta distinta da quella bassa (tagli s + b) su base cromatica (Rilievo: A. Ronchitelli; Vettorializzazione e montaggio: V. Spagnolo).

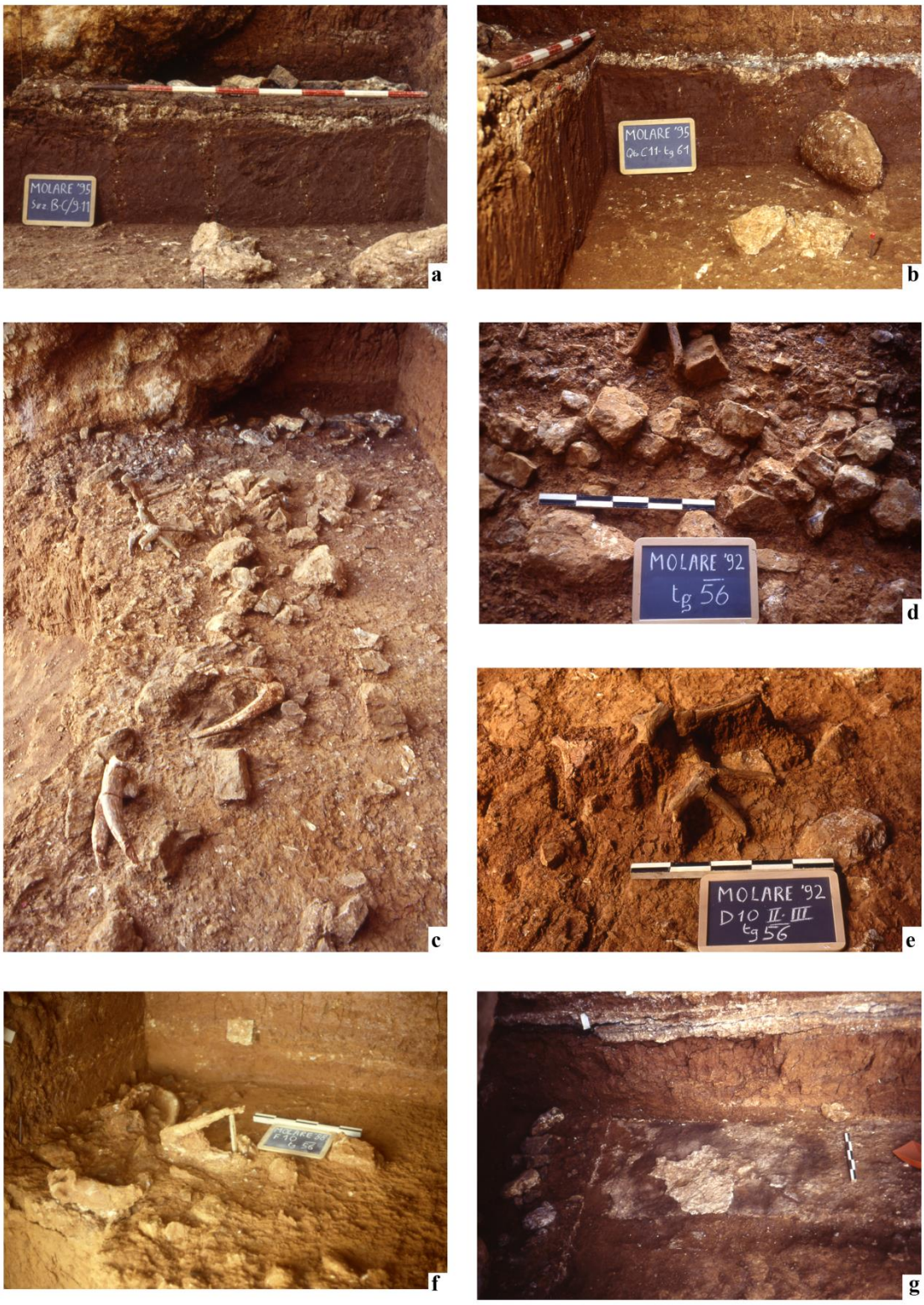


Fig. 17: Foto di scavo, a) Sezione B/C-9/11 dopo lo scavo dello strato 56, sono visibili i due livelli di argilla sterile sopra e sotto lo strato 56 e il tetto dello strato 61; b) Sezione 11/12-B/C dopo lo scavo dello strato 56, sono visibili i due livelli di argilla sterile sopra e sotto lo strato 56 e il tetto dello strato 61; c) veduta da terra della paleosuperficie dello strato 56; d) dettaglio del "muretto" a blocchi sovrapposti; e) dettaglio del cranio con palchi di cervo; f) dettaglio del cranio di bisonte e dei due crani di stambecco; g) base dello

strato 56, con particolare del livello carbonioso con lenti di cenere (Ripresa fotografica: U.R. Preistoria e Antropologia del DSFTA – Università degli Studi di Siena).

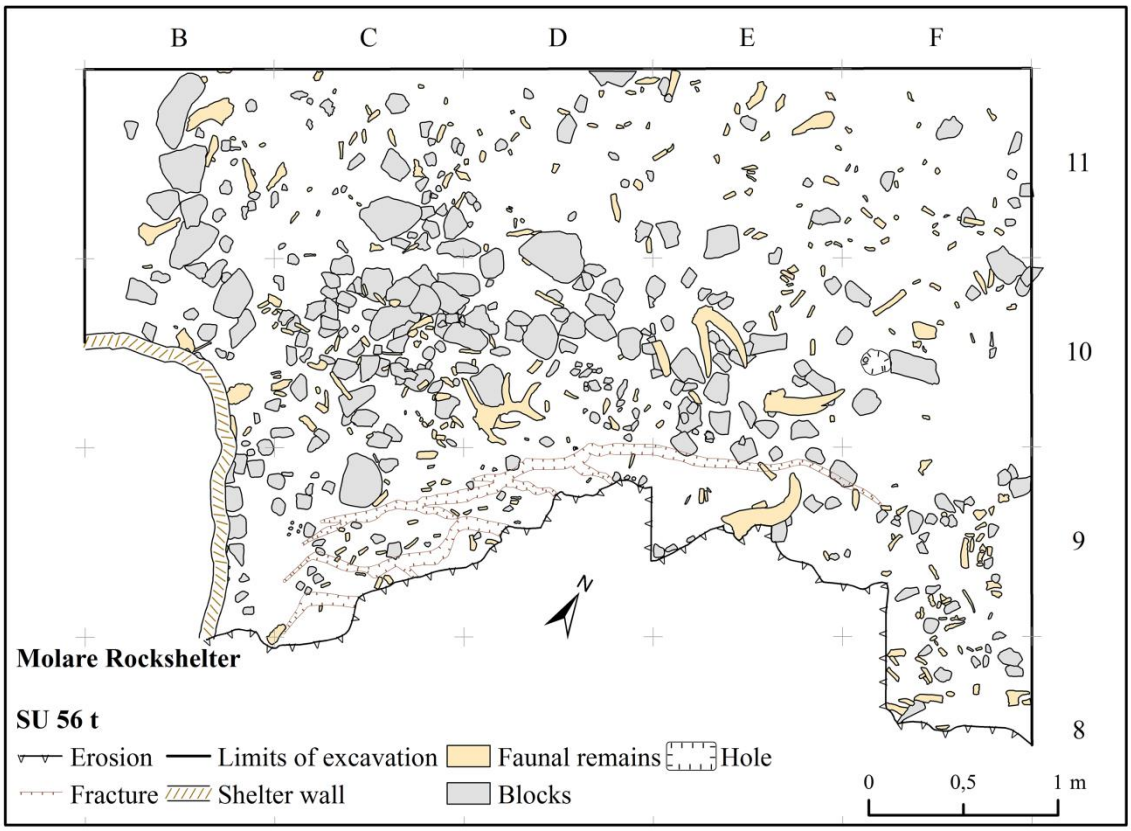


Fig. 18: Planimetria generale del tetto dello strato 56 (Rilievo e Lucidatura: A. Ronchitelli; Vettorializzazione: V. Spagnolo).

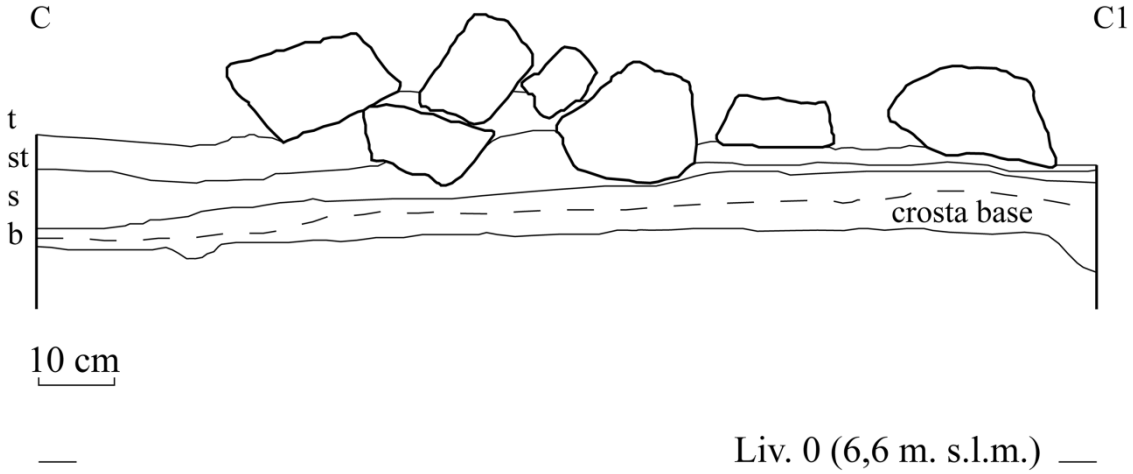


Fig. 19: Sezione C-C' lungo l'allineamento di blocchi sovrapposti (Rilievo: A. Ronchitelli; Vettorializzazione: V. Spagnolo).

Lungo le diverse sezioni, lo spessore dello strato tende a mantenersi relativamente costante (nell'ordine dei 10 cm), con una leggera tendenza all'assottigliamento verso l'interno del Riparo (Fig. 16).

Lungo il margine esterno del Riparo (verso mare), il deposito è interessato da diverse fratture beanti, alcune delle quali interessano anche lo stesso strato 56 (Fig. 18).

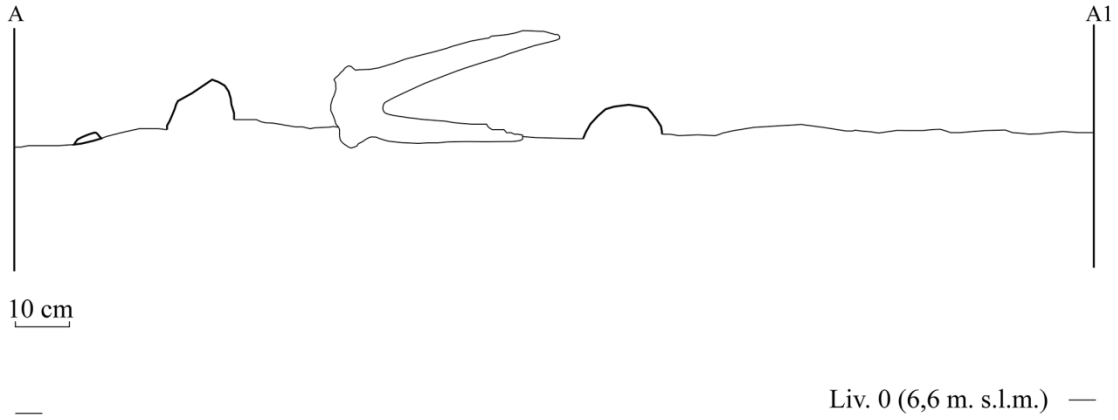


Fig. 20: Sezione A-A' tracciata in corrispondenza del cranio di stambecco in giacitura verticale sul fianco (Rilievo: A. Ronchitelli; Vettorializzazione: V. Spagnolo).

Come in parte accennato in precedenza, l'elemento distintivo di questo livello è dato dalla presenza, a tetto, di una paleosuperficie con una struttura a blocchi portati (manuports) e deposti a formare due allineamenti, il primo in senso E/W, il secondo in senso N/S (Fig. 18). Nel quadrato C10 alcuni blocchi erano sovrapposti su tre ordini (Fig. 17d, Fig. 19). In corrispondenza di questi blocchi erano anche presenti porzioni craniche di ungulati, provviste di cavicchie o palchi, attribuibili a tre stambecchi (*Capra ibex*), tre bisonti (*Bison priscus*) e un cervo (*Cervus elaphus*), in parte rincalzati da pietre e non sempre in una giacitura orizzontale. In particolare, in E10 uno dei palchi di stambecco era adagiato sul fianco sinistro, con le cavicchie su un piano verticale (Fig. 17c, f, Fig. 20). Il cranio di cervo in D10 era in giacitura obliqua e non poggiava direttamente sulla crosta (dalla quale era separato da circa 2 cm di terreno sterile), ma su una pietra appartenente alla crosta da un lato (verso il fondo del riparo), e sul corno di un piccolo stambecco (attaccato al cranio) verso mare (Fig. 17c,e). Una piccola depressione sub-ovale, profonda 6 cm, con un diametro massimo di circa 15 cm è stata individuata nel quadrato F10 (Ronchitelli, 1993, Boscato et al., 2002a; Peretto et al., 2004; Schiano, 2005).

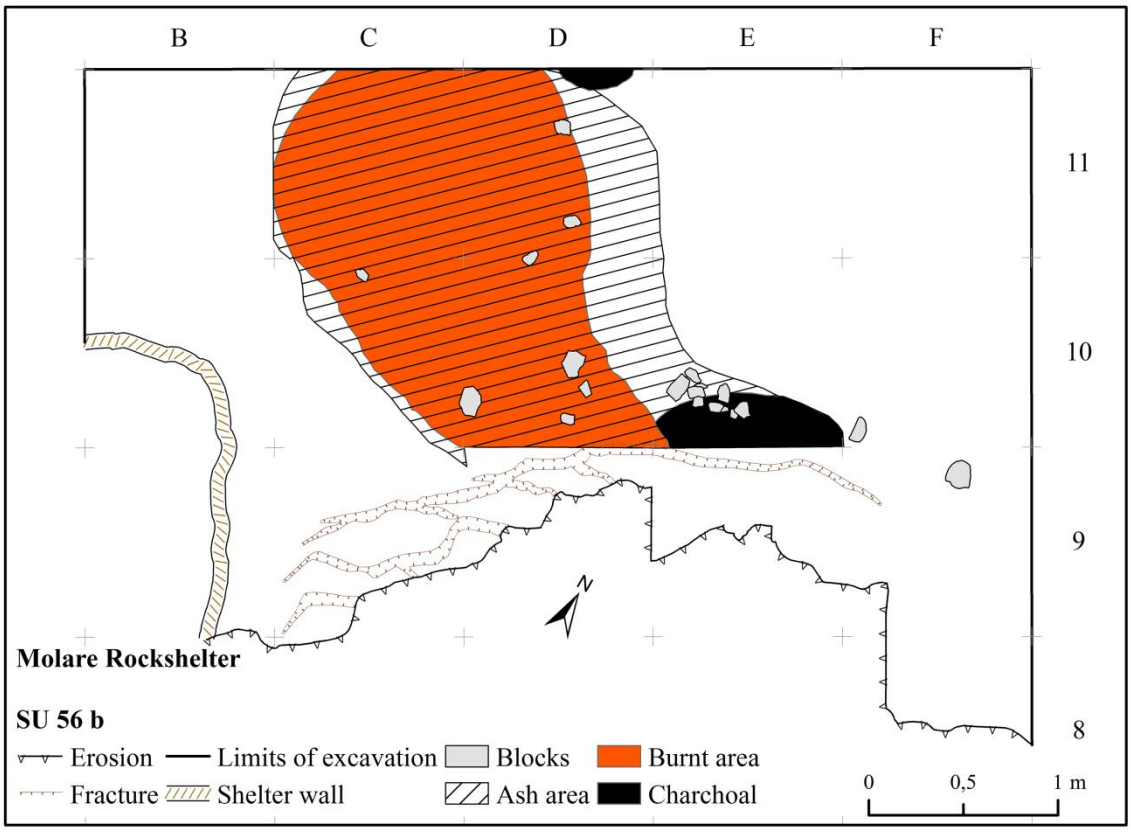


Fig. 21: Planimetria generale della base dello strato 56 (Rilievo: A. Ronchitelli; Vettorializzazione: V. Spagnolo).

Alla base dello strato, sul contatto con la sottostante argilla sterile (strato 57), un'area bruciata con sottili lenti di cenere e due aree di carbone occupa la parte centrale dell'area scavata, evidenziando una forma di utilizzo del fuoco all'interno del riparo, in un momento precedente rispetto alla costruzione della struttura a blocchi allineati (Fig. 17g, Fig. 21).

III.1.4 – CAMPIONE FAUNISTICO.

La crosta dello strato 56 era particolarmente cementata, ciò, oltre a comportare un elevato grado di frammentazione dei resti faunistici dovuta alla stessa attività di estrazione dal sedimento, fa sì che molti frammenti siano completamente rivestiti da spesse concrezioni, che

ne impediscono lo studio tassonomico e tafonomico. Per queste ragioni, l'insieme faunistico è solo parzialmente studiato. I dati di seguito presentati, quindi, sono solo quelli riferiti al campione determinato. Limitatamente al tetto dello strato, per quel che riguarda le analisi spaziali, è stato possibile includere un cospicuo numero di elementi non determinati che erano presenti nel rilievo.

Tab. 8: Tabella di quantificazione degli elementi scheletrici determinati dello strato 56.

	Capra ibex	Caprinae	*Bison priscus*	Bos/Bison	*Cervus elaphus*	*Capreolus capreolus*	*Sus scrofa*	TOT
Skull	**35**		**6**	**22**	**7**			**70**
Horn			2					**2**
Skull	4		1	5	1			**11**
Jaw	11		1	4	5			**21**
Tooth	20		2	13	1			**36**
Fore leg				**1**	**2**			**3**
Scapula					1			**1**
Homerus					1			**1**
Radius-Ulna				1				**1**
Fore/Hind foot	**10**	**2**		**4**	**5**	**2**	**1**	**24**
Astragal	1							**1**
Carpal				1				**1**
Sesamoid	7	1		1				**9**
Metapodial	1				1	2		**4**
Phalanx	1	1		2	4		1	**9**
TOT	**45**	**2**	**6**	**27**	**14**	**2**	**1**	**97**

Nel campione faunistico sono stati determinati tassonomicamente 97 elementi dal prof. P. Boscato. Sulla base delle specie presenti è possibile dedurre un clima di tipo arido. Lo stambecco, che è la specie dominante, è tipico dell'ambiente aperto roccioso per cui era presumibilmente cacciato presso i limitrofi rilievi. Le aree vallive e le piane costiere è possibile ospitassero ambienti tipo steppa/prateria arborata (come suggerito dalle relativamente alte percentuali di Bos/Bison), con scarsa copertura forestale (testimoniata dal cervo), presumibilmente in corrispondenza delle zone più umide, come la valle del Bussento e il Vallone del Marcellino (Tab. 8).

I distretti scheletrici rappresentati nel campione determinato sono principalmente elementi cranici, denti isolati e parti distali degli arti. Questo dato è tuttavia parziale poiché non è stato possibile lo studio dell'intero insieme faunistico. Solo per il tetto dello strato, grazie all'accurato rilievo (realizzato in scala 1:5), è stato possibile ottenere una stima quantitativa dell'insieme faunistico, per cui, ai 44 elementi determinati provenienti dalla paleosuperficie, è possibile aggiungere 291 frammenti indeterminati, principalmente diafisi (per un totale di 335 pezzi).

III.1.5 – INSIEME LITICO.

Lo studio tecnologico è tuttora in corso da parte del Ph.D. D. Aureli. Di seguito è riportata una breve sintesi dei dati preliminari relativi all'insieme litico, composto di 1692 elementi.

Tab. 9: Materie prime presenti nell'insieme litico dello strato 56.

LC	Fine	Middle	Coarse	TOT
Flint	595	270	58	**923**
Jasper	417	48		**465**
Quartzarenite			20	**20**
Limestone	2	195	87	**284**
TOT	**1014**	**513**	**165**	**1692**

Le materie prime identificate nell'insieme litico comprendono i principali litotipi presenti nella regione (Tab. 9). La selce è la materia più attestata. È presente principalmente nella varietà vetrosa e traslucida nera (con frequenti linee di fessurazione e vacuoli, talora con inclusioni carbonatiche all'interno), riconducibile alla "Selce fine criptocristallina scura" del Lias, meno frequenti sono le selci medio-fini e grossolane grigie e gialle di possibile provenienza appenninica. I diaspri rappresentano la seconda classe litica attestata per quantità di elementi. Hanno una tessitura omogenea fine o medio-fine, sono presenti nella varietà rossa, verde, rosso/verde e grigia e presentano, talora, venature interne bianco-azzurrine o puntinature giallastre. Calcari e calcareniti, a grana tendenzialmente più grossolana, talora dolomitici, sono altresì ben attestati nel campione archeologico e sono anch'essi riconducibili

alle formazioni calcaree locali. Le quarzareniti, infine, rappresentano la classe litica nettamente minoritaria. Le materie prime più attestate sembrerebbero tutte riconducibili a litotipi localmente reperibili, entro ranges relativamente brevi. Uno studio tecno-economico completo sul materiale del Molare, al momento, non è stato approntato, per cui non è possibile circoscrivere con maggiore precisione gli areali di provenienza di eventuali materie prime "allogene", cui potrebbero appartenere, ad esempio, le selci chiare e le quarzareniti (queste ultime peraltro incluse in RMU composte di 1 o pochi elementi).

Tab. 10: Distribuzione dell'insieme litico dello strato 56 in rapporto alle classi dimensionali e alle macro-categorie tecnologiche.

Q/qnt	1-50 sq mm	51-100 sq mm	101-150 sq mm	151-200 sq mm	> 200 sq mm	TOT
B10/I					2	2
B10/II					4	4
B9/I	10	11	3		7	31
B9/II	15	8	2		22	47
C10/I	5	3	8	4	20	40
C10/II	36	11	11	4	20	82
C10/III	26	13	8	6	19	72
C10/IV	9	7	5	6	17	44
C11/I	15	6	13	4	19	57
C11/II	9	10	1	2	4	26
C11/III	5	5	3	4	5	22
C11/IV	2	5	7	2	6	22
C9/I	19	10	4	4	13	50
C9/II		1	1	1	1	4
C9/III	23	8	4	3	10	48
C9/IV	9	14	1	3	7	34
D10/I	11	8	9	1	8	37
D10/II	11	7	5	1	8	32
D10/III	23	20	8	2	15	68
D10/IV	8	6	14	4	15	47
D11/I	8	5	11	7	18	49
D11/II	11	22	15	5	18	71
D11/III	7	8	14	3	20	52
D11/IV	6	10	3	4	18	41
D9/I			1			1
D9/III	1					1
D9/IV	20	9	2	2	10	43
E10/I	34	14	13	2	23	86
E10/II	18	7	6	1	7	39

Q/qnt	Acquisition?	Production waste	Cores	Hammer-stone	Use
B10/I		2			
B10/II		2	1		1
B9/I		26			5
B9/II	1	36	1		9
C10/I		35	1		4
C10/II	1	72			9
C10/III	3	59	2		8
C10/IV		37	5		2
C11/I		47	3	1	6
C11/II		24	2		
C11/III		20			2
C11/IV		19	2		1
C9/I		44	1		5
C9/II		3			1
C9/III		44	1		3
C9/IV		29	1		4
D10/I		31	1		5
D10/II		30	1		1
D10/III		61	1		6
D10/IV		39	2		6
D11/I		41	3		5
D11/II		61			10
D11/III		42	2		8
D11/IV		32	2		7
D9/I		1			
D9/III		1			
D9/IV		38	3		2
E10/I		76	2		8
E10/II		37			2

E10/III	13	9	3	8	13	46
E10/IV	12	9	9	2	17	49
E11/I	4	8	1	4	9	26
E11/II		3	1	2	5	11
E11/III	5	10	8	2	9	34
E11/IV	11	3	5	3	2	24
E9/I	6		2	1	7	16
E9/IV					2	2
F10/I	4	3	2	1	1	11
F10/II	7	7	3	1	4	22
F10/III	14	8	6	1	6	35
F10/IV	14	6	5	3	11	39
F11/I	17	9	9		16	51
F11/II	8	5	6	2	8	29
F11/III	4	6	6		16	32
F11/IV	4	2	2	1	6	15
F9/I	19	3	2		2	26
F9/II	7	3	1	3	1	15
F9/III	4	4	2	1	5	16
F9/IV	25	8	3	1	4	41
TOT	**519**	**334**	**248**	**111**	**480**	**1692**

E10/III		39	1		6
E10/IV		45	2		2
E11/I		23	1		2
E11/II		10	1		
E11/III		31	2		1
E11/IV		22			2
E9/I		11			5
E9/IV			1		1
F10/I		10			1
F10/II		20	1		1
F10/III		31	2		2
F10/IV		35	2		2
F11/I		45			6
F11/II		22	1		6
F11/III		26	1		5
F11/IV		15			
F9/I		25			1
F9/II		14			1
F9/III	1	12			3
F9/IV		39			2
TOT	**6**	**1464**	**52**	**1**	**169**

Le più piccole classi dimensionali costituiscono circa i 2/3 dell'insieme litico (tra queste, la metà è costituita da micro-debris) (Tab. 10).

Da un punto di vista tecnologico tutte le fasi della catena operativa sono attestate nell'insieme litico (Tab. 10).

Nell'insieme litico, 168 pezzi presentano alterazioni dei margini attivi, di questi 92 sono ritoccati e 76 hanno solo macrotracce (64 elementi presentano sia macrotracce sia ritocco). I raschiatoi (62 pezzi) costituiscono la componente principale nell'ambito dei ritoccati, seguono lame (12 pezzi), punte (11 pezzi) e denticolati (7 pezzi).

I nuclei abbandonati a uno stato iniziale di sfruttamento sono piuttosto scarsi. Non sono riconoscibili significative differenze quantitative tra i nuclei con un volume ancora sfruttabile e quelli con volume finale o completamente esaurito (Tab. 11).

Il 72% (1220 pezzi) dell'insieme litico è stato suddiviso per RMU, 59 di queste (in cui sono inclusi 303 pezzi) sono state identificate con un ottimo grado di affidabilità, 42 (che includono 604 pezzi) sono state definite con un buon grado di affidabilità, le restanti 13 RMU (che includono 313 pezzi) non sono riconosciute come affidabili.

Tab. 11: Stato di sfruttamento dei nuclei dello strato 56.

	Core	Core/tool	Core?	TOT
Initial volume	4	1		**5**
Middle volume	14		8	**22**
Final volume	11		8	**19**
Totally exploited	4		4	**8**
TOT	**33**	**1**	**20**	**54**

Tab. 12: Stato dell'industria litica dello strato 56.

a	**DC 1**	**DC 2**	**DC 3**	**DC 4**	**DC 5**	**TOT**
Whole (W)	136	153	96	43	291	**719**
Fragment (F)	383	181	152	68	189	**973**
Ratio F/W	2,82	1,18	1,58	1,58	0,65	

b	**DC 1**	**DC 2**	**DC 3**	**DC 4**	**DC 5**	**TOT**
Unburned (U)	508	315	241	109	454	**1627**
Burnt (B)	11	19	7	2	26	**65**
Ratio B/U	0,02	0,06	0,03	0,02	0,06	

Una buona parte dell'industria litica (57%) è costituita da pezzi frammentati. Il rapporto tra elementi frammentati e pezzi interi sottolinea come il grado di frammentazione sia massimo nella più piccola classe dimensionale e minimo nella maggiore, valori intermedi sono registrati tra di pezzi di dimensioni comprese tra 51-200 mm^2 (Tab. 12a). Le alterazioni da fuoco, oltre a costituire una parte nettamente minoritaria rispetto all'intero campione litico (meno del 4%), sembrano distribuite in maniera piuttosto omogenea tra i pezzi in rapporto alle classi dimensionali (Tab. 12b). Nel complesso, le schegge mostrano margini piuttosto freschi, non sono presenti pezzi fluitati.

Escludendo il campione delle RMU non affidabili, è possibile riconoscere una spiccata differenziazione tra le RMU in rapporto al numero di pezzi di cui sono composte. Le RMU costituite di un solo elemento sono le più caratteristiche, poiché vi sono rappresentati soprattutto strumenti. Un pattern analogo, ma meno marcato è visibile tra le RMU composte di pochi elementi (2-5), tuttavia, vi si può osservare un incremento della produzione rispetto al quadro precedente. Le RMU con un numero di pezzi più cospicuo, al contrario, sono costituite in larghissima parte di scarti di produzione. La distribuzione dei nuclei non sembra seguire un pattern specifico rispetto alle dimensioni delle RMU, in linea di massima, sembrerebbe descrivere una distribuzione bimodale, con un primo insieme (in cui ricade circa

1/3 del totale dei nuclei) localizzato tra le RMU composte di 1-5 pezzi e un secondo insieme tra le RMU composte di almeno 10-120 pezzi (Tab. 13).

Tab. 13: Composizione tecnologica delle RMU dello strato 56 in rapporto al numero di elementi di cui sono composte. "Tools" comprende prodotti ricercati, elementi con macrotracce e ritoccati; "Production waste" schegge di apertura, decorticamento, gestione e indeterminati; "Cores" nuclei.

N Items for RMU	Tools (%)	Production waste (%)	Cores (%)	N RMU	TOT Items
1	75	18,75	6,25	32	32
2	44,44	50	5,56	9	18
3	36,36	57,58	6,06	11	33
4	16,67	66,67	16,67	3	12
5	37,14	57,14	5,71	7	35
6	11,11	88,89	0	3	18
7	21,43	78,57	0	2	14
8	50	50	0	1	8
9	36,11	63,89	0	4	36
10	26	70	4	5	50
11	18,18	81,82	0	1	11
12	39,58	52,08	8,33	4	48
13	7,69	88,46	3,85	2	26
14	35,71	57,14	7,14	1	14
17	29,41	61,76	8,82	2	34
20	12,5	87,5	0	2	40
21	14,29	85,71	0	1	21
22	9,09	86,36	4,55	1	22
27	20,37	79,63	0	2	54
29	17,24	79,31	3,45	1	29
33	22,73	74,24	3,03	2	66
34	20,59	67,65	11,76	1	34
40	20	77,5	2,5	1	40
43	0	100	0	1	43
49	2,04	97,96	0	1	49
120	15,83	83,33	0,83	1	120

Tab. 14: Correlazione lineare (Brevais-Pearson) delle macro-categorie tecnologiche tra le RMU dello strato 56.

	Production waste	Tool	Core
Production waste		7,72E-17	0,20228
Tool	**-0,97**		0,01455
Core	0,26	-0,47	

L'analisi della correlazione di Bravais-Pearson, conferma questo quadro generale, mostrando un valore negativo altamente significativo tra la categoria degli strumenti e quella dello scarto della produzione, per cui all'aumentare dell'una diminuisce l'altra (Tab. 14).

III.1.6 – BLOCCHI DI PIETRA.

I blocchi presenti nello strato 56 sono concentrati principalmente sulla paleosuperficie (solo 20 su 378 giacevano nel parte bassa dello strato). Molte delle pietre rimosse durante le attività di scavo (194 elementi) sono state recuperate, ciò ha consentito di verificarne la natura litologica (tutti calcari) e il peso.

In rapporto alle dimensioni, è rilevabile una grossa quantità di piccoli blocchetti (elementi di dimensioni inferiori a 80 cm^2, come desumibile dalla planimetria di scavo), gli elementi di dimensioni superiori sono meno frequenti.

Direttamente in ArcMap® 10.3 sono state definite 3 classi di frequenza delle dimensioni dei blocchi con il metodo "Jenks natural breaks" (piccoli: 2-86 cm^2; medi: 92-312 cm^2; grandi: 347-656 cm^2). Oltre l'80% dei blocchi rientra nella prima classe dimensionale (N = 309), i blocchi di medie dimensioni sono 62, quelli grandi solo 7.

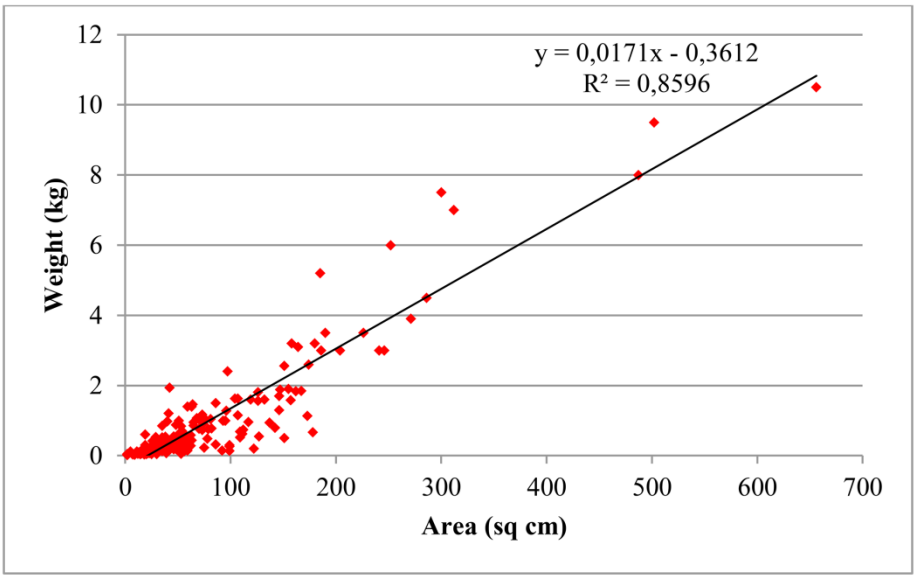


Fig. 22: Retta di regressione calcolata per il rapporto dimensioni (area espressa in cm^2) e peso (espresso in kg)

Dato il sostanziale isomorfismo e l'identità litologica dei blocchi, esiste una forte correlazione nel rapporto peso/area (l'indice di correlazione lineare di Bravais-Pearson è 0,92717, il p value è 8,49E-84). Partendo da questa premessa e vista la numerosità del campione di cui è stato misurato il peso (corrispondente al 51% del totale), è stata calcolata l'equazione della retta di regressione che definisce tale rapporto ($y = 0,0171x - 0,3612$), che presenta un coefficiente di determinazione relativamente elevato ($R^2 = 0,8596$) (Fig. 22). Ciò ha consentito la stima del peso dei blocchi non recuperati (perché troppo piccoli o perché lasciati in posto in settori non scavati della paleosuperficie).

Tab. 15: Pesi dei blocchi dello strato 56 per classe dimensionale.

Peso (Kg)	**Piccoli**	**Medi**	**Grandi**
Valore min	0,012	0,133	5,551
I quartile	0,113	0,9985	6,913
Mediana	0,2	1,665	8
III quartile	0,364	2,723	9,112
Valore max	1,939	7,5	10,5
N. blocchi	**309**	**62**	**7**

I valori mediani, il I e III quartile e i valori massimo e minimo relativi alle distribuzioni dei pesi in ciascuna classe dimensionale sono stati calcolati sulla base dei dati osservati (pesi effettivi misurati sui blocchi) integrati dai valori stimati con la retta di regressione (Tab. 15). I blocchi di piccole dimensioni hanno pesi tendenzialmente inferiori a 1 kg, tra i blocchi di medie dimensioni sono registrabili valori compresi tra 1-2,7 kg, mentre quelli grandi o medio-grandi hanno pesi mediani nell'ordine dei 7-9 kg circa.

III.1.7 – TAFONOMIA.

I parametri tafonomici presi in considerazione per lo studio dello strato 56 includono: identificazione e isolamento di evidenze di natura erosiva, analisi dello stato dell'industria litica, fabric analysis dei resti ossei a tetto dello strato, analisi della giacitura di alcuni di

questi reperti, size-sorting analysis dell'industria litica e analisi dei patterns spaziali dei rimontaggi/raccordi e delle RMU.

Il margine esterno del riparo è stato interessato da un importante fenomeno distruttivo, in parte correlato con le attività di cava del XVII secolo, interessate a scoprire il livello marino superiore, da cui erano estratte le macine. Ciò ha comportato la distruzione di una porzione non meglio definibile del deposito archeologico (in parte probabilmente già intaccato dall'erosione marina) e ulteriori processi erosivi dopo l'abbandono della cava.

Le fratture beanti lungo il margine esterno dell'area scavata hanno provocato piccoli dislocamenti orizzontali e alcuni cedimenti di masse di deposito. Altre evidenze di alterazioni post-deposizionali sembrano assenti (Fig. 18).

L'industria litica presenta margini freschi, con alterazioni dei trancianti (possibili tracce d'uso) apparentemente ben conservati.

Evidenze legate alla presenza di carnivori sembrano assenti: in particolare, non sono stati rinvenuti coproliti e, limitatamente al piccolo campione di elementi faunistici determinati, non sono state riscontrate tracce di masticazione.

Il campione faunistico utilizzato per eseguire la fabric analysis (tutto pertinente al tetto dello strato 56) è stato suddiviso secondo due criteri. Un criterio di tipo spaziale è stato basato sul riconoscimento di quattro raggruppamenti principali di resti faunistici: 1 (in E/F-8/9), 2 (in B/C-9/10), 3 (in E/F-10/11), 4 (in B/C-11). Il secondo criterio, di tipo geometrico, è stato basato sulla ripartizione dell'intero campione faunistico in tre classi d'indici di allungamento ($1,7 \leq EI < 2,5$; $2,5 < EI < 3,5$; $EI > 3,5$). I risultati ottenuti mostrano patterns chiaramente isotropici, senza distinzioni tra gli indici di allungamento come nei gruppi 1, 3 e 4. In questi casi, l'ipotesi di distribuzioni unidirezionali e/o bidirezionali non può essere statisticamente sostenuta. Solo per il campione del gruppo 2 (B/C-9/10), sulla base dei valori p dei Test di Watson's U^2 e di Kuiper, l'ipotesi di anisotropia non può essere rigettata (Tab. 16; Tab. 17; Fig. 23).

Tab. 16: Risultati dell'analisi statistica degli orientamenti per Settore.

	Gruppo 1	Gruppo 2	Gruppo 3	Gruppo 4
Data Type	Axial	Axial	Axial	Axial
Number of Observations	51	87	80	47
Mean Vector (μ)	71,179°	50,028°	52,915°	173,732°
Length of Mean Vector (r)	0,123	0,202	0,062	0,192
Median	62,349°	49,093°	70,003°	171,511°
Concentration	0,249	0,412	0,124	0,39
Circular Variance	0,438	0,399	0,469	0,404
Circular Standard Deviation	58,608°	51,269°	67,593°	52,081°
Standard Error of Mean	~~22,906°~~	10,66°	~~36,599°~~	~~15,281°~~
95% Confidence Interval (-/+) for μ	~~26,273°~~	29,129°	~~341,167°~~	~~143,775°~~
	~~116,084°~~	70,926°	~~124,664°~~	~~203,688°~~
99% Confidence Interval (-/+) for μ	~~12,168°~~	22,565°	~~318,629°~~	~~134,365°~~
	~~130,19°~~	77,491°	~~147,201°~~	~~213,098°~~
One Sample Tests				
Rayleigh Test (Z)	0,776	3,537	0,306	1,725
Rayleigh Test (p)	0,46	0,029	0,737	0,179
Watson's U^2 Test (von Mises, U^2)	0,092	0,221	0,027	0,112
Watson's U^2 Test (p)	0.5 > p > 0.25	**< 0.05**	> 0.5	0.25 > p > 0.15
Kuiper's Test (von Mises, V)	1,348	1,805	0,836	1,282
Kuiper's Test (p)	> 0.15	**< 0.05**	> 0.15	> 0.15

Tab. 17: Risultati dell'analisi statistica degli orientamenti per EI.

	1.7 < EI < 2.5	2.5 < EI < 3.5	EI > 3.5
Data Type	Axial	Axial	Axial
Number of Observations	126	105	56
Mean Vector (μ)	43,413°	40,71°	178,359°
Length of Mean Vector (r)	0,055	0,101	0,049
Median	38,903°	43,668°	5,494°
Concentration	0,111	0,203	0,097
Circular Variance	0,472	0,449	0,476
Circular Standard Deviation	68,893°	61,324°	70,457°
Standard Error of Mean	~~32,499°~~	~~19,493°~~	~~55,678°~~
95% Confidence Interval (-/+) for μ	~~339,703°~~	~~2,495°~~	~~69,208°~~
	~~107,123°~~	~~78,924°~~	~~287,511°~~
99% Confidence Interval (-/+) for μ	~~319,69°~~	~~350,491°~~	~~34,921°~~
	~~127,135°~~	~~90,928°~~	~~321,797°~~
One Sample Tests			
Rayleigh Test (Z)	0,388	1,074	0,132
Rayleigh Test (p)	0,678	0,342	0,876
Watson's U^2 Test (von Mises, U^2)	0,041	0,07	0,038
Watson's U^2 Test (p)	> 0.5	0.5 > p > 0.25	> 0.5
Kuiper's Test (von Mises, V)	1,138	1,204	1,065
Kuiper's Test (p)	> 0.15	> 0.15	> 0.15

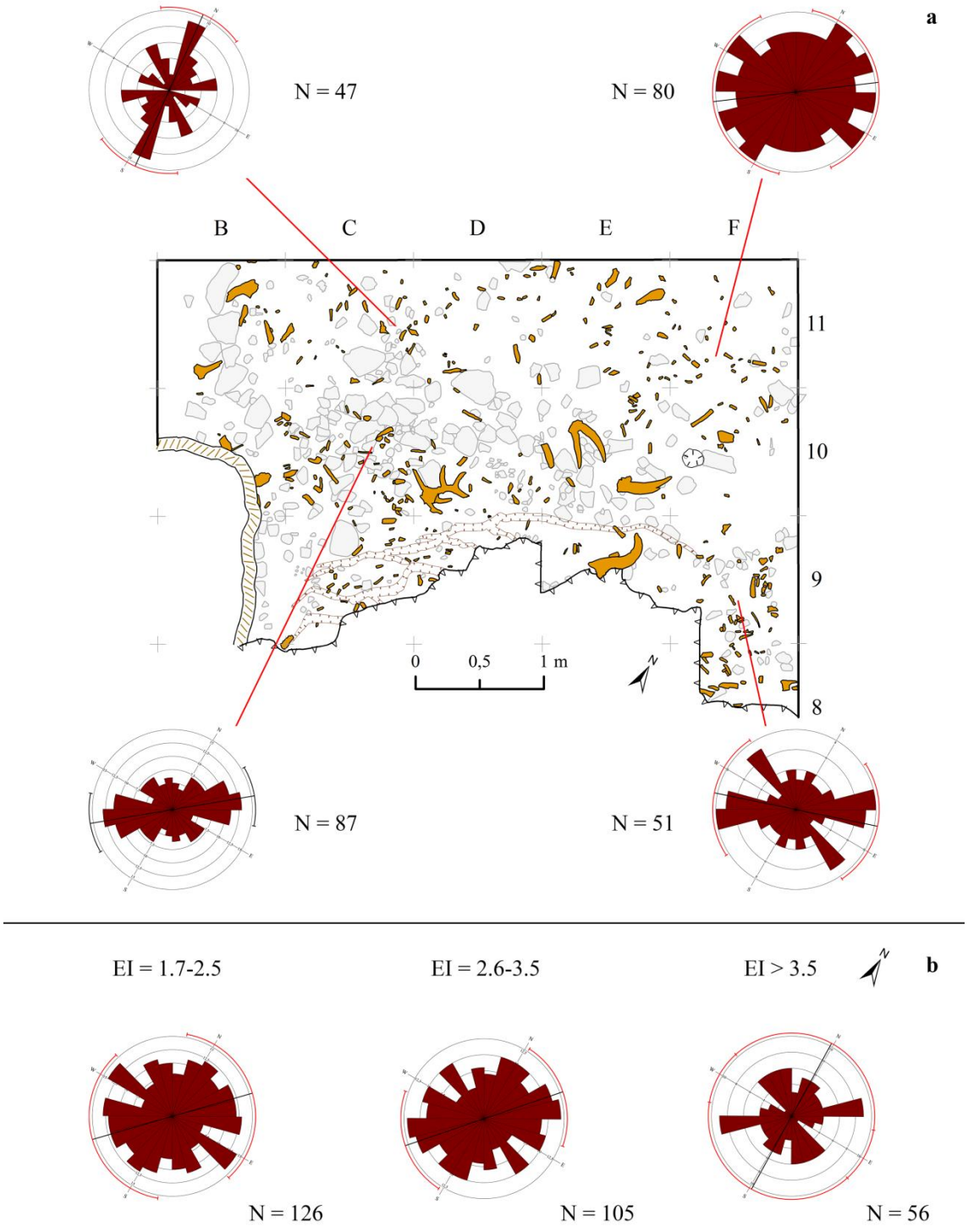


Fig. 23: Rappresentazione visuale dei risultati della fabric analysis: a) per settore; b) per indice di allungamento (Rilievo e Lucidatura: A. Ronchitelli; Vettorializzazione e analisi: V. Spagnolo).

Alcuni dei crani individuati presentano “anomale” caratteristiche di giacitura che possono rappresentare un fattore di notevole interesse per la definizione dello stato di conservazione della paleosuperficie. Il cranio di stambecco in E10/II è stato individuato giacente sul fianco sinistro e su un piano verticale. La cavicchia sinistra era parzialmente immersa (di circa 2 cm) nella paleosuperficie e qui cementata, mentre quella destra (emergente dal piano di almeno 20 cm) era inglobata nell’argilla sterile soprastante (Ronchitelli, 1993). La cavicchia sinistra, inoltre, se comparata con l’altra, mostra un maggiore grado di alterazione superficiale, dato, quest’ultimo, condiviso anche dal secondo cranio di stambecco in E10 (Fig. 17c, f, Fig. 20, Fig. 46). Il cranio di cervo era in posizione inclinata, per cui il palco sinistro appariva più alto di circa 10 cm rispetto al destro. Inoltre, non poggiava direttamente sulla crosta, giacché uno spessore di circa 2-3 cm di argilla sterile era frapposto tra la crosta e il cranio-palco destro. Il tutto era coperto dal solito livello di argilla sterile (Fig. 17f).

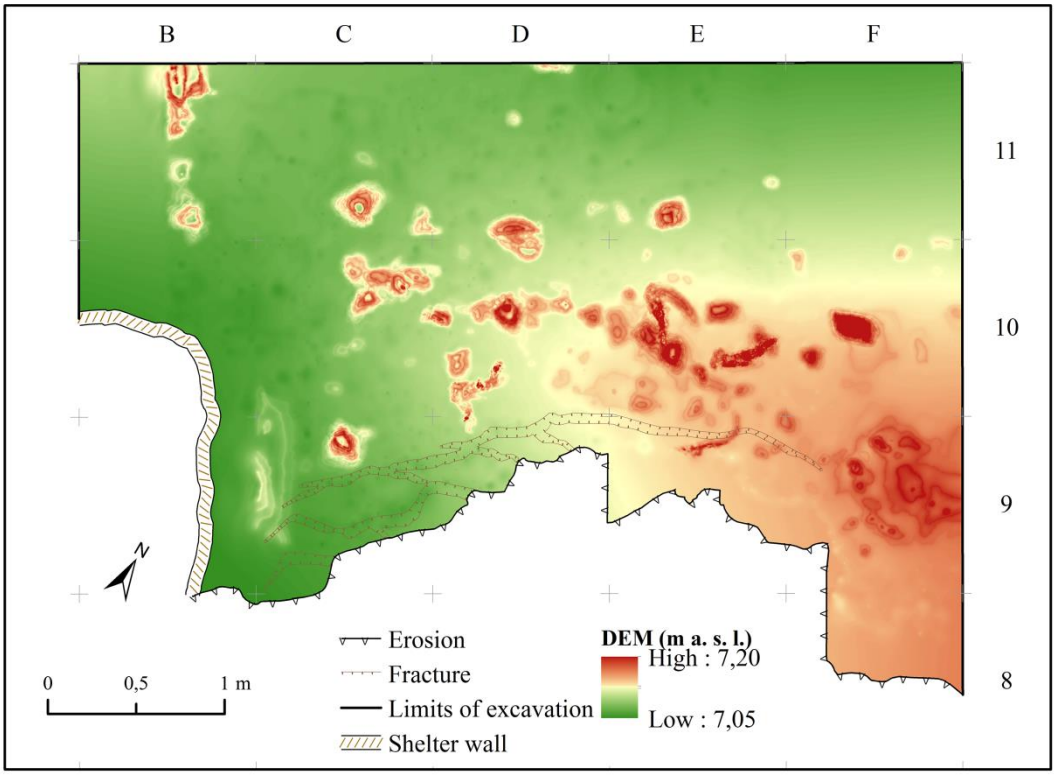


Fig. 24: Image-Based 3D Model semplificato del tetto della paleosuperficie 56.

Il Modello Digitale del Terreno del tetto dello strato è stato realizzato con la collaborazione del dott. Giulio Poggi, partendo da 3 fonti di dati: le quote altimetriche ricavate dalle sezioni,

il calco di una parte della paleosuperficie (oggi conservato presso il comune di Scario – S. Giovanni a Piro, nei locali del Museo Archeologico Preistorico) e le scansioni ad alta risoluzione delle diapositive della paleosuperficie riprese nelle campagne di scavo tra 1988 e 1993. Le foto del calco e le scansioni delle diapositive sono state utilizzate per realizzare un modello fotogrammetrico della paleosuperficie, mentre le quote ricavate dalle sezioni sono servite per scalare e orientare il modello. Tale modello presentava un'alta risoluzione ed era piuttosto complesso, a causa della presenza di molti sottosquadri e increspature della superficie. È stato quindi realizzato un nuovo Modello Digitale del Terreno "semplificato" (Fig. 24), mediante interpolazione (topo to raster) delle curve di livello estratte dal DEM originario e dei punti di quota ricavati dalle sezioni, per consentire una più efficace analisi delle pendenze (Fig. 25). I risultati, anche se di minore qualità visiva, mettono in risalto la pressoché perfetta orizzontalità dello strato: le aree con elevati valori di pendenza sono molto localizzate e corrispondono alla posizione dei blocchi e dei resti faunistici di grosse dimensioni che affioravano o poggiavano sul tetto dello strato.

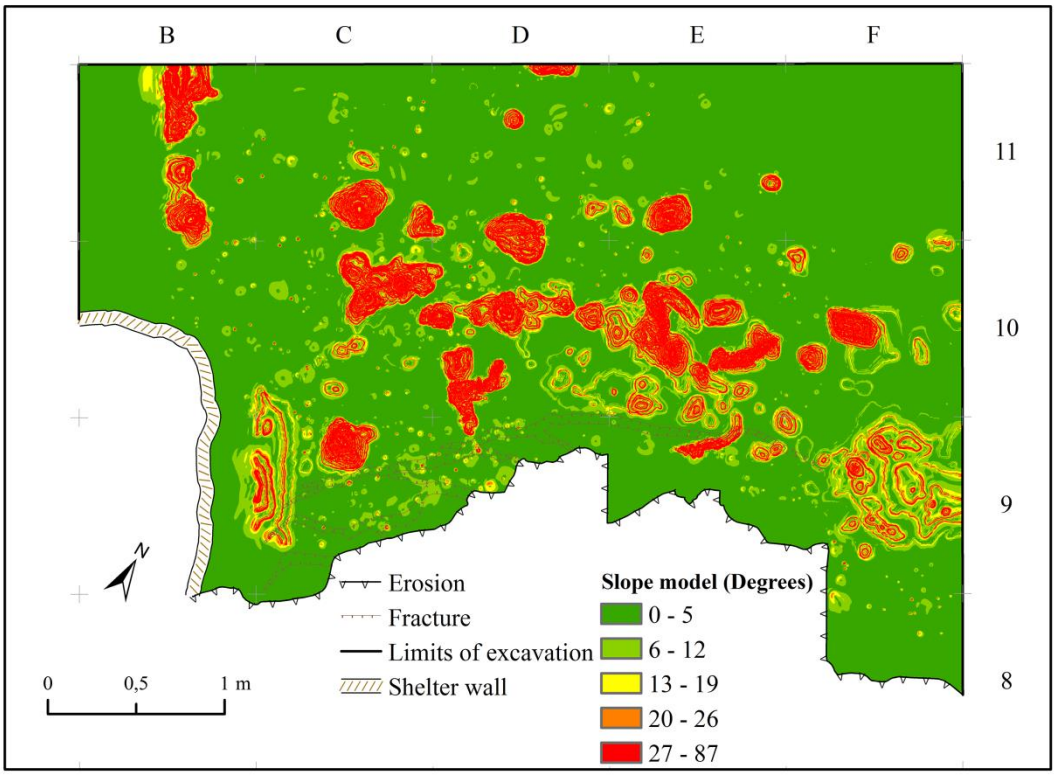


Fig. 25: Slope Model estrapolato dal DEM semplificato della paleosuperficie 56.

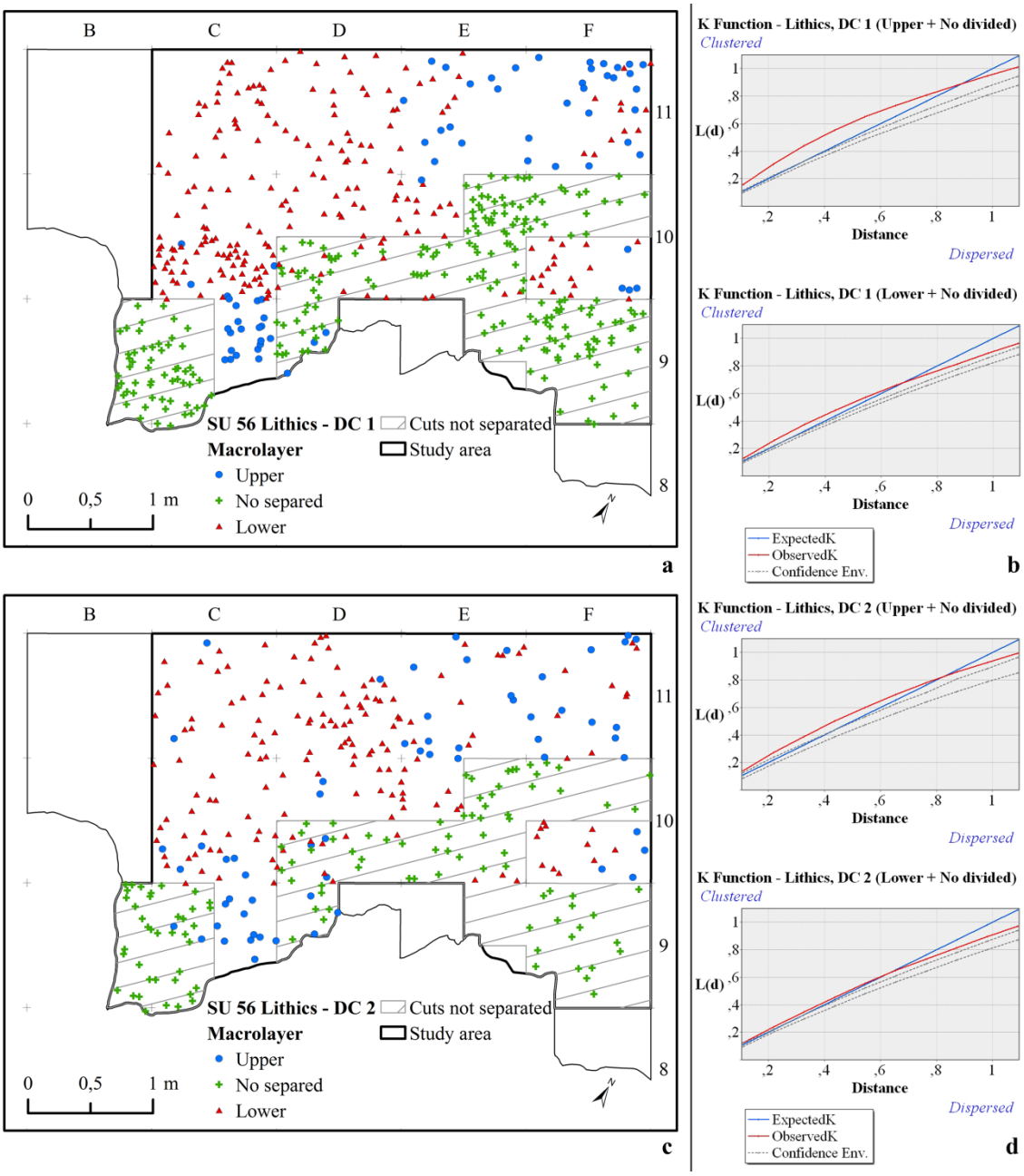


Fig. 26: Distribuzione dei reperti litici per classi dimensionali, cromaticamente distinti sulla base del taglio di provenienza (cerchio rosso: t + st; triangolo blu: s + b; croce verde: st-b indistinti). Le mappe di distribuzione (a, c) indicano, rispettivamente, la prima e la seconda classe dimensionale; i grafici sulla parte destra dell'immagine (b, d) indicano i risultati della K-Ripley's analysis sulla distribuzione del materiale per classe dimensionale e per taglio.

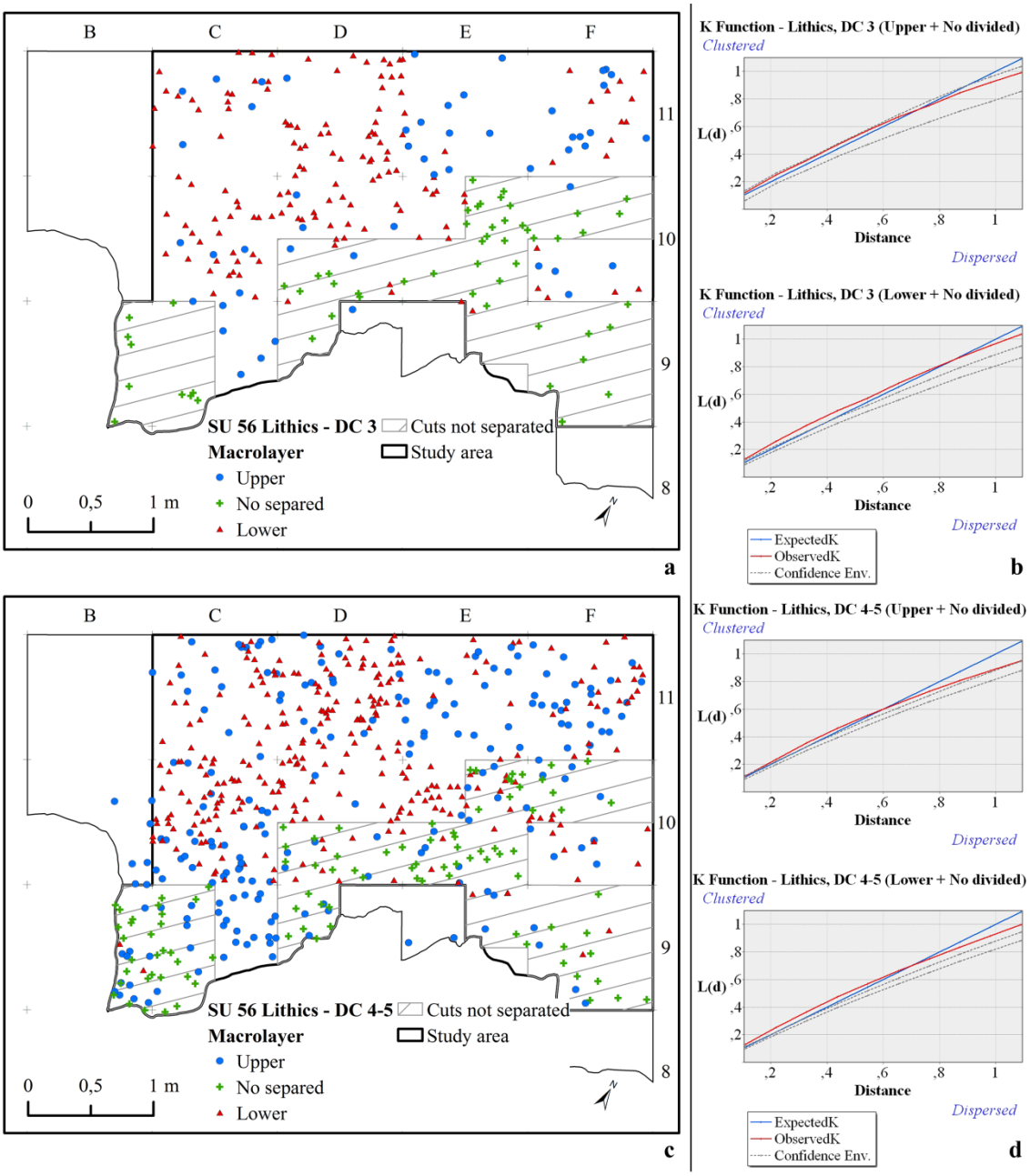


Fig. 27: Distribuzione dei reperti litici per classi dimensionali, cromaticamente distinti sulla base del taglio di provenienza (cerchio rosso: t + st; triangolo blu: s + b; croce verde: st-b indistinti). Le mappe di distribuzione (a, c) indicano, rispettivamente, la terza e la quarta-quinta classe dimensionale; i grafici sulla parte destra dell'immagine (b, d) indicano i risultati della K-Ripley's analysis analysis sulla distribuzione del materiale per classe dimensionale e per taglio.

In accordo con la descrizione microstratigrafica dello strato (vedi parte iniziale di questo capitolo; Fig. 15, Fig. 16, Fig. 17, Fig. 18, Fig. 19, Fig. 21), i tagli sono stati accorpati a definire un livello superiore (t + st) e uno inferiore (s + b). Le analisi della distribuzione spaziale del materiale, dunque, sono state eseguite mantenendo questa suddivisione del

materiale in sottolivelli (*Upper*, *Lower*). Questa ripartizione dei reperti litici e dei resti faunistici tra i sottolivelli non è stata sempre possibile a causa del forte grado di cementazione di alcuni settori che ha impedito la suddivisione in tagli. L'insieme del materiale non attribuibile con esattezza al livello superiore o a quello inferiore (st + s) è stato inserito in un gruppo a parte (*All*) e incluso nelle analisi spaziali relative a entrambi i sottolivelli (costituendone una sorta di massimo margine d'errore). Lo stato di concrezionamento non appariva omogeneo in tutto lo strato, ma era minore in direzione della parte interna del Riparo, maggiore (a luoghi tenacemente cementato) verso l'esterno. In altri termini, seguendo come riferimento la griglia di scavo, solo la fascia 11 è stata scavata integralmente tenendo distinti tutti i tagli (t, st, s, b). Nella fascia 10, questa distinzione è stata possibile in poco più della metà della superficie scavata, mentre, nella fascia 9-10, ciò è stato quasi del tutto impossibile.

I risultati dello studio dei reperti litici per classi dimensionali hanno mostrato un grado di clusterizzazione relativamente maggiore dei reperti di piccolissime (1-50 mm^2) e piccole dimensioni (51-100 mm^2), rispetto ai pezzi più grandi. Gli areali di concentrazione dei reperti di dimensioni inferiori a 150 mm^2, inoltre, appaiono spazialmente ben distinti, con un grado di sovrapposizione praticamente nullo o irrilevante. La litica proveniente dal livello inferiore sembra maggiormente concentrata in un settore pienamente sovrapponibile all'area con tracce di combustione e lenti di cenere e carboni, mentre quella del livello superiore sembra distribuita principalmente tra i settori E/F-11 e C/D-10/9. Nella distribuzione dei reperti di dimensioni superiori a 150 mm^2, anche se continua ad esservi riflesso il pattern generale appena descritto, si osserva una maggiore sovrapposizione areale tra gli elementi dei due sottolivelli. In particolare, in questo insieme dimensionale, gli elementi del livello superiore sono distribuiti in maniera più omogenea, mentre quelli del livello inferiore tendono a concentrarsi maggiormente, peraltro secondo lo stesso pattern dei pezzi di dimensioni inferiori (Fig. 18, Fig. 21, Fig. 26, Fig. 27). In accordo con la perfetta orizzontalità dello strato e l'assenza di erosioni o di strutture sedimentarie di tipo trattivo, non sono riscontrabili gradienti lineari nella distribuzione delle classi dimensionali della litica, a supporto di un modello di distribuzione tipo *size-sorted*, riconducibile a fenomeni di dilavamento.

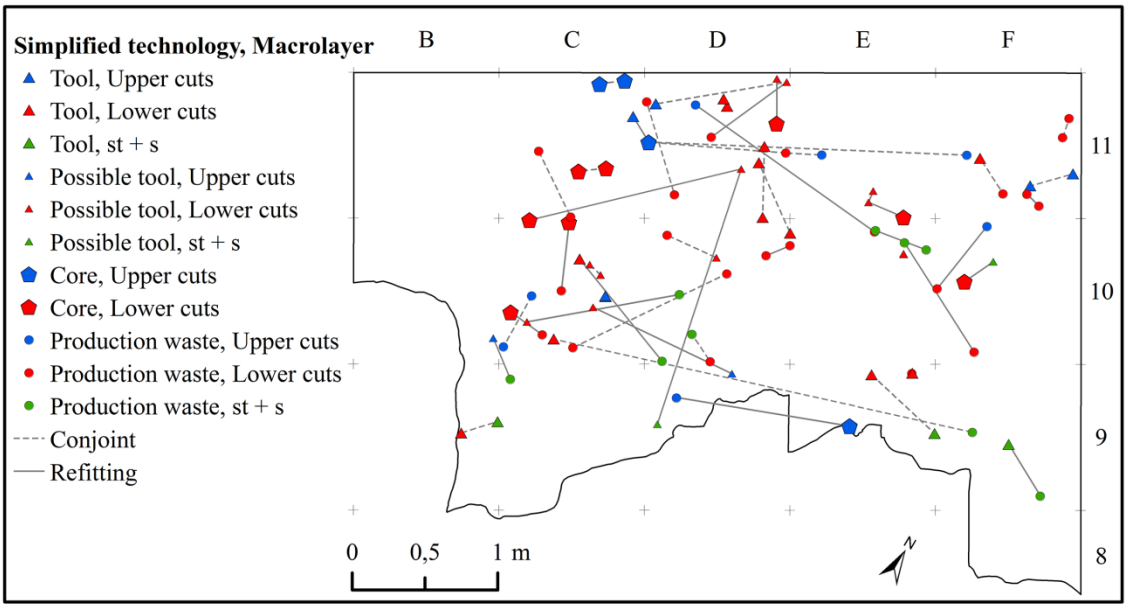


Fig. 28: Distribuzione dei rimontaggi e dei raccordi individuati nello strato 56, con riferimento alle categorie tecnologiche coinvolte e alla provenienza dei pezzi rispetto ai sottolivelli dello strato.

Nell'insieme litico sono stati individuati 24 set di rimontaggi e 22 di raccordi (tot. = 41 set), formati da un totale di 88 pezzi (perlopiù coppie). Le distanze tra gli elementi interessati da rimontaggi/raccordi tendono a essere molto brevi, di solito inferiori a 1 m (oltre il 75% dei casi), anche tenendo in conto l'errore legato al posizionamento random di alcuni pezzi rispetto alla griglia di scavo. Nel campione residuo, solo in 2 casi sono osservabili valori di distanza superiori a 1,5 m, considerando l'errore minimo come limite inferiore (Fig. 28, Fig. 29).

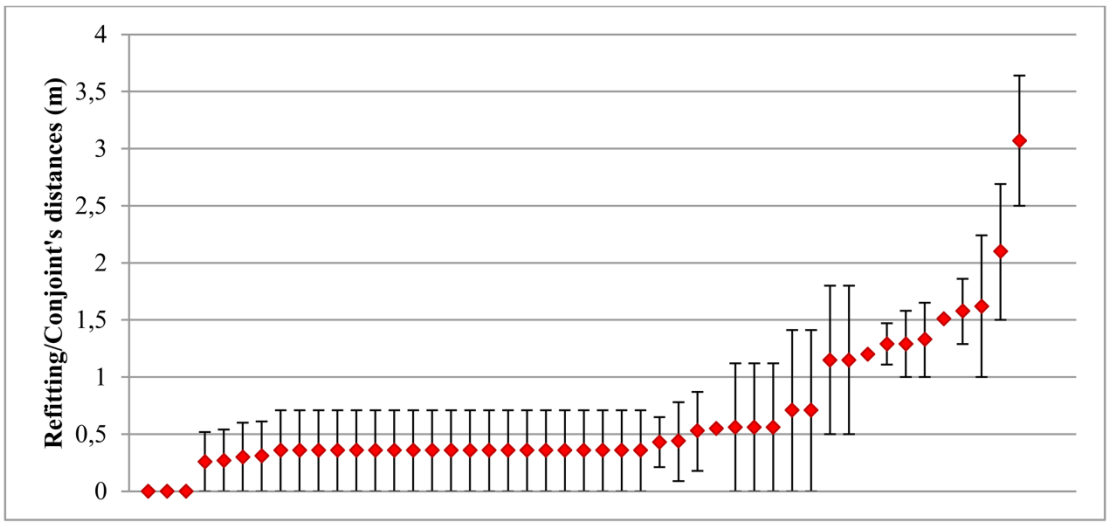


Fig. 29: Distanze tra i pezzi che rimontano/raccordano con relative barre d'errore.

I pezzi che rimontano/raccordano provengono quasi esclusivamente dai tagli inferiori dello strato (b = 11; s = 44), meno numerosi sono quelli dei tagli superiori (st = 15; t = 4) e senza una precisa posizione microstratigrafica (st + s = 14). Piuttosto rari, inoltre, sembrano i legami tra pezzi che mettono in relazione i tagli superiori con quelli inferiori (5 casi). Infine non sono rilevabili direzionalità preferenziali (Fig. 28).

Nel campione di RMU con livello di affidabilità buono o eccellente, quelle costituite di almeno 10 elementi sono state selezionate per le analisi spaziali al fine di identificare i relativi patterns e i loro possibili significati. Oltre all'analisi della distribuzione orizzontale dei pezzi (anche in rapporto al loro significato tecnologico), è stato preso in esame il rapporto tra il pattern spaziale delle RMU e la provenienza dei rispettivi pezzi in funzione dei tagli in cui è suddiviso lo strato 56.

Benché la Ripley's K-function dovrebbe essere di norma eseguita con campioni di almeno 30 elementi, in questo caso è stata effettuata anche sulle RMU con una più bassa numerosità di elementi (in ogni caso non inferiore a 10). La comparazione dei risultati della Ripley's K Function analysis con l'analisi visuale della distribuzione delle RMU, in ambiente GIS, ha consentito, nonostante alcuni valori elevati negli intervalli di confidenza, di classificare le RMU secondo 3 modelli di pattern spaziale (*Clustered*, *Random* e *Dispersed*).

Le RMU con pattern clusterizzato ammontano a circa la metà del campione (RMU: 6, 17, 18, 29, 51, 61, 66, 69, 82, 95, 97, 106, 113) e presentano risultati già ampiamente clusterizzati su ordini di distanza di 20-60 cm. Tali RMU non sembrano gravitare entro una zona particolare dell'area scavata (Fig. 30, Fig. 31, Fig. 32, Fig. 33, Fig. 34, Fig. 35, Fig. 36, Fig. 37, Fig. 38).

Il numero di RMU con un pattern di tipo random è pressoché comparabile con quello delle RMU clusterizzate (RMU: 1, 7, 31, 32, 60, 74, 75, 77, 81, 103, 111). I patterns random di queste RMU derivano, in molti casi, dalla scarsità di pezzi in esse rappresentati; non è difficile, tuttavia, ad un'analisi visuale, riscontrare una sorta di "*disordered cluster*". Le RMU che possono rientrare in quest'ultima casistica (RMU: 1, 32, 60, 103 e 111), in un certo senso, potrebbero essere definite *semi-clustered* (Fig. 30, Fig. 31, Fig. 32, Fig. 33, Fig. 37, Fig. 38, Fig. 39).

Le RMU a pattern disperso, infine, costituiscono una percentuale più esigua, solo 5 casi (RMU: 25, 64, 70, 92, 96) (Fig. 30, Fig. 31, Fig. 32).

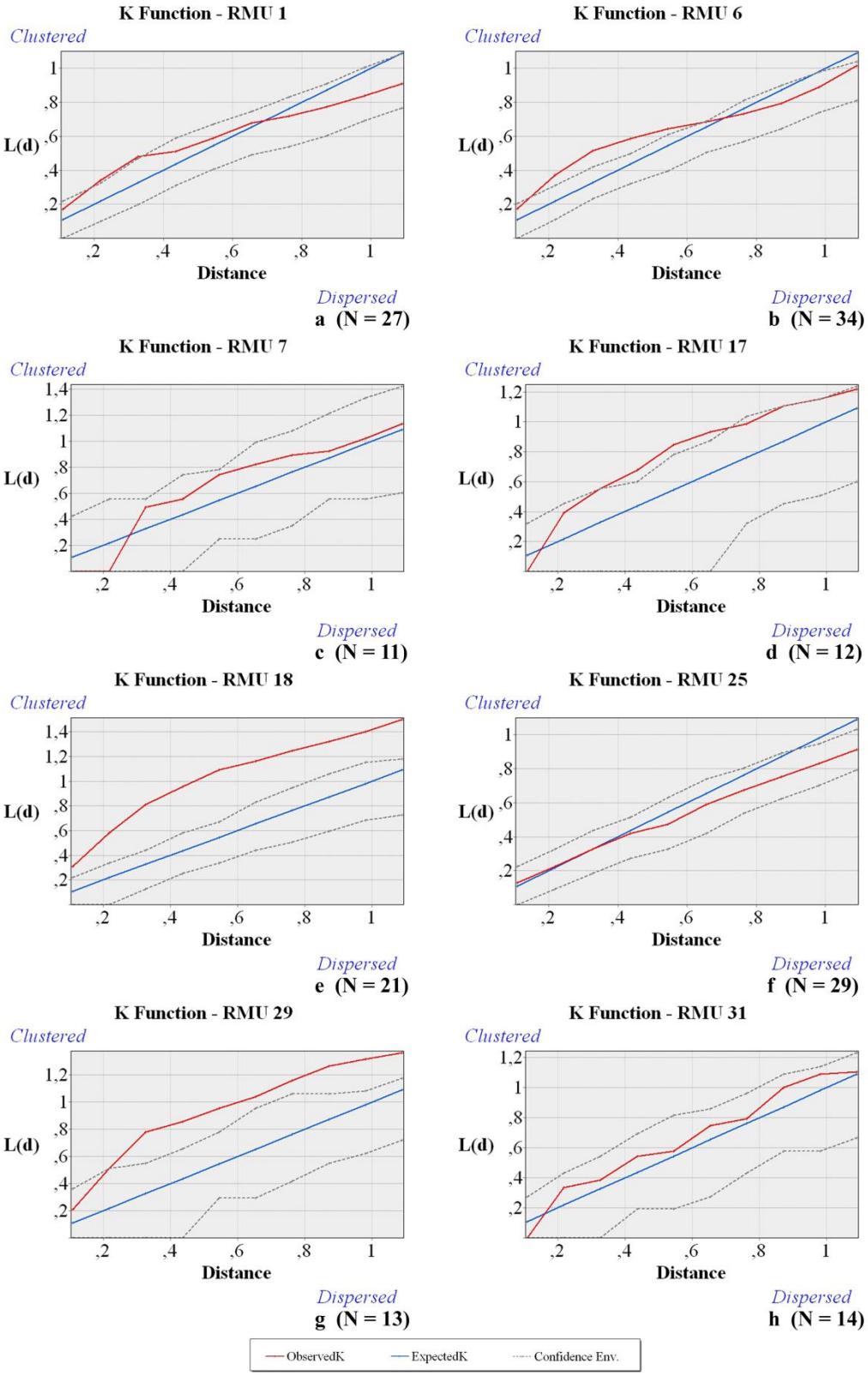


Fig. 30: Risultati delle Ripley's K function per le RMU 1 (a), 6 (b), 7 (c), 17 (d), 18 (e), 25 (f), 29 (g), 31 (h).

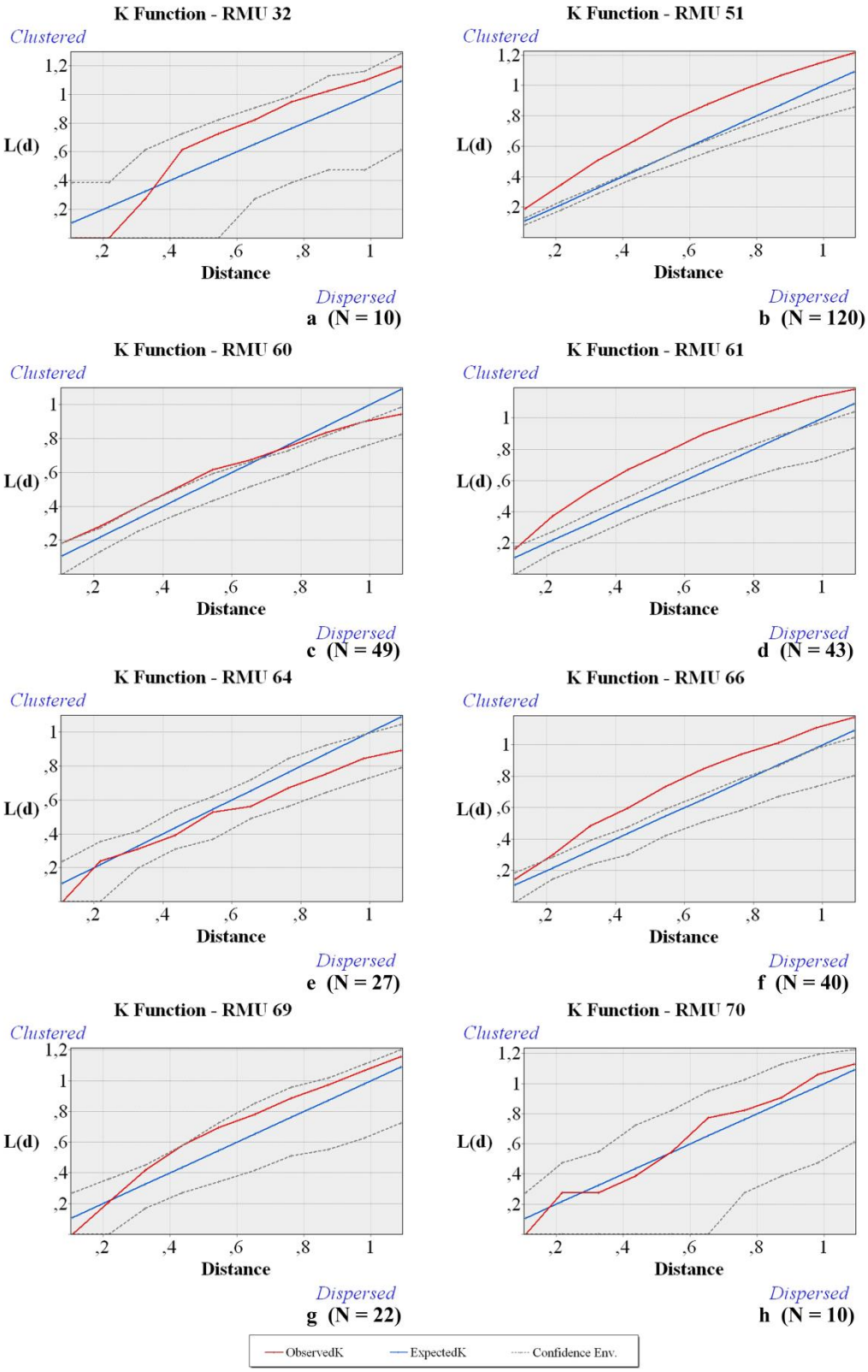


Fig. 31: Risultati delle Ripley's K function per le RMU 32 (a), 51 (b), 60 (c), 61 (d), 64 (e), 66 (f), 69 (g), 70 (h).

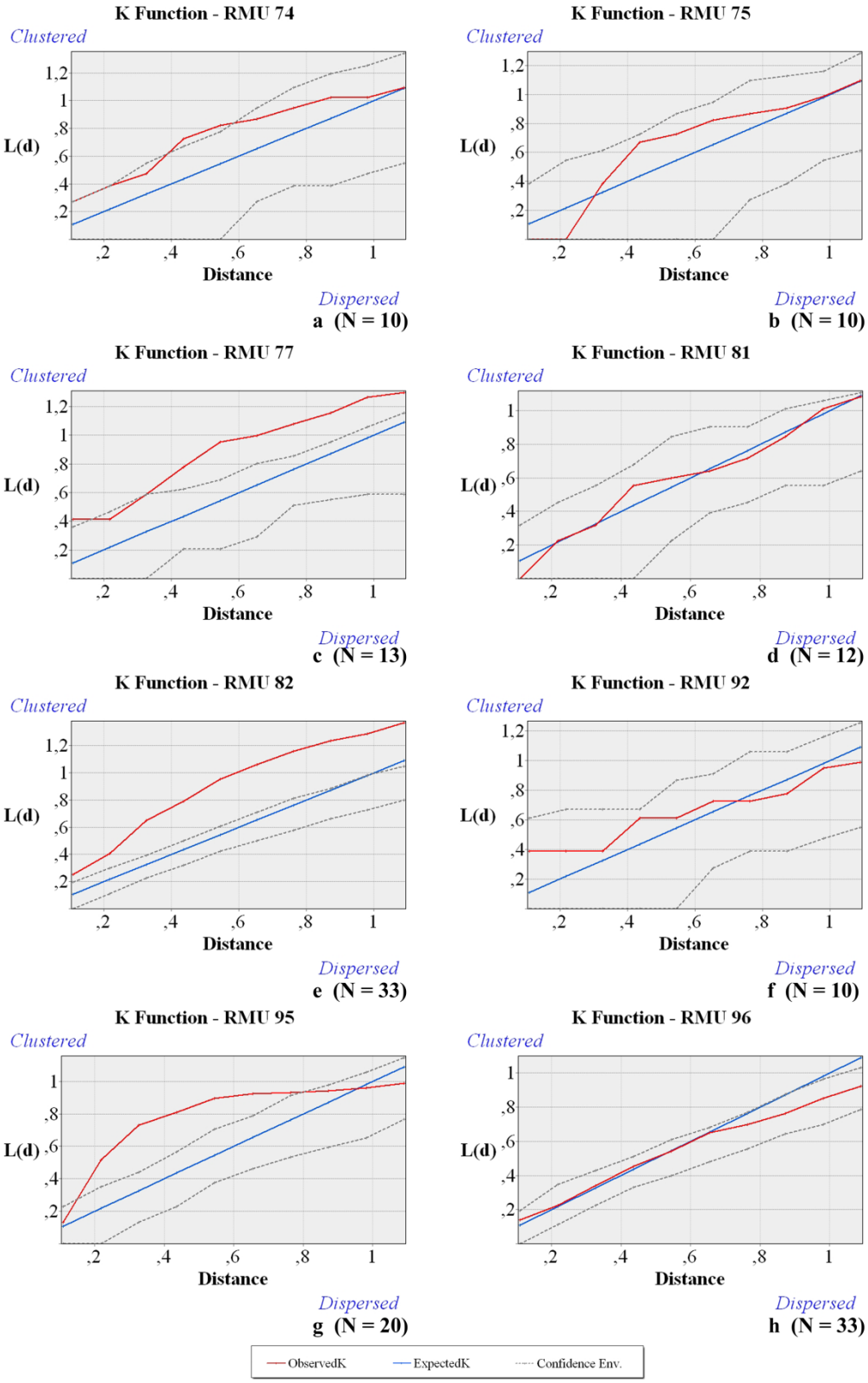


Fig. 32: Risultati delle Ripley's K function per le RMU 74 (a), 74 (b), 44 (c), 81 (d), 82 (e), 92 (f), 95 (g), 96 (h).

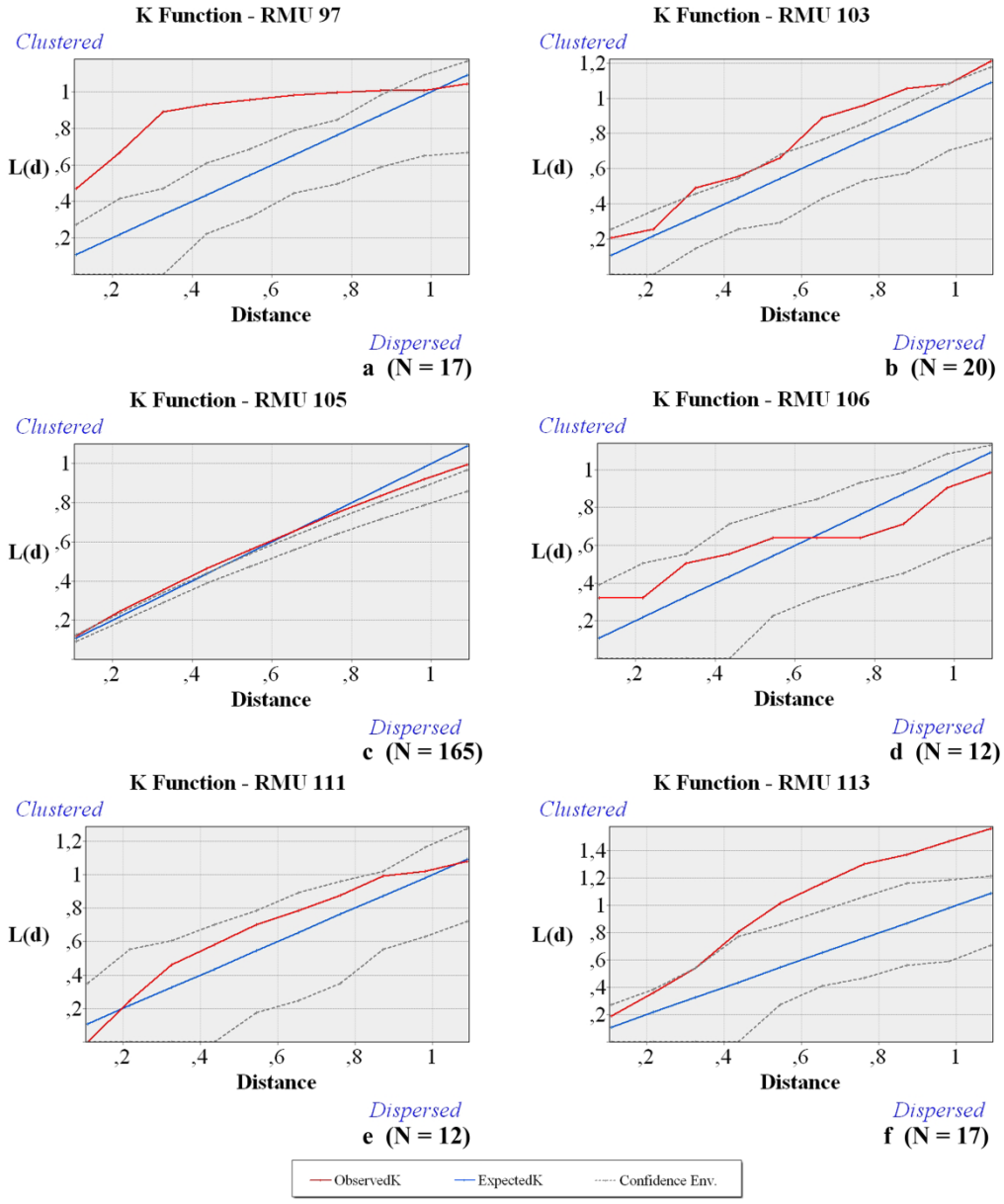


Fig. 33: Risultati delle Ripley's K function per le RMU 97 (a), 103 (b), 105 (c), 106 (d), 111 (e), 113 (f). Anche se definita come non affidabile, l'RMU 105 è stata inclusa in questa analisi per via del suo elevato numero di pezzi e per la presenza di diversi rimontaggi.

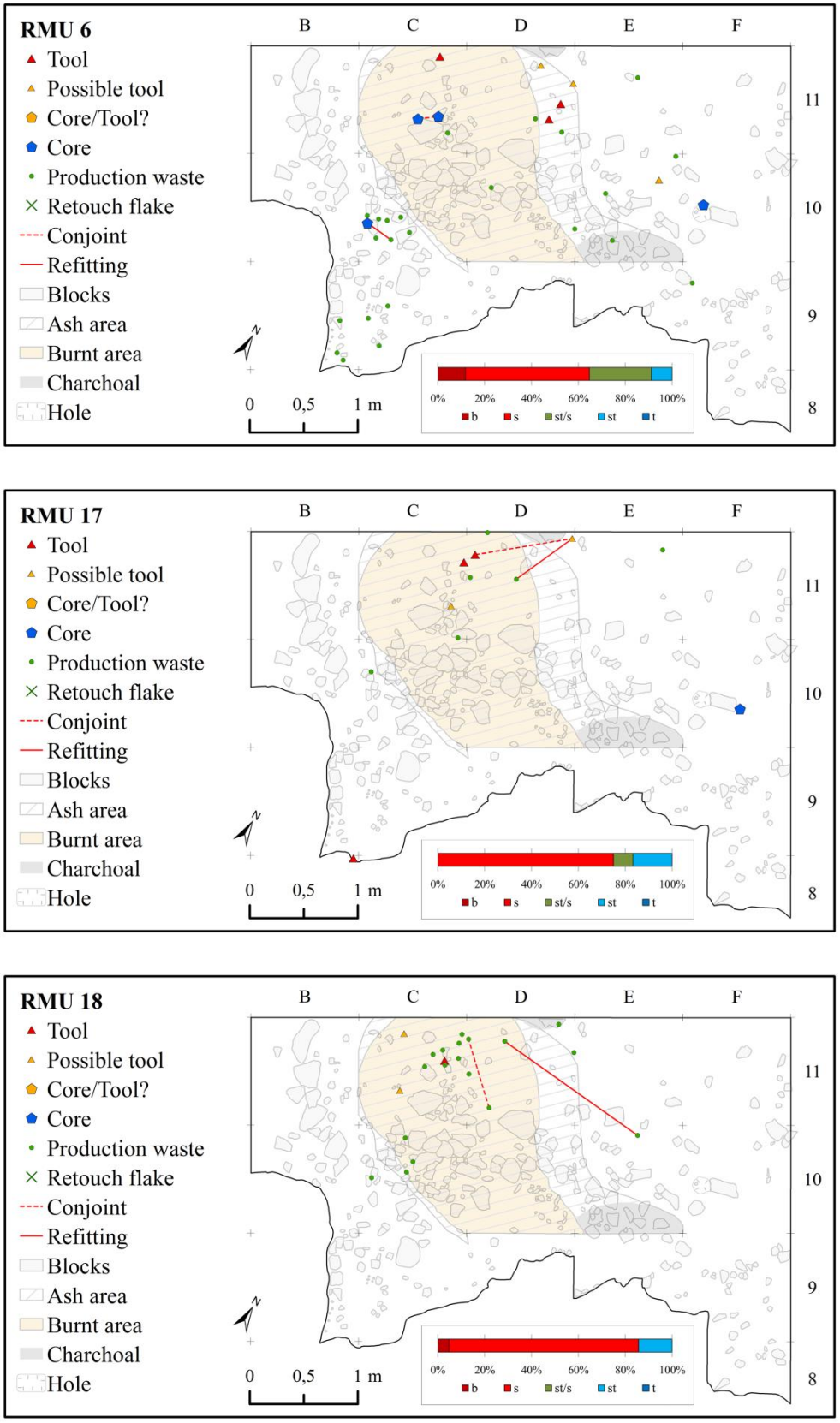


Fig. 34: Planimetria generale con evidenze strutturali (in trasparenza) a tetto e alla base dello strato 56 e localizzazione dei pezzi relativi alle RMU 6, 17, 18 (pattern clusterizzato), (Rilievo e Lucidatura: A. Ronchitelli; Vettorializzazione: V. Spagnolo).

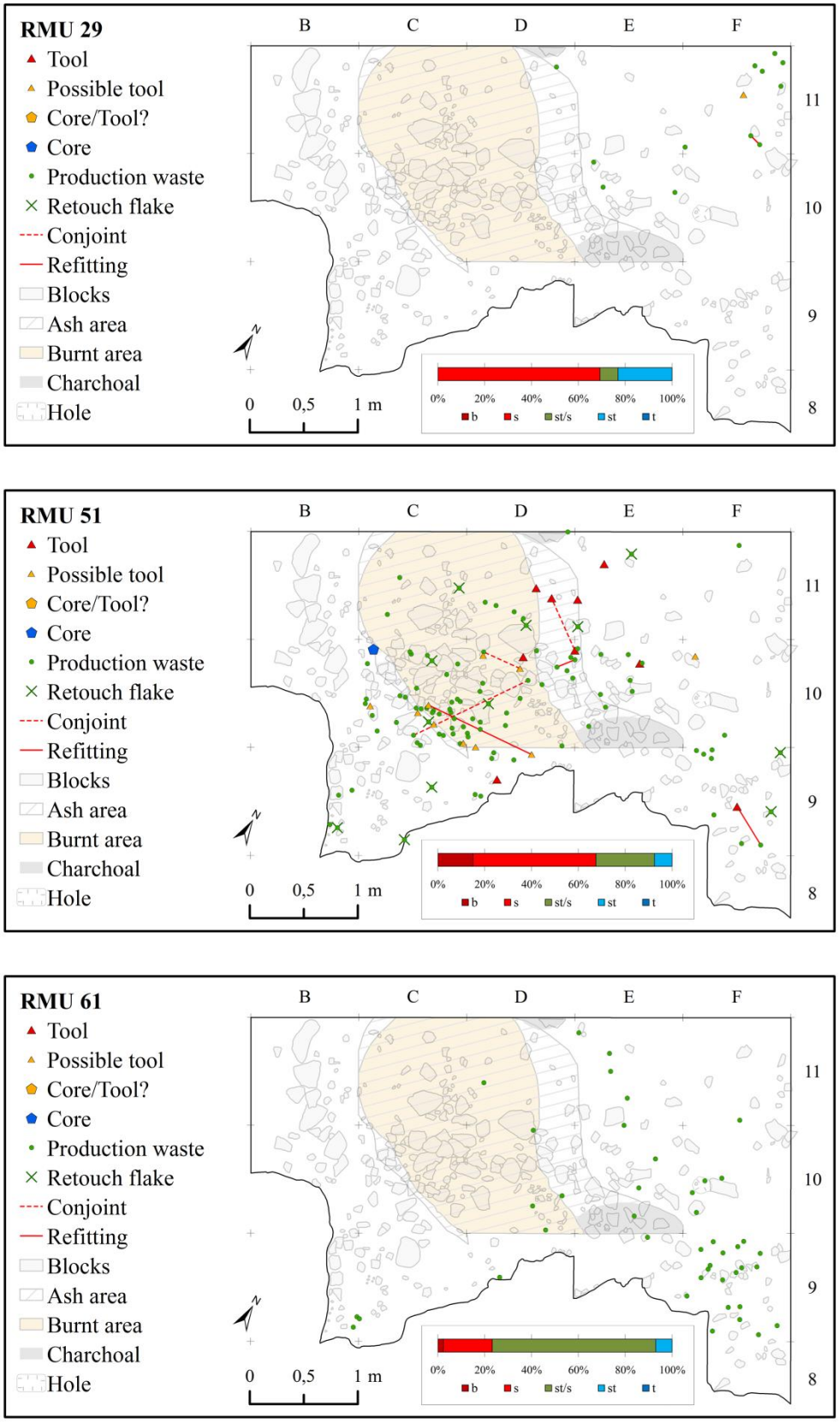


Fig. 35: Planimetria generale con evidenze strutturali (in trasparenza) a tetto e alla base dello strato 56 e localizzazione dei pezzi relativi alle RMU 29, 51, 61 (pattern clusterizzato), (Rilievo e Lucidatura: A. Ronchitelli; Vettorializzazione: V. Spagnolo).

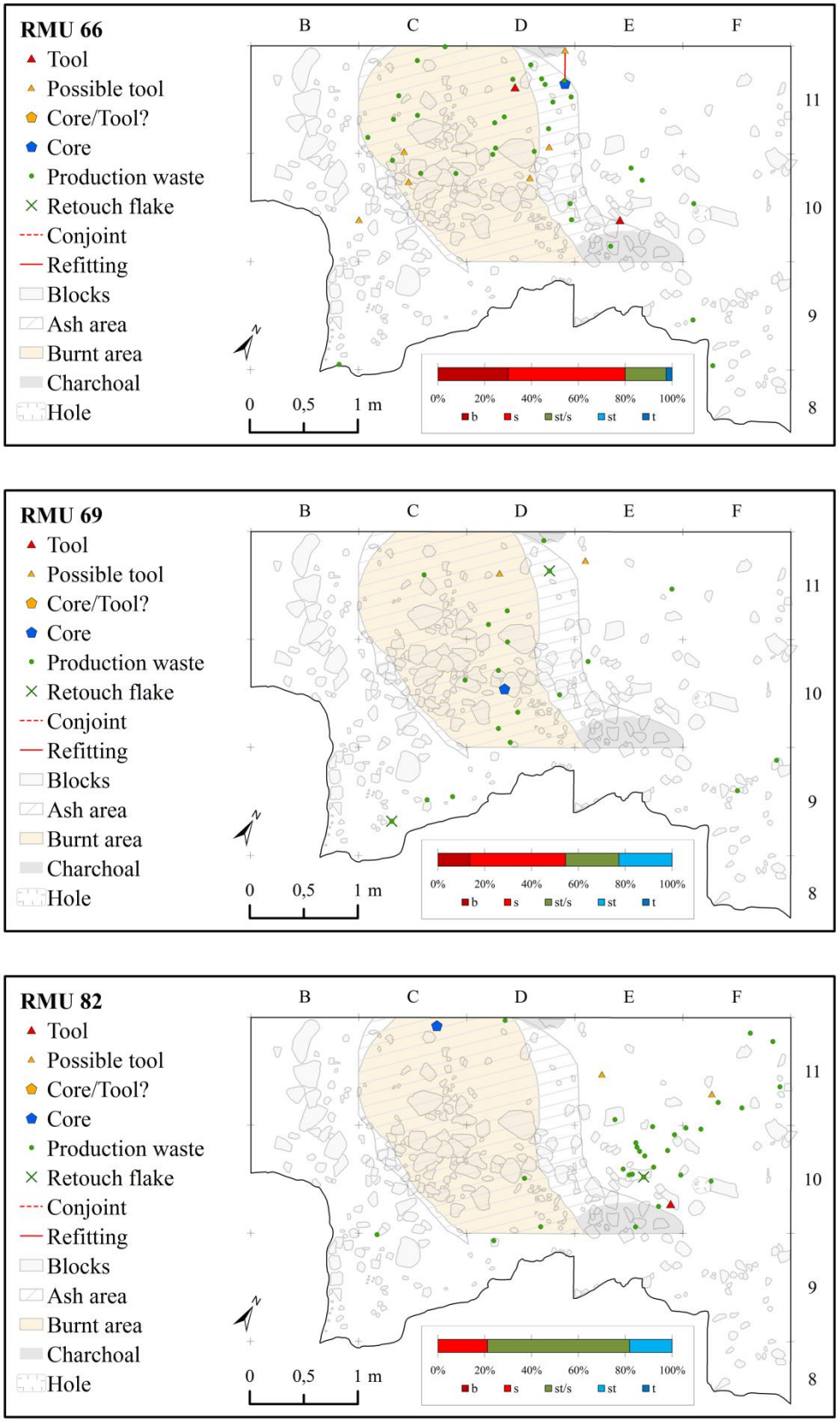


Fig. 36: Planimetria generale con evidenze strutturali (in trasparenza) a tetto e alla base dello strato 56 e localizzazione dei pezzi relativi alle RMU 66, 69, 82 (pattern clusterizzato), (Rilievo e Lucidatura: A. Ronchitelli; Vettorializzazione: V. Spagnolo).

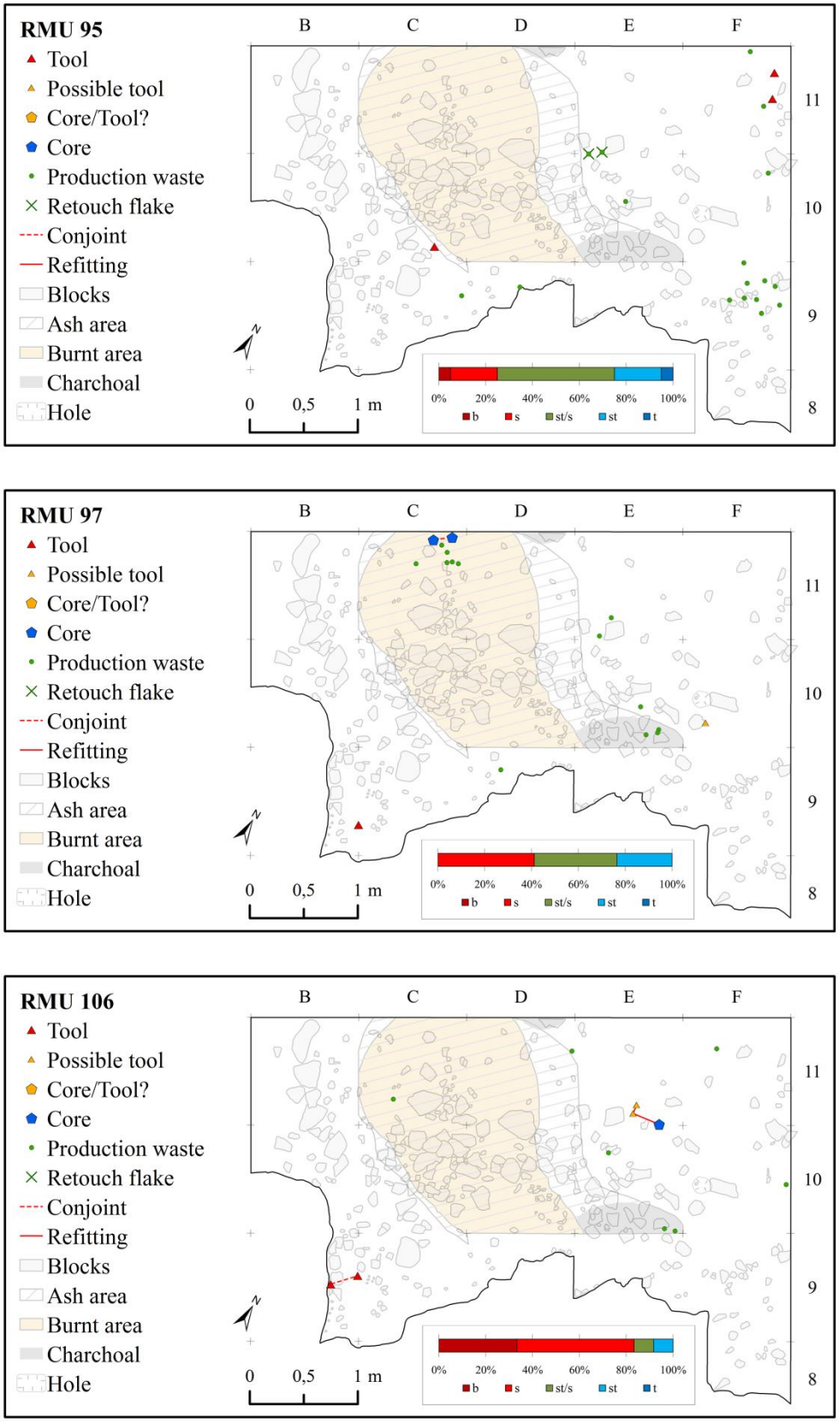


Fig. 37: Planimetria generale con evidenze strutturali (in trasparenza) a tetto e alla base dello strato 56 e localizzazione dei pezzi relativi alle RMU 95, 97, 106 (pattern clusterizzato), (Rilievo e Lucidatura: A. Ronchitelli; Vettorializzazione: V. Spagnolo).

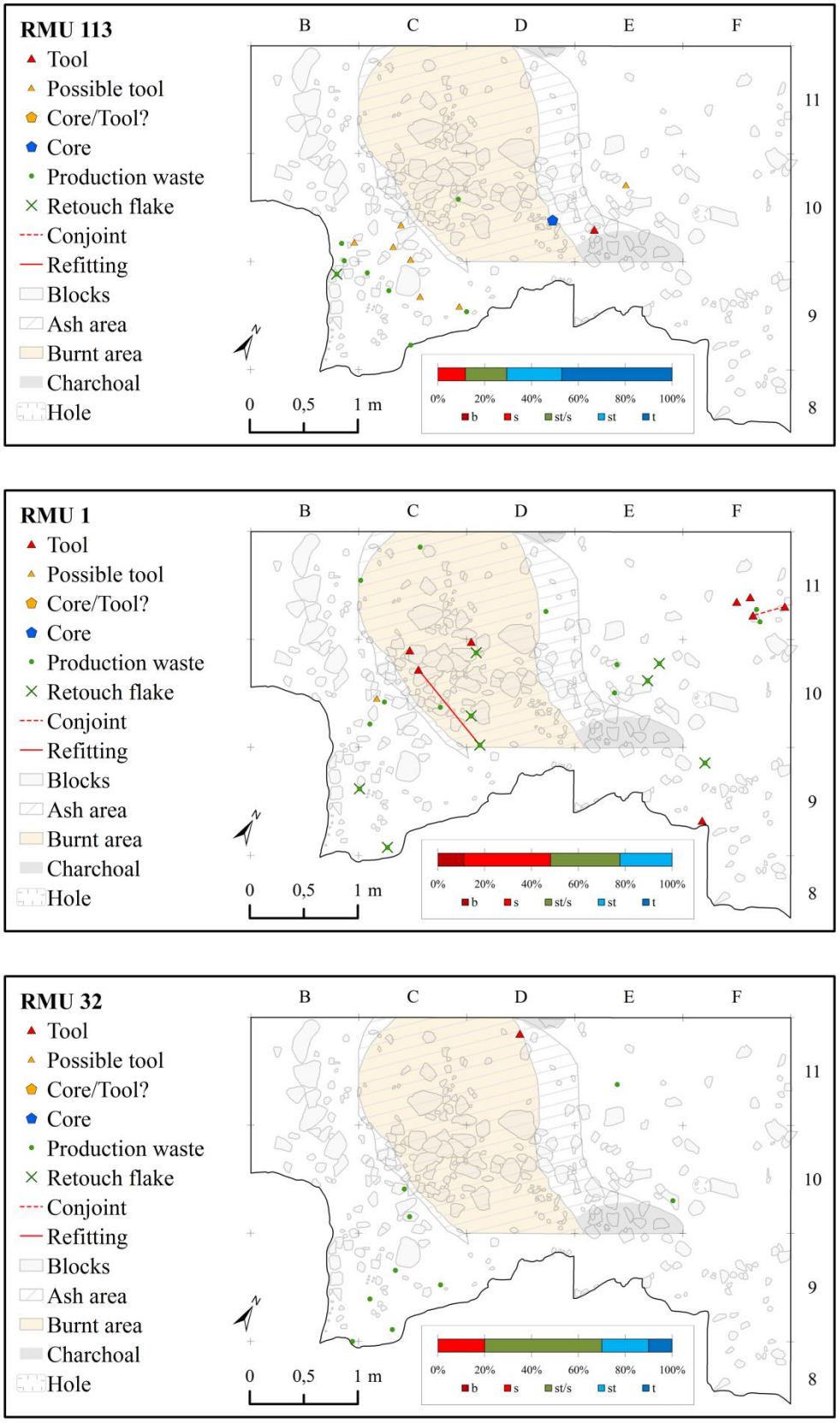


Fig. 38: Planimetria generale con evidenze strutturali (in trasparenza) a tetto e alla base dello strato 56 e localizzazione dei pezzi relativi alle RMU 113 (pattern clusterizzato), 1, 32 (pattern random), (Rilievo e Lucidatura: A. Ronchitelli; Vettorializzazione: V. Spagnolo).

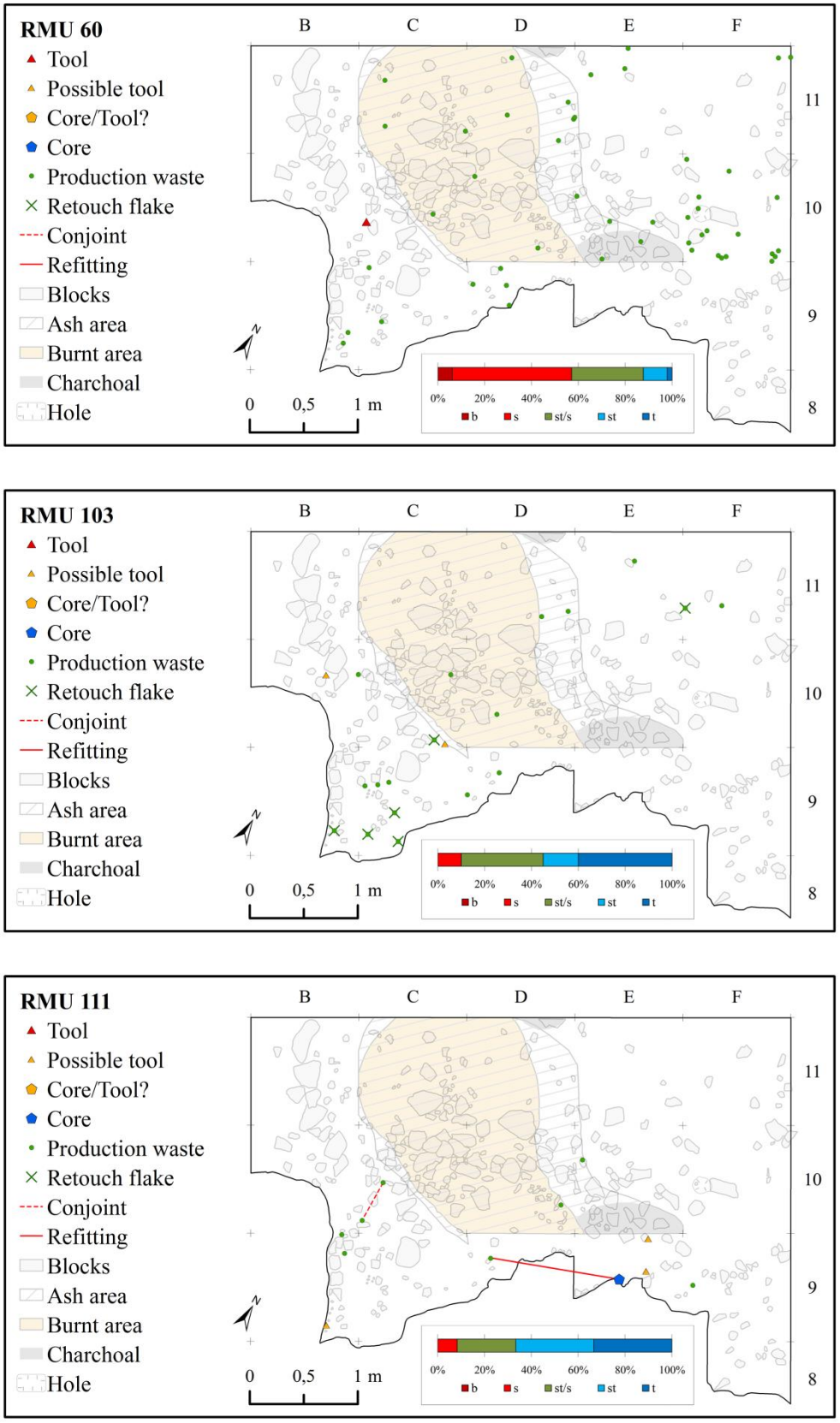


Fig. 39: Planimetria generale con evidenze strutturali (in trasparenza) a tetto e alla base dello strato 56 e localizzazione dei pezzi relativi alle RMU 60, 103, 111 (pattern random), (Rilievo e Lucidatura: A. Ronchitelli; Vettorializzazione: V. Spagnolo).

In conformità a questi raggruppamenti così identificati, ulteriori dati emergono prendendo in esame il rapporto tra il pattern spaziale e la provenienza dei pezzi di ciascuna RMU rispetto ai tagli dello strato 56.

Nessuna tra le RMU in esame presenta una distribuzione di pezzi esclusiva in un taglio o anche solo di un sottolivello, tuttavia è possibile riconoscere patterns abbastanza chiari. Pur considerando il margine d'errore derivante, in alcuni casi, dalla presenza di pezzi con provenienza da tagli misti (st + s), è spesso possibile definire alcune RMU come quasi esclusive di un sottolivello piuttosto che di un altro.

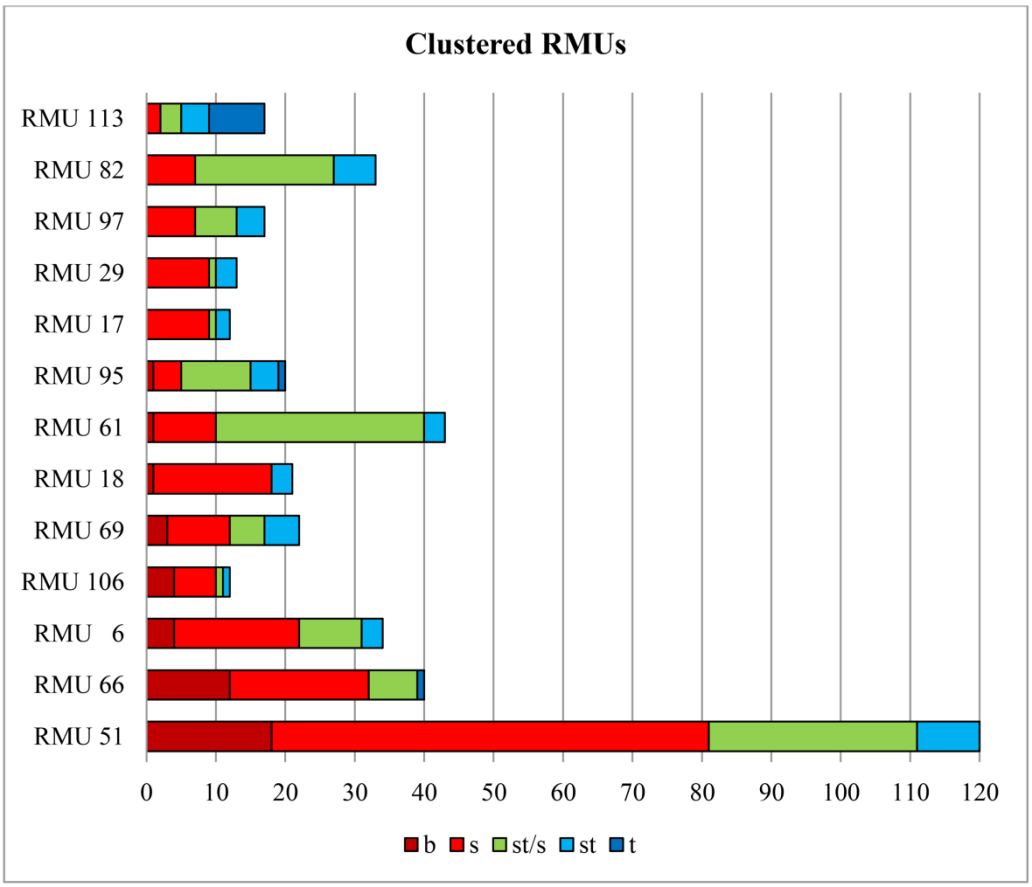


Fig. 40: RMU a pattern spaziale clusterizzato e relativa provenienza dei pezzi rispetto ai tagli dello strato 56.

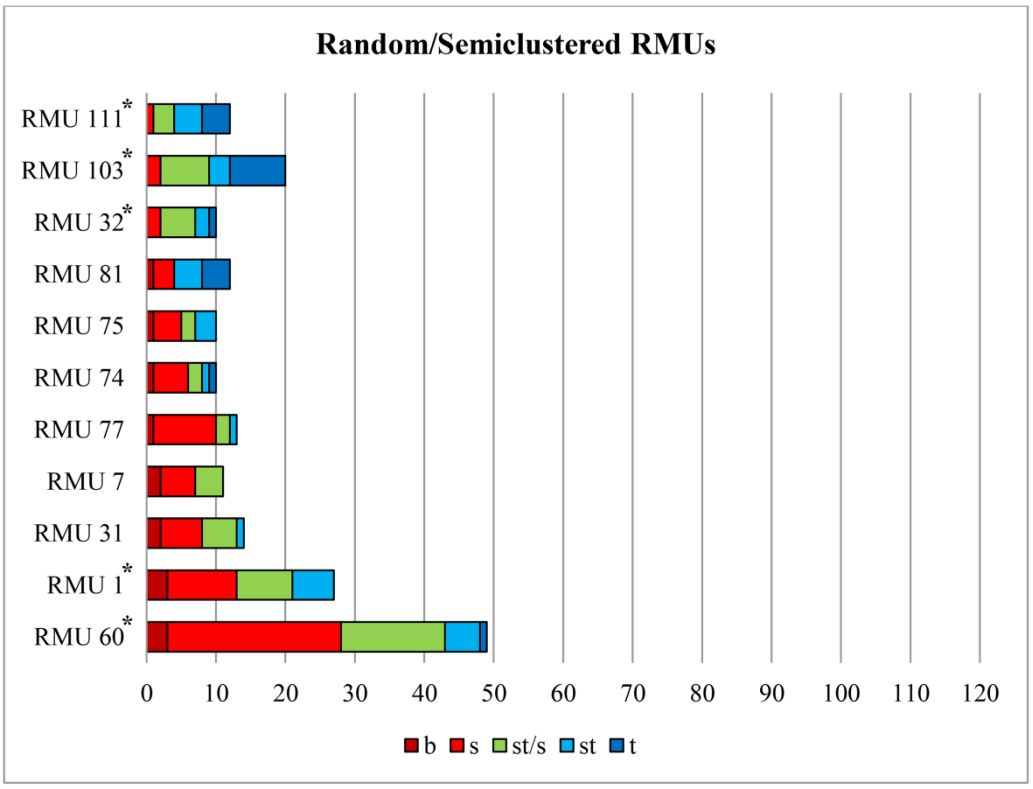


Fig. 41: RMU a pattern spaziale semi-clusterizzato (indicate con *) e random e relativa provenienza dei pezzi rispetto ai tagli dello strato 56.

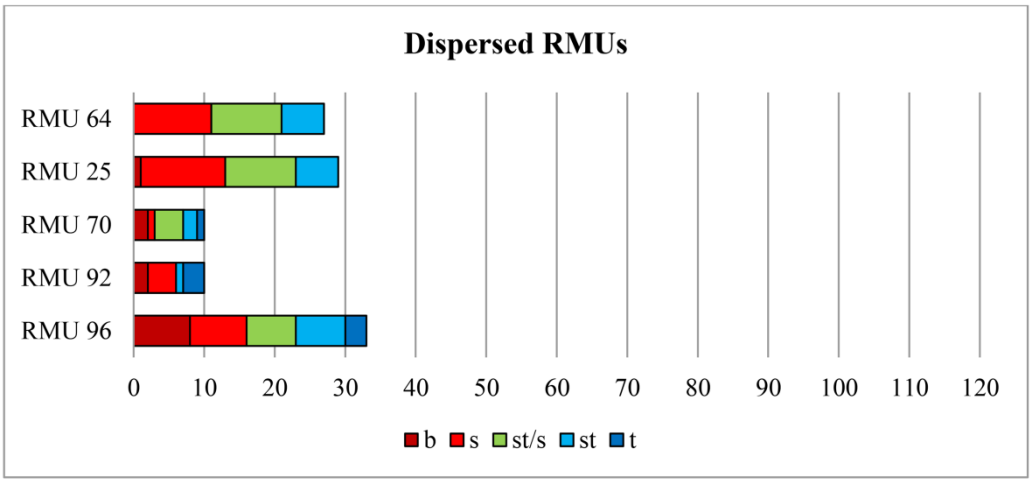


Fig. 42: RMU a pattern spaziale disperso e relativa provenienza dei pezzi rispetto ai tagli dello strato 56.

La quasi totalità delle RMU a pattern di tipo clusterizzato (8 su 13), ad esempio, sono nettamente riferibili ai tagli inferiori (solo una minima parte del materiale in esse contenuto proviene dai tagli superiori, per di più comunemente solo da st). Soltanto una delle RMU

clusterizzate è composta di pezzi legati soprattutto ai tagli superiori, le restanti 4 non sono chiaramente determinabili, per via del rumore di fondo generato dall'elevata quantità di pezzi che provengono da st + s (Fig. 40).

Un pattern in certo senso analogo è visibile tra le RMU a pattern random/semi-clusterizzato, molte delle quali, tuttavia, sono composte da 10 o poco più elementi. In 6 casi su 11 i pezzi sono riferibili principalmente ai tagli inferiori (2 di questi sono a pattern semi-clusterizzato). Almeno 3 RMU (2 delle quali semi-clusterizzate), al contrario, mostrano una maggiore localizzazione tra i tagli superiori, mentre altre 2 non sono determinabili (Fig. 41).

Nell'ambito delle RMU disperse, infine, la distribuzione verticale dei pezzi con patterns particolari, tuttavia, in almeno due casi tutti i tagli dello strato sembrerebbero equamente rappresentati (Fig. 42).

III.1.8 – PATTERNS SPAZIALI.

Sulla base delle osservazioni sin qui esposte, appare già abbastanza evidente l'esistenza di una differenza di patterns tra i due sottolivelli dello strato 56. In questo paragrafo, dunque, la presentazione dei risultati riguardanti i patterns spaziali è stata eseguita mantenendo la suddivisione in sottolivelli. Data la singolarità del contesto, inoltre, uno studio a sé è stato eseguito per il materiale a tetto dello strato 56, per via dell'interesse che esso può rivestire in funzione di una particolare problematica: l'analisi di contesti in cui sia riflesso il momento dell'abbandono del campo da parte dei Neandertaliani.

III.1.8a: Analisi spaziale del materiale a tetto dello strato 56.

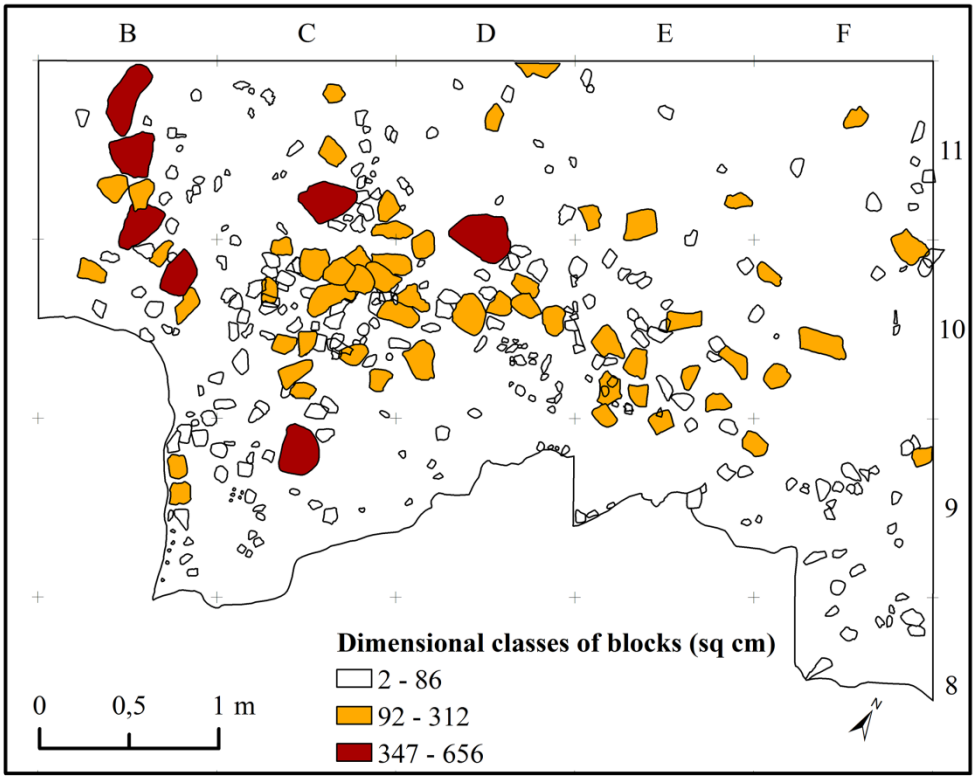
Uno studio preliminare di quest'ultimo sottoinsieme, già stato pubblicato in un precedente lavoro, aveva portato all'identificazione di alcune categorie di materiali, la cui distribuzione non sembrava obbedire a regole casuali (Boscato et al., 2002a).

I blocchi sono distribuiti nella paleosuperficie in maniera disomogenea, con una maggiore concentrazione lungo due fasce. La prima è parzialmente trasversale alla quadrettatura ed è

orientata in senso E/W, correndo, approssimativamente, da E10/II-III a C10/I-IV-C11/ II-III. La seconda, quasi perpendicolare alla prima, corre lungo un allineamento nella fascia B (addossandosi alla parete del riparo in B9). Di particolare rilievo, inoltre, è la già menzionata struttura, in C10, costituita da un piccolo accumulo di elementi sovrapposti su almeno tre ordini, apparentemente collassato verso l'esterno del Riparo.

Come è già stato affermato nel paragrafo dedicato all'analisi dei blocchi, sono evidenti diverse pezzature, che consentono una classificazione generale in 3 classi dimensionali. Le modalità di distribuzione del materiale in rapporto a queste classi dimensionali (e alle conseguenti classi di peso), differiscono in modo significativo, con un visibile incremento del grado di concentrazione direttamente correlato con la classe dimensionale/di peso. In contrasto col maggior grado di dispersione degli elementi di dimensioni (e peso) inferiori, i pezzi di medie dimensioni sono concentrati in un cluster lineare orientato in senso E/W (accentuando, dunque, il pattern già riconosciuto dalla distribuzione generale dei blocchi). Questa evidenza è ulteriormente marcata dalla distribuzione delle pietre in rapporto al peso, per cui gli elementi di peso "medio" (tra 1,3 e 4,5 kg) tendono a formare un pattern lineare ancora più concentrato e definito di quello riconoscibile in base alla classe dimensionale. I blocchi di dimensioni superiori sembrano concentrati nel settore B/D-9/11, con un allineamento molto ben riconoscibile in B10-11 (quasi seguendo verso l'interno del riparo il "prolungamento" del tratto di parete in B9/10), più altri 3 blocchi, in posizione più "isolata". Prendendo in considerazione il peso, la distribuzione degli elementi raggruppati nella classe "superiore" (tra 5,2 e 10,5 kg) appare più articolata. Al già citato allineamento lungo la fascia B10/11, occorre aggiungere un secondo allineamento di blocchi "pesanti" (piuttosto rado), apparentemente sub-parallelo e solidale col già menzionato allineamento di blocchi di peso "medio" (Fig. 43).

Questi patterns, identificati mediante l'analisi distributiva dei blocchi suddivisi secondo i ranges statistici individuati in ambiente GIS, sembra ulteriormente confermata dal modello 3D della paleosuperficie (Fig. 24) e dalla carta delle pendenze (Fig. 25).



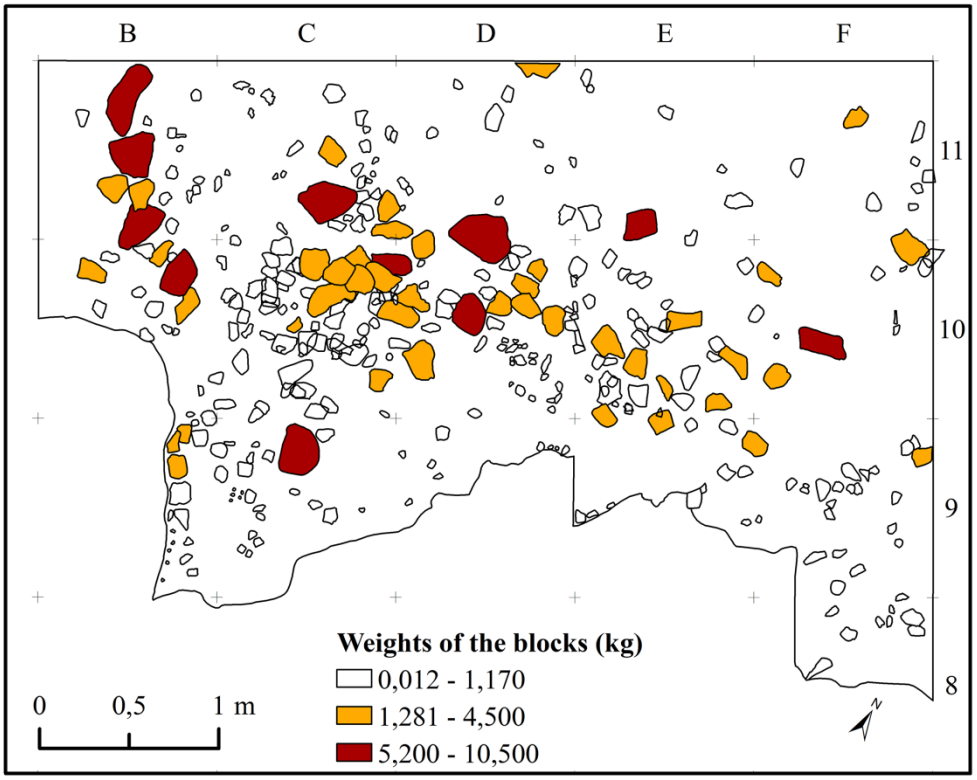


Fig. 43: Distribuzione dei blocchi per Classi dimensionali definite da a) misure areali espresse in cm^2 e in b) misure di peso (espresse in kg) (Rilievo e Lucidatura: A. Ronchitelli; Vettorializzazione: V. Spagnolo).

Il quadro definitivo che ne emerge, pertanto, è quello di 3 allineamenti di pietre: il primo in B10/11 (orientato secondo il medesimo allineamento del tratto di parete del riparo in B10/11), gli altri due paralleli tra loro e orientati in senso E/W. Questi ultimi allineamenti non arrivano a congiungersi col primo (una fascia di circa 1 m è lasciata libera) e sono costituiti di blocchi a diversa pezzatura. L'allineamento che dà verso l'interno del Riparo è formato da blocchi più radi ma anche più grandi/pesanti; quello che dà verso l'esterno (formando una sorta di barriera lunga circa 3 m) è composto da blocchi disposti in maniera più fitta e di peso medio).

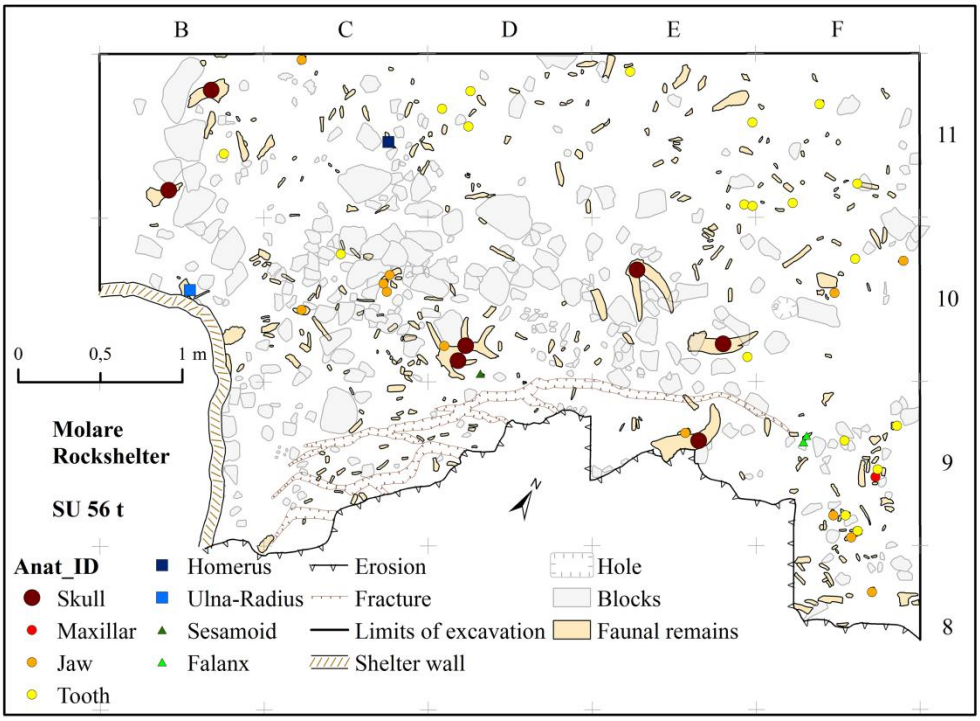


Fig. 44: Distribuzione sulla paleosuperficie dei resti faunistici determinati per elemento anatomico (Rilievo e Lucidatura: A. Ronchitelli; Vettorializzazione: V. Spagnolo).

La maggior parte dei 44 resti faunistici determinati sulla paleosuperficie consiste in denti isolati, seguiti da ossa craniali e mandibole e da parti di arti; a questi occorre aggiungere i 291 elementi indeterminati, per lo più rappresentati da frammenti di diafisi (Boscato et al., 2002a). I principali accumuli di resti faunistici sono localizzati verso l'esterno del Riparo in F8-9 e C9-10, due accumuli minori sono in B11/I-II, C11/I-II- D11/III-IV, e in E11-F11/II-III-F10/I-IV-E10/I. I denti isolati sono concentrati soprattutto in alcuni settori della parte interna dell'area scavata (D11, E/F11) e, lungo la parte esterna, in F9. Le mandibole e i resti cranici sembrano distribuiti, invece, secondo un pattern analogo a quello dei blocchi (Fig. 44).

Riguardo alla distribuzione per specie, i resti di stambecco (la specie dominante) non formano particolari addensamenti, mentre quelli di bovidi e di cervo sono troppo esigui per definire un vero e proprio pattern (Fig. 45). Un aspetto di forte impatto visivo è la presenza, sulla paleosuperficie, di 7 crani(3 bisonti, 3 stambecchi, 1 cervo). La loro disposizione nello spazio abitato sembra riflettere, in qualche modo, quella dei blocchi testé descritta per gli elementi di pietra (Fig. 46).

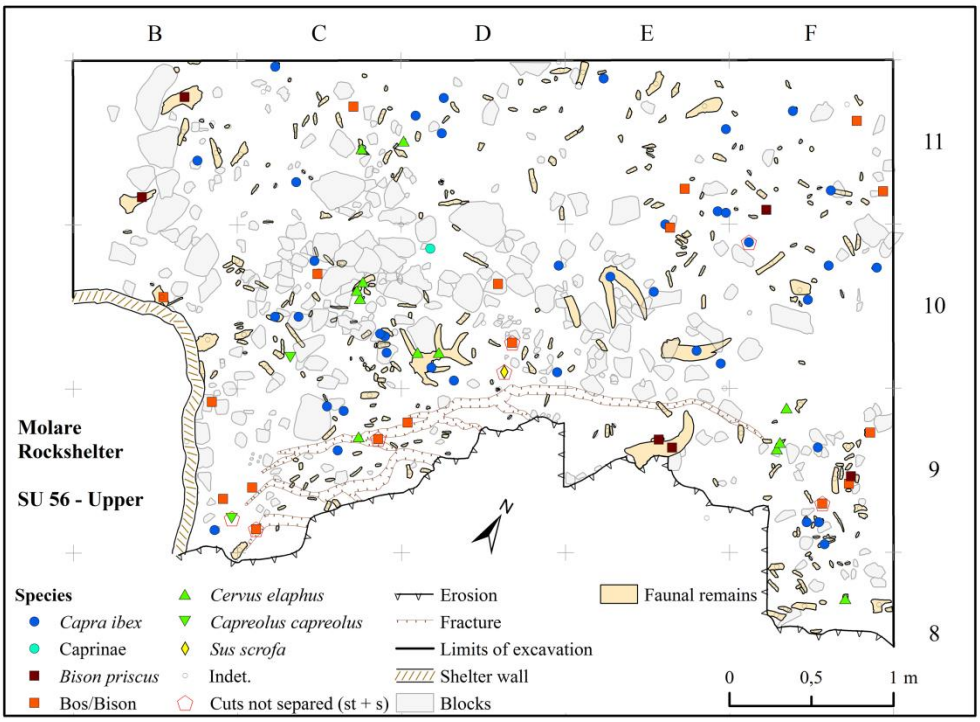


Fig. 45: Distribuzione sulla paleosuperficie dei resti faunistici determinati per specie (Rilievo e Lucidatura: A. Ronchitelli; Vettorializzazione: V. Spagnolo).

Per concludere con la descrizione dei patterns spaziali del materiale a tetto dello strato 56, nell'insieme dell'industria litica, è riscontrabile una concentrazione di reperti in B9/10, area in cui gravitano la RMU 113 (unica, tra quelle clusterizzate, ad avere una distribuzione prevalente nel sottolivello superiore e, in particolare, in t) e, in parte, le RMUs 103 e 111 ("semi-clusterizzate", anch'esse a prevalente distribuzione nel sottolivello superiore) (Fig. 38, Fig. 39, Fig. 40, Fig. 41, Fig. 47). I patterns degli strumenti (elementi ritoccati e schegge con macro-tracce), dei prodotti ricercati (possibili strumenti) e dello scarto di produzione appaiono abbastanza sovrapponibili. I nuclei formano una sorta di ampio arco in una parte dell'area scavata piuttosto povera in débitage (Fig. 47).

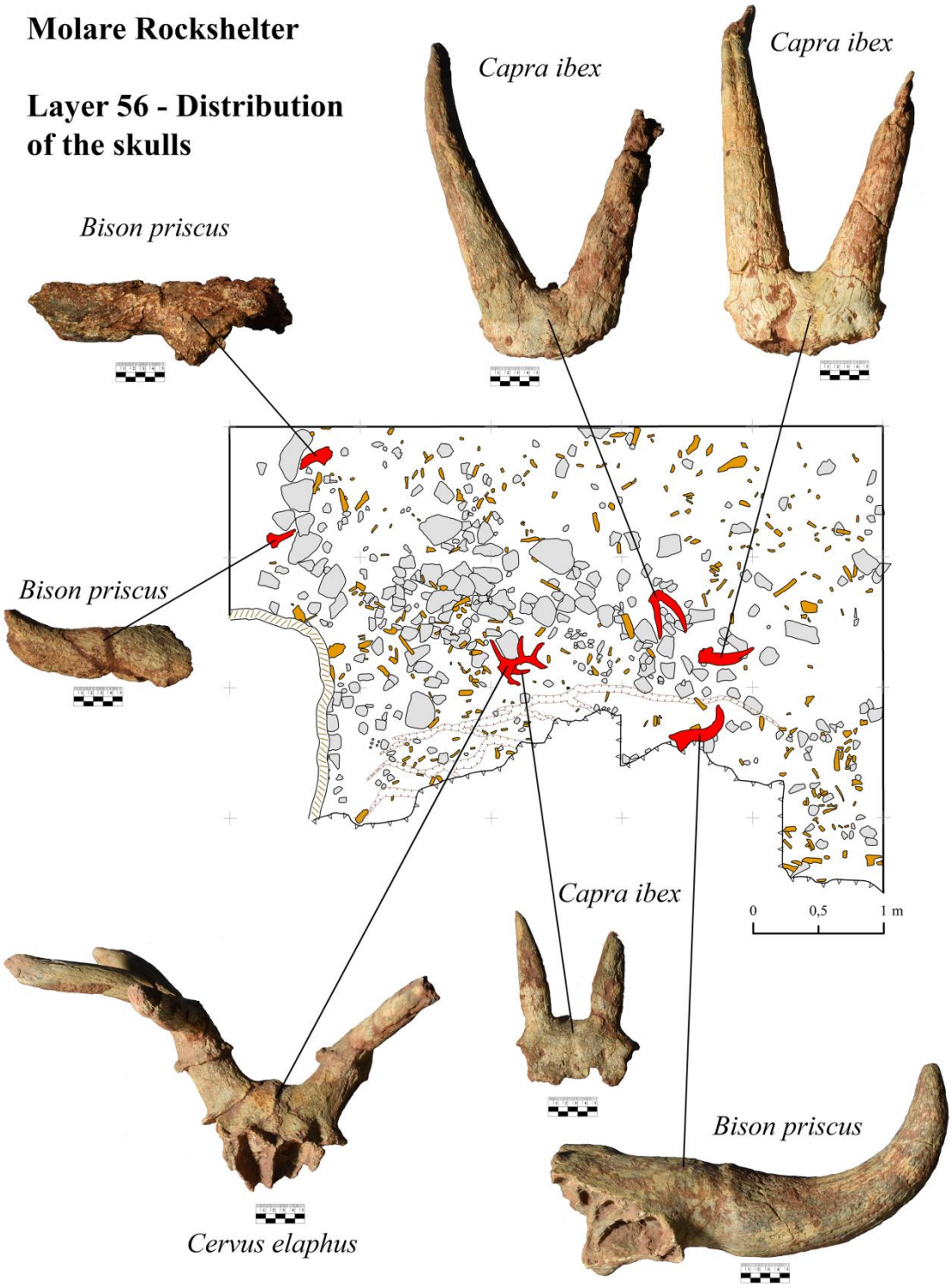


Fig. 46: Crani con palchi e cavicchie in norma frontale (le barre graduate sotto ciascun cranio corrispondono a 5 cm, tutti i crani sono stati inseriti alla medesima scala) e relativa localizzazione nell'area di scavo (Rilievo e Lucidatura: A. Ronchitelli; Vettorializzazione: V. Spagnolo).

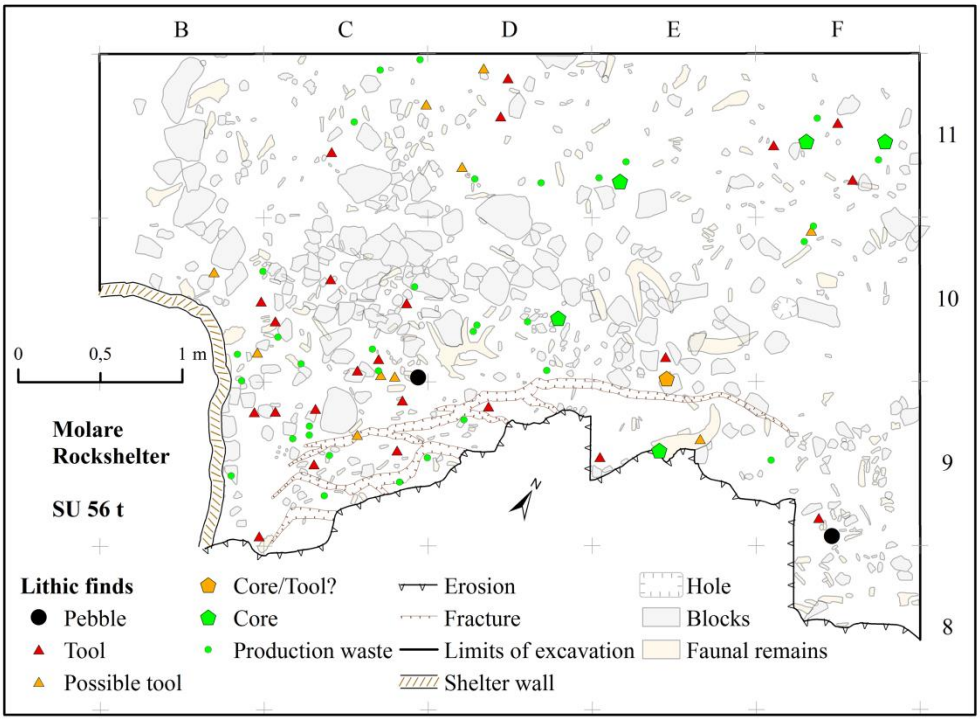
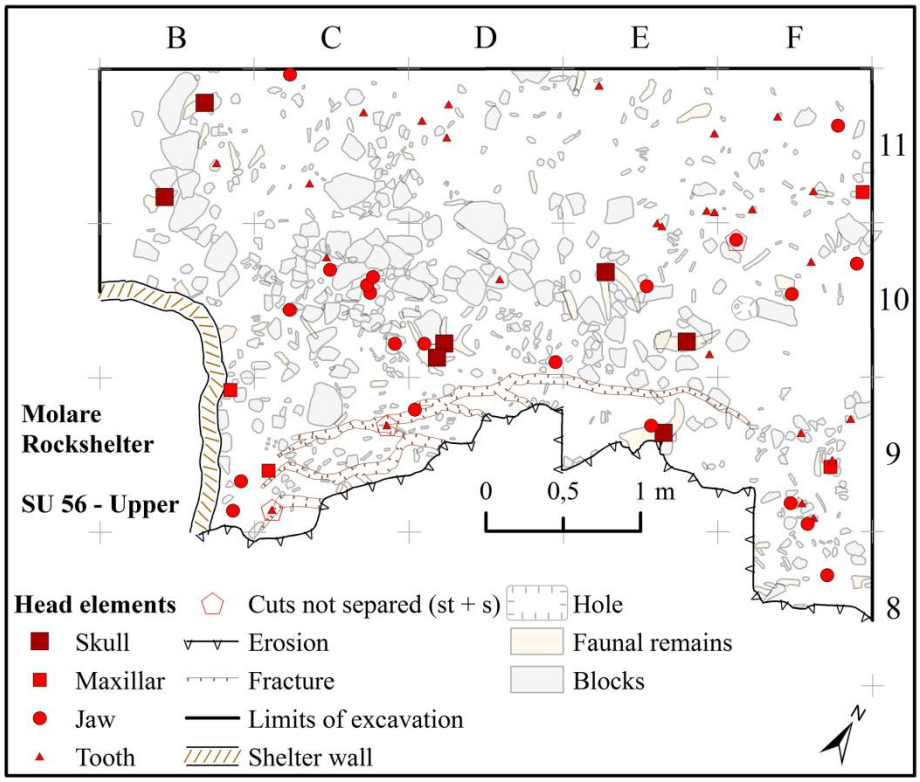


Fig. 47: Distribuzione dell'industria litica proveniente dal tetto dello strato 56 raggruppata per macro-categorie tecnologiche (Rilievo e Lucidatura: A. Ronchitelli; Vettorializzazione: V. Spagnolo).

III.1.8b: Analisi spaziale dei resti faunistici in rapporto ai sottolivelli.

Riguardo ai patterns del sottolivello superiore nel suo complesso, le evidenze riguardanti i resti faunistici confermano i risultati già osservati con il solo campione a tetto dello strato, al tempo stesso, tuttavia, completano il quadro mostrando patterns che prima non erano visibili. A differenza del materiale sulla paleosuperficie, dove la presenza di numerosi elementi in pianta ha consentito di ottenere una stima di massima sulla quantità e sulla distribuzione spaziale dei resti ossei indeterminati, per il corpo dello strato 56 (tagli st, s, b) ciò non è stato possibile. Come in precedenza specificato, il forte stato di concrezionamento della crosta 56 ha reso difficili le determinazioni tassonomiche e le analisi delle superfici ossee, ma ha anche comportato un elevato livello di frammentazione durante le operazioni di scavo con conseguenti problemi di quantificazione.



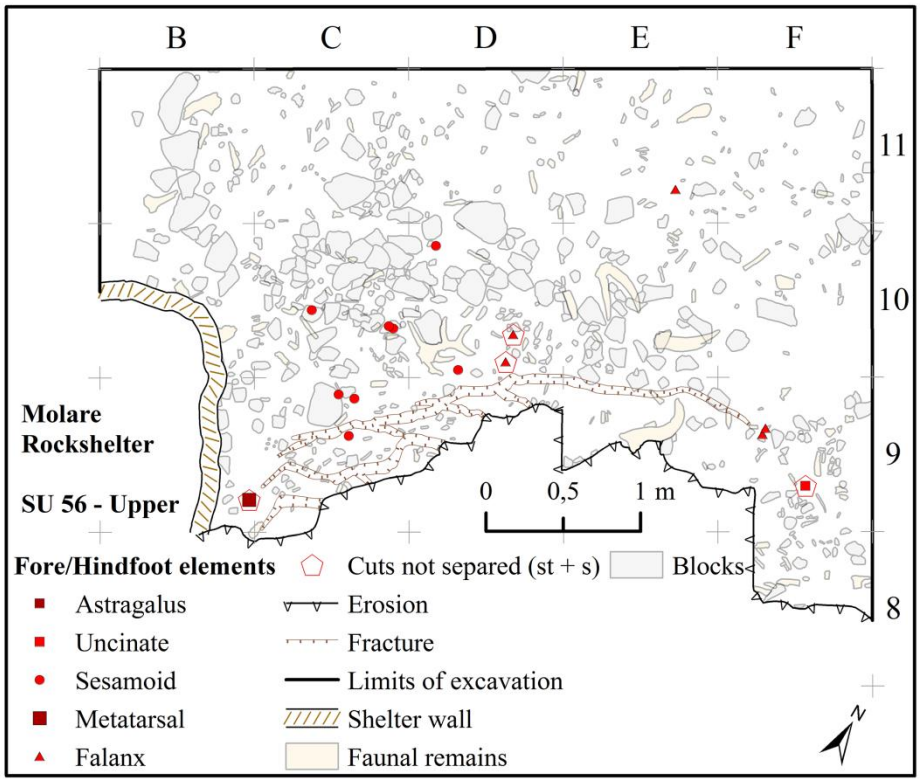


Fig. 48: Distribuzione dei resti ossei determinati nel livello superiore dello strato 56: a) elementi della testa; b) elementi distali degli arti (Rilievo e Lucidatura: A. Ronchitelli; Vettorializzazione: V. Spagnolo).

Il distretto anatomico del cranio, come già è stato rilevato con il materiale della paleosuperficie (Fig. 46, Fig. 48a), è rappresentato da porzioni craniali (con palchi e cavicchie) disposte lungo l'allineamento di pietre, mandibole e mascellari (distribuiti soprattutto lungo la fascia esterna del riparo, rispetto all'allineamento di pietre) e denti isolati (localizzati principalmente nei quadrati interni dell'area scavata).

Un aspetto che il solo materiale della paleosuperficie non ha consentito di individuare, invece, riguarda l'insieme degli elementi distali degli arti (Fig. 48b), che appare relativamente clusterizzato (con una concentrazione in C9/C10): aspetto interessante, anche alla luce del fatto che alcuni di questi elementi sono rappresentati da sesamoidi (peraltro, 7 appartenenti a *Capra ibex* e 1 a Caprinae).

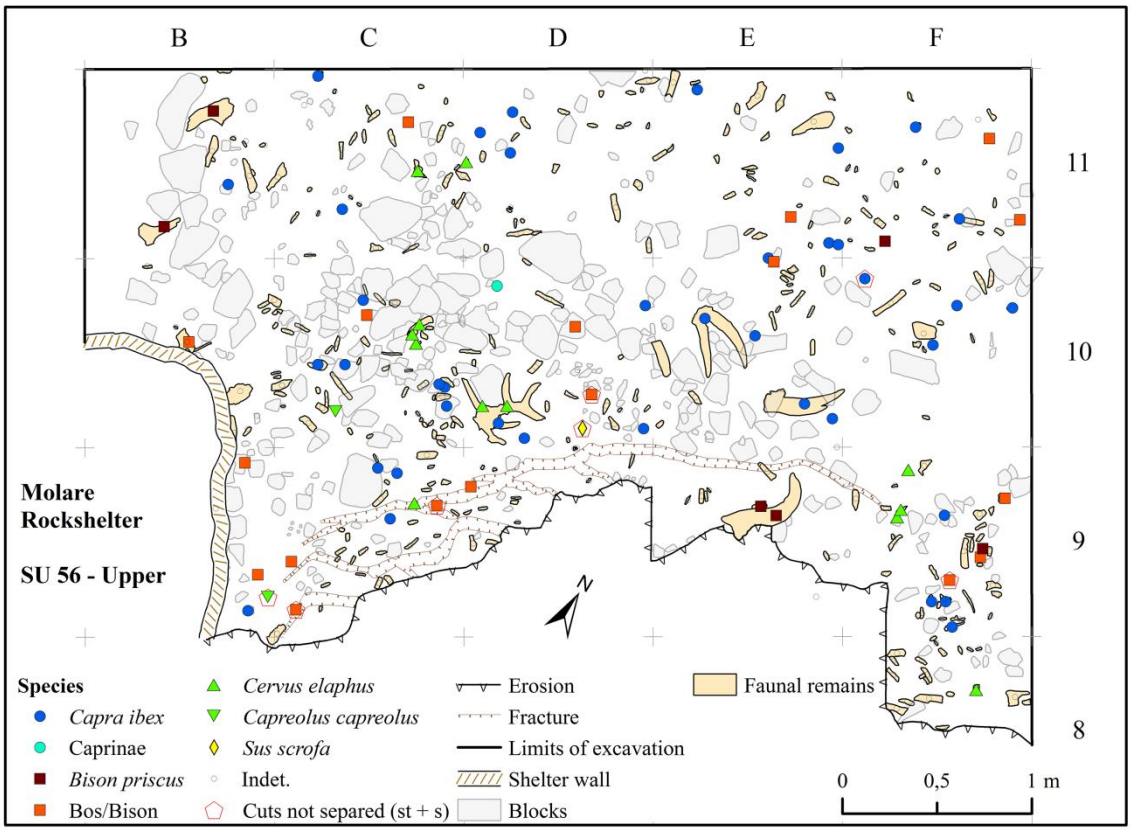
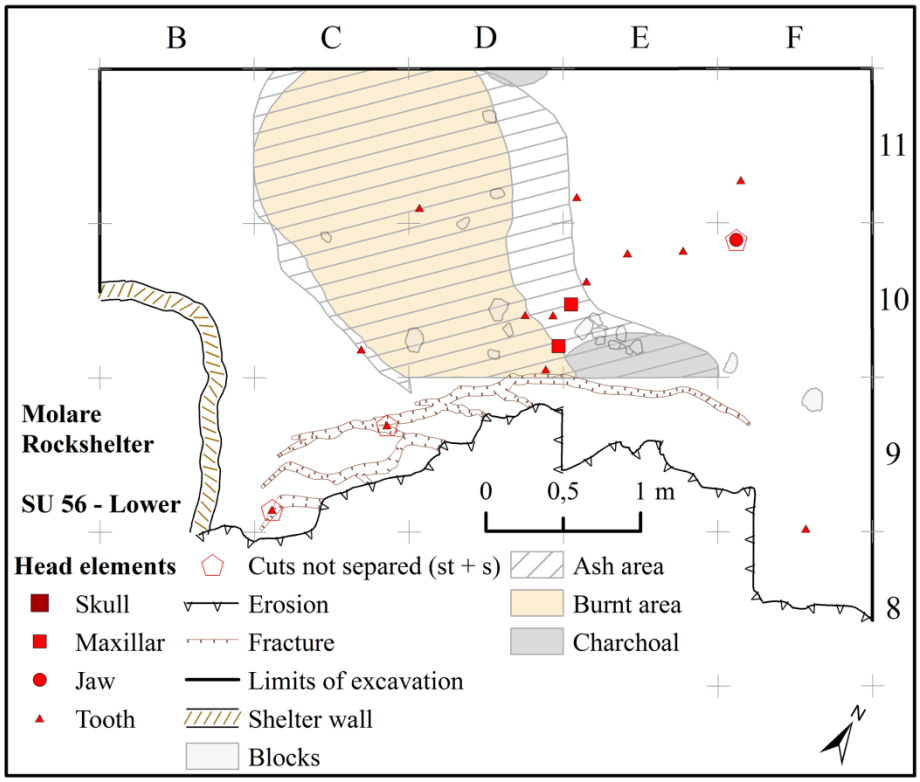
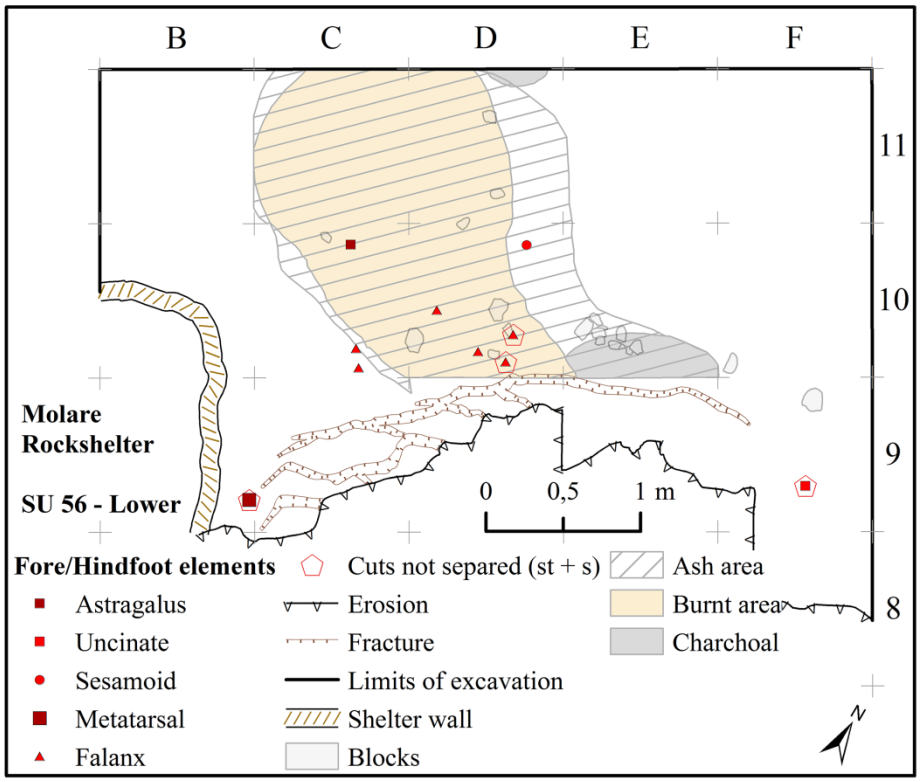


Fig. 49: Distribuzione dei resti ossei determinati nel livello superiore dello strato 56 (Rilievo e Lucidatura: A. Ronchitelli; Vettorializzazione: V. Spagnolo).



a



b

Fig. 50: Distribuzione dei resti ossei determinati nel livello inferiore dello strato 56: a) elementi craniali/denti isolati; b) elementi distali degli arti (Rilievo e Lucidatura: A. Ronchitelli; Vettorializzazione: V. Spagnolo).

La distribuzione dei resti per specie non arricchisce particolarmente il quadro già osservato a tetto dello strato. È riscontrabile un relativo addensamento di cervo nella fascia C (e in quantità minore in F); la numerosità del campione, tuttavia, continua a essere eccessivamente ridotta per consentire una robusta inferenza di patterns spaziali (Fig. 49).

I pochi resti determinati (solo 19 pezzi) dai tagli inferiori (s + b) sembrano relativamente meno dispersi rispetto a quelli dei tagli superiori, con una concentrazione nei quadrati C/D-E/10, in corrispondenza con l'area di combustione (Fig. 50, Fig. 51). Questo pattern, tuttavia, deve essere considerato poco affidabile per via della scarsa numerosità e per l'incompletezza del campione faunistico.

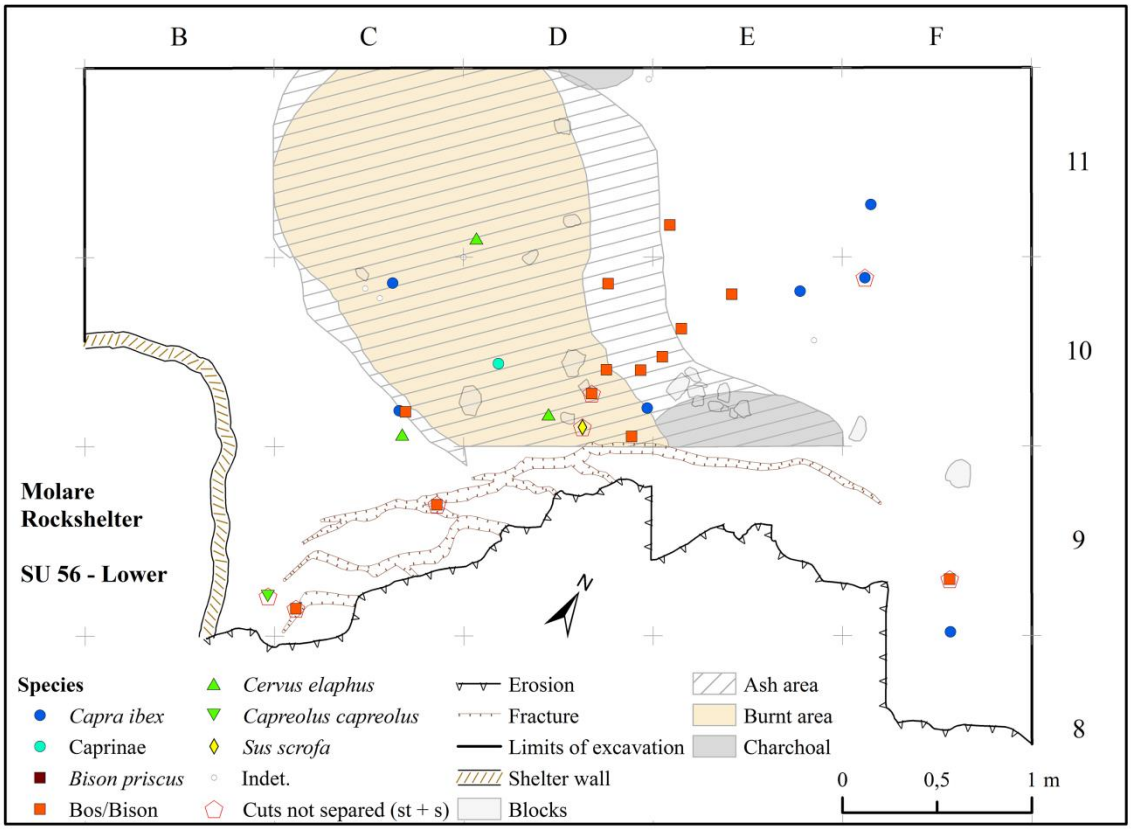


Fig. 51: Distribuzione dei resti faunistici determinati riferibili ai tagli inferiori (s + b) (Rilievo e Lucidatura: A. Ronchitelli; Vettorializzazione: V. Spagnolo).

Riguardo alle specie determinate (Fig. 51), rispetto a quanto osservato nei tagli superiori, il quadro sembra caratterizzato da un relativo decremento dello Stambecco rispetto al

Bos/Bison, tuttavia, come già ricordato, questo dato non può essere manipolato per effettuare inferenze su possibili differenze tra i sottolivelli dello strato 56.

III.1.8c: Analisi spaziale dell'industria litica in rapporto ai sottolivelli.

L'analisi spaziale dell'industria litica è stata eseguita seguendo due approcci con diverso valore in termini temporali.

Un approccio di tipo "*event-focused*" è quello basato sull'analisi delle RMU, che descrive, pertanto, una scala temporale "evenemenziale" o di breve durata. Lo studio delle RMU, infatti, consente l'identificazione di singoli episodi tecnici effettuati nel sito (Fig. 34, Fig. 35, Fig. 36, Fig. 37, Fig. 38, Fig. 39). L'approccio "*process-focused*", al contrario, è focalizzato sullo studio del materiale di un livello nella sua globalità, al fine di identificare eventuali patterns di "*longue durée*", legati all'intera/e occupazione/i espressa/e in tale livello, traducibili in termini di possibili aree di attività (§ II.3.4).

L'*event-focused approach* è in buona parte già stato messo in atto ai fini dell'analisi tafonomica. In aggiunta alla già osservata esistenza di una forte correlazione tra pattern spaziale della RMU e distribuzione verticale dei pezzi (in rapporto ai tagli dello strato 56), è anche possibile riscontrare significative differenze nella composizione tecnologica delle RMU e il loro pattern spaziale. Le variazioni nella composizione delle RMU rispetto alla tecnologia litica, dunque, sono legate non solo alla quantità di pezzi di cui sono composte, ma anche al tipo di distribuzione orizzontale all'interno del sito. Infatti, da un lato, continua a essere palese la preponderante rappresentazione dello scarto di produzione (circa 80%) sui prodotti ricercati e sugli strumenti (più o meno 20%) nelle RMU composte da almeno 10 elementi. Al contempo, tuttavia, è riconoscibile un progressivo incremento nella proporzione degli strumenti dalle RMU clusterizzate (dove la percentuale è inferiore al 10%) a quelle con pattern disperso, dove gli strumenti arrivano a sfiorare il 20% dell'insieme, raddoppiando, di fatto, la percentuale osservata nelle RMU clusterizzate (Fig. 52).

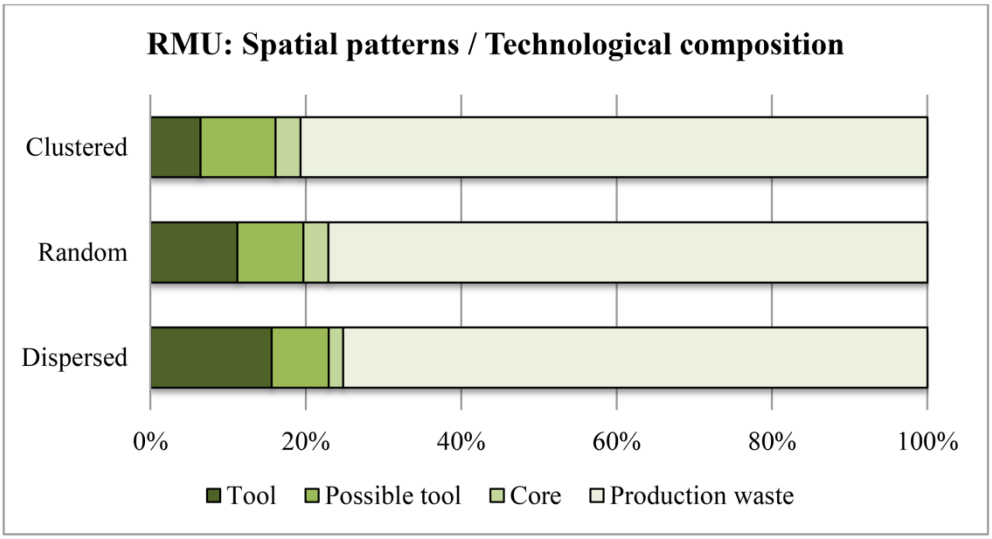


Fig. 52: Rapporto tra pattern spaziale delle RMU e relativa composizione tecnologica.

Per via di questa scarsa rappresentazione degli strumenti nelle RMUs a pattern clusterizzato non è facile riconoscere differenze nella distribuzione del materiale in funzione del relativo ruolo tecnologico nella catena operativa. Nelle RMU 51 e 95 sembra riconoscibile una differenza areale nella distribuzione degli strumenti rispetto agli scarti di produzione. La RMU 51, in particolare, oltre a essere quella col più elevato numero di pezzi (N = 120) e ad avere un pattern spaziale fortemente clusterizzato, è interessante poiché esattamente 1/10 degli scarti di produzione (N = 12) è costituito di schegge di ritocco, le quali presentano una distribuzione alquanto dispersa rispetto al pattern generale del blocco (Fig. 35, Fig. 37). A un'analisi visuale, un carattere simile sembrerebbero avere le RMUs 6, 96 e, probabilmente, 97 e 113 (Fig. 34, Fig. 37, Fig. 38).

Nelle RMUs 18, 29, 66, 69 e 82, sulla base del materiale identificato, sembra non sussistere alcuna differenziazione nella distribuzione dello scarto rispetto agli strumenti (Fig. 34, Fig. 35, Fig. 36). Da un punto di vista tecnologico, la RMU 1 è costituita principalmente di strumenti e di schegge di ritocco, inoltre, presenta un pattern spaziale di tipo random (semi-clusterizzato). Mentre gli strumenti sembrerebbero concentrati in due piccoli gruppi (rispettivamente in F11 e in C/D10), le schegge di ritocco hanno un pattern piuttosto disperso (Fig. 38). La RMU 103 (anch'essa con pattern "semi-clusterizzato", peraltro pertinente in soprattutto al sottolivello superiore) è costituita principalmente di scarti di produzione e schegge di ritocco. In questo caso la maggior parte dei pezzi sembra gravitare intorno ai

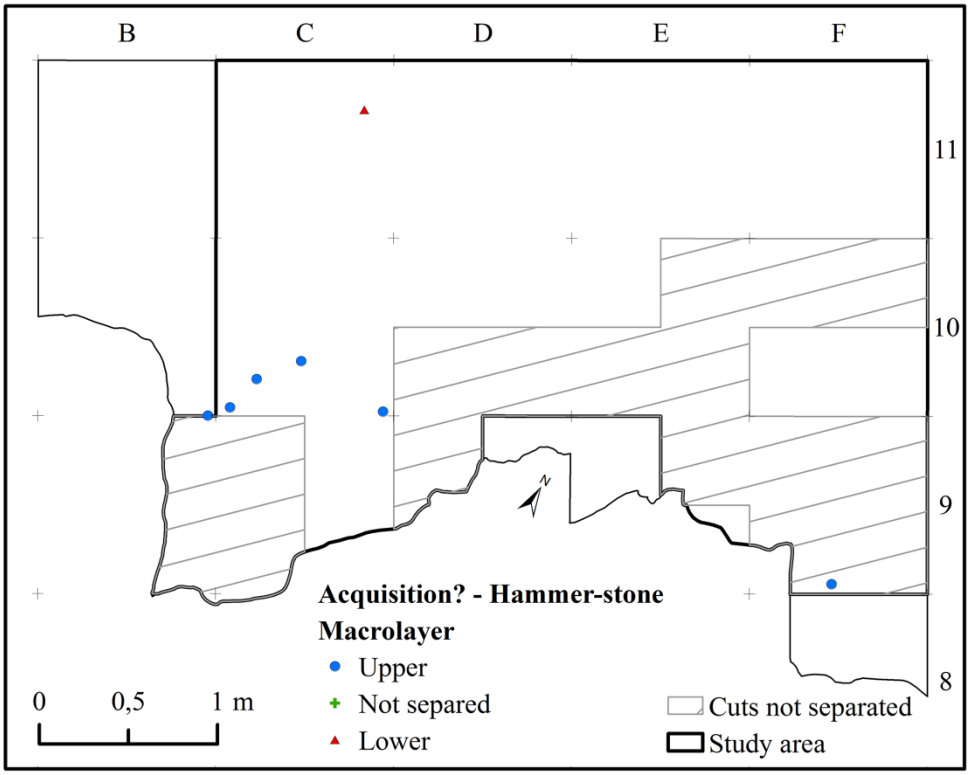
quadrati B/C-9/10 e anche le schegge di ritocco, questa volta, appaiono relativamente concentrate (Fig. 39).

In un'ottica di *process-focused approach*, è qui presa in esame la distribuzione globale del materiale litico, suddiviso per categorie dimensionali e tecnologiche.

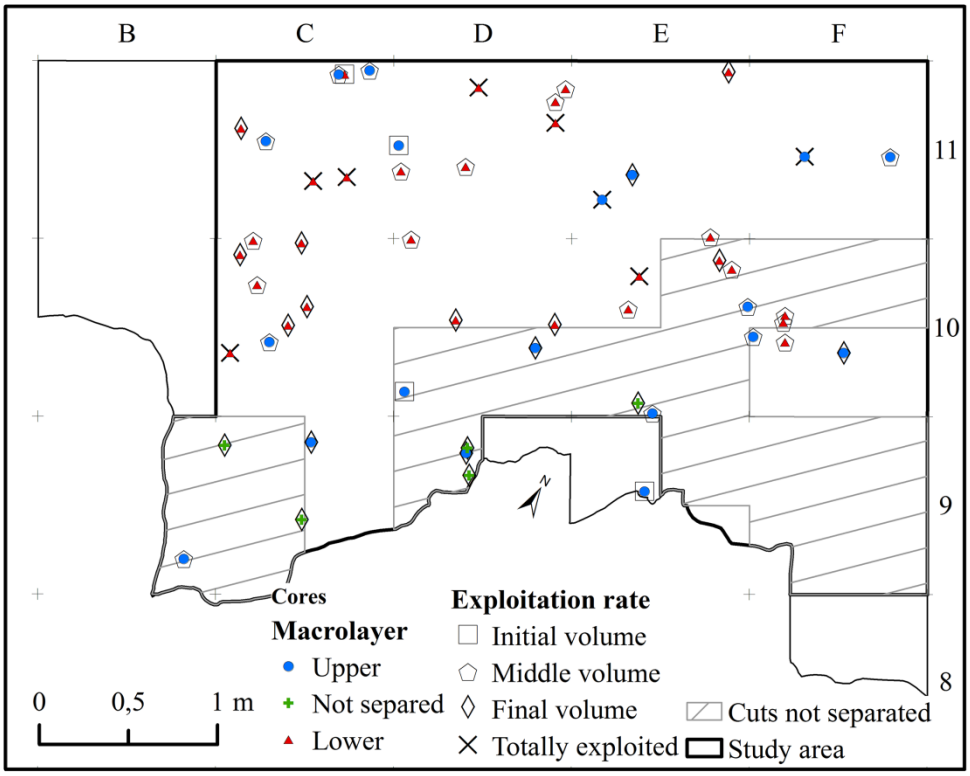
Come già evidenziato dalle modalità di distribuzione dell'intero campione litico di dimensioni inferiori a 150 mm^2 (che costituisce, da solo, il 65% del totale) esistono patterns spaziali piuttosto differenziati in rapporto ai due sottolivelli dello strato 56 (anche tenendo in conto il rumore generato dai pezzi che non è stato possibile attribuire con esattezza ad un taglio specifico (st + s)). Purtroppo, questa differenziazione spaziale non è altrettanto visibile nell'ambito del materiale di dimensioni superiori a 150 mm^2, che è poi quello in cui sono inclusi nuclei e strumenti (Fig. 26, Fig. 27).

Dei 7 ciottoli dello strato 56, 6 provengono dal sottolivello superiore e, oltre a non mostrare alterazioni legate ad un loro utilizzo in attività di percussione/ritocco, sono abbastanza concentrati all'interno di B10-C10. Il settimo, il solo a provenire dal sottolivello inferiore (precisamente da C11), reca evidenti picchiettature dovute al suo utilizzo come percussore (Fig. 53a).

L'insieme dei nuclei non è caratterizzato da patterns spaziali particolarmente evidenti. I nuclei del sottolivello inferiore sembrano avere un pattern relativamente più clusterizzato rispetto a quelli del sottolivello superiore, gravitando, fondamentalmente, nella stessa area in cui è stata osservata la massima concentrazione di elementi provenienti dai tagli s +b. Apparentemente, in questo sottolivello, sembrerebbero distribuiti a formare piccoli raggruppamenti di una decina di pezzi. Nel piccolo cluster in C10, su 7 pezzi, 5 sono ad uno stadio finale di sfruttamento. In un altro piccolo gruppo in E/F10, al contrario, su 6 pezzi, solo 1 è ad uno stadio finale di sfruttamento, gli altri sono a un livello medio. I nuclei completamente esauriti (quasi tutti riferibili al sottolivello inferiore), gravitano principalmente nella fascia 11. Di quelli a uno stadio finale di sfruttamento, i pezzi riferibili ai tagli inferiori sembrerebbero concentrati nelle fasce 9-10 (Fig. 53b).

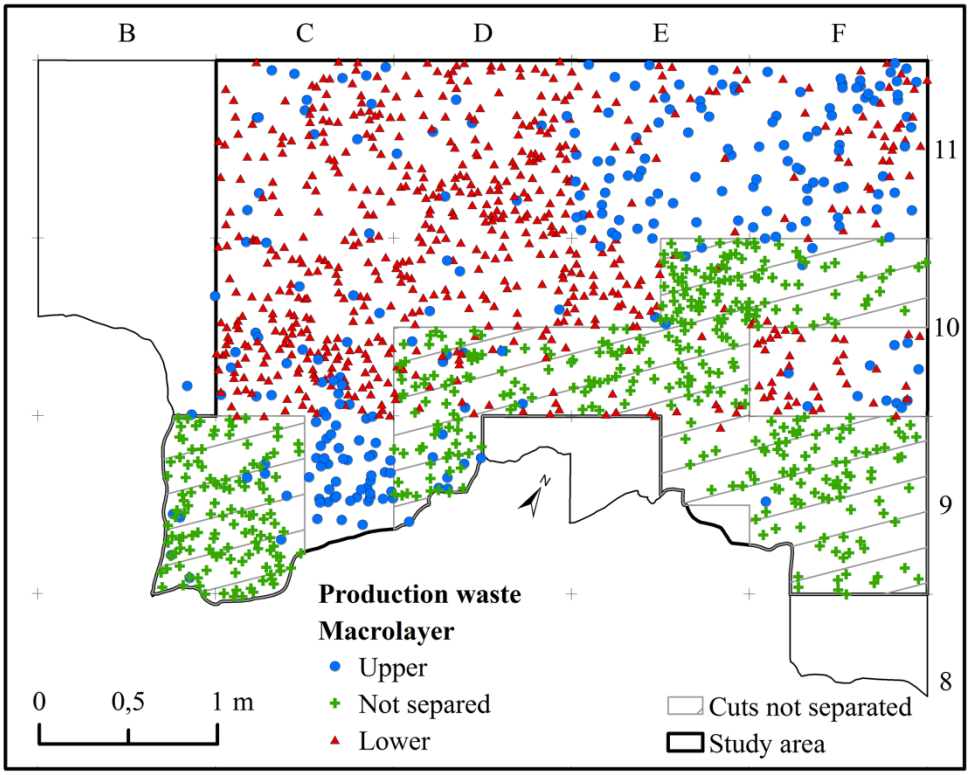


a

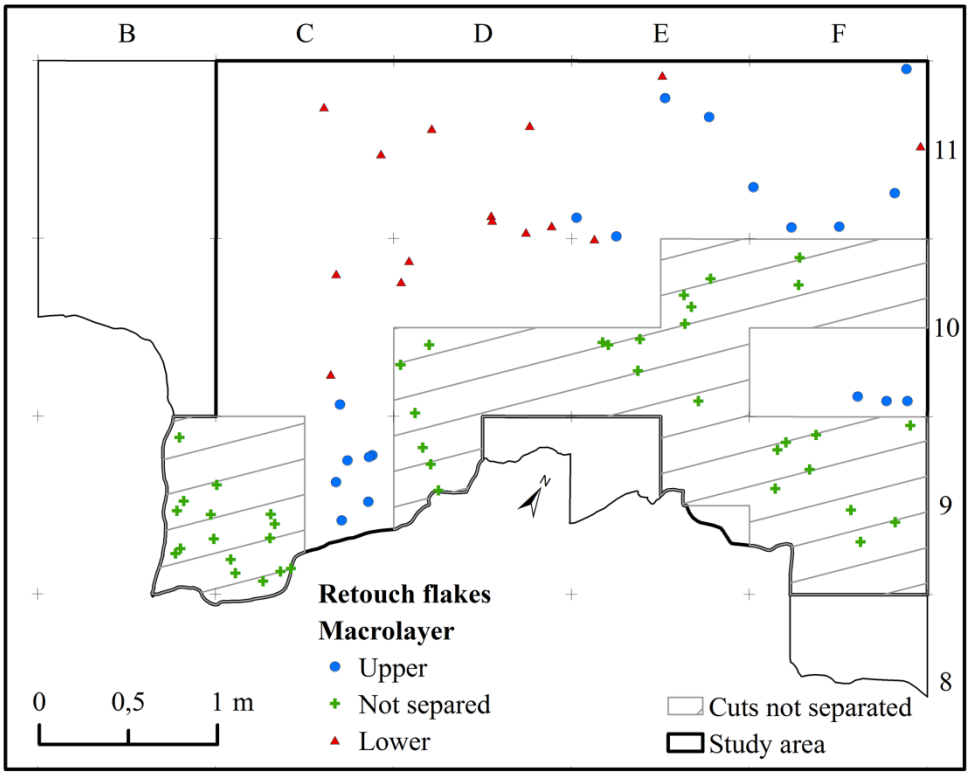


b

Fig. 53: Distribuzione dell'industria litica per categorie tecnologiche, distinte per sottolivello di provenienza: a) ciottoli non lavorati (quelli del sottolivello superiore) e percussore (quello del sottolivello inferiore); b) nuclei e relativo stato di sfruttamento.

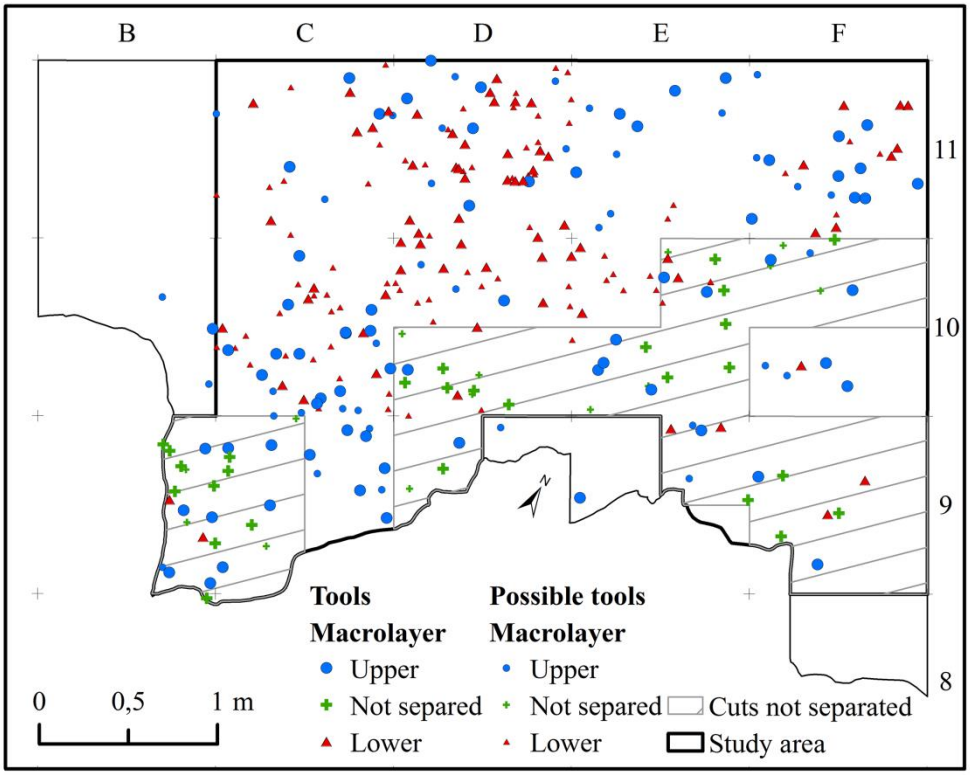


a

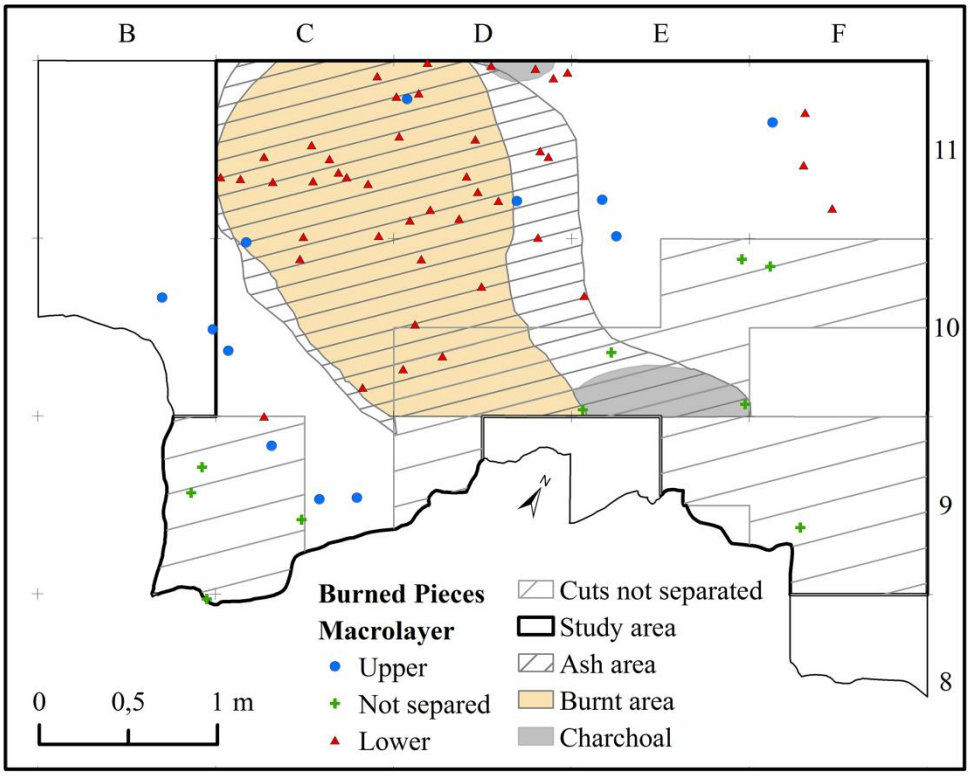


b

Fig. 54: Distribuzione dell'industria litica per categorie tecnologiche, distinte per sottolivello di provenienza: a) scarti di produzione; b) schegge di ritocco.



a



b

Fig. 55: Distribuzione dell'industria litica per categorie tecnologiche, distinte per sottolivello di provenienza: a) strumenti ritoccati e/o con macro-tracce (simboli di dimensioni maggiori) e prodotti ricercati senza apparenti tracce di utilizzo (simboli più piccoli); b) elementi litici con evidenze di alterazione termica.

Gli scarti di produzione, presi nella loro globalità non mostrano concentrazioni particolarmente riconoscibili, a parte la generale tendenza, osservata dalle classi dimensionali, a una distribuzione differenziata in rapporto al sottolivello di provenienza dei pezzi (Fig. 54a).

Le schegge di ritocco sono distribuite in modo relativamente semi-clusterizzato, nel senso che, a fronte di aree a maggiore dispersione di pezzi, si riscontrano altri settori con una maggiore densità di schegge (come in B9-C9, E10, F9-F10) (Fig. 54b). In questo senso, è interessante il confronto con i risultati contrastanti derivanti dalle RMUs: a fronte di un caso (RMU: 103) in cui tali schegge tendono a gravitare entro un'area relativamente ristretta (Fig. 34), nelle RMU 51 (pattern clusterizzato) e RMU 1 (pattern "semiclusterizzato") le schegge di ritocco sembrano distribuite in modo più sparso (Fig. 33, Fig. 34).

Gli strumenti provenienti dal sottolivello inferiore formano 2 piccoli agglomerati in D10/11, mentre maggiormente dispersi appaiono i prodotti ricercati senza apparenti tracce di alterazione dei trancianti. Questo insieme di materiali gravita attorno all'area in cui sono state individuate le tracce di fuoco. Un altro piccolo agglomerato di strumenti pertinenti i tagli inferiori è presente in F11. Gli strumenti del sottolivello superiore appaiono vagamente concentrati in F11, C11, C10-C9-B9. Una discreta quantità di pezzi privi di precisa collocazione microstratigrafica (st + s) altera la visibilità dei patterns spaziali nei settori esterni rispetto al Riparo (Fig. 55a).

Per concludere, solo 65 pezzi (corrispondenti al 3,8% dell'insieme litico totale) recano alterazioni termiche delle superfici dovute al contatto col fuoco. Di questi, la maggior parte assoluta (N = 43) proviene dai tagli inferiori dello strato 56, solo 12 provengono dai tagli superiori, 10 non hanno distinzione per sottolivello (st + s). Questo dato è di per sé interessante, vista la presenza di attività legate all'uso del fuoco solo nel sottolivello inferiore dello strato. Ulteriormente interessante è la piena sovrapposizione spaziale tra l'area con evidenze di combustione, alla base dello strato 56, e la localizzazione dei pezzi con alterazione termica (Fig. 55b).

III.1.9 – DISCUSSIONE.

III.1.9a: paleoambiente.

Nel corso del Quaternario i fenomeni eustatici d'innalzamento marino hanno portato a trasformazioni più o meno sensibili del paesaggio in molte aree costiere italiane. Il riparo del Molare, come è emerso dai dati qui presentati, conserva un'importante serie stratigrafica, con un'alternanza di livelli sterili e livelli antropizzati di età post-tirreniana, almeno in buona parte inquadrabili all'interno del MIS 5.

Lo strato oggetto di studio in questo lavoro appartiene alla parte inferiore della serie stratigrafica continentale (strati 67-50), che, in accordo con le associazioni faunistiche riscontratevi, sembrerebbe riflettere un momento climatico relativamente freddo-arido (Arobba et al., 2004). Questa fase potrebbe pertanto essere correlata con uno degli interstadi freddi del MIS 5 (MIS 5d o MIS 5b?). Il possibile range batimetrico attuale entro cui poteva ricadere la linea di costa coeva alla formazione della serie continentale inferiore, è stato stimato compreso tra -17 m e -41 m circa. Questa stima è stata operata considerando le principali fasi di stazionamento del livello marino del MIS 5 (Waelbroeck et al., 2002; Antonioli, 2003, 2012), corrette con il valore del ridotto tasso di sollevamento calcolato per questo settore della penisola italiana, ritenuto tettonicamente stabile almeno dal Pleistocene superiore (Ferranti et al., 2006, 2010). Su queste basi, sono state eseguite analisi di carattere territoriale basate sul Modello Digitale del Terreno "integrato" con i ranges di linea di costa stimati per il MIS 5, che hanno evidenziato il carattere articolato del territorio (caratterizzato da strette piane costiere, massicci montuosi e ampie superfici vallive) (Fig. 8). Inoltre, in base ai modelli analitici di percorribilità (*Cost-Weighted Distance analysis*), sono stati inquadrati i possibili bacini di approvvigionamento del sito (quanto meno rispetto ad un *play range* "giornaliero"). Attraverso la *Viewshed analysis*, d'altro canto, è stato possibile mettere in evidenza alcune criticità rispetto all'ipotesi di una possibile scelta topografica del sito legata a funzioni di controllo del territorio (Fig. 9).

Tanto le materie prime sfruttate per la produzione litica, quanto le associazioni faunistiche dello strato 56 lasciano ipotizzare che l'areale sfruttato per l'acquisizione di tali risorse possa essere inquadrato entro un range piuttosto ridotto rispetto al sito. Gli affioramenti/depositi secondari riferibili alle principali materie prime identificate e i distretti morfologici del

territorio compatibili con gli habitat della selvaggina cacciata sono integralmente rappresentati entro ranges di 0-15 e 16-30 km di *Cost-Weighted Distance* rispetto al sito. La prima fascia racchiude un areale compreso fra circa 23 e 30 km^2, a seconda che sia presa in considerazione, come possibile linea di costa, la batimetrica -17 m o la -41 m; la seconda fascia racchiude un areale compreso tra circa 113 e 133 km^2 (Tab. 7, Tab. 8, Fig. 7b, Fig. 9a). In accordo con il *Central Place Foraging Model* e con i dati sui *play radii* osservati presso diverse popolazioni di cacciatori-raccoglitori attuali, tali ranges (in particolare il primo) sono pienamente compatibili col possibile *daily play range* dei gruppi neandertaliani che hanno occupato il Riparo. È stato osservato, infatti, che i gruppi di cacciatori-raccoglitori tendono a percorrere, nelle loro spedizioni di caccia o raccolta, distanze nell'ordine dei 5-8 km dall'accampamento, raramente si spingono oltre i 10-15 km, in ogni caso non superano i 20-30 km. Questo deriva dal fatto che le distanze percorse giornalmente per l'approvvigionamento delle risorse alimentari sono una funzione dipendente dal tasso di ritorno netto di energia, che dipende, appunto, dal rapporto tra tempo di viaggio (in termini di andata e ritorno) e media complessiva del ritorno calorico per ciascuna risorsa recuperata. Tale tasso diventa svantaggioso una volta superata una certa distanza in relazione al tipo di risorsa/e sfruttata/e e alle necessità caloriche derivanti dalle dimensioni del gruppo (Kelly, 2013:77-113 e bibliografia ivi citata).

III.1.9b: tafonomia.

I parametri utilizzati per testare lo stato di conservazione del contesto forniscono dati non sempre omogenei, anche se, in generale, sembrano tutti convergere nel restituire il quadro di uno stato di conservazione eccezionale (almeno nei settori conservati).

Una parte del sito, non meglio quantificabile in termini di estensione, è stata completamente distrutta da un concorso di più fattori. Da un lato, probabilmente, già l'erosione marina aveva prodotto dei danni sul contesto, contribuendo a mettere in luce il livello marino superiore (spiaggia tirreniana). Questo, a sua volta, è divenuto l'obiettivo delle attività estrattive condotte nel XVII secolo per la produzione delle molare (macine), che hanno quindi comportato ulteriori distruzioni del deposito.

Sempre lungo il margine esterno dell'area scavata sono state riconosciute fratture beanti che arrivavano a interessare, in verticale, anche diversi livelli antropici contemporaneamente. Gli

effetti osservabili consistono prevalentemente in piccoli dislocamenti orizzontali (proporzionali con l'apertura della frattura) e, probabilmente, nella perdita di piccoli lotti di materiali non ben aggregati alla matrice, caduti all'interno di tali fratture. Cedimenti di masse di deposito sono anche stati osservati nel corso di alcune campagne di scavo. Nell'ambito dello strato 56, ad esempio, la porzione di deposito che originariamente reggeva il grosso palco di bisonte in E9 è crollata in un periodo di pausa tra due campagne di scavo, tuttavia ciò non ha comportato una significativa perdita di dati, poiché è stato comunque possibile il recupero e lo scavo del blocco (piuttosto cementato) (Fig. 16).

Nella crosta 56 non sono stati rinvenuti coproliti, né sono stati riconosciuti segni di masticazione di carnivori sul campione faunistico determinato. In conformità a queste osservazioni sembrerebbe, pertanto, che il passaggio/stanziamento temporaneo di carnivori dopo l'abbandono dell'accampamento da parte del Neandertal possa essere escluso. Riguardo alla formulazione di ipotesi riguardanti eventuali attività post-deposizionali di grossi carnivori, tuttavia, occorre usare una certa prudenza. L'eventuale ruolo di predatori o spazzini non può essere definito appieno a causa della scarsa rappresentatività del campione indagato, rispetto all'intero insieme faunistico, nonché per la presenza di concrezione sulle superfici ossee e per lo stato di alterazione di alcuni resti, fattori, questi, che impediscono analisi tafonomiche dettagliate.

Intensi processi di dilavamento possono essere chiaramente esclusi, come suggerito, nell'intero campione litico, sia dalla totale assenza di pezzi fluitati, sia dai margini netti dei trancianti e dalla buona conservazione di alterazioni dei margini attivi di alcune schegge, interpretabili come possibili macro-tracce legate all'uso. Nella stessa direzione convergono anche i risultati della fabric analysis e dello studio della distribuzione del materiale per classi dimensionali, anche in rapporto al modello digitale del terreno (DEM) e al modello delle pendenze (SM).

Sia il DEM sia lo SM sottolineano un'orizzontalità del tetto dello strato, che di per sé costituisce un potenziale fattore conservativo dei patterns spaziali, schermando il materiale archeologico da fenomeni di tipo gravitativo (Fig. 24, Fig. 25). Questo aspetto è ulteriormente significativo se si considera lo spessore relativamente omogeneo dello strato nel suo complesso e rispetto ai singoli tagli, che rispecchiano effettive variazioni micro-stratigrafiche all'interno della crosta 56 (Fig. 16). In altri termini, limitatamente all'area scavata,

l'accrescimento dello strato potrebbe essere avvenuto in maniera relativamente costante e omogenea, per cui il modello 3D del piano su cui poggiano i blocchi sarebbe sostanzialmente aderente anche alle interfacce di passaggio st/s e b/argilla 57. Come atteso date queste premesse, i risultati della fabric analysis evidenziano, nell'insieme faunistico della paleosuperficie, chiari patterns anisotropici, che consentono di escludere l'ipotesi di concomitanti fenomeni di dilavamento. Solo nel settore B/C9-10 è stato individuato in un pattern isotropico statisticamente significativo, con orientamento NE/SW (Tab. 16, Tab. 17, Fig. 23). Questo pattern, tuttavia, potrebbe anche non avere attinenza con processi trattivi di tipo idrico, fatto peraltro in accordo con la totale assenza di strutture sedimentarie di tipo trattivo o erosioni da incisione idrica nello strato. Come mostrato in alcuni recenti studi, la componente allungata di un insieme osseo faunistico può assumere una configurazione spaziale di tipo anisotropico non soltanto per una combinazione di gravità, rilevanti pendenze del terreno e scorrimenti d'acqua o altri fluidi, ma anche per effetto di fenomeni tipo trampling/scuffing (Eren et al., 2010; Domínguez-Rodrigo et al., 2012, 2014; Domínguez-Rodrigo & García-Pérez, 2013; Cobo-Sánchez et al., 2014; Krajcarz & Krajcarz, 2014). In questo senso, dunque, è anche possibile che processi intenzionali o non intenzionali (legati all'azione dell'Uomo o di altri animali) possano essere chiamati in causa per spiegare questo pattern puntuale così fortemente localizzato. Un possibile indizio a sostegno di una correlazione tra il pattern isotropico identificato in questa parte del sito e le attività antropiche è dato dalla perfetta sovrapponibilità spaziale del lotto di resti faunistici in questione con l'area di maggiore concentrazione di industria litica (Fig. 47), e dalla correlazione di una buona parte di essi con il mucchio di pietre (allineato secondo un orientamento molto simile) (Fig. 23).

La distribuzione del materiale litico per classi dimensionali appare in pieno accordo con quanto finora osservato: non sono rilevabili, infatti, chiare evidenze tipo *size-sorting* ricollegabili con fenomeni di trasporto selettivo del materiale. Gli elementi di dimensioni inferiori o uguali a 50 mm^2 appaiono nettamente più clusterizzati di quelli appartenenti alle classi dimensionali maggiori (Fig. 26, Fig. 27). Ciò non sorprende più di tanto, visto che, come affermato nel precedente capitolo, questo modello di "clusterizzazione selettiva" su base dimensionale del materiale è legato al fenomeno del trampling/scuffing (per la relativa bibliografia confronta § II.3.4). La probabilità che gli originari rapporti spaziali funzionali tra i reperti delle classi dimensionali superiori siano almeno in parte conservati o completamente

irriconoscibili è una funzione del tempo. L'effetto entropico del trampling/scuffing sulle aree di attività, infatti, è direttamente connesso con il tempo di esposizione del materiale prima del definitivo seppellimento. Quest'ultimo fattore, se da un lato è ricollegabile alla durata e alla tipologia degli accampamenti, dall'altro potrebbe anche dipendere dalla velocità dei tassi di sedimentazione. In linea di massima, a occupazioni "brevi" dovrebbero corrispondere fenomeni di trampling meno intensi e quindi maggiore conservazione dei patterns spaziali. Al contrario, con occupazioni di più lunga durata (o anche con sequenze di occupazioni brevi ma associate a tassi di sedimentazione molto lenti), la maggiore esposizione del materiale a trampling/scuffing, comporta un incremento della randomizzazione dei patterns spaziali e della "perdita" di dati, il che è direttamente proporzionale all'entità e alla durata dei fenomeni di trampling/scuffing (Spagnolo et al., 2016b).

I dati sui rimontaggi/raccordi si prestano a letture ambigue. Da un lato, infatti, la preponderanza assoluta di distanze molto brevi tra i pezzi correlati potrebbe essere considerato un classico indicatore di buon livello di conservazione, nel senso che i materiali associati allo stesso pezzo o alla medesima sequenza di riduzione non avrebbero subito grosse dislocazioni. Anche l'apparente assenza di evidenti direzionalità nell'orientamento dei rimontaggi/raccordi potrebbe suggerire un significato analogo (López-Ortega et al., 2011; Vaquero, 2011; Spagnolo et al., 2016b). D'altro canto, la quasi totalità dei rimontaggi/raccordi coinvolge semplicemente coppie di pezzi (37 casi), solo in 3 casi sono coinvolti 3 elementi e in un caso 4 (Fig. 28, Fig. 29). Questa mancanza di sequenze lunghe, tuttavia, è in larga parte correlata con l'incompletezza del campione litico.

Anche i dati sulle RMU sembrano suggerire uno stato di conservazione relativamente buono, per via della proporzione relativamente elevata (circa la metà) di RMU a pattern spaziale clusterizzato (Fig. 30, Fig. 31, Fig. 32, Fig. 33, Fig. 34, Fig. 35, Fig. 36, Fig. 37, Fig. 38, Fig. 39).

Per concludere, il cranio di stambecco in E10/II e quello di cervo rivestono un estremo interesse in termini di tafonomia spaziale, perché trovati in una posizione di equilibrio che sarebbe assolutamente precaria per i reperti non saldati alla concrezione. Questa loro giacitura, unitamente alla presenza di un grosso strato di argilla sterile a coprire la paleosuperficie (e in parte infiltrata anche sotto il palco del cervo) ha da subito spinto gli studiosi a valutarne il possibile significato in termini funzionali e di stato di conservazione del

contesto (con particolare riferimento alla loro posizione originaria e ai processi e tempi di formazione del deposito argilloso). Proprio in virtù di queste osservazioni è molto probabile che l'ipotesi di eventi post-deposizionali che abbiano alterato significativamente lo stato delle cose in uno specifico momento dell'accampamento dopo l'abbandono da parte del Neandertal debba essere rigettata (Ronchitelli, 1993). La giacitura di alcuni crani (in particolare di quello del cervo) suggerisce che, a seguito dell'abbandono dell'accampamento, questi abbiano subito un lieve basculamento (processo peraltro apparentemente avvenuto anche a carico dell'insieme di blocchi sovrapposti in C10). Riguardo alla loro posizione originaria, è possibile postulare fondamentalmente due ipotesi: 1) erano poggiati direttamente in corrispondenza dei blocchi allineati, 2) erano "sospesi" a breve altezza rispetto al piano d'abitato. Seguendo questa seconda lettura, occorre postulare l'originaria presenza di una struttura in materiale organico, collassata al momento dell'abbandono del campo, contestualmente alla formazione del livello di argilla (che quindi sarebbe avvenuta in tempi relativamente rapidi (almeno per consentire la "fossilizzazione" in posizioni altrimenti troppo precarie).

Un altro aspetto riguardante l'insieme dei crani rinvenuti sulla paleosuperficie riguarda il disomogeneo stato di alterazione, a luoghi talora piuttosto spinto, delle superfici ossee.

III.1.9c: analisi spaziale.

La suddivisione microstratigrafica dello strato 56 definisce un limite di demarcazione forte tra 2 differenti modi di gestione e organizzazione dello spazio insediativo. I tagli inferiori sono caratterizzati, infatti, dalla presenza di evidenti tracce di attività legate all'utilizzo del fuoco. Anche se mancano veri e propri focolari strutturati, è stato possibile riconoscere una piena sovrapposizione spaziale tra il pattern degli elementi litici con alterazioni da fuoco (quasi tutti pertinenti al livello inferiore) e la presenza di una vasta superficie con tracce di alterazione termica del sedimento di base, abbondante cenere e aree carboniose (Fig. 21, Fig. 55b). Molto rare e di piccole dimensioni sono le pietre provenienti da questo sottolivello. A parte una piccola concentrazione di blocchetti in E10, in corrispondenza di un'area carboniosa, non sono visibili particolari patterns spaziali (Fig. 21). Il carattere distintivo del sottolivello superiore, al contrario, è dato dalla totale assenza di evidenze legate all'uso del fuoco e dalla presenza di un'elevata densità di blocchi (soprattutto a tetto dello strato), disposti lungo

precisi allineamenti (Fig. 18). Forti differenze nella gestione spaziale in questi due sottolivelli sono rilevabili anche dai patterns di distribuzione dell'industria litica (Fig. 26, Fig. 27, Fig. 53, Fig. 54, Fig. 55).

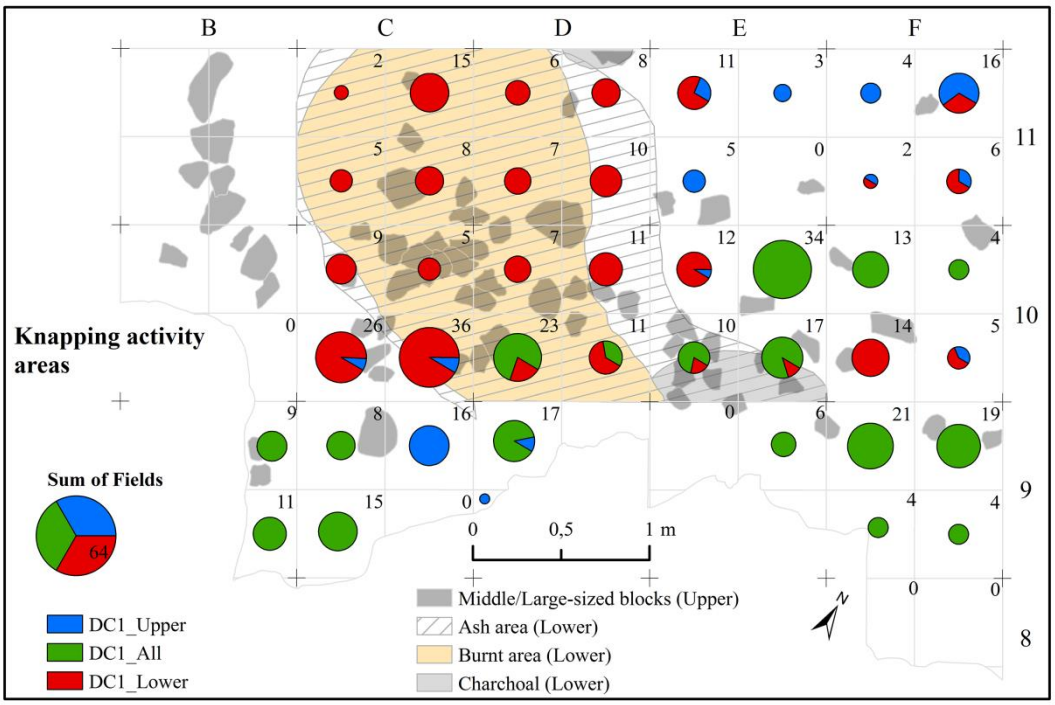
I blocchi recuperati dallo strato 56 sono fondamentalmente riconducibili alla medesima materia prima e presentano una struttura geometrica isomorfa. Ciò fa si che esista una correlazione lineare forte tra le relative dimensioni (espresse anche semplicemente in termini areali rispetto alla planimetria) e il peso (Fig. 22; Tab. 15). Tanto prendendo in considerazione le dimensioni (ricavate dalla planimetria), quanto sulla base del peso, è possibile classificare tale insieme in 3 classi dimensionali, qui definite "piccole", "medie" e "grandi". Come si può osservare dalle frequenze di distribuzione tra queste classi, non esiste una forte classazione del materiale. Le pietre più piccole (e quindi contestualmente più leggere) costituiscono la quasi totalità del campione, mentre il numero di quelle di dimensioni/peso superiori costituiscono una porzione quantitativamente più ridotta. Questa differenza di composizione porta a ipotizzare che non tutti i blocchi siano da considerare *manuports*, nel senso che, almeno quelli piccoli possano essere interpretati come elementi naturali. I blocchi di dimensioni medio/grandi, indipendentemente dal fatto di essere stati trasportati o meno dall'esterno del Riparo, devono essere considerati oggetto di una selezione e disposizione da parte dell'Uomo. La loro omogeneità dimensionale (abbastanza distinguibile dall'insieme dei blocchetti), il pattern spaziale fortemente lineare e la presenza di almeno un insieme di blocchi giustapposti su tre ordini (a formare una sorta di basso muretto, in parte collassato verso mare), infatti, non possono essere spiegati come frutto di un assemblaggio naturale (Fig. 43). L'allineamento dei blocchi, dunque, deve essere inteso come una forma di strutturazione intenzionale dello spazio abitato. A ulteriore conferma di questa ipotesi può essere invocata la perfetta sovrapponibilità della distribuzione dei blocchi medio-grandi con quella delle porzioni di cranio con palchi e cavicchie individuate a tetto dello strato (Fig. 46).

La distribuzione del materiale a tetto della crosta e, più in generale, all'interno del sottolivello superiore è coerente con la presenza di questa forma di strutturazione dello spazio (Fig. 44, Fig. 46, Fig. 47, Fig. 48, Fig. 53, Fig. 54, Fig. 55).

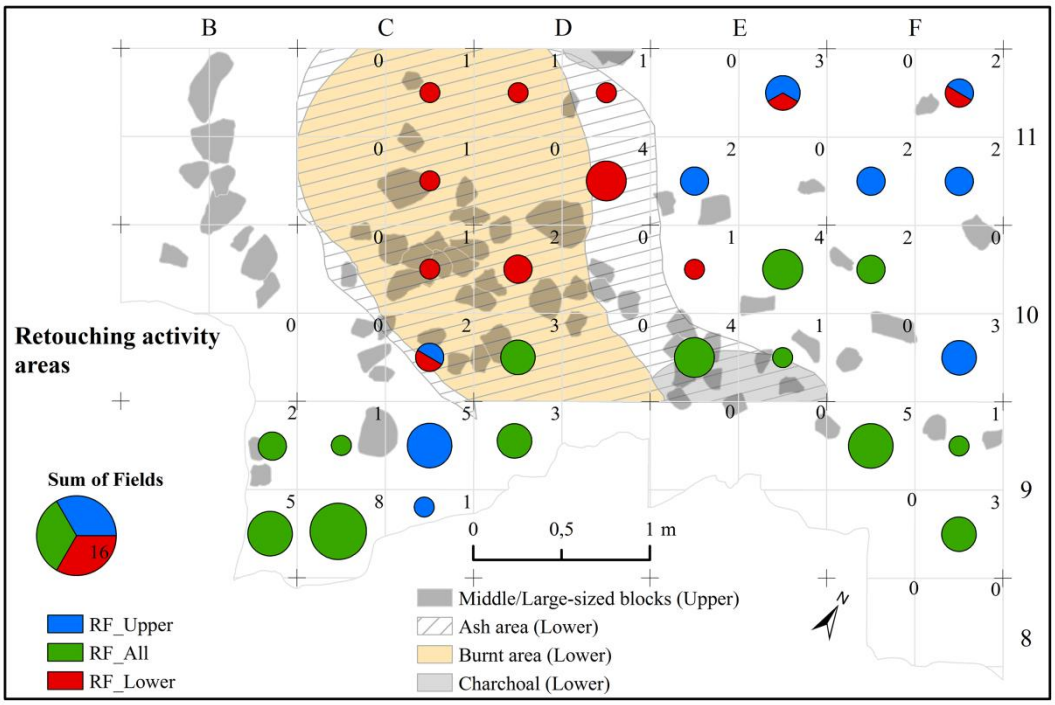
Un'organizzazione spaziale delle attività piuttosto diversa sembra suggerita dalla distribuzione del materiale e delle evidenze di utilizzo del fuoco, pertinenti il sottolivello inferiore (Fig. 50, Fig. 53, Fig. 54, Fig. 55).

Le analisi spazio-funzionali e l'interpretazione del contesto sono state eseguite in accordo con i modelli generali di aree di attività descritti nel capitolo precedente (adattate alla specifica natura dei dati disponibili). I parametri analitici utilizzati per identificare il possibile significato comportamentale che sottende la formazione dei patterns spaziali sono basati essenzialmente sull'osservazione della distribuzione dell'industria litica. È stato adottato un espediente grafico basato sull'uso di diagrammi a torta, di dimensioni variabili in proporzione alla numerosità del campione di ciascun quadrante, in cui fossero rese, con una simbologia cromatica differente, le proporzioni di materiali riferibile ai sottolivelli. La scelta di questo espediente grafico è stata motivata da un lato dalla necessità di visualizzare in modo chiaro le distribuzioni spaziali (vista la marcata differenziazione dei 2 sottolivelli di questo strato), dall'altro dall'impossibilità di tenere una separazione netta di parte del materiale della fascia esterna del Riparo, che ha imposto un'analisi di tipo comunque cumulativo.

L'identificazione delle aree connesse con attività di produzione litica è stata basata sulla distribuzione del micro-debris, schegge di ritocco escluse. Queste ultime costituiscono un campione relativamente cospicuo, per cui sono state analizzate come insieme a parte, al fine di identificare eventuali aree legate alla trasformazione dei supporti litici e per verificare se tali aree differissero spazialmente da quelle di scheggiatura. La scelta di limitare il campione "utile" degli scarti di produzione al solo micro-debris è motivata dalla necessità di schermare i risultati dal rumore di fondo prodotto dagli effetti del trampling/scuffing, che, come emerge dai dati analizzati, almeno in parte hanno alterato l'originaria configurazione spaziale delle aree di attività. La distribuzione degli "strumenti" (schegge ritoccate e/o con alterazioni dei trancianti interpretabili come possibili tracce d'uso) è stata utilizzata per verificare la possibilità d'identificare aree connesse con la trasformazione di prodotti animali o vegetali. Limitatamente al tetto dello strato 56 è stato possibile comparare questo dato con la distribuzione dei resti faunistici. I nuclei, infine, sono stati utilizzati come parametro per identificare eventuali attività di manutenzione dello spazio di vita all'interno dell'accampamento.

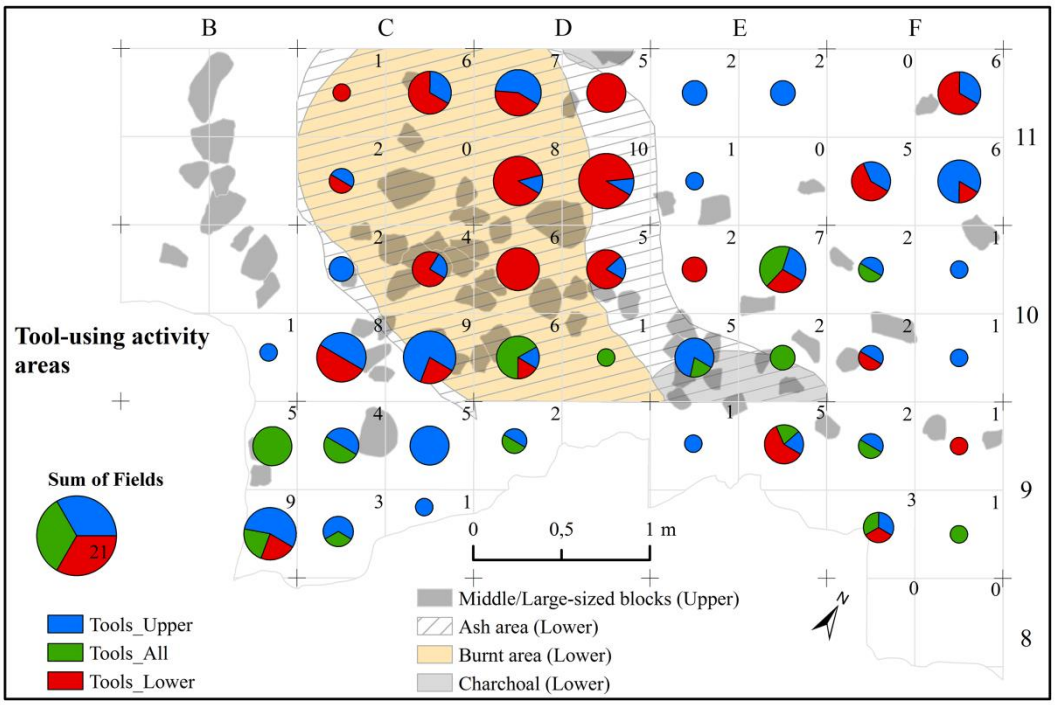


a

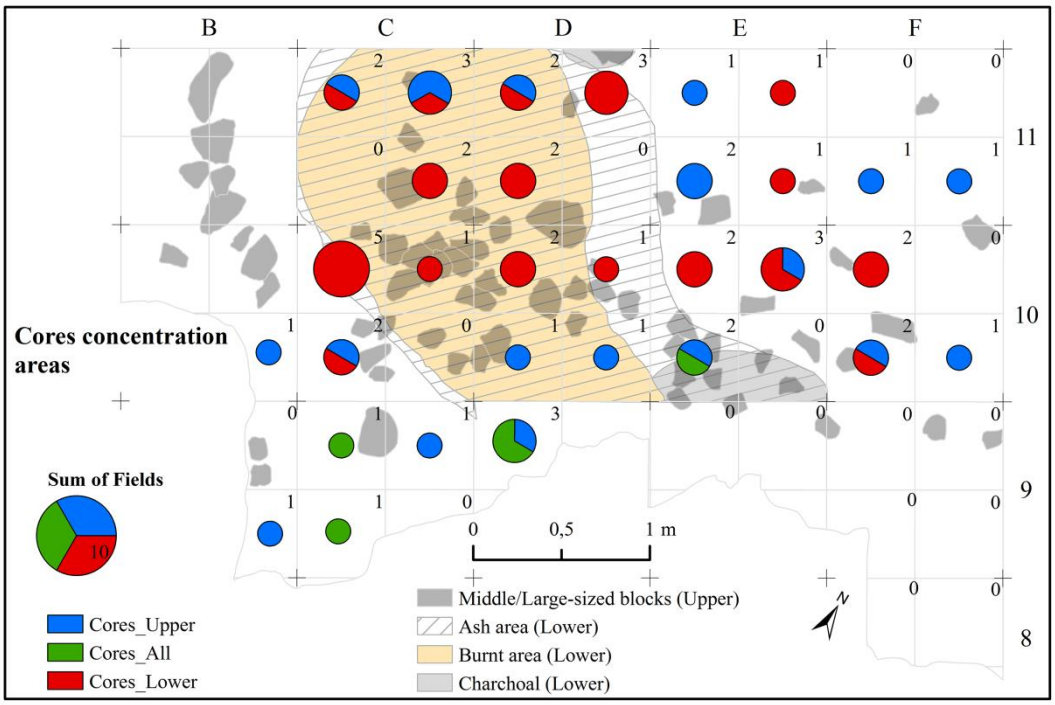


b

Fig. 56: Grafici a torta di dimensioni proporzionali al numero di elementi per quadrante di: a) micro-debris (schegge di ritocco escluse) e b) schegge di ritocco. Con colori diversi è indicato il sottolivello di pertinenza da cui proviene il materiale (Rilievo e Lucidatura: A. Ronchitelli; Vettorializzazione: V. Spagnolo).



a



b

Fig. 57: Grafici a torta di dimensioni proporzionali al numero di elementi per quadrante di: a) schegge ritoccate o con macrotracce e b) nuclei. Con colori diversi è indicato il sottolivello di pertinenza da cui proviene il materiale (Rilievo e Lucidatura: A. Ronchitelli; Vettorializzazione: V. Spagnolo).

Le attività di produzione litica attribuibili al livello inferiore, in sintesi, sembra siano state effettuate, in prevalenza, nella parte interna del Riparo, in corrispondenza con la grossa area con evidenze di combustione, con una particolare concentrazione in C10/II-III. Le principali *drop-zones* legate al livello superiore, invece, oltre a essere dimensionalmente più modeste di quelle dei tagli inferiori, sembrano localizzate soprattutto in F11 e in C9. A questo pattern occorre associare il rumore di fondo relativo al materiale micro-stratigraficamente non distinto, per il quale non è possibile formulare stime di probabilità di distribuzione rispetto ai tagli inferiori o superiori, basate su principi come la prossimità geografica e la continuità laterale delle distribuzioni spaziali (Fig. 56a).

La distribuzione delle schegge di ritocco, anche se con piccole differenze, in parte è sovrapponibile a quella del microdebris, sia come modello generale di distribuzione in rapporto ai sottolivelli, sia rispetto a singoli settori di maggiore addensamento, anche se la numerosità campionaria non è particolarmente alta. La presenza di singole patches a maggiore densità di elementi potrebbe suggerire l'ipotesi che le attività di trasformazione dei margini dei supporti litici potessero aver avuto luogo in alcuni settori preferenziali dell'accampamento, in parte sovrapponibili con quelli in cui avveniva la produzione litica (Fig. 56b).

Anche le attività legate all'uso di strumenti litici sembra che abbiano avuto luogo in settori dell'abitato specificatamente dedicati, come suggerito dalla presenza di aree di concentrazione di manufatti piuttosto localizzate, in particolare in funzione del fattore microstratigrafico. In questo senso, le attività svolte nell'ambito del livello inferiore dello strato 56 sembrano correlate principalmente con la grande area di combustione che occupa la parte centrale del settore scavato. Da un lato, ciò costituisce un fattore di analogia con il pattern spaziale delle attività di produzione/trasformazione litica. Dall'altro lato, tuttavia, sembrerebbe che le concentrazioni di micro-debris e schegge di ritocco, rispetto a quelle di strumenti, siano localizzate in settori differenti, in rapporto alla grande area di combustione. Ciò potrebbe costituire un indizio indicante un relativo livello di specializzazione funzionale delle aree di attività. Riguardo al livello superiore, sono identificabili 2 possibili zone di utilizzo degli strumenti, entrambe connesse, a tetto, con concentrazioni di resti faunistici (rispettivamente in F11 e in B/C-9/10). La più importante die queste è estesa tra i quadrati B/C-9/10 e sembra particolarmente attiva anche nel momento che precede l'abbandono del sito (56t) (Fig. 44, Fig. 57).

Rispetto al livello superiore, le due principali aree di attività individuate (rispettivamente, in F11 e in B/C-9/10) non sembrerebbero al proprio interno particolarmente differenziate in rapporto alla distribuzione di micro-debris, schegge di ritocco, strumenti e resti faunistici. Tali aree, pertanto, sembrerebbero riflettere una certa sovrapposizione di attività diverse, evidenziando un carattere polifunzionale. Anche rispetto agli allineamenti di blocchi, non sembra sia riconoscibile una chiara differenziazione tra un "dentro" e un "fuori", tuttavia, la limitatezza dell'area scavata impone, in questo caso una certa prudenza interpretativa

Riguardo alla distribuzione dei nuclei, non sono riconoscibili patterns particolari legati allo stato di sfruttamento o al livello di provenienza. Solo in una limitata porzione di C10, tuttavia, è emersa una piccola concentrazione, quasi tutti riferibili al livello inferiore dello strato 56 e in uno stadio finale di sfruttamento. La particolarità consiste nel fatto che questo piccolo cluster risultava adiacente (e solo in minima parte sovrapposto) ai quadranti in cui è stata individuata la massima concentrazione di micro-debris (e quindi attività di scheggiatura) attribuibile al livello inferiore (Fig. 53b, Fig. 56, Fig. 57). Tale evidenza potrebbe derivare da una relazione funzionale tra i due insiemi nuclei/scarto minuto. È possibile ipotizzare che esistesse una forma di organizzazione dell'area di lavoro, definita da settori spazio-funzionali differenziati. In questo senso, l'insieme "materia prima" (o "scarto definitivo", in questo caso, visto lo stato di sfruttamento dei nuclei in questione) sarebbe stato enucleato in un settore limitrofo ma distinto rispetto alla *drop-zone*.

Un ultimo aspetto di particolare interesse, a questo punto, riguarda il rapporto tra queste evidenze comportamentali e il loro possibile significato temporale (sia in termini di durata di occupazione, sia in termini più generali di dinamiche insediative). Possibili indizi al riguardo possono derivare dallo studio delle RMUs.

Un primo insieme di dati è stato reso evidente dall'analisi dei rapporti esistenti tra numero di pezzi per blocco di materia prima, composizione tecnologica e patterns spaziali. Le RMUs con un solo elemento (o comunque con un basso numero di pezzi) riflettono in larga parte comportamenti legati all'importazione di prodotti finiti (poco più del 50% degli strumenti è stato individuato nell'insieme di materie prime con meno di 10 pezzi). Il fatto che circa 1/3 dei nuclei sia compreso in questo insieme di RMUs potrebbe indicare sia importazione di semilavorati (se il volume del nucleo era ancora sfruttabile), sia accumulo di scarti (laddove, invece, non sia più possibile estrarre ulteriori schegge). La componente dello scarto di

produzione, tra le RMUs con pochi elementi, appare piuttosto scarsa ma presente, ciò ne indica un certo grado di incompletezza, che potrebbe però essere collegata alla parzialità dell'area scavata. Dall'altro lato, tuttavia, questo pattern può essere altresì compatibile con "esportazioni" di elementi ricercati presso altri siti e/o con comportamenti che hanno determinato un'eliminazione parziale (ma consistente) di scarti di produzione dalle aree di lavoro (es. manutenzione/pulitura). Con riferimento al loro possibile valore temporale nell'ambito di un singolo evento di occupazione, almeno alcune di queste RMU-strumenti o RMU-semilavorati potrebbero essere state introdotte nell'accampamento in un momento iniziale. Dato il loro ciclo di vita (ben più lungo di quello degli scarti), tuttavia, non è immediatamente possibile assegnar loro un significato temporale "breve", soprattutto nel caso degli strumenti, che possono essere mantenuti in uso a lungo, anche attraverso successivi episodi di rimessa in forma dei trancianti (Spagnolo et al., 2016b; Marciani et al., *in press*).

Dati meno vaghi sulla relativa durata dell'occupazione possono essere estrapolati dalle RMUs con una maggiore numerosità campionaria. In questo insieme, da un punto di vista spaziale, sono riconoscibili 3 tipi di patterns: clusterizzato, random e disperso. Le RMUs a pattern statisticamente random sono inquadrabili in due sottogruppi: "random" o "semi-clusterizzate". Nel primo gruppo rientrano i casi in cui la distribuzione del materiale non rifletta alcun pattern evidente, nel secondo i casi in cui sia possibile riconoscere almeno un'area con una maggiore concentrazione di pezzi o, quanto meno, una differente distribuzione spaziale del materiale con diverso valore tecnologico.

Nel caso dello strato 56, le RMUs a pattern disperso sono solo 5, ciascuna presenta una distribuzione verticale piuttosto omogenea in rapporto ai sottolivelli (pertanto non è possibile attribuirle principalmente a una fase piuttosto che a un'altra) (Fig. 42). Da un punto di vista tecnologico, inoltre, il rapporto strumenti/scarto è di circa 1:4 (Fig. 52). Tali RMUs possono essere considerate rappresentative di momenti iniziali rispetto ad una singola fase di occupazione, per cui il loro stato di entropia spaziale dovrebbe riflettere una maggiore esposizione a trampling/scuffing o altri tipi di rimaneggiamenti (Spagnolo et al., 2016b).

Le RMUs a pattern clusterizzato sono localizzate quasi principalmente nei tagli inferiori (8 su 13), in un solo caso è stata possibile un'attribuzione prevalente ai tagli superiori, mentre nei restanti 4 casi non è stato possibile effettuare tale determinazione (Fig. 34, Fig. 35, Fig. 36, Fig. 37, Fig. 38, Fig. 40). In questo campione il rapporto strumenti su scarto è sceso

nettamente a circa 1:17 (Fig. 52). Al contrario delle RMUs a pattern disperso, queste sono attribuibili a un momento cronologicamente vicino all'abbandono del sito, o quanto meno, devono essere state sepolte in tempi relativamente rapidi rispetto alla loro deposizione (Spagnolo et al., 2016b; Marciani et al., *in press*). Anche la bassa proporzione di strumenti sugli scarti è inquadrabile in dinamiche comportamentali compatibili con un'attribuzione temporale tipo "immediato pre-abbandono": gli strumenti prodotti nell'ambito di tali RMUs sarebbero in buona parte stati esportati, differentemente da quelli delle RMUs prodotte in un momento iniziale di una fase insediativa, maggiormente legati alle attività domestiche effettuate nell'accampamento.

Come prevedibile, le RMUs a pattern random (5 delle quali possono essere considerate semi-clusterizzate) presentano caratteri intermedi tra quelli osservati nelle RMUs clusterizzate e quelli delle RMUs disperse. Nell'insieme delle RMUs random/semi-clusterizzate, quelle distribuite principalmente nei tagli inferiori e quelle a maggiore distribuzione nei tagli superiori sono attestate in proporzioni relativamente simili (rispettivamente 5 e 3 casi), in un caso la distribuzione è perfettamente eguale, due non sono determinabili (Fig. 38, Fig. 39, Fig. 41). In questo insieme, il rapporto strumenti/scarto equivale a circa 1:10 (Fig. 52). Questo carattere "mediano" osservato a livello micro-stratigrafico e tecnologico, potrebbe avere anche riscontro in termini temporali, per cui tali RMUs potrebbero essere collocate in un momento pieno dell'occupazione (Spagnolo et al., 2016b).

In conclusione, in accordo con i dati sin qui riportati, è possibile ipotizzare che lo strato 56 possa riflettere 2 occupazioni distinte, di breve durata e reciprocamente poco distanti nel tempo: la prima corrisponderebbe ai sottolivelli inferiori, la seconda a quelli superiori. A sostegno di questa ipotesi è possibile addurre la completa differenza dei patterns spaziali dei due sottolivelli e il fatto che molte delle RMU a pattern clusterizzato, contrariamente alle aspettative, siano concentrate proprio nei tagli inferiori. La parzialità dell'area scavata potrebbe giustificare l'apparente assenza di attività legate al fuoco in connessione con la struttura. Soprattutto quest'ultimo aspetto, tuttavia, impone una certa prudenza interpretativa, per cui non è possibile escludere del tutto la possibilità che le differenze organizzative identificate nell'ambito dei due sottolivelli possano riflettere due fasi distinte nell'ambito di una stessa occupazione.

Per concludere, anche la struttura a tetto dello strato non si presta a facile lettura, anche per via dell'impossibilità di definire con chiarezza una distinzione funzionale tra "dentro" e "fuori". Una possibilità è che le pietre allineate in senso E/W formino un debole arco con convessità verso l'interno del riparo, per cui tale area rappresenterebbe un "esterno" rispetto alla struttura. In tal senso le pietre disposte in senso NE/SW sarebbero da intendere come parte di una seconda struttura. Secondo una visione opposta, considerando come unica struttura integrata sia l'allineamento E/W sia quello NE/SW, verrebbe fuori un allineamento di forma diametralmente opposta, per cui "interno" della struttura e del riparo coinciderebbero. A possibile sostegno di questa ipotesi si potrebbe indicare la relativamente maggiore densità di resti di attività lungo la fascia 8-9 e nella metà inferiore di 10, rispetto alla restante parte dell'area scavata, posto che le attività che producevano "debris" venissero effettuate all'esterno della struttura. D'altro canto, non è neppure facile comprendere la natura della struttura (barriera frangivento? Capanna? Altro?) e il suo rapporto con le porzioni craniche con cavicchie e palchi. L'unico dato che appare abbastanza chiaro è la stretta connessione crani-pietre. È piuttosto probabile che almeno alcuni di questi fossero "sospesi" rispetto al piano d'abitato, ma non è facile comprenderne né le modalità (es. poggianti su materiale vegetale o comunque organico, collassato progressivamente a seguito dell'abbandono dell'accampamento?) né gli scopi (liberazione di aree di lavoro da "rifiuti ingombranti"? altri tipi di attività "utilitaristiche" non meglio identificabili? "Trofei" o altri possibili significati di tipo simbolico?).

III.2 – GROTTA DEI SANTI (ARGENTARIO – GR): US 150.

III.2.1 – INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO E PALEOAMBIENTALE.

La Grotta dei Santi (o Grotta di Cala dei Santi) è collocata a livello del mare, sul versante SE del Monte Argentario (GR), nell'omonima cala, presso Punta Avoltore, con ingresso esposto ad E. La grotta si apre in una falesia alta circa 50 m, dove nicchie ed altre cavità con speleotemi fossili, poste ad altezze differenti, hanno suggerito al Segre (1959) la possibile esistenza di un'enorme paleo-grotta originaria che le avrebbe incluse tutte e che poi sarebbe in parte crollata (dato, peraltro, che parrebbe confermato dalla presenza di blocchi in crollo nel fondale marino adiacente) (Fig. 58, Fig. 59).

Fig. 58: Veduta del sito dal mare (Ripresa fotografica: Stefano Ricci).

Il substrato roccioso in cui si è formata la grotta è costituito dalla formazione del "Calcare cavernoso", datata al Triassico superiore (Carnico-Retico inferiore) sulla base del suo legame genetico con le Anidridi di Burano (Signorini, 1967; Falorni, 2007; Moroni Lanfredini et al., 2010) (Fig. 59).

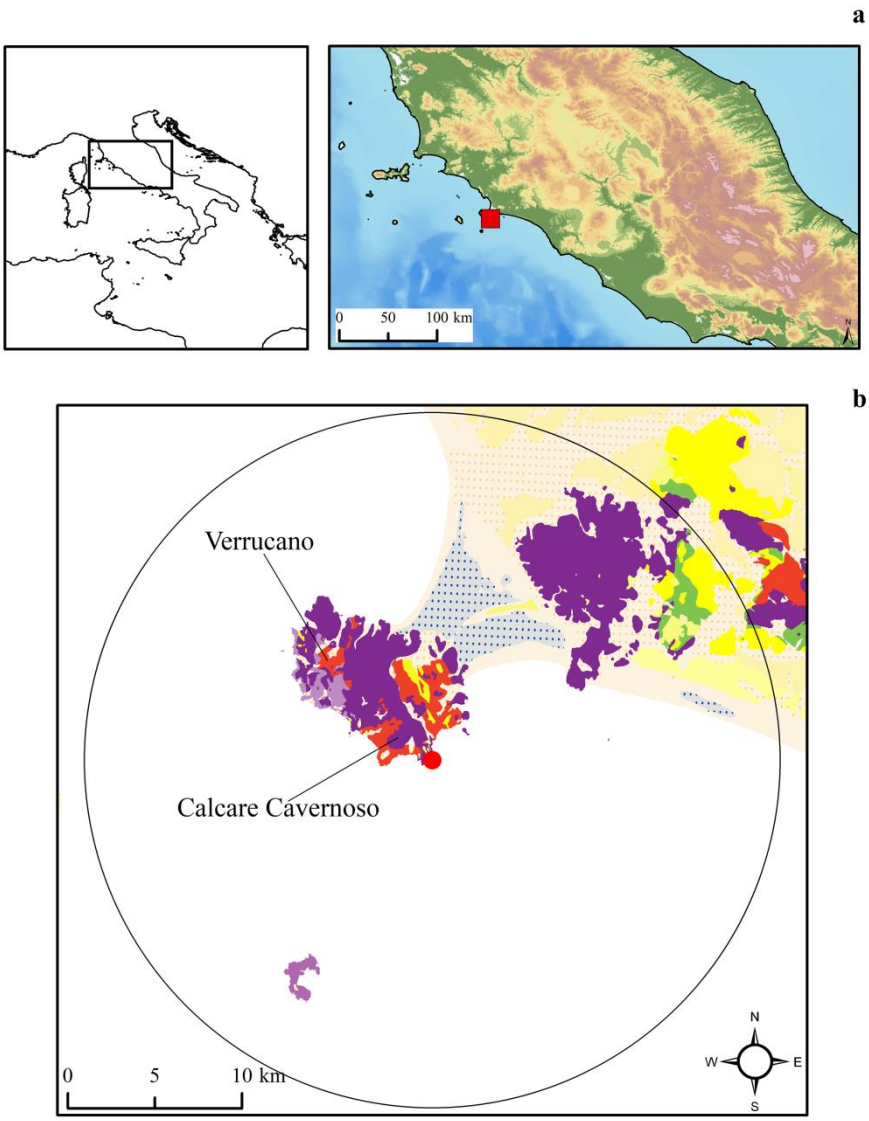


Fig. 59: a) localizzazione di Grotta dei Santi; b) contestualizzazione geologica (Basemap: Carta geologica d'Italia 1:100000, Servizio Geologico d'Italia – ISPRA, WMS, http://sgi1.isprambiente.it/ArcGIS/services/servizi/geologia100k/mapserver/WMSServer).

Il Monte Argentario, anticamente un'isola, è attualmente collegato alla terraferma per mezzo di due sottili cordoni sabbiosi, detti tomboli, che racchiudono la Laguna di Orbetello; un terzo cordone mediano si sviluppa a partire dal litorale, ma non raggiunge il Monte Argentario. La sua posizione antistante alla costa toscana, ha determinato nel tempo la diffrazione del moto ondoso che, aggirando l'ostacolo, ha fatto depositare i materiali provenienti dal Fiume Albegna dando origine alla lingua di terraferma mediana. Tale lingua avrebbe favorito la formazione dei due tomboli laterali che a loro volta avrebbero impedito il completo sviluppo di quello mediano. In particolare, l'origine del Tombolo della Giannella (a N) è dovuta all'azione delle correnti litoranee dirette verso S, che hanno ridistribuito gli apporti solidi del Fiume Albegna. Il Tombolo di Feniglia (a S) deve invece la sua formazione all'azione del moto ondoso e delle correnti litoranee in una particolare condizione morfologica di una scarsa profondità. Questi cordoni hanno un'origine olocenica. Lungo il proprio percorso, il Fiume Albegna fiancheggia e intercetta affioramenti di calcari selciferi e diaspri, è pertanto possibile che, almeno una parte dei materiali silicei riscontrati nell'insieme litico di Grotta dei Santi sia stata presa in carico da aree più lontane e trasportare in aree prossime al Monte Argentario (Costantini, 2015:207-209).

La cavità presenta una morfologia vagamente sub-ovale/sub-rettangolare con una superficie di circa 1540 m^2 (49x34 m) e un orientamento dell'asse maggiore in direzione NE-SW.

Come già era stato ipotizzato dal Segre (1959), il deposito paleolitico ivi contenuto è riferibile al MIS 3, ciò è confermato da serie di datazioni ^{14}C e OSL eseguite dal Max Plank Institute, al momento inedite (ma oggetto di prossima pubblicazione), che inquadrano il deposito antropico entro un orizzonte cronologico compreso tra circa 50-40 ka BP (Talamo & Lauer, *com. pers.*). Tale inquadramento cronologico, inoltre, è del tutto coerente con i dati ricavati dallo studio della biometria degli M1 dei resti *Microtus (Terricola) savii* provenienti dagli strati superiori del campione finora indagato della sequenza musteriana (Montanari, 2014).

In accordo con Waelbroeck et al. (2002) e Antonioli (2012), durante questo intervallo temporale, il livello del mare ha stazionato su una quota media di -74 m (± 13 m circa), con una leggere tendenza all'abbassamento. Vista la relativa stabilità tettonica dell'area, nel corso del Pleistocene Superiore, è stato stimato un tasso di sollevamento medio piuttosto modesto, di appena + 0,2 mm/a per gli ultimi 50000 anni (Ferranti et al., 2006, 2010). Su queste basi è stato possibile correggere la stima del livello del mare di questa fase all'isobata attuale -73 m.

Naturalmente, è una valutazione di massima, realizzata con lo scopo di determinare quella che poteva essere l'estensione della fascia continentale disponibile ai gruppi neandertaliani che frequentavano la grotta.

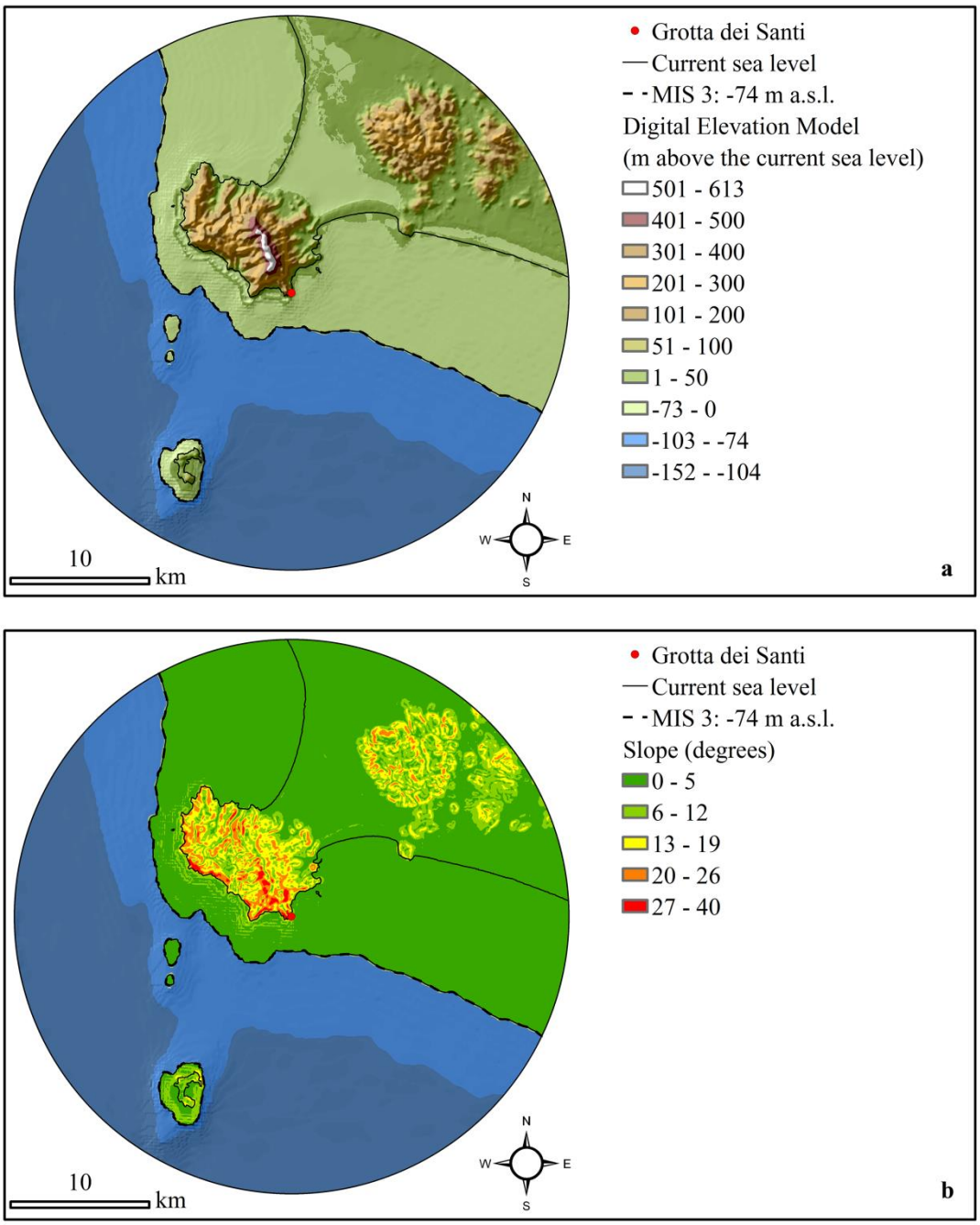


Fig. 60: a) inquadramento morfologico del territorio attorno a Grotta dei Santi (per un raggio di 20 km di distanza), con l'integrazione della possibile linea di costa per il MIS 3, a -74 m; b) Slope Model del territorio attorno alla grotta. (Fonte orografia: EU-DEM - ETRS89, European Environment Agency, risoluzione di 30 m http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/eu-dem#tab-european-data; Fonte batimetria: EMODnet, risoluzione di circa 175 m, http://www.emodnet-

hydrography.eu/content/content.asp?menu=0040000_000000; **Rielaborazione e analisi: Vincenzo Spagnolo).**

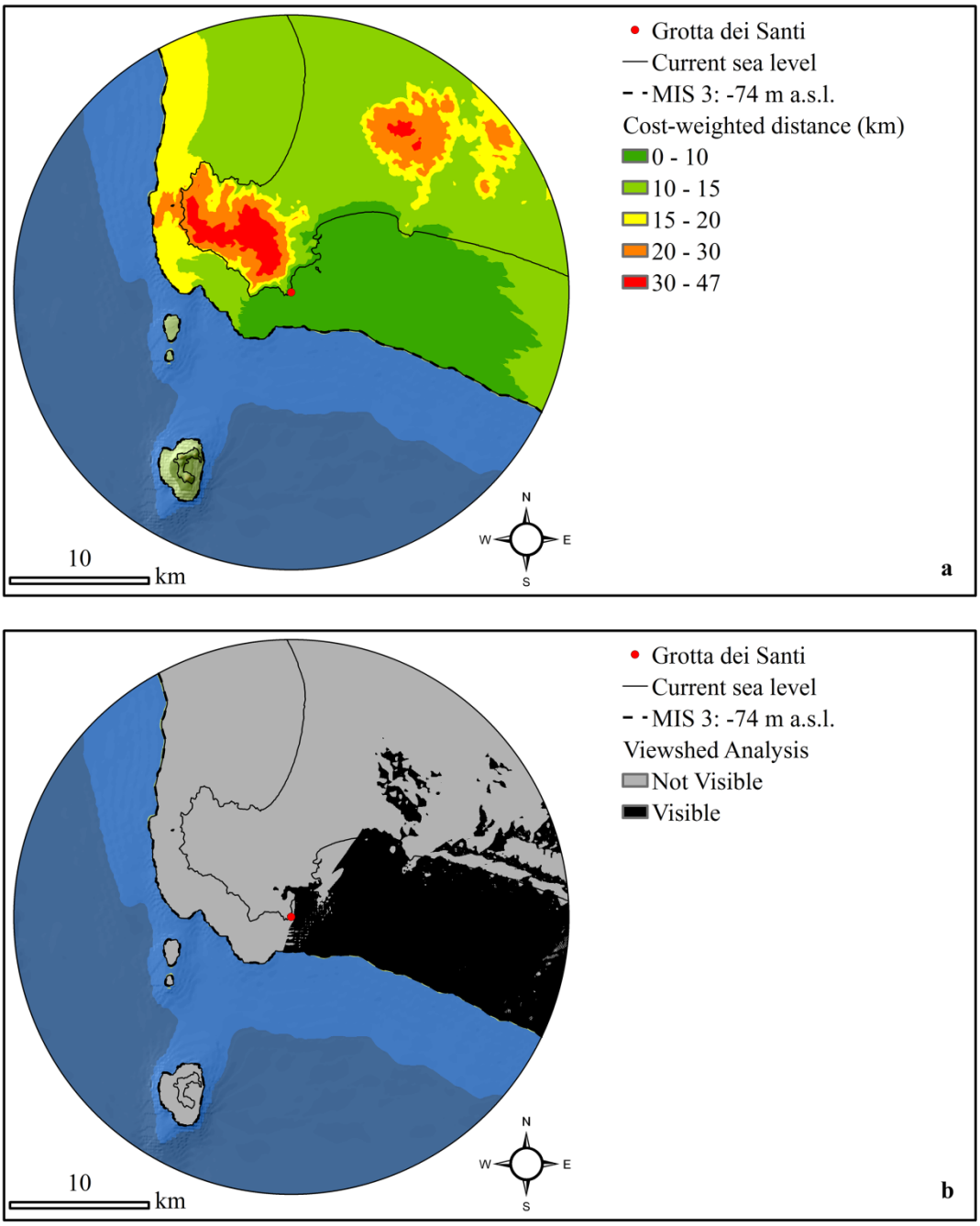


Fig. 61: a) modello della Cost-Weighted Distance rispetto alla grotta; b) modello della Viewshed Analysis rispetto alla grotta.

Rispetto al modello così ottenuto, appare evidente sia la natura sub-costiera del sito (che verrebbe a essere localizzato a circa 2,5 km a N rispetto alla linea di costa più vicina), sia la

sua stretta connessione con due domini morfologici molto diversificati, caratterizzati da un'estesa presenza delle aree di pianura, in cui emergevano ripidi rilievi montuosi e collinari.

Durante questa fase finale del musteriano, dunque, l'assetto del paesaggio di fronte alla grotta doveva essere molto diverso da quello attuale, in particolare per la presenza di un'estesa fascia di pianura subito ai piedi della grotta che avrebbe implementato di circa 8-9 km l'attuale linea di costa, correndo lungo un orientamento NW/SE (Fig. 60).

Dal modello della *Cost-Weighted Distance*, emerge il duplice legame del sito da un lato con le pendici orientali e sud-orientali del Monte Argentario, dall'altro (e in maniera del tutto dominante) con la larga fascia pianeggiante che si estendeva di fronte alla grotta (Fig. 61a). La posizione della grotta, inoltre, si presta facilmente ad una funzione (sia pure secondaria) di controllo del territorio, poiché, come emerge dalla *Viewshed Analysis*, consente una copertura visiva entro quasi tutta fascia pianeggiante antistante la cavità (Fig. 61b).

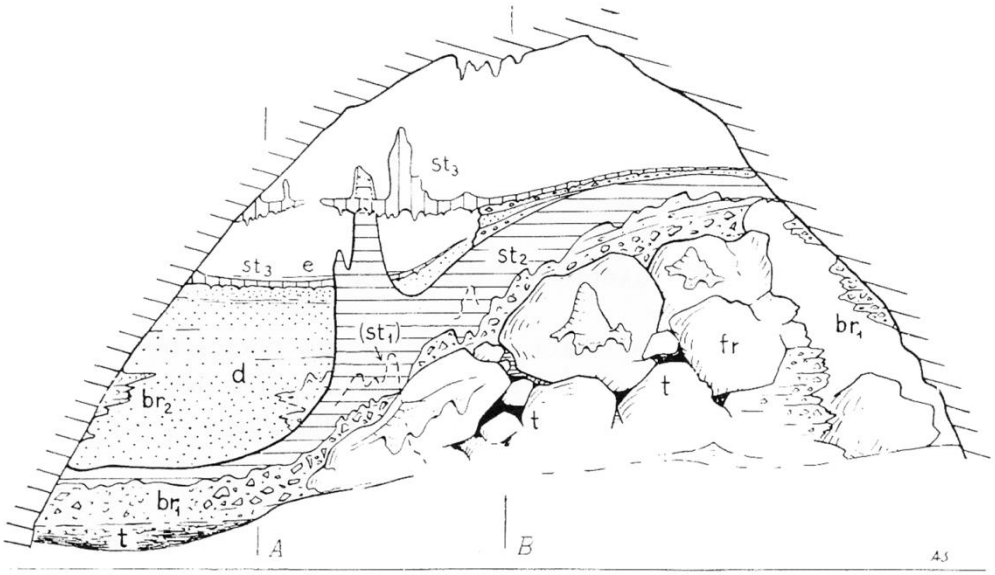
III.2.2 – STORIA DELLE RICERCHE E SEQUENZA STRATIGRAFICA.

La presenza in questa grotta di un deposito preistorico è già nota, in letteratura, almeno dalla metà del 1800 (Salvagnoli & Marchetti, 1843; Nicolucci, 1869). Tuttavia, almeno fino agli anni '50 del secolo successivo (Segre, 1959), non mai è stata prodotta una documentazione scientifica della sequenza stratigrafica e del materiale in essa contenuto. Il difficile accesso alla grotta, infatti, ha sempre ostacolato l'avvio di ricerche sistematiche, ma anche azioni distruttive da parte di scavatori clandestini. Tuttavia, se da un lato il mare ha svolto un'azione di "tutela" del giacimento, dall'altro ne rappresenta una lenta ma inesorabile condanna, in quanto, a partire dall'ultimo sollevamento eustatico con la fine del Pleistocene, la trasgressione marina Olocenica ha comportato l'erosione dell'intero deposito collocato nella parte esterna della cavità, giungendo fin quasi alla parete di fondo in corrispondenza del "corridoio" meridionale. Tuttora, in conseguenza delle mareggiate invernali più forti, il mare riesce talora a penetrare internamente alla grotta, lungo questo corridoio, in forma di onda debole seguita da un certo tempo di stagnazione, che produce un'ulteriore erosione della stratigrafia (costituita da sabbie poco compatte). Quest'ultimo fenomeno è stato riconosciuto,

nel corso di alcune delle ultime campagne di scavo, per la presenza di depositi di sedimento rimaneggiato in aree pulite nella campagna precedente. Per far fronte a questo problema, a ciascuna chiusura delle campagne di scavo viene costruita una barriera di sacchi di juta riempiti di sabbia, che, almeno finora, si è rivelata essere una misura efficace. D'altro canto, a quanto emerge dalle osservazioni sul campo, sembra che l'occorrenza di questo fenomeno sia legata a mareggiate particolarmente intense, che sembrano rappresentare un evento piuttosto raro.

La prima descrizione scientifica del sito e del deposito si deve al Segre (1959), il quale, a seguito di due brevi campagne di documentazione e campionamento (dunque senza effettuare scavi archeologici), produsse una sintesi della sequenza stratigrafica molto precisa e tuttora in larga parte valida. Dal basso verso l'alto, lo studioso riconobbe le seguenti Unità litostratigrafiche (Fig. 62):

- st_1: stalagmite basale (Pre-tirreniano);
- fr: blocchi in crollo (Pre-tirreniano);
- t: spiaggia tirreniana (Tirreniano);
- br_1: breccia ossifera inferiore, con resti di *Capra ibex* associati a industria litica musteriana (Ana-Würm 1);
- st_2: livello stalagmitico (Würm 1);
- br_2: breccia ossifera superiore con limi rossi intercalati (Würm 2);
- d: duna di addossamento eolica costituita di sabbie da rossastre (alla base) a giallastre (a tetto), con crosta cementata alla base;
- a_{1-2}: orizzonti di argilla rossa a *Cecilioides acicula*, con sottile livello detritico soprastante;
- st_3: stalagmite sommitale (Würm 3);
- e: sabbie gialle con ceramica e focolari di "età enea" (Olocene) (Segre, 1959).



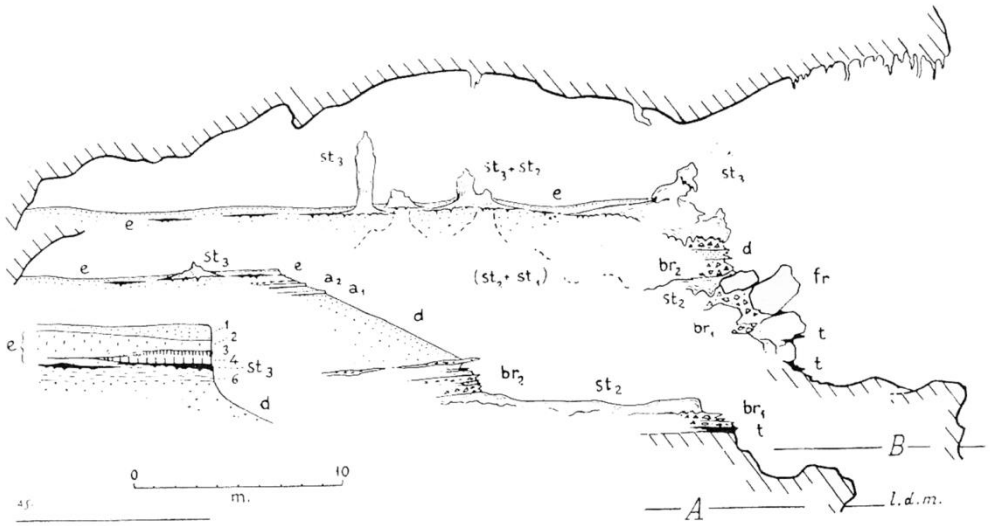


Fig. 62: Sezioni lungo il profilo trasversale (a) e longitudinale (b) di Grotta dei Santi (Fonte: Segre, 1959:5-6, Fig. 2, 3).

Nonostante l'importanza del deposito (l'unico in grotta, con una stratigrafia ben conservata e materiale musteriano in tutta la fascia costiera toscana), non sono state intraprese ulteriori ricerche fino ad anni recenti. Solo dal 2008, a seguito di un breve sopralluogo effettuato

nell'anno precedente, sono state avviate le ricerche sistematiche sotto la direzione della prof. Moroni, dell'Unità di Ricerca di Preistoria e Antropologia (DSFTA, Università di Siena). In seguito a queste ricerche, un primo obiettivo è stato quello di ottenere un riscontro materiale tra i dati pubblicati dal Segre (1959) e le osservazioni che, a distanza di mezzo secolo, è possibile effettuare sul terreno. In linea di massima, è stato trovato un buon riscontro fra la descrizione dello studioso e le osservazioni attuali, tuttavia, sussistono alcune incertezze dovute alla difficile identificazione di alcuni livelli (es. il br_1) e, d'altro canto, al problema della reciproca correlazione in termini crono-stratigrafici. Grazie alle ricerche attuali, inoltre, è stato possibile dettagliare meglio la struttura dell'Unità "d" (*sensu* Segre, 1959), riconoscendone, all'interno, una ricca e complessa sequenza stratigrafica, caratterizzata da una successione di numerosi livelli sterili, inframezzati, nella parte basale, ad alcuni orizzonti antropici musteriani (precedentemente ignoti).

Lo studio geoarcheologico del deposito, condotto dal prof. Giovanni Boschian, è attualmente in corso e ha già prodotto una serie di dati che saranno oggetto di una prossima pubblicazione. L'intero riempimento dello grotta è suddivisibile in due serie stratigrafiche distinte, in accordo con la localizzazione rispetto alla cavità, con la litologia e l'età dei membri stratigrafici ad esse appartenenti.

La serie esterna, schematicamente, è rappresentata da una sequenza di orizzonti di non sempre facile raccordo stratigrafico:

- **Livello clastico a grossi blocchi:** deposito di grossi blocchi in crollo (larghi anche oltre 3-4 m) della potenza massima di circa 4-6 m, localizzato principalmente nella parte settentrionale della cavità, progressivamente meno spesso e poi assente nella parte meridionale. Gli spazi tra i blocchi sono sovente vuoti. Corrisponde all'Unità "fr" *sensu* Segre 1959 (Boschian 2016, *com. pers.*) (Fig. 63).
- **Sequenza a livelli stalagmitici inferiori:** sequenza 2 livelli stalagmitici, il più antico potrebbe essere riferito ad una fase precedente l'apertura della grotta. Dovrebbero corrispondere all'Unità "st_1" *sensu* Segre, 1959, da questi ipoteticamente collocato in un momento antecedente la formazione del livello clastico sopra citato, i rapporti stratigrafici tra queste Unità non sono tuttavia chiare (Boschian 2016, *com. pers.*) (Fig. 64).

- **Breccia continentale inferiore:** sottile livello di breccia cementata costituita di un sedimento limoso rossastro, contenente clasti calcarei, frammenti di speleotemi e frammenti di ossa. Dovrebbe corrispondere all'Unità "br_1" *sensu* Segre, 1959. Poggia direttamente sul substrato della grotta (Calcare Cavernoso), non sono visibili rapporti diretti con i livelli stalagmitici inferiori (Boschian 2016, *com. pers.*) (Fig. 65).
- **Sedimenti di spiaggia:** diversi lembi localizzati in posizioni e quote differenti della parte esterna della cavità, contenente frammenti di alghe, briozoi e molluschi (tra questi ultimi è da segnalare la presenza di frammenti di *Strombus bubonius*). Corrispondono alla spiaggia tirreniana già segnalata dal Segre (Unità "t" *sensu* Segre, 1959). Tali lembi sono stati individuati aderenti alla parete della grotta, sulla faccia esterna dei blocchi in crollo (Boschian 2016, *com. pers.*) (Fig. 66).
- **Lembi di breccia continentale:** diversi corpi di breccia cementata, aderenti a quote differenti della parete della grotta. Sono costituiti da sedimenti limoso-sabbiosi (talora ricchi di clasti calcarei e/o di frammenti di speleotemi), contenenti frammenti faunistici e industria litica musteriana. Fanno parte delle Unità "br_1" e "br_2" *sensu* Segre, 1959, non sono tuttavia del tutto raccordabili tra di loro, né con la sequenza principale interna (Boschian 2016, *com. pers.*) (Fig. 67, Fig. 68, Fig. 69).
- **Livello stalagmitico intermedio:** spessa crosta stalagmitica estesamente distribuita all'interno della grotta. Dovrebbe corrispondere all'Unità "br_2" *sensu* Segre, 1959. Questo livello è chiaramente successivo sia al livello clastico, sia alla breccia continentale inferiore e costituisce la base della serie interna. Inoltre non è mai coperto dai sedimenti di spiaggia per cui potrebbe essere cronologicamente successivo (Boschian 2016, *com. pers.*) (Fig. 70).

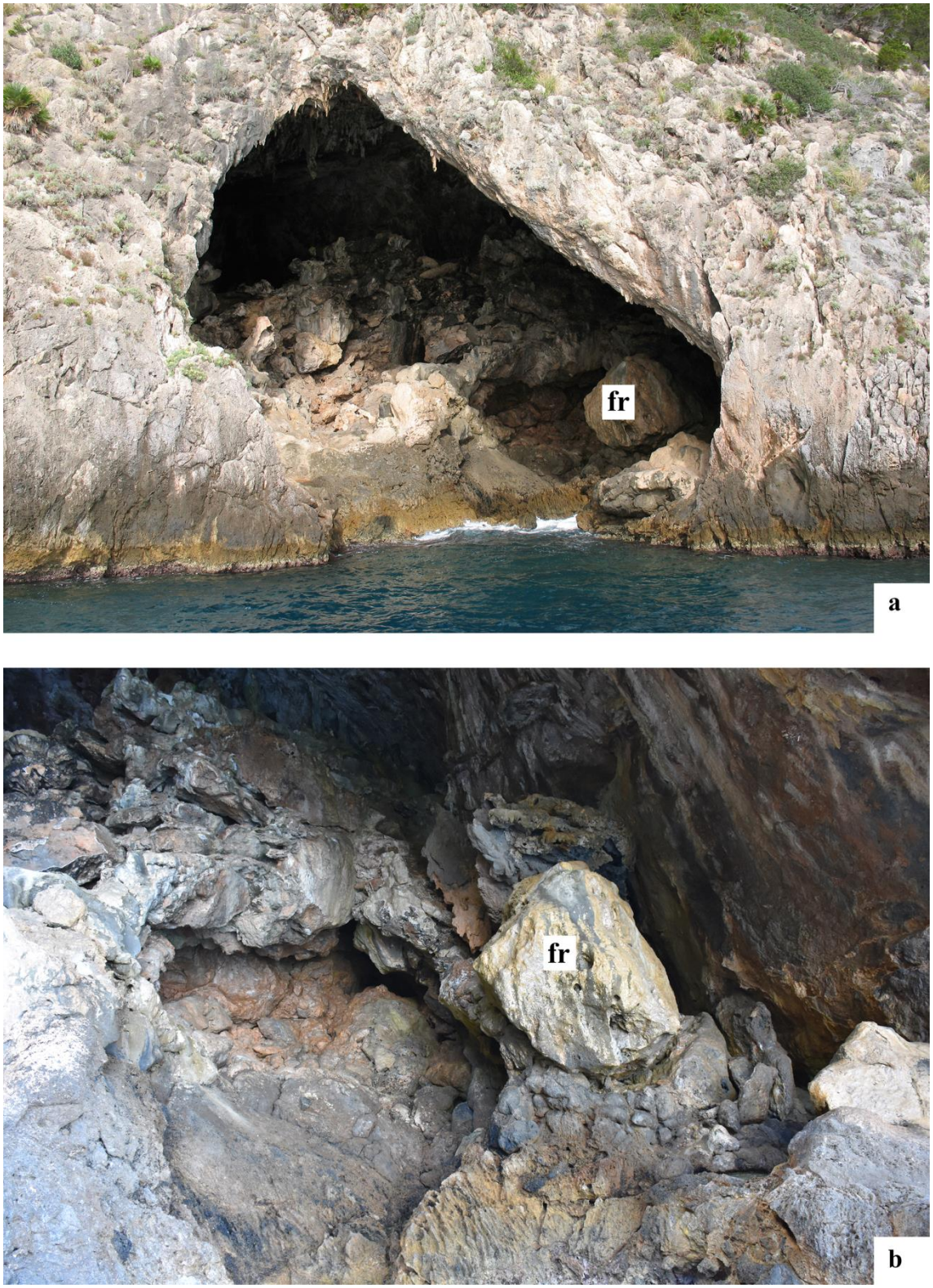


Fig. 63: Livello clastico a grossi blocchi, a) veduta dal mare (ripresa fotografica: Stefano Ricci), veduta dall'interno della grotta (ripresa fotografica: Vincenzo Spagnolo).

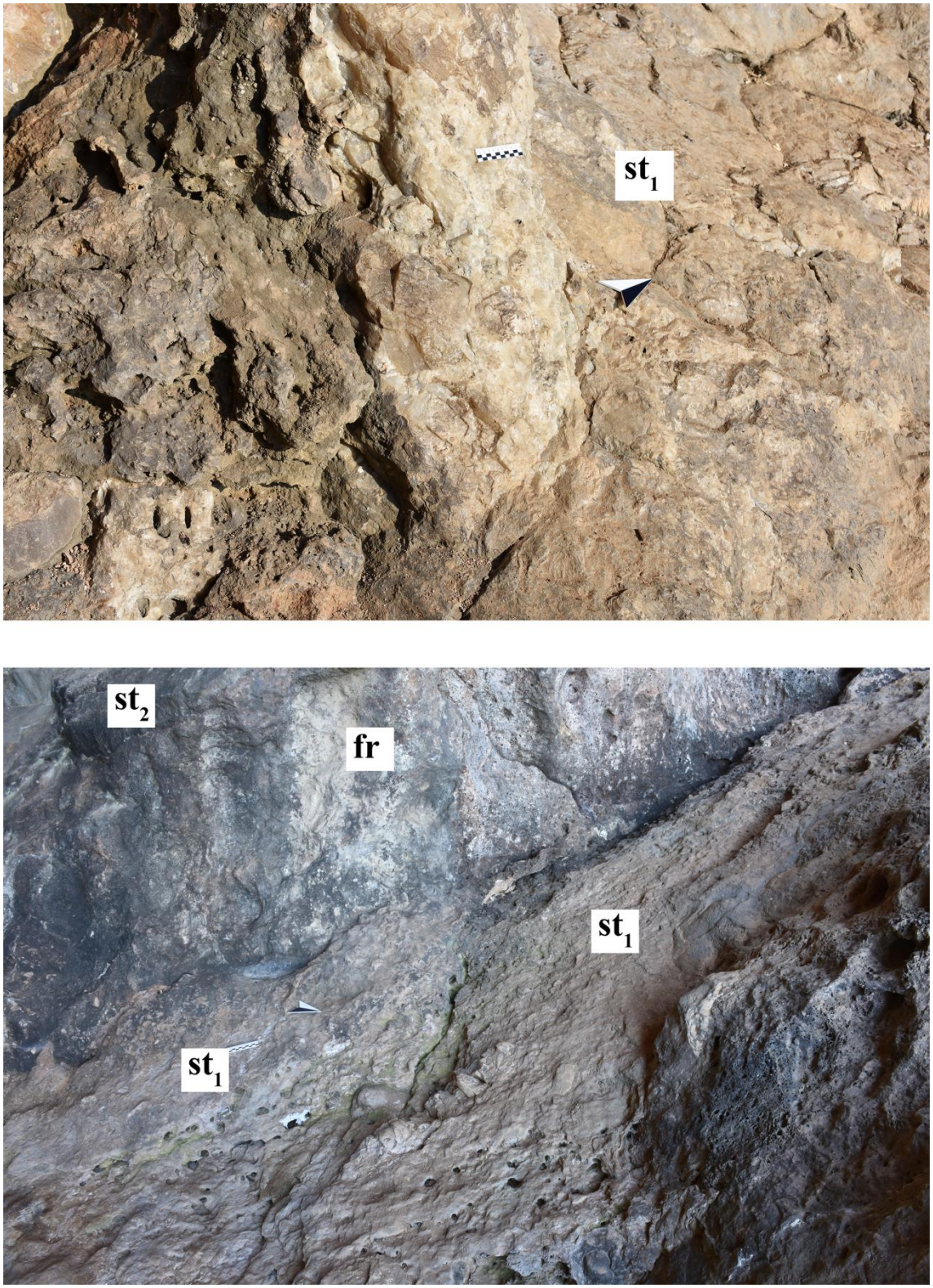


Fig. 64: Livelli stalagmitici inferiori (ripresa fotografica: Vincenzo Spagnolo).

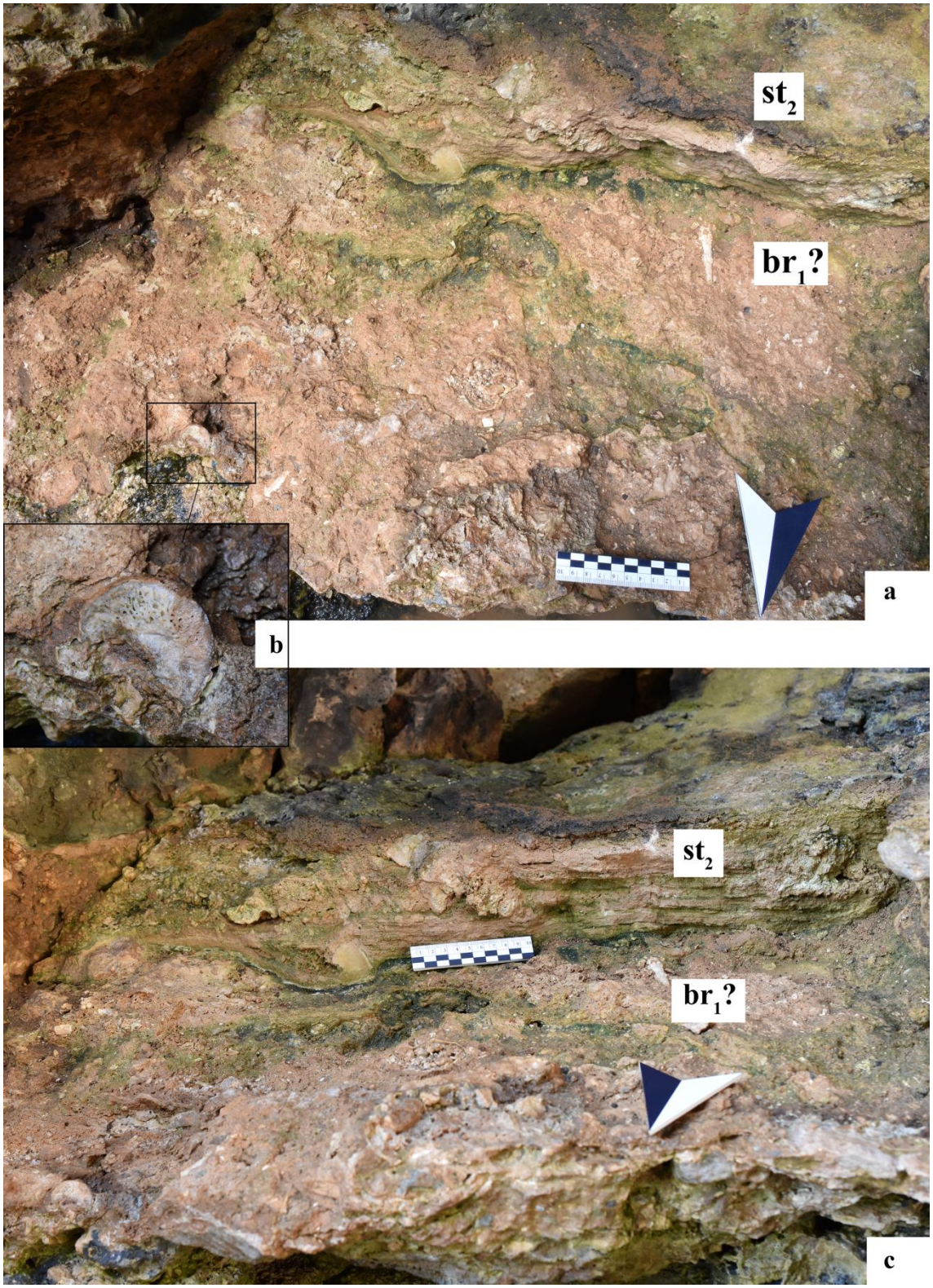


Fig. 65: Breccia continentale inferiore (ripresa fotografica: Vincenzo Spagnolo).

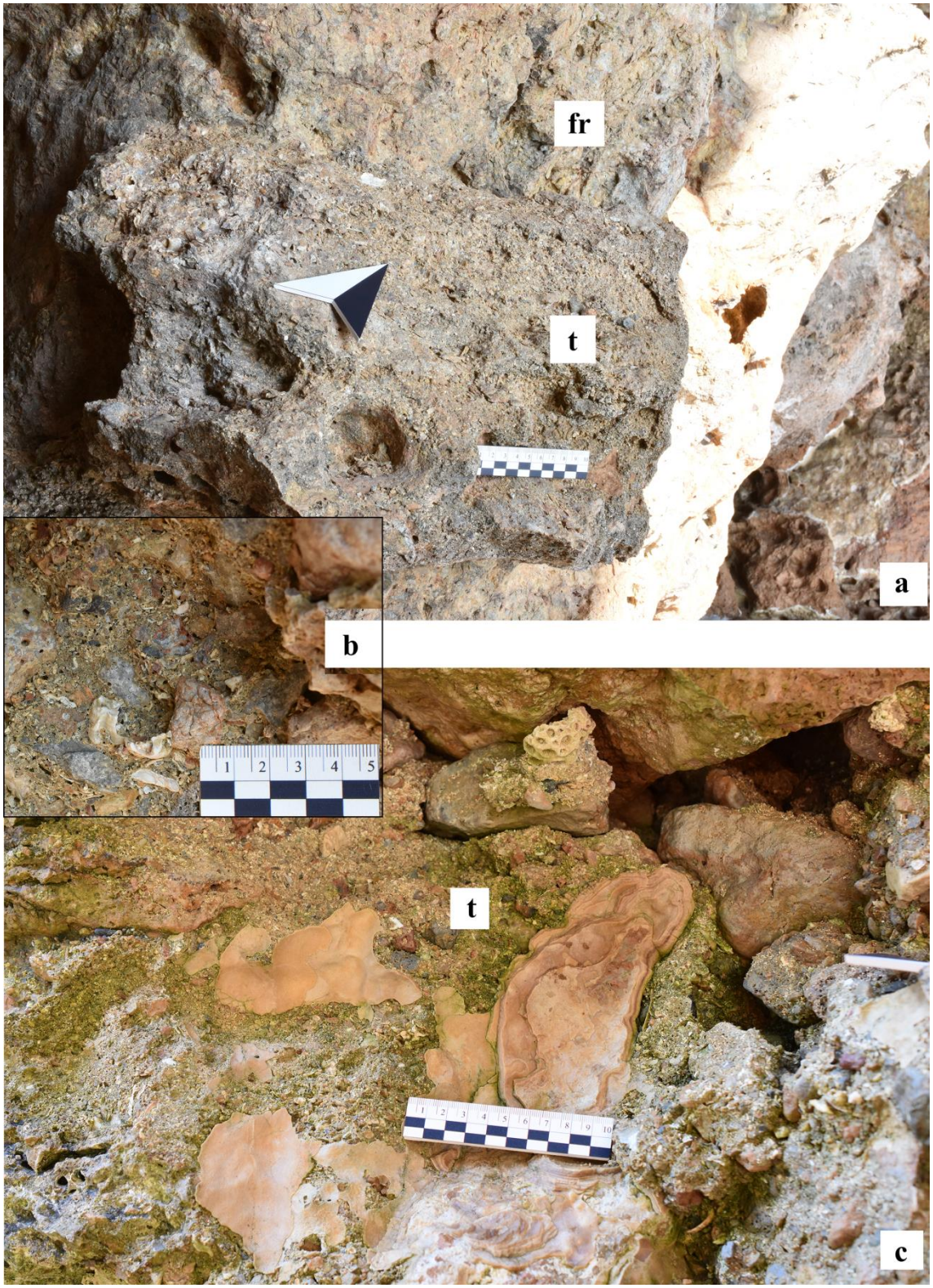


Fig. 66: Lembi superiore (a) e inferiore (b) di sedimenti di spiaggia tirreniana e particolare di un altro lembo con frammento di gasteropode marino (ripresa fotografica: Vincenzo Spagnolo).

Fig. 67: Lembo di breccia presso la parete N della grotta attribuita dal Segre (1959) a br_1 (ripresa fotografica: Vincenzo Spagnolo).

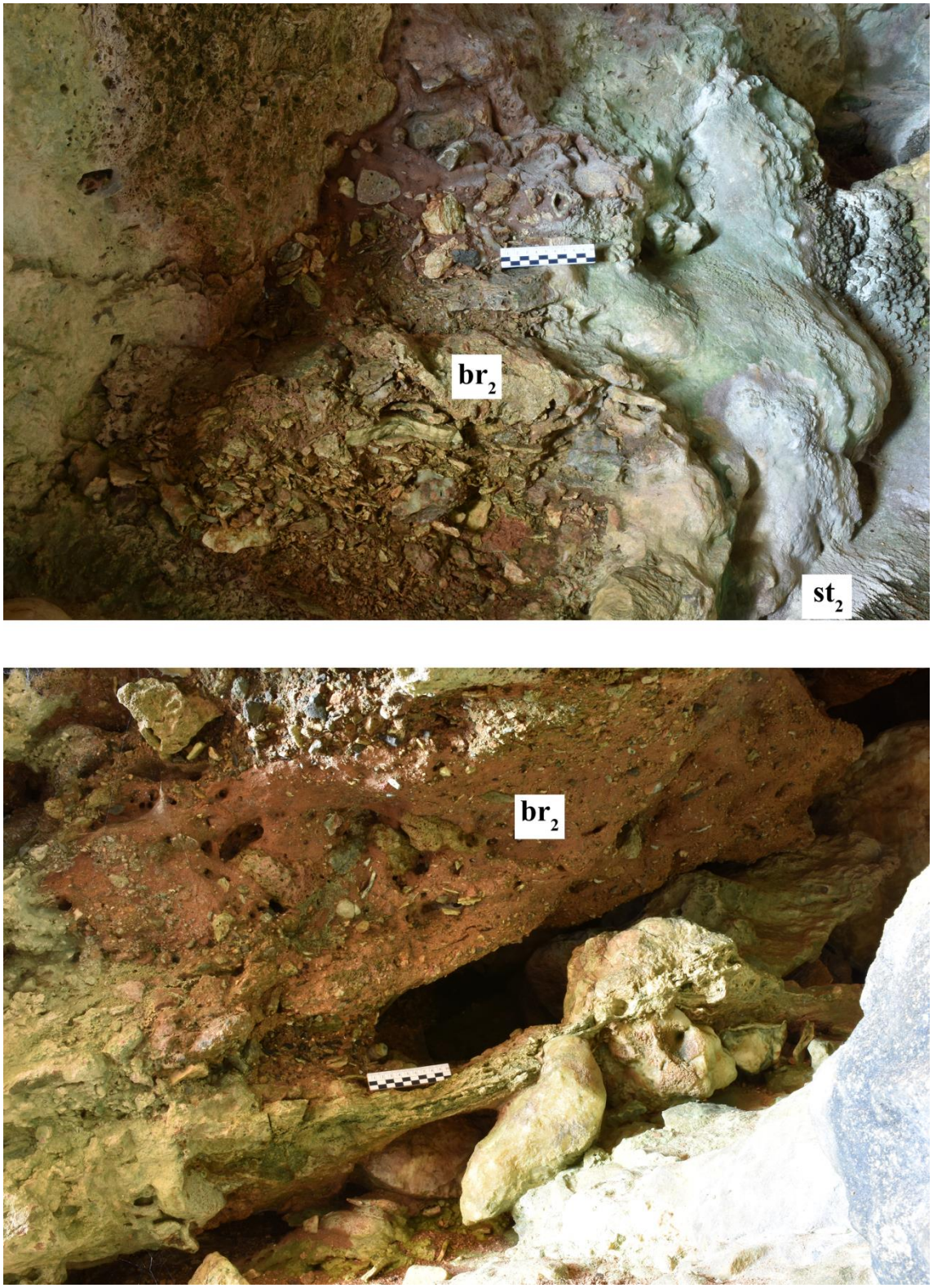


Fig. 68: Lembi di breccia presso la parete S della grotta attribuita dal Segre (1959) a br_2 (ripresa fotografica: Vincenzo Spagnolo).

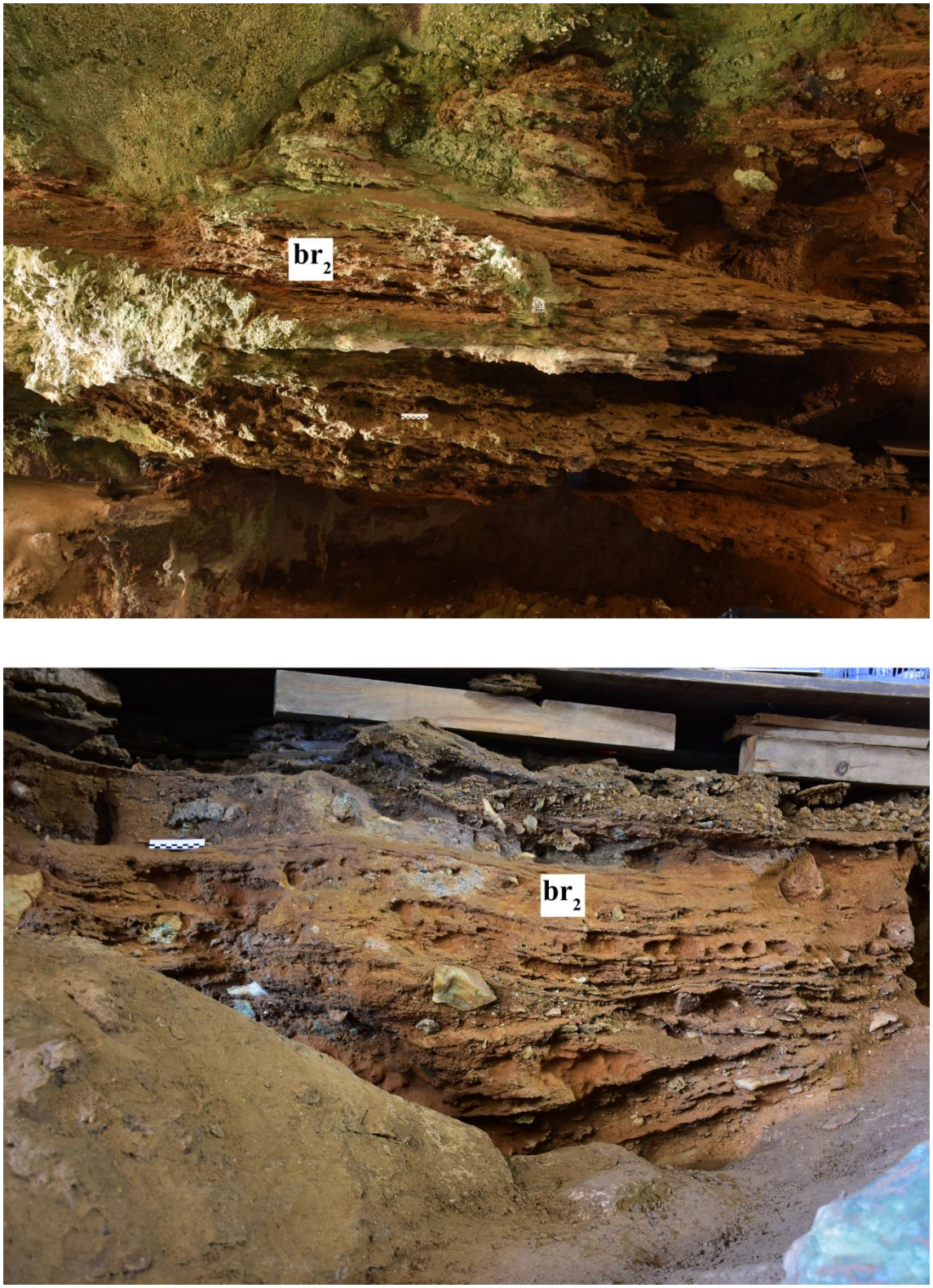


Fig. 69: Lembi di breccia presso la parete S della grotta attribuita dal Segre (1959) a br_2 (ripresa fotografica: Vincenzo Spagnolo).

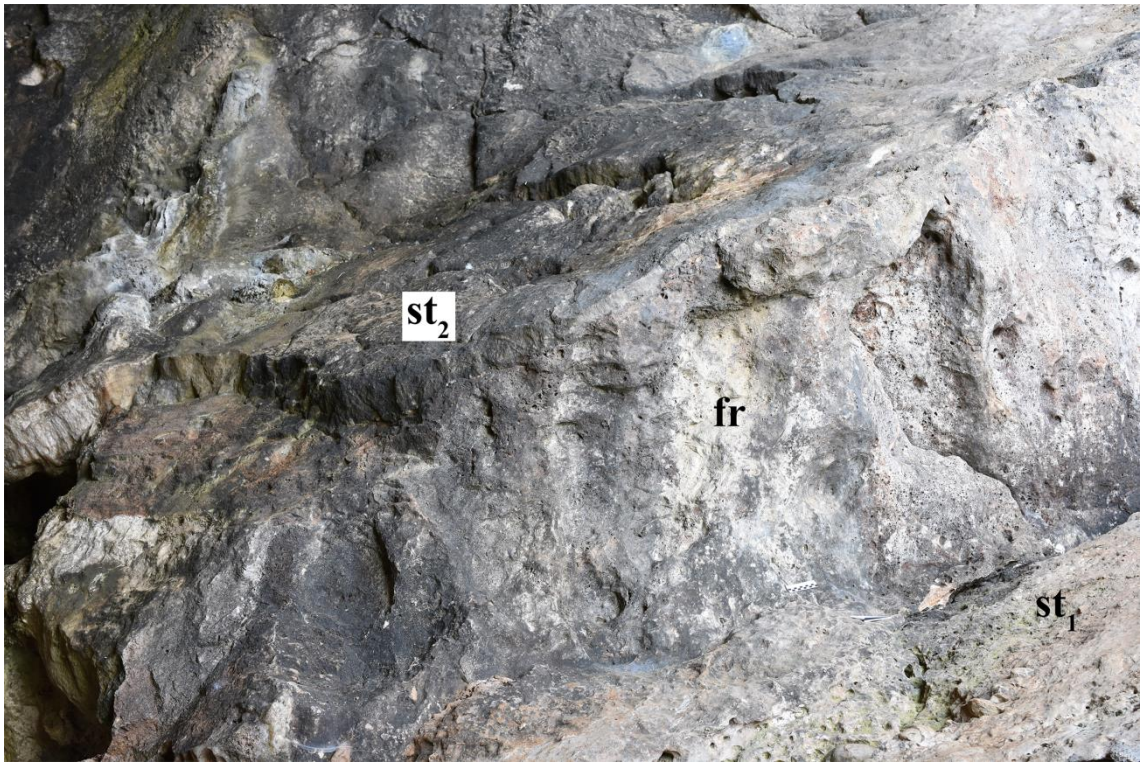


Fig. 70: Livello stalagmitico intermedio (ripresa fotografica: Vincenzo Spagnolo).

La descrizione della serie stratigrafica interna, come pubblicata dal Segre (1959), era basata esclusivamente su osservazioni di superficie, lo studioso non aveva intrapreso, infatti, alcuna campagna di scavo all'interno della grotta. Le successive ricerche, condotte sotto la direzione dell'Unità di Ricerca di Preistoria e Antropologia (DSFTA) dell'Università degli Studi di Siena, hanno pertanto consentito di arricchire notevolmente il quadro. In particolare, se i livelli olocenici (Unità "st_3", "e" *sensu* Segre, 1959) sono pienamente correlabili con la sequenza attualmente nota, quelli pleistocenici (Unità "br_2", "d", "a_1", "a_2" *sensu* Segre, 1959) sono ora meglio inquadrabili nell'ambito di una più articolata successione stratigrafica.

La base della serie interna sembra rappresentata dal flusso stalagmitico intermedio già identificato nella serie esterna. Un livello di blocchi in crollo con immersione verso Sud, messo in luce lungo la scarpata d'erosione, potrebbe avere attinenza con il livello clastico esterno; non sono tuttavia evidenti rapporti stratigrafici con il flusso stalagmitico. Il resto della serie interna, è in evidente rapporto di successione rispetto a questo livello clastico.

Dal basso verso l'alto, sono stati individuati i seguenti orizzonti:

- **Strato sabbioso sterile:** orizzonte sterile formato da uno strato di sabbia limosa rossastra con ciottoletti arrotondati a frammenti rimaneggiati di gusci di molluschi (comprendenti anche forme larvali), concentrati principalmente al contatto col soprastante strato 1004. Non è stata individuata, al momento, la base di questo livello (Boschian 2016, *com. pers.*) (Fig. 71a).
- **Strato 1004:** orizzonte antropizzato ricco di focolari, spesso complessivamente 20 cm circa. Potrebbe corrispondere, per posizione rispetto alla stratigrafia generale e per contenuto faunistico, alla br_2 *sensu* Segre, 1959. È costituito di 4 sotto-unità (dal basso verso l'alto):
    - 1004 B/2: livello grigiastro di cenere con livello sabbioso cineroso, con intercalazioni di sedimenti più bruni carboniosi (più o meno rubefatti);
    - 1004 B/1: livello sabbioso bruno/nerastro a forte componente organica, con abbondanti clasti calcarei angolari di piccole dimensioni;
    - 1004 A/2: livello grigiastro di cenere con livello sabbioso cineroso, con intercalazioni di sedimenti più bruni carboniosi (più o meno rubefatti);
    - 1004 A/1: livello sabbioso bruno/nerastro a forte componente organica, con abbondanti clasti calcarei angolari di piccole dimensioni (Boschian 2016, *com. pers.)* (Fig. 71).
- **Strato 900:** livello d'argilla sterile di spessore variabile tra 5 e 10 cm che sigilla il tetto dello strato1004 (Fig. 71b, Fig. 72).
- **Sequenza a sabbie e argille sterili:** a tetto dell'argilla 900 segue un orizzonte apparentemente del tutto sterile dello spessore complessivo di circa 40 cm (Fig. 72).
- **Strato 150:** orizzonte antropizzato costituito di 3 sotto-unità, probabilmente vere e proprie paleosuperfici, separate da sottili livelli di sabbia finissima apparentemente sterile. Lo spessore complessivo è di circa 8-10 cm. Di questo orizzonte è stata messa in luce solo una parte della paleosuperficie superiore (oggetto di questo studio). Una descrizione più dettagliata della sua struttura e dei rapporti con i livelli superiori e inferiori sarà presentata nel paragrafo seguente (Fig. 72, Fig. 73a).

- **Strato 125:** livello di sabbia medio-grossolana grigio-giallastro, con abbondante graniglia e rari resti faunistici, probabilmente rimaneggiati, dello spessore complessivo di circa 10 cm (Fig. 73a).
- **Strato 121:** livello di sabbia fine rossastra sterile, dello spessore di circa 3 cm (Fig. 73a).
- **Strato 120:** livello d'argilla sterile dello spessore di circa 2 cm (Fig. 73a).
- **Strato 111:** orizzonte antropizzato costituito di 3 paleosuperfici, separate da livelli di sabbia/graniglia sterili e sigillata, a tetto da un livelletto argilloso di spessore variabile. Lo strato raggiunge uno spessore complessivo di circa 15-20 cm e presenta la seguente struttura (dal basso verso l'alto) (Fig. 73, Fig. 74):
    - 111/3: terza paleosuperficie con industria litica, resti faunistici e strutture di combustione (a diverso stato di conservazione). Il livello è sabbioso, giallastro, con abbondante scheletro calcareo e uno spessore di circa 5-10 cm;
    - 111/2: seconda paleosuperficie con industria litica, resti faunistici e strutture di combustione (a diverso stato di conservazione). A tetto, tale livello è caratterizzato da un sottilissimo livelletto di sabbia fine bruno giallastra spesso tra 1 e 2 cm. La parte centrale del livello è sterile ed è costituita di sabbia fine giallastra, spessa circa 2-3 cm, passante bruscamente a un sottile livelletto a graniglia (spesso circa 1 cm);
    - 111/1: prima paleosuperficie con industria litica, resti faunistici e strutture di combustione, a tetto di un sottile livello di sabbia fine giallastra spesso tra 2 e 5 cm;
    - 111/1a: livello di argilla sterile a chiusura dell'orizzonte 111, è presente in modo discontinuo nell'area scavata (a luoghi assente, a luoghi erosa) e anche lo spessore è molto variabile da 0,5 a 3-4 cm. Nei punti di maggiore spessore si biforca, formando due livelletti di circa separati da un sottile livello sterile.
- **Strato 110:** orizzonte antropizzato costituito di un limo rossastro con abbondante scheletro calcareo verso la parte inferiore. A tetto e alla base sono presenti due livelli a coproliti e rari resti faunistici, un sottile orizzonte antropico, invece, è stato

riconosciuto nella parte centrale del livello. Lo spessore complessivo è di circa 15-20 cm (Fig. 73b, Fig. 74).

- **Strato 107:** livello di sabbia medio-fine sterile, con ricco scheletro calcareo, di colore grigio verde. Contiene cristalli di origine vulcanica sparsi in tutto lo spessore dello strato e, in parte, organizzati in sottili fasce a maggiore densità organizzate secondo un pattern lievemente ondulato. Lo spessore complessivo è di circa 10 cm (Fig. 73b, Fig. 74).
- **Strato 105:** livello di sabbia fine sterile di colore grigio giallastro, con intercalate sottili lenti argillose. Lo spessore complessivo è di circa 10 cm (Fig. 73b, Fig. 74).
- **Strato 100:** livello di sabbia medio-fine antropizzato. L'occupazione antropica è stata riconosciuta solo in sezione, per la presenza di un focolare, ma non sono stati identificati materiali litici attribuibili a questo orizzonte. Lo spessore complessivo è di circa 5 cm (Fig. 73b, Fig. 74).
- **Sequenza superiore a sabbie e argille sterili:** insieme di livelli sterili di età pleistocenica, dello spessore complessivo di circa 3 m. Vi si riconosce un pattern generale caratterizzato, a grandi linee, da una sequenza ciclica di livelli a gradazione granulometrica normale, con graniglia/sabbie medie – Sabbie medie con cross-beddings di lenti nerastre, formate da addensamenti di minerali di origine vulcanica (ripples) – lenti di sabbie fini e argilla (Fig. 74)

A tetto della sequenza testé descritta, la serie pleistocenica è chiusa dalla crosta stalagmitica superiore (Unità "st_3", *sensu* Segre, 1959), cui segue un insieme di livelli sabbiosi con tracce antropogeniche ad orizzonti di focolari non strutturati e rara ceramica di età romana (Unità "e", *sensu* Segre, 1959) (Fig. 74, Fig. 75).

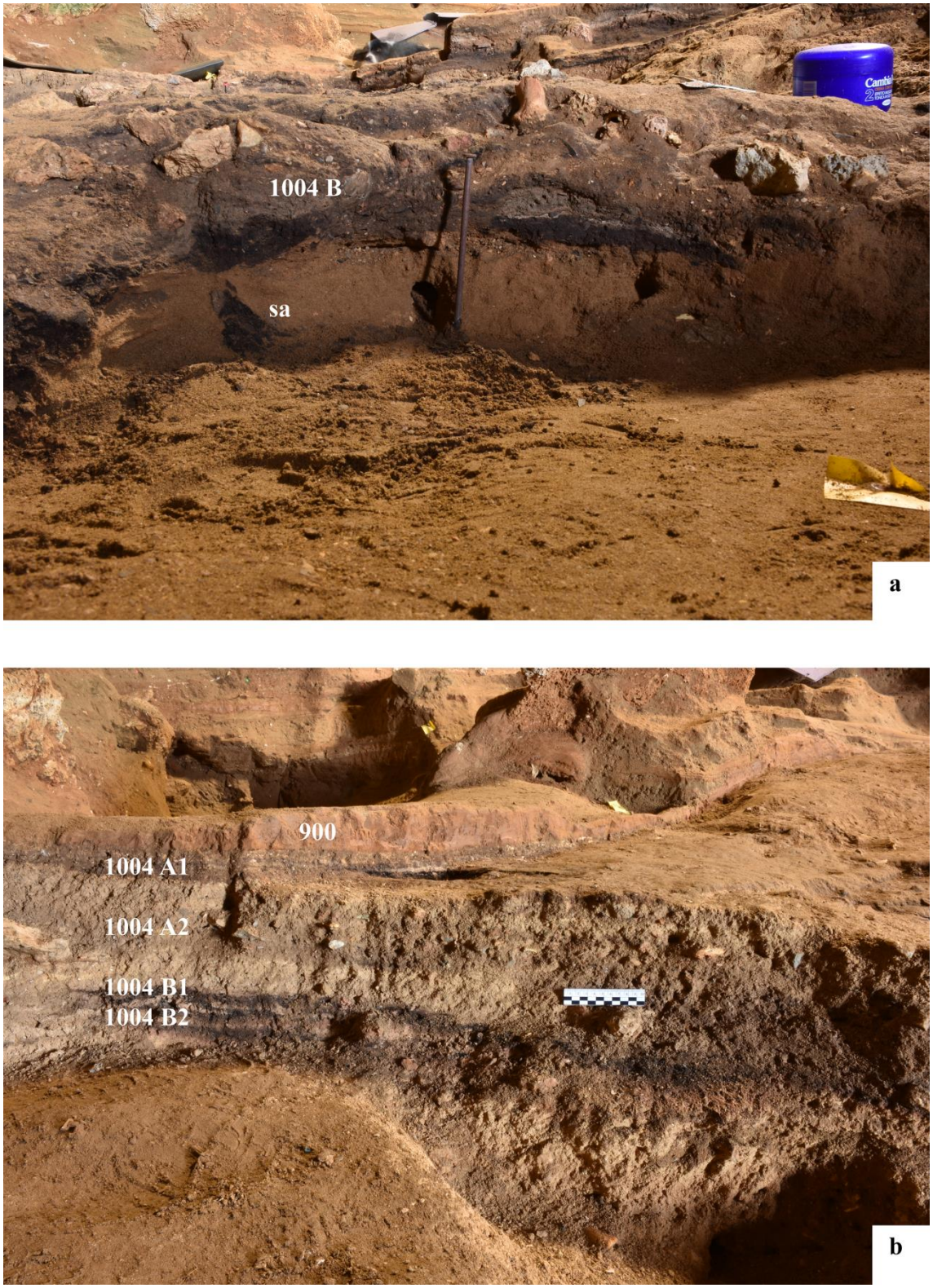


Fig. 71: Base della sequenza stratigrafica, dalla sabbia sterile inferiore all'argilla 900 (ripresa fotografica: Vincenzo Spagnolo).

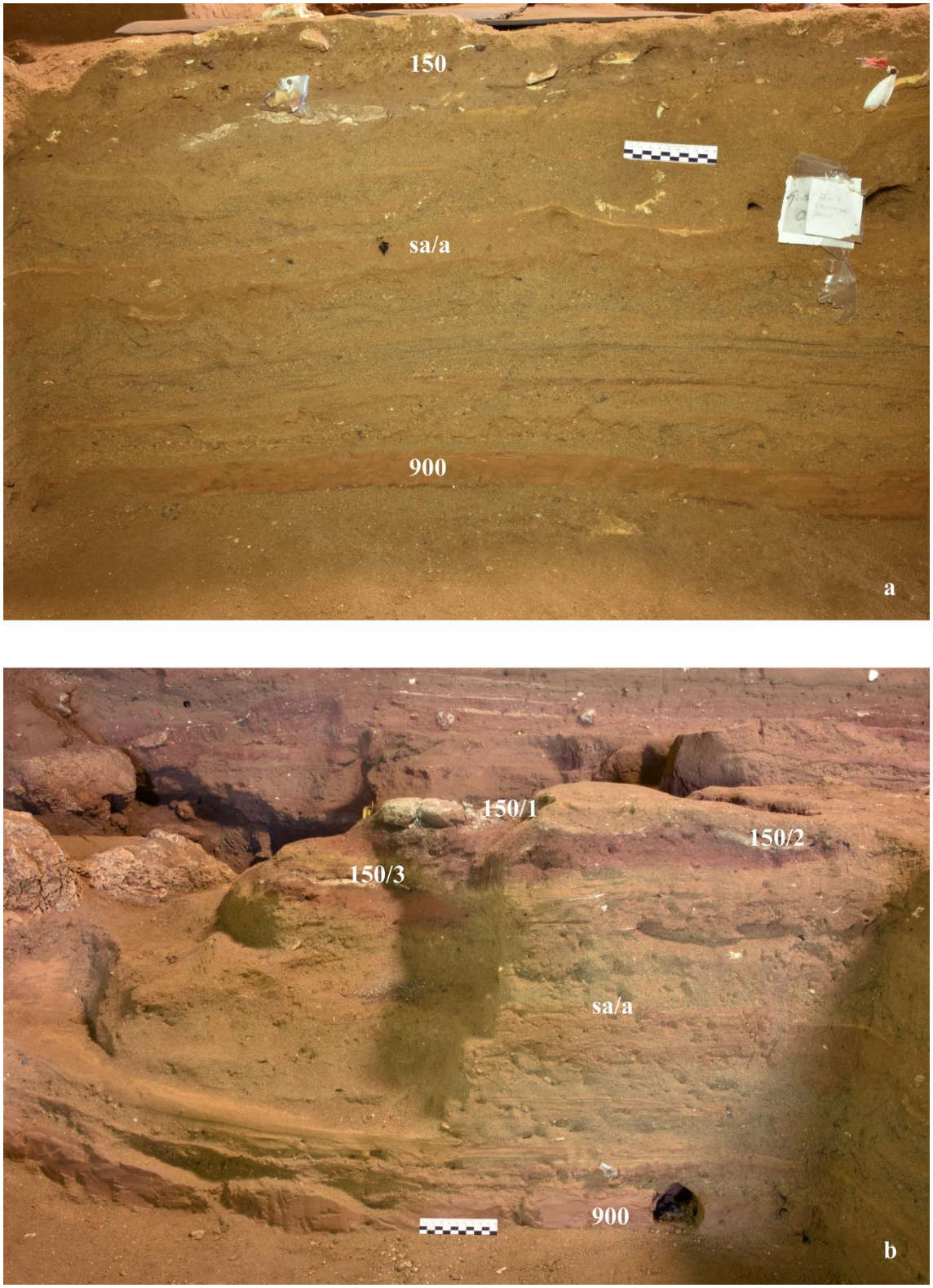


Fig. 72: Sequenza stratigrafica dall'argilla 900 allo strato 150 lungo le sezioni 4/5-H (a) e H/I-4 (b) (ripresa fotografica: Vincenzo Spagnolo).

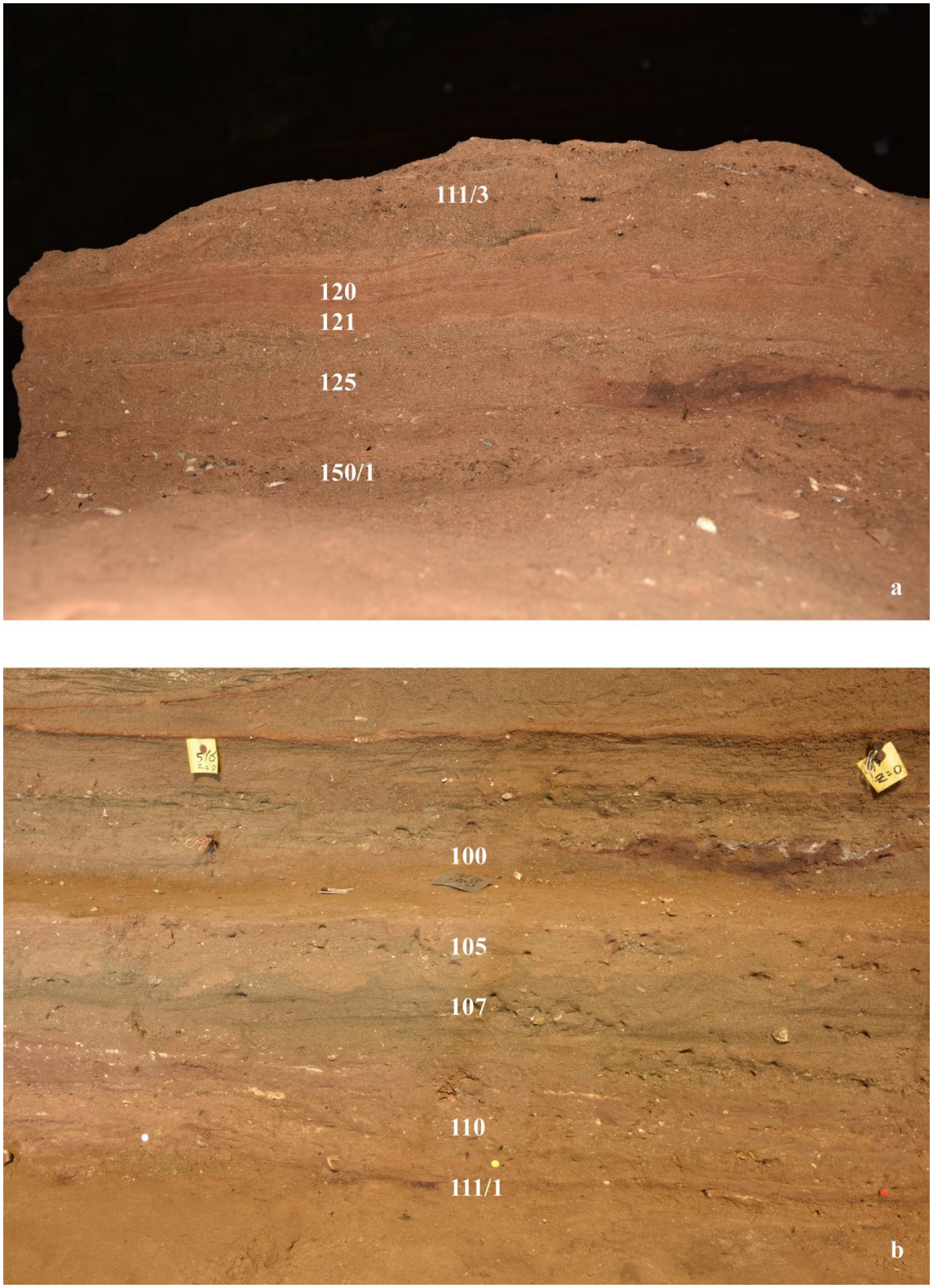


Fig. 73: Sequenza stratigrafica dallo strato 150/1 al 111/3 lungo la sezione E/F-6 (a) e dallo strato 111/1 al 100 lungo la sezione M/N-5/6 (b) (ripresa fotografica: Vincenzo Spagnolo).

Fig. 74: Sequenza stratigrafica dallo strato 111/1 ad "e" (*sensu* Segre, 1959) lungo la sezione M/N-5/6 (ripresa fotografica: Vincenzo Spagnolo).

Una larga parte del lavoro svolto nelle prime campagne di scavo è stata rivolta alla rimozione di tutto il rimaneggiato dalla scarpata d'erosione e alla documentazione della sequenza stratigrafica complessiva. Soltanto dalle ultime campagne è stato possibile impostare uno scavo in estensione: per questa ragione i dati scientifici sinora editi consistono principalmente di rapporti preliminari o relativi alle attività svolte nel corso delle campagne di scavo (Freguglia et al., 2007, 2008; Moroni Lanfredini et al., 2010; Crezzini & Moroni, 2012; Montanari, 2014; Moroni et al., 2015; Spagnolo et al., 2016a).

Lo studio delle associazioni a micro-mammiferi provenienti dalla parte superiore della serie antropizzata (strati 111-105) ha consentito di ottenere dati significativi riguardo alle variazioni climatiche e paleoambientali avvenute contestualmente alla formazione di questi strati. È stato riconosciuto un passaggio climatico da una fase caratterizzata da un ambiente di tipo più forestato, con clima più temperato, rappresentato negli strati 111-110, ad una con un ambiente più arido e aperto e un clima più freddo, rappresentato negli strati US 107-105 (Fig. 76, Fig. 77) (Montanari, 2014).

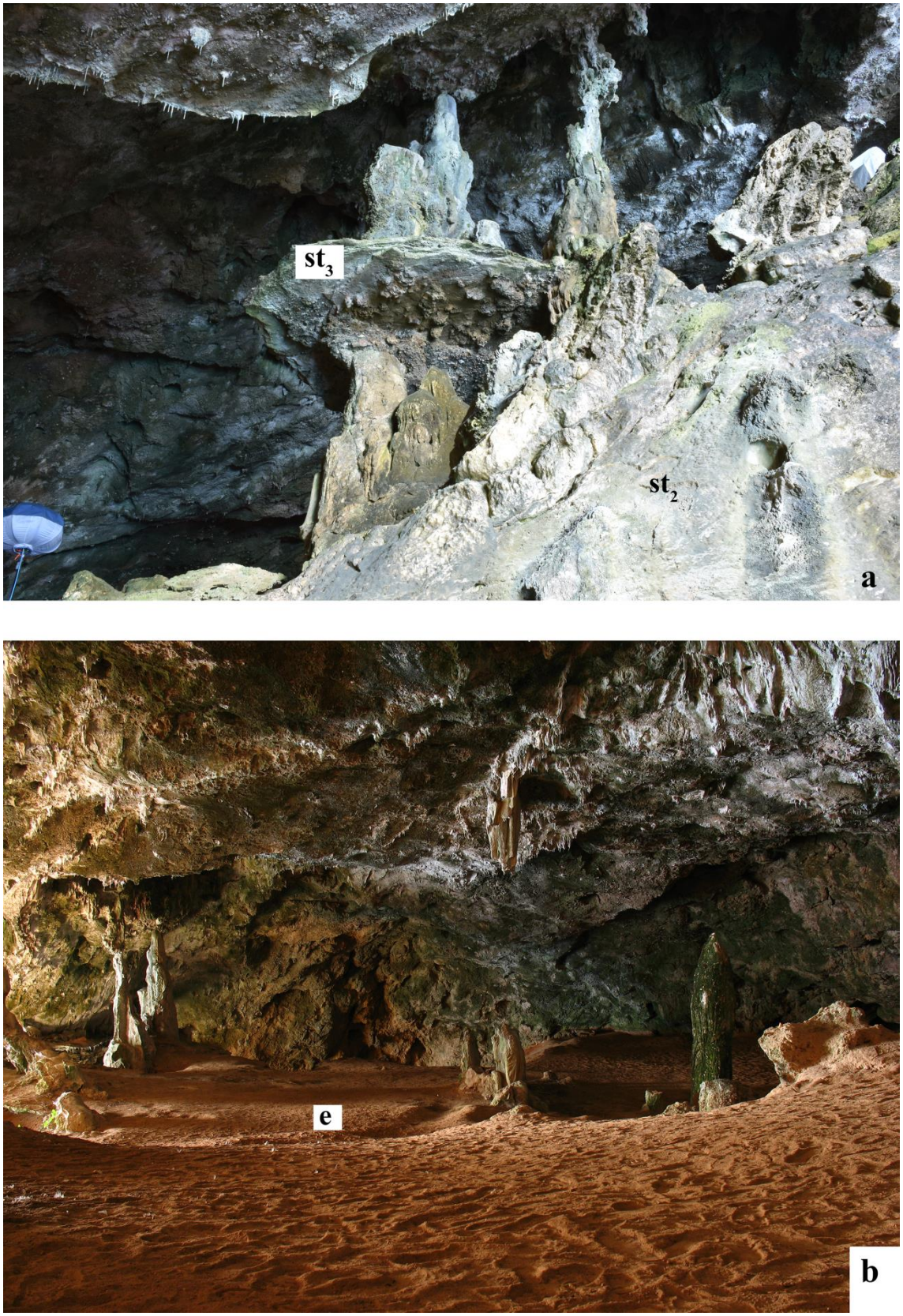


Fig. 75: Livello stalagmitico superiore "st_3" (*sensu* Segre, 1959) (ripresa fotografica: Vincenzo Spagnolo) e sabbie oloceniche "e" (*sensu* Segre, 1959) (ripresa fotografica: Stefano Ricci).

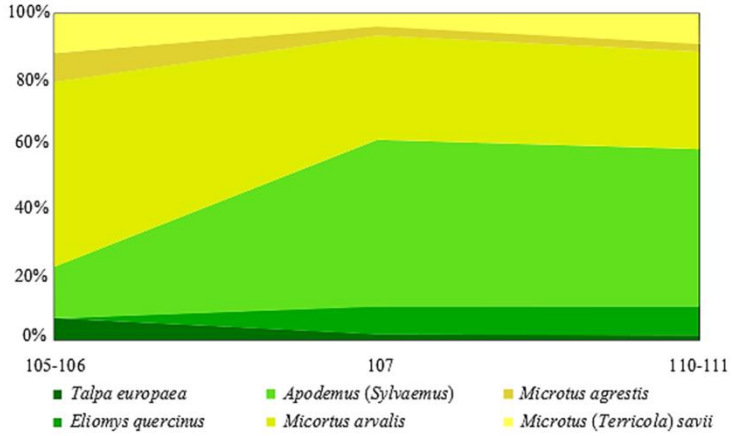


Fig. 76: Distribuzione cumulativa dei micro-mammiferi a Grotta dei Santi, escludendo i chirotteri (Fonte: Montanari, 2014:75, Fig. 46).

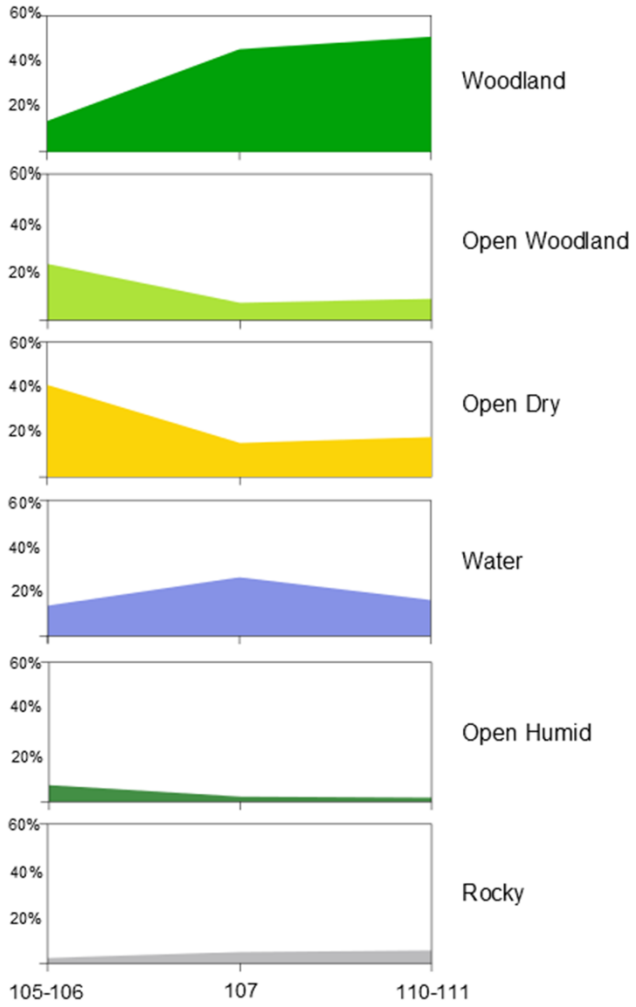


Fig. 77: Habitat Weighting ricavato dai dati sui micro-mammiferi (Fonte: Montanari, 2014:77, Fig. 47).

I dati preliminari di macrofauna ottenuti dallo studio di un limitato campione di resti provenienti da tre dei principali orizzonti antropici della serie (1004, 111, 110) sono stati aggiornati con i dati della paleosuperficie dello strato 150 (oggetto di questo lavoro) (Tab. 18). Purtroppo, a causa della scarsa numerosità del campione, non è possibile ottenere una ricostruzione attendibile del profilo paleoambientale correlato con tali livelli antropici. In linea di massima, l'elemento di maggiore differenziazione tra questi strati è dato dalla presenza dello stambecco nel solo livello 1004, mentre pressoché costante è la presenza del cervo e dell'uro. L'estrema parzialità dei campioni relativi agli strati 1004, 111 e 110, tuttavia, rendono difficile una comparazione con i dati della paleosuperficie 150. Ulteriori studi, oltre a poter integrare questi dati, potranno consentire di definire meglio il panorama paleoambientale in cui sono inseriti tali contesti stratigrafici. Al momento, soprattutto grazie ai dati dello strato 150, sembra che l'ambiente dominante fosse di tipo boschivo, come suggerito dalla relativa abbondanza dei cervidi, caratterizzato, al contempo, dalla presenza di aree aperte tipo prateria/prateria arborata (habitat più adatto ai bovidi, ma anche al cavallo e al rinoceronte (Moroni Lanfredini et al., 2010; Crezzini & Moroni, 2012). Queste osservazioni sembrano collimare con il quadro ricavato dai risultati dell'analisi dei micromammiferi (Montanari, 2014).

Tracce della presenza di carnivori sono testimoniate sia in modo indiretto (per la presenza, nel campione faunistico, di resti con tracce di masticazione), sia in modo diretto (per la presenza di elementi scheletrici di carnivori e di numerosi coproliti) (Tab. 18). I coproliti, in modo particolare, sono stati individuati in diversi stati di conservazione, sia frammentari (sparsi o distribuiti a formare sottili livelli fosfatici), quanto integri. Questi ultimi risultano morfologicamente e dimensionalmente analoghi a quelli di *Crocuta crocuta spelaea* (Moroni Lanfredini et al., 2010; Crezzini & Moroni, 2012; Spagnolo et al., 2016a), la cui presenza a Grotta dei Santi sembra testimoniata anche dal rinvenimento, nel corso delle ultime campagne di scavo, di resti ossei attribuibili a questo predatore (Ph.D. J. Crezzini, *com. pers.*).

Tab. 18: Associazioni di macrofauna in tre livelli di Grotta dei Santi (J. Crezzini in Moroni Lanfredini et al., 2010:654, Tab. 1; Rielaborazione con aggiunta dei dati relativi allo strato 150, studiato da J. Crezzini: V. Spagnolo).

Biomes	**Species**	**1004**	**150**	**111**	**110**
Forest environments	*Cervus elaphus*	1	33	11	10
	Capreolus capreolus			2	2
	Dama dama		4		
	Cervidae indet.		4		
Forest - steppe/wooded grassland environments	Bos/Cervus		1		
Steppe/wooded grassland environments	*Bos primigenius*	2	16		4
	Bos/Bison		3		
	Equus ferus		4		
	Stephanorhinus sp.		1		
Mountain/rocky environments	*Capra ibex*	5			
Carnivores	*Panthera pardus*				1
	Vulpes vulpes	3			
Tot. NISP		**11**	**66**	**13**	**17**

Anche per l'insieme litico, la numerosità del campione ad ora pubblicato appare eccessivamente esigua per consentire di estrapolare delle generalizzazioni sui sistemi tecnici di produzione ben sostenute da dati. Le materie prime attestate comprendono principalmente selce e diaspro fini, calcare siliceo e, in misura minoritaria ma costante, quarzo. I supporti di partenza impiegati per la produzione sono costituiti principalmente da ciottoli, ma talora anche blocchi con modesto grado di arrotondamento. Tali materie prime sono rappresentate nella serie del Verrucano (Moroni Lanfredini et al., 2010).

I caratteri della produzione litica attestano modalità di gestione dei nuclei riconducibili al concetto Levallois, adattato, talora, alla caratteristiche morfologiche e dimensionali dei ciottoli di partenza. Anche se minoritario, è attestato anche un débitage di tipo volumetrico, apparentemente legato all'impiego di ciottoli di forma allungata. Gli obiettivi di produzione comprendono schegge e schegge allungate. Le ridotte dimensioni dei blocchi impiegati come materia prima hanno spesso limitato le potenzialità di produzione, limitando quest'ultima alla

fase di decorticamento, mentre molto frequenti tra i supporti ricercati e, quando presenti, ritoccati, risultano le schegge con cortice laterale (Moroni Lanfredini et al., 2010).

III.2.3 – LA PALEOSUPERFICIE US 150.

L'orizzonte 150, come in parte già riportato nella descrizione stratigrafica generale, è caratterizzato dalla presenza di tre sottili livelli antropizzati, talora vere e proprie paleosuperfici (come si desume dalle sezioni), apparentemente separate da sottili livelli sterili a sabbie fini. La separazione rispetto al livello sabbioso sterile inferiore e a quello superiore è definita da un contatto sedimentologicamente netto, sia a livello granulometrico, sia cromatico. Mentre il 150 è costituito di sabbie fini di colore giallastro/rosato, gli strati sterili a tetto e alla base sono sabbie medie con abbondante graniglia calcarea di colore tendenzialmente più grigio-giallastro.

Oggetto di questo studio, in particolare, è il materiale individuato a tetto della Ia paleosuperficie, recuperato nel corso della campagna di scavo del 2014. La soprastante sabbia sterile dello strato 125, a granulometria medio-grossolana e di colore grigio-giallastro con abbondante graniglia, è da considerare sterile. I rari resti faunistici in essa contenuti, infatti, sono probabilmente in giacitura secondaria, quindi rimaneggiati. Il sedimento che ricopriva il materiale sulla paleosuperficie superiore dello strato 150 consisteva di un livelletto a matrice molto fine di colore rossastro spesso circa 2-3 cm (Fig. 72). Un altro forte fattore di differenziazione tra lo strato 125 e la paleosuperficie superiore del 150 è dato anche dalla forte traccia antropica che caratterizza quest'ultimo, con presenza di punti di fuoco, industria litica, abbondanti resti faunistici (talora con evidenti tracce di macellazione o bruciature) e valve frammentate di *Callista chione* (Fig. 78).

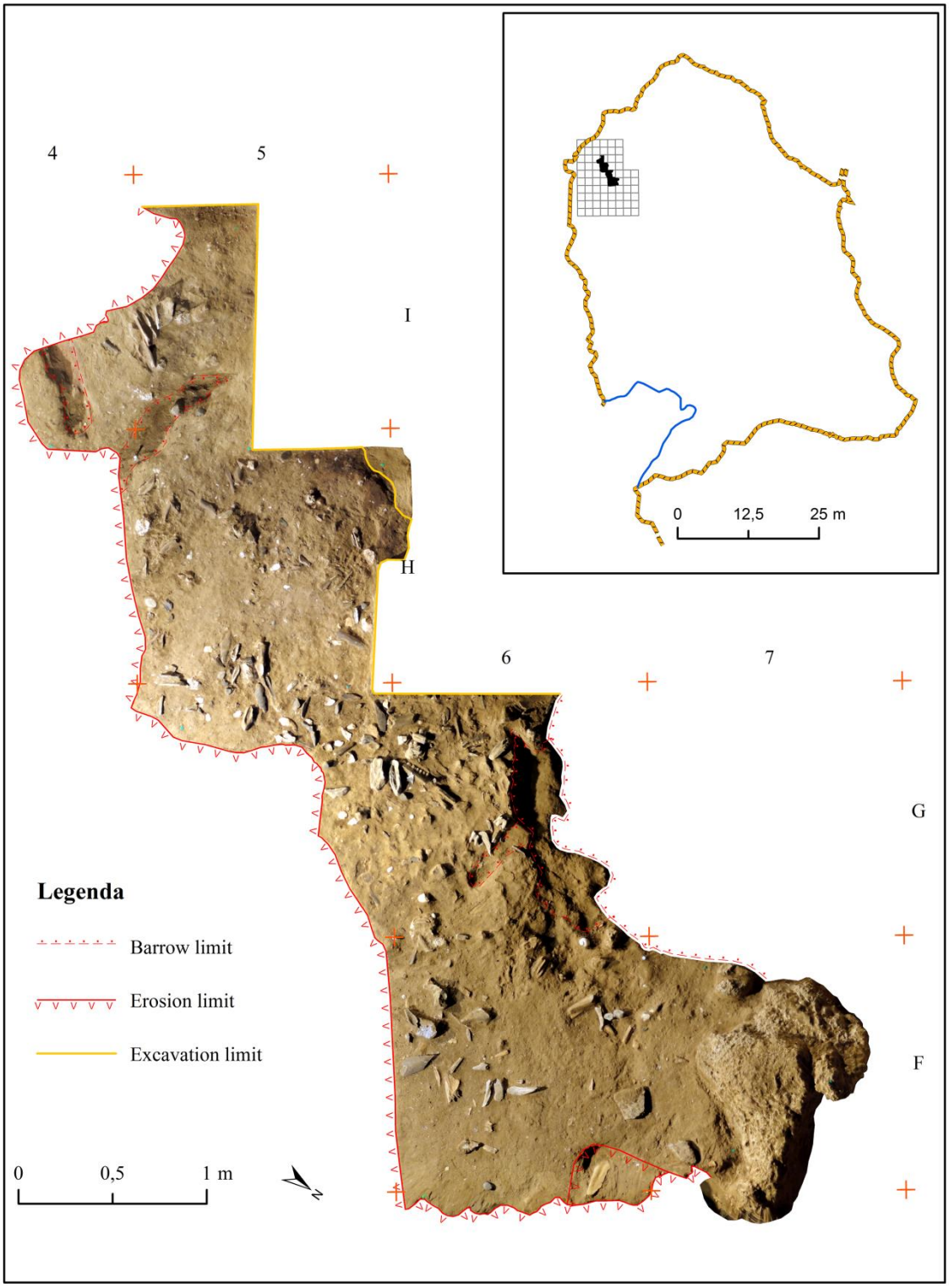


Fig. 78: Fotopiano dello strato 150 con localizzazione delle evidenze di natura erosiva.

III.2.4 – CAMPIONE FAUNISTICO.

Il campione faunistico è stato esaminato dal Ph.D. Jacopo Crezzini.

Tab. 19: Composizione dell'insieme faunistico della Ia sup. dello strato 150.

	Cervus elaphus	*Dama dama*	Cervidae indet.	Bos/Cervus	*Bos primigenius*	Bos/Bison	*Equus ferus*	*Stephanorhinus* sp.	Indeterminated	TOT
Skull	**13**	**4**			**4**	**2**	**2**	**1**	**37**	**63**
Horn									2	**2**
Skull	2								17	**19**
Jaw	2	1			2		1		4	**10**
Tooth	9	3			2	2	1	1	14	**32**
Axial skeleton	**2**								**45**	**47**
Rib									34	**34**
Vertebrae									9	**9**
Pelvis	2								2	**4**
Fore leg	**5**		**1**		**5**		**1**		**3**	**15**
Scapula	1								3	**4**
Homerus	2		1		2					**5**
Radius	1				1		1			**3**
Radius-Ulna	1				1					**2**
Ulna					1					**1**
Hind leg	**2**				**6**				**1**	**9**
Tibia	2				6				1	**9**
Fore/Hind foot	**11**		**3**	**1**	**1**	**1**	**1**		**2**	**20**
Podial	1									**1**
Metapodial	7		2	1	1	1			1	**13**
Phalanx	3		1				1		1	**6**
Leg									**189**	**189**
Cone									43	**43**
Diaphysis									130	**130**
Epiphysis									16	**16**
Indet.									**1574**	**1574**
Trabecular bone									31	**31**
Indet.									1543	**1543**
TOT	**33**	**4**	**4**	**1**	**16**	**3**	**4**	**1**	**1851**	**1917**

Il campione faunistico è composto di 1917 elementi, 66 dei quali sono stati determinati anche da un punto di vista tassonomico. Come già evidenziato in § III.2.2, le specie da ambiente forestale sono chiaramente predominanti (63%) rispetto a quelle riferibili ad ambienti tipo steppa/prateria arborata (37%). Tra le specie da ambiente forestale domina nettamente il cervo (che rappresenta, da solo, il 50% del campione determinato), mentre la seconda specie più attestata è *l'uro* (con il 24% del totale determinato), adatto ad ambienti di prateria arborata (Tab. 19).

Tutti i distretti anatomici sono rappresentati. La maggior parte dei resti, tuttavia, è costituita da elementi troppo frammentati per cui non ne è stata possibile l'identificazione (Tab. 19).

Tab. 20: Distribuzione per quadrati dei resti faunistici in rapporto alle classi dimensionali e ai parametri tafonomici.

Q/qnt	DC 1	DC 2	DC 3	DC 4	Epiphysis	Trabecular	Cone	Impact notch	Cut-marks	Burnt	Root-marks	Trampling	Gwawing
F6/I	114	9	4	2	4		2	1	2	5			
F6/II	84	7		1	2	3	1	1	1	11			
F6/III	65	9	6	3			3		1	11		1	
F6/IV	180	18	11	2	4	2	7	1	6		1	1	
F7/III	51	1		1	2			1	2				
F7/IV	1	1											
G5/I	144	25	7	2	1		7	3	2				
G5/II	64	7	1			2							
G5/IV	110	8	2	2		3	3						
G6/I	5	2	1	1			1	1			1		
G6/II	17	4		1		1	1	1					
G6/III	156	14	6	1			2	8	1				
G6/IV	175	12	5	7	2		7						1
H5/I	106	11	2			6	3		1	1			
H5/II	155	10	6	2	1	2	3	1	3	1			
H5/III	207	22	7	3	2	10	3	3	1	3		2	
H5/IV	16	3	5	3		2		3	1			1	
I4/II	2												
I5/III	1		1	3				2					
I5/IV	1		2		1								
TOT	**1654**	**163**	**66**	**34**	**19**	**31**	**43**	**26**	**21**	**32**	**2**	**5**	**1**

Un alto grado di frammentarietà caratterizza l'insieme osteologico. La distribuzione dei resti faunistici rispetto alle classi dimensionali è descritta da una curva di tipo esponenziale, per cui, un'elevata percentuale di elementi è inclusa entro la prima classe dimensionale (1-3 cm), segue una progressiva diminuzione del campione nelle restanti classi dimensionali (Tab. 20).

I risultati delle analisi tafonomiche hanno messo in luce un ottimo stato di conservazione, con margini di frattura freschi. Sono in pratica assenti tracce di trampling, di radici o dell'azione di carnivori, mentre sono più numerosi i frammenti recanti tracce legate ad attività antropiche, peraltro perfettamente conservate. Fra le tracce di macellazione sono state individuati cut-marks e incavi da percussione (talora associati a un doppio distacco opposto dovuto a contraccolpo), cui fa da riscontro anche un'elevata quantità di coni. Evidenze di esposizione al fuoco sono state anche riconosciute su un numero rilevante di ossa (Tab. 20).

III.2.5 – CALLISTA.

Il campione di valve di *Callista chione* rinvenuto nella Ia paleosuperficie dello strato 150 di Grotta dei Santi (al momento è lo strato che ha restituito il maggior numero di Calliste) è composto di 179 elementi; nessuna valva è intera (Tab. 21).

Fig. 79: Frammenti di *Callista chione* ID 32 ed ID 28 rimontati (ripresa fotografica: Vincenzo Spagnolo).

Limitatamente al 27% del campione (48 frammenti) in cui è stato possibile determinare la lateralità, si osserva una perfetta simmetria di distribuzione tra valva destra e valva sinistra. Sulla base dei distretti anatomici rappresentati e delle prove di rimontaggio tra i pezzi è possibile stabilire un numero minimo di 14 valve (8 sinistre e 6 destre) (Tab. 21).

Tab. 21: Analisi delle valve di *Callista* della Ia sup. dello strato 150.

Anatomical identifications	Left (< 200 sq mm)	Left (> 200 sq mm)	Left TOT	Right (< 200 sq mm)	Right (> 200 sq mm)	Right TOT	Indet. (< 200 sq mm)	Indet. (> 200 sq mm)	Indet. TOT	TOT
Distal	**0**	**3**	**3**	**0**	**6**	**6**	**11**	**6**	**17**	**26**
Distal indet			**0**			**0**	4	2	**6**	6
Distal?			**0**			**0**	7		**7**	7
Pallial line			**0**		1	**1**			**0**	1
Pallial sinus			**0**		1	**1**			**0**	1
Plain fringe		3	**3**		4	**4**		4	**4**	11
Mesial	**0**	**1**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**
Mesial indet		1	**1**			**0**			**0**	1
Proximal	**4**	**16**	**20**	**6**	**11**	**17**	**3**	**0**	**3**	**40**
Proximal indet			**0**			**0**	2		**2**	2
Scar of the anterior adductor muscle		8	**8**		3	**3**			**0**	11
Scar of the posterior adductor muscle		1	**1**		2	**2**			**0**	3
Ligament	1		**1**	3	3	**6**			**0**	7
Lunule	1	3	**4**	2	1	**3**			**0**	7
Cardinal tooth			**0**			**0**	1		**1**	1
Umbo-Hinge		2	**2**		2	**2**			**0**	4
Umbo	2	2	**4**	1		**1**			**0**	5
Indet			**0**	**1**		**1**	**93**	**18**	**111**	**112**
TOT	**4**	**20**	**24**	**7**	**17**	**24**	**107**	**24**	**131**	**179**

Tab. 22: Rapporto classe dimensionale/parametri tafonomici nelle valve di *Callista*.

Taphonomy vs dimensional class	< 200 sq mm	> 200 sq mm	TOT
Burned	8	12	20
Burned?	9	7	16
Periostracum absent	62	15	77
Periostracum opaque	53	29	82
Periostracum brilliant	3	17	20

I 2/3 dell'insieme sono costituiti da frammenti di piccole dimensioni (< 200 mm^2) (Tab. 22, Tab. 23), che sono anche quelli con maggiori evidenze di alterazioni post-deposizionali (perdita del periostraco, erosioni delle superfici). Il periostraco è assente nel 43% dei casi, opaco nel 46% e ancora brillante nel restante 11% (Tab. 22, Tab. 23).

Tab. 23: Distribuzione per quadrati dei frammenti di *Callista* in rapporto ai parametri tafonomici.

Q/qnt	< 200 sq mm	> 200 sq mm	TOT	Burnt	Periostracum absent	Periostracum opaque	Periostracum brilliant
F6/I	5	1	6	0	6	0	0
F6/III	2	1	3	0	3	0	0
F6/IV	5	2	7	2	3	4	0
G5/I	18	16	34	8	10	13	11
G5/II	0	4	4	0	0	3	1
G5/IV	26	8	34	9	19	15	0
G6/II	1	1	2	0	0	2	0
G6/III	8	5	13	4	6	6	1
G6/IV	9	5	14	1	2	11	1
H5/I	10	5	15	5	4	8	3
H5/II	16	8	24	3	15	8	1
H5/III	17	4	21	4	7	12	2
H5/IV	1	1	2	0	2	0	0
TOT	**118**	**61**	**179**	**36**	**77**	**82**	**20**

I frammenti di valva con evidenze di esposizione al fuoco costituiscono una parte relativamente scarsa del campione totale. Di particolare interesse, a tal proposito, i pezzi ID 32 ed ID 28, individuati G5/I (non particolarmente distanti da un punto di fuoco): entrambi esibiscono evidenti tracce di esposizione al fuoco e, in aggiunta, rimontano. Come si può osservare dalla localizzazione delle bruciature rispetto alla linea di frattura, tuttavia, l'esposizione al fuoco è da collocare in un momento successivo rispetto alla frammentazione (Fig. 79).

III.2.6 – INSIEME LITICO.

L'insieme litico, studiato dalla dott.ssa Giulia Marciani (*com. pers.*), è composto di 209 pezzi (Tab. 24).

Le materie prime più attestate sono calcare siliceo, selce e diaspro (in proporzioni tra loro simili).

Tab. 24: Distribuzione dell'insieme litico dello strato 150 in rapporto alle classi dimensionali e alle macro-categorie tecnologiche (Giulia Marciani, *com. pers.*).

Q/qnt	1-50 sq mm	51-100 sq mm	101-150 sq mm	151-200 sq mm	> 200 sq mm	TOT	Acquisition?	Production waste	Cores	Hammer-stone/Retoucher	Use
F6/I				1		1		1			
F6/II	26	8	1	1	1	37		36			1
F6/III	4	1	1		3	9	1	6			2
F6/IV					1	1		1			
F7/III			1			1					1
F7/IV	1					1		1			
G5/I	2	2		1	4	9		7	1		1
G5/II					2	2		1		1	
G5/IV	2	3	2	1	6	14		13	1		
G6/I											
G6/II											
G6/III					5	5		4			1
G6/IV	6	3	1	1	4	15	1	12			2
H5/I	51	5	3		6	65		62		1	2
H5/II	1	1	1	2	1	15		14			1
H5/III	4	7	1	1	11	24		17	1	1	5
H5/IV	1	1	1		4	7		5	1	1	
I4/II					1	1					1
I5/III		1			1	2		1	1		
TOT	**107**	**32**	**12**	**8**	**50**	**209**	**2**	**181**	**5**	**4**	**17**

La distribuzione per classi dimensionali mette in evidenza una netta prevalenza del micro-debris sulle restanti classi dimensionali (Tab. 24).

Da un punto di vista tecnologico, una parte significativa del materiale è attribuibile alla fase della produzione. Sono presenti, inoltre, 5 nuclei, 2 ciottoli privi di evidenze di lavorazione ed uno con evidenti picchiettature, utilizzato come percussore/ritoccatoio. Una piccola parte del campione (17 pezzi), infine, è costituita di elementi che recavano sui trancianti alterazioni interpretabili come possibili tracce d'uso o evidenze di trasformazione (ritocco) (Tab. 24).

Lo studio tecnologico ha reso evidente la coesistenza di due sistemi di produzione: il Levallois (con i metodi unipolare, convergente e centripeto) e il volumetrico (finalizzato alla produzione di lamelle). Le schegge allungate (sia a dorso che semplici) costituiscono gli obiettivi di produzione principali del sistema Levallois (Tab. 25). Coerentemente con quanto preliminarmente pubblicato riguardo all'industria litica rinvenuta a Grotta dei Santi (fino a quel momento), le modalità di produzione sembrano riflettere un adattamento alle peculiari caratteristiche della materia prima adottata (ciottoli di piccole dimensioni) (Moroni Lanfredini et al., 2010).

Tab. 25: Composizione tecnologica dell'insieme litico dello strato 150 (Giulia Marciani, *com. pers.*).

	Levallois						**Volumetric**				
Technological analysis	**Unipolar**	**Unipolar-Convergent**	**Convergent**	**Centripetal**	**Indeterminated**	**Levallois TOT**	**Bladelet**	**Prepared**	**Volumetric TOT**	**Indeterminated**	**TOT**
Entame										2	2
Cortex										6	6
Debordant lateral		1		1		**2**					2
Striking platform										4	4
Not target			2	1		**3**	2		**2**	7	12
Pseudo-Levallois										1	1
Target backed elongated	5				1	**6**					6
Target convergent			2			**2**					2
Target elongated	5					**5**					5
Indeterminated	2	1	1			**4**	2	1	**3**	162	169
TOT	**12**	**2**	**5**	**2**	**1**	**22**	**4**	**1**	**5**	**182**	**209**

III.2.7 – TAFONOMIA.

I parametri tafonomici analizzati nello studio di questa paleosuperficie comprendono: identificazione e isolamento di evidenze di natura erosiva, analisi dello stato dell'industria litica e dei resti faunistici, fabric analysis dei resti ossei e size-sorting analysis.

L'importante fenomeno erosivo di origine marina che ha distrutto una parte significativa dell'originario deposito, ha intaccato anche questo contesto, lambendone una buona parte del margine N e di quello E.

Evidenze di alterazioni di possibile origine biotica, inoltre, sono rappresentate nella parte residua dei quadrati I4-I5, dove sono presenti due corridoi riferibili probabilmente a tane di animali di piccola taglia. Un altro corpo erosivo canaliforme (probabilmente una seconda tana riferibile ad un animale di media taglia) lambisce la parte W dell'area scavata (Fig. 78), distruggendo la quasi totalità dei settori G6/I-II. Il materiale proveniente da questi settori danneggiati, individuato come in posto, è stato incluso in questo studio; tutto il resto, rimaneggiato, è stato escluso.

La restante parte dell'area scavata, al contrario, presenta un ottimale stato di conservazione.

L'industria litica presenta margini freschi, come evidenziato non solo dai trancianti netti delle schegge, ma anche dalla presenza di tracce d'uso ben conservate. In un campione preliminare di 10 pezzi selezionati per la use-wear analysis, infatti, 6 hanno restituito un risultato positivo (Ph.D. Simona Arrighi, *com. pers.*).

Anche i resti faunistici hanno fornito un quadro simile: i margini di frattura delle ossa appaiono freschi e le ossa stesse sono mediamente molto ben conservate. Relativamente numerosi sono anche i frammenti con cut-marks (anche questi molto ben conservati), in contrasto con la bassissima frequenza di tracce di radici, di trampling e l'assenza di tracce legate all'attività di carnivori (Ph.D. Jacopo Crezzini, *com. pers.*).

La presenza di coproliti di iena è attestata a tetto di questo livello, tuttavia il campione è quantitativamente molto esiguo e frammentato.

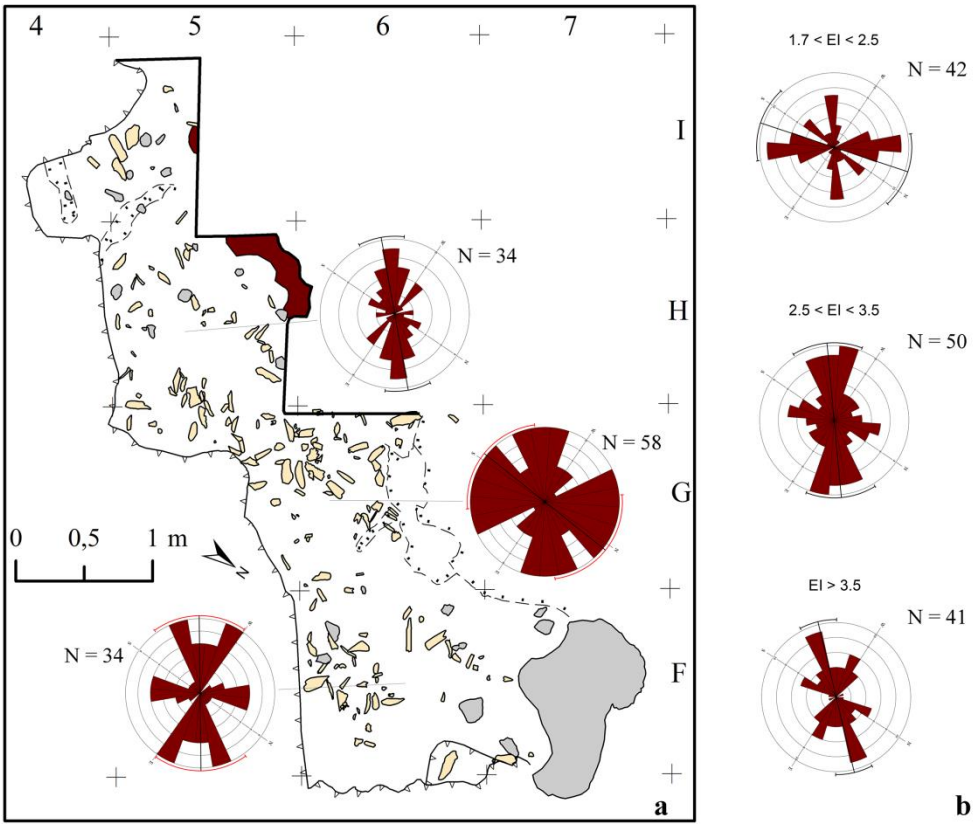


Fig. 80: Rappresentazione visuale dei risultati della fabric analysis: a) per settore; b) per indice di allungamento.

La fabric analysis è stata effettuata suddividendo il campione in due casi: 1) campione ripartito fra tre classi di EI ($1,7 \leq EI < 2,5$; $2,5 < EI < 3,5$; $EI > 3,5$); 2) campione ripartito per aree considerando i quadrati F7-F6, G6-G5 ed H5.

Nel primo caso (Fig. 80; Tab. 26, Tab. 27), pattern anisotropici statisticamente rilevanti sono stati evidenziati nel gruppo dei resti con $1,7 \leq EI < 2,5$ (dove il Test Watson U^2 ha messo in evidenza un pattern chiaramente bidirezionale) e in quello con $EI > 3,5$ (in cui il Test di Rayleigh ha mostrato un pattern marcatamente unidirezionale). Prendendo in considerazione il secondo caso (Fig. 80; Tab. 26, Tab. 27), invece, l'ipotesi di isotropia non può essere rigettata, ad eccezione della fascia H5-I5, dove il Test di Rayleigh ha restituito un risultato statisticamente significativo per pattern unidirezionale.

Tab. 26: Risultati dell'analisi statistica degli orientamenti per Settore.

	F7-F6	G6-G5	H5
Data Type	Axial	Axial	Axial
Number of Observations	34	58	34
Mean Vector (μ)	54,053°	4,549°	45,912°
Length of Mean Vector (r)	0,191	0,119	0,381
Median	42°	4°	47°
Concentration	0,39	0,239	0,825
Circular Variance	0,404	0,441	0,309
Circular Standard Deviation	52,102°	59,154°	39,783°
Standard Error of Mean	17,99°	22,345°	8,762°
95% Confidence Interval (-/+) for μ	18,786°	320,744°	28,736°
	89,321°	48,354°	63,088°
99% Confidence Interval (-/+) for μ	7,707°	306,984°	23,34°
	100,399°	62,114°	68,483°
One Sample Tests			
Rayleigh Test (Z)			
Rayleigh Test (p)	1,244	0,816	4,943
Watson's U^2 Test (von Mises, U^2)	0,29	0,442	**0,006**
Watson's U^2 Test (p)	0,042	0,044	0,023
Kuiper's Test (von Mises, V)	0.5 > p > 0.25	0.25 > p > 0.15	> 0.5
Kuiper's Test (p)	1,087	0,942	0,77

Tab. 27: Risultati dell'analisi statistica degli orientamenti per EI.

	1.7 < EI < 2.5	2.5 < EI < 3.5	EI > 3.5
Data Type	Axial	Axial	Axial
Number of Observations	42	50	41
Mean Vector (μ)	164,065°	50,574°	43,773°
Length of Mean Vector (r)	0,214	0,21	0,423
Median	162,5°	47°	39°
Concentration	0,437	0,43	0,934
Circular Variance	0,393	0,395	0,288
Circular Standard Deviation	50,343°	50,594°	37,559°
Standard Error of Mean	14,469°	13,473°	7,114°
95% Confidence Interval (-/+) for μ	135,699°	24,162°	29,826°
	192,43°	76,986°	57,72°
99% Confidence Interval (-/+) for μ	126,789°	15,866°	25,445°
	201,341°	85,282°	62,101°
One Sample Tests			
Rayleigh Test (Z)			
Rayleigh Test (p)	1,915	2,21	7,35
Watson's U^2 Test (von Mises, U^2)	0,148	0,11	**4,92E-04**
Watson's U^2 Test (p)	0,078	0,043	0,046
Kuiper's Test (von Mises, V)	**< 0.025**	0.25 > p > 0.15	0.5 > p > 0.25
Kuiper's Test (p)	1,149	1,121	1,012

I modelli 3D concernenti la morfologia della paleosuperficie (Fig. 81, Fig. 82) hanno evidenziato una perfetta orizzontalità dello strato.

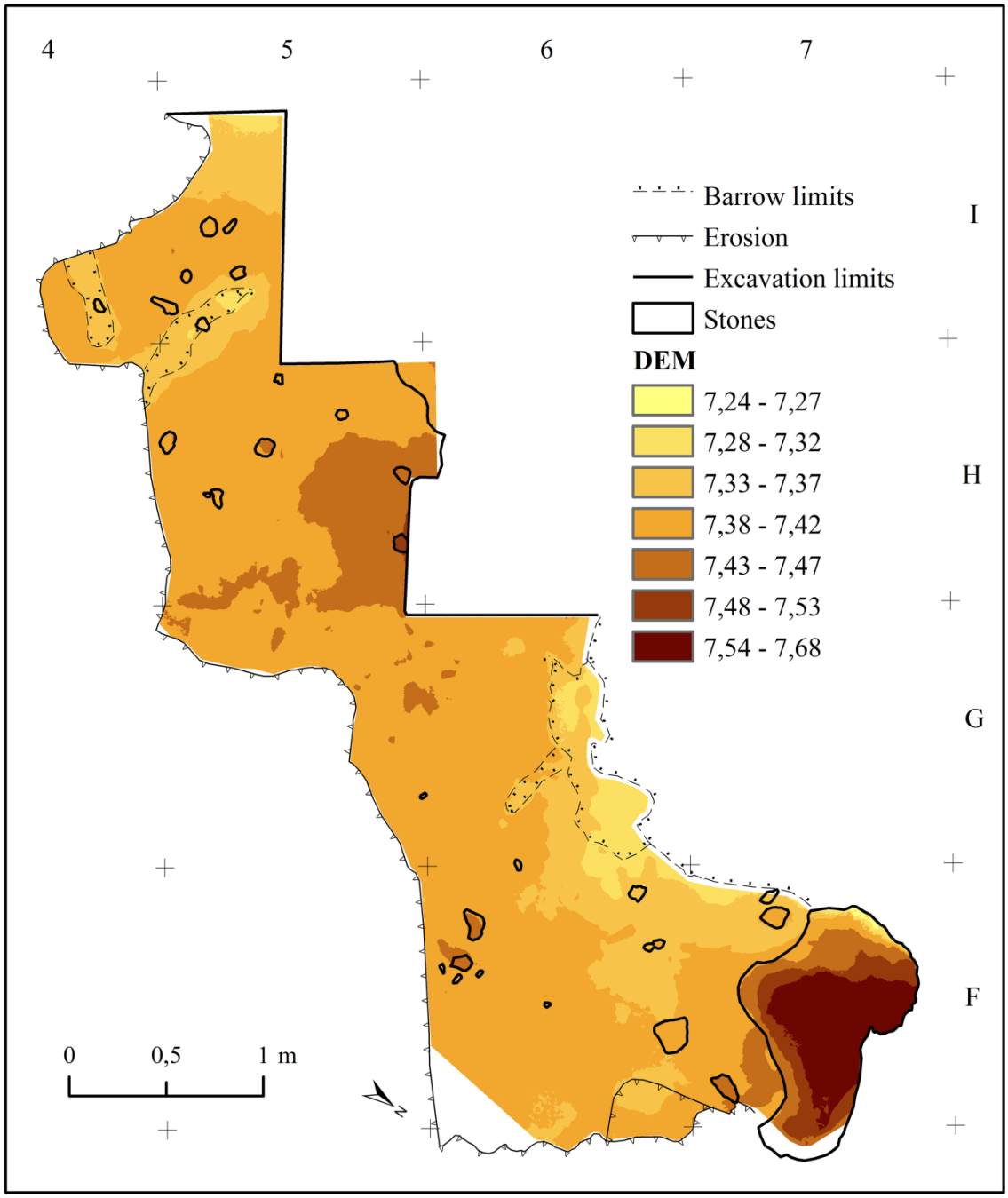


Fig. 81: Modello digitale del terreno (DEM) dell'US 150 restituito mediante fotogrammetria attraverso le foto di scavo.

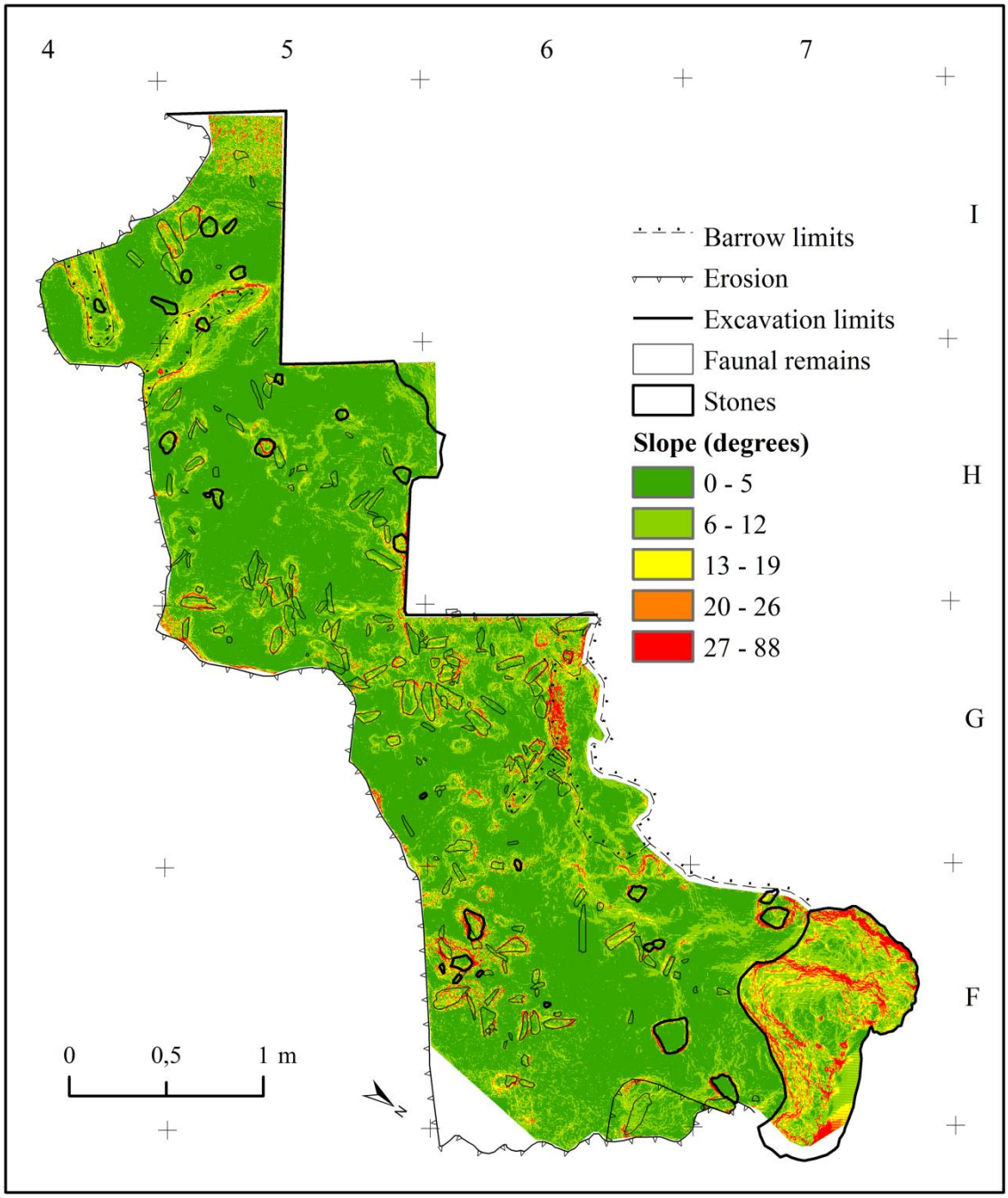


Fig. 82: Modello della pendenza (SM) del terreno dell'US 150 ricavato dal DEM.

L'analisi della distribuzione degli elementi litici, dei resti faunistici e dei frammenti di valve di *Callista chione* per classi dimensionali ha consentito di rilevare patterns differenziati per queste classi di reperti.

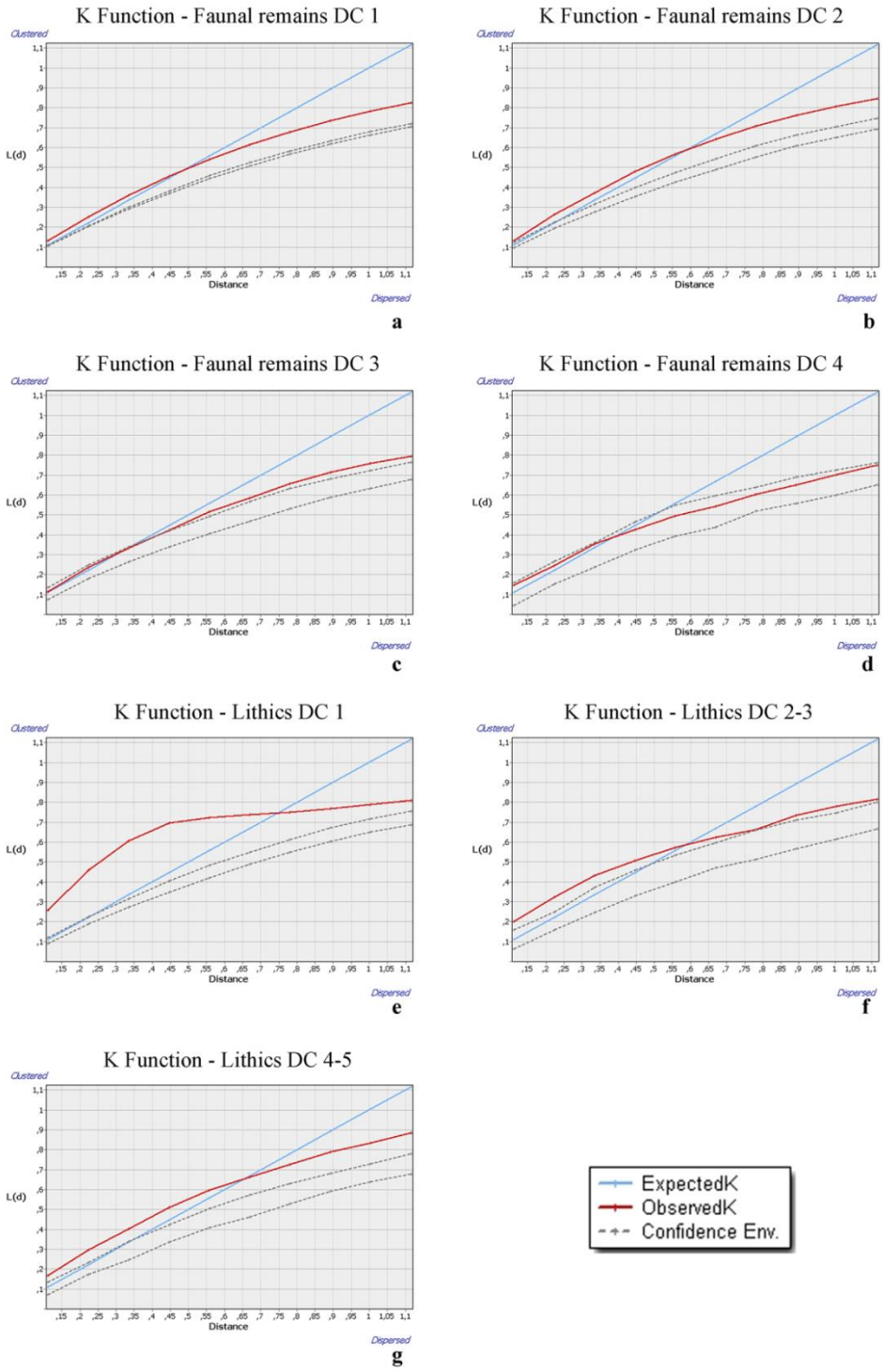


Fig. 83: K-Ripley analysis per le classi dimensionali di resti di macrofauna e reperti litici.

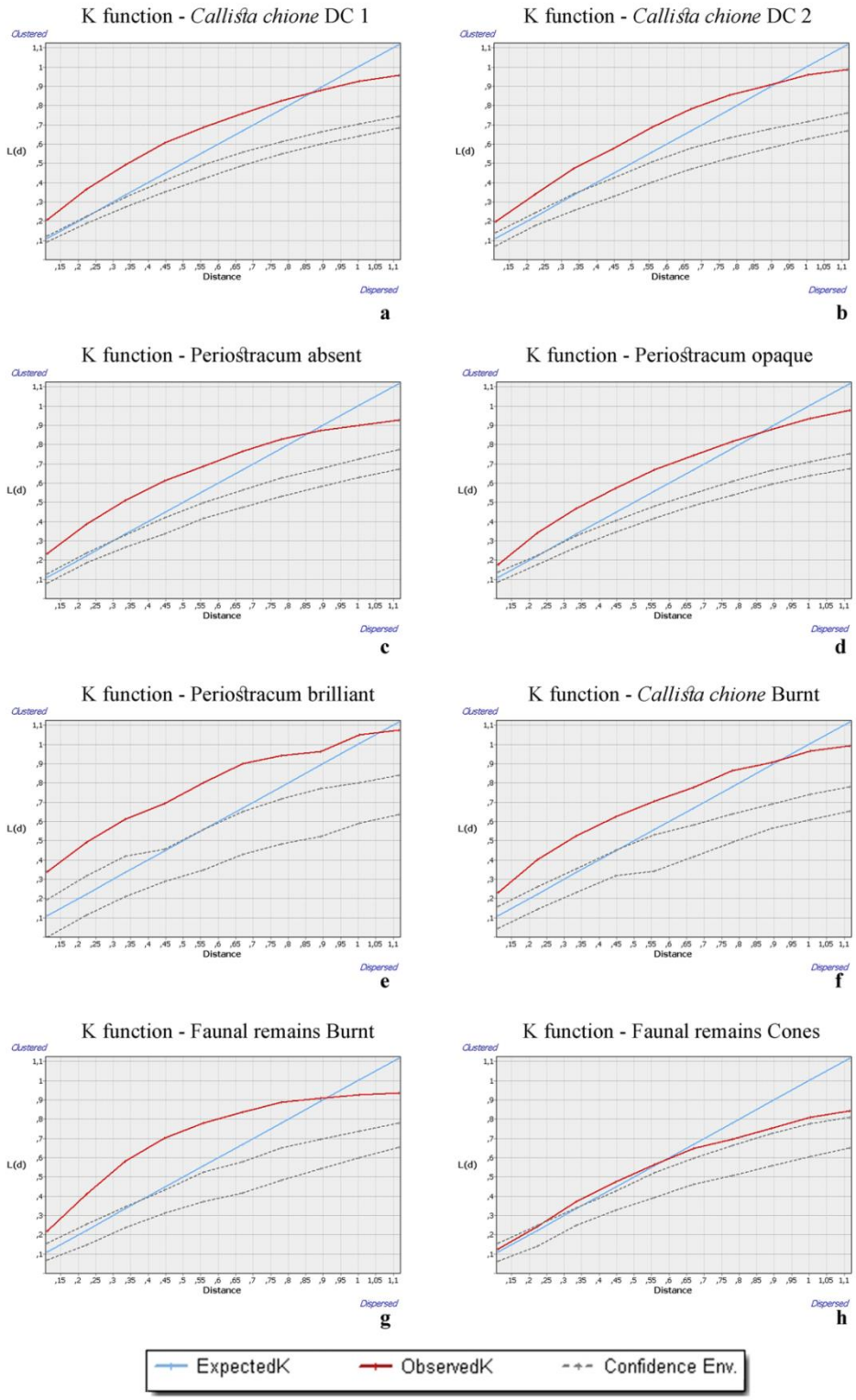


Fig. 84: K-Ripley analysis per le *Calliste* e alcuni parametri tafonomici della macrofauna.

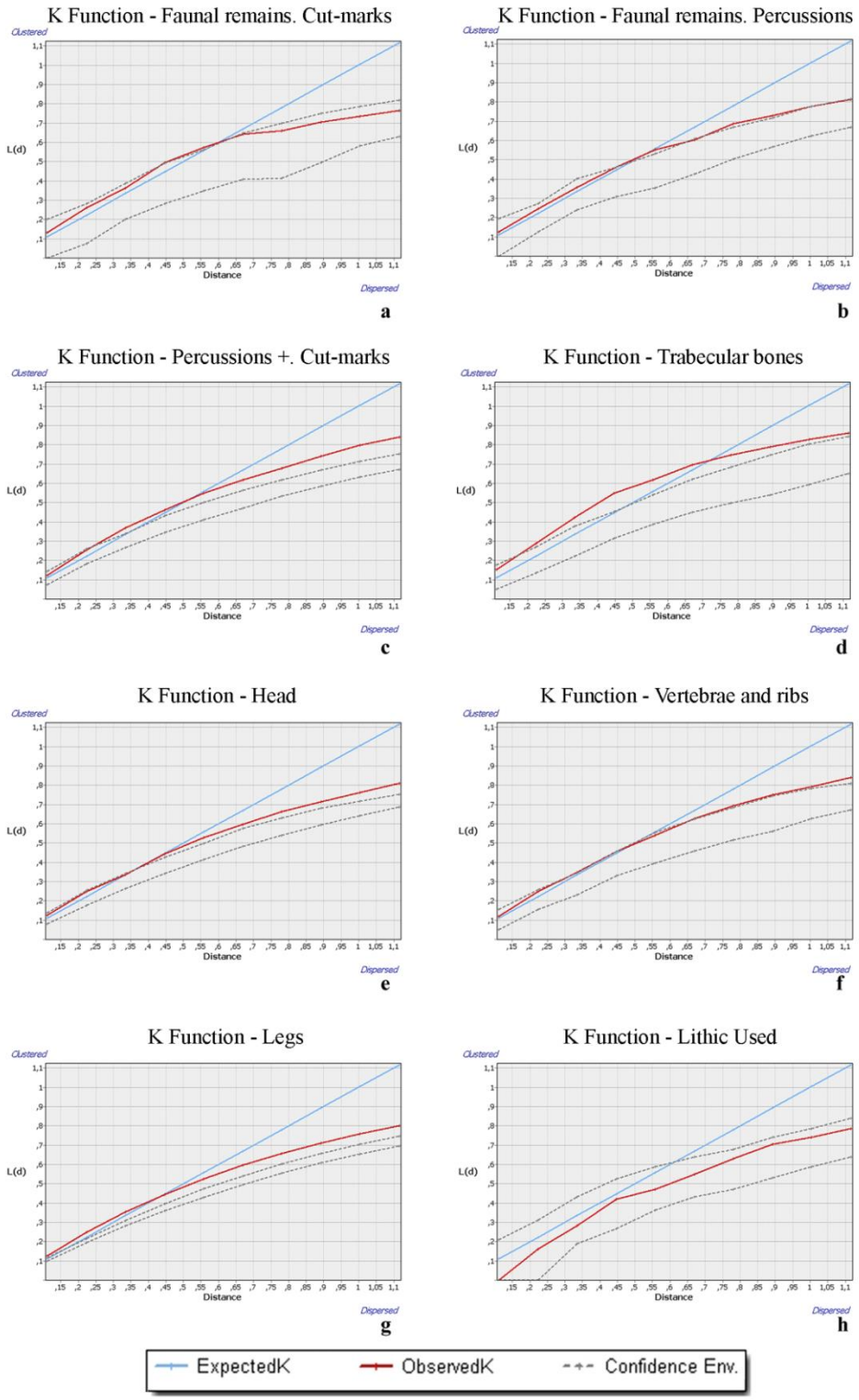


Fig. 85: K-Ripley analysis per alcuni parametri tafonomici e anatomici della macrofauna e per la litica.

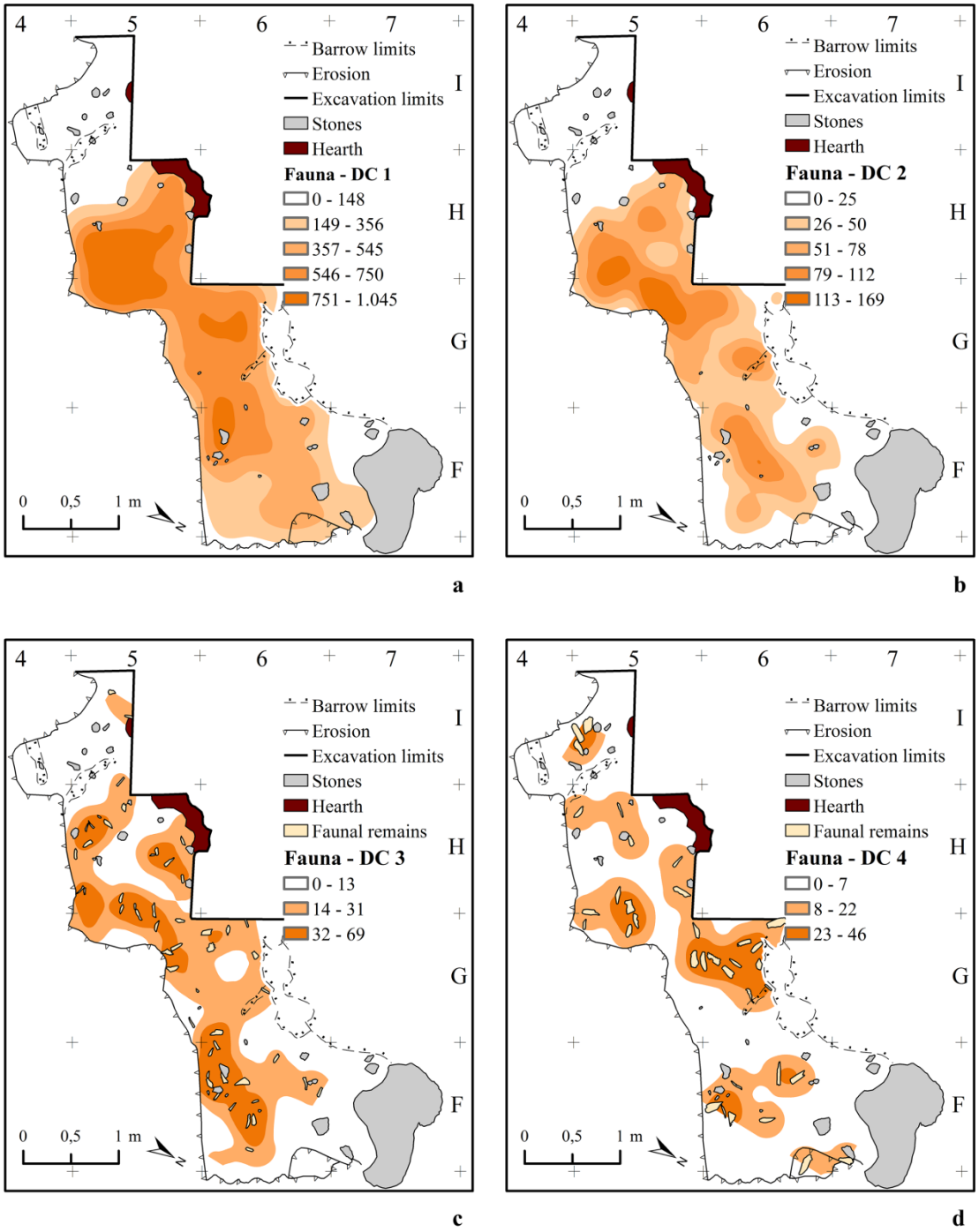


Fig. 86: Kernel density analysis per le classi dimensionali dei resti di macrofauna. L'analisi è stata effettuata con raggio di ricerca di 0,25 m, su simbologia di punti (a-b) per i resti di dimensioni minori (DC 1-2) e sulla base del disegno (c-d) delle ossa per i resti di dimensioni maggiori (DC 3-4).

La funzione K di Ripley, nell'ambito delle classi dimensionali dei resti faunistici, ha messo in luce un incremento del tasso di clusterizzazione solo da distanze maggiori di 50 cm. In parte

anche per via della limitatezza dell'area scavata, non è stato possibile riconoscere cernite spaziali del materiale su base dimensionale (Fig. 83, Fig. 86).

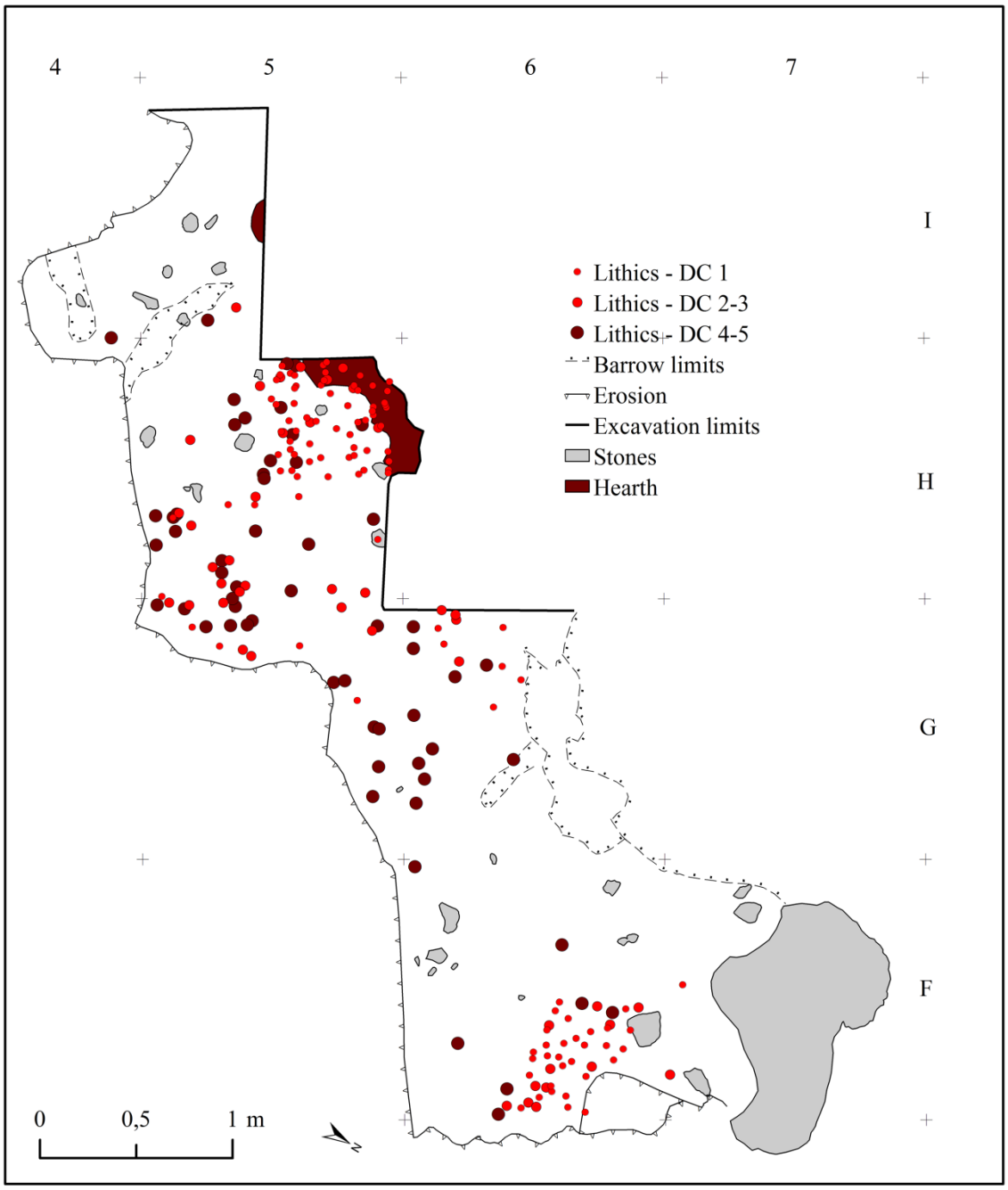


Fig. 87: Classi dimensionali della litica.

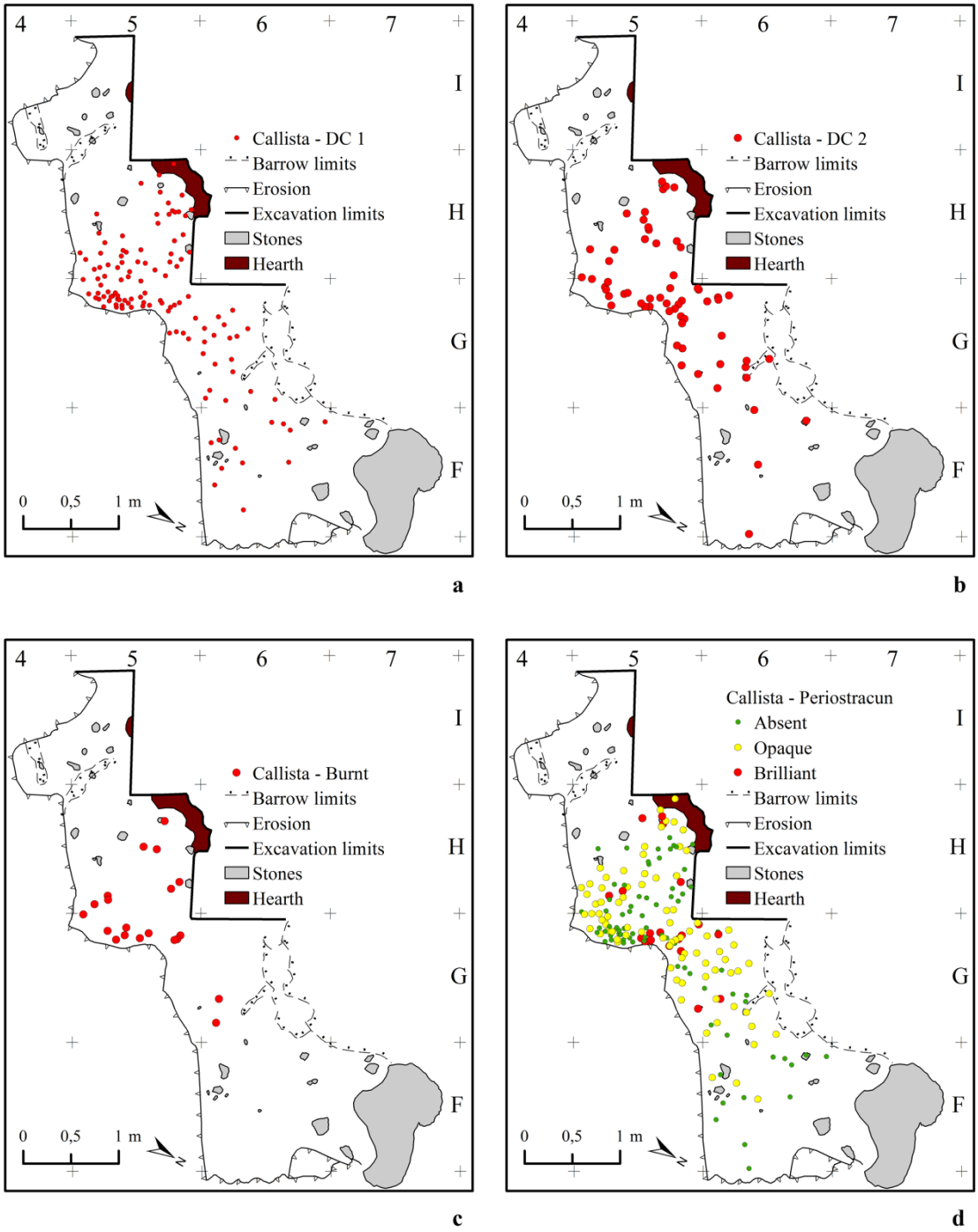


Fig. 88: Classi dimensionali e analisi tafonomica dei frammenti di *Callista*.

Nell'ambito della litica, è possibile rilevare un netto contrasto spaziale tra il micro-debris e gli elementi delle restanti classi dimensionali (che per via della numerosità del campione, è stato necessario accorpare in due macro-gruppi). Il micro-debris esibisce un pattern fortemente clusterizzato (con due piccoli agglomerati di circa 50-60 cm di diametro). Anche gli elementi

litici di dimensioni comprese tra 51-150 mm^2 e di dimensioni > 150 mm^2 sono distribuiti in piccoli cluster con diametri dell'ordine dei 50 cm, tuttavia questi agglomerati sono molto meno marcati di quelli riscontrabili nel micro-debris. Anche in questo caso, non sono evidenti distribuzioni spaziali chiaramente riconducibili al modello del size-sorting effect (Fig. 83e-g, Fig. 87).

Il modello di distribuzione dei frammenti di valve di *Callista* (fasolari), infine, appare notevolmente clusterizzato, non sono rilevabili differenze significative di distribuzione su base dimensionale (Fig. 84a-f, Fig. 88).

Dato il forte livello di clusterizzazione delle valve di *Callista*, sul piano spaziale è difficile cogliere ulteriori patterns significativi, in particolare per quel che riguarda le classi dimensionali (Fig. 84a-b, Fig. 88a-b).

La distribuzione dei pezzi con evidenze di combustione, in particolare, mostra una forte concentrazione di pezzi in G5, cui è possibile aggiungere una sorta di "alone" di pezzi bruciati disposti ad arco tra G6 e H5. Gli elementi di quest'ultimo quadrato appaiono spazialmente correlabili con un punto di fuoco (Fig. 84f, Fig. 88c).

Una leggera differenza sembra riconoscibile nei patterns spaziali relativi allo stato di conservazione del periostraco. A fronte di un modello distributivo relativamente simile dei pezzi con periostraco assente o opaco, i pezzi con periostraco brillante sembrerebbero maggiormente concentrati, peraltro nell'area a maggiore densità di frammenti di *Callista* (Fig. 84c-e, Fig. 88d).

III.2.8 – PATTERNS SPAZIALI.

Nell'ambito dei resti faunistici, i materiali riferibili ai tre principali distretti anatomici (testa, tronco, arti) risultano distribuiti nell'area scavata in modo random. I frammenti di spugnosa *sensu stricto* (spugnosa indeterminata) sono concentrati nel quadrato H5, mentre le epifisi sono concentrate in F6-F7. In questa stessa area (ma in settori diversi) è anche evidente un raggruppamento di ossa combuste. Riguardo alla distribuzione delle altre evidenze legate ai processi di macellazione, a fronte di una distribuzione praticamente ubiquitaria dei coni (con

una leggera concentrazione in H5 e F6), le ossa con incavi da impatto e/o contraccolpi sono distribuite in G6 e in parte in H5; i cut-marks risultano concentrati esclusivamente in H5 e in F6 (Fig. 84g-h, Fig. 85a-g, Fig. 90, Fig. 89).

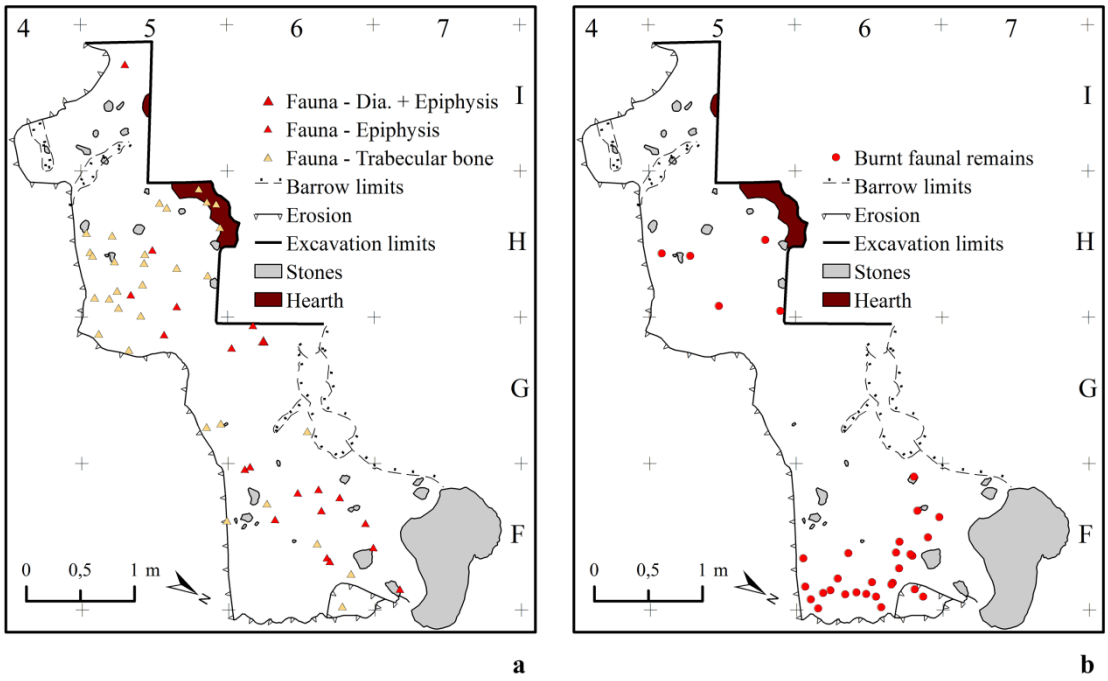


Fig. 89: Distribuzione delle ossa trabecolari *sensu stricto* in rapporto con le diafisi e le ossa combuste.

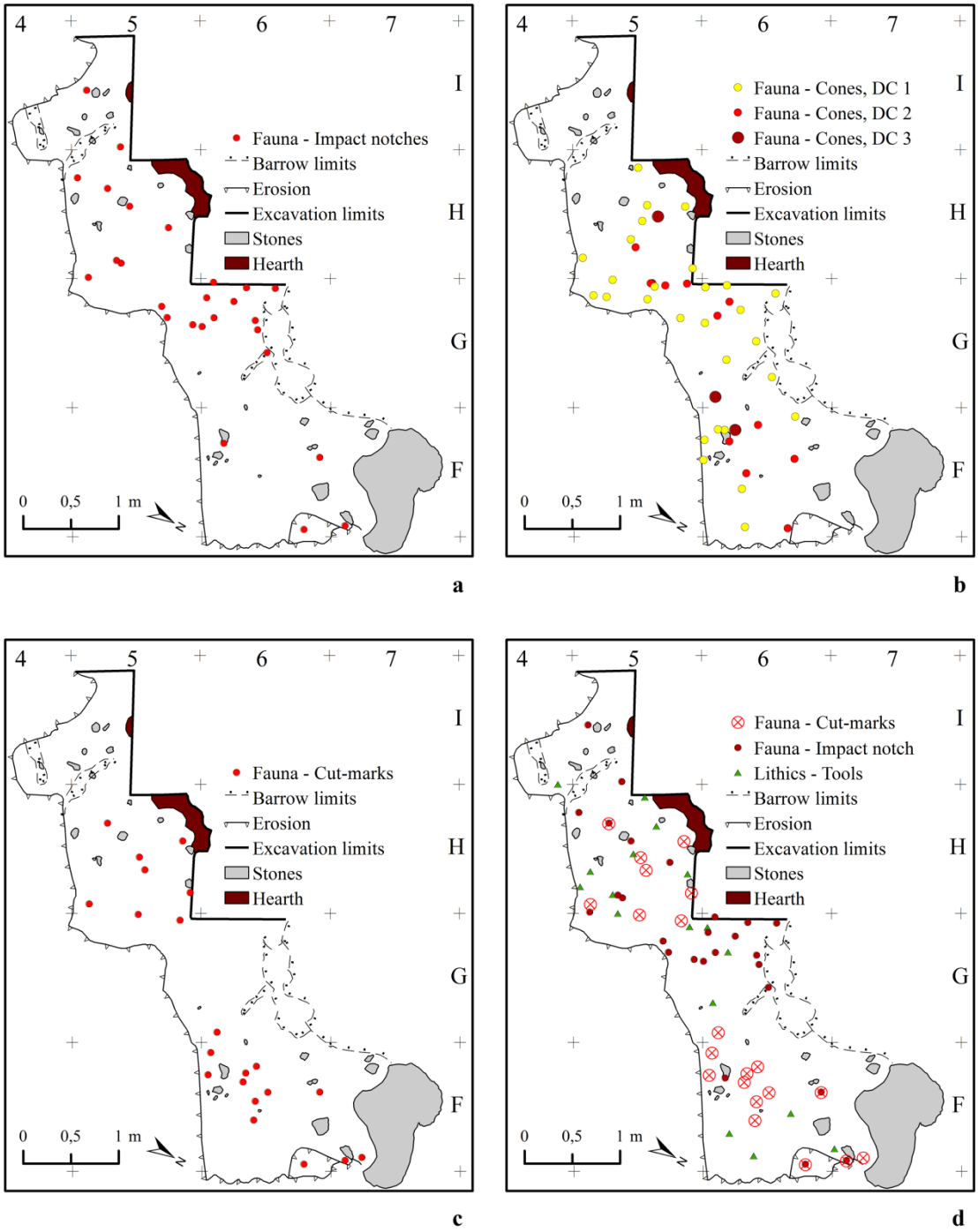


Fig. 90: Distribuzione di alcuni parametri tafonomici dei resti faunistici: a) ossa con colpi, b) coni di percussione; c) ossa con cut-marks; d) visione sinottica della distribuzione di litica usata, ossa con cut-marks ed ossa con colpi.

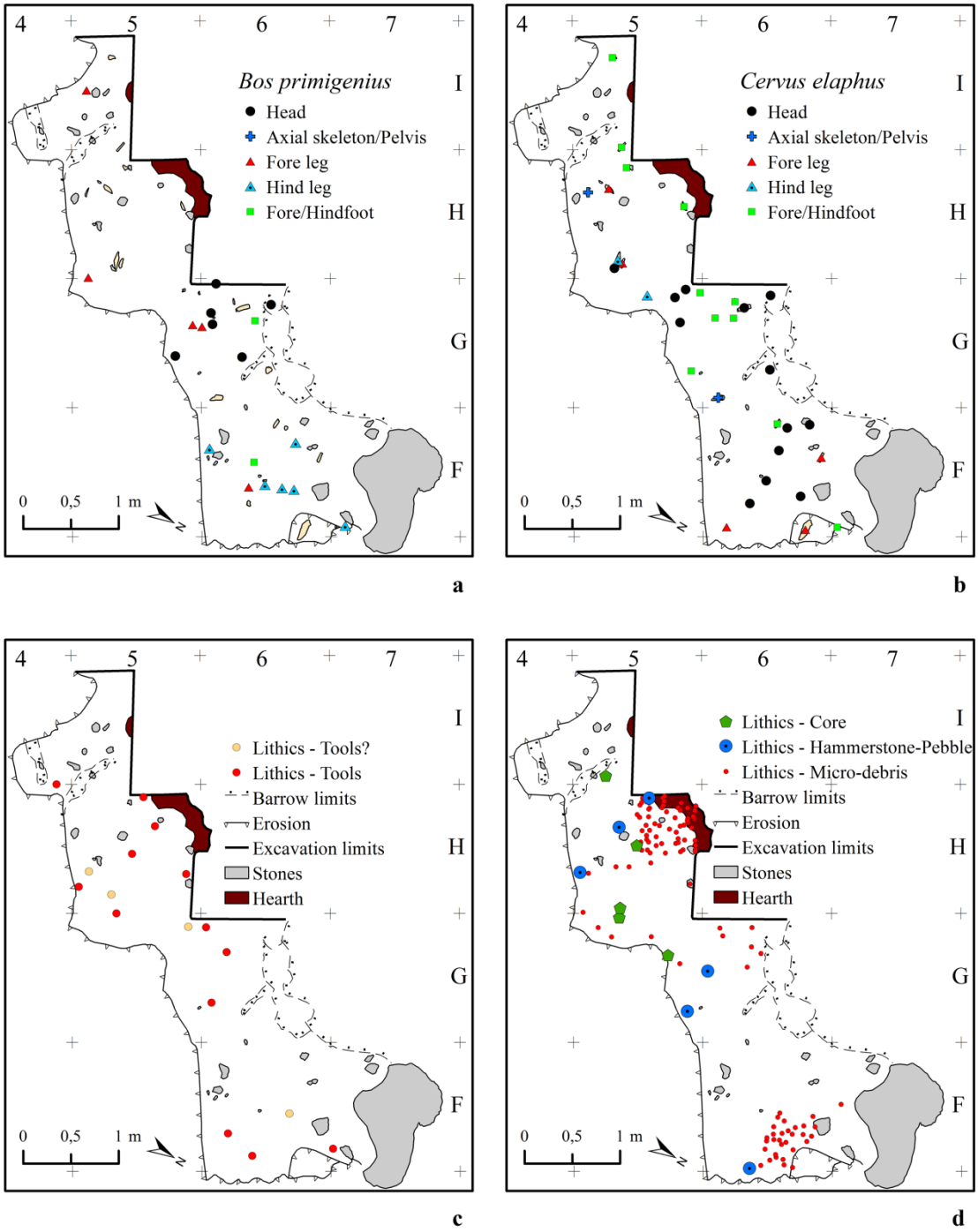


Fig. 91: Distribuzione dei resti di *Bos primigenius* (a), di *Cervus elaphus* (b), della litica utilizzata (c) e del micro-debris in rapporto a nuclei e percussori/ciottoli (d).

Tenendo conto della distribuzione dei resti determinati, le due specie più rappresentative mostrano distribuzioni spaziali molto differenti. I resti di *Cervus elaphus* sono distribuiti in modo apparentemente random all'interno dell'area scavata, tuttavia è possibile osservare una

maggiore concentrazione dei resti craniali (in particolare denti) in F6, mentre le parti terminali degli arti (metapodiali-tarsali/carpali-falangi) appaiono lievemente concentrati in G6. I resti pertinenti a *Bos primigenius* (cui sono aggiunti i 3 frammenti riferiti a Bos/Bison), invece, presentano due agglomerati distinti: quello in F6-F7 è costituito quasi esclusivamente di frammenti di tibia, mentre quello in G6 è composto soprattutto di denti isolati e mandibole (Fig. 91a-b).

I risultati più rilevanti relativi all'industria litica comprendono l'identificazione di due concentrazioni di micro-debris (una significativamente associata ad un punto di fuoco e ad alcuni nuclei e percussori), e un'apparente identità di distribuzione degli elementi litici con tracce d'uso e/o ritocco rispetto ai resti faunistici con cut-marks (Fig. 90d, Fig. 91c-d).

III.2.9 – DISCUSSIONE.

III.2.9a: paleoambiente.

Come per il caso del Riparo il Molare, anche a Grotta dei Santi i fenomeni eustatici marini hanno comportato profondi mutamenti del territorio attorno al sito.

Il contesto oggetto di studio, come è emerso dalle datazioni ora disponibili, è collocabile entro un orizzonte cronologico compreso tra circa 47 ka BP e 40 ka BP. Considerando la relativa stabilità tettonica del settore in cui è collocato il sito, è possibile stimare che la linea di costa relativa a questa fase del MIS 3 possa essere prossima alla batimetrica -74 m (Waelbroeck et al., 2002; Antonioli, 2003, 2012; Ferranti et al., 2006, 2010). Da queste basi emerge un territorio piuttosto pianeggiante, dominato da sporadici rilievi montuosi o collinari (Fig. 60).

Le associazioni macrofaunistiche identificate nel campione della Ia paleosuperficie dello strato 150, sembrano essere rappresentative di un ambiente di tipo forestale, come testimoniato dalla predominante presenza dei cervidi. Tuttavia, vaste superfici aperte o comunque poco arborate, tipo prateria arborata, dovevano comunque essere presenti, come indicato dalla presenza dell'uro, accompagnato a raro cavallo e rinoceronte. Questi dati sembrano in accordo anche con i risultati dello studio dei micro-mammiferi, che hanno

evidenziato associazioni indicative di ambienti forestali nei livelli immediatamente superiori allo strato 150 (strati 111-110) (Montanari, 2014).

L'aspetto sub-orizzontale del territorio fa sì che il potenziale bacino di caccia attorno al sito avesse una certa estensione. Sulla base dei range basati sul modello della *Cost-Weighted Distance analysis*, un raggio "pesato" di 10 km attorno al sito avrebbe racchiuso un'area di circa 160 km^2, uno di 15 km ne avrebbe compreso una di oltre 470 km^2 (Fig. 61a). Tutte le specie cacciate identificate nel campione faunistico potevano già essere individuate entro il possibile *daily play range* compreso nel raggio "pesato" di 10 km. La vasta pianura antistante la grotta, infatti, poteva ospitare i tipi di ambienti adatti a tali specie.

Più problematica, invece, appare la correlazione tra questo "paleo-territorio" e i possibili affioramenti primari o depositi secondari di materie prime utilizzate nel sito, vista l'assenza di un vero e proprio studio tecno-economico, tanto più tenendo conto della profonda differenza tra il territorio attuale e quello ipotizzabile del MIS 3. Il Fiume Albegna, che lungo il suo percorso attraversa aree di affioramento di calcari selciferi e diaspri, potrebbe aver costituito un possibile vettore di materie prime silicee sin quasi alla base del Monte Argentario. Quarzi e quarzareniti, d'altro canto, potrebbero essere associate al Verrucano. In tal senso, anche per la materia prima litica potrebbe essere ipotizzato un approvvigionamento locale.

La *Viewshed analysis*, infine, ha messo in evidenza l'attitudine del sito a prestarsi quale possibile punto di controllo del territorio, in quanto domina quasi integralmente sull'area a maggiore accessibilità che poteva rappresentarne il principale bacino di caccia e raccolta (Fig. 61b). Questa potenzialità potrebbe aver rappresentato un "valore aggiunto" rispetto alla scelta del sito da parte dei gruppi neandertaliani. La possibile funzione (anche secondaria) di controllo territoriale/avvistamento delle prede, tuttavia, oltre che dalle caratteristiche morfologiche del territorio, dipende anche da altri fattori. Il tipo di copertura vegetazionale costituisce un fattore fortemente limitante rispetto al grado di visibilità di un territorio. Di questo occorre tener conto, soprattutto in riferimento a fasi temperate-umide, con importante copertura forestale. Lo strato 150, in particolare, sembra costituire un caso di questo tipo.

III.2.9b: tafonomia.

I risultati hanno evidenziato un non uniforme livello di conservazione dello strato: a fronte di alcune aree pesantemente danneggiate da fenomeni di natura erosiva e, probabilmente,

dall'azione di animali fossori, le altre zone sembrano mantenere un perfetto stato di conservazione (Fig. 78).

L'assenza di materiali fluitati nell'insieme litico e in quello faunistico (unitamente all'ottimo stato di conservazione delle tracce d'uso e dei cut-marks) e la presenza di frammenti di *Callista chione* con periostraco ancora brillante (Tab. 22) portano ad escludere l'ipotesi di una prolungata esposizione del contesto a fenomeni abrasivi legati alla presenza di acqua e sabbia. Al contrario, sembrerebbe che il contesto sia stato sepolto in tempi piuttosto rapidi.

La presenza di coproliti su questa paleosuperficie richiama il problema della sovrapposizione delle occupazioni umane e di quelle di iena macchiata in alcuni palinsesti paleolitici, in quanto potenziale fattore di disturbo per la corretta interpretazione dei contesti (Pokines & Peterhans, 2007; Crezzini et al., 2016 e bibliografia ivi citata). L'esigua quantità di coproliti provenienti da questo strato e il loro alto livello di frammentarietà sono in forte contrasto con le evidenze riguardanti i livelli di questa grotta con esclusiva presenza di iena (Moroni Lanfredini et al., 2010; Crezzini & Moroni, 2012). Ciò induce a supporre che l'occupazione antropica sulla Ia paleosuperficie dello strato 150 possa essere attribuita ad un momento successivo rispetto alla frequentazione della iena macchiata. In altre parole, la presenza della iena a Grotta dei Santi non dovrebbe aver compromesso l'integrità del contesto sotto esame.

L'evidenza di patterns anisotropici tra i resti faunistici allungati non sembra in relazione con la morfologia dello strato, che appare perfettamente orizzontale: ciò dovrebbe impedire fenomeni di tipo gravitativo ed effetti di dilavamento (Tab. 26. Tab. 27. Fig. 80, Fig. 81, Fig. 82). Tuttavia, occorre segnalare che la porzione effettivamente scavata dello strato 150 costituisce una fascia piuttosto stretta e di limitata estensione. Per questa ragione risulta concretamente difficile poter legare i risultati della fabric analysis con il più ampio background morfologico in cui è inserito il "campione" scavato e studiato dello strato 150. Già nella parte più bassa della sequenza stratigrafica, dove l'erosione marina ha messo in evidenza i livelli pertinenti all'orizzonte 1004, è documentata la presenza di grossi blocchi in crollo che sembrano risalire di quota verso la parte E della grotta. Ciò ha condizionato anche la struttura stessa di alcuni strati, che hanno assunto una giacitura più o meno inclinata o ondulata, adattandosi alla morfologia del substrato sottostante. In questo senso non è ancora possibile escludere che, nella fascia non ancora scavata, lo strato 150 possa talora aver avuto

una struttura non così orizzontale come nella fascia studiata, il che costituirebbe, quantomeno, un possibile fattore di drenaggio per eventuali flussi idrici.

Da un punto di vista geoarcheologico (prof. Giovanni Boschian, *com. pers.*), la parte alta della sequenza stratigrafica (al di sopra dello strato 100) presenta strutture geomorfologiche che sembrano suggerire ritmici e rapidi fenomeni di dilavamento della grotta, verso la fine del Pleistocene. Questo tipo di evidenza non è così chiaramente riscontrabile anche nella parte antropica della serie stratigrafica, in particolare nel caso dello strato 150. Il fatto che gli elementi faunistici più allungati presentino un pattern isorientato e quelli meno allungati ne abbiano uno di tipo bimodale incrociato è compatibile con l'ipotesi di un flusso idrico rapido ma di tenue intensità, che avrebbe solo parzialmente modificato l'assetto originario di alcuni elementi. Ciò sarebbe ulteriormente avallato dal fatto che, da un punto di vista spaziale, l'ipotesi di isotropia debba essere rigettata solo per il quadrato H5. In altri termini, tale flusso avrebbe agito con bassa energia e per una breve durata, per cui non avrebbe avuto modo di intaccare i patterns spaziali originari, ma solo di modificare parzialmente l'orientamento di alcune ossa. Inoltre, dato l'orientamento principale dei pezzi, tale flusso avrebbe avuto una direzione E→W (Tab. 26. Tab. 27. Fig. 80).

Come già ricordato per il caso di Riparo il Molare, tuttavia, patterns anisotropici statisticamente supportati possono essere legati anche a fenomeni tipo trampling/scuffing (Eren et al., 2010; Domínguez-Rodrigo et al., 2012, 2014; Domínguez-Rodrigo & García-Pérez, 2013; Cobo-Sánchez et al., 2014; Krajcarz & Krajcarz, 2014). Data questa premessa, dunque, un'ipotesi alternativa ugualmente valida per la spiegazione di questi patterns potrebbe essere trovata nell'ambito di dinamiche non intenzionali (umane e/o animali) di alterazione dei patterns originari. In tal senso, l'assenza di strutture sedimentarie evidenti correlabili con fenomeni di dilavamento potrebbe supportare questa ipotesi. Al momento, tuttavia, non sono disponibili analisi micro-morfologiche di campioni di sedimento (in particolare del passaggio 150-125) che possano giovare a una più puntuale identificazione dei processi di formazione alla base di questi patterns.

Quale che sia l'ipotesi più valida per spiegare i patterns anisotropici osservati, l'entità del fenomeno che li ha prodotti sembra di scarso rilievo, per cui non avrebbe comportato indicativi stravolgimenti degli originari assetti relazionali tra i materiali rinvenuti.

In tal senso, ulteriori e rilevanti indicatori derivano dall'analisi della distribuzione dei reperti per classi dimensionali. Il pattern spaziale di un agente tafonomico "vettoriale ordinato" (come un flusso idrico) presenta caratteristiche differenti rispetto a quelle di uno caotico (come il trampling/scuffing). Entrambi questi agenti tendono a incidere selettivamente sull'originaria giacitura dei materiali, in relazione al loro peso specifico e alle loro caratteristiche morfo-metriche. Tuttavia, il trampling/scuffing (come già ricordato altrove) tende a incrementare la randomizzazione dei patterns degli elementi di dimensioni maggiori (lasciando praticamente inalterati quelli di dimensioni minori). I fenomeni tipo water-flow tenderanno a generare, nella distribuzione del materiale, una gradazione dimensionale lineare parallela alla direzione del flusso (con gli elementi di dimensioni maggiori "a monte" e quelli di dimensioni minori "a valle" (Barton & Bergman, 1982; Stevenson, 1991; Spagnolo et al., 2016b).

Le evidenze dallo strato 150 (in particolare l'alto grado di clusterizzazione del micro-debris) non sembrano suggerire *size-sorting effects* legati all'azione di agenti tafonomici vettoriali e ordinati come il dilavamento. Inoltre, come si vedrà dallo studio spaziale, alcune significative associazioni e dis-associazioni di reperti sembrano contribuire nel restituire l'immagine di un contesto perfettamente conservato. D'altro canto, una relativamente più intensa randomizzazione spaziale degli elementi di maggiori dimensioni rispetto a quelli di dimensioni inferiori è visibile sia nell'insieme litico sia in quello delle Calliste, il che potrebbe essere in accordo con fenomeni di trampling/scuffing (Fig. 83e-g, Fig. 84a-b, Fig. 87, Fig. 88a-b). Curiosamente, tuttavia, ciò non è rilevabile anche tra i resti faunistici, dove si osserva addirittura un pattern opposto: gli elementi di maggiori dimensioni, cioè, sono più clusterizzati di quelli di dimensioni minori (Fig. 83a-d, Fig. 86). Anche la distribuzione delle valve di *Callista chione* in rapporto allo stato di conservazione del periostraco sembrerebbe confermare tale interpretazione. Il grado di clusterizzazione relativamente più alto dei frammenti con periostraco brillante rispetto agli altri, che sembrano formare un più ampio "alone" di dispersione potrebbe essere un indicatore di trampling/scuffing (Fig. 88d). Stando a queste osservazioni, si può dedurre che un fenomeno tipo water-flow sulla Ia paleosuperficie dello strato 150 o non è avvenuto o deve essere stato di lieve entità, per cui non ha sortito effetti rilevanti, tali da modificarne l'assetto originario del contesto.

In conclusione, dunque, i patterns di distribuzione dei reperti recuperati potrebbero costituire una sorta di rappresentazione di autentiche aree di attività "fossili". I soli eventuali fattori di

disturbo che avrebbero alterato gli insiemi originari potrebbero dunque essere correlati esclusivamente o principalmente con la stessa presenza umana (trampling/scuffing e rimozione di alcuni elementi all'abbandono dell'accampamento). Non è possibile escludere, comunque, che nel periodo compreso tra l'abbandono del sito e il seppellimento del contesto, possano essere avvenuti fenomeni di trampling/scuffing dovuti al passaggio occasionale di animali.

III.2.9c: analisi spaziale.

I modi di distribuzione di alcune categorie di reperti sembrano contribuire all'identificazione e interpretazione delle aree di attività.

Particolarmente indicativi appaiono i 2 agglomerati di micro-debris posti, rispettivamente, in H5/I ed F6/II. Quello in H5 appare significativamente correlato con un punto di fuoco e, nell'area immediatamente limitrofa, sembrano gravitare alcuni nuclei e tre dei quattro percussori/ritoccatoi/ciottoli rinvenuti in questo livello (Fig. 91d).

Né la litica con evidenze d'utilizzo né le ossa con cut-marks, presi singolarmente, presentano una numerosità sufficiente a fornire risultati statisticamente significativi per la K Ripley's Cluster Analysis; tuttavia, come si può osservare dalle mappe di distribuzione, entrambi presentano un pattern spaziale molto simile, con un massimo addensamento in due quadrati non adiacenti: H5 e F6 (dove formano due piccoli clusters di circa 80 cm di diametro). Questa correlazione spaziale sembra rilevante e potrebbe suggerire un'effettiva identità emica in termini di gestione dello spazio da parte dei Neandertaliani (Fig. 90d).

Anche la numerosità del campione delle ossa con incavi d'impatto non è sufficiente a fornire risultati statisticamente significativi. Tuttavia, anche per questa categoria di reperti è possibile osservare un pattern chiaramente riconoscibile, dato da una massima concentrazione di elementi in G6/IV-G5/I, con un alone a minore densità in H5. Tale pattern differisce sostanzialmente da quello sopra descritto dei cut-marks/ strumenti litici, il che è reso ancora più evidente dalla carta sinottica di distribuzione di ossa con incavi d'impatto, cut-marks e strumenti litici (Fig. 90d). Dei 4 pezzi con colpi all'interno di F6-F7, tre recano anche cut-marks. Una maggiore identità spaziale è riscontrabile, invece, tra le ossa con incavi d'impatto e quelle appartenenti alla classe dimensionale maggiore, ciò anche perché quasi tutti i distacchi sono stati identificati su reperti più lunghi di 6 cm. Anche se, in termini di "sequenza

operazionale", esiste una stretta interconnessione, tra ossa con colpi e coni di distacco, il pattern spaziale di questi ultimi, più che sovrapporsi esattamente a quello delle ossa con percussioni, sembrerebbe rappresentare una sorta di sommatoria di cut-marks + percussioni + strumenti litici. Prendendo in considerazione le classi dimensionali dei coni, sembrerebbe che quelli di dimensioni superiori a 3 cm di lunghezza siano relativamente più raggruppati rispetto a quelli più piccoli, descrivendo un piccolo addensamento tra H5/G6-G5 e un altro in F6 (Fig. 90).

Altri interessanti patterns spaziali sono stati riconosciuti nella distribuzione delle ossa bruciate, delle trabecolari (*sensu stricto*) e delle epifisi. Le ossa combuste sono concentrate principalmente in F6, in particolare nella fascia di quadranti lambiti dal margine di erosione settentrionale, un piccolo gruppo è anche presente in H5. La forte concentrazione nel quadrato F6 potrebbe suggerire la presenza di un focolare in uno dei settori limitrofi distrutti dall'erosione marina. Il pattern spaziale dell'osso spugnoso va a sovrapporsi perfettamente a quelli delle ossa con cut-marks + strumenti litici e del micro-debris. Al contempo, però, è riconoscibile una netta distinzione spaziale tra il sottoinsieme della spugnosa indeterminata (concentrata in H5) e quello delle epifisi (concentrata in F6) (Fig. 89, Fig. 90, Fig. 91d).

Per concludere, il pattern clusterizzato dei frammenti di valve di fasolari, già di per sé molto evidente, è accentuato dall'osservazione delle aree di concentrazione dei frammenti su base dimensionale (in particolare dei frammenti più piccoli) e tafonomica (elementi bruciati ed elementi con periostraco brillante). Sembra, infatti, che le rispettive aree di massima concentrazione tendano a sovrapporsi lungo la fascia risparmiata di G5 (Fig. 88).

La forte ridondanza di alcune informazioni spaziali consente di elaborare interpretazioni sulla destinazione funzionale dei settori così identificati.

Il settore I4-I5 è particolarmente povero in materiali, non solo per la limitata estensione dell'area risparmiata dall'erosione, ma anche, probabilmente, per via della presenza di gallerie (possibili tane di animali fossori di piccola taglia). La scarsa presenza di materiale anche in I5/I (che presenta uno stato di conservazione globalmente migliore rispetto agli altri quadranti di questo settore), lascia pensare che, in origine, questa zona potesse essere comunque caratterizzata da una bassa frequenza di materiale (Fig. 86, Fig. 87, Fig. 88).

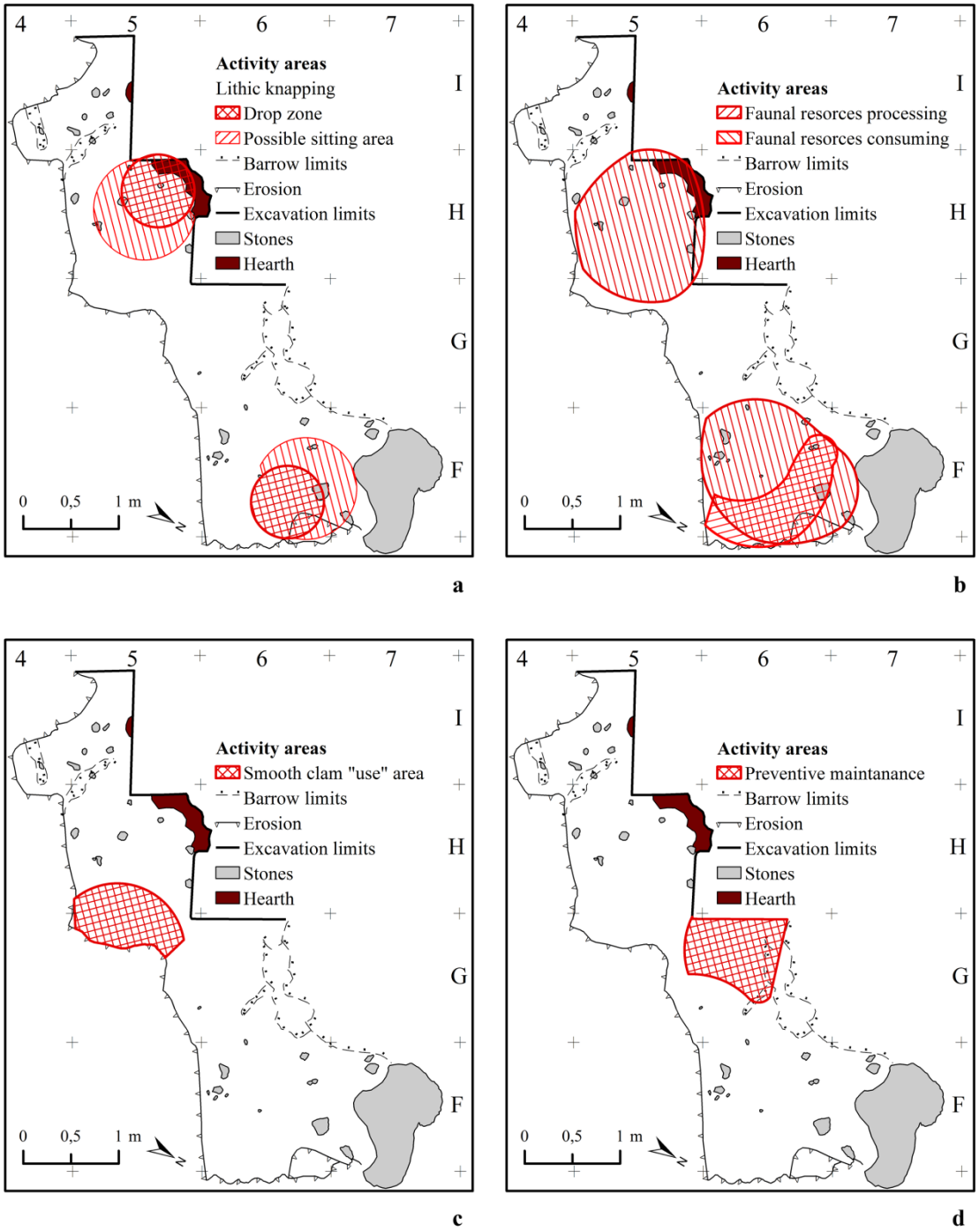


Fig. 92: Sintesi delle aree di attività individuate. Aree di scheggiatura (a), aree di macellazione/processamento e consumo di risorse animali (b), area di attività correlata con la *Callista* (c), possibile area di manutenzione preventiva (d).

Nel resto dell'area si possono osservare concentrazioni diverse di materiali che, presumibilmente, alludono a utilizzi differenti di quegli spazi. Molte somiglianze accomunano due settori non adiacenti: H5 e F6-F7. Tali settori sembrano configurarsi quali *multipurpose*

activity areas, in cui sembrano chiaramente riconoscibili attività legate alla scheggiatura, ad alcune fasi della macellazione delle prede cacciate e al processamento/consumo di prodotti di origine animale. Entrambe queste aree sembrano correlate con la presenza di focolari: quella in H5 sicuramente (data la presenza di una fascia carboniosa e rubefatta), quella in F6 solo ipoteticamente (per via della forte concentrazione di ossa bruciate in F6/II-III) (Fig. 89, Fig. 90, Fig. 91, Fig. 92b).

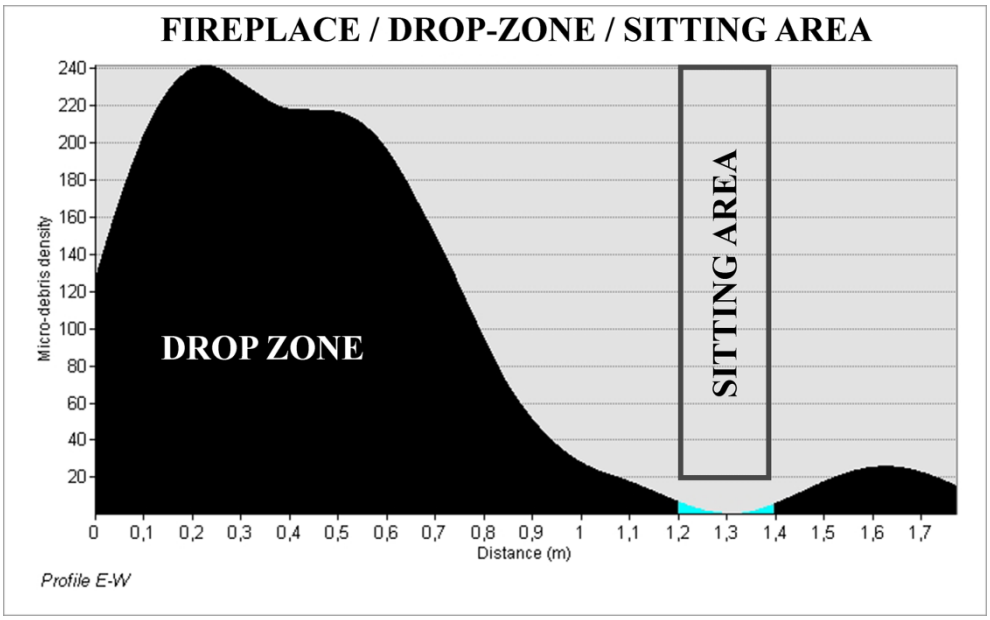


Fig. 93: Variazione della densità di micro-debris in rapporto all'aumentare della distanza dal focolare.

I due piccoli clusters di micro-debris costituiscono, con tutta probabilità le *drop-zones* primarie prodotte a seguito di eventi scheggiatura litica (Fig. 91d, , Fig. 92a). Limitatamente ad H5, la co-occorrenza di nuclei e percussori/ritoccatoi/ciottoli rafforza ulteriormente questa lettura. Almeno nel caso della drop-zone in H5, la presenza di evidenti tracce di combustione consente di relazionare l'attività di scheggiatura con un focolare. Il pattern di variazione della densità di micro-debris a partire dal focolare, evidenzia il picco massimo di densità nelle immediate vicinanze del punto di fuoco. Il punto di minima densità (che corrisponde probabilmente alla *Sitting Area*/*Squat Zone*) è collocato a 1,3 m di distanza rispetto al focolare (Fig. 92a, Fig. 93), il che corrisponde perfettamente con quanto osservato in letteratura sulle *hearth-related activity areas* (es. Binford, 1983; Henry, 2012; Waguespack & Surovell, 2014). È interessante osservare come in questa fascia di minore densità di micro-

debris sia al contempo bassa la densità delle altre categorie di reperti (in particolare dei resti faunistici di grandi dimensioni), che sembrerebbero dunque confermare tale interpretazione.

Sempre nei settori H5 e in F6-F7 sono concentrate una serie di evidenze ricollegabili a diverse fasi della sequenza operazionale legata al processamento delle prede cacciate (Fig. 89, Fig. 90, Fig. 91, Fig. 92b). Le fasi della macellazione includono l'utilizzo di strumenti litici per la rimozione dei tessuti molli dalle ossa (correlazione litica "usata"/ossa con cutmarks) e la frantumazione delle ossa per l'estrazione del midollo (distribuzione dei coni di percussione) e, probabilmente, per lo sfruttamento della spugnosa. Riguardo a quest'ultimo aspetto, tuttavia, non è ancora del tutto chiaro che tipo di utilizzo potesse avere l'osso spugnoso. A tal proposito, è interessante la diversa localizzazione delle epifisi rispetto alla spugnosa *sensu stricto*, quest'ultima è particolarmente più abbondante in H5, in corrispondenza della zona di maggiore accumulo di frammenti ossei di piccole dimensioni. Al momento, data anche l'esiguità della superficie scavata, è prematuro valutare se questo pattern possa dipendere da differenze locali nello stato di conservazione dei resti o da un'eventuale dislocazione spaziale e temporale della sequenza di attività coinvolte nel processo di riduzione delle ossa e quindi da una differenziazione funzionale (e sociale?) nell'uso dello spazio. Anche le attività di cottura e consumo, testimoniate dalla presenza di ossa combuste, sembrerebbero aver avuto luogo in questi settori (con una netta predominanza in F6). I patterns spaziali prodotti da queste altre attività sembrerebbero differire, in termini di scala, da quelli prodotti dall'attività di scheggiatura: se le drop-zones, infatti, rientrano all'interno di moduli dimensionali di circa 50-80 cm di diametro, le attività legate al processamento dei prodotti di origine animale sembrano produrre agglomerati leggermente più ampi (tra 70-100 cm di diametro).

Il pattern spaziale delle valve di *Callista chione* (Fig. 88, Fig. 92c) è caratterizzato da un gradiente di densità di frammenti, con valori più elevati nel settore G5 (elementi più piccoli e pezzi con periostraco brillante) e via via sempre minori all'aumentare della distanza da questo nucleo principale. In realtà, è possibile che soltanto l'area a maggiore densità costituisca effettivamente un accumulo primario, mentre la fascia d'alone attorno potrebbe essere il risultato di trampling. Questa lettura sembra avvalorata dalla direzionalità dell'alone in rapporto alle fasce a minore densità di reperti. Non è ancora del tutto chiaro, tuttavia, che tipo di utilizzo avesse la *Callista* a Grotta dei Santi, anche per l'assenza di analisi dei residui e di eventuali tracce. Come è noto da numerosi siti musteriani italiani (soprattutto in Puglia, ma anche in Lazio e Liguria) e da uno greco (Kalamakia), l'utilizzo delle valve di questo

mollusco è correlato con la confezione di strumenti, mediante ritocco del margine interno della conchiglia. Un possibile sfruttamento alimentare è stato ipotizzato soltanto per Grotta dei Moscerinim in Lazio (Romagnoli et al., 2015 e bibliografia ivi citata). Il livello di frammentazione delle valve e la forte concentrazione di elementi in un'area molto ridotta (che potrebbe ricordare una *drop-zone* da produzione litica), sembrerebbero suggerire, che anche per Grotta dei Santi, un utilizzo della valva come materia prima. Purtroppo, questa lettura è difficile da sostanziare a causa della parzialità dei dati dovuta all'erosione e alla ridotta estensione dell'area scavata ma anche a causa della totale assenza di valve ritoccate di *Callista chione* nell'intero insieme malacologico sito finora recuperato a Grotta dei Santi.

Nello spettro delle possibili ipotesi, tuttavia, è verosimilmente da escludere quella di uno sfruttamento alimentare. A valorizzare questa interpretazione concorrono diverse ipotesi. In primo luogo occorre tener conto il fattore economico: anche se la spiaggia più vicina era presumibilmente a pochi km dalla grotta, l'habitat caratteristico di *Callista* ne fa una "preda" poco attrattiva (se non impossibile). I fasolari, infatti, vivono infossati sotto fondali sabbiosi o fangosi, in acque prospicienti le coste, ma di norma a profondità superiori a -20 m. Tra i frammenti recuperati, inoltre, almeno qualcuno recava fori da predazione da parte di altri molluschi marini (dato osservato ma non quantificato). Infine, il fatto che alcuni frammenti rechino chiare tracce da fuoco non implica necessariamente il binomio cottura/alimentazione. In tal senso, il caso dei due frammenti che rimontano con tracce da fuoco è emblematico, in quanto sembra evidente, in questo caso, che l'esposizione al fuoco dei due frammenti della stessa valva sia avvenuta dopo che questa è stata frantumata, il che rende poco plausibile l'ipotesi di una preparazione a fini alimentari (Fig. 79).

Tre gruppi di quadranti (G6/I-IV-G5/I, G5/IV-H5/III, F6/III-F6/IV) presentano piccole aree di concentrazione con resti faunistici di dimensioni superiori a 6 cm. Questo pattern è ulteriormente accentuato prendendo in considerazione i soli frammenti di dimensioni superiori a 10 cm (più densamente concentrati in G6/I-IV e in G5/IV-H5/III) (Fig. 86). In accordo con Binford (1983), questo pattern potrebbe riflettere delle "*preventive maintenance areas*", come sembrerebbe suggerire la loro disposizione periferica rispetto alle altre aree di attività. In tal senso, gli addensamenti di ossa con incavi d'impatto rilevati (appartenenti quasi tutte a queste classi dimensionali) non costituirebbero degli accumuli primari prodotti a seguito dell'attività estrattiva del midollo ma accumuli secondari, come peraltro sembra suggerire il diverso pattern spaziale dei coni rispetto alle ossa con colpi. Inoltre, almeno in

G5/IV-H5/III, l'area di accumulo di ossa di grosse dimensioni coincide con una delle aree a maggiore densità di scarti di produzione litica di dimensioni superiori a 200 mm^2 (comprendente anche 2 nuclei). Questi scarti litici, non essendo spazialmente associati alla *drop-zone* rilevata in H5/I né, apparentemente, ad altre possibili drop-zones, potrebbero costituire un gruppo di materiali prelevati dall'area di scheggiatura e deposti temporaneamente in un'area di "*preventive maintenance*". Rispetto a quest'ultimo dato, tuttavia, un forte limite interpretativo è rappresentato dalla presenza della grossa erosione marina in G5 (e lungo tutto il bordo W dell'area scavata) (Fig. 92c).

Le fasce a minore densità di reperti, soprattutto di grandi dimensioni (come G6/II-III-G5/II), potrebbero essere in parte correlate con trampling o, in alcuni casi, con *sitting areas* (Fig. 86, Fig. 87, Fig. 88a-b, Fig. 93).

III.3 – RIPARO L'OSCURUSCIUTO (GINOSA – TA): US 13, US 11.

III.3.1 – INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO E PALEOAMBIENTALE.

Il Riparo L'Oscurusciuto si apre sulla destra orografica della gravina di Ginosa (TA), immediatamente a N dell'attuale centro abitato, a quota 235 m s.l.m. (Fig. 94). Il sito dista poco più di 20 km dall'attuale linea di costa. Ripetuti collassi della falesia in cui si apre il riparo hanno provocato una sostanziale riduzione dell'aggetto della volta, esponendo il deposito (la cui attuale estensione complessiva è stimabile in almeno 60 m^2 per una potenza stratigrafica di almeno 6 m) ad un maggiore rischio di erosione.

Fig. 94: Veduta dalla parte opposta della gravina nel 1998 (Ripresa fotografica: U.R. Preistoria e Antropologia del DSFTA – Università degli Studi di Siena).

L'area in cui è localizzato il sito corrisponde alla zona di confine tra l'Avampaese Apulo e la Fossa Bradanica. Ciò implica che l'assetto geomorfologico del territorio ha risentito da un

lato degli effetti del processo tettonico legato all'orogenesi appenninica, dall'altro dell'azione di erosione/accumulo legata alla regressione marina pleistocenica e, conseguentemente, alle variazioni del livello base e della portata dei paleo-fiumi lucani (Azzaroli et al., 1968; Merla & Ercoli, 1971; Boenzi et al., 1971, 1976; De Martinis & Robba, 1971; Sabato & Tropeano, 2010).

Il settore dell'Avampaese (altopiano delle Murge) presenta il tipico schema strutturale a horst/graben, risultato di sforzi di natura compressiva esercitati lungo la direzione SW-NE (da cui i sistemi di pieghe e faglie). Almeno gli Altopiani sono quasi certamente emersi dopo il Cretaceo (vista l'assenza di coperture sedimentarie quaternarie di origine marina). Il paesaggio delle Murge è caratterizzato da ripiani, solchi erosivi e forme carsiche. I ripiani sono vaste superfici pianeggianti separate tra loro da scarpate più o meno nette, con andamento irregolare e altezze medie dell'ordine della decina di metri. Sembra che l'origine di queste scarpate possa essere legata a processi di abrasione di un mare attivo tra Pleistocene inferiore e medio. I solchi erosivi sono localmente definiti "lame" (quelli con fianchi debolmente inclinati e fondo ampio e piatto) o "gravine" (quelli con pareti sub-verticali o comunque ripide e fondo angusto con sezione a U). Questi descrivono una rete idrografica parallela, riconducibile a paleo-fiumi quaternari attivi in periodi con climi più piovosi di quello attuale. Le forme carsiche (qui principalmente doline a scodella con diametri dell'ordine dei 50-150 m) sono concentrate in particolare nei tratti più elevati degli Altopiani murgiani. È possibile che la loro genesi possa aver avuto luogo in tempi molto lunghi durante il Terziario (Azzaroli et al., 1968; Merla & Ercoli, 1971; Boenzi et al., 1971, 1976; De Martinis & Robba, 1971).

Nel settore della Fossa Premurgiana (Bradanica) sono riconoscibili 2 comparti territoriali: quello collinoso interno (in direzione Matera) e uno quello corrispondente all'entroterra del Golfo di Taranto (Boenzi et al., 1976).

Il comparto collinoso interno presenta una serie di rilievi, ascrivibili a due gruppi geomorfologici: rilievi tabulari e calanchi. I primi sono tipiche forme generate da erosione selettiva, dove i litotipi più tenaci occupano la parte alta dei rilievi, mentre livelli argillosi ne costituiscono il corpo e la base. I calanchi sono colline poco elevate con sommità arrotondate formate dall'erosione (anche recente e attuale) dei banchi argillosi. Lembi di terrazzi fluviali

(ascrivibili ad almeno tre ordini) sono presenti nelle principali valli fluviali e avrebbero attinenza con fasi interglaciali quaternarie (Boenzi et al., 1976).

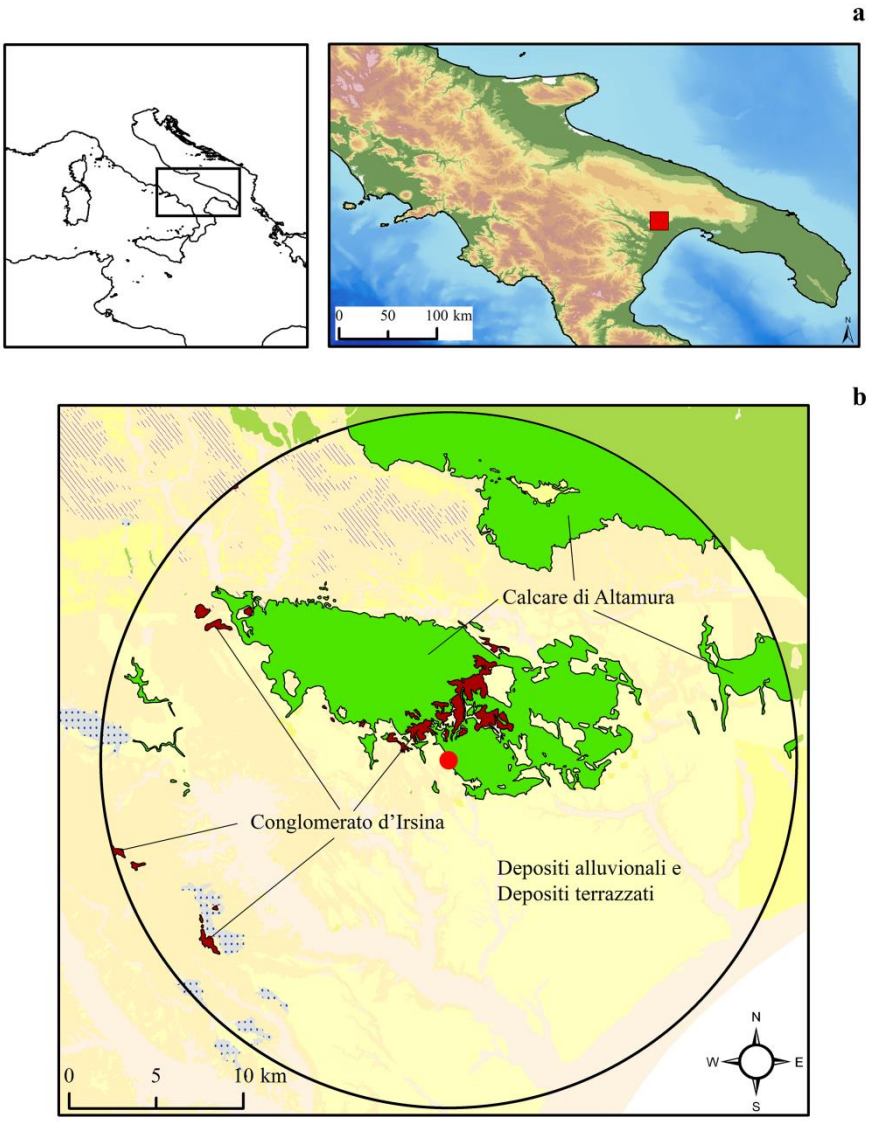


Fig. 95: a) Localizzazione del Riparo l'Oscurusciuto; b) Contestualizzazione geologica (Basemap: Carta geologica d'Italia 1:100000, Servizio Geologico d'Italia – ISPRA, WMS, http://sgi1.isprambiente.it/ArcGIS/services/servizi/geologia100k/mapserver/WMSServer).

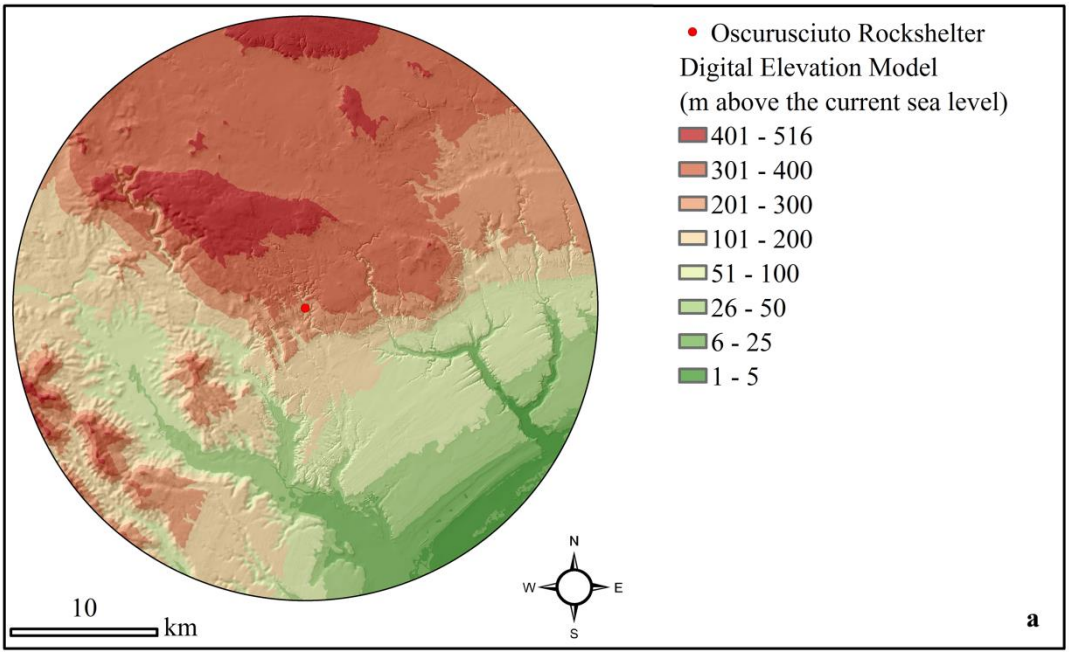
Il comparto dell'entroterra del Golfo di Taranto è interessato dalla presenza di vaste superfici piane collocate a diversi ordini d'altezza e separate da scarpate (Depositi Marini Terrazzati), disposte lungo una fascia parallela alla linea di costa estesa circa 20 km. Secondo la lettura tradizionale, queste forme sarebbero geneticamente ricollegabili con un generale processo di abrasione-accumulo dovuto all'azione di un mare in via di regressione caratterizzato da brevi

periodi di stazionamento. Tutto questo processo sarebbe stato inquadrato entro un periodo compreso tra una fase del Siciliano e l'Eutirreniano/Post-Tirreniano (Boenzi et al., 1971, 1976). Studi più recenti, invece, hanno mostrato come queste forme potrebbero costituire l'esito di un processo di origine almeno in parte tettonica, per cui un unico terrazzo originario (formatosi intorno all'OIS 5e) sarebbe stato a un certo punto dislocato da una serie di faglie normali e parallele alla linea di costa (Bentivenga et al., 2004a, 2004b, 2007). La piana costiera, infine, è estesa per una larghezza compresa fra 3 km e 700-600 m ed è raccordata con i depositi alluvionali recenti. Il litorale è prevalentemente basso e sabbioso, con cordoni dunari (in genere tre), allungati parallelamente alla linea di riva nel retro-spiaggia (Boenzi et al., 1976).

In sintesi, la genesi delle forme attualmente visibili nel territorio è collocabile in età Mesozoica, anche se gli eventi morfogenetici che ne hanno comportato l'assetto attuale devono essersi protratti almeno fino alla fine del Pliocene/Pleistocene iniziale-medio (Boenzi et al. 1976; Bentivenga et al., 2004a, 2004b, 2007). Da un punto di vista morfologico, dunque, il paesaggio oggi visibile era già formato verso la fine del Pleistocene Superiore, in cui è cronologicamente collocabile il giacimento del Riparo l'Oscurusciuto. Il deposito musteriano del sito, infatti, è pienamente riferibile (almeno nella parte sinora scavata) al MIS 3. I riferimenti cronologici per ora disponibili, infatti, collocano i primi 3 m della stratigrafia entro un orizzonte cronologico compreso tra circa 55 ka e 42,7 ka BP. I livelli d'interesse per questo studio sono cronologicamente più vicini alla data più antica (cfr. III.3.2).

Come si desume dalla descrizione geomorfologica del territorio attorno al sito e dall'analisi dei modelli topografici, il paesaggio dominante è di tipo pianeggiante-collinare, con presenza di scarpate più importanti in corrispondenza delle gravine e lungo i margini di delimitazione delle principali forme di rilievo (Fig. 96).

Il modello della Cost-Weighted Distance mette in rilievo da un lato il forte legame dell'insediamento musteriano con la gravina entro cui si apre il riparo e l'area murgiana, dall'altro con la piana terrazzata del Golfo di Taranto e la foce del Bradano (Fig. 97a). La posizione del sito, inoltre, non si presta affatto ad una funzione di controllo del territorio (Fig. 97b).



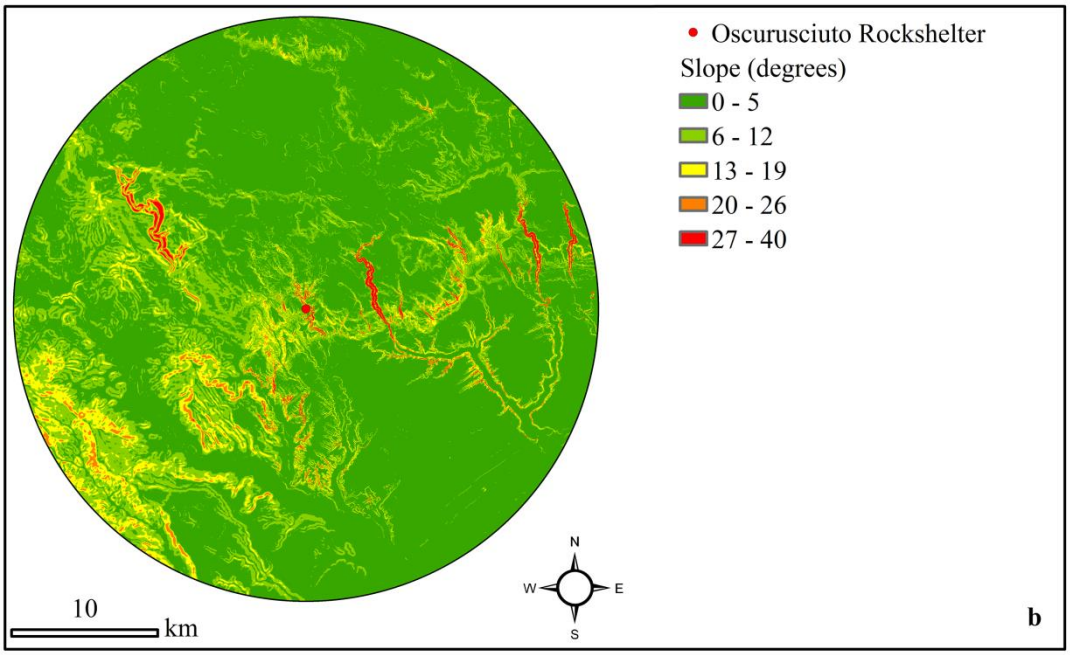


Fig. 96: a) Inquadramento morfologico del territorio attorno al Riparo L'Oscurusciuto (per un raggio di 20 km di distanza); b) Slope Model del territorio attorno al Riparo (Fonte orografia per il territorio lucano: EU-DEM - ETRS89, European Environment Agency, risoluzione di 30 m http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/eu-dem#tab-european-data; Fonte orografia per il territorio pugliese: SIT Puglia, risoluzione di 8 m, http://www.sit.puglia.it/; Rielaborazione e analisi: Vincenzo Spagnolo).

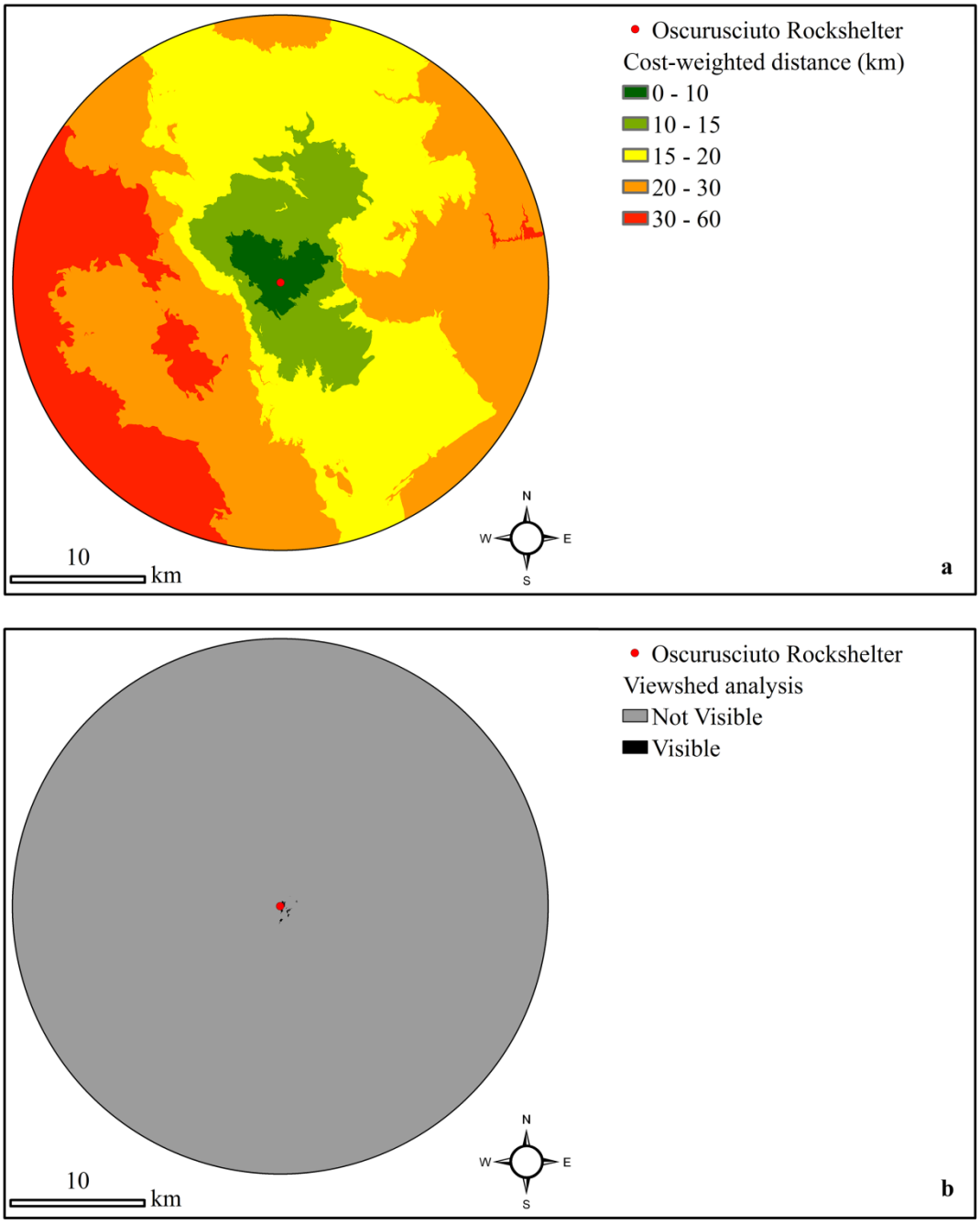


Fig. 97: a) Modello della Cost-Weighted Distance rispetto al riparo; b) Modello della Viewshed Analysis rispetto al riparo.

Le materie prime con buone potenzialità alla scheggiatura sono localmente disponibili sia in affioramenti primari sia in depositi secondari. I calcari sono riferibili alla formazione del Calcare di Altamura (di età mesozoica). In affioramento sono organizzati in strati e banchi biostromali (in genere finemente calcarenitici) e, a luoghi, in letti di depositi residuali e di "crostoni" calcarei rossastri o in strati brecciformi cementati in matrice ferruginosa. Una

componente più dolomitica di color grigio scuro è presente a tetto e a letto della formazione. Le aree di affioramento corrispondono alla fascia delle Murge di Matera, di Laterza, di Castellaneta-Mottola e di Altamura (Fig. 95). Depositi secondari sono invece presenti in corrispondenza di superfici di abrasione di alcuni ripiani formati sui calcari mesozoici o nel greto dei solchi erosivi (Azzaroli et al., 1968; Merla & Ercoli, 1971; Boenzi et al., 1971, 1976; De Martinis & Robba, 1971). I materiali silicizzati (calcari silicei, selci, diaspri e quarzareniti di diversa granulometria e di provenienza appenninica) sono presenti nelle aree di affioramento del Conglomerato d'Irsina (*sensu* Boenzi et al., 1971) (Fig. 95). Sono reperibili in forma di ciottoli di piccole e medie dimensioni (da centimetriche a decimetriche), di forma arrotondata/allungata. Quando ancora legati alla formazione conglomeratica, sono immersi in una matrice sabbioso-calcarea cementata con rare lenti argillose, laddove i processi pedogenetici hanno disciolto la matrice che li conteneva, possono essere trovati liberi sulle superfici terrazzate o nel greto dei solchi erosivi. In affioramento, il Conglomerato d'Irsina (*sensu* Boenzi et al., 1971) è localizzato presso le Murge di Matera e di Laterza (talvolta in trasgressione sui calcari cretacei) e in piccoli lembi a E della valle del Bradano.

III.3.2 – STORIA DELLE RICERCHE E SEQUENZA STRATIGRAFICA.

Le indagini archeologiche al Riparo L'Oscurusciuto sono state intraprese dall'Università di Siena, su incarico della Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio per le Province di Brindisi, Lecce e Taranto, e hanno avuto inizio nel 1998, a seguito della segnalazione del Sig. Pietro Di Canio. Quello che, in un primo momento sembrava, sulla base di quanto era visibile, una placca contro parete risparmiata dall'erosione di versante, si è invece da subito rilevato un deposito di notevole interesse.

Durante la prima campagna, è stato aperto un fronte di scavo lungo una trincea trasversale alla sezione d'erosione (larga 1 m), così da definire la sequenza stratigrafica del sito. Con la seconda campagna è continuato lo scavo della trincea esplorativa ed è stato asportato l'humus che occludeva la visibilità su tutta l'area, con l'obiettivo di delimitare l'effettiva estensione del sito e la potenza del deposito. Ciò ha consentito di definire una ricca successione (composta da 27 strati sub-orizzontali) ed è stato possibile ricostruire un'estensione

complessiva di almeno 60 m^2 per una potenza stratigrafica di almeno 6 m (Fig. 98). L'estensione stimata non è tuttavia omogenea in tutti gli strati, per via del profilo concavo-convesso del deposito, che fa sì che la superficie risparmiata dall'erosione di versante aumenti con l'aumentare della profondità degli strati (Boscato et al., 2001). Con la continuazione delle ricerche, assodata ormai l'importanza del sito, è stata aperta un'area di scavo lungo 4 fasce di quadrati (da N a S, D, E, F, G) (Fig. 98) (Boscato et al., 2001, 2002b, 2003; Boscato & Ronchitelli, 2005, 2006, 2007, 2009, 2010, 2011, 2014).

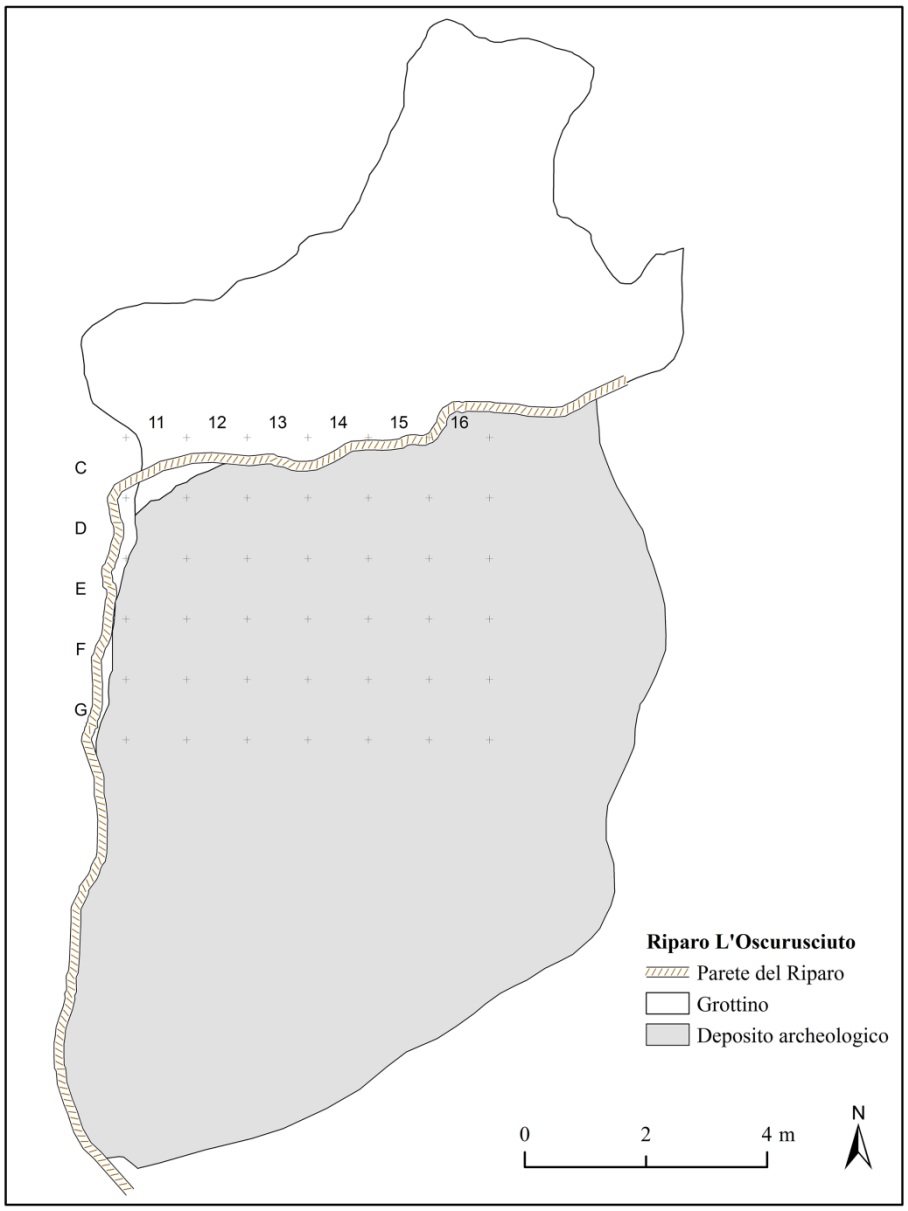


Fig. 98: Planimetria generale del deposito archeologico (Rilievo e Lucidatura: P. Boscato; Vettorializzazione: V. Spagnolo).

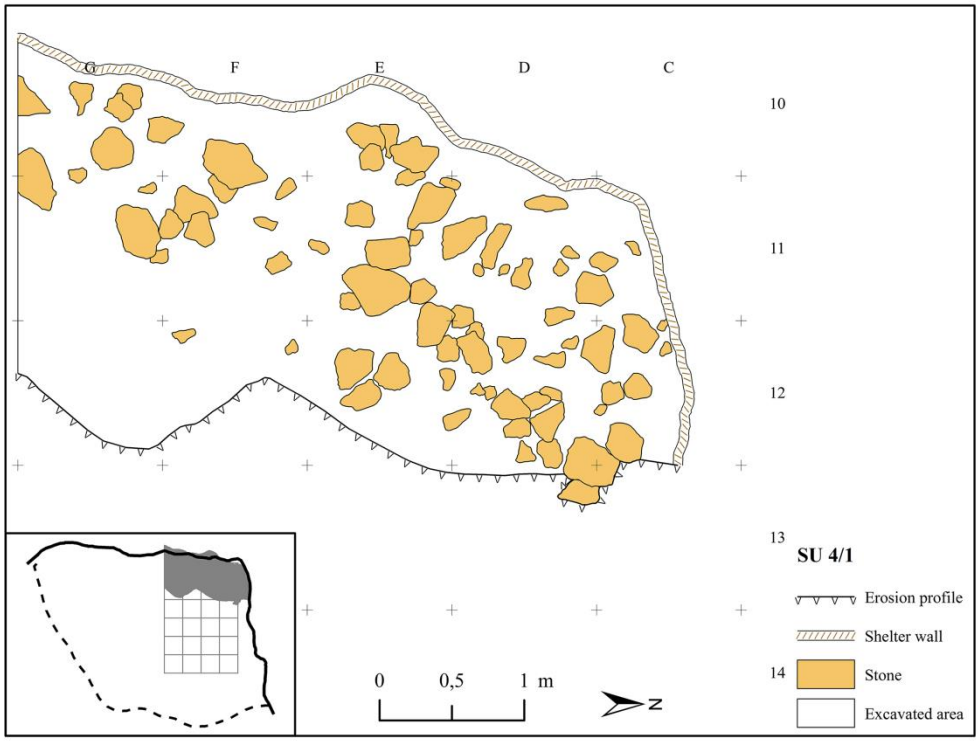


Fig. 99: Planimetria dell'US 4/1 (Rilievo: P. Boscato; Vettorializzazione: V. Spagnolo).

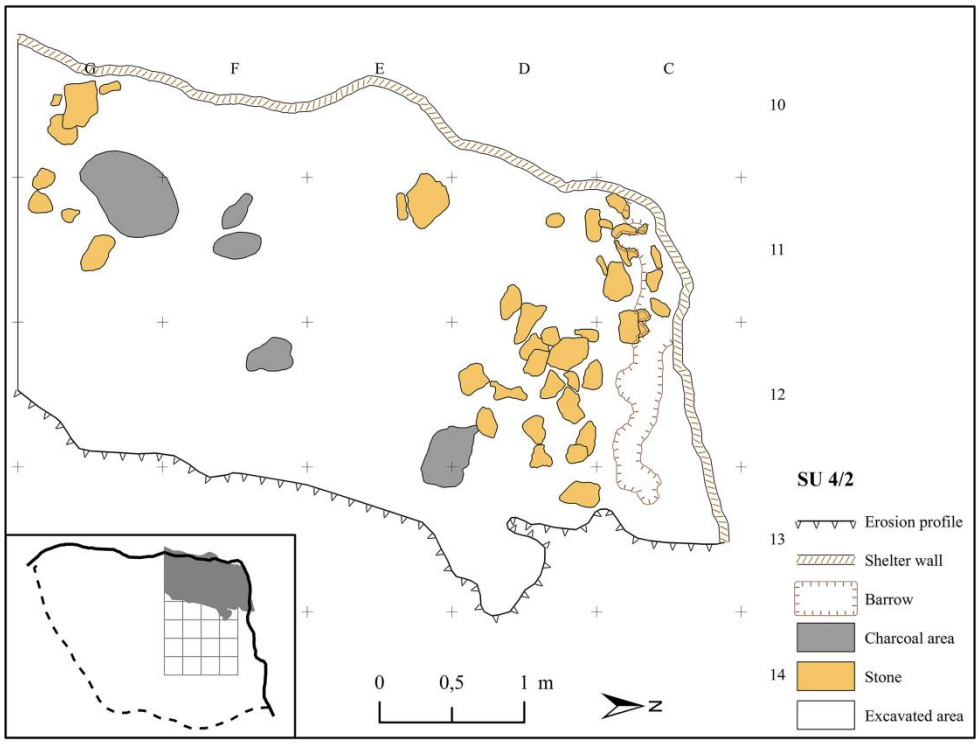


Fig. 100: Planimetria dell'US 4/2 (Rilievo: P. Boscato; Vettorializzazione: V. Spagnolo).

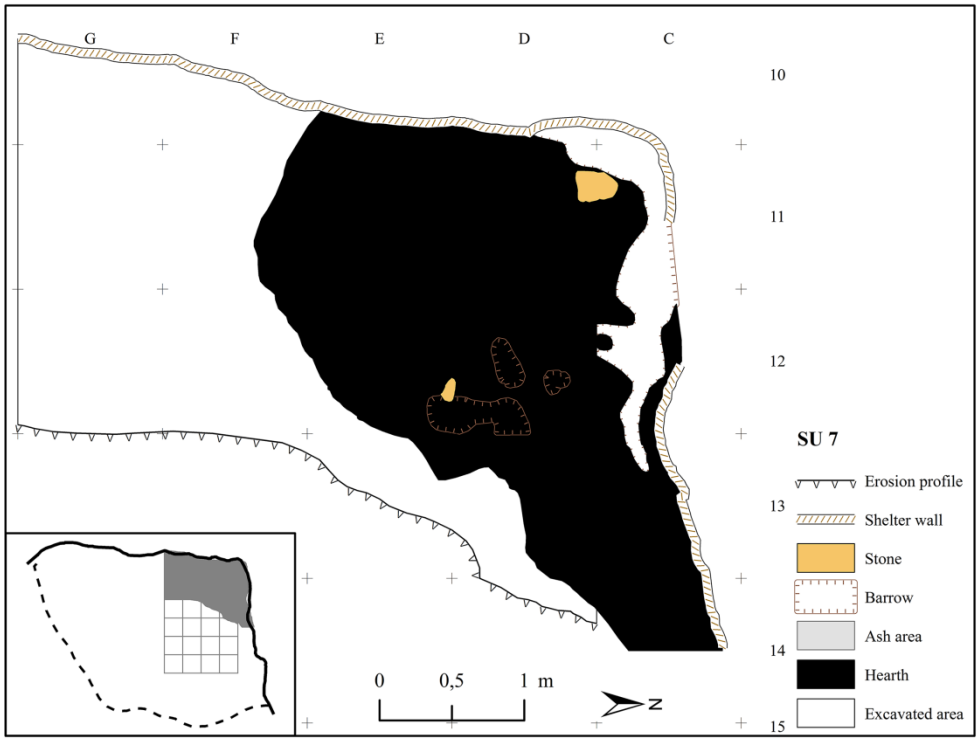


Fig. 101: Planimetria dell'US 7 (Rilievo: P. Boscato; Vettorializzazione: V. Spagnolo).

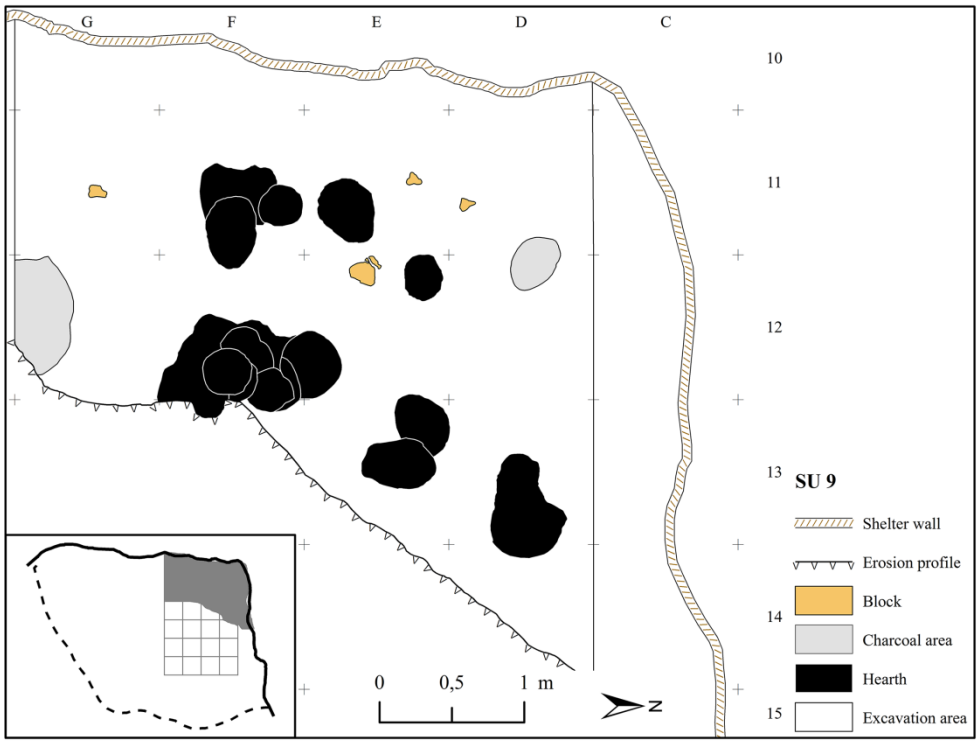


Fig. 102: Planimetria dell'US 9 (Rilievo: P. Boscato; Vettorializzazione: V. Spagnolo).

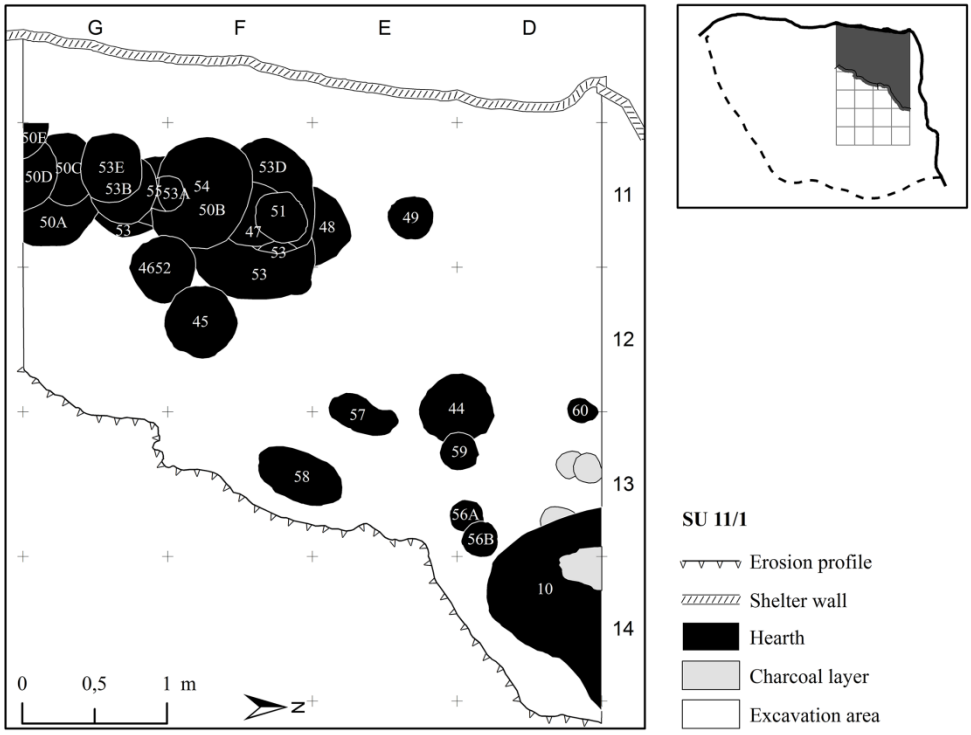


Fig. 103: Planimetria dell'US 11/1 (Rilievo: P. Boscato; Vettorializzazione: V. Spagnolo).

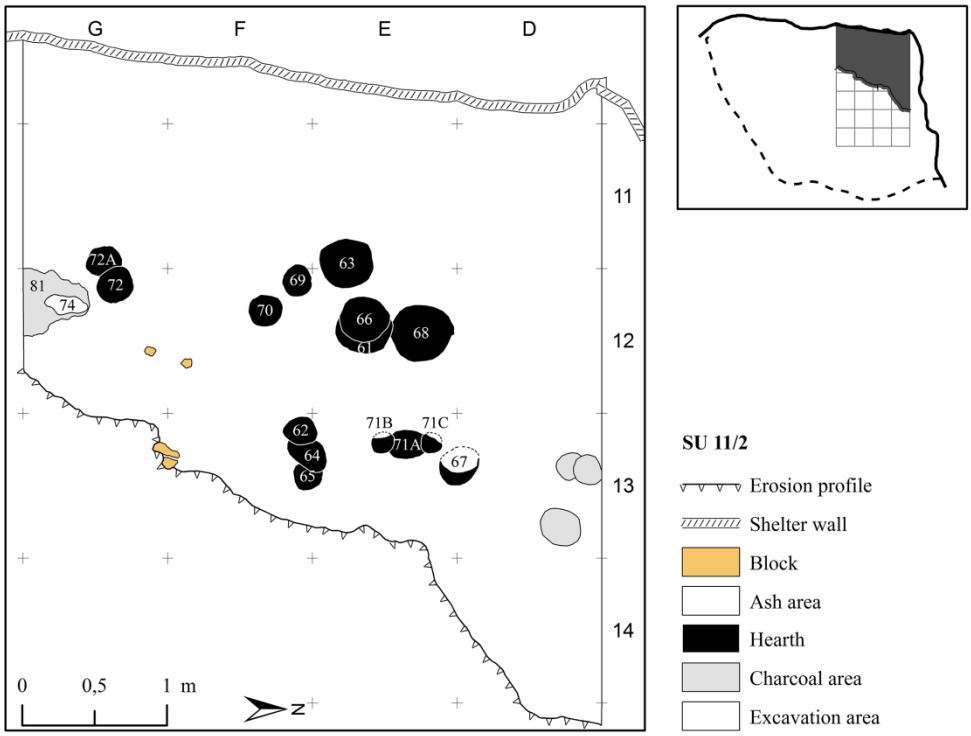


Fig. 104: Planimetria dell'US 11/2 (Rilievo: P. Boscato; Vettorializzazione: V. Spagnolo).

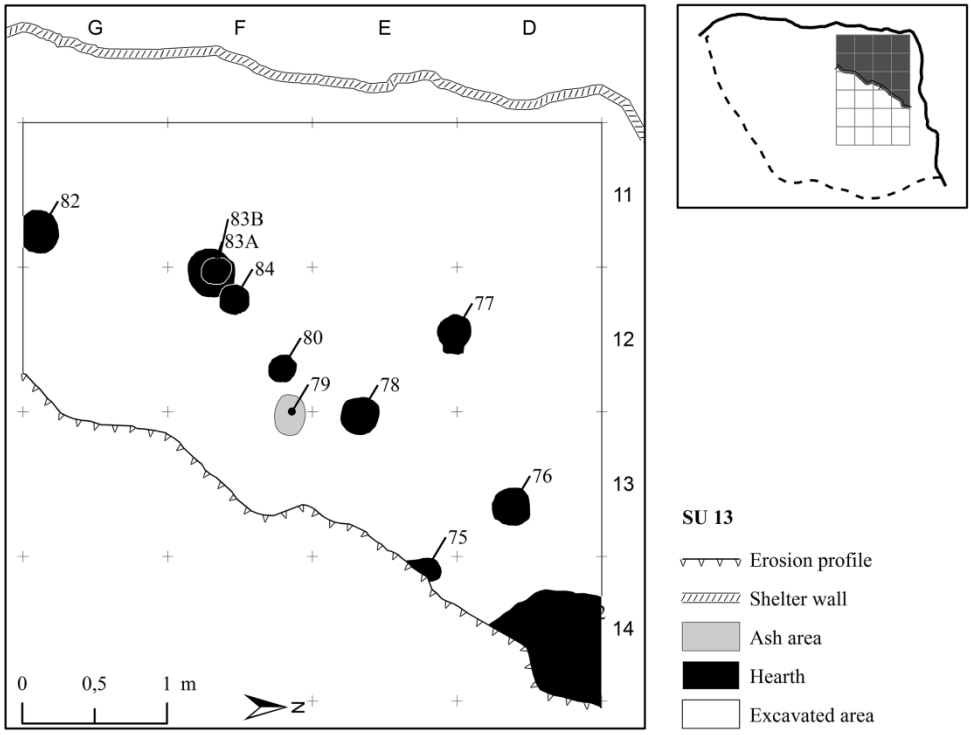


Fig. 105: Planimetria dell'US 13 (Rilievo: P. Boscato; Vettorializzazione: V. Spagnolo).

La serie stratigrafica del sito (limitatamente alla parte sinora scavata) è così strutturata (per la descrizione delle US vedi: Boscato et al., 2001, 2002b, 2003; Boscato & Ronchitelli, 2005, 2006, 2007, 2009, 2010, 2011, 2014; Spagnolo, 2013; alcuni dati, inoltre, derivano dalle schede US redatte da P. Boscato):

- **US 1**: breccia a tenace cemento calcareo, con frammenti di calcarenite frammisti in una matrice sabbiosa di colore grigio chiaro giallastro (10 YR 6/4). Lo spessore raggiunge mediamente i 70 cm circa. È particolarmente ricco in reperti di origine antropica. Un osso bruciato proveniente dalla parte basale dello strato ha restituito una data ^{14}C di 42,724 ± 716 ka BP cal. (AMS, beta 181165; non cal. 38,5 ± 0,9 ka BP) (Villa et al., 2009; Boscato et al., 2011; Boscato & Crezzini, 2012; Ramsey & Lee, 2013; Spagnolo et al., 2016b). Questa data oltre a rappresentare il riferimento per la fine dell'occupazione nel sito, coincide con la fase finale della presenza neandertaliana

e non è molto lontana rispetto all'arrivo dell'Uomo Anatomicamente Moderno in Europa (peraltro proprio nel Salento) (Benazzi et al., 2011; Higham et al., 2014).

- **US 2**: breccia simile alla precedente, ma con una più abbondante matrice sabbiosa di colore bruno giallastro scuro (10 YR 3/6). Lo spessore si aggira tra i 2 cm (nei punti esposti a maggiore erosione) e i 43 cm (dove è meglio conservata). Appare meno ricca in componente antropica rispetto ad US 1.
- **US 3**: sabbia compatta di colore bruno forte (7,5 YR 4/6) tendente a rosso giallastro (5 YR 4/6). Nella matrice sono immersi rari ciottoli, mentre diversi frammenti calcarenitici (a luoghi anche decimetrici) sono verso la base dello strato, a contatto con US 4. Lo strato è sub-orizzontale ed è spesso fra circa 2 cm e 33 cm. Lo strato è praticamente sterile nella sua parte alta, il materiale è leggermente più abbondante verso la base.
- **US 4**: sabbia friabile di colore bruno giallastro scuro (10 YR 4/4), mista con ciottoli di piccole dimensioni e abbondanti blocchi (sia calcarei che calcarenitici) a tetto. Lo strato è sub-orizzontale, con uno spessore compreso fra circa 2 cm e 35 cm. Chiazze carboniose sono presenti nel taglio inferiore dello strato. Particolarmente abbondante è il materiale di origine antropica (Fig. 99, Fig. 100).
- **US 5**: sabbia compatta di colore bruno giallastro scuro (10 YR 3/4), molto simile a US 4 ma più ghiaiosa. Lo strato è sub-orizzontale, con una lieve pendenza verso S, dove peraltro tende ad assottigliarsi. Lo spessore totale è di circa 13 cm. Il materiale di antropico è piuttosto scarso.
- **US 7**: sabbia compatta di colore bruno giallastro scuro (10 YR 4/4), a luoghi leggermente concrezionata, con componente ghiaiosa. Lo strato è sub-orizzontale e presenta uno spessore compreso fra circa 2 cm e 17 cm. Nell'angolo NW, contro parete, era presente un grosso focolare largo circa 2 m. I materiali antropici sono poco numerosi (Fig. 101).
- **US 8**: sabbia compatta di colore bruno scuro (7,5 YR 4/6) a componente ghiaiosa e blocchi calcarenitici (questi ultimi soprattutto tra F11-F12). Lo strato, sub-orizzontale, è spesso fra circa 1 cm e 8 cm. Il materiale antropico è più abbondante rispetto alla soprastante US 7.

- **US 9**: sabbia compatta di colore bruno forte non omogeneo (7,5 YR 4/6). Lo strato è sub-orizzontale e presenta uno spessore compreso fra circa 2 cm e 16 cm. Focolari del diametro di circa 50 cm (talora interstratificati) sono disposti lungo 2 allineamenti paralleli (anche rispetto alla parete del riparo). Il materiale antropico è abbondante (Fig. 102).
- **US 11**: sabbia compatta, di colore bruno giallastro scuro (10 YR 3/4). Lo strato, sub-orizzontale, ha uno spessore compreso fra circa 1 cm e 18 cm, è stato scavato in 3 tagli artificiali. Nell'intero spessore dello strato sono stati individuati numerosi focolari distinti in due classi dimensionali. I focolari con diametro di circa 50 cm sembrano essere presenti all'interno della parte alta dello strato, mentre quelli più piccoli (25-30 cm di diametro) sono tendenzialmente disposti verso la base. Il materiale antropico è particolarmente abbondante soprattutto nel primo taglio dello strato (una graduale diminuzione della quantità di reperti si osserva verso la parte bassa) (Fig. 103, Fig. 104).
- **US 13**: piroclastite mista a sedimento di matrice sabbiosa compatta, di colore bruno giallastro (10 YR 5/6). Lo spessore dello strato (sub-orizzontale) è compreso fra circa 3 cm e 11 cm (mediamente 5 cm nella parte non erosa), è stato scavato in 2 tagli artificiali. Lo strato è costituito da una frazione di transizione tra il corpo di tefra sottostante (US 14) ed elementi sedimentologici della soprastante US 11. A tetto sono impostati 9 focolari strutturati in fossetta (8 rientrano nel modulo dimensionale "piccolo" = 25-30 cm, uno ha una larghezza di circa 50 cm). Un ulteriore focolare è stato rinvenuto nel corpo dello strato (in un settore in cui lo spessore è maggiore). Il passaggio tra US 13 e tefra franco (US 14) è netto e ben distinguibile, caratterizzato, peraltro, dalla presenza di forti irregolarità a tetto di US 14. Qui il sedimento di riempimento (ascrivibile ad US 13) è sterile. Un'area di concrezionamento piuttosto tenace è presente lungo parete e, in alcuni quadrati esterni. Il materiale archeologico è molto meno abbondante rispetto a quello dell'US 11 (Fig. 105).
- **US 14**: piroclastite di colore bruno giallastro chiaro (2,5 Y 6/4), compatta o poco compatta. Lo strato presenta a tetto una serie di depressioni e irregolarità, riempite da sedimento sterile dell'US 13. Lo strato è sub-orizzontale e presenta uno spessore di 60 cm; è stato scavato in 2 tagli artificiali: solo nella parte bassa dello strato era presente tefra primario, il resto dello spessore è interessato da ceneri in deposizione secondaria

(nella parte alta con struttura laminata). Il taglio 1 (scavato per circa 10/12 cm) presenta frequenti inclusioni bruno chiare, indurite, di sabbia grossolana, con sporadici piccoli ciottoli, probabilmente provenienti dalla sommità del riparo. Localmente, sono state individuate laminazioni di colore biancastro e bruno. Il taglio 2 è più friabile e con granulometria più fine del taglio soprastante. Nei quadrati E13-14, F13-14, G13-14 sono stati individuati numerosi elementi sub-cilindrici e allungati cementati disposti a formare un corpo allungato orientato secondo un pattern NNE-SSW, interpretati come rizoliti (poggiano direttamente sulla sottostante paleosuperficie). Il resto dello strato è stato rimosso in blocco fino al tetto della paleosuperficie US 15. Materiale antropico è stato rinvenuto in addensamenti in tutto lo spessore del taglio 1, ma risulta piuttosto sporadico rispetto all'US 13, mentre il resto dello strato è sterile. L'analisi, affidata al prof. Roberto Sulpizio (Università di Bari, Dipartimento di Scienze della Terra e Geoambientali) ne ha consentito l'identificazione con il Tufo Verde di Monte Epomeo di Ischia (Roberto Sulpizio, *com. pers.*). Le date disponibili per questa formazione cadono tra 56 ± 4 ka BP (Gillot et al., 1982; con tecnica $^{39}K/^{40}Ar$), (Wulf et al., 2004; varve del Lago Grande di Monticchio), 60,06 ± 3 (Wulf et al., 2012; varve del Lago Grande di Monticchio), 55 ± 3,5 ka BP (cit. in Perrotta et al., 2010; con tecnica ^{14}C) e 55 ± 2 ka BP (Watts et al., 1996; cit. in Tomlinson et al., 2014; Wulf, 2000; con tecnica $^{40}Ar/^{39}Ar$).

- **US 15**: è la paleosuperficie sigillata dal tefra US 14, costituisce il tetto di US 16 (non scavata); lo strato è sub-orizzontale.

L'intera sequenza sin qui descritta può essere inclusa entro un intervallo di circa 13000 anni e ricopre integralmente la prima metà del MIS 3 (come suggerito dalle due datazioni disponibili).

Le variazioni delle associazioni faunistiche riconosciute nella sequenza stratigrafica (Fig. 106) riflettono sia piccole fluttuazioni paleoclimatiche, sia la coesistenza di biomi differenti, presumibilmente ricollegabili a una variabilità di micro-scala del paesaggio attorno al Riparo. A grandi linee, sono riconoscibili 4 fasi principali. La più antica (US 15-4) è caratterizzata da una forte frequenza dell'uro associata a una minore presenza di cervidi. Nell'ambito di questa fase, è riconoscibile un graduale cambiamento, tra il momento iniziale (US 15-11) e quello

finale (US 9-4), testimoniato da un modesto incremento dei cervidi accompagnato alla sporadica comparsa di stambecco e camoscio. Complessivamente, questi dati sembrano suggerire un paesaggio dominante di steppa arborata (che potrebbe essere ricollegata ai rilievi collinari e terrazzati e alle piane del Golfo di Taranto) associata ad ambienti di foresta (probabilmente limitati alle fasce più umide come le gravine e altre aree vallive). In termini paleoclimatici, le associazioni faunistiche (in cui sono inclusi i due contesti oggetto di questo studio) sembrano testimoniare una fase complessivamente arida, che evolve lentamente verso un moderato incremento dell'umidità, associato, tuttavia, ad un incipiente irrigidimento climatico. Il modesto campione della fase successiva (US 3), infatti, è caratterizzato da una forte riduzione dell'uro, accompagnata dall'incremento del cavallo (indicativo di ambienti aperti tipo steppa) e del cervo (che testimonia la persistenza di ambienti forestali nelle zone più umide) e dalla presenza del rinoceronte. La fase testimoniata dall'US 2 è caratterizzata da un incremento dell'uro, da una costante presenza del cavallo e da una maggiore diversificazione nell'ambito dell'insieme dei cervidi. Questi dati potrebbero indicare una fase di progressivo miglioramento climatico, che sembra trovare compimento nel piccolo campione dell'US 1, caratterizzato da una forte riduzione del cavallo, a vantaggio di un incremento di cervo e daino, mentre l'uro continua ad essere la specie prevalente. Ciò potrebbe indicare una fase caratterizzata dalla steppa arborata, associata a una maggiore diffusione della foresta (Boscato & Crezzini, 2012; Boscato, *in press*).

Un buon archivio di proxies paleoclimatici, ragionevolmente vicino al Riparo l'Oscurusciuto, è la serie stratigrafica del Lago Grande di Monticchio (posto a circa 100 km in linea d'aria a NW dal sito). I numerosi studi effettuati consentono di ricostruire le variazioni paleo-ambientali e il vulcanismo campano fino a circa 130 ky (Zolitschka & Negendank 1993, 1996; Robinson 1994; Creer & Morris 1996; Watts et al. 1996, 2000; Ramrath et al. 1999; Allen et al. 2000; Brauer et al. 2000; Wulf et al. 2004, 2008, 2012; Allen & Huntley 2009; Tomlinson et al. 2014; Wutke et al. 2015).

Anche dai carotaggi di Monticchio, nell'intervallo cronologico corrispondente a quello della sequenza stratigrafica de L'Oscurusciuto, sono state riscontrate oscillazioni nelle frequenze delle serie polliniche riconducibili a quattro fasi paleo-climatiche e paleo-vegetazionali (Fig. 106). Di particolare interesse è la correlazione tra la fase climatica corrispondente alla zona pollinica 13 di Monticchio e la quella testimoniata negli strati US 15-4 de L'Oscurusciuto. In entrambi i siti, infatti, è presente un orizzonte contraddistinto dal Tufo verde di Monte

Epomeo (TM-9 a Monticchio, US 14 al Riparo L'Oscurusciuto). La fase corrispondente alla deposizione del tufo appare inizialmente più arida, per poi evolvere in senso relativamente più temperato (Creer & Morris, 1996; Allen et al., 2000; Watts et al., 1996, 2000; Wulf et al., 2004, 2012; Tomlinson et al., 2014). Ulteriori correlazioni tra le fasi climatiche identificate nei due siti potrebbero essere possibili nel momento in cui saranno disponibili le datazioni OSL lungo l'intera serie stratigrafica, attualmente in corso, in collaborazione con il prof. Tom Higham (University of Oxford, Radiocarbon Accelerator Unit).

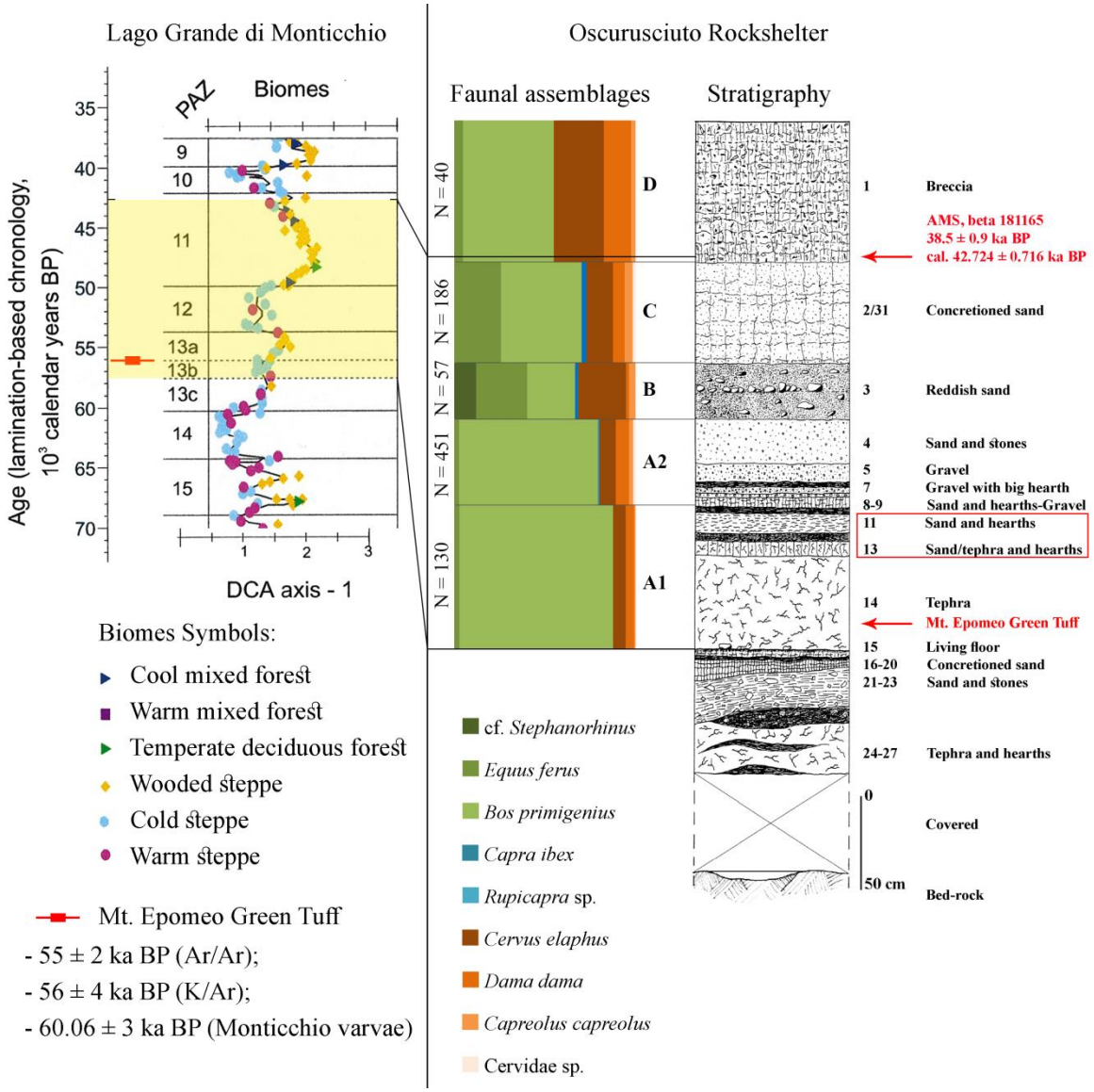


Fig. 106: Possibile correlazione tra la sequenza stratigrafica del Riparo L'Oscurusciuto (con le associazioni faunistiche) e la parte della serie del Lago Grande di Monticchio nell'intervallo cronologico attualmente noto del giacimento musteriano (rielaborazione della serie di Monticchio da: Allen et al. 2000; Wulf et al. 2004).

Dallo studio tassonomico e tafonomico dei resti faunistici provenienti dalle US 9-1, inoltre, sono emersi dati interessanti anche sulle strategie di caccia e di sfruttamento delle carcasse da parte dei Neandertaliani. In primo luogo, lo studio delle età di abbattimento suggerisce una caccia selettiva verso individui adulti all'interno dei branchi, rivelando una modalità di caccia di tipo non opportunistico. Inoltre, come anche in altri siti musteriani, sembra evidente che il fattore discriminante per la scelta dei distretti anatomici delle prede trasportati nel sito consista nell'apporto calorico derivante dallo sfruttamento della carne ad essi vincolata, del midollo e del grasso contenuto nelle ossa. Quest'ultimo aspetto è testimoniato dall'alto grado di frammentazione delle ossa (Boscato & Crezzini, 2012).

Lo studio tecnologico dei sistemi di produzione dell'industria litica al Riparo L'Oscurusciuto è attualmente oggetto di due progetti di dottorato (Giulia Marciani, per la parte inferiore della serie stratigrafica; Filomena Ranaldo, per quella superiore). I dati preliminari al momento osservati evidenziano una predominante presenza del Levallois unipolare e convergente, con una minore presenza di produzione volumetrica finalizzata alla produzione di lamelle (Lazzeri, 2005; Ranaldo, 2005; Villa et al., 2009; Boscato et al., 2011; Ronchitelli et al., 2011a; Marciani, 2013; Spagnolo et al., 2016b; Marciani et al., *in press*; Ranaldo et al., *in press*).

Importanti cambiamenti nei modi di occupazione del sito, ad una scala macroscopica, sono riconoscibili nelle modalità di organizzazione delle attività e di gestione dello spazio già sulla base della presenza/assenza e localizzazione delle strutture antropiche. Seguendo l'ordine cronologico, dal basso verso l'alto:

- **US 15**: paleosuperficie con 2 strutture definite da allineamenti circolari di pietre che delimitano aree di circa 2 m di diametro (sigillata da uno spesso livello sterile di tefra).
- **US 14**: tephra sterile nella quasi totalità del suo spessore, solo nella fascia superiore (entro uno spessore massimo di circa 15 cm) sono presenti tracce di una limitata occupazione antropica. Non ci sono evidenze di strutture.
- **US 13**: piccolo palinsesto con 9 focolari di piccole dimensioni (Ø di circa 20-30 cm) e uno di dimensioni medie (largo almeno 50 cm), allineati lungo l'asse NE-SW, a

suddividere lo spazio del riparo in un'area interna (tra la parete e l'allineamento dei focolari) e una esterna. Un sottile livello di tefra sterile intercorre tra i materiali riferibili all'occupazione antropica dello strato sottostante e la base dello strato 13 (Fig. 105).

- **US 11**: grande palinsesto con un'elevata densità di focolari riferibili a 2 moduli dimensionali. Quelli piccoli (Ø di circa 20-30 cm) sembrano concentrati principalmente nella parte bassa dello strato (in "continuità" con la sequenza dell'US 13), quelli medi (Ø di circa 50 cm) sono concentrati nel corpo e nella parte alta dello strato. Nonostante le maggiori difficoltà di lettura dovute alle numerose sovrapposizioni stratigrafiche tra queste strutture di combustione, anche in questo caso sembra emergere un pattern analogo a quello dell'US 13, con un allineamento in senso NE-SW che definisce uno spazio interno rispetto ad uno esterno (Fig. 104, Fig. 103).
- **US 9**: palinsesto con focolari di medie dimensioni (Ø di circa 50 cm) disposti a formare due allineamenti paralleli, sempre in senso NE-SW (Fig. 102).
- **US 8**: palinsesto privo di strutture di combustione.
- **US 7**: sottile strato con un unico focolare di grandi dimensioni (Ø di circa 2 m) posto nell'angolo NW del riparo (Fig. 101)
- **US 4**: grande palinsesto che presenta, a tetto, un insieme di blocchi in calcare e calcarenite. Questi ultimi potrebbero costituire i resti di strutture non molto diverse da quelle dell'US 15, ma peggio conservate (Fig. 100, Fig. 99)

Nell'ambito di queste variazioni dei modi di gestione dello spazio nell'accampamento, suscita senza dubbio interesse il pattern delle strutture di combustione: è riconoscibile, infatti, non solo una variazione dei moduli dimensionali (da piccoli a grandi), ma anche un diverso assetto generale delle aree legate all'utilizzo di questi focolari. Nei livelli più antichi, pur con delle variazioni tra le diverse unità, è lasciata libera un'area tra la parete del riparo e un allineamento di focolari, così da dividere lo spazio abitativo in un'area interna e una esterna. Nell'unità più recente l'unico focolare riconosciuto, oltre ad essere di dimensioni nettamente superiori rispetto a quanto osservato nei livelli più antichi, occupa proprio un'area che in

quegli strati era lasciata libera da strutture (Boscato & Ronchitelli, 2008, *in press*; Spagnolo, 2013).

L'apparente ricorrenza dei patterns spaziali legati al rapporto aree di fuoco/conformazione del riparo, unitamente alla ridondanza di alcuni schemi di gestione dello spazio potrebbe essere legata all'esistenza di modelli di occupazione di lunga durata. Tali patterns, infatti, solo in parte potrebbero essere legati a specifici forcing esterni (come la morfologia del riparo e l'estensione "abitabile" del deposito), che avrebbero "costretto" le aree di fuoco entro settori limitati. La generale varietà delle "scelte" organizzative operate dai Neandertaliani che hanno occupato il sito, infatti, lascia supporre che esistesse una certa libertà di gestione degli spazi. L'uso reiterato di alcuni settori per effettuare lo stesso tipo di attività, oltre a produrre patterns di distribuzione dei materiali facilmente riconoscibili, ha determinato la formazione di palinsesti talora molto complessi (come nel caso dell'US 11), dove sono stati osservati numerosi rapporti di sovrapposizione stratigrafica tra le strutture di combustione (Boscato & Ronchitelli, 2008, *in press*; Spagnolo, 2013).

III.3.3 – IL PALINSESTO BREVE DELL'UNITÀ STRATIGRAFICA 13.

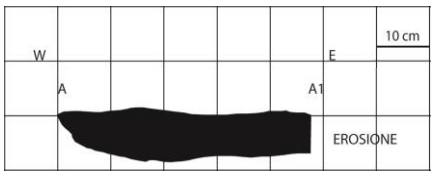
La porzione scavata dell'US 13 è delimitata a N e a S da 2 testimoni stratigrafici, a E da un limite erosivo e a W da un piccolo testimone quasi aderente alla parete. La superficie totale esplorata è di circa 11 m^2, è possibile stimare che tale area possa corrispondere almeno alla metà dell'estensione totale preservata dell'US 13.

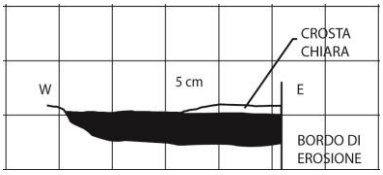
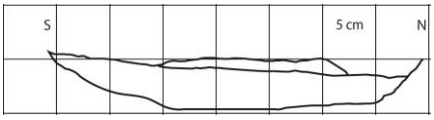
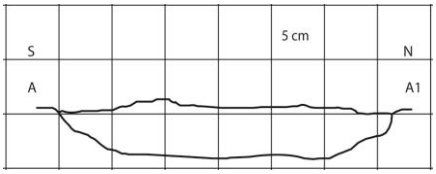
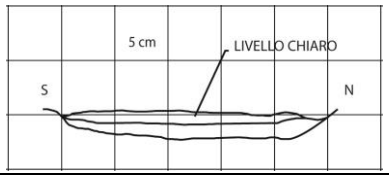
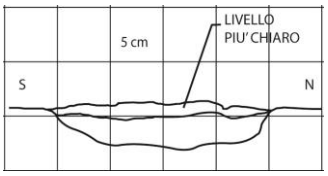
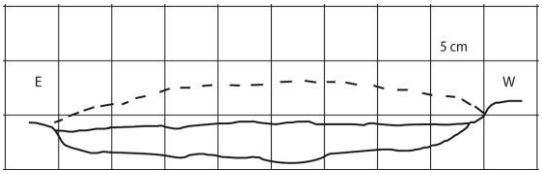
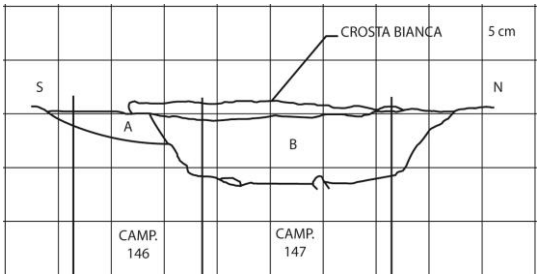
L'US 13 costituisce, da un punto di vista sedimentologico, una sorta di "interfaccia" fra il sottostante tefra franco (US 14) e la sabbia soprastante (US 11). A tetto di questo strato (Fig. 105, Fig. 107) sono stati individuati un'area di sedimento scuro e cineroso (US 79) e nove focolari strutturati in fossetta, uno di medie dimensioni (US 12) otto di piccole dimensioni (US 74, 75, 76, 77, 78, 80, 83A-83B, 84). Un ulteriore focolare (US 82), di piccole dimensioni, è stato individuato nel corpo dello strato e arriva ad intaccare parzialmente il tetto della sottostante US 14 (Tab. 28).

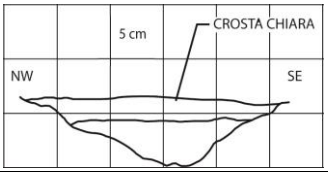
L'US 13 poggia su un livello sterile, nel senso che il materiale antropico in essa contenuto è separato da quello immerso nella parte alta di US 14, per mezzo di un sottile livello di cenere vulcanica sterile. Anche rispetto alla successiva US 11 il materiale del 13 appare un'unità a sé stante. Queste osservazioni, unitamente all'esiguità del materiale e all'ottimo stato di conservazione delle strutture di combustione, fanno dell'US 13 un contesto di notevole interesse, poiché il suo carattere di sommatoria di occupazioni (palinsesto) sembrerebbe poter essere circoscritto entro un range temporale ragionevolmente "breve".

Fig. 107: Foto del tetto dell'US 13 (Ripresa fotografica: P. Boscato).

Tab. 28: Descrizione dei focolari e dell'area cinerosa impostati in US 13 (Rilievo e relazioni descrittive: P. Boscato, *materiale inedito*; Fonte: Spagnolo, 2013:118-119, Tab. 10).

SEZIONE	DESCRIZIONE
	**US 12:** Focolare strutturato in fossetta di forma non ben definita (79x74), per l'incompletezza dello scavo sul lato N e per l'erosione sul lato E (tuttavia notevolmente più ampio rispetto agli altri focolari di US 13). Il fondo del taglio (spesso circa 10 cm) presenta due irregolarità; non è da escludere l'ipotesi che il focolare US 12 costituisca, in realtà, un palinsesto di focolari. Il riempimento è di colore bruno scuro omogeneo.

	**US 75:** Focolare strutturato in fossetta di forma ellissoidale (22x17), profonda circa 3 cm, parzialmente distrutto dall'erosione. Il riempimento della fossetta è bruno scuro omogeneo. Superiormente presenta una crosta chiara concrezionata. Il materiale è praticamente assente.
	**US 76:** Focolare strutturato in fossetta di forma sub-circolare (27x27), profonda circa 5 cm. Presenta superiormente una porzione di concrezione biancastra di forma irregolare. Il sedimento è di colore bruno giallastro scuro, con sporadici materiali. Non sono visibili tracce di rubefazione.
	**US 77:** Focolare strutturato in fossetta di forma sub-circolare (28x24), profonda circa 5 cm. Non sono state rilevate tracce di rubefazione. Il sedimento presenta a tetto ridotte e frammentarie macchie biancastre concrezionate. Sono presenti sporadici materiali, sia antropici (ossa e litica), sia naturali (ciottoli).
	**US 78:** Focolare strutturato in fossetta (poco profonda, circa 2 cm) di forma sub-circolare (27x26). Il riempimento è bruno scuro con a tetto un sottile livello chiaro verso S.
	US 79: Area con cenere (28x21) costituita da un insieme di piccoli lembi di sedimento con residui di combustione. Sono assenti le tracce di una fossetta. L'US è forse legata al vicino focolare US 80, di cui potrebbe rappresentare uno o più episodi di svuotamento.
	**US 80:** Focolare strutturato in fossetta (poco profonda, circa 3 cm) di forma sub-circolare (20x19). Il riempimento scuro si presenta omogeneo con superiormente livelletto più chiaro. Nel riempimento sono presenti sporadici materiali. Verso W i bordi della fossetta risultano quasi verticali.
	**US 82:** Focolare strutturato in fossetta di forma sub-circolare (30x25), profonda almeno 5 cm. Superiormente, nella stessa area del focolare, erano presenti varie macchie scure non riconducibili a singole strutture. Probabilmente la parte superiore del focolare è disturbata e non era riconoscibile la fossetta. Il focolare continua oltre la sezione di scavo.
	**US 83A:** Focolare strutturato in fossetta di forma sub-circolare (33x34) e poco profonda (circa 3 cm), nel quale è stato impostato un focolare più piccolo e più profondo (US 83B). Il riempimento è superiormente più scuro e omogeneo, coperto da una sottile crosta biancastra concrezionata. La sequenza d'impianto dei focolari è la seguente: 83A-84-83B. **US 83B:** Focolare strutturato in fossetta di forma sub-circolare (22x19), profonda 12 cm, impostato in US 83A. Il riempimento è meno scuro di US 83A. La sequenza d'impianto dei focolari è la seguente: 83A-84-83B.

	**US 84:** Focolare strutturato in fossetta di forma sub-circolare (21x21), profonda 7 cm. Il riempimento è bruno scuro con a tetto un sottile livello chiaro, le pareti irregolari. Nella parte centrale, più profonda, il riempimento è a contatto con quello di US 83A.

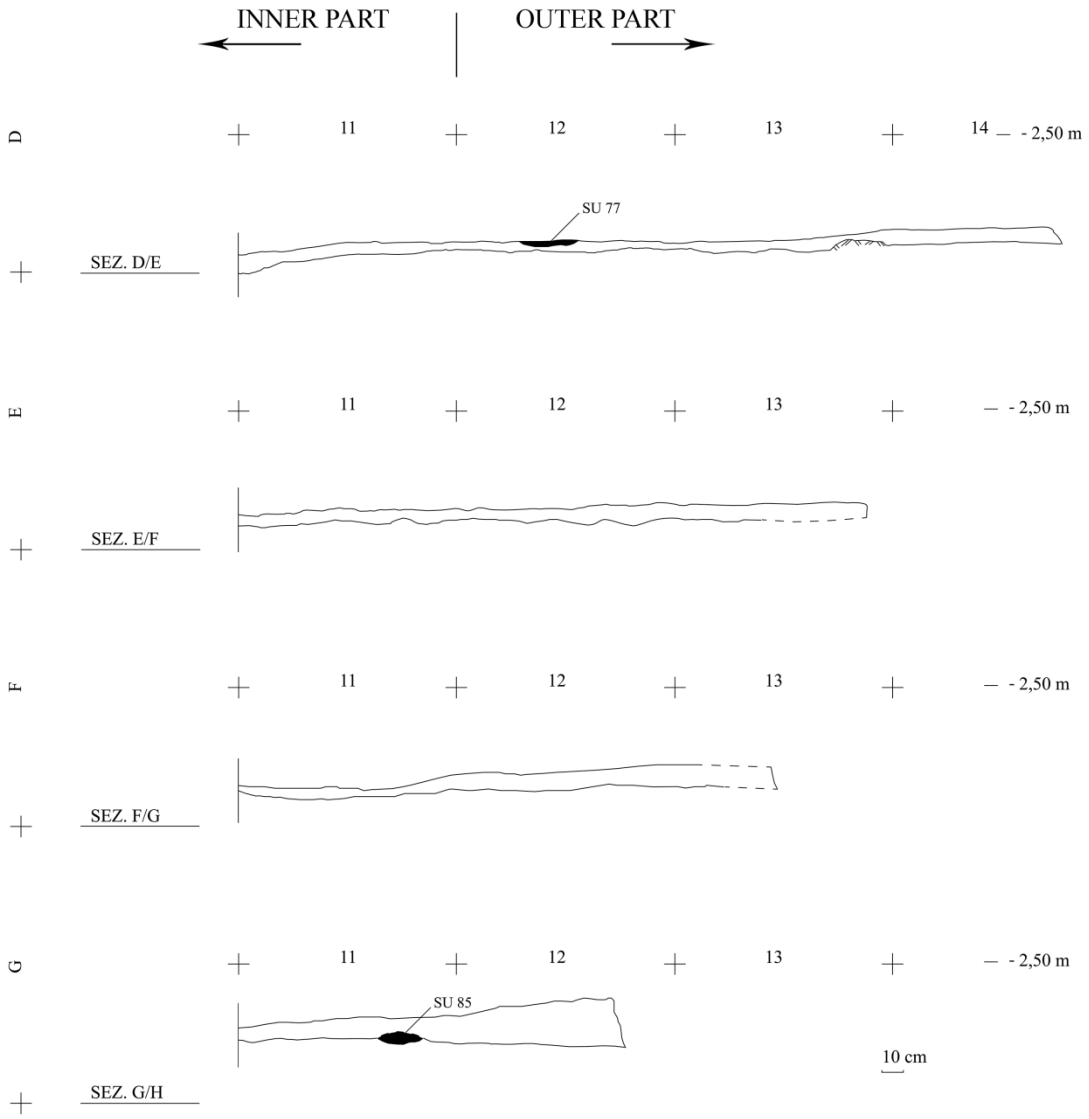


Fig. 108: Montaggio delle sezioni di scavo dell'US 13. (Rilievo: P. Boscato; Vettorializzazione e montaggio: V. Spagnolo).

Lo spessore dello strato è relativamente omogeneo (in media 10 cm circa), variazioni locali rispetto a questo trend sono evidenti in G12 (dove lo spessore arriva a raddoppiare rispetto al valore medio) e lungo la fascia D11-F11, (dove lo spessore dello strato è leggermente

inferiore). Di particolare interesse è la presenza, in F11 (in particolare in F11/III-IV), di una depressione alla testa dello strato (Fig. 108).

Com'è stato osservato già in sede di scavo e in uno studio precedente (Spagnolo, 2013), lo strato presenta un livello di consistenza non uniforme. Oltre che nella fascia contro parete, un tenace concrezionamento era presente anche sotto forma di "colature" localizzate in altri settori. Il pattern della localizzazione del concrezionamento sembra poter essere legato alla dinamica di dissoluzione dei carbonati presenti nella roccia in cui si apre il riparo, per opera delle acque meteoriche, con conseguente trasporto dei carbonati soluti e deposizione/cementazione all'interno della matrice dello strato. Le analisi micro-morfologiche effettuate dal prof. Francesco Berna su alcuni campioni di focolari hanno messo in evidenza almeno due processi di deposizione carbonatica: uno sin-deposizionale di formazione di calcite micritica precipitata diffusamente nella massa di terreno; uno post-deposizionale di riempimento microsparitico, rivestimento e iporivestimento di camere, vuoti e canali (Spagnolo et al., 2016b).

III.3.4 – MICRO-STRATIGRAFIA E MICRO-MORFOLOGIA DEI FOCOLARI NELL'US 13.

Le analisi micromorfologiche, effettuate dal prof. Francesco Berna su 6 dei 10 focolari presenti nell'US 13 (SU 12, SU 77, SU 78, SU 80, SU 82 and SU 83), hanno consentito l'identificazione di alcune micro-fabric units (mFUs) e sub-unità.

Di seguito è riportato l'estratto dei suoi risultati pubblicati in Spagnolo et al., 2016b:109-111.

- **mFU1** (Fig. 111a) - a fairly well preserved light tan volcanic tuff with characteristic needle and tubular glass crystals (Epomeo green tuff). mFU1 is the major component of the basal Stratigraphic Unit at the site (i.e., SU 14) and appears as cm-size aggregates (e.g., in SU 77 and SU 82, Fig. 110) and as burrow fill (e.g., SU 80, Fig. 110) in the micro-Stratigraphic Unit s forming the hearths.
- **mFU2** (Fig. 111b) - a slightly altered volcanic tuff with iron rich amorphous clay, found dispersed in the ground mass and co-precipitated with micrite in mm-size

laminae and domains. mFU2 also contains variable amounts of quartz fine sand, micrite silt and sand, amorphous organic matter, plus subangular charred and uncharred bone fragments. mFU2 composes the bottom microStratigraphic Unit underlying SU 77 (Fig. 110).

- **mFU3** (Fig. 111c) - a colluvium supported by the mFU2 fine matrix and containing heterogeneous angular to rounded gravel, inclusive of local lithology (micritic and fossiliferous limestone, flowstone, etc.), exotic raw materials such as chalcedony chert and jasper (e.g., SU 78, Fig. 109b), and fragments of charred and uncharred bone (Fig. 109b-c, Fig. 110), coprolites (Fig. 109b), and charred and humified plant materials (Fig. 109c). mFU3 is the most common micro-fabric unit and represents the rock shelter basal deposit formed by the weathering of the underlying tephra and the colluviation of local rock and soil fragments with anthropogenic manuports (Fig. 109, Fig. 110). mFU3 is diffusely cemented by micritic precipitate (Fig. 111c) and is found at the base of the hearths and also capping the wood ash layers in SU 12, SU 77, SU 78, SU 82, SU 83 (Fig. 109, Fig. 110). mFU3a (Fig. 109b,c). is very similar in general composition and structure to mFU3, the only difference being that it is darker in color (dark brown). The darker color appears to be caused by a discoloration of the fine fraction possibly due to redox reaction of the iron compounds contained in the clay minerals and micrite due to the combustion of overlying fuel. mFU3a occurs in SUs 77, 78, 80, and 83 (Fig. 109, Fig. 110). mFU3b (Fig. 111d) is very similar to mFU3 and mFU3a but shows a blackish brown color. The specific color of mFU3b appears to correlate to an increase in the abundance of partially decayed charcoal and micro-charcoal fragments with respect to mFU3 and 3a. mFU3b composes a microlayer of SU 12 (Fig. 110) and a burrow of SU 82 (Fig. 110).
- **mFU4** (Fig. 109) - light gray to blackish gray laminated micrite (Fig. 109b,c) with domains of oxalate pseudomorphs (i.e., “wood ash” - (Fig. 109d), ashed and charred plant remains, and a few charcoal and bone fragments (calcined, charred, and uncharred). No grass phytoliths were observed in mFU4, thus it appears to be derived from the combustion of woody and brush plant tissues. mFU4 has been found in SU 78 (Fig. 109) and highly broken up and reworked (mFU4a) in SU 12, SU 80 and SU 83 (Fig. 110). In summary the six hearths appear to be composed of wood ash layers

(mFU4 and mFU4a) overlying or mixing within not discolored and discolored substratum (i.e., SU 13) composed of mFU1, mFU2, and mFU3.

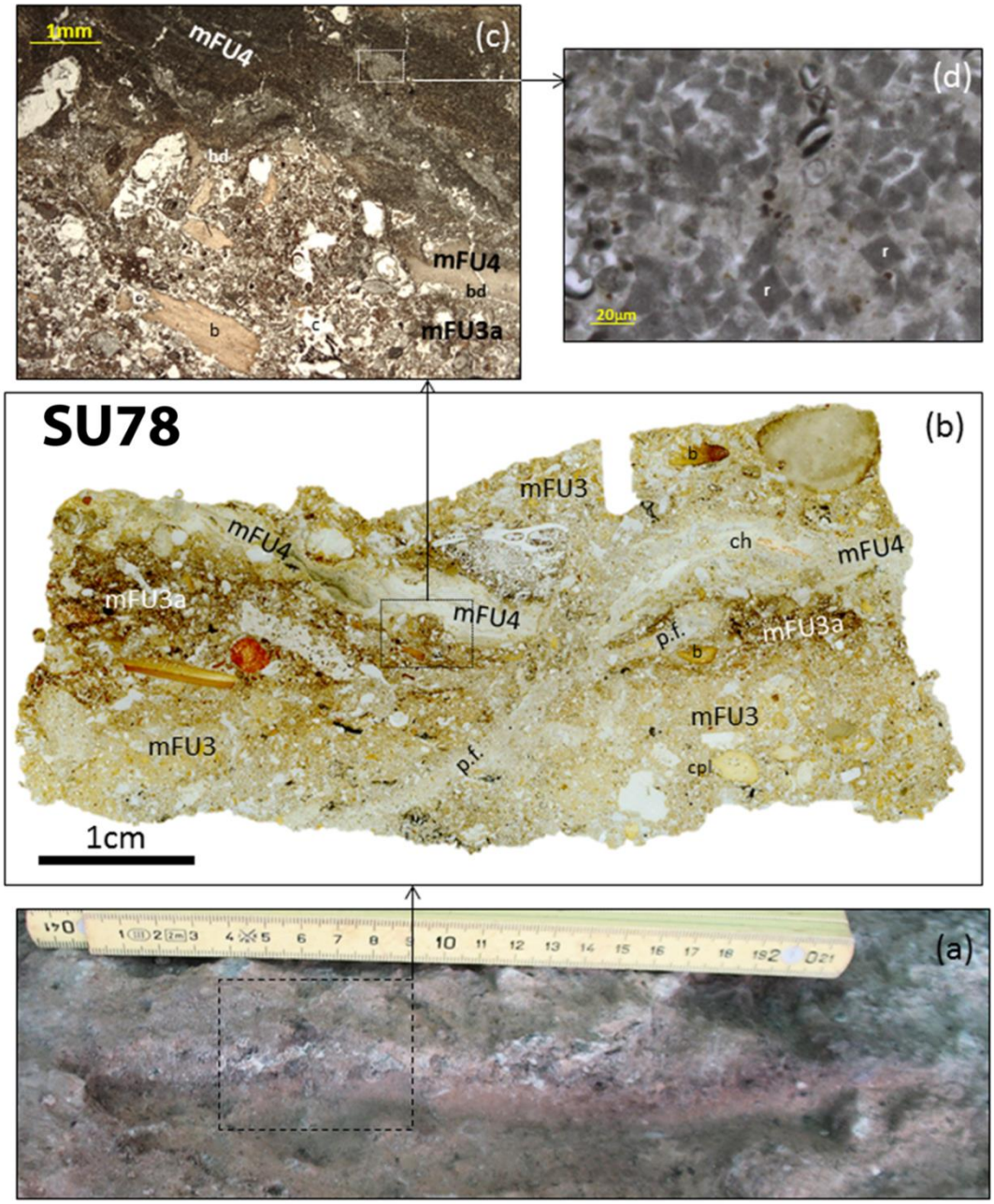


Fig. 109: Close-up photograph of the (micro) stratigraphic profile of hearth SU 78; (b) Scan of a petrographic thin section processed from an intact block sampled in correspondence of the box in figure (a). Note several micro-fabric units (mFU), a chert flake (ch) deposited in the wood ash layer (mFU4), bone fragments (b), a coprolite (cpl) in the rock shelter deposit (mFU3), and the passage features (p.f.) cutting through 3 mFU; (c) Photomicrograph (plane-polarised light) of the micro-stratigraphic boundary between the laminated wood ash layer (mFU4) and the underlying dark brown rock shelter deposit (mFU3a). Note the sharp but irregular boundary (bd) between the two mFUs. Bone (b) and weathered charcoal (c) fragments are abundant in mFU3a; (d) Photomicrograph from the boxed area in figure (c)

showing a domain of wood ash characterized by the presence of rhomb shaped oxalate pseudomorphs composed of pyrogenic calcite (r) (Fonte: F. Berna in Spagnolo et al., 2016b: Fig. S2).

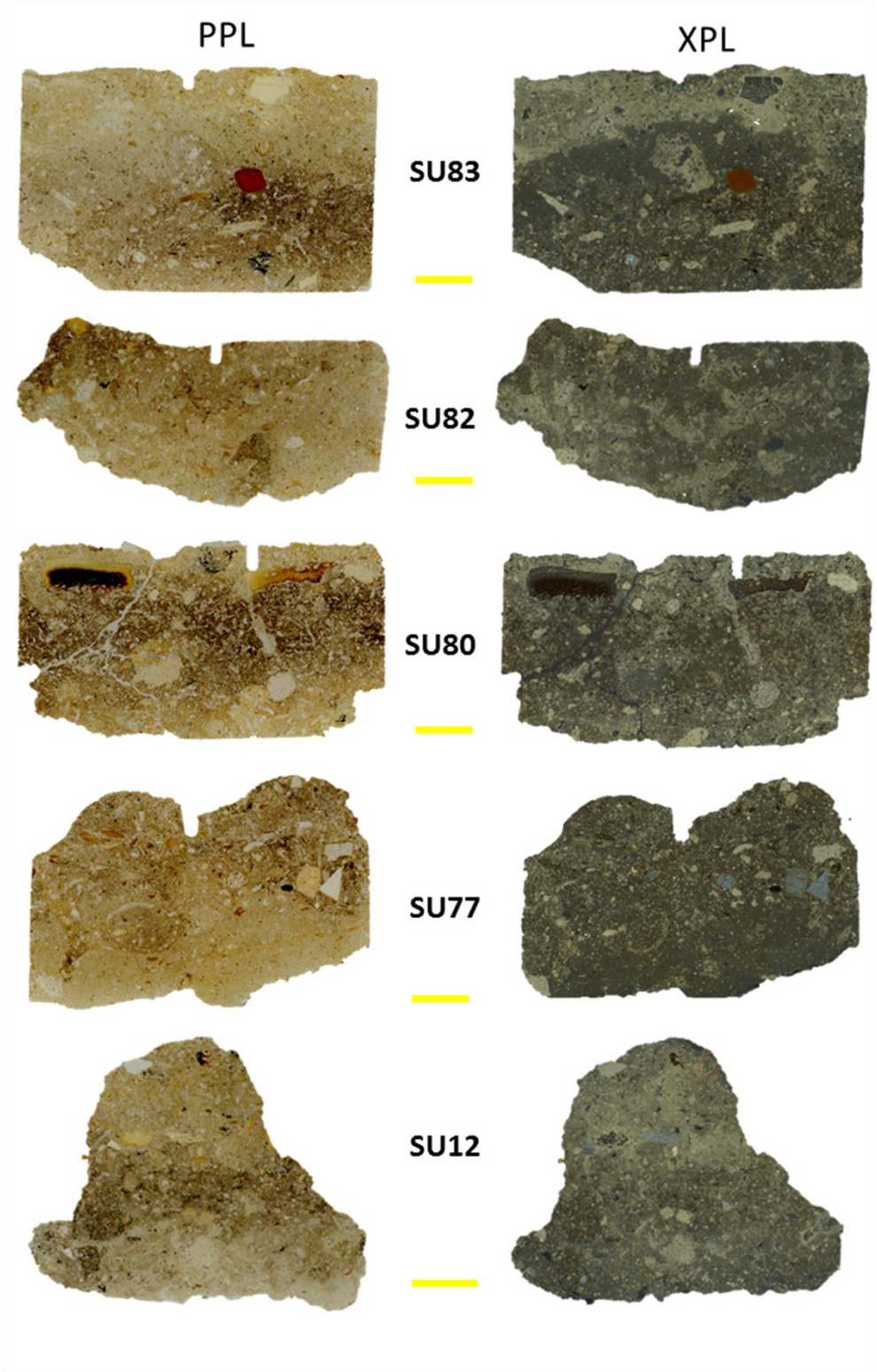


Fig. 110: Cut-outs of the digital scans in plane-(PPL) and cross-(XPL) polarised light of the petrographic thin sections prepared from intact blocks of hearths SU 12, SU 77, SU 80, SU 82, and SU 83. Note the

wood ash layers at the top and the underlying discolored layers diffusing into lighter color rock shelter sediment (Fonte: F. Berna in Spagnolo et al., 2016b: Fig. S3).

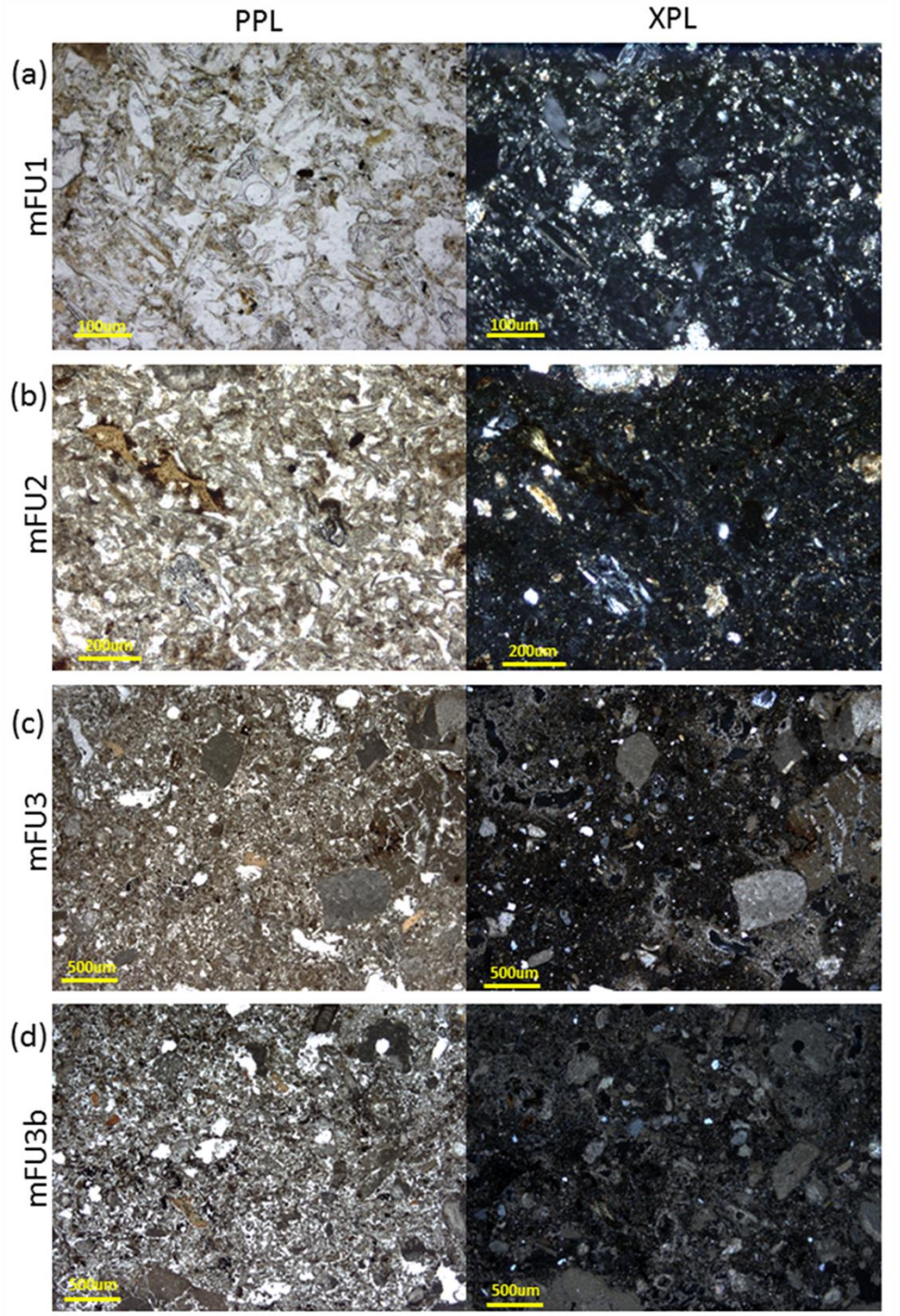


Fig. 111: Representative photomicrographs in plane-(PPL) and cross-(XPL) polarised light of: (a) micro-fabric unit 1 (mFU1) from burrow in SU 80; (b) micro-fabric unit 2 (mFU2) from the bottom of SU 77; (c) micro-fabric unit 3 (mFU3) from the base of SU 80; (d) micro-fabric unit 3b (mFU3b) with abundant micro-fragments of charred plant materials from SU 12. Note in the XPL microphotographs the micritic

cementation of the groundmass and the microsparitic coatings and hypo-coatings of voids and channels (Fonte: F. Berna in Spagnolo et al., 2016b:112, Fig. 5).

I risultati dell'integrazione di analisi microstratigrafiche, micromorfologiche e m-FTIR, al momento, sono disponibili per i campioni dei focolari US 12, US 78 e US 83, in quanto ritenuti esemplificativi dei processi di formazione e del tipo di utilizzo ad essi associati (Spagnolo et al., 2016b).

- **US 12** (campione OSC127): le analisi m-FTIR indicano temperature raggiunte < 500°C. Dall'alto verso il basso, la sequenza microstratigrafica (in parte tagliata da alcune micro-gallerie) comprende (Fig. 110, Fig. 111):
  - *mFU3* (deposito basale che compone l'US 13);
  - *mFU4a* (deposito di cenere di legno pesantemente rimaneggiato poggiante su una superficie in posto con frammenti d'ossa bruciate e selce in giacitura orizzontale);
  - *mFU3b* (deposito a sedimento nerastro con abbondanti micro-carboni alterati);
  - *mFU3* (deposito basale che compone l'US 13).

- **US 78** (campione OSC140): le analisi m-FTIR indicano temperature raggiunte < 500°C. Dall'alto verso il basso, la sequenza microstratigrafica (in parte tagliata da alcune micro-gallerie) comprende (Fig. 109):
  - *mFU3* (deposito basale che compone l'US 13);
  - *mFU4* (deposito laminato di cenere di legno abbastanza ben conservato, spesso 5 mm, poggiante su una superficie a bordo netto e irregolare);
  - *mFU3a* (deposito a sedimento discolorito con scarsa quantità di micro-carboni);
  - *mFU3* (deposito basale che compone l'US 13).

- **US 83** (campione OSC146): le analisi m-FTIR indicano che la temperatura (T) raggiunta dal focolare si può collocare nel range 500°C > T > 800°C (in un campione di 67 ossa bruciate, solo l'8% del materiale combusto ha raggiunto una temperatura > 700°C). Dall'alto verso il basso, la sequenza microstratigrafica comprende (Fig. 110):
    - *mFU4a* (deposito di cenere di legno pesantemente rimaneggiato, spesso circa 1-2 mm, contenente frammenti d'ossa parzialmente calcinati);
    - *mFU3* (deposito basale che compone l'US 13, separato dal soprastante da un bordo netto ma piuttosto irregolare e di forma convessa).

III.3.5 – CAMPIONE FAUNISTICO DELL'US 13.

Il campione utilizzato per questo lavoro è stato limitato all'insieme con un buon grado d'integrità, è stato quindi escluso tutto il materiale con fratture recenti derivate dalle operazioni di scavo e recupero e quello di dimensioni inferiori a 1 cm.

L'insieme faunistico dell'US 13 è in massima parte costituito di elementi indeterminati e di piccole dimensioni. I frammenti compresi in un intervallo di 1-3 cm rappresentano l'85% del totale (2436 su 2860), circa i 2/3 di questo insieme è costituito di elementi combusti.

I resti di dimensioni superiori a 6 cm (N = 121), praticamente tutti privi di evidenze di esposizione al fuoco, costituiscono una minima parte del campione (Tab. 29, Fig. 112).

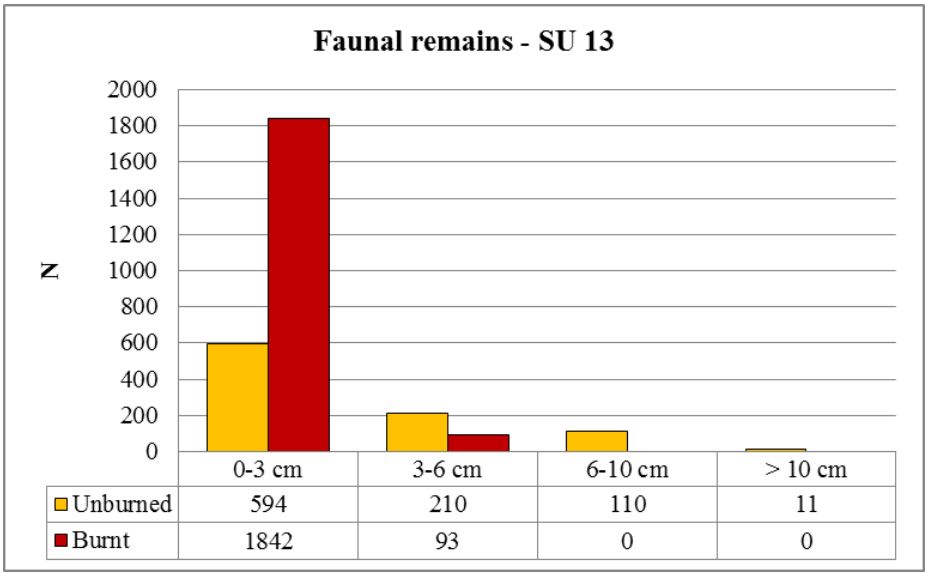


Fig. 112: Distribuzione dei resti faunistici non combusti e di quelli combusti in rapporto alle classi dimensionali.

Tab. 29: Distribuzione per quadrati dei resti faunistici non combusti e in rapporto alle classi dimensionali.

Unburned faunal remains	DC1	DC2	DC3	DC4	**TOT**	Burnt faunal remains	DC1	DC2	DC3	DC4	**TOT**
D11/I	8	7			**15**	D11/I	38				**38**
D11/II	9	13	1		**23**	D11/II	89	3			**92**
D11/III	8	1			**9**	D11/III	35				**35**
D11/IV	7	1			**8**	D11/IV	4				**4**
D12/I	24	8	2		**34**	D12/I	7	2			**72**
D12/II	12	3	1		**16**	D12/II	61				**61**
D12/III	12	3			**15**	D12/III	56	5			**61**
D12/IV	4				**4**	D12/IV	48				**48**
D13/I	4	4			**8**	D13/I	59	3			**62**
D13/II	16	4	1		**21**	D13/II	56	2			**58**
D13/III	14		1		**15**	D13/III	79	8			**87**
D13/IV		2	1		**3**	D13/IV	17	6			**23**
D14/I	11	1			**12**	D14/I	22	2			**24**
D14/IV	3	2			**5**	D14/IV	1				**10**
E11/I	2	1			**3**	E11/I					**0**
E11/II	3	2			**5**	E11/II	3				**3**
E11/III		1	1		**2**	E11/III	13				**13**
E12/I					**0**	E12/I	13				**13**
E12/II					**0**	E12/II	35				**35**
E12/III					**0**	E12/III	56				**56**
E12/IV					**0**	E12/IV	46	3			**49**
E13/I	16	4			**20**	E13/I	34	3			**37**
E13/II	17	3	1	1	**22**	E13/II	18				**18**
E13/III	31	1		1	**42**	E13/III	37				**37**
E13/IV	71	2	2		**75**	E13/IV	16	3			**19**
E14/I	4				**4**	E14/I	1				**10**

F11/I					**0**
F11/II	7	1			**8**
F11/III	5				**5**
F12/I	9	14	1	1	**25**
F12/II	38	28	4	1	**71**
F12/III	25	5		2	**32**
F12/IV	26	2	2	1	**49**
F13/I	7	7			**14**
F13/II	4				**4**
F13/III	5				**5**
F13/IV	28	11			**39**
G11/I	2				**2**
G11/II	17	4	1	1	**23**
G11/III	14	2	3		**19**
G11/IV	4		2		**6**
G12/I	27	14	5		**46**
G12/II		1	64		**65**
G12/III	47	21	11	2	**81**
G12/IV	53	1	6	1	**70**
G13/I					**0**
TOT	**594**	**210**	**110**	**11**	**925**

F11/I	17				**17**
F11/II	26	2			**28**
F11/III	13				**13**
F12/I	9	2			**92**
F12/II	5				**5**
F12/III	13				**103**
F12/IV	88	13			**101**
F13/I	39	5			**44**
F13/II	4	2			**6**
F13/III	3				**3**
F13/IV	63				**63**
G11/I	6				**6**
G11/II	12				**12**
G11/III	74	14			**88**
G11/IV	37	2			**39**
G12/I	14	6			**146**
G12/II	1				**10**
G12/III	58	2			**60**
G12/IV	11	5			**115**
G13/I	19				**19**
TOT	**1842**	**93**	**0**	**0**	**1935**

Analisi dettagliate sui distretti anatomici, sugli attributi tassonomici e tafonomici non sono state possibili a causa dell'elevato grado di frammentazione del campione e per via del sedimento concrezionato che ricopre le ossa. Lo studio effettuato dal prof. Paolo Boscato ha consentito, tuttavia, la determinazione di 6 frammenti, per i quali è stato possibile definire la specie: un elemento riferibile a *Equus ferus* (epifisi prossimale di metacarpale), 5 a *Bos primigenius* (un molare, un incisivo, un' epifisi distale di radio-ulna, una diafisi di metacarpale, un frammento distale di prima falange).

III.3.6 – INSIEME LITICO DELL'US 13.

I risultati dell'analisi dell'industria litica effettuata in collaborazione con la dott.ssa Giulia Marciani, sono oggetto di recenti pubblicazioni (Marciani, 2013; Spagnolo et al., 2016b; Marciani et al., *in press*). L'insieme è composto di 7504 pezzi.

Tab. 30: Materie prime utilizzate nel sito (Fonte: Marciani et al., *in press*, Tab. 1)

Raw material	Quantity	%
Fine and medium jasper	1287	37.0
Fine chert	261	7.5
Medium chert	344	9.9
Quartzarenite	161	4.6
Limestone	70	2.0
Siliceous limestone	1356	39.0
Total	**3479**	**100**

Per circa la metà del campione è stato possibile determinare la materia prima. Il calcare, che è la classe litica meno rappresentata (Tab. 30), è riferibile al Calcare di Altamura. Questa materia prima è localmente reperibile sia in affioramento (sulle superfici terrazzate più alte e lungo alcune sezioni scavate dalla forra) sia sotto forma di blocchi erratici (trasportati sul greto della gravina o sulle superfici di disfacimento delle superfici terrazzate sopraelevate). Tra le materie prime silicee, il calcare siliceo e il diaspro rappresentano, da soli, il 76% dell'industria totale; la selce è anche rappresentata (ma in misura minore), mentre piuttosto rara è la quarzarenite (Tab. 30). Tutte le materie prime silicee sono riferibili al Conglomerato d'Irsina e sono localmente disponibili sotto forma di ciottoli oblunghi, sia in formazione, sia in depositi secondari sciolti (come nel greto della gravina e su alcuni terrazzi). Unitamente alla morfologia, le loro dimensioni e l'attitudine alla scheggiatura della materia litica li rendono particolarmente adatti al sistema di produzione Levallois, ampiamente attestato nel sito (Marciani et al., *in press*).

L'insieme litico è in larga parte incluso entro le prime classi dimensionali (75% dell'industria totale), di questo, circa i 4/5 è costituito di micro-debris) (Tab. 31).

Tutte le fasi della *chaîne opératoire* sono rappresentate in proporzioni coerenti con quelle sperimentalmente osservabili nell'attività di scheggiatura (Tab. 31), tuttavia, osservando lo stesso parametro dal punto di vista delle RMU (Raw Material Unit) il quadro appare più complesso (Spagnolo et al., 2016b; Marciani et al., *in press*). I patterns più ricorrenti includono:

- RMU composte di pochissimi elementi (normalmente prodotti ricercati o strumenti ritoccati, in misura minore ciottoli);
- RMU in cui sono presenti le fasi avanzate della catena operativa (ma è assente il decorticamento);
- RMU in cui sono rappresentate principalmente le fasi di produzione (incluso il decorticamento);
- RMU in cui appare rappresentato soprattutto il decorticamento;
- RMU in cui è rappresentata l'intera sequenza di riduzione (con o senza il nucleo);
- RMU in cui è rappresentati solo il management;
- RMU composte da nuclei completamente esauriti.

Tab. 31: Distribuzione per quadrati dei reperti litici suddivisi per classe dimensionale e per fase tecnologica (sono esclusi dalla quantificazione i pezzi provenienti dalla sezione in C14/IV e H11/I, poiché esterni rispetto all'area di studio).

	DC 1	DC 2	DC 3	DC 4	DC 5	Acquisition	Initializzation and cortex removal	Management	Target production	Transformation	Abandonment	Indeterminated	TOT
D11/I	80	22	12	5	23		10	45	5	1	1	80	142
D11/II	140	74	28	12	37		6	147	15	2	1	120	291
D11/III	75	23	5	4	12		5	46	5	1	1	61	119
D11/IV	15	14	7	4	30		9	26	6	1		28	70
D12/I	162	57	14	7	38		7	98	10	2		161	278
D12/II	86	41	18	9	19		8	70	3		1	91	173
D12/III	129	37	9	7	25		6	91	8			102	207
D12/IV	57	24	9	4	18		6	58	5			43	112
D13/I	134	52	19	10	33		7	101	20			120	248
D13/II	149	44	23	9	22		4	103	5	1		134	247
D13/III	255	45	10	6	21		7	136	5			189	337
D13/IV	107	31	12	1	14		2	64	5			94	165
D14/I	158	49	16	10	33		7	127	8	1	2	121	266
D14/IV	18	19	7	2	9			32	6			17	55

E11/I	15	6	5	2	7		1	1	17	3			13	35
E11/II	26	4	2	3	4			1	14	2		1	21	39
E11/III	38	13		2	8			1	35	3			22	61
E11/IV	62	17	9	1	18			3	47	7			50	107
E12/I	22	25	10	7	9			5	32	4			32	73
E12/II	113	30	17	5	30			6	91	13	2		83	195
E12/III	180	46	19	12	38			8	101	16	2	1	167	295
E12/IV	218	61	32	6	41		1	12	148	19	2	1	175	358
E13/I	168	58	31	14	39			18	107	12		1	172	310
E13/II	41	21	6	3	22		1	9	46	5			32	93
E13/III	40	17	5	3	19		1	3	52	3			25	84
E13/IV	80	27	12	7	26			5	56	9	1	1	80	152
E14/I	19	4	2	3	7				13	3		1	18	35
F11/I	34	10	11	1	7			3	17			2	41	63
F11/II	54	9		4	17			4	32	1			47	84
F11/III	40	15	5	3	6			1	34	4			30	69
F11/IV	7	3	2	1	6			1	6		1	1	10	19
F12/I	138	23	12	6	29			11	170	4	1		22	208
F12/II	36	23	13	4	35			12	70	7		2	20	111
F12/III	313	62	22	11	46			15	405	12	2	1	19	454
F12/IV	162	46	19	9	40			8	231	13	4	1	19	276
F13/I	169	55	9	8	35			13	119	7		1	136	276
F13/II	21	19	6	1	7			2	28	3			21	54
F13/III	18	5	6	3	11		1	3	11	5			23	43
F13/IV	122	46	12	9	27			13	81	6	1	3	112	216
G11/I	14	5	4		7			3	18				9	30
G11/II	18	16	5	2	17			3	26	9			20	58
G11/III	67	40	13	5	23			3	44	15	2		84	148
G11/IV	10	12	3	3	6			3	15	2	1		13	34
G12/I	161	40	8	10	32		1	4	86	10	2	5	143	251
G12/II	119	36	20	6	33		2	7	76	13	1	1	114	214
G12/III	94	34	8	4	28			9	59	9		2	89	168
G12/IV	48	46	12	10	41			6	74	12	2	2	61	157
G13/I	4	5		1	8			2	7	4	1		4	18
G13/IV		1		1					1				1	2
TOT	**4236**	**1412**	**529**	**260**	**1063**		**8**	**282**	**3513**	**341**	**34**	**33**	**3289**	**7500**

La produzione litica è caratterizzata da una massiccia attestazione della sequenza di riduzione Levallois (nelle modalità unipolare e convergente), meno attestata ma presente la sequenza di riduzione volumetrica. Le finalità tecniche di queste produzioni includono schegge convergenti, schegge a dorso (sia con tecnica Levallois unipolare che convergente), schegge (solo mediante Levallois unipolare) e lamelle (mediante sequenza di riduzione volumetrica) (Marciani et al., *in press*) (Tab. 32).

Su un totale di 238 schegge con macro-alterazioni dei trancianti, 34 manifestano chiare evidenze di trasformazione dei bordi tramite ritocco, le restanti presentano evidenze riconducibili a possibili macro-tracce d'uso.

Dei 33 nuclei individuati, solo 6 sono riferibili a sequenze di produzione volumetriche, gli altri 18 sono strutturati secondo il sistema Levallois (di questi 5 sono unipolari, 6 convergenti e 7 indeterminati), i restanti 9 non sono determinabili (Marciani, 2013; Marciani et al., *in press*). Solo un nucleo è stato trovato in uno stato iniziale di sfruttamento, 6 sono ancora parzialmente sfruttabili, mentre i restanti risultano del tutto esauriti.

Tab. 32: Composizione tecnologica dell'insieme litico dell'US 13 (Fonte: Marciani et al., *in press*; Tab. 2).

Technological category	Quantity	%
Pebbles	9	0,1
Completely-cortical flakes	20	0,3
Semi-cortical flakes	263	3,5
Management flakes	667	8,9
Micro-flakes	2212	29,5
Indeterminate flakes	203	2,7
Target flakes	344	4,6
Retouched tools	30	0,4
Cores	33	0,4
Indeterminable pieces	277	3,7
Debris	3446	45,9
Total	**7504**	**100**

Tab. 33: Stato dell'industria litica dell'US 13.

a	**DC 1**	**DC 2**	**DC 3**	**DC 4**	**DC 5**	**TOT**
Whole (W)	1881	802	243	138	668	3732
Fragment (F)	2355	611	285	123	398	3772
Ratio F/W	1,25	0,76	1,17	0,89	0,60	1,01

b	**DC 1**	**DC 2**	**DC 3**	**DC 4**	**DC 5**	**TOT**
Unburned (U)	4218	1347	486	228	982	7261
Burnt (B)	18	66	42	33	84	243
Ratio B/U	0,00	0,05	0,09	0,14	0,09	0,03

Il 50% dell'insieme litico è costituito da frammenti, tuttavia il grado di frammentazione non è omogeneo: si osserva una tendenza all'incremento del grado di frammentazione inversamente proporzionale alla classe dimensionale dei pezzi (Tab. 33a).

Le alterazioni da fuoco, costituiscono una parte nettamente minoritaria rispetto all'intero campione litico (3%) e non sembrano distribuite secondo un particolare pattern in rapporto alle classi dimensionali (Tab. 33b). Nel complesso, le schegge mostrano margini piuttosto freschi, non sono presenti pezzi fluitati.

III.3.7 – TAFONOMIA DELL'US 13.

I parametri tafonomici presi in considerazione in questo studio includono: presenza/assenza di alterazioni biotiche, stato dell'industria litica, stato di conservazione e analisi micro-stratigrafica dei focolari, analisi del pattern spaziale dei reperti mediante test del chi quadro, size-sorting analysis, analisi delle distanze tra i pezzi che rimontano, patterns spaziali delle RMU.

In sede di scavo, nel corpo dell'US 13 non sono state identificate macro-tracce riconducibili all'azione di animali fossori o di radici (Spagnolo et al., 2016b). Sono altresì assenti evidenze di fenomeni erosivi legati processi di dilavamento nella parte conservata dello strato, mentre lungo il margine esterno (E), l'US 13 è stata completamente distrutta dall'erosione di versante (per cui non è possibile stabilire l'originaria estensione della superficie abitata lungo il fronte orientale).

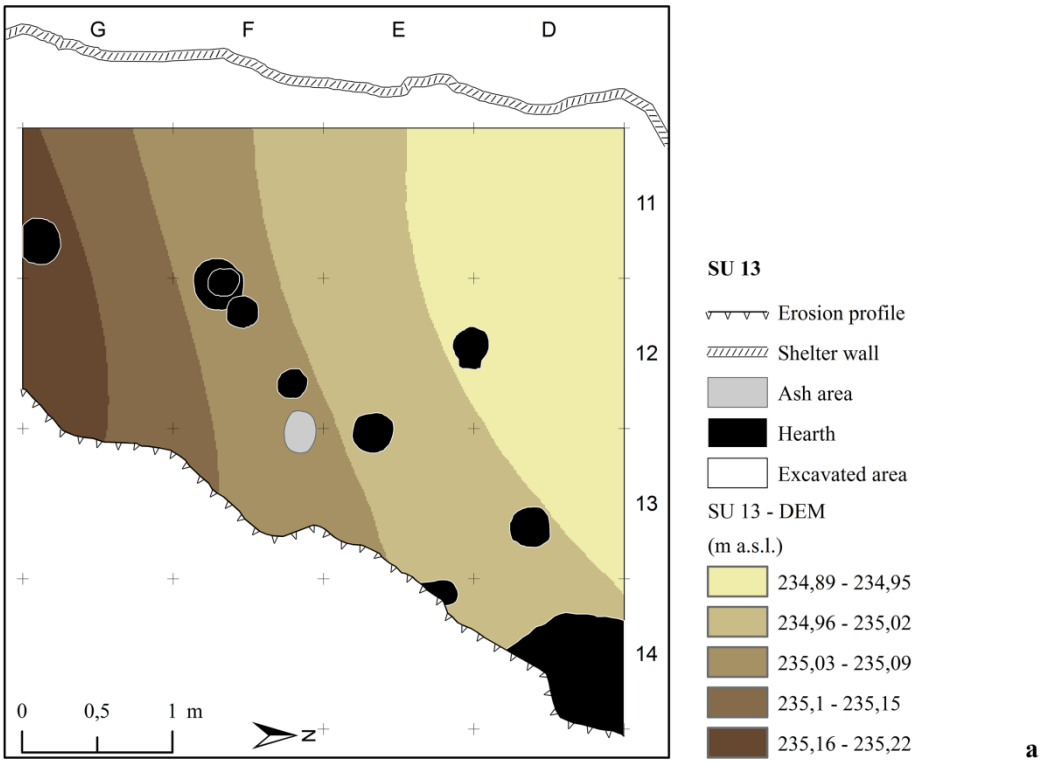
La litica presenta margini netti, anche se le superfici dei manufatti esibiscono una leggera patina prodotta da alterazione chimica (Marciani et al., *in press*).

Quasi tutti gli elementi di forma larga e piatta presenti in sezione sottile non recano massicce evidenze di trampling (Spagnolo et al., 2016b).

Il test del chi quadro, effettuato per valutare se la distribuzione dell'industria litica, dei resti faunistici incombusti e dei resti combusti rispondesse o meno a un'oscillazione di tipo random, ha restituito un risultato di 1387,85. Tale valore è ben più alto del valore critico atteso, con ipotesi nulla (H = 0), per una distribuzione con 82 gradi di libertà (con $\alpha = 0{,}001$, p = 172,32), per cui l'ipotesi H = 0 deve essere rigettata (Spagnolo et al., 2016b).

Tab. 34: Tabelle di contingenza del test del chi quadro, con distribuzione osservata (a), distribuzione attesa (b) e distribuzione dei chi quadri (c).

a	Lith	Fau unb	Fau bur	TOT	b	Lith	Fau unb	Fau bur	TOT	c	Lith	Fau unb	Fau bur	TOT
D11/I	142	15	38	**195**		138,3	18,3	38,3	**194,9**		0,10	0,60	0,00	**0,70**
D11/II	291	23	92	**406**		288	38,2	79,8	**406**		0,03	6,05	1,87	**7,94**
D11/III	119	9	35	**163**		115,6	15,3	32,1	**163**		0,10	2,59	0,26	**2,96**
D11/IV	70	8	4	**82**		58,2	7,7	16,1	**82**		2,39	0,01	9,09	**11,50**
D12/I	278	34	72	**384**		272,4	36,1	75,5	**384**		0,12	0,12	0,16	**0,40**
D12/II	173	16	61	**250**		177,3	23,5	49,2	**250**		0,10	2,39	2,83	**5,33**
D12/III	207	15	61	**283**		200,7	26,6	55,7	**283**		0,20	5,06	0,50	**5,76**
D12/IV	112	4	48	**164**		116,3	15,4	32,3	**164**		0,16	8,44	7,63	**16,23**
D13/I	248	8	62	**318**		225,6	29,9	62,5	**318**		2,22	16,04	0,00	**18,27**
D13/II	247	21	58	**326**		231,2	30,6	64,1	**325,9**		1,08	3,01	0,58	**4,67**
D13/III	337	15	87	**439**		311,4	41,3	86,3	**439**		2,10	16,75	0,01	**18,86**
D13/IV	165	3	23	**191**		135,5	18	37,6	**191,1**		6,42	12,50	5,67	**24,59**
D14/I	266	12	24	**302**		214,2	28,4	59,4	**302**		12,53	9,47	21,10	**43,09**
D14/IV	55	5	10	**70**		49,7	6,6	13,8	**70,1**		0,57	0,39	1,05	**2,00**
E11/I	35	3	0	**38**		27	3,6	7,5	**38,1**		2,37	0,10	7,50	**9,97**
E11/II	39	5	3	**47**		33,3	4,4	9,2	**46,9**		0,98	0,08	4,18	**5,24**
E11/III	61	2	13	**76**		53,9	7,1	14,9	**75,9**		0,94	3,66	0,24	**4,84**
E11/IV	107	0	0	**107**		75,9	10,1	21	**107**		12,74	10,10	21,00	**43,84**
E12/I	73	0	13	**86**		61	8,1	16,9	**86**		2,36	8,10	0,90	**11,36**
E12/II	195	0	35	**230**		163,2	21,6	45,2	**230**		6,20	21,60	2,30	**30,10**
E12/III	295	0	56	**351**		249	33	69	**351**		8,50	33,00	2,45	**43,95**
E12/IV	358	0	49	**407**		288,7	38,3	80	**407**		16,63	38,30	12,01	**66,95**
E13/I	310	20	37	**367**		260,3	34,5	72,2	**367**		9,49	6,09	17,16	**32,74**
E13/II	93	22	18	**133**		94,3	12,5	26,2	**133**		0,02	7,22	2,57	**9,80**
E13/IV	84	75	19	**178**		126,3	16,7	35	**178**		14,17	203,53	7,31	**225,01**
F11/I	63	0	17	**80**		56,7	7,5	15,7	**79,9**		0,70	7,50	0,11	**8,31**
F11/II	84	8	28	**120**		85,1	11,3	23,6	**120**		0,01	0,96	0,82	**1,80**
F11/III	69	5	13	**87**		61,7	8,2	17,1	**87**		0,86	1,25	0,98	**3,10**
F11/IV	19	0	0	**19**		13,5	1,8	3,7	**19**		2,24	1,80	3,70	**7,74**
F12/I	208	25	92	**325**		230,5	30,6	63,9	**325**		2,20	1,02	12,36	**15,58**
F12/II	111	71	5	**187**		132,6	17,6	36,8	**187**		3,52	162,02	27,48	**193,02**
F12/III	454	32	103	**589**		417,8	55,4	115,8	**589**		3,14	9,88	1,41	**14,44**
F12/IV	276	49	101	**426**		302,2	40	83,8	**426**		2,27	2,03	3,53	**7,83**
F13/I	276	14	44	**334**		236,9	31,4	65,7	**334**		6,45	9,64	7,17	**23,26**
G11/I	30	2	6	**38**		27	3,6	7,5	**38,1**		0,33	0,71	0,30	**1,34**
G11/II	58	23	12	**93**		66	8,7	18,3	**93**		0,97	23,50	2,17	**26,64**
G11/III	148	19	88	**255**		180,9	24	50,1	**255**		5,98	1,04	28,67	**35,70**
G11/IV	34	6	39	**79**		56	7,4	15,5	**78,9**		8,64	0,26	35,63	**44,54**
G12/I	251	46	146	**443**		314,2	41,6	87,1	**442,9**		12,71	0,47	39,83	**53,01**
G12/II	214	65	10	**289**		205	27,2	56,8	**289**		0,40	52,53	38,56	**91,49**
G12/III	168	81	60	**309**		219,2	29	60,8	**309**		11,96	93,24	0,01	**105,21**
G12/IV	157	70	115	**342**		242,6	32,1	67,3	**342**		30,20	44,75	33,81	**108,76**
TOT	**6980**	**925**	**1935**	**9840**		**6815,2**	**903,2**	**1889,3**	**9607,7**		**195,10**	**827,82**	**364,92**	**1387,85**



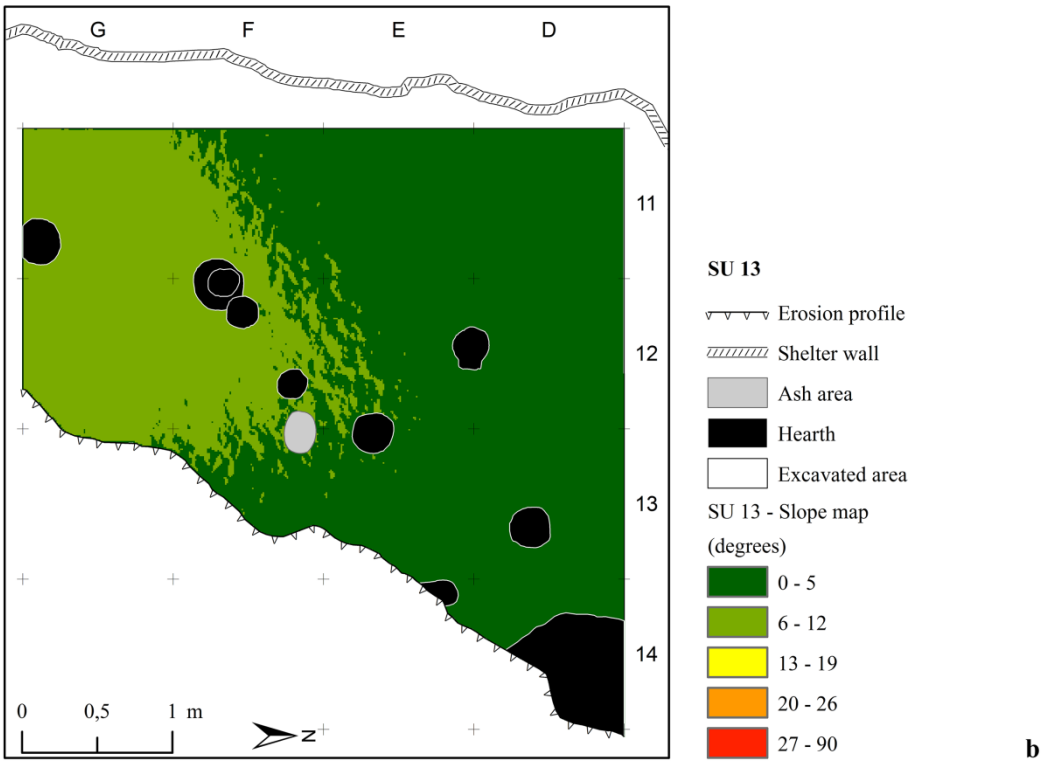


Fig. 113: Modello Digitale del Terreno (a) e Modello delle pendenze (b) del tetto dell'US 13 (Rilievo: P. Boscato; Vettorializzazione e analisi: V. Spagnolo).

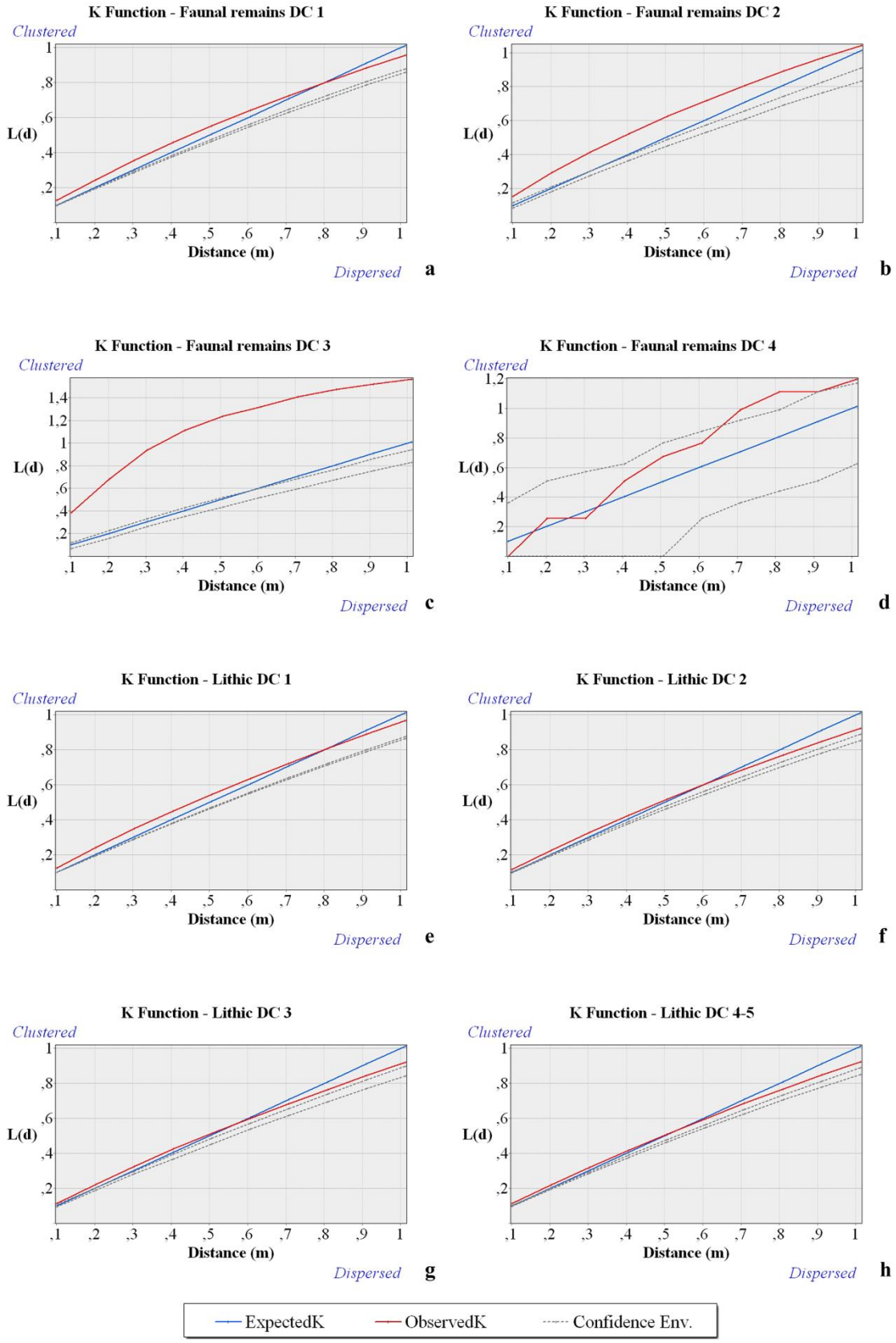


Fig. 114: K-Ripley analysis per le classi dimensionali di resti di macrofauna e reperti litici nell'US 13.

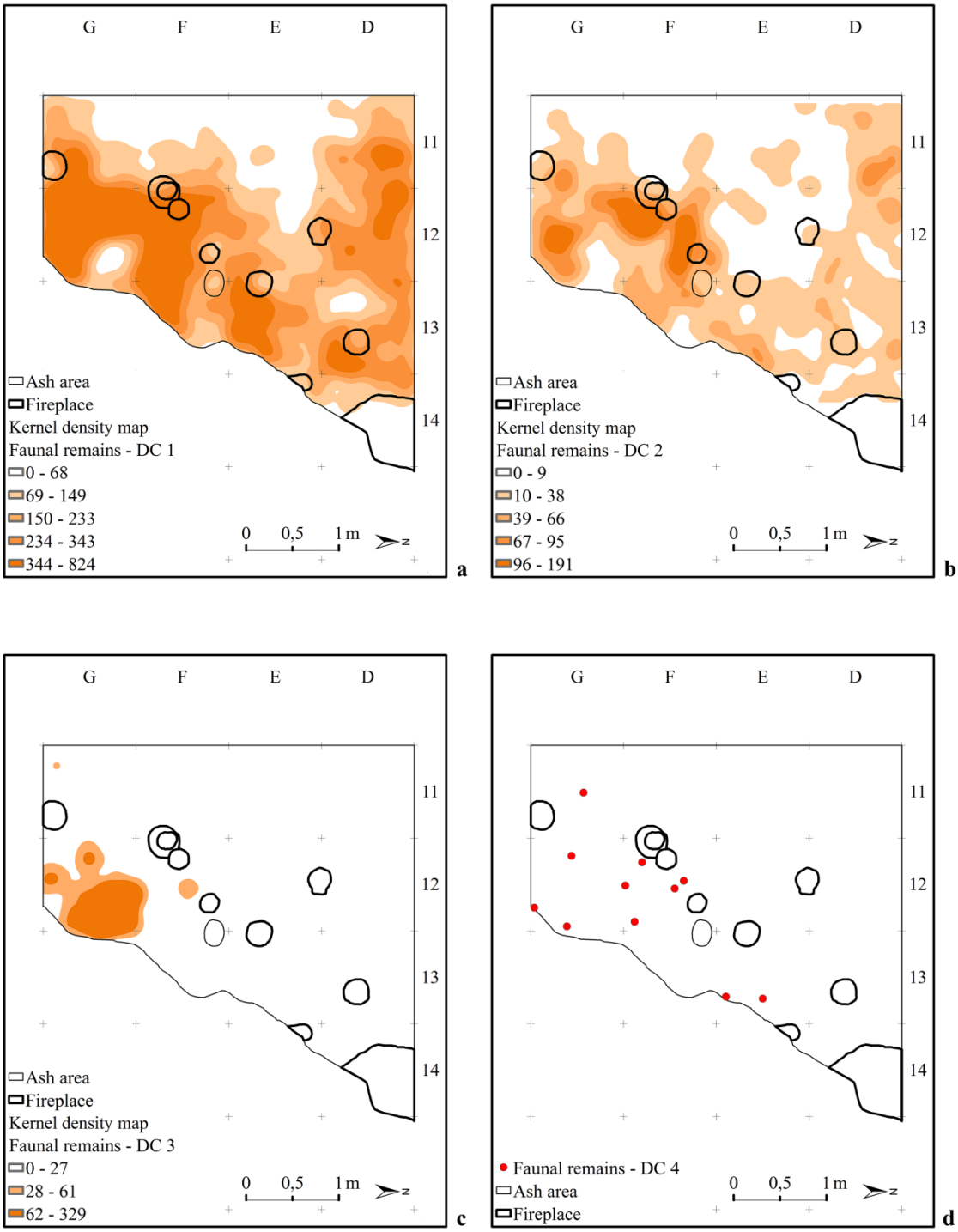


Fig. 115: Carte di densità dei resti faunistici suddivisi per classi dimensionali (Rilievo: P. Boscato; Vettorializzazione e analisi: V. Spagnolo).

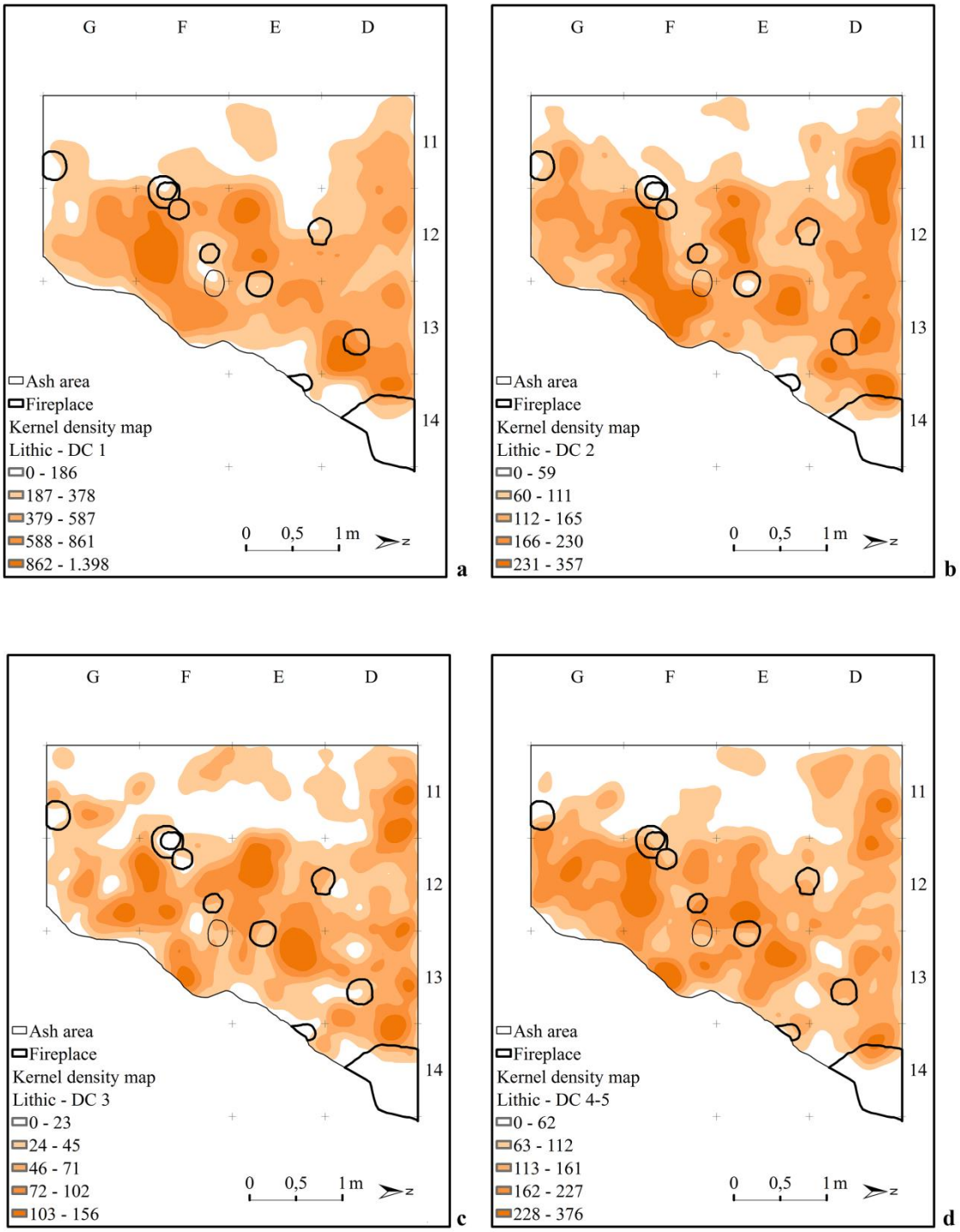


Fig. 116: Carte di densità dell'industria litica, suddivisa per classi dimensionali (Rilievo: P. Boscato; Vettorializzazione e analisi: V. Spagnolo).

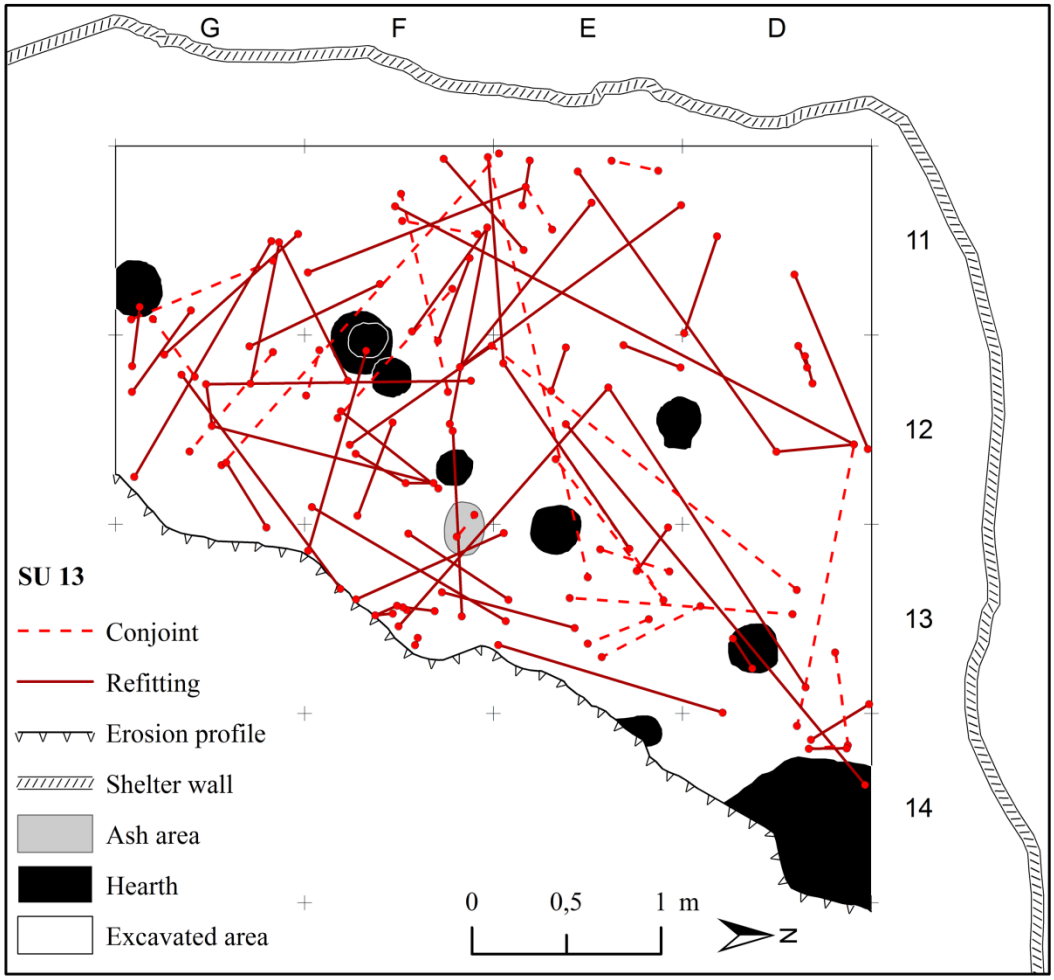


Fig. 117: Distribuzione dei rimontaggi e dei raccordi individuati nell'US 13 (Rilievo: P. Boscato; Vettorializzazione: V. Spagnolo).

L'US 13 è uno strato suborizzontale con una debolissima pendenza (minore o di poco superiore a 5 gradi) verso l'interno del riparo (NW) (Fig. 113).

Come evidenziato dalla Ripley's K function e dalle carte di densità (Fig. 114, Fig. 115, Fig. 116), l'industria litica e i resti faunistici presentano patterns spaziali molto diversi. Tra i reperti litici solo il micro-debris mostra una distribuzione (lievemente) clusterizzata; invece, i resti faunistici hanno un pattern decisamente più clusterizzato, in tutte le classi dimensionali ma, in maggior misura, tra quelli più grandi di 6 cm. Dalla comparazione delle carte di densità per classi dimensionali il DEM dell'US 13, non sono emersi patterns spaziali riconducibili a effetti tipo size-sorting prodotti da flussi idrici o da fenomeni gravitativi. Ciò è mostrato in particolare dalla distribuzione delle aree a maggiore densità di micro-debris, che non risultano

condizionate dalla morfologia della superficie dell'US 13 (Fig. 113, Fig. 115, Fig. 116) (Spagnolo et al., 2016b).

Sono stati identificati 56 set di rimontaggi/raccordi (formati da 134 pezzi). Anche considerando la barra massima d'errore, la maggior parte dei rimontaggi/raccordi sono inclusi entro distanze inferiori a 1,5 m, molto rari sono quelli collegati da distanze superiori (Fig. 117, Fig. 118) (Spagnolo et al., 2016b).

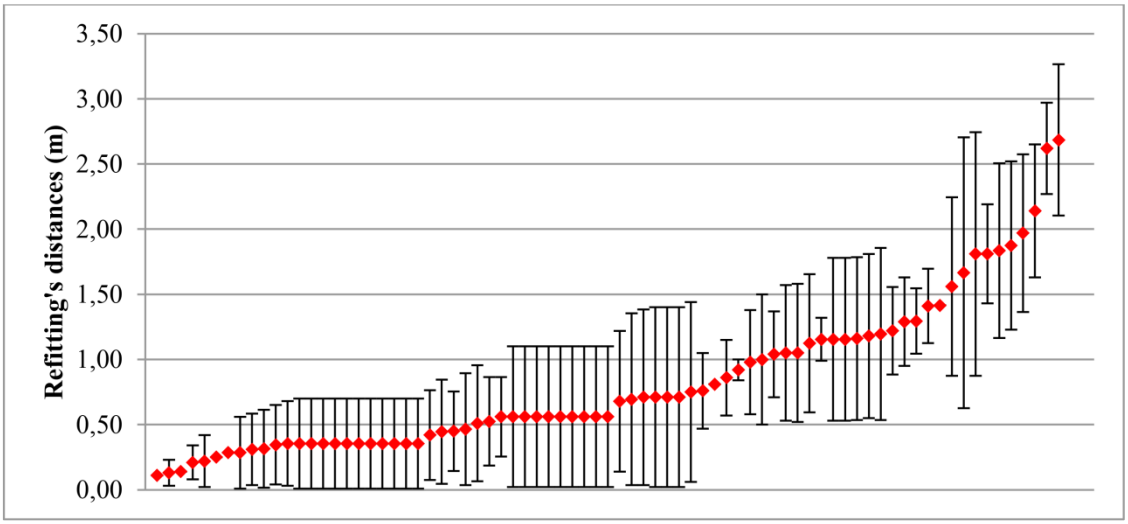


Fig. 118: Distanze tra i pezzi che rimontano/raccordano con relative barre d'errore.

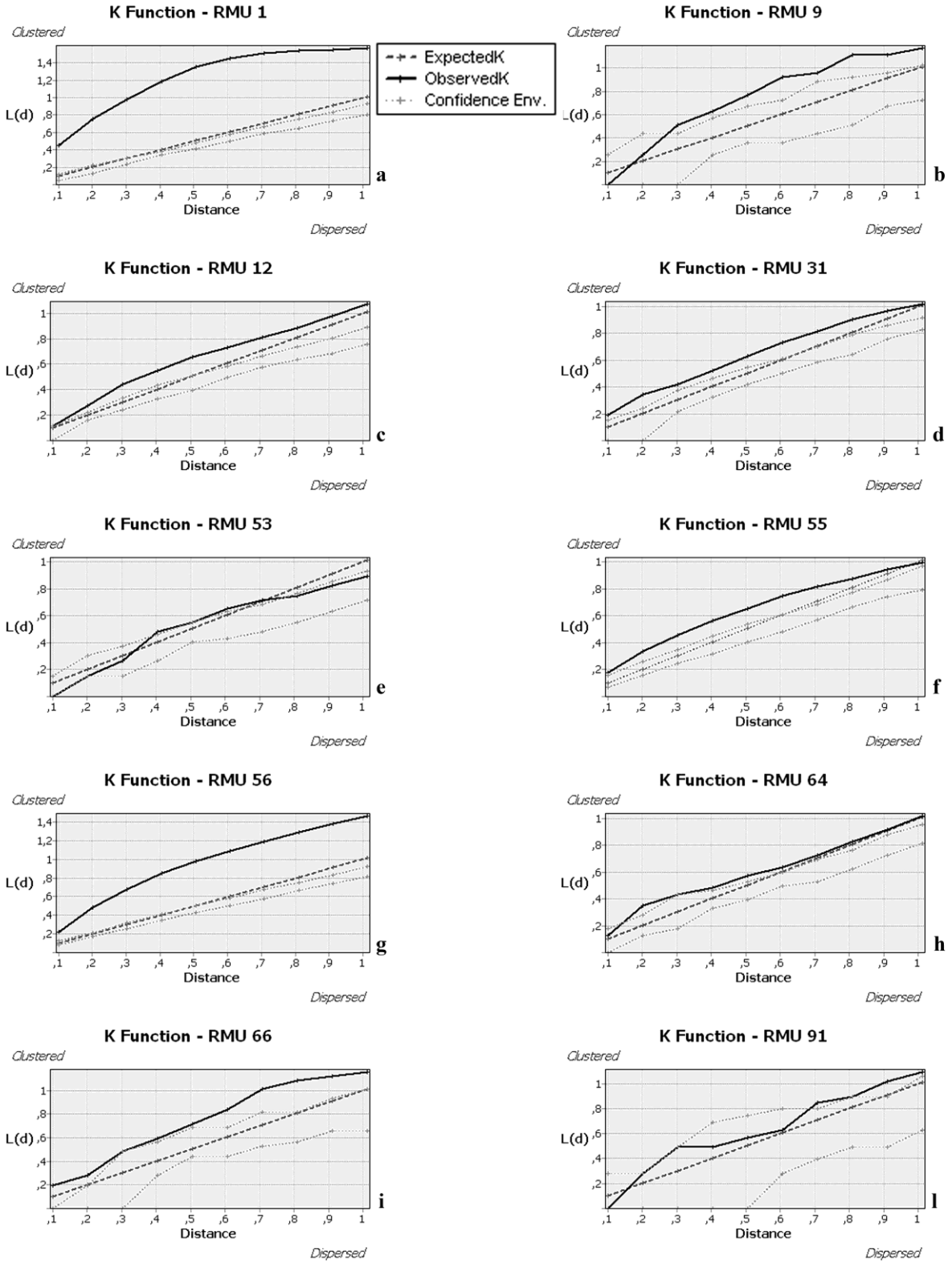


Fig. 119: K function delle RMU 1 (a), RMU 9 (b), RMU 12 (c), RMU 31 (d), RMU 53 (e), RMU 55 (f), RMU 56 (g), RMU 64 (h), RMU 66 (i), RMU 91 (l) (Fonte: Spagnolo et al., 2016b: Fig. S10).

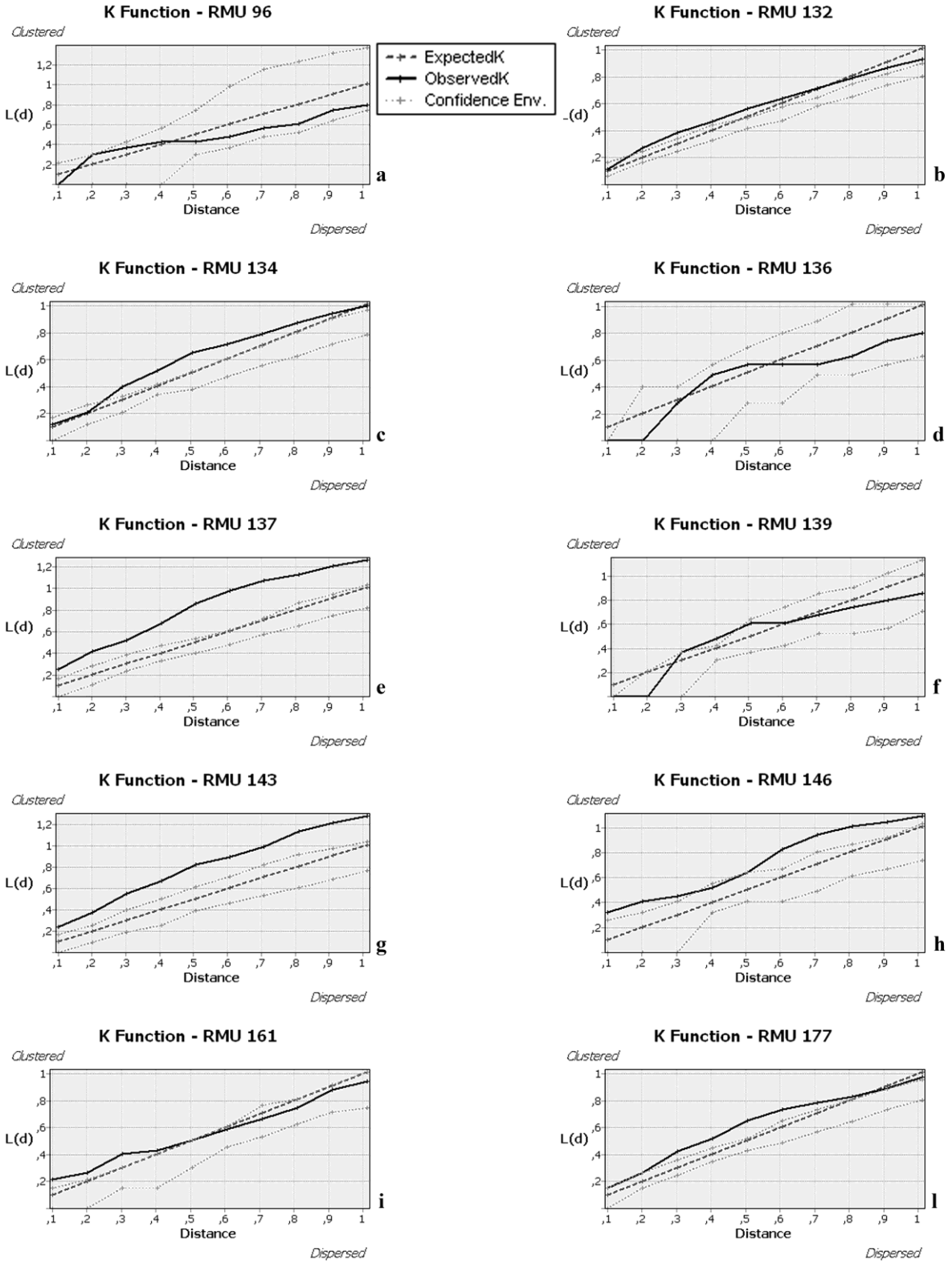


Fig. 120: K function delle RMU 96 (a), RMU 132 (b), RMU 134 (c), RMU 136 (d), RMU 137 (e), RMU 139 (f), RMU 143 (g), RMU 146 (h), RMU 161 (i), RMU 177 (l) (Fonte: Spagnolo et al., 2016b: Fig. S11).

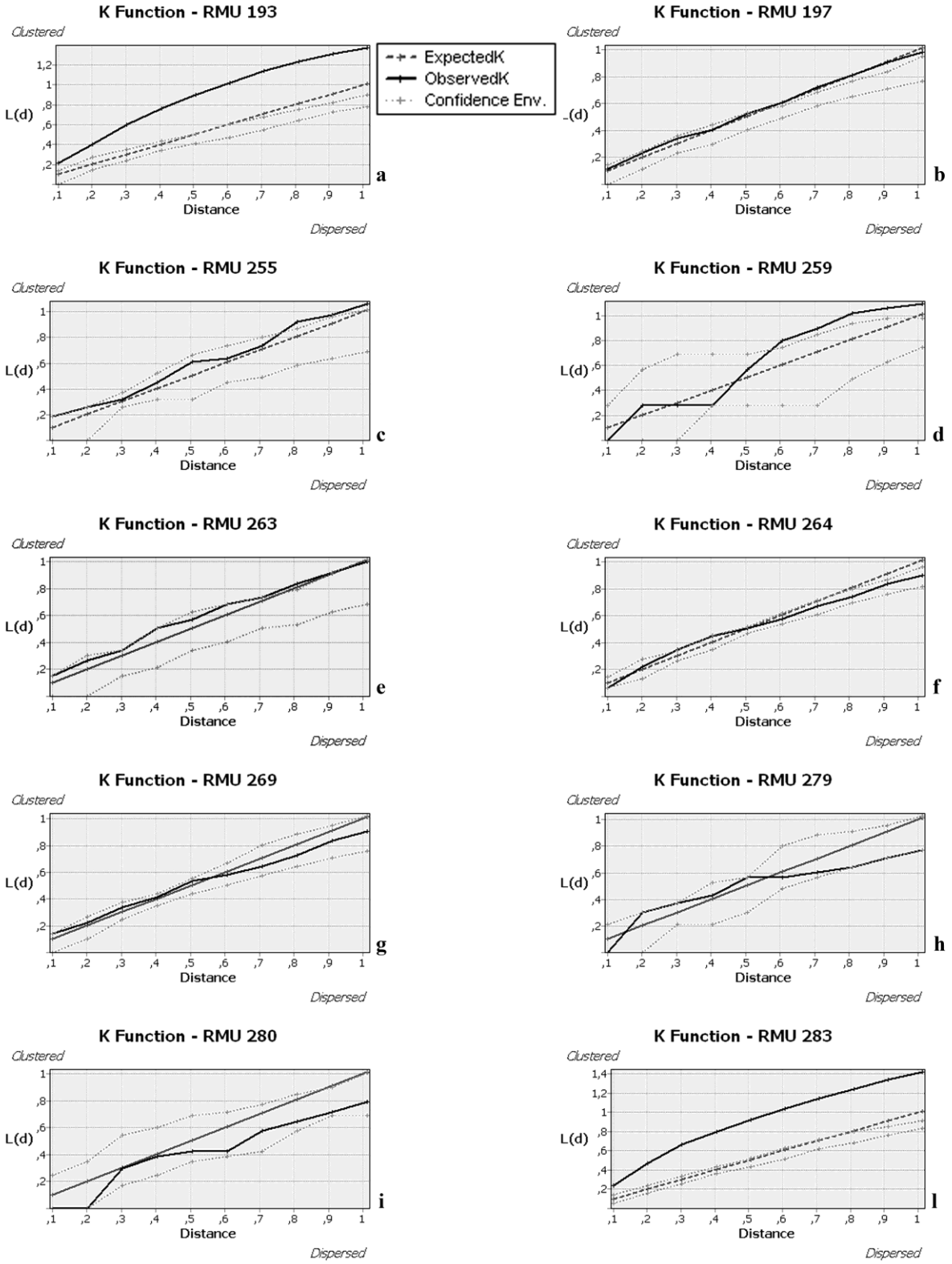


Fig. 121: K function delle RMU 193 (a), RMU 197 (b), RMU 255 (c), RMU 263 (d), RMU 259 (e), RMU 264 (f), RMU 269 (g), RMU 279 (h), RMU 280 (i), RMU 283 (l) (Fonte: Spagnolo et al., 2016b: Fig. S12).

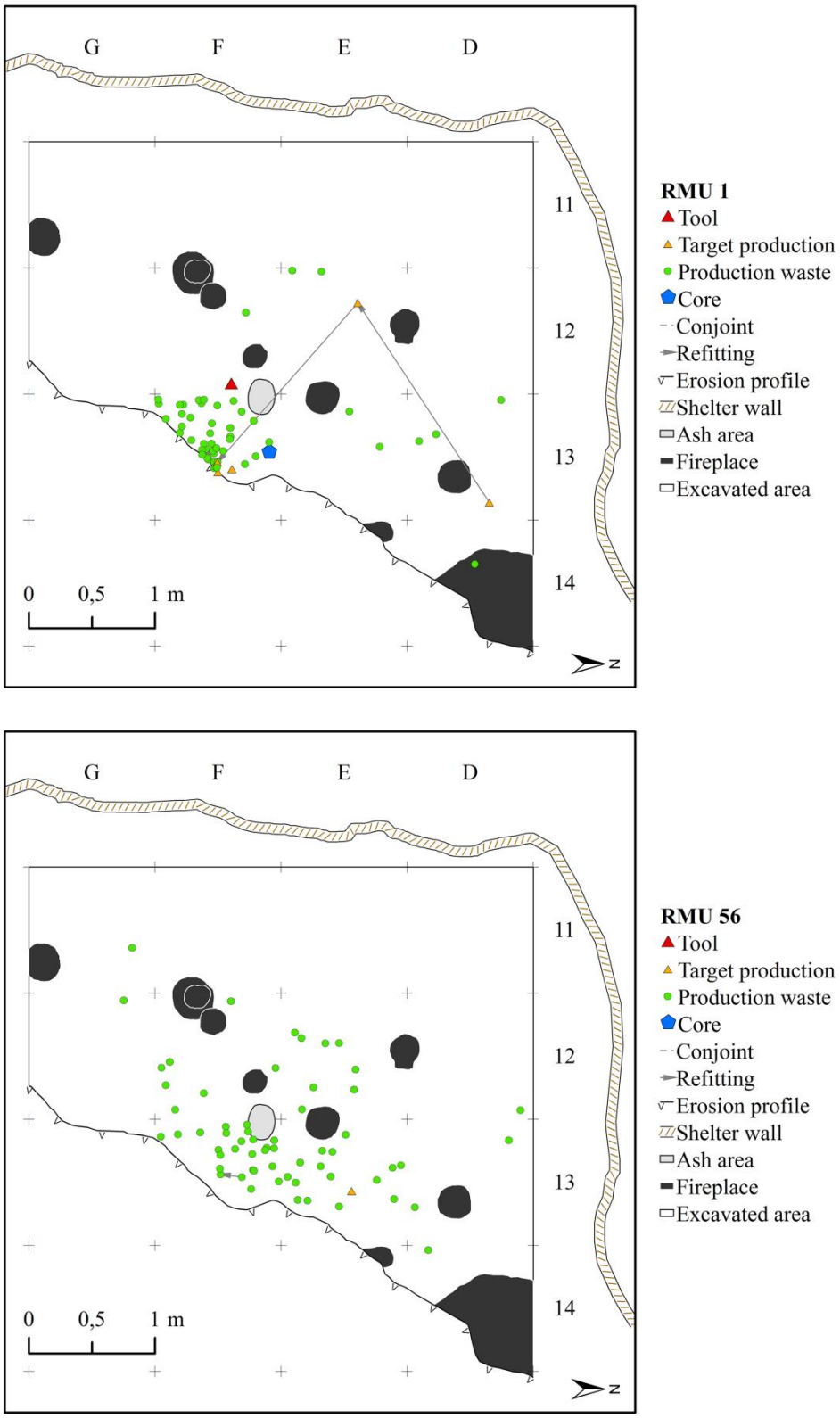


Fig. 122: Planimetria generale dell'US 13 con localizzazione dei pezzi relativi alle RMU 1, 56 (pattern clusterizzato) (Rilievo: P. Boscato; Vettorializzazione: V. Spagnolo).

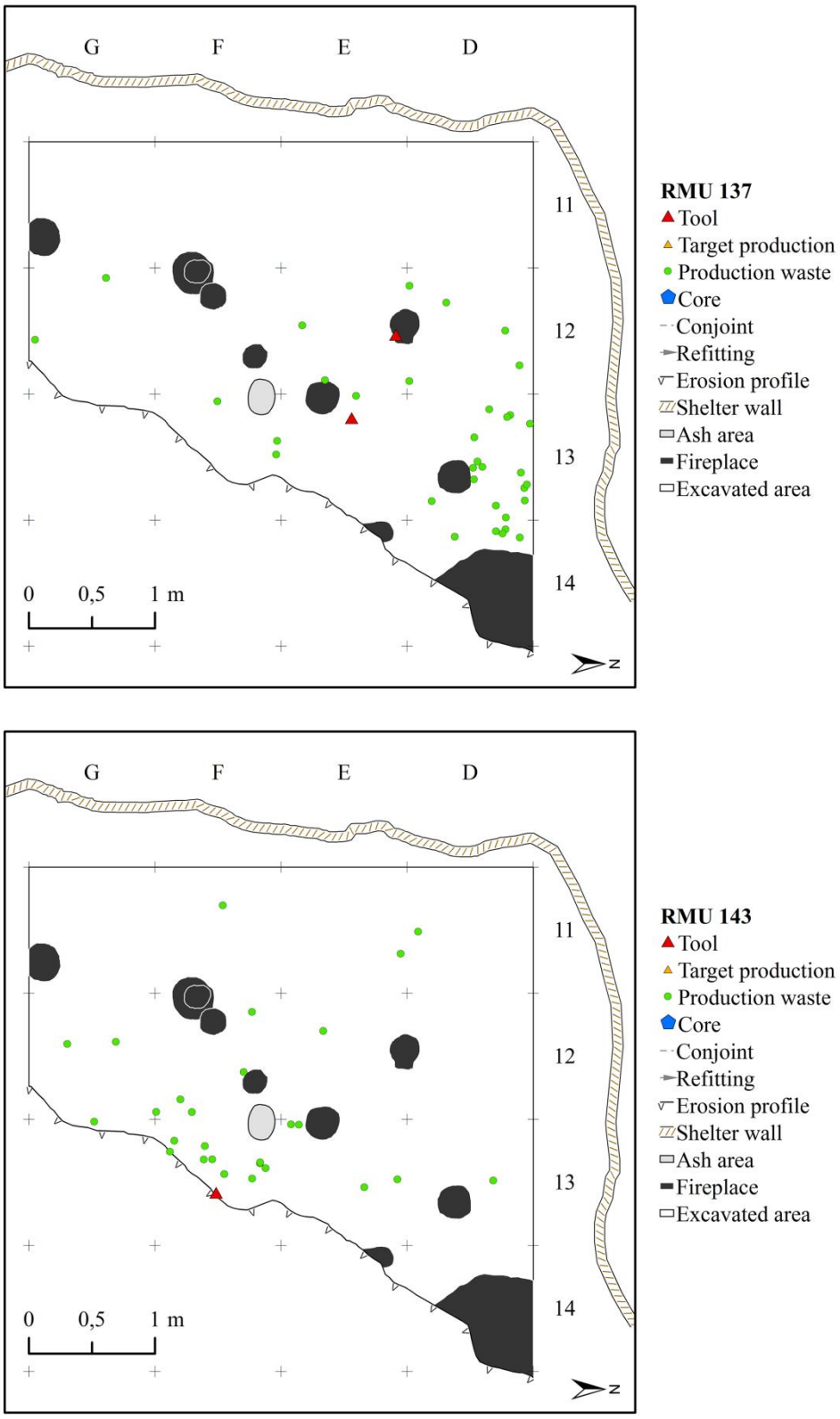


Fig. 123: Planimetria generale dell'US 13 con localizzazione dei pezzi relativi alle RMU 137, 143 (pattern clusterizzato) (Rilievo: P. Boscato; Vettorializzazione: V. Spagnolo).

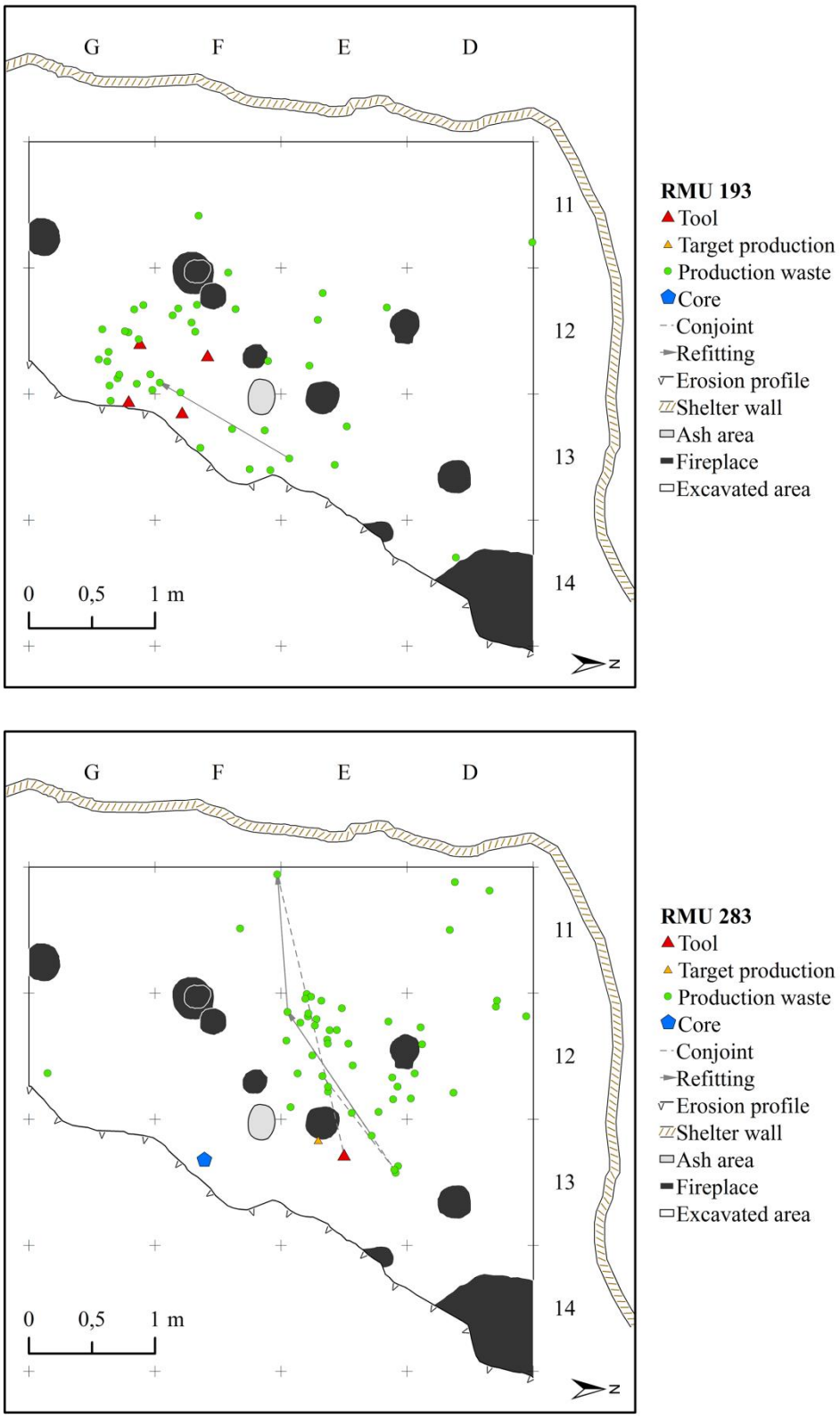


Fig. 124: Planimetria generale dell'US 13 con localizzazione dei pezzi relativi alle RMU 193, 283 (pattern clusterizzato) (Rilievo: P. Boscato; Vettorializzazione: V. Spagnolo).

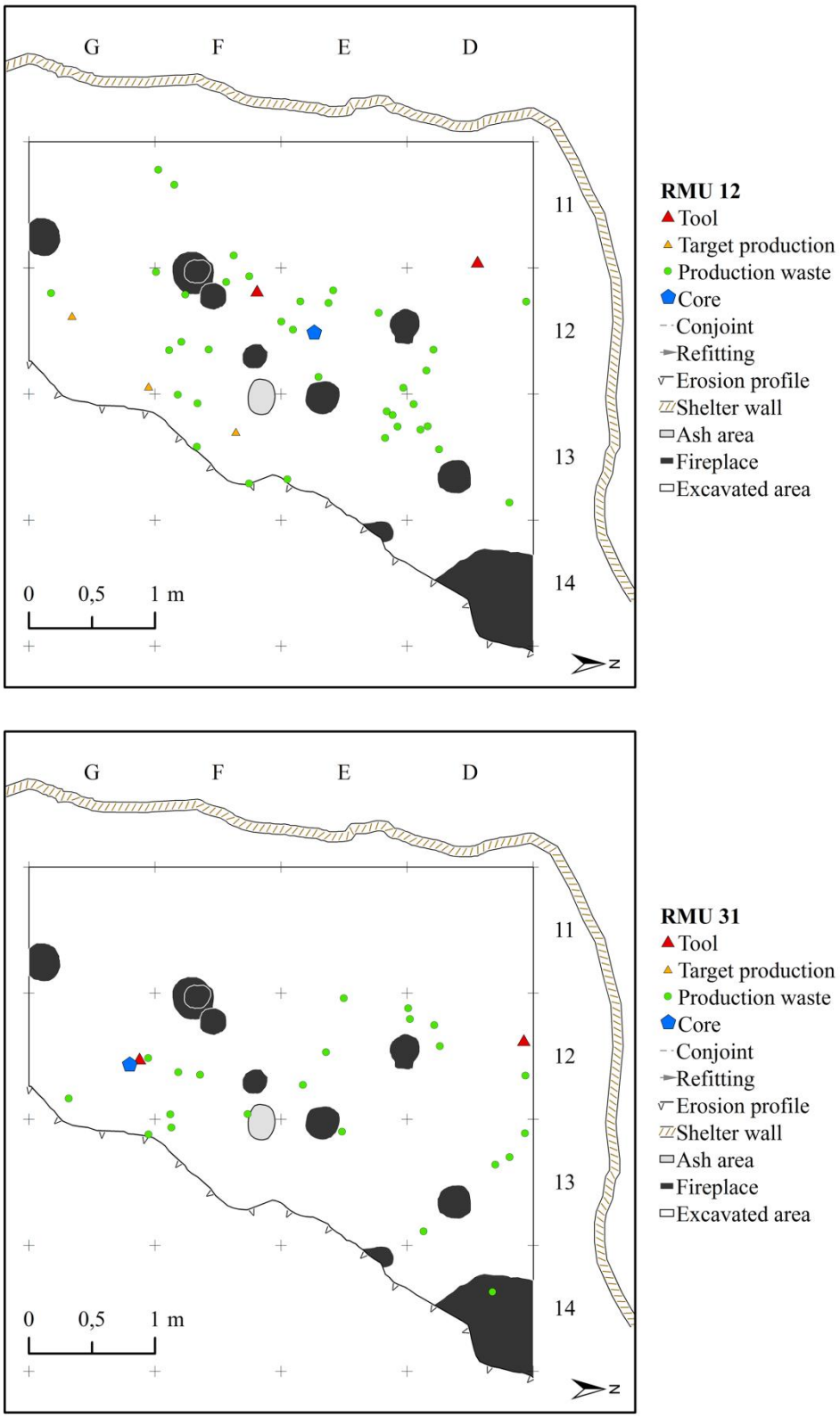


Fig. 125: Planimetria generale dell'US 13 con localizzazione dei pezzi relativi alle RMU 12, 31 (pattern semi-clusterizzato) (Rilievo: P. Boscato; Vettorializzazione: V. Spagnolo).

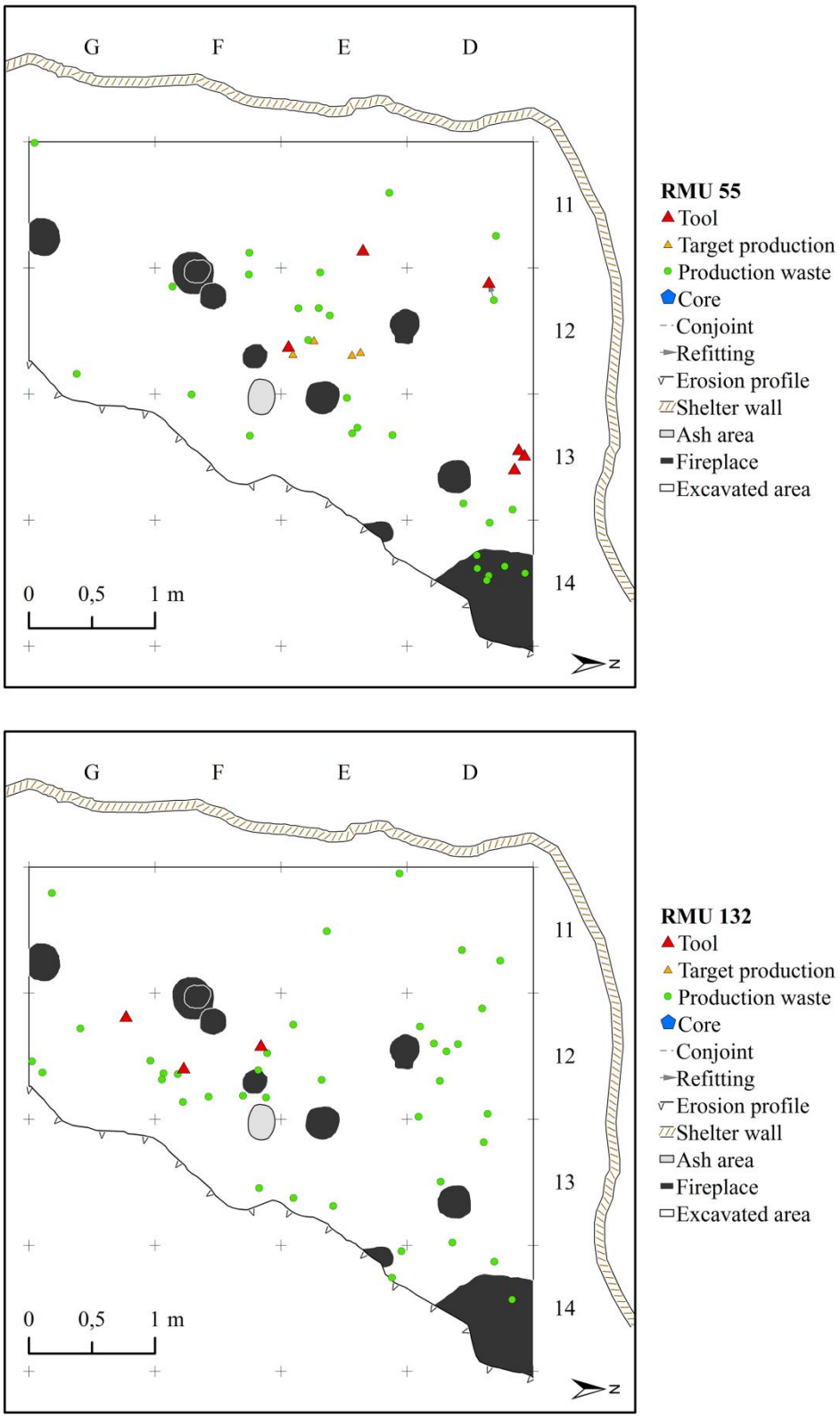


Fig. 126: Planimetria generale dell'US 13 con localizzazione dei pezzi relativi alle RMU 55, 132 (pattern semi-clusterizzato) (Rilievo: P. Boscato; Vettorializzazione: V. Spagnolo).

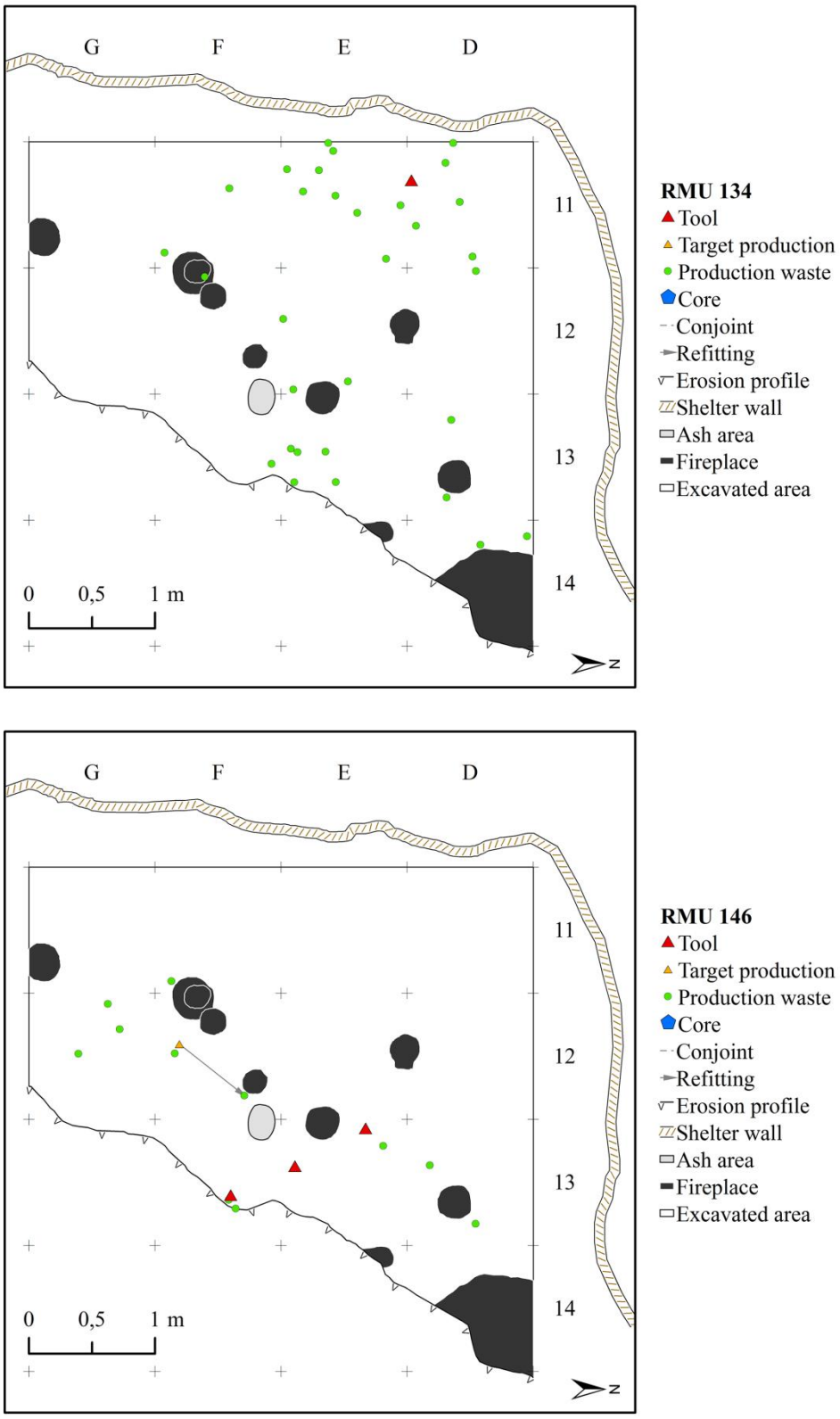


Fig. 127: Planimetria generale dell'US 13 con localizzazione dei pezzi relativi alle RMU 134, 146 (pattern semi-clusterizzato) (Rilievo: P. Boscato; Vettorializzazione: V. Spagnolo).

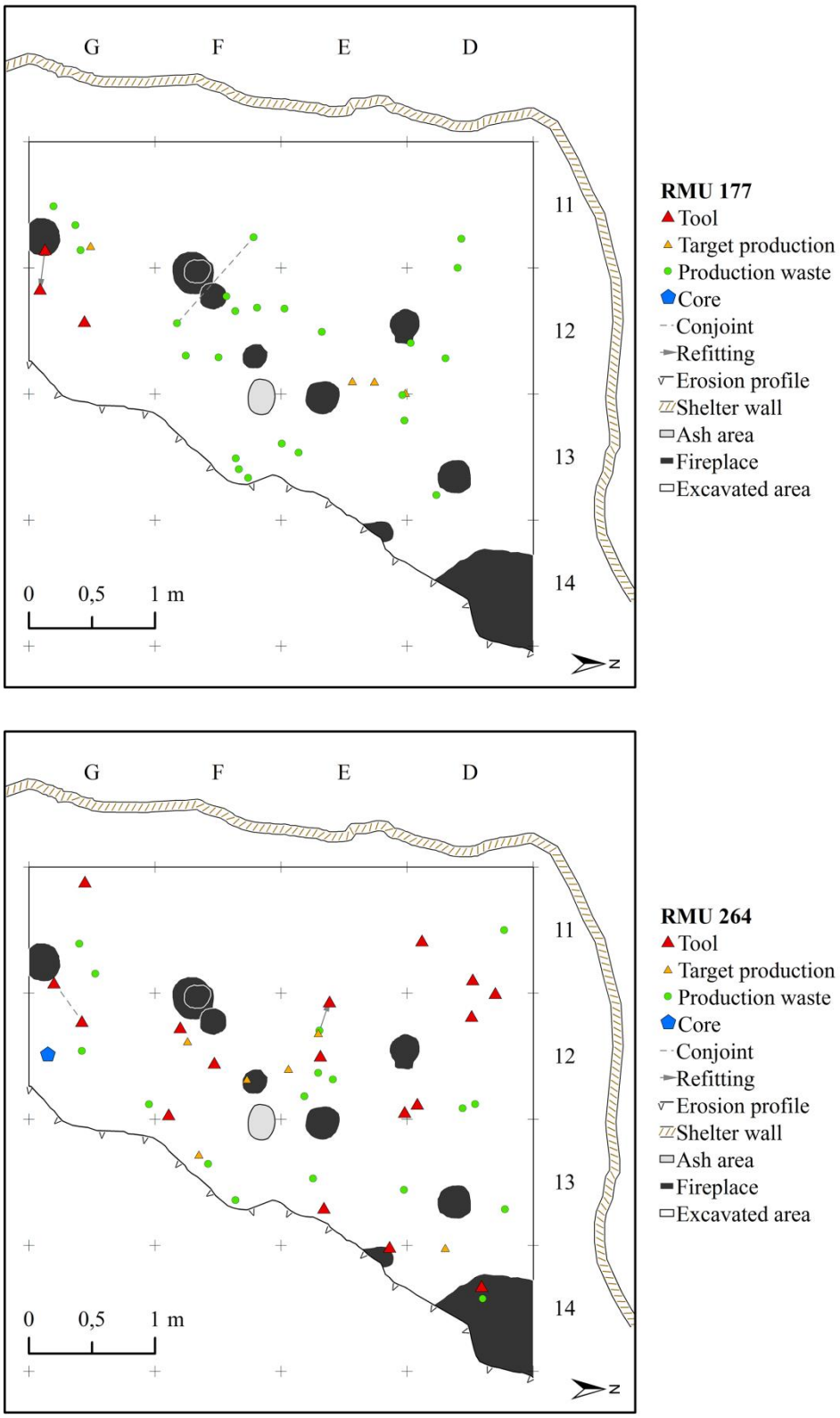


Fig. 128: Planimetria generale dell'US 13 con localizzazione dei pezzi relativi alle RMU 177 (pattern semi-clusterizzato), 264 (pattern random) (Rilievo: P. Boscato; Vettorializzazione: V. Spagnolo).

Per lo studio dei patterns spaziali delle RMUs, è stato utilizzato l'insieme di quelle con una numerosità di almeno 10 elementi (benché la Ripley's K-function dovrebbe essere di norma effettuata su campioni di almeno 30 elementi) e un grado di affidabilità buono o eccellente. Come già intuibile attraverso analisi visuale, i risultati sottolineano, in circa 1/5 del campione indagato, l'esistenza di patterns fortemente clusterizzati entro raggi di distanza compresi tra 0,5 m e 0,6 m (RMU: 1, 56, 137, 143, 193, 283) (Fig. 119, Fig. 120, Fig. 121, Fig. 122, Fig. 123, Fig. 124). Delle RMU clusterizzate, cinque risultano concentrate attorno ai focolari disposti nella parte centrale dell'area scavata, una (RMU 137) sembra gravitare, invece, nella parte N dell'area scavata, in associazione con il focolare US 12 (o con US 76). Circa la metà del campione ha fornito un risultato di tipo random (RMU: 9, 12, 31, 55, 64, 91, 132, 134, 146, 177, 197, 263, 264, 269, 279). In realtà, ad un'analisi visuale, almeno alcune di queste RMUs sembrano costituire dei "*disordered clusters*", più che vere e proprie distribuzioni random (come nel caso delle RMUs 12 e 177, ma anche 31, 55, 132, 134, 146). Di particolare interesse, a questo scopo, è l'analisi comparata della distribuzione spaziale e tecnologica della 117. Infatti, la maggior parte degli elementi riconducibili alla fase di produzione è concentrata in piccoli agglomerati nella porzione centrale e settentrionale dell'area scavata. I prodotti ricercati, al contrario, sono localizzati in un piccolo gruppo attorno al focolare US 82 (peraltro l'unico, tra quelli appartenenti all'US 13, ad essere nel corpo dello strato e non a tetto), nella parte meridionale dell'area scavata (Fig. 119, Fig. 120, Fig. 121, Fig. 125, Fig. 126, Fig. 127, Fig. 128). La restante parte (RMU: 53, 66, 96, 136, 139, 161, 255, 259, 280), infine, è costituita di RMUs a pattern chiaramente disperso (Fig. 119, Fig. 120, Fig. 121) (Spagnolo et al., 2016b).

Rispetto alla distribuzione verticale dei pezzi, la relativa esiguità di elementi in pianta (e quindi con quote di scavo) rispetto all'industria totale (Spagnolo, 2013) non consente uno studio di dettaglio.

L'analisi mediante grafico scatter-plot della posizione altimetrica delle RMU aventi almeno 3 pezzi con coordinate cartesiane registrate, lungo il profilo N-S, evidenzia una buona coincidenza tra i piani di posa di questi elementi (Fig. 129) (Spagnolo et al., 2016b).

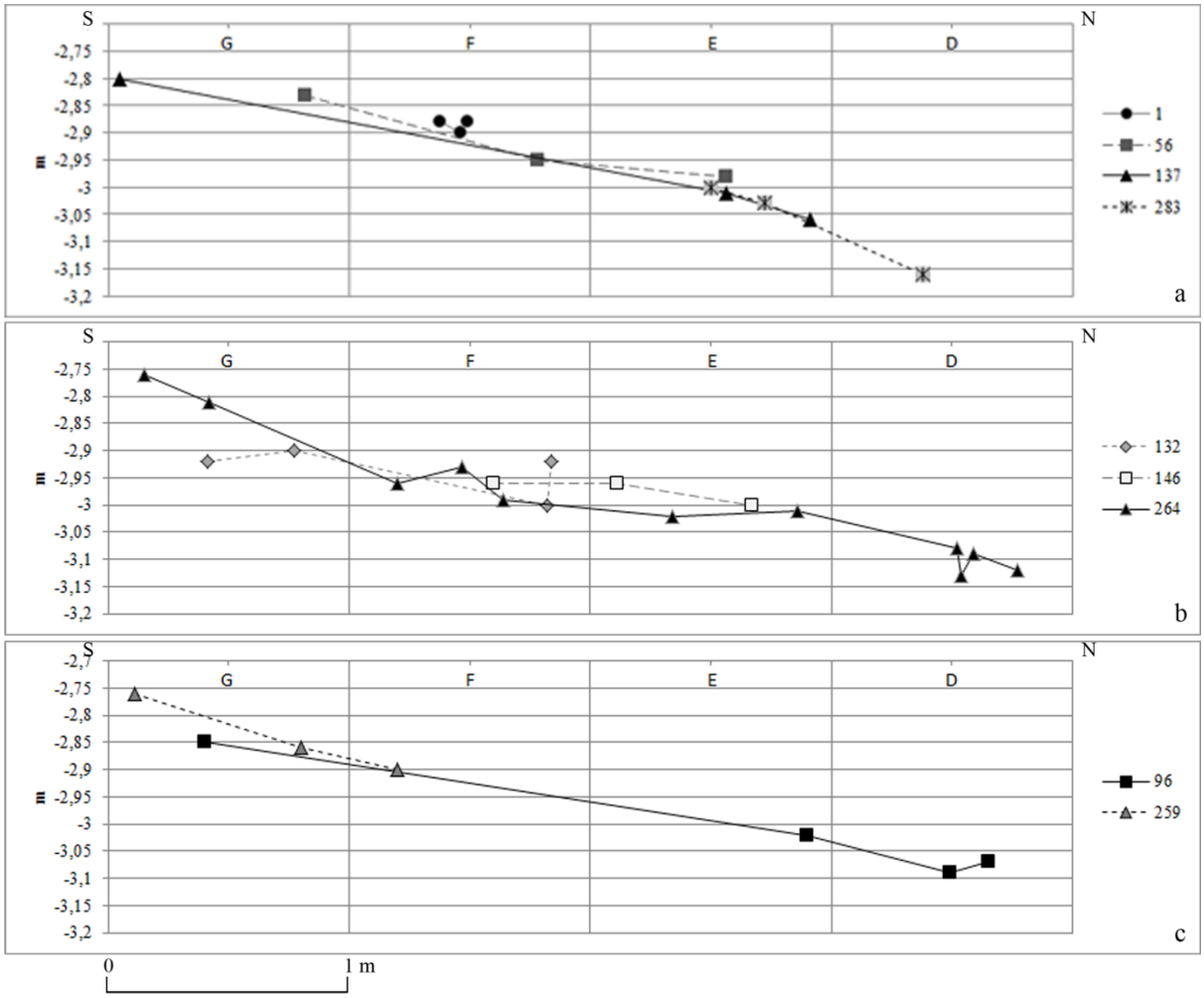


Fig. 129: Distribuzione verticale lungo il profilo N-S degli elementi delle RMU a patterns clusterizzato (a), random (b) e disperso (c) (Fonte: Spagnolo et al., 2016b:117 Fig. 9).

III.3.8 –PATTERNS SPAZIALI DELL'US 13.

Come per il caso del Molare, anche per l'US 13 dell'Oscurusciuto le analisi spaziali sono state condotte seguendo due ottiche temporali diverse: l'approccio di tipo "*event-focused*" (basato sull'analisi dei patterns delle RMU) e quello "*process-focused*" (fondato sull'analisi globale del materiale finalizzata alla ricostruzione dell'organizzazione dell'accampamento).

Ai dati già emersi dallo studio delle RMU nell'ambito delle analisi tafonomiche, è ora possibile aggiungere ulteriori informazioni relative al rapporto tra i patterns spaziali e la composizione tecnologica. In primo luogo è chiaramente riconoscibile la differenza tra le

RMUs a pattern clusterizzato e quelle a pattern random/semi-clusterizzato o disperso. Le prime mostrano percentuali di strumenti e ricercate inferiori al 5%, a fronte di una netta rappresentazione dello scarto di produzione. I prodotti ricercati e i nuclei sono presenti, ma poco rappresentati. Le RMUs a pattern random/semi-clusterizzato o disperso, pur con percentuali di scarto nettamente superiori (nell'ordine dell'80%), esibiscono una maggiore proporzione di strumenti (circa 10%) e di ricercate (circa 10%). I nuclei sono completamente assenti nelle RMU a pattern disperso, mentre sono presenti ma rari in quelle a pattern random/semi-clusterizzato (Fig. 130).

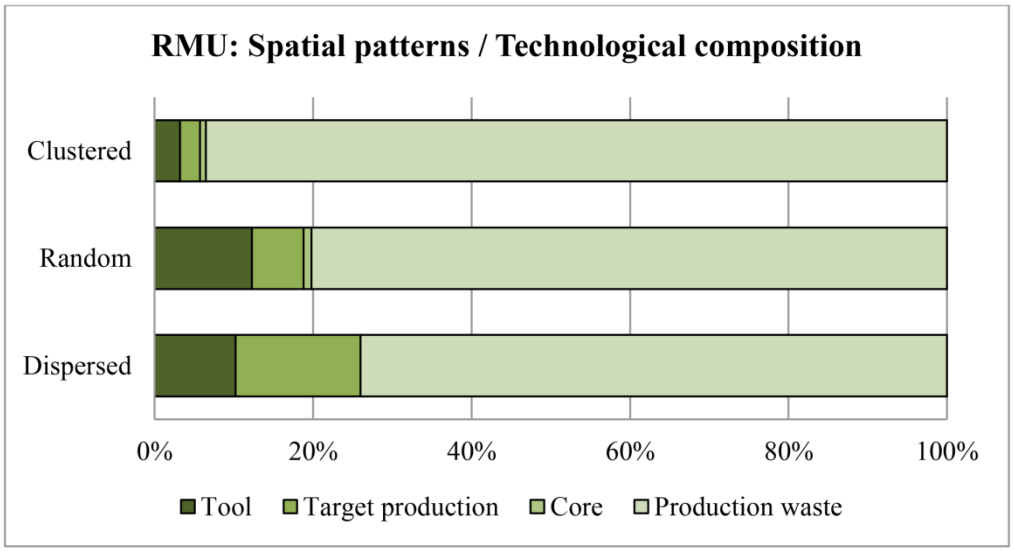


Fig. 130: Rapporto tra pattern spaziale delle RMU e relativa composizione tecnologica.

La proporzione piuttosto ridotta degli strumenti sullo scarto rende difficile operare delle generalizzazioni e riscontrare eventuali differenze nella localizzazione del materiale in funzione del ruolo tecnologico dei reperti litici. Ciò vale in modo particolare per le RMU a pattern clusterizzato, dove, ad una distribuzione spaziale fortemente "unimodale", si aggiunge una composizione tecnologica definita quasi esclusivamente da scarto (Fig. 122, Fig. 123, Fig. 124). D'altro canto, nell'ambito delle RMU a pattern random, come è già stato affermato, è possibile isolarne alcune, in cui la distribuzione dei pezzi sembra riflettere non solo una sorta di "*disordered cluster*" (nel senso che, a grandi linee, è possibile circoscrivere un'area di gravitazione principale di tali RMUs, in tal senso definite semi-clusterizzate). Oltre a ciò, è talora possibile distinguere, nell'ambito delle RMU appartenenti a questo sotto-gruppo,

piccole differenze locazionali tra gli scarti e gli strumenti, come nel caso della RMU 177 e, in misura minore, delle RMUs 55, 132, 146 (Fig. 126, Fig. 127, Fig. 128). È per certi versi interessante anche la RMU 264 (pattern random), data la sua particolare composizione tecnologica (la proporzione di strumenti sullo scarto è insolitamente elevata). In questo caso, tuttavia, la distribuzione degli strumenti non sembra differire significativamente da quella dello scarto di produzione (Fig. 128).

Riguardo al *process-focused approach*, i parametri presi in esame per l'identificazione delle aree di attività includono i focolari, i resti faunistici e l'industria litica.

Nell'insieme dei resti faunistici, una prima suddivisione con possibile valore emico rispetto all'identificazione di aree di attività consiste nella separazione dei resti combusti rispetto a quelli non combusti. I primi possono essere analizzati come un unico insieme, senza cioè fare riferimento alle classi dimensionali, poiché la quasi totalità dei resti è inquadrabile nell'ambito della prima classe dimensionale. L'insieme dei resti incombusti, al contrario, deve essere studiato tenendo distinte le classi dimensionali. Come emerge dalle analisi di densità già osservate nel paragrafo precedente, tuttavia, è possibile evidenziare una sostanziale identità di pattern spaziale tra i resti di dimensioni rispettivamente inferiori a 6 cm e tra quelli di dimensioni superiori. È pertanto possibile un'integrazione dei dati in due macro-gruppi dimensionali: resti faunistici incombusti di piccole dimensioni (classe dimensionale < 6 cm), resti faunistici incombusti di grandi dimensioni (classe dimensionale > 6 cm).

Nell'ambito dell'industria litica, i patterns spaziali delle classi dimensionali sottolineano la necessità di ridurre il rumore di fondo legato all'effetto di randomizzazione osservato all'aumentare della classe dimensionale. In questo senso, concordemente con quanto affermato in § II.3.4., la determinazione delle aree di produzione litica è basata sull'analisi del micro-debris. Sono state inoltre analizzate le distribuzioni degli "strumenti" (insieme degli elementi ritoccati e delle schegge con alterazioni dei bordi compatibili con tracce d'uso) e dei nuclei (questi ultimi analizzati anche in funzione del loro stato di sfruttamento).

I pattern spaziali di queste categorie di reperti, infine, sono stati analizzati anche in rapporto alle strutture di combustione, che, tra l'altro, costituiscono un marker spaziale piuttosto importante.

Tab. 35: Valori di distanza tra i focolari distribuiti per le principali classi riscontrate nel grafico di frequenza (Fig. 131) (a) e tra i focolari rispetto alla parete del riparo (b).

a								b	
Heart-heart (class 1)	**m**	**Heart-heart (class 2)**	**m**	**Heart-heart (class 3)**	**m**	**Heart-heart (class 4)**	**m**	**Heart-wall**	**m**
83A-83B	0,0	12-76	1,0	76-80	1,9	12-84	3,3	**Class 1**	
83B-84	0,2	12-75	1,1	80-82	1,9	12-83B	3,5	82-Wall	1,4
83A-84	0,3	75-78	1,2	12-78	2,1	12-83A	3,5	83B-Wall	1,5
80-48	0,6	78-84	1,2	12-77	2,2	75-82	3,5	83A-Wall	1,5
78-80	0,6	82-83A	1,2	75-84	2,3	76-82	3,8	84-Wall	1,6
75-76	0,7	77-80	1,2	76-84	2,4	12-82	4,6	77-Wall	1,7
80-83B	0,8	76-78	1,2	75-83B	2,5			**Mean**	**1,5**
80-83A	0,8	82-83B	1,2	75-83A	2,5			**σ**	**0,1**
77-78	0,9	76-77	1,3	78-82	2,6				
		78-83B	1,4	76-83B	2,6			**Class 2**	
		82-84	1,4	76-83A	2,6			80-Wall	2,0
		78-83a	1,4	12-80	2,7			78-Wall	2,3
		77-84	1,5	77-82	2,9			76-Wall	2,8
		75-77	1,6					75-Wall	3,3
		77-83B	1,7					12-Wall	3,7
		75-80	1,7					**Mean**	**2,8**
		77-83A	1,7					**σ**	**0,7**
Mean	**0,5**	**Mean**	**1,4**	**Mean**	**2,4**	**Mean**	**3,7**		
σ	**0,3**	**σ**	**0,2**	**σ**	**0,3**	**σ**	**0,5**		

Una chiara distinzione nella gestione degli spazi, infatti, è suggerita, a grandi linee, già dalla presenza di un allineamento di focolari (Fig. 105), che di per sé costituisce un fattore di delimitazione tra uno spazio "interno" (compreso tra la parete del riparo e l'allineamento stesso) e uno "esterno". Questo modello generale appare ulteriormente rimarcato delle mappe di densità dei reperti (Fig. 115, Fig. 116), che mettono in evidenza una netta distinzione tra l'area interna e quella esterna. La quasi totalità dei reperti rinvenuti nell'US 13, infatti, appare concentrata nell'area esterna del riparo e, in misura minore, nella fascia settentrionale dell'area interna che risulta, invece, praticamente vuota all'interno del settore meridionale (in corrispondenza della piccola depressione a tetto dell'US 13). Limitatamente alle fasce di quadrati D-E-F-G, l'estensione dell'area interna (includendo anche il piccolo testimone non scavato contro-parete, esteso circa 1 m^2) è stimabile nell'ordine di almeno 5 m^2, l'area esterna

risparmiata dall'erosione misura circa 7 m^2 (Spagnolo et al., 2016b). Escludendo il focolare di medie dimensioni (US 12) e quello piccolo ma incompleto localizzato sul margine d'erosione (US 75), i restanti presentano moduli dimensionali molto simili (in media 26 x 24 cm, con σ ± 5 cm). Inoltre anche le reciproche distanze fra le strutture di combustione (calcolate rispetto ai rispettivi centroidi) sembrano piuttosto standardizzate (Tab. 35), con una maggiore concentrazione di valori di frequenza entro un range di 1-1,7 m (in media 1,4 m, con σ ± 0,2 m) (Tab. 35, Fig. 131). Lo stesso modulo può essere osservato nelle distanze tra la parete del riparo e i 5 focolari ad esso più vicini (in media 1,5 m, con σ ± 0,1 m) (Tab. 35).

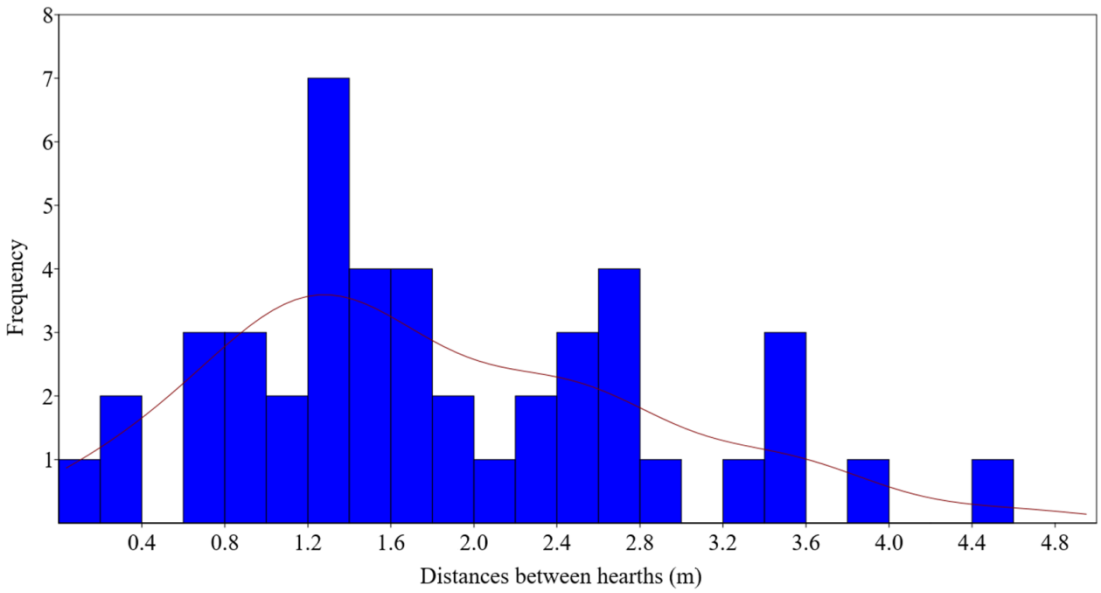


Fig. 131: Grafico di frequenza delle distanze tra i focolari.

Se l'esistenza di forme di suddivisione dello spazio abitato dell'US 13 è già evidente ad una scala macroscopica, l'analisi di dettaglio dei patterns relativi alle categorie sopra riportate attraverso la Ward's Cluster Analysis, le carte di densità e la Ring and Sector Analysis rendono questo quadro ancora più articolato.

Tab. 36: Matrice con percentuali delle principali categorie di reperti suddivise tra i quadranti di scavo.

	Burnt faunal remains	Unurned faunal remains small	Unurned faunal remains large	Lithic - DC 1	Lith - Cores	Lith - Tools	Cluster
G12/II	0,52	0,12	52,89	2,97	3,45	5,78	1
E13/IV	0,98	9,08	1,65	1,99	3,45	4	2
F12/II	0,26	8,21	4,13	0,9	6,9	2,22	2
G12/I	7,55	5,1	4,13	4,01	17,24	3,11	2
G12/III	3,1	8,46	10,74	2,34	6,9	2,67	2
G12/IV	5,94	7,84	5,79	1,2	6,9	4,89	2
D11/IV	0,21	1	0	0,37	0	2,67	3
D12/IV	2,48	0,5	0	1,42	0	0,89	3
D13/IV	1,19	0,25	0,83	2,67	0	0,89	3
D14/IV	0,52	0,62	0	0,45	0	1,33	3
E11/I	0	0,37	0	0,37	0	1,33	3
E11/III	0,67	0,12	0,83	0,95	0	0,44	3
E11/IV	0	0	0	1,55	0	1,33	3
E12/I	0,67	0	0	0,55	0	0,44	3
E13/II	0,93	2,49	1,65	1,02	0	1,33	3
F11/II	1,45	1	0	1,35	0	0,44	3
F11/III	0,67	0,62	0	1	0	1,33	3
G11/I	0,31	0,25	0	0,35	0	0	3
G11/II	0,62	2,61	1,65	0,45	0	1,78	3
G11/IV	2,02	0,5	1,65	0,25	0	1,33	3
D11/I	1,96	1,87	0	1,99	3,45	2,67	4
D11/III	1,81	1,12	0	1,87	3,45	1,33	4
D12/II	3,15	1,87	0,83	2,14	3,45	1,33	4
D14/I	1,24	1,49	0	3,94	6,9	2,22	4
E11/II	0,16	0,62	0	0,65	3,45	0,89	4
E12/III	2,89	0	0	4,49	3,45	3,56	4
E12/IV	2,53	0	0	5,43	3,45	5,33	4
E13/I	1,91	2,49	0	4,19	3,45	1,78	4
F11/I	0,88	0	0	0,85	6,9	0	4
F11/IV	0	0	0	0,17	3,45	0,44	4
F13/I	2,27	1,74	0	4,21	3,45	1,33	4
D11/II	4,75	2,74	0,83	3,49	3,45	6,67	5
D12/I	3,72	3,98	1,65	4,04	0	2,67	5
D12/III	3,15	1,87	0	3,22	0	2,22	5
D13/I	3,2	1	0	3,34	0	4,89	5
D13/II	3	2,49	0,83	3,71	0	1,78	5
D13/III	4,5	1,74	0,83	6,36	0	1,33	5
E12/II	1,81	0	0	2,82	0	4	5
F12/I	4,75	2,86	1,65	3,44	0	2,22	5
F12/III	5,32	3,73	1,65	7,8	3,45	5,33	5
F12/IV	5,22	5,72	2,48	4,04	3,45	5,33	5
G11/III	4,55	1,99	2,48	1,67	0	4,44	5

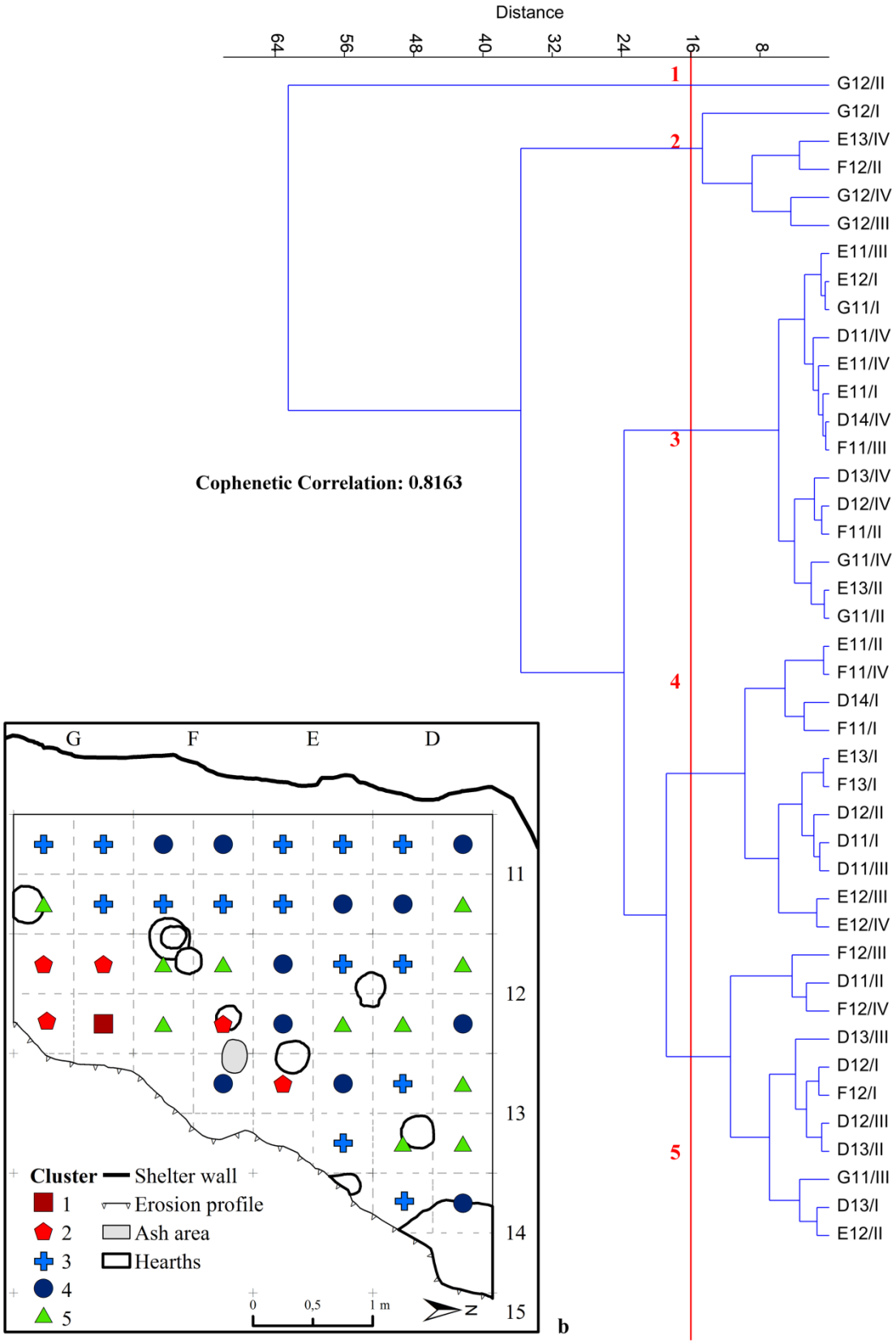


Fig. 132: Risultati della Ward's cluster analysis: dendrogramma (a) e visualizzazione spaziale dei risultati (b).

I risultati della cluster analysis effettuata sulla matrice delle distribuzioni percentuali relative alle categorie sopra elencate (Tab. 36), hanno consentito il riconoscimento di cinque clusters statistici. La bontà del dendrogramma ottenuto è confermata dall'alta correlazione cofenetica (c = 0,8163) (Fig. 132a). Sul piano spaziale, tali clusters non sono distribuiti in maniera random, ma sono organizzati secondo un certo grado di continuità spaziale (Fig. 132b).

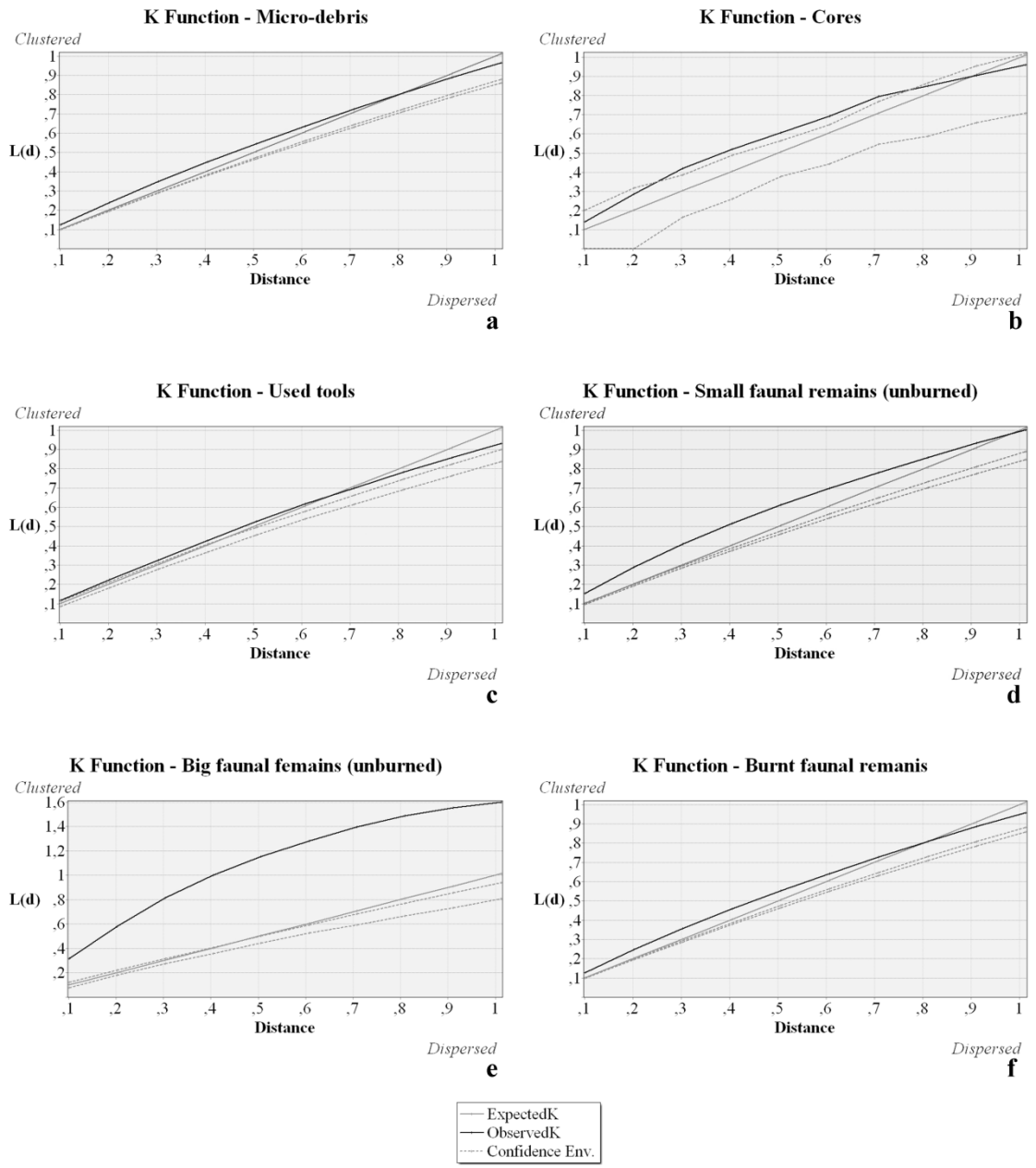


Fig. 133: Ripley's K function calcolata per micro-debris (a), nuclei (b), strumenti (c), resti faunistici incombusti di piccole dimensioni (d), resti faunistici incombusti di grandi dimensioni (e), resti faunistici combusti (f).

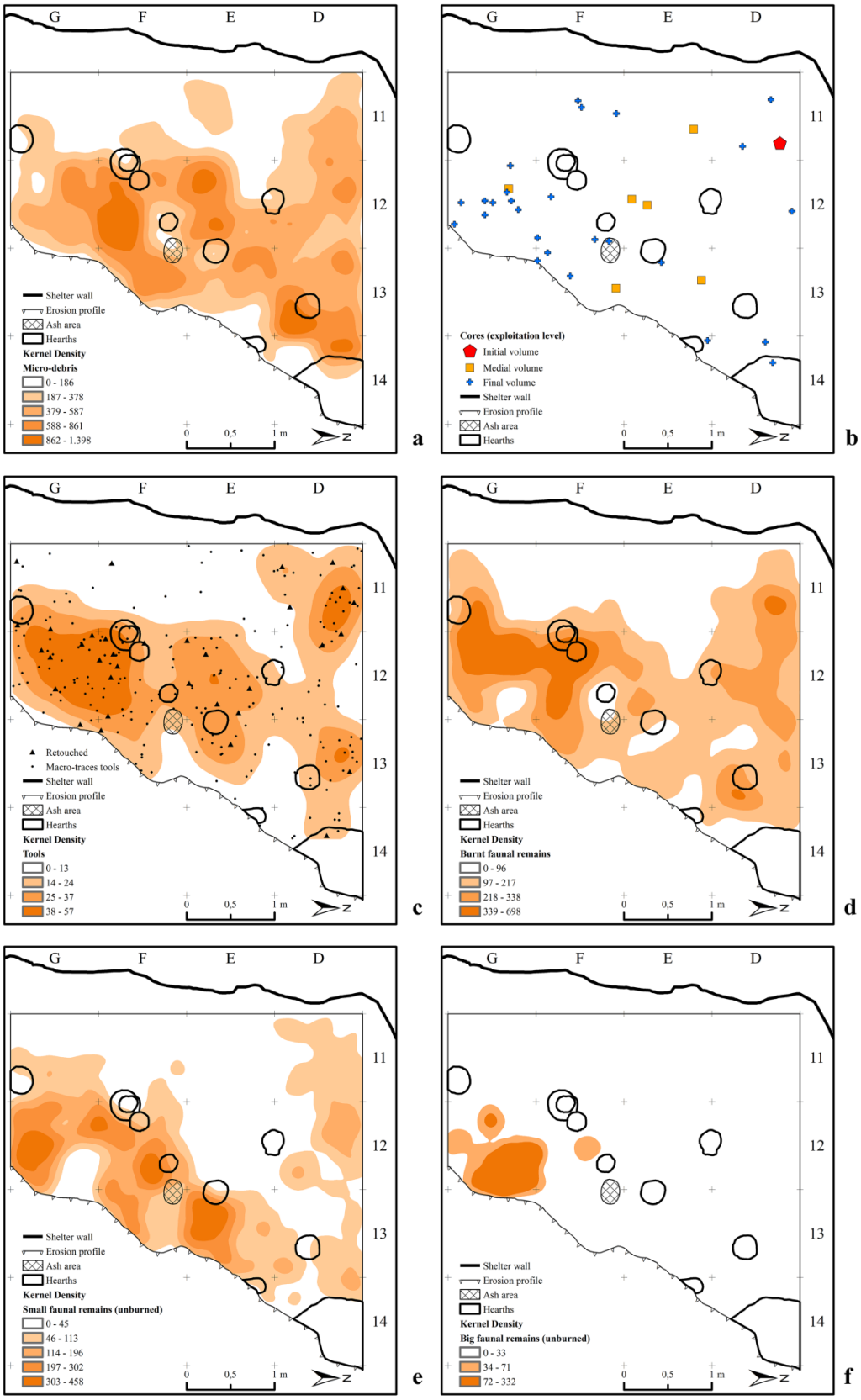


Fig. 134: Carte di densità per micro-debris (a), strumenti (c), resti faunistici combusti (d), resti faunistici incombusti di piccole dimensioni (e), resti faunistici incombusti di grandi dimensioni (f), carta di distribuzione dei nuclei con stato di sfruttamento (b).

Tutte le categorie prese in esame per l'analisi spazio-funzionale dell'US 13, all'analisi effettuata tramite la K-Ripley function mostrano un certo grado di clusterizzazione. Questo è abbastanza accentuato tra i resti faunistici incombusti e, nonostante l'alto intervallo di confidenza, tra i nuclei. Moderato ma evidente è anche il grado di clusterizzazione del micro-debris e dei resti faunistici combusti. La distribuzione degli strumenti, infine, rasenta il modello random (il grado di clusterizzazione è veramente molto basso) (Fig. 133).

Queste osservazioni preliminari trovano pieno riscontro nei risultati della kernel density. Le carte di densità, infatti, sono state realizzate impostando un raggio di ricerca di 0,25 m (in accordo con i risultati della K-Ripley function). Solo per l'analisi della distribuzione degli strumenti è stato necessario impostare un raggio di ricerca di 0,5 m (come suggerito dalla K-Ripley function, uno inferiore non avrebbe fornito un risultato adatto a far apprezzare il pattern spaziale di questa categoria). Tutte le categorie qui elencate tendono a lasciare libero un settore dell'area interna, compreso tra F11-G11 e, in parte, E11 (Fig. 134).

Nell'ambito dell'industria litica, il micro-debris è distribuito in maniera piuttosto diffusa all'interno dell'area scavata, con una netta predominanza di distribuzione nell'area esterna. Sono chiaramente riconoscibili una serie di piccole aree a maggiore densità, che formano accumuli di micro-debris con un diametro di circa 0,5 m, spesso significativamente correlati con focolari (Fig. 134a).

L'analisi della distribuzione dei nuclei in rapporto al loro stato di sfruttamento ha consentito l'identificazione di due differenti patterns: mentre i nuclei completamente esauriti sono concentrati in un'area piuttosto circoscritta, nella parte meridionale dell'area scavata (fondamentalmente in G12/F12-13), quelli ancora sfruttabili sono più dispersi, ma tutti nella parte settentrionale (Fig. 134b).

Gli strumenti, infine, presentano un pattern di tipo clusterizzato solo a partire da ranges di distanza di 0,5 m circa, formando dunque aree di addensamento larghe almeno 1 m. Ad eccezione di un solo caso (peraltro vicino al testimone stratigrafico N), gli altri clusters di strumenti sembrerebbero correlabili con almeno una struttura di combustione. Il pattern spaziale degli strumenti ricorda quello del micro-debris (Fig. 134c).

Nell'ambito dei resti faunistici, mentre i materiali combusti tendono ad essere più ampiamente distribuiti, quelli incombusti esibiscono pattern più concentrati, oltre che più

marcatamente localizzati nell'area esterna del riparo. Nell'ambito di quest'ultimo campione, l'insieme degli elementi di dimensioni superiori a 6 cm è fortemente concentrato nella parte SE dell'area scavata (in particolare in G12/II, dove è presente poco più della metà dei resti riferibili a questa macro-classe). Il loro pattern spaziale ricorda molto quello dei nuclei esauriti. I resti faunistici di dimensioni inferiori a 6 cm, invece, formano dei piccoli clusters (con diametri nell'ordine di circa 0,5 m), talora apparentemente correlati con delle strutture di combustione. Nella parte SE del riparo, tali resti sono disposti "a corona" attorno all'area in cui sono concentrati i resti di dimensioni superiori a 6 cm (Fig. 134e-f).

I risultati della Ward's cluster analysis, oltre ad enfatizzare i risultati appena descritti, contribuiscono in maniera decisiva all'identificazione di somiglianze e correlazioni tra i patterns spaziali. Il cluster 1 corrisponde all'area in cui è presente la concentrazione di resti faunistici di grandi dimensioni. Il cluster 2 è correlato con il precedente per la concentrazione dei nuclei esauriti, per cui, almeno su questo piano, le due entità statistiche sono accomunate da un tipo di evidenza piuttosto simile. Ciò che differenzia sostanzialmente il cluster 1 dal 2 è la correlazione di quest'ultimo con alcune delle aree a maggiore concentrazione di resti faunistici incombusti di piccole dimensioni e, in misura minore, di aree di concentrazione di micro-debris (elementi, invece, molto poco rappresentati nel cluster 1). Il cluster 5 è legato principalmente alle aree con maggiore concentrazione di micro-debris, strumenti, resti faunistici combusti e, in misura minore, resti faunistici incombusti di piccole dimensioni. Il cluster 3 corrisponde perfettamente alle aree caratterizzate dalla minore densità di reperti. Il cluster 4, infine, è strettamente correlato con il precedente (per le percentuali relativamente più basse di materiali) ma, al tempo stesso, anche con il cluster 5 (per la ricorrenza di simili associazioni di materiali) (Fig. 132, Fig. 134).

I criteri di definizione dei clusters, in altri termini, risiedono da un lato in aspetti quantitativi assoluti (es. aree quasi prive di reperti vs aree con alte densità), dall'altro in oscillazioni quantitative e correlazioni tra categorie di reperti. In questo senso, se i resti faunistici di grandi dimensioni costituiscono un insieme a sé, maggiori correlazioni sono riscontrabili da un lato nell'insieme "micro-debris"-"resti-faunistici-combusti"-"strumenti", dall'altro nell'insieme "nuclei"-"resti-faunistici-incombusti-di-piccole-dimensioni".

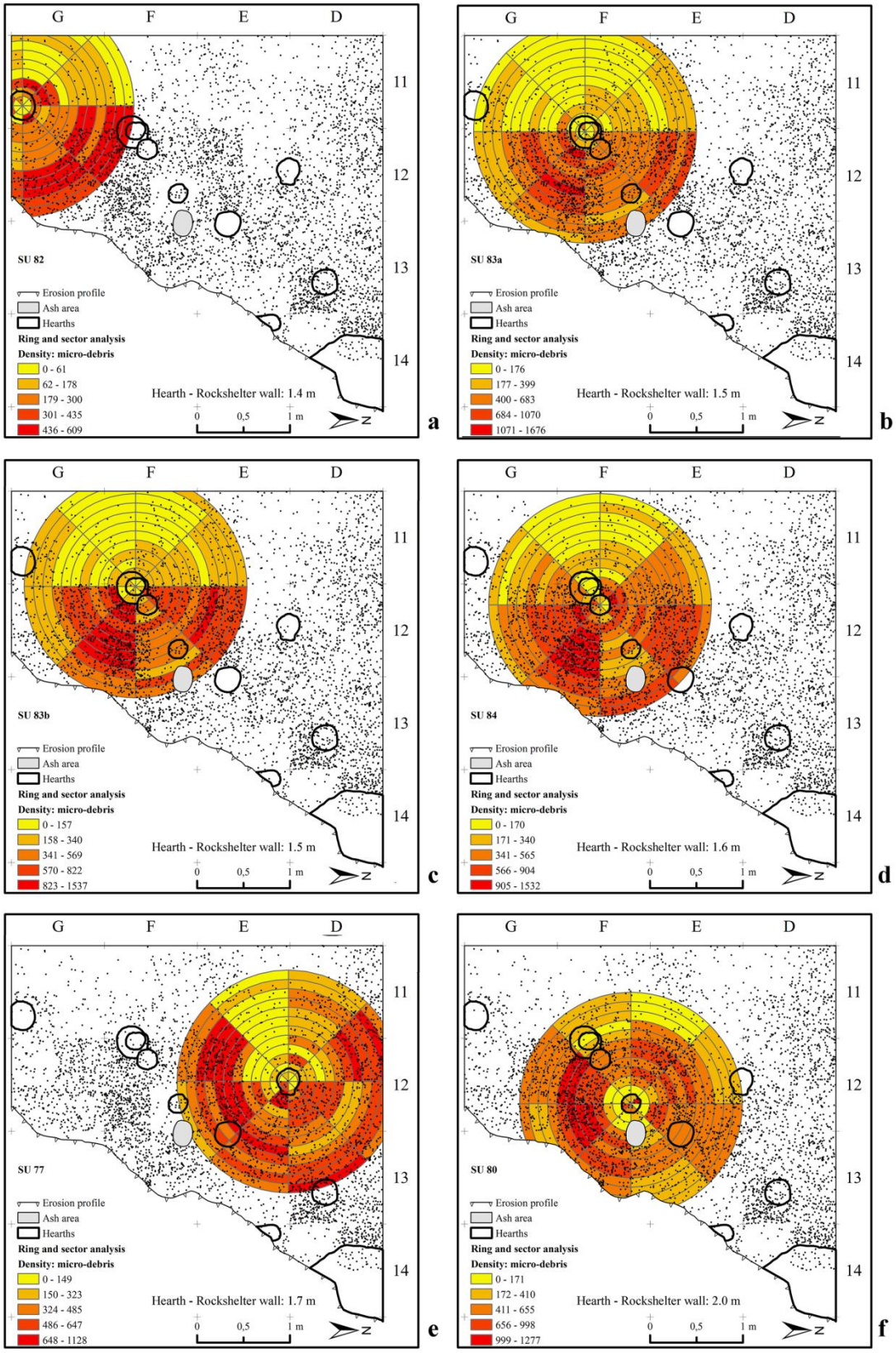


Fig. 135: Ring and sector analysis (planimetrie) del micro-debris, rispetto ai focolari US 82 (a), US 83a (b), US 83b (c), US 84 (d), US 77 (e), US 80 (f).

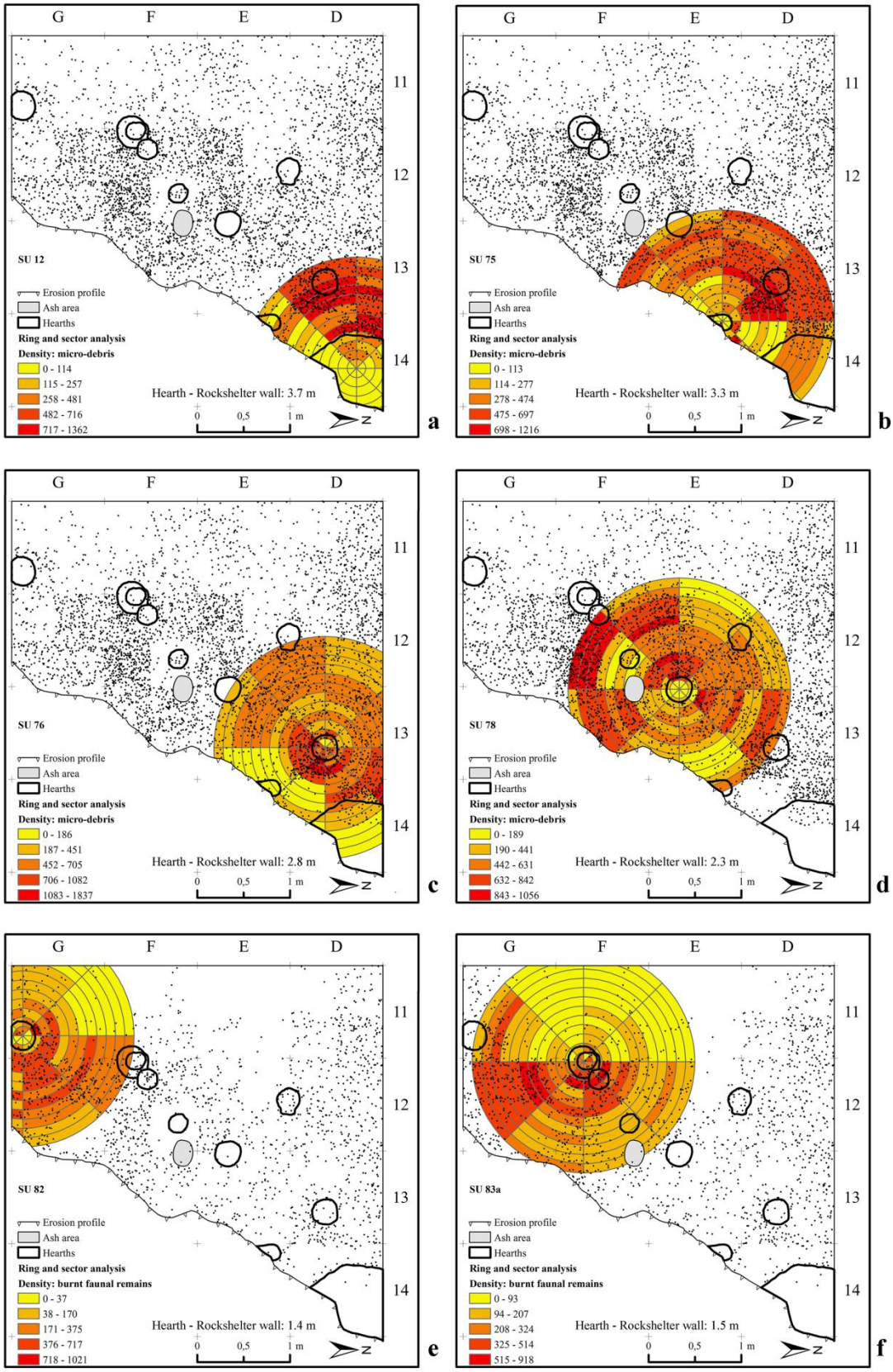


Fig. 136: Ring and sector analysis (planimetrie) del micro-debris, rispetto ai focolari US 12 (a), US 75 (b), US 76 (c), US 78 (d) e dei resti faunistici combusti, rispetto ai focolari US 82 (e), US 83a (f).

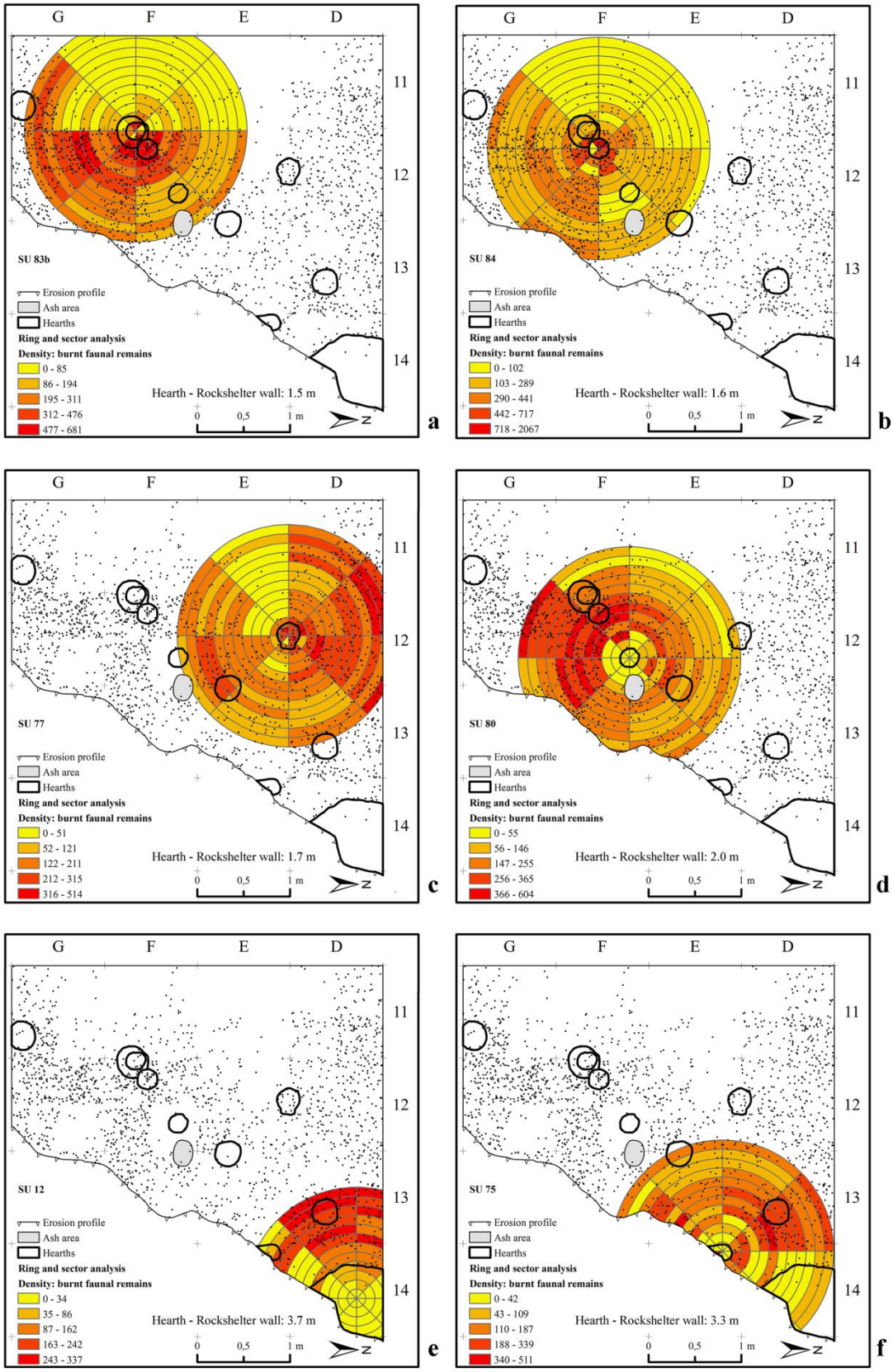


Fig. 137: Ring and sector analysis (planimetrie) dei resti faunistici combusti, rispetto ai focolari US 83b (a), US 84 (b), US 77 (c), US 80 (d), US 12 (e), US 75 (f).

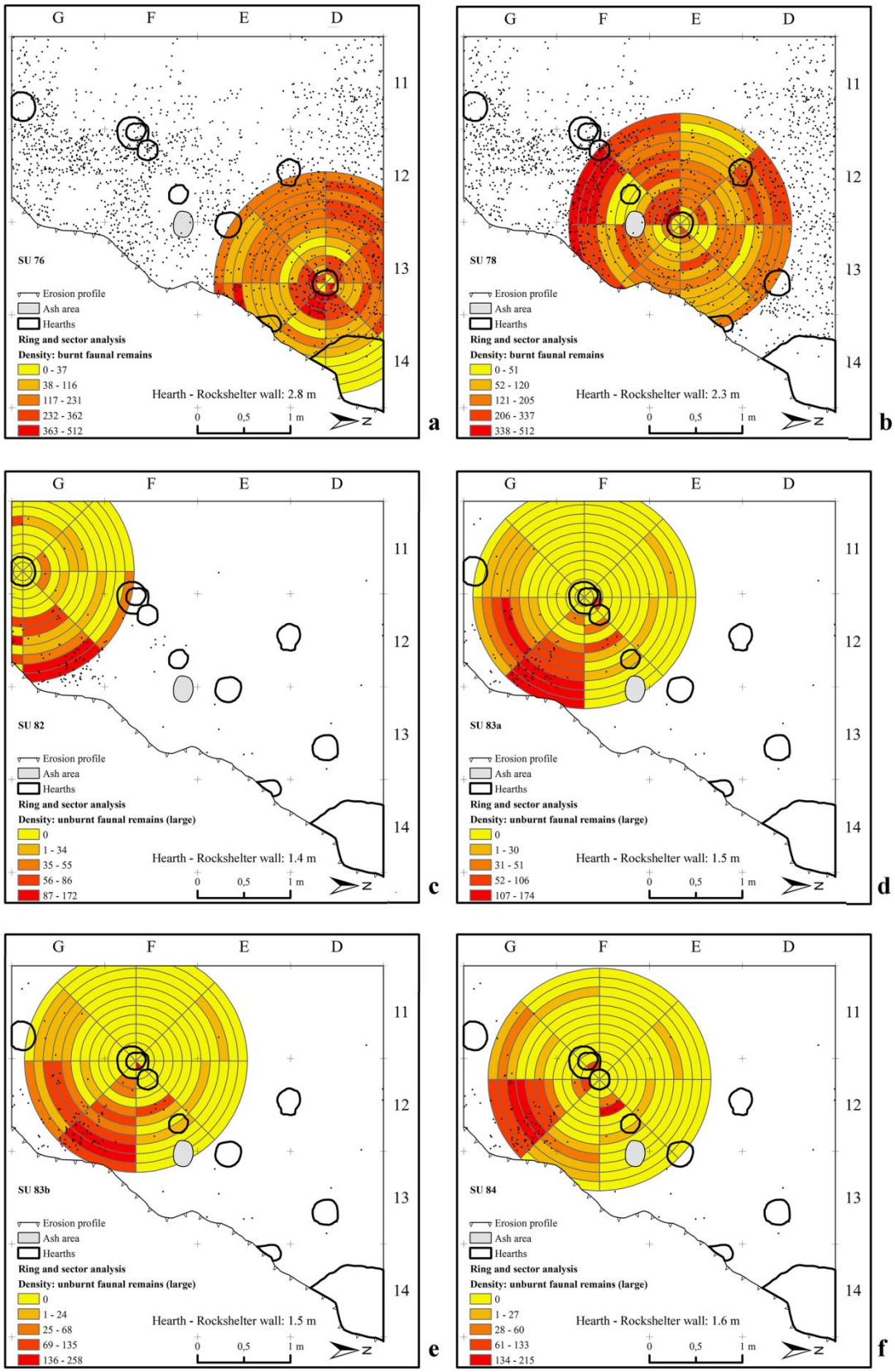


Fig. 138: Ring and sector analysis (planimetrie) dei resti faunistici combusti, rispetto ai focolari US 76 (a), US 78 (b) e dei resti faunistici incombusti di grandi dimensioni, rispetto ai focolari US 82 (c), US 83a (d), US 83b (e), US 84 (f).

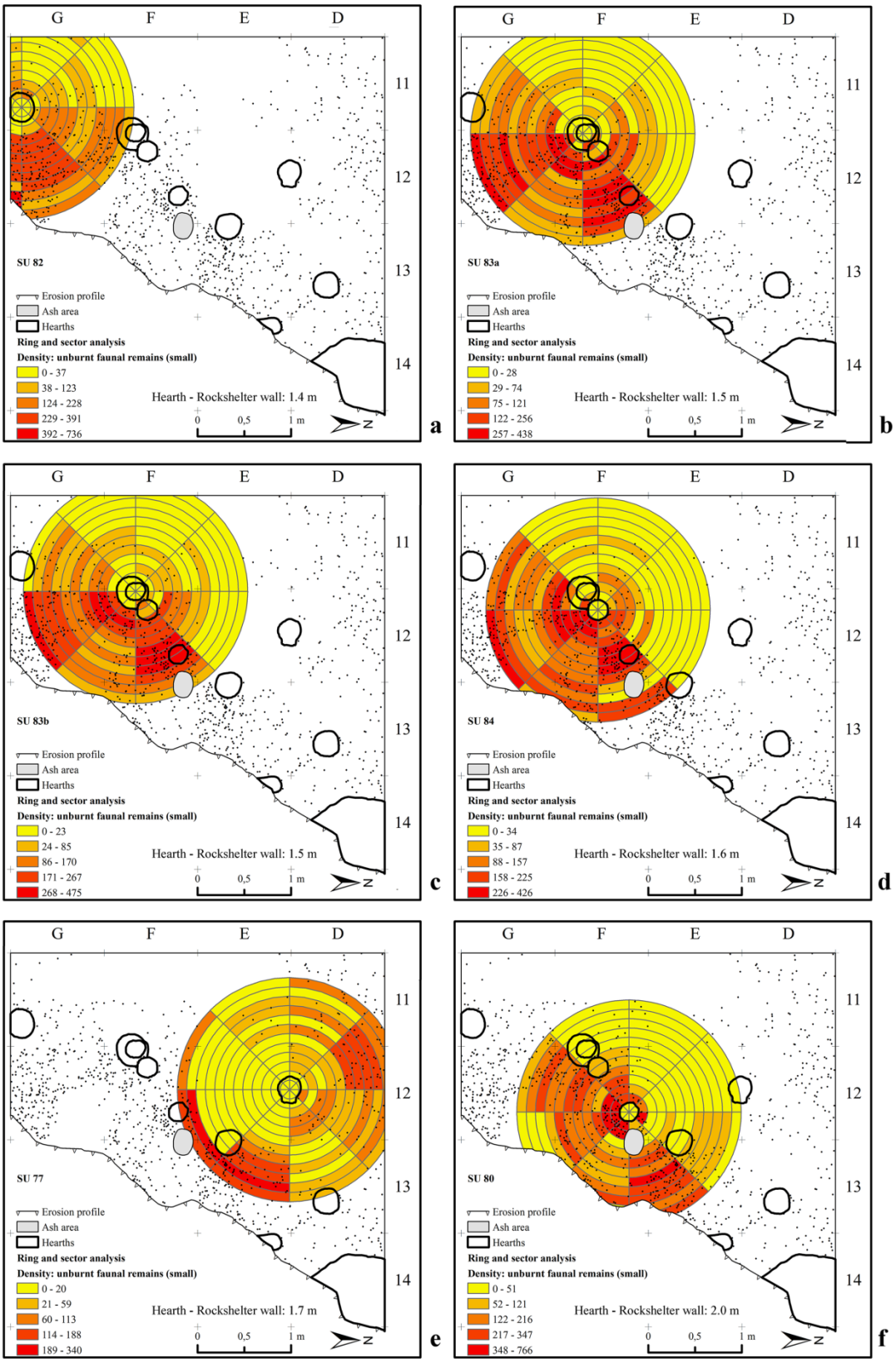


Fig. 139: Ring and sector analysis (planimetrie) dei resti faunistici incombusti di piccole dimensioni, rispetto ai focolari US 82 (a), US 83a (b), US 83b (c), US 84 (d), US 77 (e), US 80 (f).

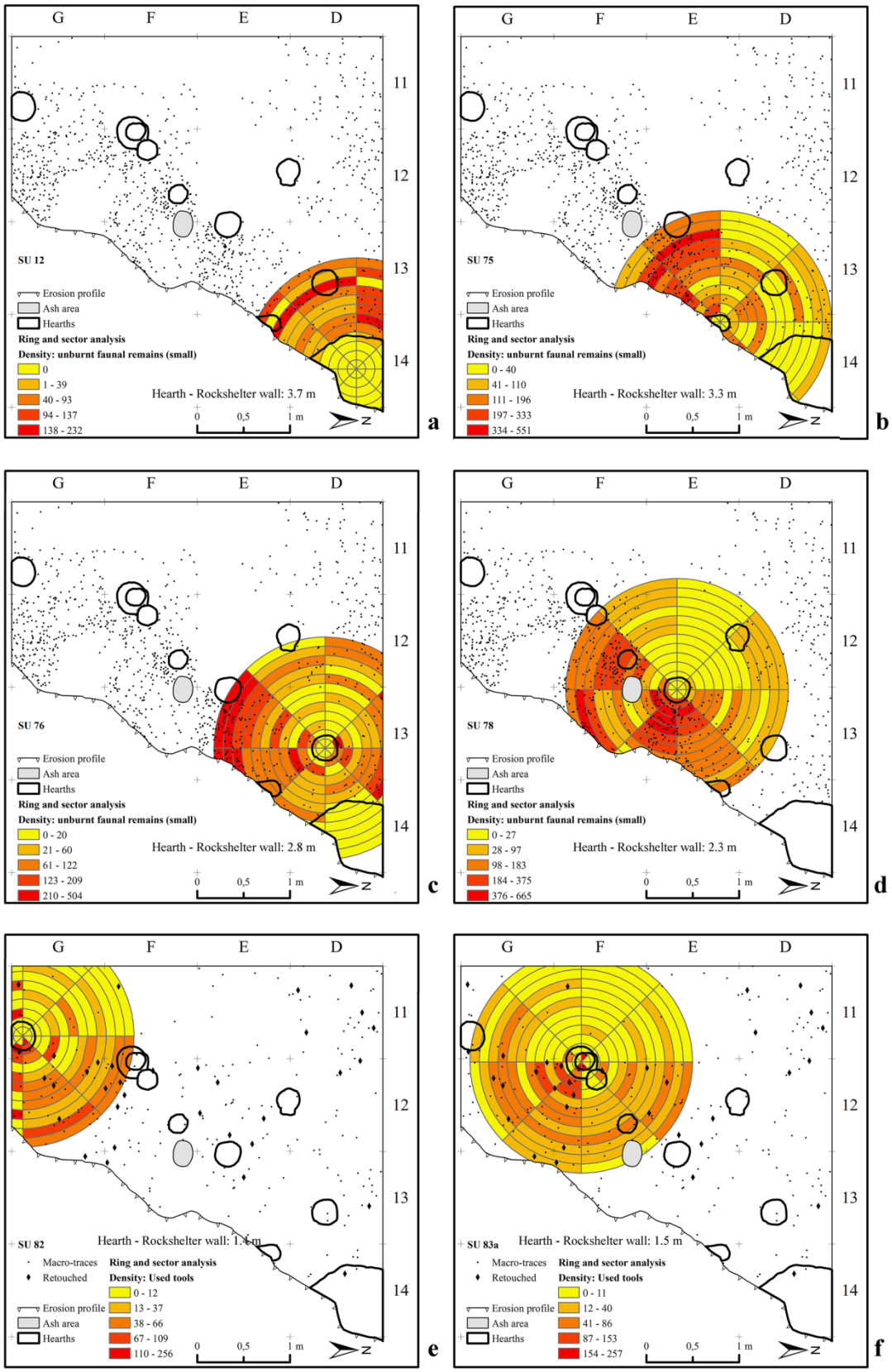


Fig. 140: Ring and sector analysis (planimetrie) dei resti faunistici incombusti di piccole dimensioni, rispetto ai focolari US 12 (a), US 75 (b), US 76 (c), US 78 (d) e degli strumenti, rispetto ai focolari US 82 (e), US 83a (f).

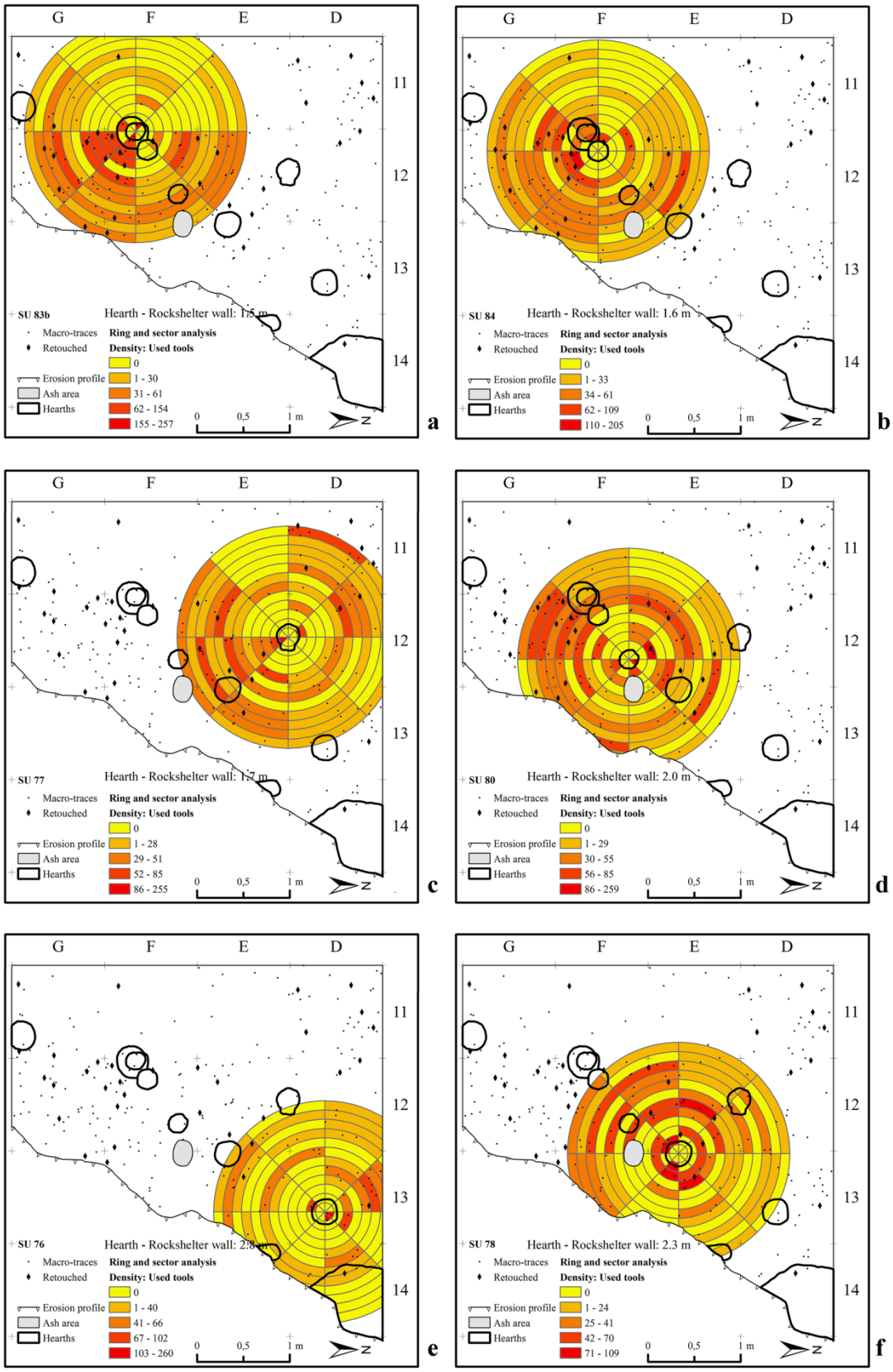


Fig. 141: Ring and sector analysis (planimetrie) degli strumenti, rispetto ai focolari US 83b (a), US 84 (b), US 77 (c), US 80 (d), US 76 (e), US 78 (f).

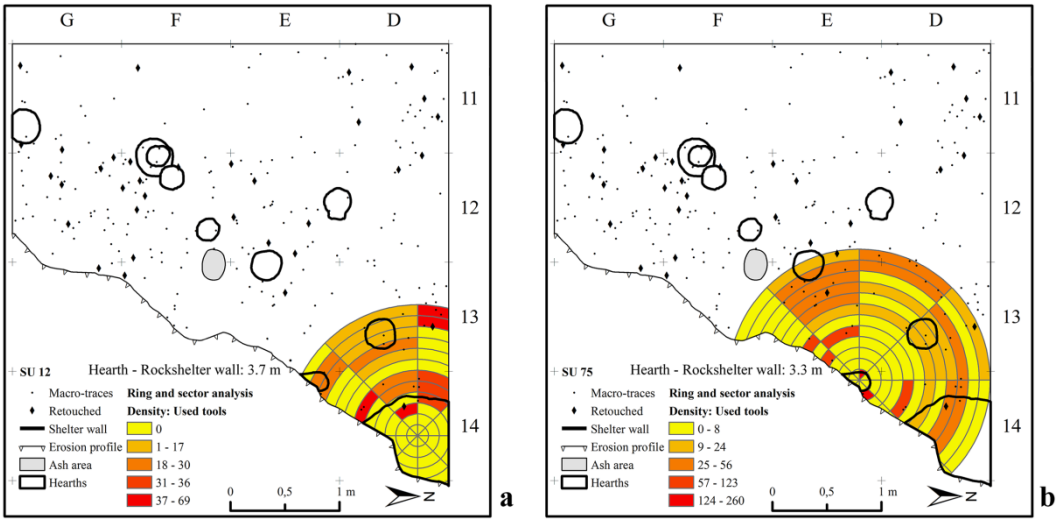


Fig. 142: Ring and sector analysis (planimetrie) degli strumenti, rispetto ai focolari US 12 (a), US 75 (b).

Le carte di densità delle Ring and Sector Analysis (RSA) consentono di escludere l'esistenza di correlazioni tra le strutture di combustione e le aree a maggiore densità di resti faunistici di grandi dimensioni. Riguardo agli insiemi del micro-debris, dei resti faunistici combusti, dei resti faunistici incombusti di piccole dimensioni e degli strumenti, invece, sono riconoscibili delle aree ad alta densità di reperti correlate con i focolari, il che è emerso già dall'analisi delle carte di densità (Fig. 135, Fig. 136, Fig. 137, Fig. 138, Fig. 139, Fig. 140, Fig. 141, Fig. 142).

Il valore aggiunto della RSA rispetto alla normale Kernel Density, tuttavia, consiste nella possibilità di ottenere delle misure confrontabili delle distribuzioni per ciascun focolare e con un criterio geometrico di tipo circolare e radiale, che meglio si adatta all'analisi di distribuzioni correlate a "*central features*".

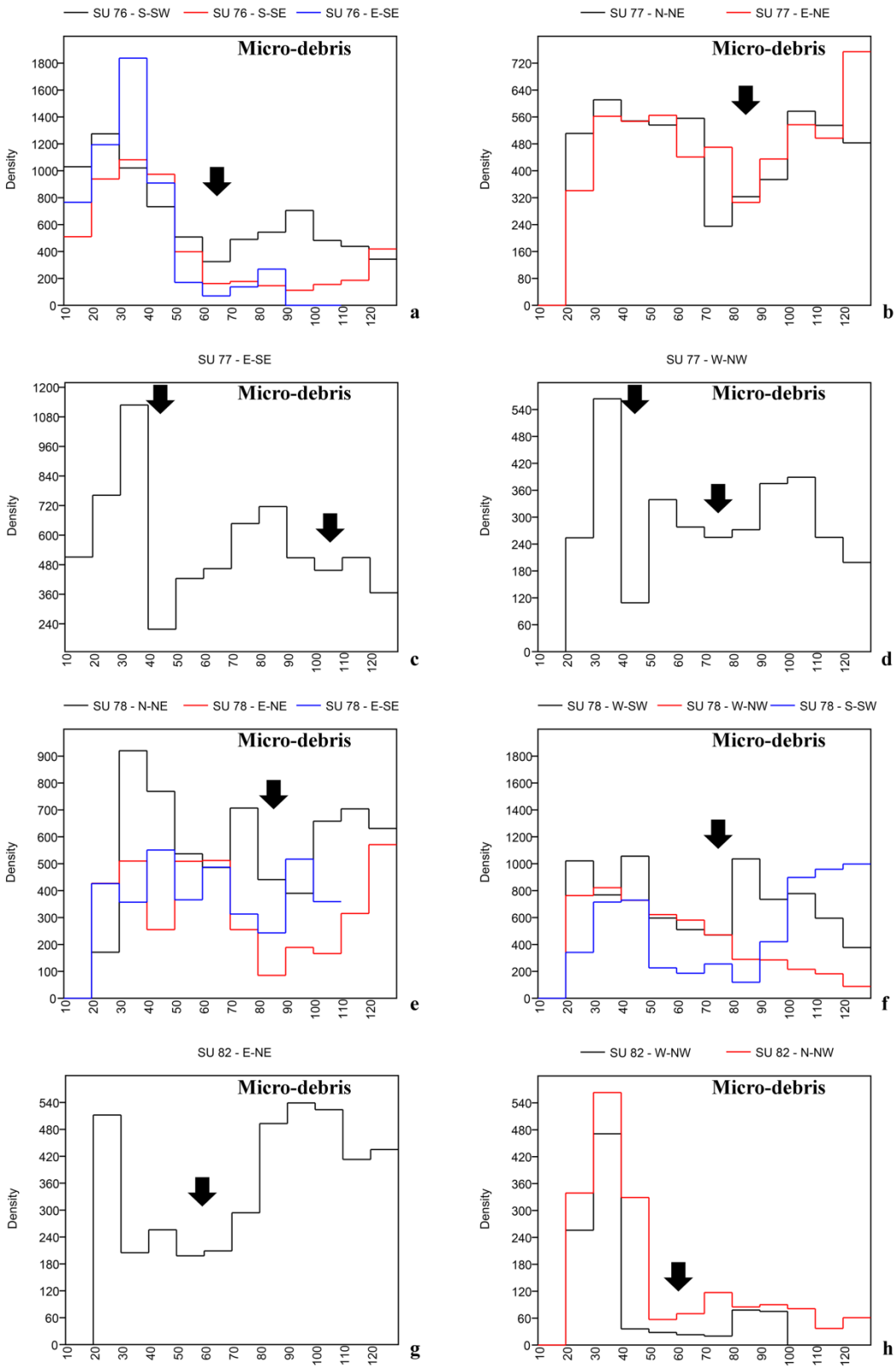


Fig. 143: Ring and sector analysis (grafici) relative al micro-debris, per i focolari US 76 (a), US 77 (b-d), US 78 (e-f), US 82 (g-h).

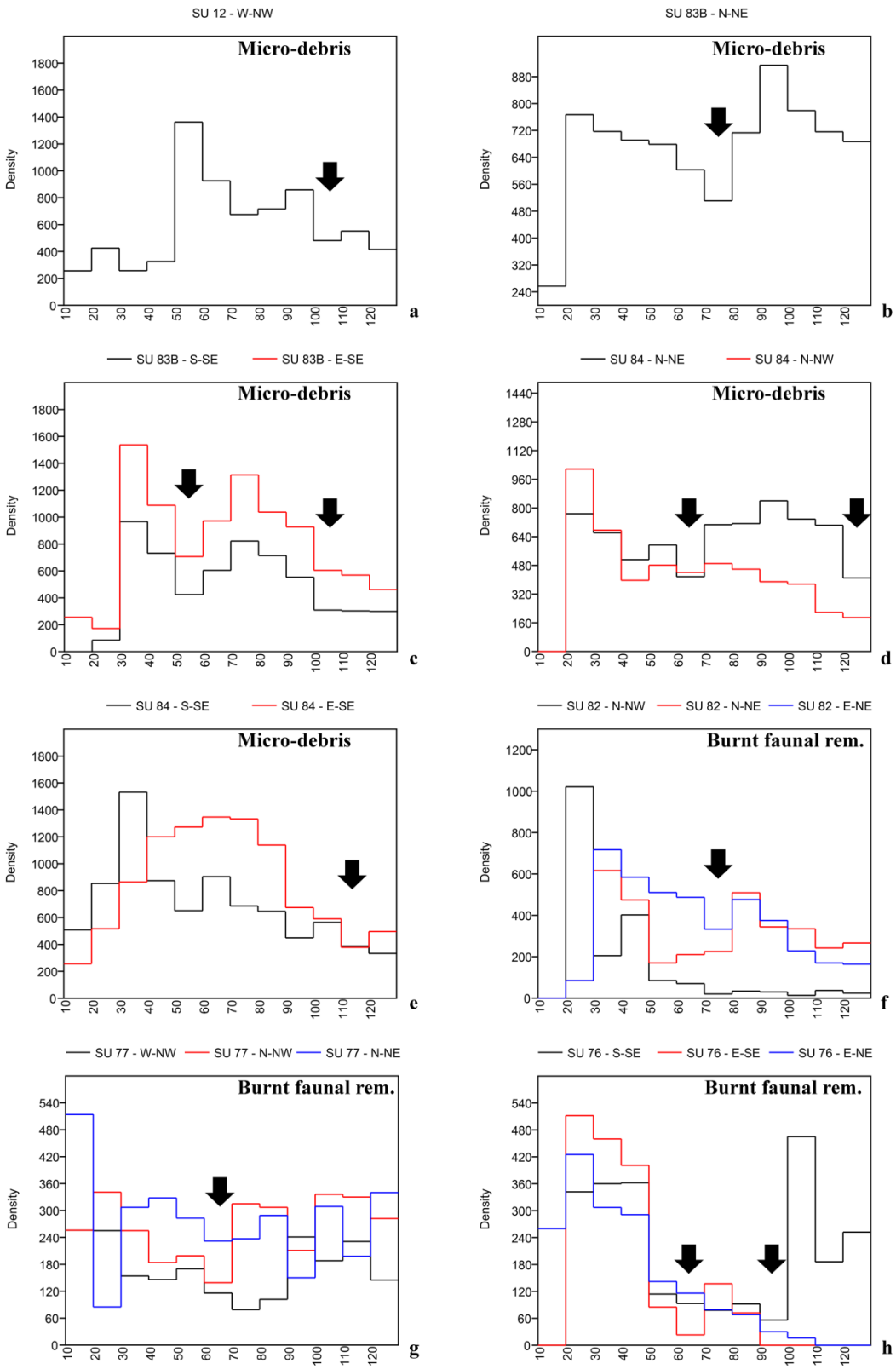


Fig. 144: Ring and sector analysis (grafici) relative al micro-debris, per i focolari US 12 (a), US 83b (b-c), US 84 (d-e), e ai resti faunistici combusti, per i focolari US 82 (f), US 76 (g), US 77 (h).

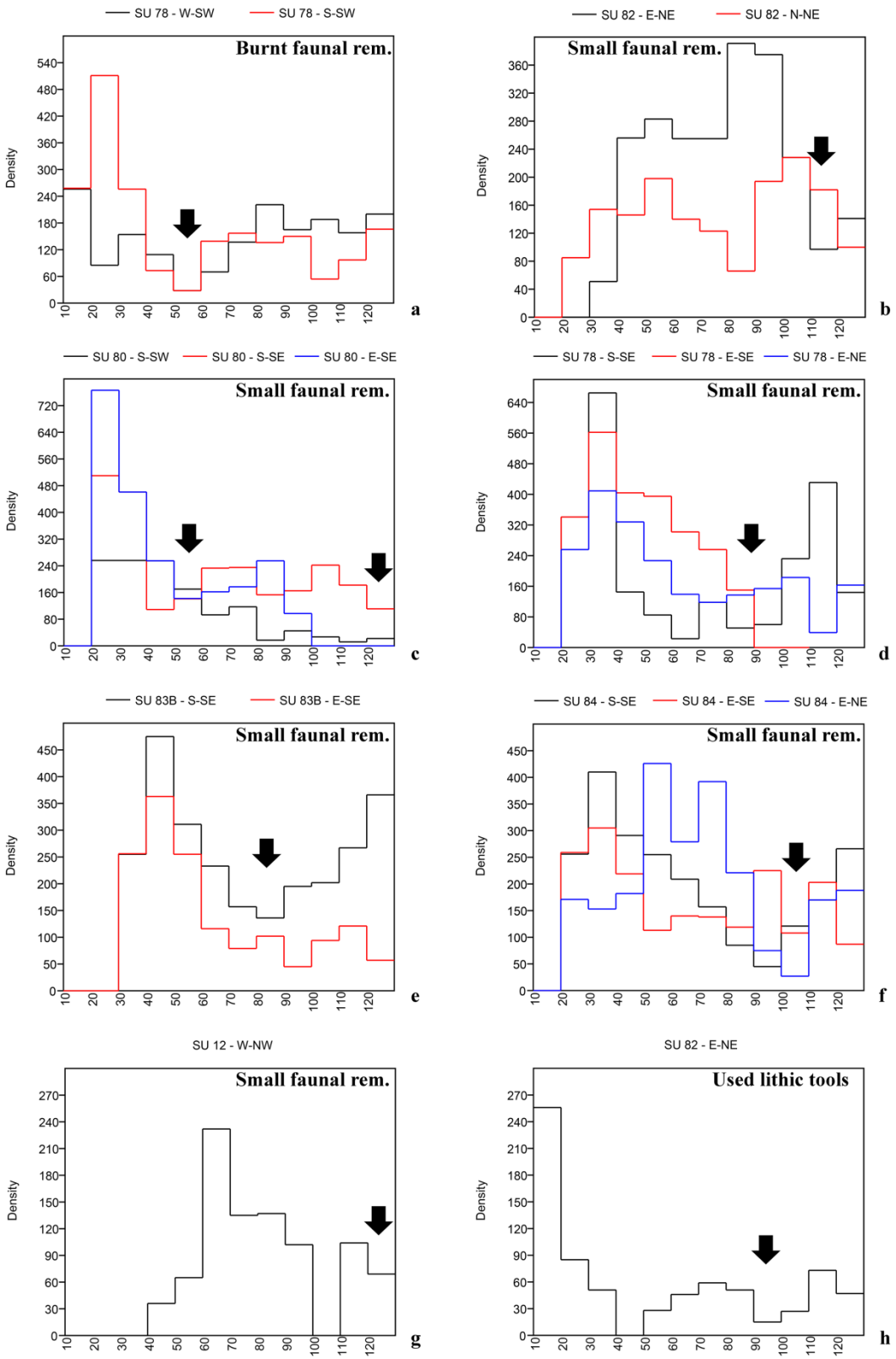


Fig. 145: Ring and sector analysis (grafici) relative ai resti faunistici combusti, per il focolare US 78 (a), ai resti faunistici incombusti di piccole dimensioni, per i focolari US 82 (b), US 80 (c), US 78 (d), US 83b (e), US 84 (f), US 12 (g), e agli strumenti, per il focolare US 82 (h).

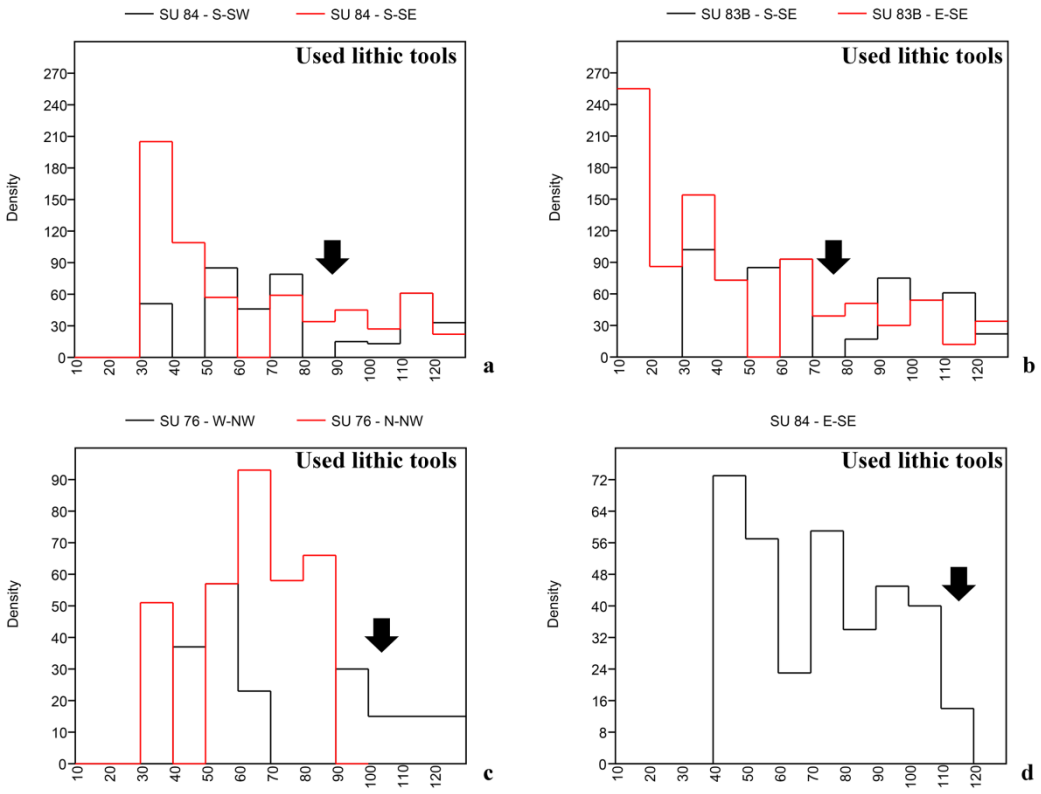


Fig. 146: Ring and sector analysis (grafici) relative agli strumenti, per i focolari US 84 (a, d), US 83b (b), US 76 (c).

I risultati più significativi (rilevati dalle planimetrie della RSA), sono stati riportati sotto forma di steps-graph delle distribuzioni di frequenza relative alle densità di reperti per ciascuna area ad alta densità correlata ai focolari. Le *hearth-related density areas* sono caratterizzate da un pattern ricorrente, definito dall'esistenza di una zona ad alta densità di reperti seguita da una densità molto più bassa o comunque minore (Fig. 143, Fig. 144, Fig. 145, Fig. 146). Talora, a questa seconda zona sembra seguire un nuovo picco d'alta densità, tuttavia, come si può osservare dalle planimetrie, quest'ultimo deve essere considerato spurio, poiché è un prodotto della prossimità spaziale tra ciascuna struttura di combustione e relative aree di accumulo di reperti (Fig. 135, Fig. 136, Fig. 137, Fig. 138, Fig. 139, Fig. 140, Fig. 141, Fig. 142, Fig. 143, Fig. 144, Fig. 145, Fig. 146).

Tab. 37: Distanze della fascia a minima densità di reperti, a partire dal centroide dei focolari, immediatamente dopo la fascia ad accumuli di micro-debris, di resti faunistici combusti e incombusti di piccole dimensioni e degli strumenti.

Accumulation type	Hearth	Direction from hearth	Hearth' border (a) (cm from hearth center)	Possible sitting area (b) (cm from hearth center)	(b) - (a)
Micro-debris	SU 76	S/SW-S/SE-E/SE	15	60	45
Micro-debris	SU 77	N/NE-E/NE	10	80	70
Micro-debris	SU 77	E/SE	10	100	90
Micro-debris	SU 77	W/NW	10	70	60
Micro-debris	SU 78	E/SE-E/NE-N/NE	15	80	65
Micro-debris	SU 78	S/SW-W/NW-N/SW	15	70	55
Micro-debris	SU 82	E/NE	15	60	45
Micro-debris	SU 82	W/NW-N/NW	15	60	45
Micro-debris	SU 12	W/NW	40	100	60
Micro-debris	SU 83B	N/NE	10	70	60
Micro-debris	SU 83B	S/SE-E/SE	10	50; 100	40; 90
Micro-debris	SU 84	N/NE-N/NW	10	60; 120	50; 110
Micro-debris	SU 84	S/SE-E/SE	10	110	100
Micro-debris (Mean ± σ)				**79 ± 22**	**66 ± 22**
Burnt faunal remains	SU 82	E/SE-E/NE-N/NE	15	70	55
Burnt faunal remains	SU 77	W/NW-N/NW-N/NE	10	60	50
Burnt faunal remains	SU 76	S/SE-E/SE-E/NE	15	55; 85	50; 80
Burnt faunal remains	SU 78	S/SW-W/SW	15	50	35
Burnt faunal remains (Mean ± σ)				**64 ± 14**	**54 ± 16**
Small faunal remains	SU 82	E/NE	15	110	95
Small faunal remains	SU 80	S/SW-S/SE-E/SE	10	50; 120	40; 110
Small faunal remains	SU 78	S/SE-E/SE-E/NE	15	90	75
Small faunal remains	SU 83B	S/SE-E/SE	10	80	70
Small faunal remains	SU 84	S/SE-E/SE-E/NE	10	80	70
Small faunal remains	SU 12	W/NW	40	120	80
Small faunal remains (Mean ± σ)				**93 ± 26**	**77 ± 22**
Lithic tools	SU 82	E/NE	15	90	75
Lithic tools	SU 83B	S/SE-E/SE	10	70	60
Lithic tools	SU 84	S/SW-S/SE	10	80	70
Lithic tools	SU 84	E/SE	10	120	110
Lithic tools	SU 76	W/NW-N/NW	15	100	85
Lithic tools (Mean ± σ)				**92 ± 19**	**80 ± 19**

Le bande a bassa densità di reperti che seguono il primo picco a maggiore densità relative a micro-debris e resti faunistici combusti cadono a circa 70-80 cm rispetto al centro del focolare

(distanza che scende a circa 60-70 cm considerando il bordo della struttura di combustione). Tale distanza sale a circa 90 cm dal centro del focolare (70-80 cm dal bordo) tra le bande di bassa densità riferite al piccolo campione di resti faunistici incombusti di piccole dimensioni e strumenti litici (Tab. 37).

III.3.9 – US 13: DISCUSSIONE.

III.3.8a: inquadramento paleoambientale e mobilità.

Il paesaggio attuale, da un punto di vista morfologico, non doveva essere molto diverso da quello di circa 55 ka BP, per cui le principali forme attualmente visibili sul territorio erano già presenti al tempo dell'occupazione neandertaliana al Riparo L'Oscurusciuto. In linea generale, tali forme comprendono estese fasce sub-pianeggianti alternate a modesti rilievi, solcati da incisioni di origine fluviale a pareti verticali e altre forme di denudamento dei versanti. Le gravine costituiscono una componente molto importante nel territorio. La loro presenza e le caratteristiche generali del paesaggio condizionano l'estensione del potenziale bacino di caccia attorno al sito, per cui, sulla base della *Cost-Weighted Distance analysis*, la superficie racchiusa entro un raggio "pesato" di 10 km avrebbe un'estensione di circa 27 km^2, quella entro i 15 km circa 157 km^2 (Fig. 97a). La posizione del sito, infine, non si presta ad una funzione di controllo del territorio, come evidenziato dalla *Viewshed analysis* (Fig. 97b).

Come emerge dalle associazioni faunistiche identificate nella sequenza stratigrafica del Riparo, la fase durante cui si è depositata l'US 13, nel suo complesso può essere definita arida. Un paleoambiente dominante di prateria arborata doveva caratterizzare il territorio attorno al sito. Le aree forestate, d'altro canto, dovevano essere molto scarsamente rappresentate (probabilmente erano limitate a piccole zone di nicchia più umide, come le gravine). Un forte parallelismo con questo quadro sembra emergere dalla serie pollinica del lago Grande di Monticchio (circa 100 km a N del Riparo L'Oscurusciuto), dove l'orizzonte contraddistinto dal marker Tm-9 (Tufo Verde di Monte Epomeo) presenta, appunto, associazioni vegetali compatibili con biomi tipo steppa (Fig. 106).

Un indicatore della frammentazione nel territorio della "sequenza di processamento" delle carcasse delle prede cacciate è data dall'assenza, nel sito, di vertebre e costole. Ciò implica che una prima fase di smembramento della preda avvenisse nei siti di abbattimento, mentre solo alcuni distretti anatomici con le relative ossa (cranio e arti) erano trasportati nel riparo. La scelta di trasportare nel sito solo questi distretti scheletri è motivata da scelte di tipo economico: l'alto tasso di frammentazione delle ossa, infatti, dimostra un'intensiva attività di estrazione del midollo e del cervello, che quindi dovevano integrare in modo significativo la dieta dei Neandertaliani (Boscato & Crezzini, 2012; Spagnolo et al., 2016b).

La composizione tecnologica dell'industria litica, unitamente all'approccio analitico basato sul riconoscimento delle RMUs, ha consentito di rilevare un quadro caratterizzato da un certo livello di frammentazione della *chaîne opératoire*, aspetto peraltro ben documentato anche in altri siti musteriani (es. Vaquero et al., 2001, 2012a, 2012b; Bourguignon et al., 2004; Bataille, 2006; Uthmeier, 2006; Vaquero, 2008; Neruda, 2010, 2012; Turq et al., 2013; Moncel et al., 2014; Romagnoli, 2015; Spagnolo et al., 2016b). Accanto a sequenze operative interamente eseguite *in situ* (RMUs in cui è rappresentata l'intera sequenza di riduzione, con o senza il nucleo), infatti, è emerso un quadro molto variegato. Particolarmente frequenti sono i casi d'importazione di prodotti finiti (RMUs composte di schegge ricercate o strumenti ritoccati), o di semilavorati (RMUs in cui è rappresentata l'intera sequenza di riduzione a eccezione del decorticamento); i casi d'importazione di ciottoli non lavorati sono molto rari (acquisizione di materia prima?). Anche l'esportazione sembrerebbe parimenti ben attesta, sia nella forma di esportazione di semilavorati (RMUs rappresentate soprattutto da decorticamento), che di prodotti finiti (RMUs rappresentate da decorticamento e management e/o nuclei). Anche se numericamente poco numerose, le RMUs costituite di nuclei completamente esauriti rappresentano una componente importante dell'insieme litico e possono essere interpretate come scarto di produzione (Spagnolo et al., 2016b; Marciani et al., *in press*).

L'evidenza di comportamenti tecno-economici interpretabili come importazione/esportazione di prodotti finiti o semilavorati è un indicatore di una certa mobilità sul territorio della catena operativa. Tuttavia, l'assenza, nell'industria litica, di litotipi di origine allogena (tutte le materie prime rappresentate nell'insieme litico sono disponibili *in loco*) lascia intendere che le attività legate alla produzione-circolazione della materia prima siano avvenute in una scala strettamente locale.

III.3.8b: tafonomia.

Globalmente, da un punto di vista tafonomico, i risultati di questo studio evidenziano un buono stato di conservazione del contesto.

Non sono state riconosciute macroscopiche evidenze di rimaneggiamenti di origine biotica (gallerie o alterazioni del sedimento riconducibili all'azione di animali fossori o di grosse radici), se non in una micro-scala. L'erosione di versante, pertanto, sembra il solo fenomeno che abbia compromesso l'integrità originaria dello strato. In altri termini, non sono evidenti tracce di processi erosivi che hanno intaccato le stesse superfici insediative che formano l'US 13 (Spagnolo, 2013; Spagnolo et al., 2016b).

I margini netti dell'industria litica e la perfetta conservazione di alcune alterazioni dei trancianti interpretabili come possibili tracce d'uso (Marciani, 2013; Spagnolo et al., 2016b; Marciani et al., *in press*) lasciano ipotizzare tempi di esposizione del materiale ad agenti meteorici relativamente brevi, per cui l'insieme sarebbe stato sepolto dal sedimento eluviale/colluviale in tempi relativamente rapidi, dopo l'abbandono del sito da parte dei Neandertaliani. D'altro canto, la presenza di sottili patine superficiali sui pezzi sono probabilmente evidenze post-deposizionali, riconducibili all'alterazione chimica prodotta dalla precipitazione dei carbonati nel sedimento, trasportati per opera delle acque meteoriche.

Questa lettura sembra confortata dai risultati delle analisi micro-stratigrafiche. Nell'ambito dei processi di formazione sin-deposizionali, è stato possibile riconoscere una forte impronta legata alle attività trofiche di lombrichi e acari (testimoniate da diffuse microstrutture granulari intrapedali). Sono comuni, inoltre, strutture di passaggio verticali e orizzontali (soprattutto rizoliti), microfratture e strutture deformate. A livello micromorfologico, sono stati riconosciuti almeno due processi di deposizione e cementazione del carbonato di calcio, riferibili, rispettivamente, 1) alla formazione sin-deposizionale di calcite micritica precipitata diffusamente nel terreno e 2) alla formazione post-deposizionale di riempimenti microsparitici, rivestimenti e ipo-rivestimenti di camere, vuoti e canali. Infine, la maggior parte degli elementi larghi e piatti osservati nelle sezioni sottili non reca forti tracce di trampling. Complessivamente, si può affermare che la precipitazione e cristallizzazione della calcite, associata con l'alcalinità del suolo, potrebbe aver causato una cattiva conservazione del carbone. Le bioturbazioni e la carbonatazione hanno comportato alterazioni dell'originario

assetto spaziale dei costituenti dello strato, ma soltanto ad una scala microscopica, per cui l'organizzazione dei materiali legati alle attività antropiche non sembra abbia subito forti processi di alterazione. D'altro canto, sembra che anche l'impatto fisico dei gruppi umani che hanno occupato il sito abbia sortito scarsi effetti sulla conservazione dei patterns dei focolari, poiché sono rilevabili deboli tracce ma soltanto ad una micro-scala. Sono assenti, infatti, pesanti evidenze di trampling o di altri fenomeni che avrebbero potuto significativamente compromettere la conservazione dei focolari. In definitiva, sembra che le attività antropiche nel sito abbiano contribuito al generale processo di formazione dell'US 13 con l'introduzione di cenere di legno, materia prima litica e resti faunistici (Spagnolo et al., 2016b).

Il test del chi quadro (Tab. 34) sulla comparazione della distribuzione effettiva di resti faunistici combusti, resti faunistici non combusti e litica con una distribuzione attesa di tipo random ha dimostrato che la distribuzione di queste categorie di reperti segue un pattern tutt'altro che casuale (Spagnolo, 2013; Spagnolo et al., 2016b).

D'altro canto, il forte grado di clusterizzazione di questi reperti non sembra imputabile a processi naturali (di tipo idrico e/o gravitativo), giacché, dall'analisi comparativa della distribuzione dei reperti su base dimensionale in rapporto alla morfologia del tetto dell'US 13, non sono evidenti assortimenti riconducibili a size-sorting effects (Fig. 115, Fig. 116). La stessa sub-orizzontalità dello strato (Fig. 113) può essere considerata un fattore conservativo dei patterns spaziali (Spagnolo, 2013; Spagnolo et al., 2016b).

Il peso relativamente scarso del trampling nella distribuzione del materiale (o quantomeno di una sua parte), messo in luce dall'analisi micromorfologica dei campioni di sedimento dei focolari, sembra confermato anche dall'alta frequenza di rimontaggi brevi su quelli lunghi (Fig. 109, Fig. 110, Fig. 111, Fig. 117, Fig. 118). Un simile quadro è offerto anche dai patterns spaziali delle RMUs (Fig. 119, Fig. 120, Fig. 121, Fig. 122, Fig. 123, Fig. 124, Fig. 125, Fig. 126, Fig. 127, Fig. 128), in particolare, dalla presenza di RMUs con pattern molto clusterizzato. Anche tra quelle con pattern di tipo random, tuttavia, alcune mostrano una sorta di parziale conservazione di un "assetto originario". L'incremento del grado di randomizzazione dei patterns della litica all'aumentare della classe dimensionale, unitamente alla presenza di RMU a pattern random/disperso potrebbero essere un indizio di trampling, tuttavia, curiosamente, tale fenomeno sembrerebbe aver agito in modo particolare sull'insieme litico. I patterns spaziali delle classi dimensionali nel campione faunistico, infatti,

offrono un quadro opposto. Se da un lato ciò potrebbe essere letto nella forma di accatastamento e periodica eliminazione delle ossa di maggiori dimensioni, dall'altro contribuisce ad alimentare l'ipotesi di uno stato di conservazione ottimale del contesto. In tal senso, i fattori post-deposizionali di dislocazione del materiale avrebbero esercitato un peso scarso o nullo, mentre la maggior parte delle alterazioni identificate potrebbero essere inquadrate in un frame sin-deposizionale (Spagnolo, 2013; Spagnolo et al., 2016b).

Accertato, dunque, che nell'US 13 sembra piuttosto assente o ininfluente il peso delle alterazioni postdeposizionali sullo stato di conservazione del contesto, è possibile passare allo step successivo dell'analisi spazio-funzionale finalizzata all'identificazione e ricostruzione delle eventuali aree di attività.

III.3.8c: dissezione del palinsesto.

In prima istanza, attraverso l'interpretazione di alcuni risultati dall'analisi delle sezioni sottili dei focolari e grazie allo studio dei patterns delle RMU è stato effettuato un tentativo di "dissezione" del palinsesto rappresentato nell'US 13, al fine di comprenderne le dinamiche antropiche e i tempi di formazione.

Nel focolare di medie dimensioni (US 12) è possibile riconoscere almeno 2 eventi di combustione (in altri termini, questa US rappresenta essa stessa un palinsesto di almeno 2 focolari distinti accesi nella stessa posizione). I risultati dell'analisi del focolare US 78, posto a tetto dello strato, suggeriscono che tale struttura sia stata alimentata con una piccola quantità di materiale legnoso, sottoposto a combustione completa. È inoltre possibile che tale struttura abbia funzionato una sola volta o, al limite, che sia stata riutilizzata un numero di volte piuttosto circoscritto. Per concludere, il focolare US 83 potrebbe non essere stato preparato in una vera e propria fossetta (come gli altri), ma sfruttando delle irregolarità della superficie dello strato, come suggerito dal profilo convesso del limite di contatto tra US 13 e cenere rimaneggiata. Inoltre, questo sembra anche l'unica tra le strutture di combustione ad essere stata alimentata con una maggiore quantità legno e altri combustibili e ad aver superato la temperatura media di 500 °C. L'ipotesi di un utilizzo intenzionale delle ossa come combustibile, almeno in questo focolare, sembra possa essere escluso, vista la bassa percentuale di resti faunistici combusti che hanno raggiunto i 700 °C (Spagnolo et al., 2016b).

L'esistenza di almeno 2 livelli di focolari è suggerita dalla diversa posizione stratigrafica dell'US 82 (nel corpo dello strato) rispetto agli altri focolari (a tetto), ma anche dall'esistenza di evidenze di utilizzi multipli legati ai focolari US 12 e 83. Purtroppo, tale evidenza non è sostenuta anche da una una parallela riconoscibilità, in termini stratigrafici, di più piani d'abitato (non sono evidenti macroscopiche discontinuità nel corpo dell'US 13). Sul piano temporale, tali evidenze potrebbero essere indicative sia di una sovrapposizione di almeno 2 fasi insediative distinte ma cronologicamente non molto distanti (vista l'assenza di chiare discontinuità verticali e stratigrafiche), sia di un'unica fase di occupazione, presumibilmente di non brevissima durata. D'altro canto, i focolari di piccole dimensioni potrebbero essere stati utilizzati una sola volta o, quanto meno, in un set piuttosto limitato di episodi di accensione. Ciò sembrerebbe suggerito dalla modularità delle distanze tra i rispettivi centroidi, che sembra riflettere un "sistema" non casuale. In altri termini, l'esistenza di un "metro" di regolazione delle reciproche distanze tra tali strutture potrebbe essere correlata con uno specifico modo di organizzazione e gestione funzionale dello spazio (Fig. 131, Tab. 35), per cui è possibile che alcune strutture di combustione abbiano potuto funzionare entro un medesimo range temporale. Anche se potrebbe essere plausibile, ciò non implica necessariamente che più focolari siano stati accesi esattamente nello stesso momento, ma semplicemente che potrebbero essere correlati ad un medesimo episodio di occupazione. La limitata estensione dell'area scavata, unitamente all'effetto palinsesto che comunque caratterizza la struttura dell'US 13 impedisce di estendere questo ragionamento oltre un piano strettamente teorico, per cui non è possibile effettuare delle correlazioni di tipo sincronico fra gruppi di focolari.

Il problema dei rapporti temporali tra gli eventi riconoscibili nel sito e la necessità di ottenere una più elevata risoluzione temporale trovano un'interessante soluzione nell'analisi spaziale e tecnologica delle RMUs. I tre patterns spaziali identificati attraverso le RMUs con almeno 10 elementi potrebbero rappresentare un diverso valore temporale rispetto ad un singolo evento di occupazione (clusterizzato = sotto-fase finale, random = sotto-fase intermedia, disperso = sotto-fase iniziale) (Fig. 147).

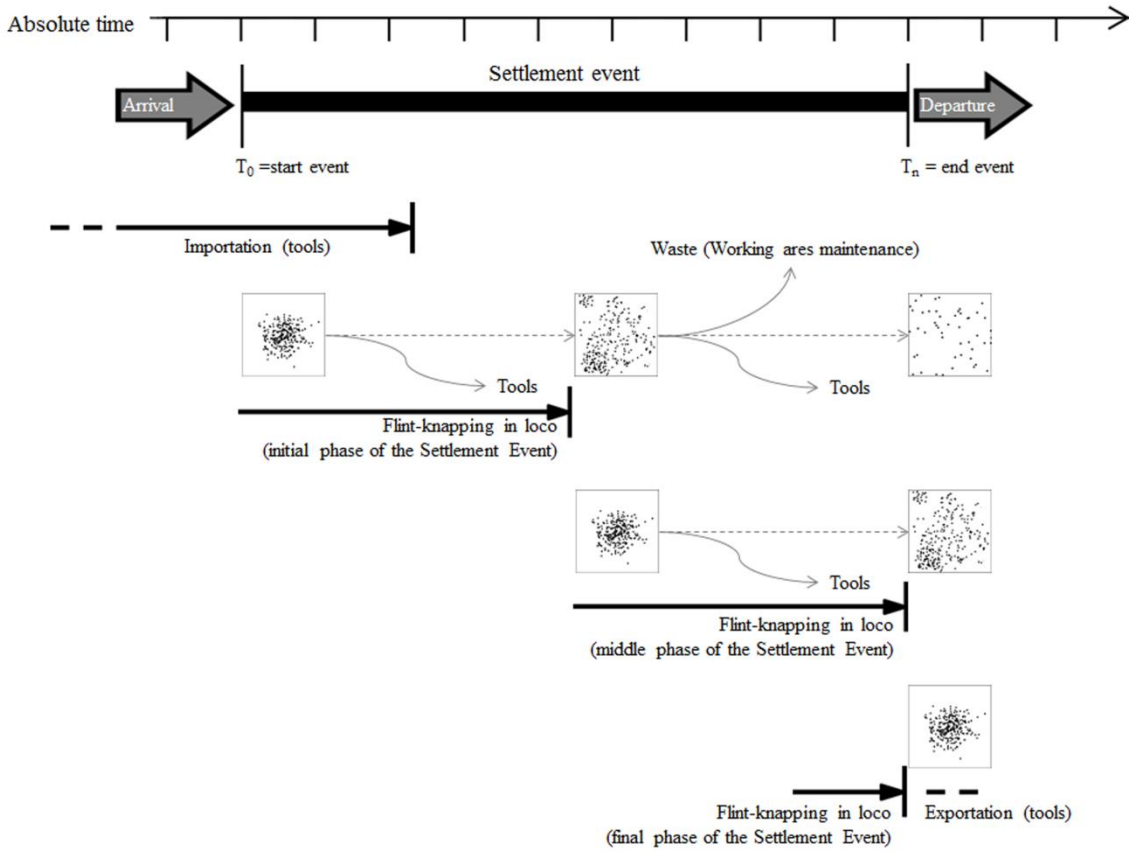


Fig. 147: Modello esemplificativo del possibile significato dei pattern spaziali e tecnologici delle RMU in rapporto ad un evento insediativo (Fonte: Spagnolo et al., 2016b:119, Fig. 11).

Le caratteristiche di base osservate nelle RMUs con pochi elementi sono patterns spaziali dispersi e una frequenza relativamente alta degli "strumenti" rispetto agli "scarti", che, in ogni caso, rappresentano la quota maggiore della composizione tecnologica della RMU (Fig. 130). In termini temporali, ciò è interpretato come effetto del passaggio di un tempo relativamente lungo tra l'episodio di scheggiatura e il seppellimento dei pezzi (e quindi potrebbe rimandare a un momento iniziale rispetto all'evento insediativo). Ciò avrebbe comportato una maggiore esposizione dei pezzi agli effetti dei fattori di dislocazione involontari e volontari, che avrebbero dunque alterato l'originario assetto spaziale della RMU. Sul piano spaziale, i fattori di dislocazione involontari (trampling, scuffing) sortiscono un effetto selettivo di dispersione solo in termini di classe dimensionale (non di composizione tecnologica). Un esempio di questo tipo potrebbe essere la RMU 264, che, a fronte di una composizione tecnologica piuttosto equilibrata tra strumenti e scarti, non presenta particolari differenze nella distribuzione degli uni rispetto agli altri (Fig. 128). Il livello d'intensità di queste dislocazioni, dunque, dovrebbe essere direttamente proporzionale alla classe dimensionale dei pezzi e al

loro tempo di esposizione (Fig. 147). Al contrario, i fattori di dislocazione volontari (activity areas maintenance, recupero degli strumenti destinati ad essere utilizzati nelle attività quotidiane) agiscono selettivamente sui manufatti in relazione al loro statuto tecnologico. Gli scarti possono essere abbandonati nel luogo di produzione o accantonati in specifiche aree di raccolta, in risposta ad esigenze di manutenzione preventiva degli spazi di lavoro (e in attesa di successiva eliminazione). Gli strumenti possono essere spostati dall'area di produzione a una o più aree di utilizzo (o esportati fuori dal sito). In altri termini, la loro "vita" nel sito è strettamente connessa col loro valore funzionale e utilitaristico nelle attività quotidiane, per cui possono essere riutilizzati e/o riciclati finché presentino margini attivi funzionali o non siano definitivamente inclusi nel sedimento (Spagnolo et al., 2016b).

Sul piano opposto, le RMU costituite di una maggiore quantità di elementi tendono a esibire patterns spaziali concentrati e una proporzione di strumenti estremamente bassa rispetto agli scarti (Fig. 122, Fig. 123, Fig. 124, Fig. 130). In termini temporali, questi patterns potrebbero indicare tempi molto brevi tra l'episodio di scheggiatura e il seppellimento del materiale (e quindi, rispetto a un evento insediativo, si collocherebbero in un momento molto vicino all'abbandono) (Fig. 147). In tal senso, la minore incidenza di processi entropici sui patterns spaziali degli scarti, a seguito dell'abbandono dell'accampamento, ne consentirebbe un seppellimento relativamente rapido e, di conseguenza, una maggiore probabilità di conservazione dell'originario pattern spaziale (es. la *drop zone*). D'altro canto, gli strumenti prodotti durante le sessioni finali dell'evento insediativo, essendo stati utilizzati verosimilmente poco, potrebbero essere ancora del tutto funzionali, per cui dovrebbero avere maggiori probabilità di essere esportati altrove in occasione dell'abbandono dell'accampamento (Spagnolo et al., 2016b).

Caratteri intermedi rispetto a questi casi sembrano assunti dalle RMU a pattern spaziale di tipo "random" (o semi-clusterizzato) (Fig. 125, Fig. 126, Fig. 127, Fig. 128, Fig. 130). È dunque possibile che anche il loro significato temporale vada inteso in termini "intermedi" tra il momento dell'arrivo nel sito e quello dell'abbandono (Fig. 147) (Spagnolo et al., 2016b). Indicativo, in tal senso, è il caso dell'RMU 177. Benché il pattern spaziale sia statisticamente di tipo random, è facile riconoscere l'originaria area di scheggiatura (nella parte centrale dell'area scavata), dove la presenza di alcuni piccoli insiemi di schegge (prevalentemente scarti di produzione) sembra suggerire una sorta di "*decomposed drop-zone*". In contrasto, i prodotti ricercati e gli strumenti di questa RMU sembrano gravitare attorno al focolare US 82

(unico, nel corpo dell'US 13 e non a tetto). In altri termini, questa evidenza suggerirebbe una sequenza comportamentale avvenuta in un momento relativamente intermedio rispetto all'evento insediativo. Sarebbe possibile cogliere una successione temporale tra due episodi tecnici spazialmente e funzionalmente distinti. Il primo (attività di scheggiatura litica) avrebbe preso posto in una zona dell'accampamento corrispondente con la parte centrale dell'area di scavo, il secondo (utilizzo degli strumenti prodotti) avrebbe avuto luogo in una diversa localizzazione rispetto all'area di scheggiatura e sarebbe correlato, sul piano funzionale, con la presenza del focolare US 82 (Spagnolo et al., 2016b).

Il fatto che, ad eccezione di una sola RMU a pattern concentrato (che gravita nella parte N dell'area scavata, presso il focolare US 12), tutte le altre RMU clusterizzate gravitino attorno all'area centrale suggerisce che gli episodi tecnici legati alla formazione di queste RMUs, oltre a essere correlabili con un momento prossimo all'abbandono dell'accampamento, potrebbero essere molto vicini tra loro anche sul piano cronologico (Spagnolo et al., 2016b).

III.3.8d: analisi spaziale.

In seconda istanza, l'obiettivo conclusivo dello studio dell'US 13 consiste nell'identificazione e interpretazione delle eventuali aree di attività e, di conseguenza, nella comprensione del modo di gestione dello spazio da parte dei gruppi di cacciatori-raccoglitori neandertaliani.

I risultati delle analisi spaziali (anche nell'ambito della "dissezione" del palinsesto nelle sue minime unità funzionali/temporali) mettono in risalto l'esistenza di chiari patterns spaziali, che consentono di suddividere l'area studiata in piccoli settori che potrebbero corrispondere a *Zones of Organized Activity* (Allué et al., 1993). L'interpretazione di questi settori è resa possibile dalla ridondanza di alcuni patterns e dalla diversa correlazione di specifiche categorie di reperti con un elevato significato emico, che ne fa ottimi indicatori per la ricostruzione della possibile destinazione funzionale delle aree di attività.

La prima caratteristica dell'US 13 che balza immediatamente all'occhio è la forte dicotomia esistente tra la parte interna e quella esterna del riparo. Questa suddivisione è demarcata sia dall'allineamento dei focolari (sub-paralleli alla parete del riparo e intervallati da distanze regolari), sia dai bruschi gradienti di densità nella distribuzione areale dei reperti, peraltro solidale con gli allineamenti delle strutture di combustione (Fig. 105, Fig. 115, Fig. 116). Il settore meridionale della parte interna del riparo appare quasi del tutto privo sia di reperti litici

sia di resti faunistici. La parte esterna del riparo e il settore settentrionale di quella interna, invece, sono caratterizzati da densità di reperti molto più elevate (praticamente la quasi totalità dei materiali rinvenuti nell'US 13). L'allineamento di focolari US 82, US 83a-b, US 84 e US 77 non rappresenta solo la demarcazione tra un'area "interna" e una "esterna" del riparo, ma corrisponde perfettamente con il limite tra il gradiente di elevata e bassa densità di reperti riscontrate dalla distribuzione dei materiali.

Queste nette variazioni di densità può essere spiegata attraverso tre possibili ipotesi:

- Esistenza di una "barriera fisica verticale" tra un settore dell'area interna e il resto del riparo.
- Localizzazione principalmente esterna delle attività legate alla produzione di "debris", all'utilizzo degli strumenti litici e al processamento dei prodotti di origine animale.
- Presenza di pelli animali, stuoie o altri tipi di copertura sul pavimento dell'area interna, rimosse all'abbandono dell'accampamento da parte dei Neandertaliani.

Nei contesti paleolitici, talora, è molto difficile (se non impossibile) spiegare l'esistenza di alcuni patterns caratterizzati da bruschi gradienti di densità nella distribuzione del materiale litico e faunistico, se non ipotizzando un effetto-barriera dovuto all'esistenza di strutture latenti (Leroi-Gourhan & Brezillon, 1966; Stapert, 1989, 1990; Stapert & Johansen, 1997; Gelhausen et al., 2004; Moseler, 2011; Nigst & Antl-Weiser, 2011; Wenzel, 2011; Leesch & Bullinger, 2012; Waguespack & Surovell, 2014). Nell'US 13 dell'Oscurusciuto, tuttavia, non sono state rilevate evidenze che possano supportare l'ipotesi dell'esistenza di strutture costruite in elevato a delimitare tutta l'area a bassa densità di reperti, compresa tra la parete del riparo e l'allineamento dei focolari. Per il principio del "rasoio di Occam" questa assunzione, anche se non può essere esclusa del tutto, è ritenuta meno probabile rispetto alle altre. In letteratura etno-archeologica sono noti casi con analoghi arrangiamenti spaziali e sono normalmente interpretati o definiti come "*sleeping areas*" o "*resting areas*" (§ II.3.4).

Esiste, inoltre, un nutrito gruppo di siti pleistocenici (per lo più riferiti al Paleolitico medio), in cui sono riportati contesti interpretati come possibili *sleeping/resting areas*. I più antichi sono due grotte francesi: il livello VIII di Grotte Vaufrey, di facies acheuleana, che è datato a

234 ± 45 ka BP (Rigaud & Geneste, 1988; Mellars, 1996:270-281; Hernandez et al., 2014) e il livello 5 di Grotte du Lazaret, musteriano arcaico, datato a circa 130-150 ka BP (Mellars, 1996:281-287). Data anche la loro antichità, tuttavia, questi siti sono di difficile lettura. Il gruppo dei siti musteriani attribuibili al MIS 3 comprende La Folie, Molodova I, Tor Faraj e Abric Romaní. In questo insieme, il sito francese di La Folie, datato a 57,7 ± 2,4 ka BP (Bourguignon et al., 2002, 2006; Clark, 2015) e quello ucraino del livello 4 di Molodova I, di età superiore a 44 ka BP (Gamble, 1986; Hayden, 2012) sono *open-air*. Sono sotto riparo, invece, sia il sito giordano dei floors I-III di Tor Faraj, datati a 55,1 ± 5,6 ka BP (Henry, 1998, 2003, 2012; Henry et al., 2004; Hayden 2012) e il livello N del sito spagnolo di Abric Romaní, datato a circa 55 ka BP (Vallverdú et al., 2010; Hayden, 2012). A questi contesti, infine, è possibile aggiungerne alcuni datati al Paleolitico superiore: Abri Pataud e Ohalo II. Nel riparo francese di Abri Pataud sono state segnate possibili *sleeping areas* nel livello aurignaziano 11, datato a 38.7 ± 0.3 cal. ka BP (Binford, 1983; Chiotti et al., 2003; Marquer, 2010; Higham et al., 2011) e in quello gravettiano 3, datato a 29.3 ± 0.7cal. ka BP (Gamble, 1986; Binford, 1983; Nespoulet, 2000; Marquer, 2010). Una *sleeping area* con una lettiera in materiale vegetale, infine, è segnalata nella capanna 1 del sito israeliano di Ohalo II, datata a circa 23 ka BP (Nadel et al., 2004) (Tab. 38).

Complessivamente, i dati raccolti da questi siti concordano abbastanza bene con il modello etno-archeologico di *sleeping area* descritto in § II.3.4, sia rispetto alle dimensioni stimate di tali aree, sia rispetto alla modularità delle distanze tra i focolari e focolari/parete del riparo/grotta/struttura. Una differenza significativa, invece, è riscontrabile nel numero delle strutture di combustione presenti nei livelli di occupazione. Ad una media di 4 focolari nei contesti etno-archaeologici, si contrappone un valore medio di 10 focolari nei contesti pleistocenici (peraltro con una deviazione standard molto più alta di quella osservata nei contesti olocenici). Senza dubbio, questa differenza è strettamente connessa con un effetto palinsesto molto più marcato nei livelli pleistocenici, in cui, evidentemente, è riflessa una certa sovrapposizione di occupazioni (Tab. 6, Tab. 38).

Nell'US 13, tutte le caratteristiche tipiche delle *sleeping areas* sono presenti nel settore meridionale dell'area interna, per una superficie di 3,7 m^2 (circa 5 m^2 includendo il piccolo testimone lasciato contro parete) (Fig. 148a). Come ricordato (§ II.3.4), la struttura e le dimensioni di una *sleeping area* sono, almeno in parte, una funzione di fattori antropometrici, per cui è stato stimato che l'estensione media di un'area di riposo individuale per un uomo

adulto dovrebbe aggirarsi nell'ordine di 1,3 m^2 (Binford, 1983, 1987, 1996; Gamble 1986). Ciò implica che, per il caso della possibile sleeping area dell'US 13 de L'Oscurusciuto sarebbe possibile stimare un numero di occupanti non superiore a 3-4 individui. Questa stima, tuttavia, è basata su un dato incompleto, poiché non è nota l'effettiva estensione e organizzazione di questa possibile sleeping area, che dovrebbe continuare nel testimone meridionale.

La possibile *sleeping area* identificata in questo strato corrisponde, a grandi linee, al cluster 3 riconosciuto dalla cluster analysis (Fig. 132).

Tab. 38: Dati di sintesi sulle *sleeping areas* pleistoceniche.

Site	Site surface (m^2)	Sleeping area surface (m^2)	N. hearths	Hearths' diameters (cm)	Distances hearth-hearth (m)	Distances hearth-shelter wall (m)
Grotte Vaufrey, level VIII	90 (ex.)		2	?	~ 6	~ 2.5
Grotte du Lazaret, level 5	38 (str.)	~ 9.5	2	~ 100	~ 3.5	~ 0.9
La Folie	207	~ 17	1	/	/	/
Oscurusciuto, SU 13	11 (ex.)	~ 5	10	24 ± 3; ~ 80	1.4 ± 0.2 2.4 ± 0.3	1.5 ± 0.; 2.8 ± 0.7
Tor Faraj, Floors I-III	67 (ex.)	~ 8	19	66 ± 20	2.6 ± 1.2, 3.9 ± 2.1	1.1 ± 0.43; 3.1 ± 0.3
Abric Romaní, Level N	75	~ 12	19	79 ± 20 (s)	~ 1.3 (s)	0.6 ± 0.3 (s)
Molodova I, layer 4	42	~ 21	15	53 ± 12; ~ 80	1.5 ± 0.3	
Abri Pataud, level 11	31 (ex.)	~ 5	7	77 ± 12	1.2 ± 0.1 2.4 ± 0.3	1.5 ± 0.4;
Abri Pataud, level 3	72 (ex.)	~ 10	5	93 ± 19	1.9 ± 0.1 3.8 ± 0.1	1.4 ± 0.2
Ohalo II, hut 1 – floor III	14	~ 8.6	1	~ 100	/	1.5
Mean values (± σ)	**63 ± 5**	**11 ± 5**	**10 ± 7**	**76 ± 29**	**2.7 ± 1.4**	**1.4 ± 0.6**

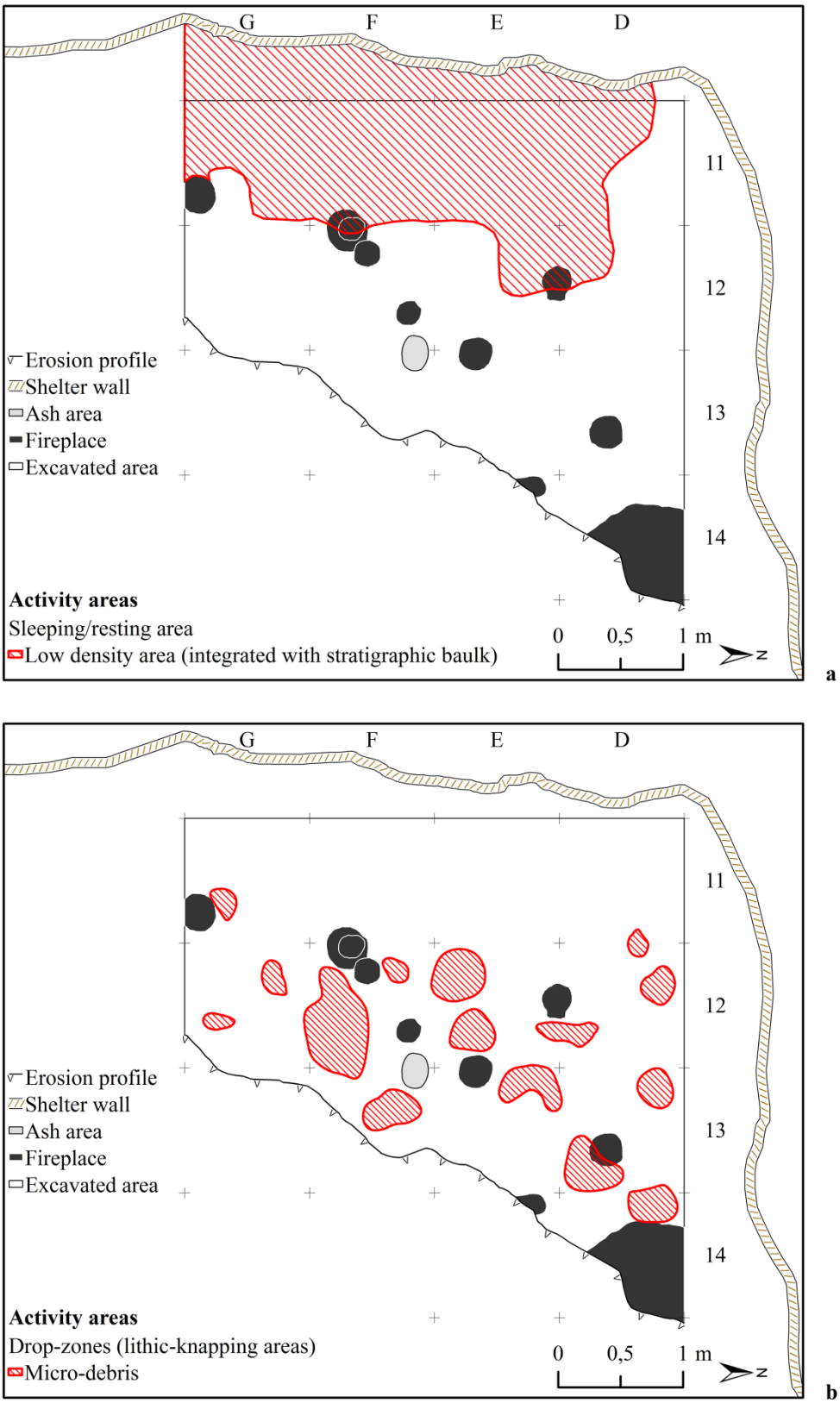
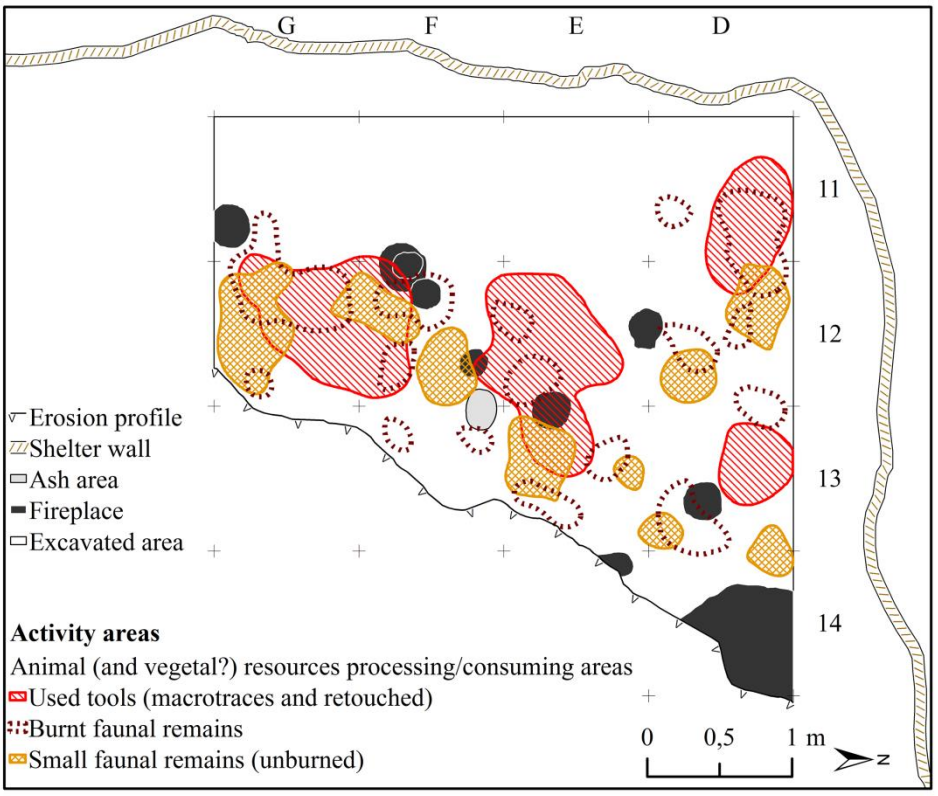


Fig. 148: Aree di attività identificate nell'US 13: *sleeping area* (a), aree di produzione litica (b).



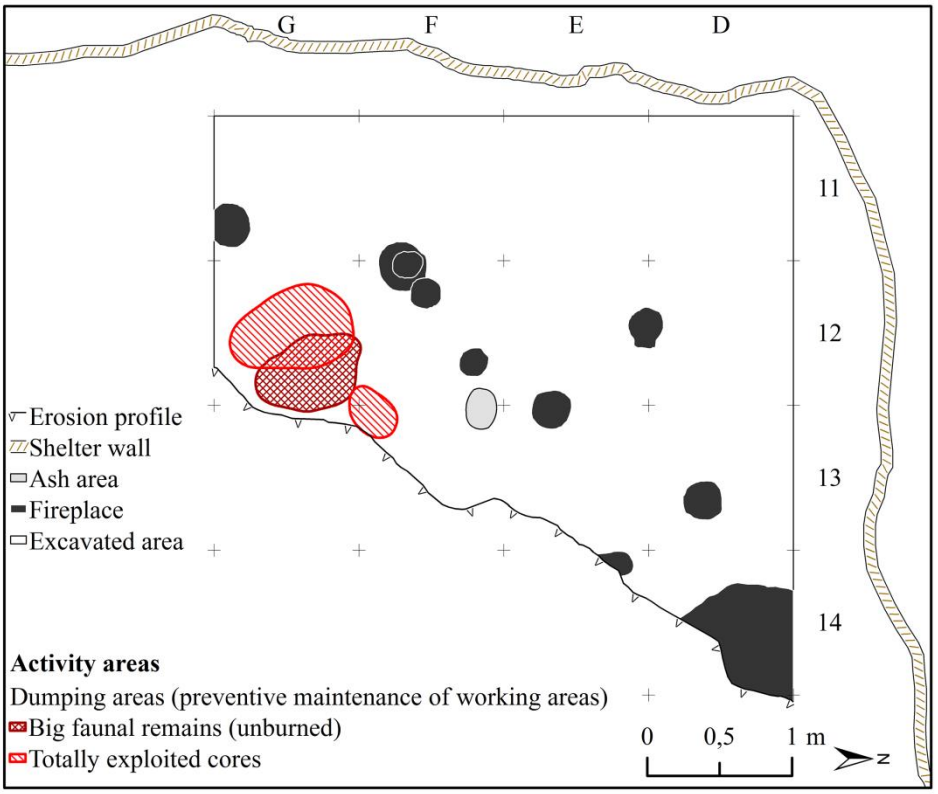


Fig. 149: Aree di attività identificate nell'US 13: aree legate al processamento/consumo di prodotti animali e all'utilizzo di strumenti litici (a), *preventive maintenance activity area* (b).

I focolari appartenenti al modulo dimensionale inferiore sono tutti circolari o sub-circolari, con diametri nell'ordine dei 20-30 cm, a questi se ne aggiunge uno di maggiori dimensioni, con una larghezza di almeno 80 cm (US 12). Dall'analisi dei dati sono emersi due moduli di distanze focolare-focolare: uno "breve" (1,4 ± 0,2 m) è uno "lungo" (2,4 ± 0,3 m), caratterizzati da deviazioni standard molto simili. Comparabili risultano anche i dati relativi alle distanze focolari-parete, anch'esse caratterizzate da un modulo breve (1,5 ± 0,1 m, che coinvolge i focolari US 77, US 82, US 83a, US 83b, US 84) e da uno lungo (2,8 ± 0,7 m, relativo ai focolari US 12, US 75, US 76, US 78, US 80), tuttavia, in questo caso, il secondo appare caratterizzato da una deviazione standard superiore rispetto a quella del modulo breve (Tab. 35). La ricorrenza e modularità nelle distanze tra le strutture di combustione (e tra la parete del riparo rispetto ai focolari ad essa più vicini), se da un lato sembrano perfettamente allineate con il modello delle *sleeping areas*, dall'altro sono in parte da considerare una conseguenza di una commistione tra l'effetto-palinsesto associato alle ridotte dimensioni dell'area riparata, che, di fatto, limita la libertà di allocazione di strutture, *features* e attività. Ciò, naturalmente, limita anche la possibilità di ricostruire con esattezza le effettive relazioni temporali esistenti tra questi focolari. Dalla comparazione di questi dati con i gradienti di densità che caratterizzano la distribuzione dei reperti dall'US 13, emerge una forte correlazione tra il modulo breve delle distanze focolare-parete e il limite di demarcazione tra la possibile *sleeping area* e le aree di attività esterne. Ciò indica che tale area di attività e le strutture di combustione interessate dal modulo di distanza breve rispetto alla parete del riparo potrebbero essere legate anche sul piano funzionale. In altri termini, insieme ad altre possibili funzioni legate alle gestione dell'accampamento, i focolari US 77, US 82, US 83a, US 83b, US 84 potrebbero essere stati quelli preposti alla delimitazione dello spazio dedicato al riposo rispetto a quello dedicato al lavoro.

I settori identificati, con il metodo di Ward, nei clusters 2, 4 e 5 (Fig. 132), come si evince anche dalle mappe di densità (Fig. 134) e dalla Ring and Sector Analysis (Fig. 135, Fig. 136, Fig. 137, Fig. 138, Fig. 139, Fig. 140, Fig. 141, Fig. 142, Fig. 143, Fig. 144, Fig. 145, Fig. 146) sono interpretabili come *multi-purpose activity areas*, in parte funzionalmente correlate con le strutture di combustione. I risultati della Ring and Sector Analysis, infatti, mettono in evidenza l'esistenza di un modello piuttosto ricorrente (ma non esclusivo) nella distribuzione del micro-debris, dei resti faunistici di piccole dimensioni, dei resti faunistici combusti e, in

misura minore, degli strumenti litici. Tale modello è originato dall'esistenza di piccoli agglomerati di materiali (in genere con diametri nell'ordine del mezzo metro o poco più) disposti nelle immediate vicinanze di uno o più focolari. Nei grafici della Ring and Sector Analysis, la forma semplice di questo modello è rappresentata da una distribuzione continua con un picco primario ad alta densità di materiali seguito da una fascia a densità nettamente inferiori. Possibili "complicazioni" di questo modello di base possono derivare dalla presenza di picchi secondari che possono arrivare a mascherare quasi del tutto la fascia di bassa densità. Tali picchi secondari sono da considerare spuri, poiché derivano dalla prossimità di molte aree di attività, dovuta ad una combinazione dell'effetto palinsesto con la limitata estensione del Riparo. La fascia a bassa densità che segue il picco primario cade, in genere, fra 70-80 cm dal bordo del focolare. Questa dicotomia, descritta ad esempio da Henry (2012), è interpretabile in termini di *drop-zone* vs *sitting/squatting zone*, ed è in accordo con il modello più generale delle *hearth-related activity areas*, ampiamente testimoniato in letteratura etno-archeologica e paleolitica, anche per il Paleolitico Medio (§ II.3.4).

Andando più in fondo alla questione, grazie alla combinazione di analisi spaziale e tecnologica, è stato possibile identificare, in questi settori, diversi tipi di attività.

Accumuli primari prodotti dall'attività di scheggiatura (Fig. 148b) sono testimoniati dall'esistenza di numerosi piccoli addensamenti di micro-debris (Fig. 134), i principali dei quali sembrano correlati con i focolari (Fig. 135, Fig. 136, Fig. 143, Fig. 144). Buona parte di queste *drop-zone* sono identificate dal cluster 3 e, in misura minore, dal 5 (Fig. 132).

Le attività connesse con lo sfruttamento di prodotti di origine animale sembrano legate, in modo particolare, alle fasi finali del processamento e al consumo. In particolare, la presenza di aree di concentrazione di frammenti ossei di piccole dimensioni (Fig. 134) potrebbe essere legata all'attività di fratturazione delle ossa finalizzata all'estrazione del midollo. Tale attività, identificata in particolare dal cluster 2 e, in misura minore, dal cluster 3 (Fig. 132), sembra strettamente connessa con le strutture di combustione (Fig. 139, Fig. 140, Fig. 145). Le fasi di cottura e quindi consumo, testimoniate dalla presenza di accumuli di ossa combuste (anche queste ridotte di norma, a piccoli frammenti) (Fig. 134), sono identificate dai clusters 2, 3 e 5 (Fig. 132) e appaiono anche queste correlate con i focolari (Fig. 136, Fig. 137, Fig. 138, Fig. 144, Fig. 145). Le aree in cui gravitano maggiormente gli strumenti (Fig. 141, Fig. 142, Fig. 146), identificati dai clusters 2, 3, 5 (e in minor misura 1) (Fig. 132), sembrano parzialmente

sovrapponibili con quelle in cui sono localizzati i maggiori addensamenti di resti faunistici combusti, ma appaiono dislocati rispetto agli accumuli di frammenti ossei incombusti di piccole dimensioni. Ciò potrebbe indicare una parziale identità locazionale delle aree legate alla cottura/consumo e all'uso degli strumenti (Fig. 149a). Lo studio tecno-funzionale associato all'analisi delle tracce d'uso sull'insieme dei ritoccati e delle ricercate con alterazioni dei margini attivi è tuttora in corso. I risultati consentiranno di accertare il rapporto tra la presenza degli strumenti litici e il tipo di attività con essi effettivamente svolte.

Per concludere, un aspetto di particolare interesse è rappresentato dalla presenza, nell'angolo SE dell'area scavata, di una concentrazione molto localizzata di resti faunistici di grandi dimensioni (Fig. 134), identificata dal cluster 1 (Fig. 132), che risulta affiancata da una di nuclei completamente esauriti (Fig. 134), in parte compresi nel cluster 1, ma soprattutto nel cluster 2 (Fig. 132). Quest'area corrisponde anche con la fascia in cui l'US 13 raggiunge lo spessore massimo e non sembra correlata con le strutture di combustione (Fig. 138). Questa forte concentrazione di scarti *par excellence*, segregati all'interno di un'area molto ristretta e marginale rispetto alle altre aree di attività, induce a interpretare tale assemblaggio di reperti come una possibile evidenza di *maintenance activities* effettuate dai Neandertaliani per tenere pulite le limitrofe aree di attività e di vita (Fig. 149b).

In letteratura, sono noti al momento solo altri quattro siti del Paleolitico Medio in cui attività di questo tipo siano state segnalate.

Il livello acheuleano US 25 di Grotte du Lazaret (in Francia, datato a circa 160 ka BP) costituisce il contesto più antico in cui tale attività sembra documentata. Secondo gli studiosi che si sono occupati dell'analisi di questo contesto, l'occupazione neandertaliana sarebbe stata caratterizzata da intense attività legate alla macellazione delle prede cacciate. Aree di accumulo di frammenti ossei di piccole dimensioni associati a numerosi strumenti litici indicherebbero i settori primari in cui è avvenuta la macellazione delle carcasse. In contrasto con queste evidenze, sono stati riconosciuti alcuni grossi accumuli spazialmente segregati rispetto alle zone di maggiore concentrazione di frammenti di piccole dimensioni. Tali accumuli erano costituiti da quantità molto elevate di frammenti ossei di grandi dimensioni. La presenza di rimontaggi tra resti faunistici provenienti da queste differenti aree di attività, consente di stabilire una relazione non solo temporale (di relativa contemporaneità) ma anche

funzionale. Gli accumuli di resti ossei di grandi dimensioni rappresenterebbero l'evidenza di episodi (ripetuti) di ripulitura delle aree primarie di macellazione (Valensi et al., 2013).

Comportamenti di manutenzione preventiva delle aree di attività sono state descritte anche in alcuni livelli di Abric Romaní, in Spagna, datati tra 70-40 ka BP, sia nella forma di *toss-zones*, sia nella forma di accumuli di rifiuti. In accordo con l'*exogenous cave model* (Thomas, 1983:431-433), nei livelli del sito musteriano in cui questo tipo di comportamento risulta attestato, è chiaramente riconoscibile una dicotomia tra l'area interna e quella esterna del Riparo. Mentre la prima è legata principalmente ad attività di tipo domestico (produzione litica, processamento e consumo del cibo), quella esterna risulta sistematicamente interessata da dispersioni (*toss-zones*) e accumuli di rifiuti (*dumpings*). La distinzione tra le aree di produzione primarie e gli accumuli secondari di rifiuti, anche qui, è basata sostanzialmente su differenze di tipo dimensionale, per cui nell'area esterna del riparo gli elementi più grossolani sono molto più abbondanti che nell'area interna (es. Vaquero et al., 2001, 2012b, 2015; Martínez et al., 2005; Sañudo et al., 2012).

Una simile dicotomia è segnalata anche nel livello di occupazione X di Kebara Cave (Israele, 60 ± 3,5 ka BP). L'area centrale della grotta è stata interpretata come "*domestic zone*", per la presenza di frammenti ossei di piccole dimensioni (con una particolare abbondanza di elementi di scala microscopica, che suggerisce la pertinenza di questo settore con attività di fratturazione delle ossa). Periodiche attività di ripulitura di tale zona domestica sono suggerite dalla quasi totale assenza di frammenti ossei di grandi dimensioni in questo settore, che sono, invece, molto più abbondanti all'interno di un accumulo spazialmente segregato (*peripheral midden/disposal zone*) e di alcune "*pit-structures*". A conferma della sua natura di rifiutaia, l'accumulo periferico era caratterizzato anche da una certa densità di scarti di produzione litica di grosse dimensioni (come nuclei e schegge corticali e di gestione). Le "*pit-structures*" come quelle di Kebara Cave, interpretate come possibili fossette riempite di rifiuti, costituiscono un tipo di evidenza praticamente inedito nell'ambito dei siti musteriani finora noti (Speth & Tchernov, 2001; Speth et al., 2012).

Evidenze di gestione delle aree di lavoro mediante periodiche ripuliture delle stesse, infine, sembra testimoniato anche nel riparo giordano di Tor Faraj (i cui livelli musteriani sono datati a 55,1 ± 5,6 ka BP). Anche in questo caso, come ad Abric Romaní e come sembrerebbe al Riparo L'Oscurusciuto, l'area esterna del Riparo sembra sia stata destinata dai Neandertaliani

a zona di accumulo di rifiuti (*dumping zone*). Analogamente ai contesti già descritti, la distinzione tra aree primarie di attività ed accumuli di scarti è basata su parametri dimensionali dei reperti, oltre che sui relativi caratteri qualitativi. Tali *dumping zones*, in sintesi, sarebbero riconoscibili dall'assenza di piccole schegge (cui è contrapposta la maggiore presenza di elementi di grandi dimensioni, prevalentemente ascrivibili a scarti di produzione), la scarsa presenza di strumenti e la presenza di elementi con chiare alterazioni termiche (cui, però, è contrapposta la presenza di focolari nelle vicinanze). La forte presenza di fitoliti di piante legnose in questo settore, inoltre, è stata interpretata come possibile residuo di una barriera frangivento o di un deposito di combustibile per i focolari localizzati nella parte interna del Riparo (Henry, 2003, 2012; Henry et al., 2004).

III.3.10 – IL GRANDE PALINSESTO DELL'UNITÀ STRATIGRAFICA 11.

La porzione scavata dell'US 11 è delimitata a N e a S da 2 testimoni stratigrafici e a E da un limite erosivo. La superficie totale esplorata è di poco più di 11 m2 ed è possibile stimare che tale area possa corrispondere almeno alla metà dell'estensione totale preservata dello strato.

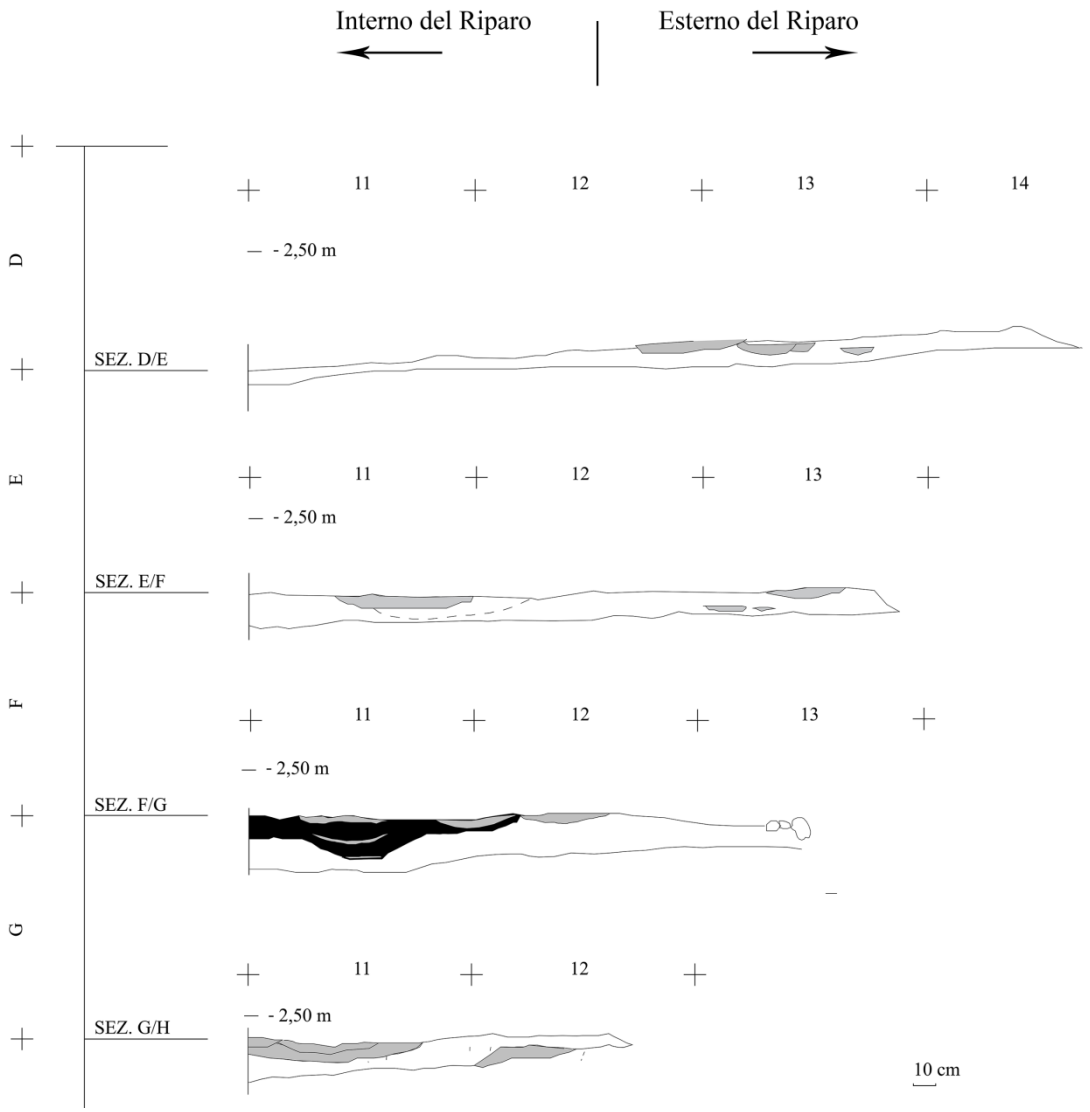


Fig. 150: Montaggio delle sezioni di scavo dell'US 11. (Rilievo: P. Boscato; Vettorializzazione e montaggio: S. Arrighi).

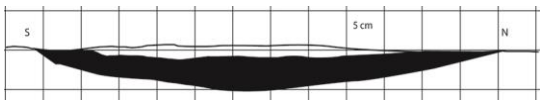
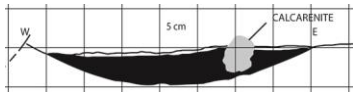
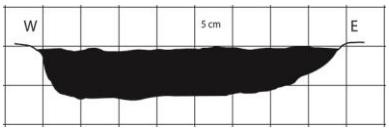
L'US 11 ha una struttura massiva, non sono cioè riconoscibili, al suo interno, piani di discontinuità. Da un punto di vista sedimentologico, è costituita di sabbie simili a quelle della

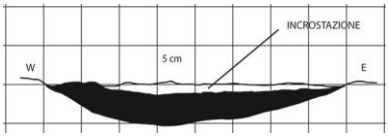
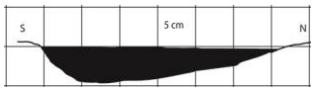
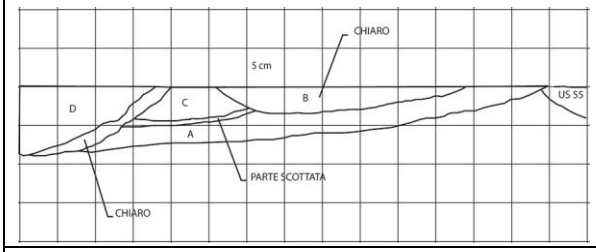
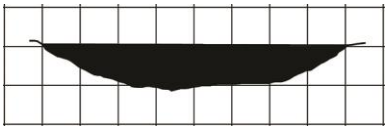
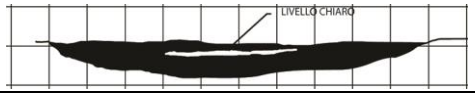
soprastante US 9, prive di frazioni visibili di tefra (presenti invece nella sottostante US 13). In altri termini, rispetto al processo di accrescimento stratigrafico della serie, l'US 11 costituisce la prosecuzione dell'apporto sabbioso iniziato nell'US 13 (che, invece, costituisce una sorta di "interfaccia sedimentologica" tefra/sabbie).

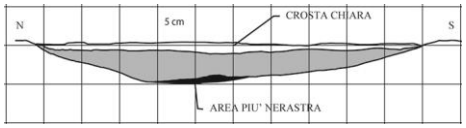
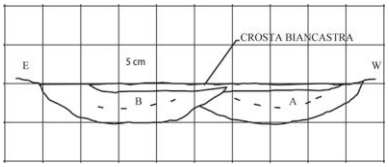
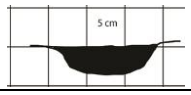
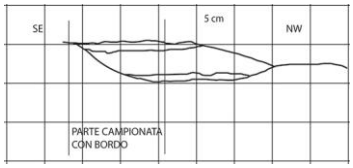
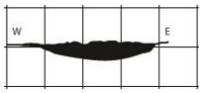
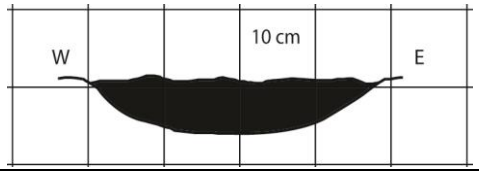
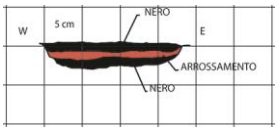
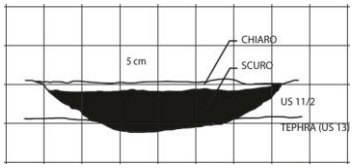
A tetto e in tutto lo spessore dell'US 11 (Fig. 104, Fig. 103) sono stati individuati una serie di focolari e alcune aree di sedimento scuro e con ceneri (Tab. 39).

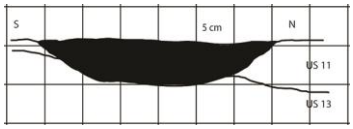
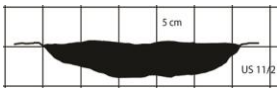
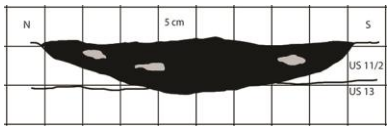
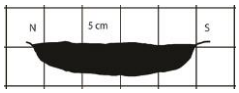
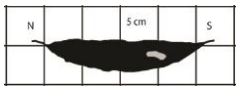
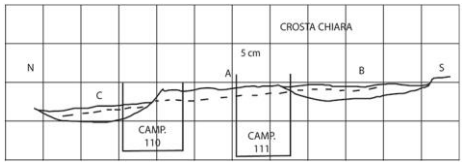
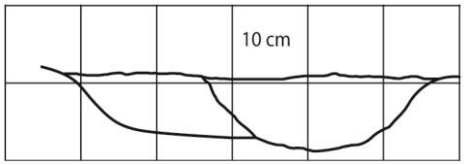
Lo spessore dello strato non è omogeneo, ma varia sensibilmente tra la parte N dell'area scavata (dove si aggira nell'ordine dei 10-13 cm), e la parte S, dove, invece, arriva a superare di poco i 20 cm (Fig. 150). Lo strato è stato scavato in 2 tagli artificiali nella parte N e in 3 tagli in quella S.

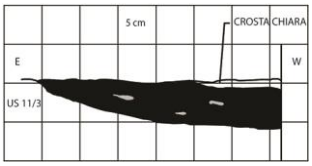
Tab. 39: Descrizione dei focolari e dell'area cinerosa impostati in US 13 (Rilievo e relazioni descrittive: P. Boscato, *materiale inedito*).

SEZIONE	DESCRIZIONE
	US 10: Focolare strutturato in fossetta. Non sempre è facile la distinzione tra US 10 ed US 11. In D14/IV l'US sfuma verso S, probabile piano con resti di focolari. Il riempimento è un sedimento scuro omogeneo. Una chiazza chiara concrezionata copre la parte centrale della fossetta, che si presenta come un affossamento di forma irregolare con sezione lenticolare, più pronunciato sul lato E, sfumato e poco leggibile su quello W.
	**US 44:** Focolare strutturato in fossetta. È di forma circolare, con diametro di circa 50 cm, e sezione a forma di scodella, profondità max di circa 5 cm. Sono state individuate aree di scottatura alla base, la parte alta presentava una crosta bianca indurita, la parte bassa, di colore bruno scuro-nerastro, conteneva inoltre materiale in posizione sub-orizzontale. Il riempimento scuro era omogeneo
	**US 45:** Focolare strutturato in fossetta. È di forma sub-circolare, con diametro di 50 cm e profondità di 5 cm. Il riempimento superiore è chiaro cementato, quello di base disomogeneo con piccole aree concrezionate. All'interno è stata rinvenuta un piccolo blocco di calcarenite. Verso W la fossetta intercetta un altro focolare (del tutto simile ad US 44).
	**US 46:** Focolare strutturato in fossetta. È di forma sub-circolare, con diametro di circa 40 cm e profondità di 6-7 cm. Riempimento omogeneo, di colore bruno-nerastro. Nella parte bassa compare l'evidenza di un altro focolare (US 52).

	**US 47:** Focolare strutturato in fossetta. È di forma sub-circolare, con diametro di 50 cm e profondità di 5 cm. In sommità presenta uno strato chiaro calcificato. Il riempimento è bruno scuro (più scuro di US 48, sul quale questo focolare è impostato). Non è agevole il riconoscimento della parte basale, dove è probabile vi sia una parziale commistione con il riempimento di un focolare sottostante US 51.
	US 48: Riempimento di una depressione di forma articolata. Non sono state riconosciute evidenze che indichino una struttura di combustione, nonostante il riempimento grigiastro. La profondità è di 5-6 cm. Il riempimento bruno-grigiastro risulta tagliato dalla fossetta del focolare US 47, con riempimento più scuro. Il sedimento è friabile. Inferiormente compare un sedimento più scuro (US 51).
	**US 49:** Focolare strutturato in fossetta. È di forma sub-circolare, con diametro di 30 cm e profondità di 5 cm. Il riempimento, di colore bruno-nerastro, è omogeneo e risulta molto friabile. Sono assenti chiazze biancastre, né sono state rilevate tracce di bruciatura alla base. Nel riempimento sono presenti frammenti di ossa parzialmente combuste.
	**US 50:** Complesso di focolari strutturati in fossetta, di forma circolare e diametro medio di 40 cm. Ne sono stati individuati 5, all'interno del Quadrato G11, sovrapposti e parzialmente dislocati. I limiti tra le singole strutture non sono sempre chiaramente riconoscibili. Risulta in continuità con i focolari connessi con l'US 53.
	US 51: Focolare strutturato in fossetta circolare. La costruzione di US 47 ha provocato la parziale escavazione di US 51, della quale resta un lembo del riempimento basale, profondo circa 2 cm. Il sedimento è molto scuro e si presenta omogeneo. Verso la parete W è a contatto con US 53.
	**US 52:** Focolare strutturato in fossetta. È di forma sub-circolare, con diametro di 40 cm e profondità di circa 5 cm. Il sedimento è omogeneo, di colore bruno scuro. È impostato sotto US 46, di cui è leggermente più ampia. È possibile che US 46 costituisca un caso di riutilizzo della precedente US 52. Alla base sono stati inoltre rinvenuti materiali litici e resti faunistici.
	US 53: Complesso di focolari strutturati in fossetta, di forma circolare e diametro medio di 40 cm. Costituisce la parte basale dell'insieme di focolari US 47, 51, 54. Il sedimento è bruno scuro, tendenzialmente omogeneo. Sussistono incertezze sulla reale ampiezza dell'area, soprattutto verso parete, per via dello stato di concrezionamento. L'US è in continuità, quindi uguale, ad US 50. Inferiormente sono state rilevate tracce di 3 focolari circolari in fossetta, del diametro di circa 40 cm, che presentavano superiormente la placca chiara.
	**US 54:** Focolare strutturato in fossetta. È di forma sub-circolare, con diametro di circa 50 cm e profondità di circa 5 cm. Il riempimento è di colore scuro e presenta,

	nella zona centrale, un sottile livello biancastro carbonatico. Sussistono incertezze sulla separazione del sedimento di base di questa struttura rispetto a quello del sottostante US 53.
	**US 55:** Focolare strutturato in fossetta. È di forma sub-circolare, con diametro di circa 50 cm e profondità di circa 5 cm. Alla testa emergeva una crosta carbonatica biancastra compatta, alla base il riempimento, di consistenza friabile, si presentava omogeneo bruno-nerastro. Verso S, si presentava marginalmente coperto dal focolare US 54.
	**US 56:** Insieme di 2 focolari strutturati in fossetta successivi (A è tagliato da B), leggermente sovrapposti. Le dimensioni (diametro di A = 22 cm, diametro di B = 25 cm) sono inferiori alla media dei focolari rinvenuti alla testa di US 11. La profondità è di circa 5 cm. Si rileva la presenza di una crosta carbonatica biancastra nella parte centrale di congiunzione dei due riempimenti.
	**US 57:** Focolare strutturato in fossetta. I margini sono incerti, il diametro è di circa 24 cm ed è profondo circa 4 cm.
	US 58: Focolare strutturato in fossetta. È di forma ellissoidale, con diametro di circa 40 cm e profondità max di 6 cm. La fossetta, il cui margine è irregolare, ha intaccato un altro focolare sottostante. A sua volta US 58 disturbato da una frattura legata al margine di erosione.
	**US 59:** Focolare strutturato in fossetta. È di forma sub-circolare, con diametro di 25x30 cm e profondità di circa 5 cm. La parte alta del riempimento è chiara e compatta, la parte bassa, bruno-rossastra, presenta una consistenza meno compatta. Alla base affiora un nuovo sedimento scuro, forse legato alla presenza di un focolare sottostante. È parzialmente disturbato verso N.
	**US 60:** Focolare strutturato in fossetta. È di forma circolare, con diametro di 40x40 cm e profondità di 1,5 cm. Il riempimento è scuro e morbido, non si rilevano evidenze di scottatura alla base.
	**US 61:** Focolare strutturato in fossetta. È di forma sub-circolare, con diametro di 17x15 cm e profondità di 6 cm. La parte alta si presenta concrezionata con una limitata crosta chiara. Il riempimento è omogeneo, con frammenti di ossa bruciate.
	**US 62:** Focolare strutturato in fossetta. È di forma sub-circolare, con diametro di 22x18 cm e profondità di 3 cm. Il sedimento è compatto e presenta evidenti tracce di rubefazione su tutta l'estrusione. Si osserva un'alternanza di nero-arrossato-nero.
	**US 63:** Focolare strutturato in fossetta. È di forma sub-circolare, con diametro di 32 cm e profondità di 6 cm. La parte sommitale presenta una concrezione biancastra (cenere?). Il riempimento si presenta disomogeneo, con sedimento scuro e sedimento bruno. Alla base della fossetta affiora il livello antropizzato del tephra (US 13), che è stato intaccato per una profondità di circa 2 cm

	nell'escavazione della fossetta stessa.
	US 64: Lembo di focolare con contorni non evidenti. Si evidenziano parti con tracce di rubefazione. Il sedimento scuro riempie una porzione di fossetta.
	US 65: Focolare strutturato in fossetta. È di forma circolare, con diametro di 21 cm e profondità di 2,5 cm. Il riempimento si presenta friabile e scuro. È stato individuato sotto il focolare US 58.
	**US 66:** Focolare strutturato in fossetta. È di forma circolare, con diametro di circa 30 cm e profondità di 5 cm. Il riempimento, di colore bruno scuro, si presenta in buono stato di conservazione. È stato individuato al di sotto, ma non in contatto, con il focolare US 61 (tra le due strutture erano presenti circa 2 cm di crescita dell'US 11). È probabilmente in fase con il contiguo focolare US 63. La base intacca la testa del tephra antropizzato (US 13).
	**US 67:** Focolare strutturato in fossetta. Il diametro è di circa 26 cm, la profondità massima della fossetta di circa 4 cm. Il riempimento si presenta omogeneo. È emerso sotto il focolare US 59, rispetto al quale si presenta leggermente dislocato.
	**US 68:** Focolare strutturato in fossetta. È di forma circolare, con diametro di circa 40 cm e profondità max di 6,5 cm. La parte sommitale è concrezionata. Il riempimento è disomogeneo, con un sedimento scuro misto a elementi sedimentari di US 11, si presenta più scuro verso il centro.
	**US 69:** Focolare strutturato in fossetta. È di forma sub-circolare, con diametro di circa 20 cm e profondità di 3,5 cm. Il fondo della fossetta è a contatto con il tephra antropizzato (US 13).
	**US 70:** Focolare strutturato in fossetta. È di forma sub-circolare, con diametro di circa 20 cm e profondità max di 3,5 cm. Il riempimento si presenta bruno scuro, più chiaro verso la base. Sul bordo S della fossetta era presente un frammento di diafisi parzialmente combusto (le tracce di combustione erano localizzate nella sola estremità immersa dentro il focolare).
	**US 71:** Insieme di focolari strutturati in fossetta. "A" (di forma ellissoidale) misura circa 27x20 cm, (di forma sub-circolare) hanno un diametro, rispettivamente, di 15 cm e 14 cm. La profondità è di circa 2 cm. Il riempimento presenta incrostazioni chiare alla sommità che hanno reso difficile la separazione delle singole tre strutture, la base è scura. A" è parzialmente intaccato da "B" e "C", che sono dunque successivi.
	**US 72:** Focolare strutturato in fossetta. In fase d'individuazione non sono comparsi bordi netti, l'aspetto irregolare è forse dovuto al rifacimento di più fuochi. A svuotamento completato sono state riconosciute 2 fossette parzialmente sovrapposte. I due focolari hanno diametri di circa 20 cm e profondità di circa 8-9 cm.

	**US 73:** Focolare strutturato in fossetta. È parzialmente sotto sezione, la parte visibile ha una larghezza max di 38 cm. Il riempimento presenta un lembo superiore di "cenere" concrezionata chiara, la parte inferiore è costituita di sedimento scuro, con piccoli frammenti di ossa bruciate. Sono assenti tracce di rubefazione alla base. È stato individuato sotto l'insieme di focolari US 50.
	US 74: Chiazza biancastra di forma irregolare con uno spessore max di 4 cm. Non è in continuità con la sottostante US 81 (un sottile livello sedimentario riferibile ad US 11/3 è interposto tra US 74 ed US 81). Si tratta probabilmente di una chiazza di cenere.
	US 81: Area di forma irregolare situata nella parte inferiore di US 11. Non sono emerse evidenze di porzioni di focolari. Sembra trattarsi di una zona con residui di combustione, forse derivati dai vicini focolari.

Le strutture di combustione sono ascrivibili a due classi dimensionali: quelle di dimensioni maggiori hanno diametri nell'ordine dei 40-50 cm, quelle di dimensioni inferiori presentano diametri nell'ordine dei 20-30 cm. Sono evidenti complesse relazioni stratigrafiche di sovrapposizione tra alcune strutture di combustione, in particolare, nella parte S dell'area scavata (Tab. 39, Fig. 151). Schematicamente, sulla base di tali relazioni e dei dati riportati nelle schede US, i focolari sono stati così ripartiti rispetto ai tagli dell'US 11 (Fig. 151):

- **Taglio superiore (US 11/1):** Focolari USs 10, 44, 45, 46, 47, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 67, 73; chiazza carboniosa US 48.
- **Taglio intermedio/inferiore (US 11/2):** Focolari USs 61, 62, 63, 66, 68, 69, 70, 71, 72.
- **Taglio inferiore (US 11/3):** Focolari USs 64, 65; chiazze carboniose/con ceneri USs 74, 81.

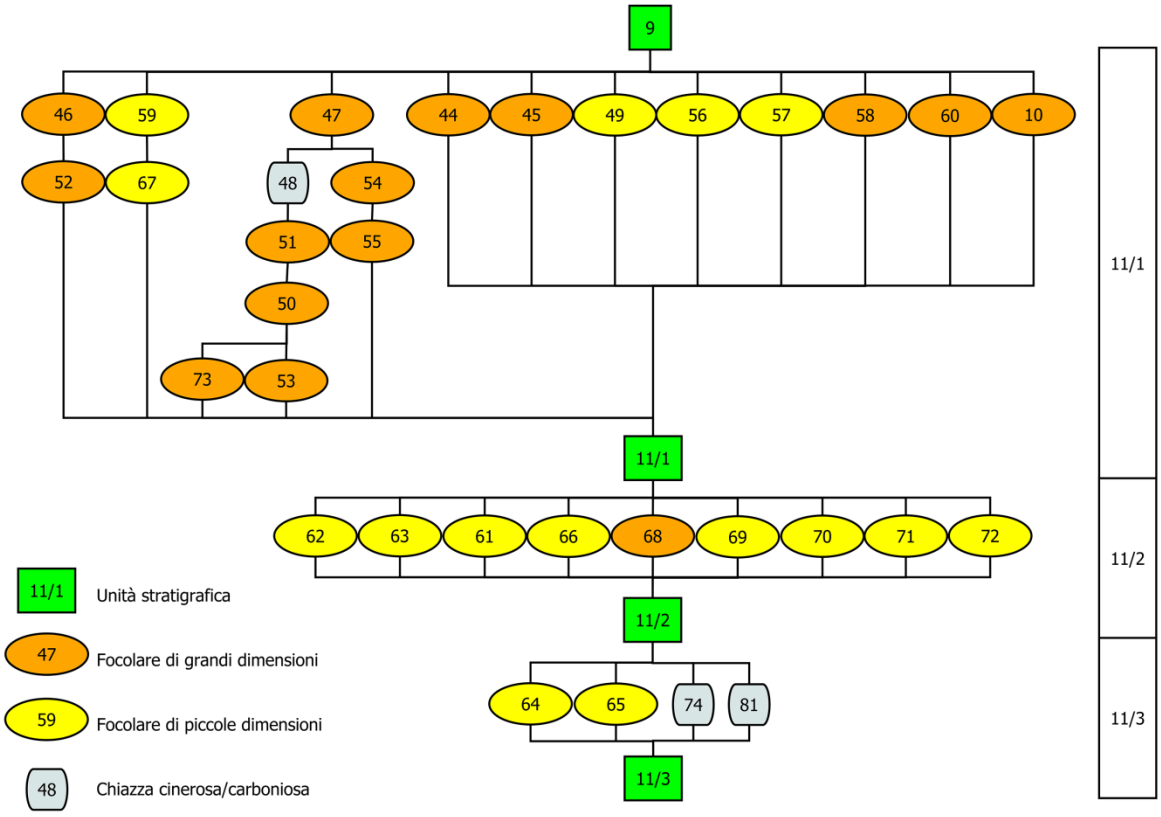


Fig. 151: Schema esemplificativo delle relazioni stratigrafiche tra i focolari, correlate con i tagli artificiali del palinsesto dell'US 11. I focolari (rappresentati dal simbolo ellissoidale) sono indicati con due colori diversi in relazione alla loro classe dimensionale: a) arancione = grandi; b) giallo = piccoli.

Come si evince chiaramente dallo schema stratigrafico, i focolari riferibili alla classe dimensionale maggiore sono quasi tutti localizzati nella parte superiore dello strato, mentre quelli di dimensioni inferiori sono più concentrati nella parte inferiore (Fig. 151).

Questo aspetto riveste un particolare interesse alla luce del fatto che, come è stato riportato nelle schede US e come pure emerge dalle sezioni, è stata localmente osservata l'esistenza di uno spessore di 2-3 cm di sedimento con pochi materiali di US 11 frapposta tra i focolari inferiori e quelli superiori (Fig. 150).

Queste considerazioni suggeriscono che, nell'ambito dell'US 11, possano essere distinte singole fasi di occupazione (siano pure, a loro volta, dei palinsesti). In sede di scavo, tuttavia, non sono stati riscontrati evidenti piani di discontinuità stratigrafica nel corpo dell'US 11, per cui la suddivisione verticale del materiale è stata basata sui tagli artificiali. L'eventuale

adeguatezza di questo dato per la distinzione di sotto-fasi nell'ambito dell'US 11 è discussa in § III.3.13, con l'ausilio delle informazioni ricavate dal materiale in pianta.

L'US 11, in sintesi, costituisce un grosso palinsesto, come evidenziato dalla quantità di focolari, dalla complessità delle loro relazioni stratigrafiche, dall'elevatissima quantità di materiale antropico (§ III.3.12) e dall'assenza di evidenti discontinuità all'interno dello strato, tali da consentire di seguire dei sottolivelli in tutta l'area esplorata. A differenza dell'US 13, dunque, il palinsesto dell'US 11 sembrerebbe riflettere un più elevato numero di occupazioni successive e, presumibilmente, un lasso di tempo relativamente lungo.

III.3.11 – CAMPIONE FAUNISTICO DELL'US 11.

I dati disponibili sul campione faunistico dell'US 11 sono limitati al solo insieme degli elementi determinati (N = 74). È osservabile una preponderante presenza di specie da ambienti aperti, tipo steppe/praterie arborate (cavallo e uro), con l'uro dominante in maniera netta. Le specie forestali (tra queste in particolare il cervo e il daino) sono presenti, ma in percentuali piuttosto basse (Tab. 40). Questi dati sono del tutto coerenti con il quadro generale della fase paleo-climatica in cui è inserito questo strato (§ III.2.3).

Tab. 40: Associazioni faunistiche in tre gruppi di livelli da Riparo il Molare (Fonte: Boscato, *com. pers.*).

Biomes	**Species**	**N**	**%**
Forest environments	*Cervus elaphus*	5	6,7
	Dama dama	3	4
	Capreolus capreolus	1	1,3
	Sus scrofa	1	1,3
Steppe/wooded grassland environments	*Equus ferus*	3	4
	Bos primigenius	61	82,4
Tot. NISP		**74**	

III.3.12 – INSIEME LITICO DELL'US 11.

L'insieme litico dell'US 11 dell'Oscurusciuto è particolarmente abbondante e consta di 31058 pezzi.

Coerentemente con quanto visibile anche negli altri strati del sito, le materie prime più utilizzate sono il calcare siliceo e il diaspro (sfruttati in forma di ciottoli), con una minoritaria presenza di selce, calcare e quarzareniti. È evidente una selezione delle materie prime a granulometria fine rispetto a quelle più grossolane (Tab. 41) (Marciani, 2013, Marciani et al., *in press*).

Tab. 41: Materie prime attestate nell'US 11: litotipi e granulometrie (G. Marciani, *com. pers.*).

	Fine	Grossolana	TOT	%
Calcare Siliceo	12949	365	13314	**42,9**
Diaspro	10837	536	11373	**36,6**
Selce	4006	897	4903	**15,8**
Quarzarenite	1109	85	1194	**3,8**
Calcare	237	11	248	**0,8**
Calcarenite	2	9	11	**0,0**
Indeterminabile	5	10	15	**0,0**
TOT	29145	1913	**31058**	**100,0**
%	93,8	6,2	100,0	

Tab. 42: Stato di integrità/frammentazione (a) e alterazione termica (b) dell'industria litica nell'US 11 (G. Marciani, *com. pers.*).

a	**DC 1**	**DC 2**	**DC 3**	**DC 4**	**DC 5**	**TOT**
Whole (W)	3202	2814	1511	741	2787	**11055**
Fragment (F)	7826	5462	2362	1337	3016	**20003**
Ratio F/W	2,44	1,94	1,56	1,80	1,08	

b	**DC 1**	**DC 2**	**DC 3**	**DC 4**	**DC 5**	**TOT**
Unburned (U)	10561	7785	3658	1905	5436	**29345**
Burnt (B)	467	491	215	173	367	**1713**
Ratio B/U	0,04	0,06	0,06	0,09	0,07	

Lo stato di preservazione dell'industria è buono, infatti i bordi dei pezzi sono freschi e sono assenti elementi fluitati o con alterazioni chimiche. Inoltre uno studio preliminare al

microscopio ha evidenziato la presenza di numerose macro/micro tracce e possibili residui ben preservati.

Il 64,4% dell'industria è costituito da pezzi frammentati, la maggior parte di questi sono ascrivibili alle prime due classi dimensionali (ossia inferiori a 100 mm^2) (Tab. 42a).

Nonostante la copiosa presenza di focolari nell'US 11 solo il 5,5% dell'industria mostra tracce evidenti di alterazioni termiche (Tab. 42b).

Dal punto di vista tecnologico l'industria è composta principalmente di elementi indeterminati, per lo più appartenenti alle classi dimensionali inferiori. Seguono le microschegge e le schegge (Tab. 43).

Tab. 43: Composizione tecnologica dell'industria litica dell'US 11 in rapporto alle classi dimensionali (G. Marciani, *com. pers.*).

	DC 1	DC 2	DC 3	DC 4	DC 5	TOT	%
Ciottolo			3	1	33	**37**	**0,1**
Indeterminato	7813	5365	2016	739	767	**16700**	**53,8**
Microscheggia	3200	2768	1196			**7164**	**23,1**
Nucleo				1	174	**175**	**0,6**
Scheggia	15	143	662	1333	4829	**6982**	**22,5**
Tot	**11028**	**8276**	**3877**	**2074**	**5803**	**31058**	**100,0**
%	**35,5**	**26,6**	**12,5**	**6,7**	**18,7**	**100,0**	

Tab. 44: Concetti di debitage attestati nell'insieme litico dell'US 11 (G. Marciani, *com. pers.*).

	TOT	%
Levallois	5377	74,7
Addizionale Schegge	195	2,7
Addizionale Lamelle	105	1,5
Kombewa	37	0,5
Discoide	12	0,2
Levallois+Addizionale	11	0,2
Indeterminato	1457	20,3
TOT	7194	100,0

L'insieme dell'indeterminato e delle micro-schegge costituisce un rumore di fondo che inficia la lettura tecnologica dei dati, per cui, anche se costituisce una parte molto importante della produzione, l'analisi dei concetti di débitage è stata limitata all'insieme dei nuclei, schegge e

ciottoli. Rispetto ai sistemi di produzione, il concetto Levallois, nelle sue modalità unipolare, convergente (preponderante) e centripeto (quest'ultimo meno rappresentato) è il più attestato (più del 70% dei casi). La produzione Levallois è finalizzata alla realizzazione di schegge, schegge a dorso, lame, lame a dorso, schegge convergenti di diverse dimensioni. Oltre al Levallois, gli altri sistemi di produzione attestati sono riconducibili ad almeno tre tipi di produzioni addizionali (Boëda, 2013), finalizzate alla produzione di schegge e lamelle. Sporadicamente, è attestata anche produzione di tipo kombewa (Tab. 44) (G. Marciani, *com. pers.*).

È evidente inoltre una forte correlazione tra i caratteri morfometrici dei blocchi di partenza e tecnica di produzione. Mentre per il Levallois sono selezionati ciottoli ovulari oblunghi, le produzioni addizionali sono attestate con ciottoli più piccoli e angolari (G. Marciani, *com. pers.*).

Per concludere, nell'insieme litico sono presenti 386 pezzi ritoccati (tra questi prevalgono i raschiatoi e le punte); inoltre, 1682 elementi presentano evidenti alterazioni dei bordi compatibili con possibili tracce d'uso (G. Marciani, *com. pers.*).

III.3.13 – TAFONOMIA DELL'US 11.

Il carattere di grosso palinsesto di questo strato impedisce una lettura di dettaglio del materiale in funzione delle analisi tafonomiche e spaziali. L'enorme quantità di elementi litici, senza dubbio, costituisce non solo un limite tecnico in termini di organizzazione e gestione dei dati, ma anche un forte rumore di fondo che attenua significativamente le potenzialità di lettura archeologica del contesto. La scelta del tipo di analisi tafonomiche da eseguire, pertanto, è stata indirizzata ad un obiettivo specifico: verificare la possibilità di una dissezione almeno parziale del palinsesto.

L'esistenza di almeno due sotto-fasi è già stata ipotizzata sulla base dei patterns dei focolari, in particolare, dalla co-variazione delle loro classi dimensionali in rapporto ai rispettivi tagli di pertinenza e dall'esistenza, almeno localmente, di una separazione netta tra i focolari superiori e quelli inferiori data da un livelletto quasi sterile di US 11 (§ III.3.10).

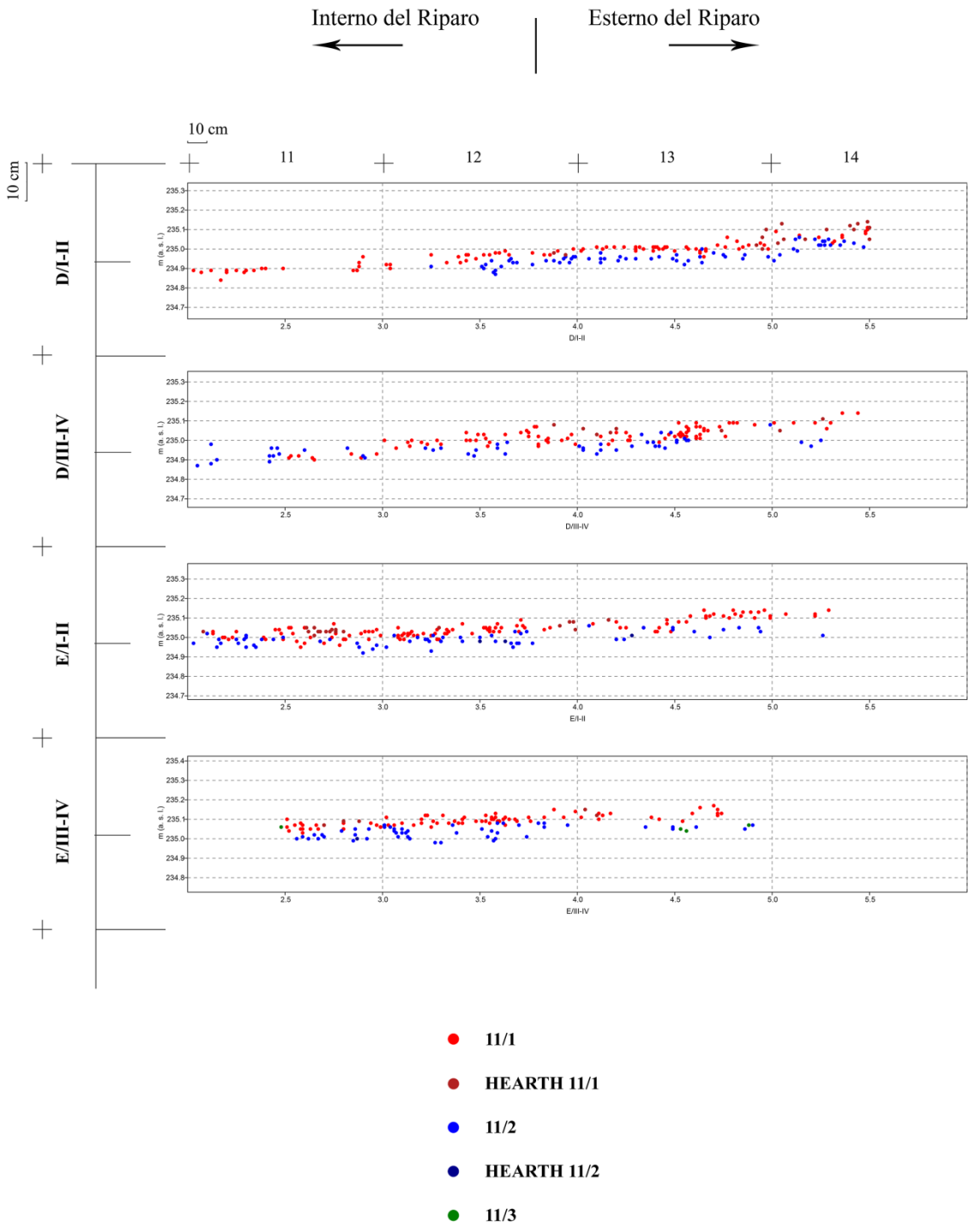


Fig. 152: Distribuzione verticale degli elementi in pianta lungo il profilo W-E per transetti da 50 cm di lato, per le fasce D/I-II, D/III-IV, E/I-II, E/III-IV.

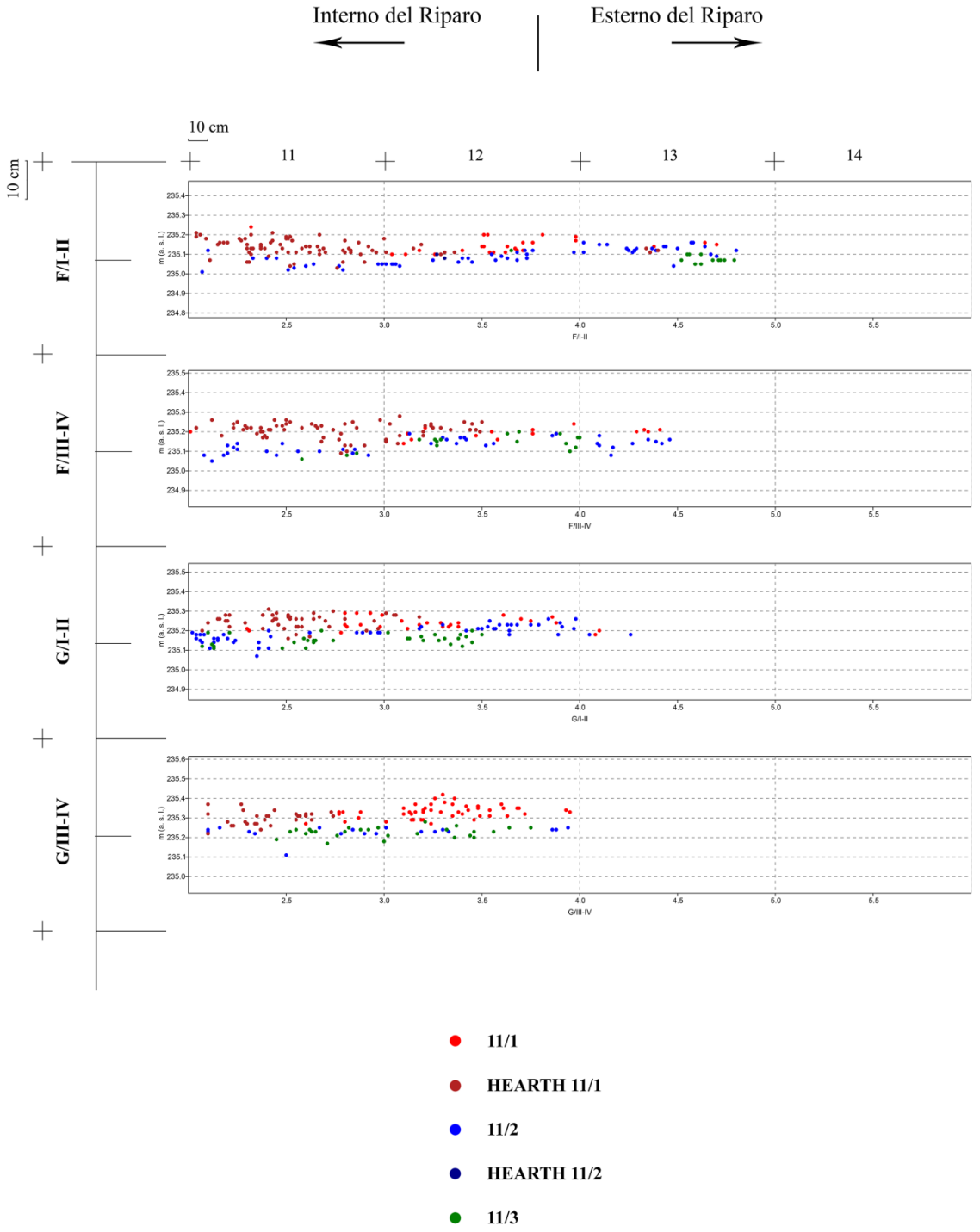


Fig. 153: Distribuzione verticale degli elementi in pianta lungo il profilo W-E per transetti da 50 cm di lato, per le fasce F/I-II, F/III-IV, G/I-II, G/III-IV.

La mole dei dati ha impedito, in questa fase dello studio, una suddivisione del materiale per RMU, questo potente mezzo analitico non è dunque al momento disponibile. D'altro canto,

una consistente quantità di reperti (950 litici e 359 faunistici) dispone di posizionamento cartesiano rispetto alla griglia di scavo, il che implica la possibilità di effettuare un'accurata analisi della distribuzione verticale del materiale.

Di concerto con il montaggio delle sezioni di scavo (Fig. 150), tale analisi è stata condotta mediante grafici *scatter plot*, rappresentanti la distribuzione del materiale in pianta lungo il profilo W-E. Tali distribuzioni, inoltre, sono state analizzate entro transetti di 50 cm di larghezza, al fine di ridurre il rumore dovuto al possibile effetto morfologico dello strato (e quindi all'esistenza di piani non orizzontali). Colori differenti, infine, sono stati utilizzati per verificare il rapporto tra gli eventuali sottolivelli e i tagli artificiali mediante cui è stato scavato lo strato.

I dati così ottenuti mettono in evidenza un duplice risultato: in primo luogo appare confermata l'esistenza di almeno due sottolivelli distinti all'interno dell'US 11, in secondo luogo, tali sottolivelli corrispondono, con una buona approssimazione ai tagli di scavo (Fig. 152, Fig. 153). Una conseguenza importante di quest'ultimo risultato consiste nella virtuale possibilità di analizzare anche il materiale non in pianta secondo un criterio di tipo "microstratigrafico". In tal senso, il materiale proveniente dai tagli inferiori (US 11/2, 11/3) potrebbe essere in larga parte riferito ad una "fase" più antica, mentre quello relativo al taglio superiore (US 11/1) corrisponderebbe ad una seconda fase più recente.

Il fattore di criticità rispetto a questa lettura consiste nel grado di possibile commistione del materiale pertinente ai due sottolivelli rispetto ai tagli artificiali. Come si può osservare dai profili, infatti, se in alcuni transetti esiste una netta corrispondenza tra sottolivelli e tagli (chiaramente e nettamente separati), in altri il confine è più sfumato. Un grosso problema "micro-stratigrafico", inoltre, è presente nel settore meridionale dell'area esplorata, dove la complessa sovrapposizione di strutture di combustione pertinenti al livello superiore ha certamente comportato un parziale disturbo (per quanto localizzato) nel livello inferiore. Le fossette degli insiemi di focolari US 50/53, infatti, intaccano abbastanza in profondità lo spessore dell'US 11 (Fig. 150). La grossa quantità di materiale proveniente da questi focolari, in altri termini, potrebbe non essere del tutto in fase con tali strutture ma, almeno in parte, potrebbe consistere in materiale di una precedente fase in occupazione dell'US 11 riportato in luce dall'escavazione delle fossette dei focolari stessi (Fig. 153).

III.3.14 – PATTERNS SPAZIALI DELL'US 11.

Un primo elemento di demarcazione dello spazio all'interno dell'US 11 è dato dalla presenza di numerosi focolari, organizzati secondo un pattern leggermente curvilineo e diagonale rispetto alla parete del Riparo, che ne lascia "libera" un'area corrispondente con l'angolo NW, dove la parete curva a gomito. Tale modello è evidente dalla distribuzione generale "serrata" dei focolari dell'intero strato. Osservando nel dettaglio la loro distribuzione in rapporto ai due sottolivelli, tuttavia, emergono delle piccole ma significative differenze organizzative, sia pure all'interno di un quadro fondamentalmente analogo (Fig. 103, Fig. 104, Fig. 154).

Il livello superiore (US 11/1) è caratterizzato da due gruppi di strutture di combustione. Quello a maggiore densità (perlopiù caratterizzato da focolari appartenenti al modulo dimensionale maggiore) è localizzato nel settore SW dell'area scavata, dove tali strutture originano una complessa sequenza stratigrafica. Un secondo gruppo è localizzato nel settore NE e presenta una maggiore frequenza di strutture di piccole dimensioni, numericamente bilanciate con quelle di maggiori dimensioni (Fig. 103).

Anche i focolari del livello inferiore sembrano distribuiti entro due raggruppamenti: quello principale occupa la parte centrale dell'area scavata, un secondo, costituito da due focolari associati ad un'area carboniosa con cenere, è localizzato nel settore meridionale. Nel loro complesso, queste strutture sono più piccole di quelle del livello superiore (ricordando, nel loro modulo dimensionale, quelle della sottostante US 13) e sembrano organizzate in piccoli raggruppamenti di 2-3, non di rado parzialmente sovrapposte (Fig. 104).

Nel suo complesso, dunque, resta valida la lettura generale dei focolari dell'US 11, come organizzati secondo un pattern "lineare" a "chiudere" uno spazio compreso tra la curvatura della parete del Riparo e l'esterno. Tuttavia, a differenza del quadro suggerito dalla planimetria generale, tali focolari non sarebbero distribuiti secondo un pattern "serrato", ma entro due raggruppamenti distanziati mediamente di circa 2-3 m (considerando il centro di tali "raggruppamenti") (Fig. 103, Fig. 104).

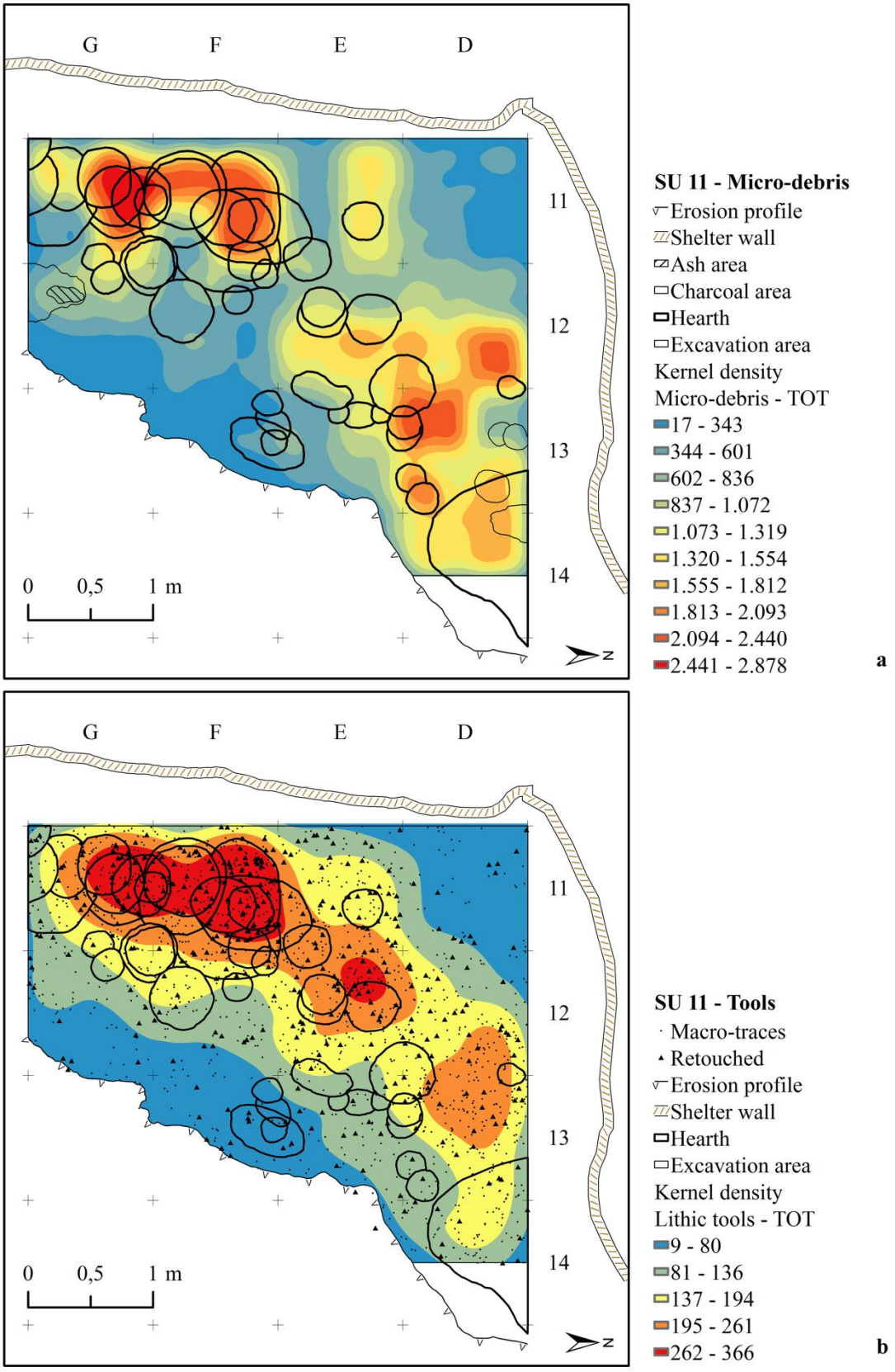


Fig. 154: Carte di densità generale relative alla distribuzione del micro-debris (a) e degli strumenti (b). In (b), in particolare, i ritoccati e gli elementi con macro-tracce sono indicati mediante simboli puntuali differenti (Rilievo: P. Boscato; Vettorializzazione e analisi: V. Spagnolo).

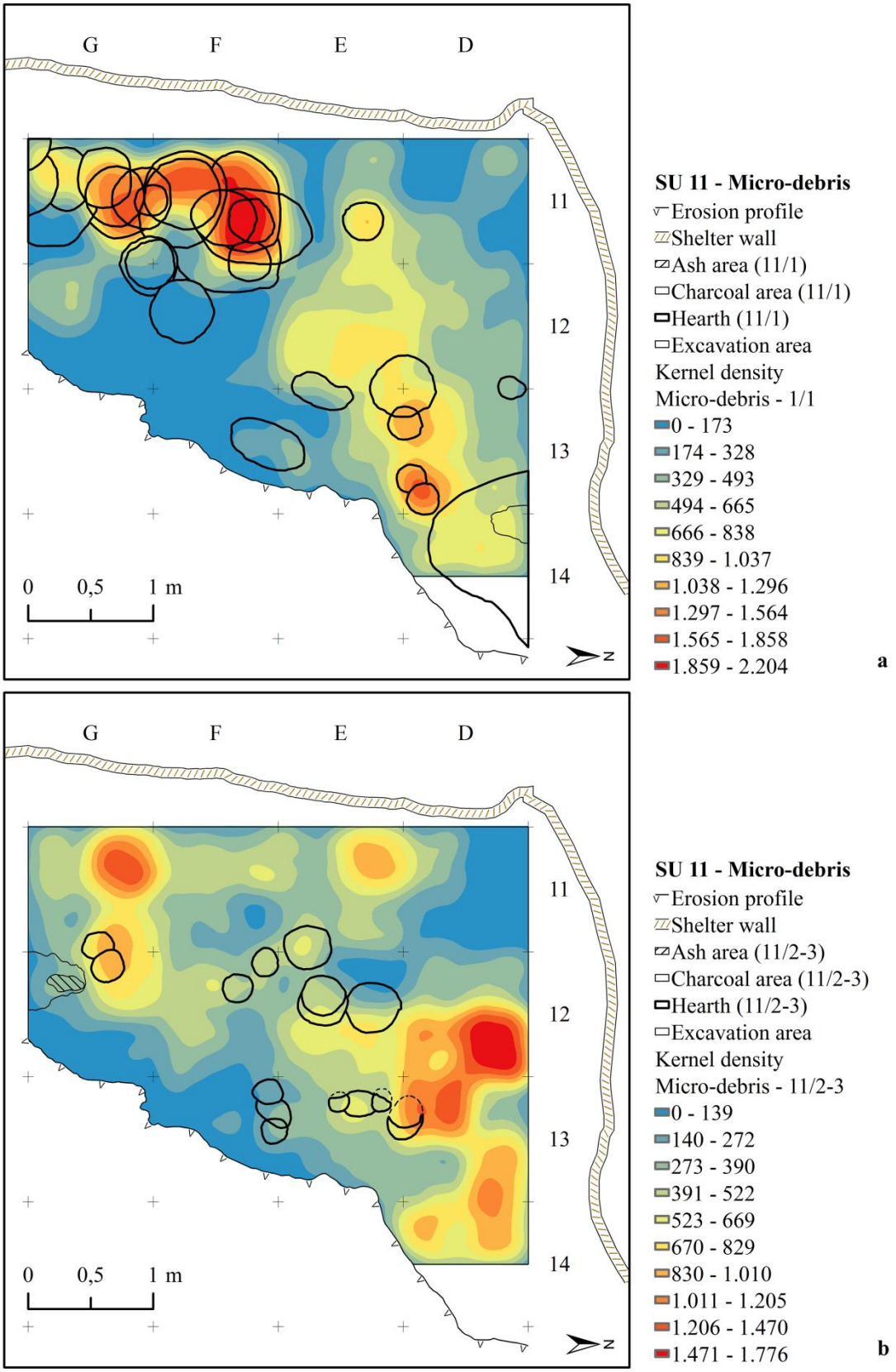


Fig. 155: Carte di densità del micro-debris relative al taglio superiore (a) e a quelli inferiori (b) (Rilievo: P. Boscato; Vettorializzazione e analisi: V. Spagnolo).

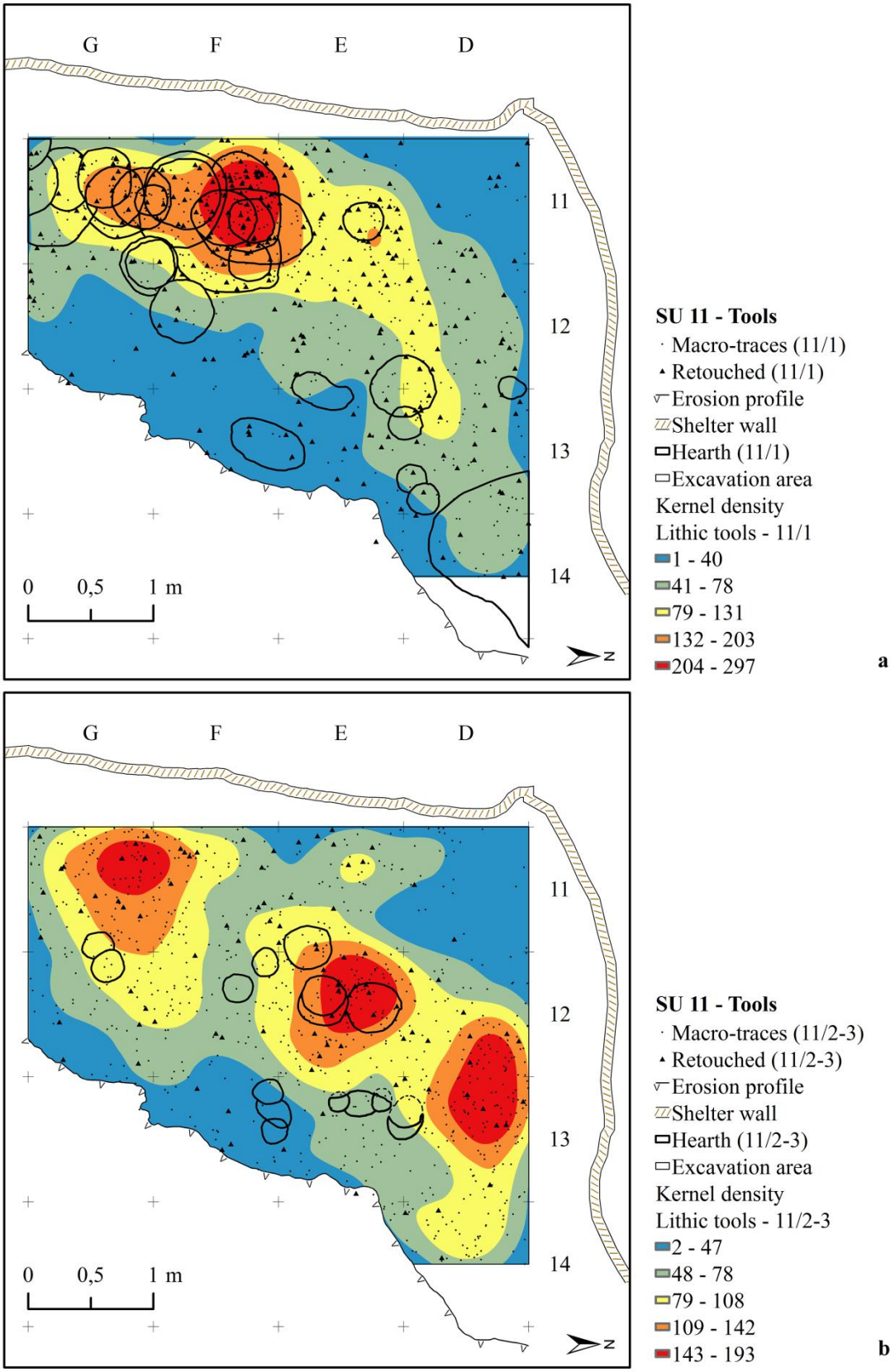


Fig. 156: Carte di densità degli strumenti relative al taglio superiore (a) e a quelli inferiori (b); i ritoccati e gli elementi con macro-tracce sono indicati mediante simboli puntuali differenti (Rilievo: P. Boscato; Vettorializzazione e analisi: V. Spagnolo).

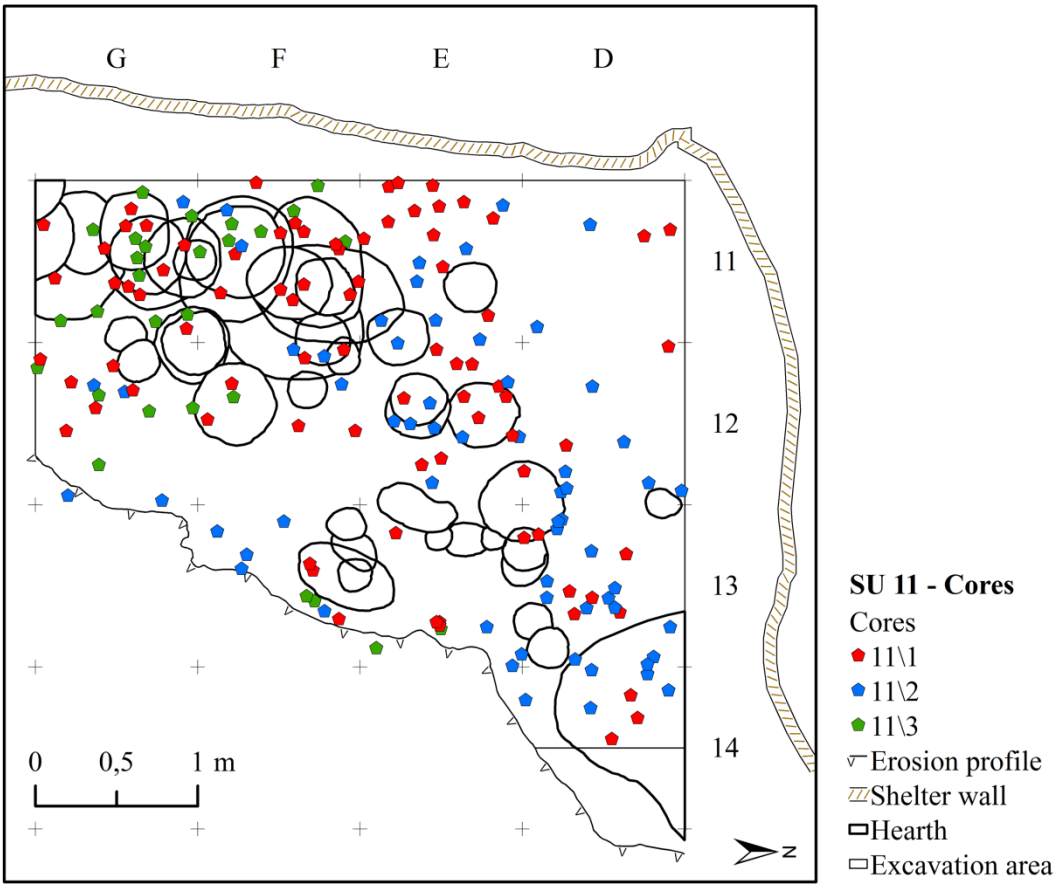


Fig. 157: Carta di distribuzione dei nuclei all'interno dell'US 11 (Rilievo: P. Boscato; Vettorializzazione e analisi: V. Spagnolo).

Viste le premesse dei precedenti paragrafi e le parziali differenze che emergono tra i due sottolivelli dell'US 11, l'analisi dei patterns spaziali è stata effettuata, oltre che sulla distribuzione complessiva del materiale, anche tenendo conto dei tagli di provenienza. Al fine di ridurre il rumore di fondo generato dall'enorme quantità di materiali litici rinvenuti in questo strato, le analisi funzionali sono state effettuate esclusivamente sulle categorie più significative ai fini delle interpretazioni spazio-funzionali (nuclei, micro-debris e strumenti).

La distribuzione generale di queste tre categorie di reperti litici tende a seguire il pattern dei focolari, descrivendo vagamente una fascia di maggiore densità di forma pressappoco arcuata, disposta internamente al Riparo (rispetto ai suddetti focolari) (Fig. 154, Fig. 157).

Il micro-debris del livello inferiore è concentrato in alcune macro-aree, non sempre correlabili con evidenti strutture di combustione, le quali, d'altro canto, sembrerebbero sistematicamente

legate ad addensamenti di micro-debris (sia pure secondari). Il micro-debris del livello superiore, al contrario, sembrerebbe correlato in maniera sistematica con la presenza di strutture di combustione. Più problematico, tuttavia, è il forte addensamento relativo a questa categoria litica individuato all'interno del complesso di focolari US 50/53. In questo caso, infatti, la profondità raggiunta dalle fossette di alcune strutture dell'US 53 ha certamente intaccato, almeno in parte, il livello inferiore, per cui almeno una parte delle micro-schegge e dei piccoli frammenti provenienti dall'US 53 potrebbero essere pertinenti al livello inferiore e non all'US 11/1, come già rilevato nel precedente paragrafo (Fig. 155).

Globalmente, il pattern di distribuzione degli strumenti, nell'ambito del livello inferiore è di tipo praticamente random, mentre appare più clusterizzato in US 11/1. Nel livello corrispondente ai tagli US 11/2-11/3, nell'ambito di una distribuzione "lineare" e sub-parallela rispetto all'andamento della parete del Riparo, sono riconoscibili tre principali agglomerati di strumenti, grossomodo equidistanti tra loro, che, almeno in parte, sembrerebbero anche correlati con alcune strutture di combustione. Nel livello superiore, a fronte di una distribuzione in parte analoga a quella testé descritta, si osserva la presenza di un'unica concentrazione principale, localizzata, tuttavia, in corrispondenza dell'area problematica in cui è presente il complesso di focolari US 50/53 (Fig. 156).

Infine, la distribuzione dei nuclei è piuttosto random, pur secondo una generale corrispondenza con i modelli precedentemente descritti. Questo pattern cambia di poco prendendo in considerazione i due sottolivelli. Quelli del livello inferiore non sembrano seguire un particolare modello spaziale, mentre quelli del livello superiore sembrano tendenzialmente più concentrati presso l'insieme di focolari del settore SW dell'area scavata (Fig. 157).

III.3.15 – US 11: DISCUSSIONE.

III.3.15a: inquadramento paleoambientale e mobilità.

Le considerazioni effettuate per l'US 13 sono valide anche per l'US 11, in particolare per quel che riguarda l'approvvigionamento delle materie prime (strettamente locale).

Rispetto ai dati già discussi nella sezione dedicata all'US 13, maggiori informazioni possono essere dedotte dall'insieme faunistico determinato di questo strato (che costituisce un campione statisticamente molto più significativo di quello osservato in US 13). Tra le specie rappresentate in questo campione sono dominanti quelle tipiche di ambienti aperti. L'uro (decisamente la specie più rappresentata) e il cavallo erano cacciati, presumibilmente, sui rilievi collinari e sulle superfici terrazzate limitrofe al Riparo (privi di forti asperità o discontinuità morfologiche), dove tali specie potevano trovare il loro habitat ideale. Molto poco rappresentato, invece, appare l'ambiente forestale (rappresentato soprattutto da cervo e daino). È dunque possibile che, nell'ambito di un paesaggio fondamentalmente arido e aperto, fossero presenti aree relativamente più umide (e arborate), quindi più adatte ad ospitare tali ungulati. Entro il possibile *play-range* definito dalla *Cost-Weighted Distance Analysis*, questi ambienti potevano essere presenti all'interno delle gravine e di alcune valli limitrofe. In altri termini, anche lo spettro faunistico rappresentato nel campione determinato è pienamente compatibile con territori di caccia strettamente legati al Riparo (Fig. 97a).

III.3.15b: tafonomia e dissezione del palinsesto.

La natura di grosso palinsesto dell'US 11 costituisce un forte limite rispetto all'esecuzione di qualunque analisi spaziale, poiché i materiali in essa contenuti (come gli stessi processi di formazione dello strato), sono spalmati entro una durata temporale sconosciuta ma certamente lunga. D'altro canto, nell'insieme dei processi di formazione del contesto, lo stesso apporto antropico, pur secondo delle regolarità generali, ha lasciato un'impronta particolarmente complessa (come si evince dalla ricchissima e articolata sequenza stratigrafica di focolari). Anche se il buono stato di conservazione del materiale litico sembra suggerire una scarsa incidenza di fattori post-deposizionali, appare in ogni caso difficile riuscire a stabilire modelli di conservazione del contesto basati su parametri spaziali, a causa della forte sovrapposizione spazio-temporale di eventi e materiali da essi prodotti, che hanno concorso alla formazione dell'US 11. In questa sede, pertanto, il lavoro interpretativo è stato focalizzato soprattutto nel tentativo di dissezionare tale palinsesto in unità minori (più accessibili).

I dati utilizzati per questa operazione includono l'analisi dei patterns dei focolari e della distribuzione verticale del materiale in pianta lungo transetti larghi 50 cm. Entrambe queste

analisi hanno consentito di identificare almeno due macrofasi (che, tuttavia, costituiscono a loro volta dei palinsesti).

I focolari, in particolare, sono stati suddivisi sulla base dei tagli artificiali mediante cui l'US 11 è stata scavata. Benché tali tagli costituiscano delle unità arbitrarie (in quanto non seguono discontinuità inter-stratigrafiche, del tutto assenti, infatti, nel corpo dello strato 11), è stato possibile osservare una netta distinzione tra i focolari del taglio superiore e quelli del taglio inferiore. I primi, infatti, sono ascrivibili prevalentemente alla classe dimensionale maggiore, mentre i secondi sono tendenzialmente di piccole dimensioni (peraltro simili a quelle riscontrate nella sottostante US 13) (Fig. 151). A questa differenza tra i due tagli, è anche possibile associare un riscontro da alcune sezioni stratigrafiche e dalle annotazioni registrate in sede di scavo: localmente, un sottile livello di US 11 sterile era frapposto tra i focolari superiori e quelli inferiori (Fig. 150).

Sullo stesso risultato converge l'analisi della distribuzione verticale dei materiali in pianta lungo i transetti W-E. Questa, infatti, ha confermato l'esistenza di almeno due sottolivelli chiaramente riconoscibili, per la presenza di uno hiatus sterile tra i materiali ascrivibili al taglio superiore (US 11/1) e quelli dei tagli inferiori (US 11/2-11/3). Tale distinzione, purtroppo non è risultata sistematicamente riconoscibile entro l'intera area di scavo, come ad esempio, in corrispondenza di alcune strutture di combustione della fase "recente", che hanno intaccato parte del deposito "antico" della stessa US 11. In linea di massima, tuttavia, la buona corrispondenza tra sotto-livello superiore/US 11/1 e sotto-livello inferiore/US 11/2-11/3 consente di elaborare analisi di distribuzione dei materiali più "accurate" in termini di risoluzione temporale (Fig. 152, Fig. 153).

III.3.15c: analisi spaziale.

L'esistenza di un pattern di distribuzione ricorrente dei focolari (sia pure con limitate ma significative dislocazioni spaziali) potrebbe implicare un certo livello di continuità d'uso dello spazio nello strato 11, probabilmente secondo un processo di formazione assimilabile al modello dello *spatial palimpsest* definito da Bailey (2007). In linea di massima, l'esistenza di due nuclei di raggruppamento di strutture di combustione potrebbe indicare un possibile utilizzo "contemporaneo" di focolari disposti entro tali gruppi, distribuiti, dunque, secondo un allineamento più o meno regolare. Tale allineamento avrebbe comportato una suddivisione

dello spazio nell'insediamento tra un'area "interna" (risparmiata tra l'angolo NW del Riparo e lo stesso allineamento dei focolari) ed una "esterna" (Fig. 103, Fig. 104, Fig. 154).

Al momento è impossibile estrapolare singole aree di attività e correlarle temporalmente entro una durata ragionevolmente "breve", nonostante il grosso palinsesto dell'US 11 sia già stato dissezionato in due sotto-Unità principali. Il quadro complessivo che emerge dalle carte di distribuzione dei reperti sembra mostrare una generale corrispondenza tra possibili aree di attività e presenza/allineamento dei focolari. Secondo questa tendenza generale, le attività legate alla produzione litica e all'utilizzo di strumenti sarebbero state concentrate lungo una sorta di fascia sub-parallela alla parete del Riparo. Una diradazione del materiale sembra riscontrabile, rispettivamente, in corrispondenza dell'angolo NW e lungo la fascia esterna dell'area indagata (Fig. 154, Fig. 155, Fig. 156, Fig. 157). Il decremento di densità osservato lungo la fascia esterna potrebbe indicare un limite naturale dell'occupazione (presumibilmente perdurato per buona parte dell'occupazione antropica dell'US 11). L'incompletezza dell'area indagata lungo questa fascia, dovuta all'erosione di versante, tuttavia, limita le potenzialità interpretative. Un simile discorso può essere esteso all'area con bassa densità di reperti individuata in corrispondenza dell'angolo NW dello scavo (in questo caso, tuttavia, l'incompletezza dell'analisi è dovuta alla presenza di due testimoni stratigrafici che non consentono di seguire la prosecuzione di quest'area verso il contatto con la parete). La presenza di due focolari di piccole dimensioni (US 49, US 60) ascrivibili alla fase "recente" (US 11/1 - Fig. 103), distanziati tra loro di circa 1,8 m, sembra parzialmente correlabile con i margini del settore a bassa densità di reperti. Queste osservazioni potrebbero indirizzare la lettura di questo contesto come una possibile *sleeping area*, sul modello già osservato per l'US 13. I limiti di questa interpretazione, oltre che dalla già menzionata incompletezza dell'area indagata in questo settore, derivano dalla presenza di micro-debris all'interno (anche se piuttosto scarso e presumibilmente legato a qualche evento isolato di scheggiatura) e, dato più importante, dall'assenza di una parallela analisi della distribuzione del materiale litico appartenente alle altre classi dimensionali (oltre che dei resti faunistici). Tali basi di conoscenza, tuttavia, potrebbero rappresentare un punto di partenza per successivi approfondimenti.

III.4 – GROTTA PAGLICCI (RIGNANO GARGANICO – FO): US 53/2.

III.4.1 – UNA TANA DI IENA MACCHIATA DEL PALEOLITICO MEDIO.

Come emerso dal caso dello strato 150 di Grotta dei Santi, a livello tafonomico, un forte fattore di disturbo per l'integrità dei contesti pleistocenici può essere rappresentato dalla copresenza della Iena macchiata negli stessi siti occupati dall'Uomo. Poiché questo carnivoro è un accumulatore (e distruttore) di ossa, l'eventuale commistione in uno stesso livello di un'occupazione antropica e uno di Crocuta può generare importanti problemi interpretativi.

Di seguito, è riportato un lavoro su un contesto cronologicamente riferibile al Musteriano (quindi allo stesso orizzonte dei siti sin qui presentati), ma ad esclusiva presenza della iena, da Grotta Paglicci (Gargano). Lo studio è stato eseguito in collaborazione con Jacopo Crezzini, Paolo Boscato, Francesco Boschin, Stefano Ricci e Annamaria Ronchitelli. Il mio contributo ha riguardato l'analisi dei dati di scavo e delle distribuzioni spaziali.

Archaeol Anthropol Sci (2016) 8:227–240
DOI 10.1007/s12520-015-0273-0

ORIGINAL PAPER

A spotted hyaena den in the Middle Palaeolithic of Grotta Paglicci (Gargano promontory, Apulia, Southern Italy)

Jacopo Crezzini[1,2] · Paolo Boscato[1] · Stefano Ricci[1] · Annamaria Ronchitelli[1] · Vincenzo Spagnolo[1] · Francesco Boschin[1,2]

Received: 12 February 2015 / Accepted: 16 July 2015 / Published online: 26 August 2015
© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2015

Abstract The Palaeolithic sequence of Grotta Paglicci (Gargano promontory, Apulia, Southern Italy) is one of the most important in the Mediterranean area: It comprises the whole Upper Palaeolithic cultural sequence known for the region, as well as Early Middle Palaeolithic and Lower Palaeolithic levels. These earlier phases are best represented in a collapsed room located outside the present-day cave (the so called "external rock shelter"). In this area, a new excavation, started in 2004, brought to light Middle Palaeolithic animal remains associated with evidence of spotted hyaena (SU 64 and 53). The spatial distribution analysis of remains from SU 53 revealed the presence of a bone accumulation area and a wider dispersal of hyaena coprolites. Three main ungulate species (aurochs, fallow deer and red deer) as well as carnivores (spotted hyaena, wolf, fox, wild cat and lynx) and lagomorphs have been identified. The majority of aurochs remains are located in the main accumulation; among these specimens, a complete metatarsal connected with three tarsal bones has been found; a talus and a complete tibia, probably belonging to the same limb, have also been identified. The multidisciplinary study carried out in this paper highlights a specific bone accumulation and scattering pattern in a spotted hyaena (*Crocuta crocuta*) den. In addition, taphonomy of lagomorph remains indicates the presence of other depositional agents.

✉ Jacopo Crezzini
jacopocrezzini@gmail.com

[1] U.R. Preistoria e Antropologia, Dipartimento di Scienze Fisiche, della Terra e dell'Ambiente, Università degli Studi di Siena, via Laterina 8, 53100 Siena, Italy

[2] Centro Studi sul Quaternario Onlus, via Nuova dell'Ammazzatoio 7, 52037 Sansepolcro, Arezzo, Italy

Keywords Hyaena den · Taphonomy · GIS · Spatial analysis · Grotta Paglicci · Middle Palaeolithic

Introduction

The taphonomic study of hyaenas is essential for a better understanding of hominin subsistence strategies. Hyaena's geographical distribution overlapped with that of hominins in Africa and Eurasia, and the interactions between these taxa are considered of crucial importance for human evolution. Moreover, since hyaenas are bone accumulators, the understanding of modifications induced by these taxa on bones is important for shedding light on the origin of zooarchaeological assemblages (Pokines and Kerbis Peterhans 2007).

Bone remains from Atapuerca (Spain) attested that from at least 800 ka, the spotted hyaena (*Crocuta crocuta*) entered Europe via the Middle East (García and Arsuaga 2001; Martinez-Navarro et al. 2009). The earliest evidence of this taxon in Italy is from Casal Selce (Italy), Ponte Galeria Formation, referred to as MIS 18 (Sardella and Petrucci 2012). Both dating and evidence from faunal assemblages seem to show that disappearance of this taxon in Europe occurred before the Last Glacial Maximum (Stuart and Lister 2015). The latest evidence in Italy was found at Grotta Paglicci (Foggia, Italy) where an early Epigravettian layer yielded two spotted hyaena remains (Boscato and Palma di Cesnola 2000).

The coexistence of humans and hyaenas in Europe is recorded by a number of sites from the early to the late Pleistocene (Brugal and Jaubert 1991; Moullé 1992; Fernández Rodríguez et al. 1995; Villa and Bartram 1996; Arrizabalaga and Altuna 2000; Enloe et al. 2000; Diedrich 2010; Villa et al. 2010; Patrocinio Espigares et al. 2013). This evidence has also been attested in some palaeolithic sites in Italy (Pitti and Tozzi

1971; Piperno and Giacobini 1991; Stiner 1991, 2004; Boscato 1994; Bonfiglio et al. 2001; Boscato and Crezzini 2005; Moroni Lanfredini et al. 2010); intensive competition between hominins and hyaenas to access carrion is documented at some sites (Patrocinio Espigares et al. 2013).

The result of the alternation of humans and spotted hyaena within the same site, or the mutual food scavenging is the reason for the contemporary presence of both human and hyaenid modifications on bones in some assemblages. Since this may confuse the interpretation of the origin of bone accumulations, a number of studies on the taphonomy of hyaenas have been carried out in the recent decades (Mills and Mills 1977; Hill 1984; Skinner et al. 1986; Binford et al. 1988; Cruz-Uribe 1991; Boaz et al. 2000; Pickering 2002; Pokines and Kerbis Peterhans 2007; Fourvel 2012).

Spotted hyaena can be considered as a ubiquitous taxon living at present in a wide range of environments, including arid areas (rarely deserts), savannah, woodlands (rarely rainforests), and high-altitude habitats up to 4100 m above sea level (a.s.l.) (Höner et al. 2008). The occurrence of spotted hyaena in Europe during the Pleistocene is recorded in both temperate and glacial episodes up to 600 m a.s.l (Clot and Duranthon 1990; Döppes and Rabeder 1997; Stuart and Lister 2015).

Studies on extant spotted hyaenas demonstrate that these carnivores hunt the great part of their own prey, which can vary seasonally (Salnicki et al. 2001). It is assumed that Pleistocene spotted hyaena in Europe had a broad spectrum of prey and was an active hunter rather than a scavenger (Stiner 2004; Bocherens et al. 2005; Diedrich 2010). Extant spotted hyaenas consume the choicer parts of a carcass at the killing site and then dismember and transport other parts (Kruuk 1972). Transport of bones or meat to provision the offspring is rarely attested (Kruuk 1972; Hill 1980a). This only occurs until the juvenile individuals are grown-up enough to feed at the killing sites. This is confirmed by the rate of bone accumulation observed by Pokines and Kerbis Peterhans (2007) in a cave den in the Masai Mara National Reserve (Kenya): About 30 identified specimens and four individuals were accumulated per year.

In Europe, other large carnivores frequenting caves do not accumulate bones, even if part of the carcass is brought to the den for feeding offspring, such as for instance the case of the wolf (*Canis lupus*) (Peters 1993). Among smaller carnivores, the fox (*Vulpes vulpes*) and the badger (*Meles meles*) can transport carcasses into caves. Whilst the fox accumulates bones in its sett (Mallye et al. 2008), the badger cleans up its setts accumulating bones in the area next to the entrances (Roper et al. 1991; Lüps and Wandeler 1993). Both species mostly accumulate mesomammal and bird remains and, therefore, their accumulations can be separated from those of hyaena.

The aim of this work is to carry out an in-depth study of a Middle Palaeolithic bone assemblage from the so-called "external rock shelter" of Grotta Paglicci (Apulia, Southern Italy) that is supposed to be the result of hyaena activities.

The site

Grotta Paglicci opens on the southwestern side of Gargano promontory (Rignano Garganico, Foggia), in Southern Italy at an altitude of about 143 m a.s.l. (Catasto delle Grotte della Puglia - N. 300). The site comprises the present-day cave and a rock shelter that originated from the collapse of a first chamber of the same hypogean system (Fig. 1). The first excavations, carried out in the cave, were directed by the Natural History Museum of Verona from 1961 to 1963. From 1971 to 2001, excavations were led by Prof. A. Palma di Cesnola of the University of Siena, who also extended the stratigraphic research to the rock shelter. From 2002 until today, the research activities have been directed by Prof. A. Ronchitelli of the same University. Grotta Paglicci is one of the most important Palaeolithic sites of southern Europe, where human occupation is attested during the Lower, Middle and Upper Palaeolithic (Palma di Cesnola 1993, 2004, 2006; Wierer 2013; Revedin et al. 2015; Ronchitelli et al. 2015; Ricci et al. 2015).

The first excavations in the rock shelter area uncovered four layers (numbered from 1 to 4) yielding Middle Palaeolithic and Acheulean stone tools (Mezzena and Palma di Cesnola 1971). More recent excavations, carried out from 2003 to 2006, explored a wider area of 20 m^2 (Fig. 2) and led to a better understanding of the stratigraphy, characterised by alternate of human/carnivore occupation phases and cave vault collapsing phases (Boscato and Ronchitelli 2006). In particular, it was discovered that at the time of the identified periods of occupation, the excavated area was part of a cave, the extension of which progressively reduced phase after phase. More specifically, the northern area collapsed first, as documented by the immersion of the limestone rocks at the top of layer 2. Then, the southern area collapsed (SU 53). In the northwestern part of the cave, a Middle Palaeolithic human occupation is attested in the squares O/P 6/7 (SU 56/55/54/64), where a rock shelter was probably still existing. In SU 50 and in the superimposed layer 1, evidence of Middle Palaeolithic human activities was found (Palma di Cesnola 2001; Boscato 2001). Finally, the large rocks in the eastern area attest the last collapse of the cave. No radiometric dates are available for the rock shelter area. However, layer 1 related to the excavation directed by A. Palma di Cesnola yielded two remains of *Iberomys brecciensis* that became extinct in Italy during the Late Middle Pleistocene–Early Late Pleistocene (Lopez Garcia et al. 2015). Such evidence can be considered a terminus *post quem* for the archaeological context investigated in this work.

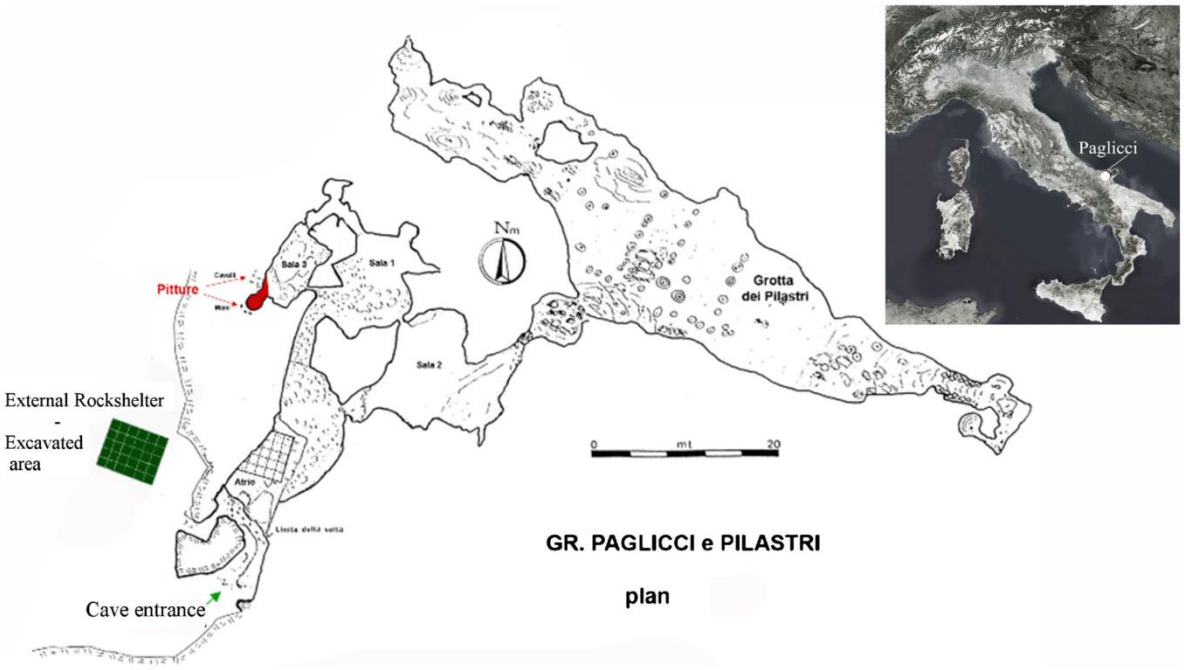


Fig. 1 Site location and excavated areas

SU 53/2 shows peculiar characteristics that have not been observed in other layers: In particular, a bone accumulation area and several hyaena coprolites have been discovered. Some bones (aurochs limb bones) are complete and, among these specimens, a complete metatarsal connected with three tarsal bones, a talus and a complete tibia, probably belonging to the same limb, have been identified. In addition, one unilateral straight scraper (square P8), one burnt denticulate point (northeastern quadrant of Q10), sporadic little flakes and rare flint debris (the intrusive origin of which cannot be excluded) are the only evidence of human presence in this stratigraphical unit.

Faunal remains found in layer 53/2 were accumulated between collapsed rocks. It has to be pointed out that at the time of this bone accumulation, a part of the cave vault still existed. Voids formed between the collapsed limestone blocks were suitable for carnivore or lagomorph dens. Layer 64, which yielded few traces of human use as well as marks left by carnivores, covered layer 53/2. After this phase, the cave vault collapsed in this area (SU 50) (Boscato and Ronchitelli 2006) (Fig. 3).

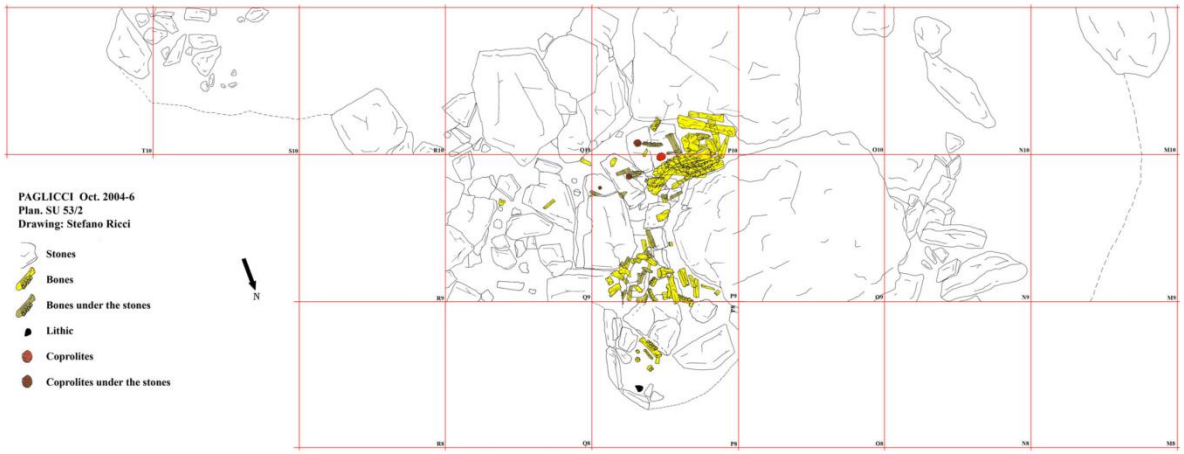


Fig. 2 SU 53/2: excavated area showing bone accumulations

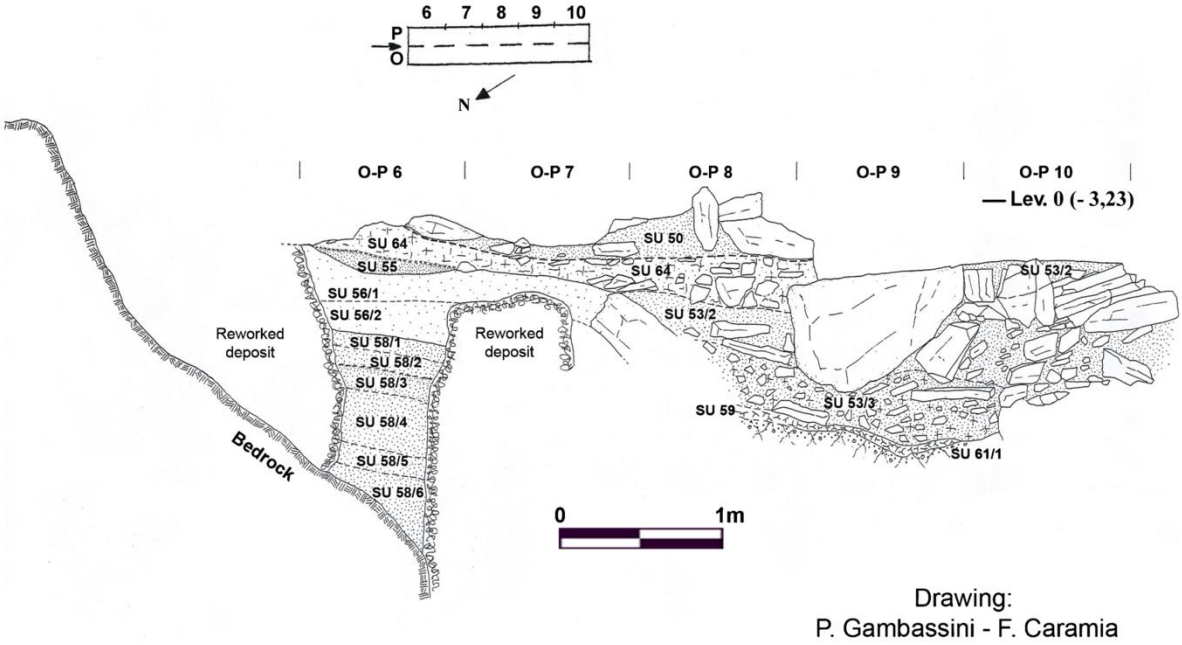


Fig. 3 Site stratigraphy

Material and methods

The archaeological excavation was carried out recording the precise position of rocks in the whole area and bones where the main bone accumulations were detected. The whole removed sediment was sieved through 1-mm mesh. Spatial distribution of remains was elaborated using ArcGIS® 10.2. Spatial data were managed through a specifically designed geodatabase for data collection and analysis. Spatial patterns of the finds were analysed through the Square Count Method (Connolly and Lake 2006) referring to the grid of excavation (squares 100 cm × 100 cm).

The total assemblage presented here consists of 5742 faunal remains, of which 622 were identified at a taxonomic level using the osteological reference collection housed at the University of Siena.

Skeletal frequencies were evaluated using the minimum number of elements (MNE, *sensu* Lyman 1994) and the minimum number of animal units (MAU, Binford 1984), even if it must be taken into account that these are derived measures and should be used carefully (see Lyman 2008 for a synthesis). The standardised percentage of MAU (%MAU) was obtained dividing each value by the highest MAU value in the assemblage. Structural density data of skeletal elements proposed by Pavao and Stahl (1999) and Lam et al. (1999) were used to quantify bone attrition in lagomorphs and cervids. Scan sites in the same element were considered separately. The density of every scan site has been compared with its abundance in the assemblage, expressed as a %MAU value.

Skeletal frequencies of cervids were also discussed considering utility indexes proposed by Binford (1978) for caribou, whilst skeletal frequencies of lagomorphs were discussed using some indexes proposed by Lloveras et al. (2008a, b). As explained by the authors, these indexes are as follows:

PCRT/CR - total numbers of postcranial elements compared with total numbers of mandibles, maxillae and teeth
PCRAP/CR - appendicular skeleton elements compared with mandibles, maxillae and teeth
PCRLB/CR - humerus, radius, ulna, femur and tibia compared with mandibles and maxillae
AUT/ZE - metapodials, carpals, tarsals and phalanges compared with tibia, radius, ulna, humerus, femur and patella
Z/E - tibia, radius and ulna compared with femur and humerus
AN/PO - humerus, radius, ulna and metacarpus compared with femur, tibia and metatarsus

Carnivore-induced bone modifications were recorded according to Binford (1981) and, in addition, ungulate limb specimens were divided into the following categories according to the intensity of bone consumption:

1. Complete elements bearing tooth marks
2. Complete elements showing partially destroyed epiphyses

3. Diaphysis cylinders
4. Diaphysis fragments showing tooth marks
5. Digested fragments

The unidentified bones were divided into the anatomical categories proposed by Boscato and Crezzini (2012). Once anatomically classified, all specimens were further divided into four metric classes (considering the maximum length), with a size between 1–3 cm, 3–6 cm, 6–10 cm, and >10 cm. Taphonomic analysis was carried out on bone fragments of all sizes. Fresh-bone fractures of diaphysis fragments were recorded using the Fracture Freshness Index (FFI) proposed by Outram (2002).

Results

The taxonomic identification was strongly influenced by fragmentation, since the bulk of the assemblage (94 % of remains) is grouped in the size class "1–3 cm" (Table 1). The faunal association indicates mild climatic conditions. Among the ungulates, taxa belonging to the cervids (fallow deer, red deer and roe deer) represent about 80 % of the number of identified specimens (NISP). Aurochs (*Bos primigenius*) is represented by the 17.52 % of NISP (Table 2). The absence of equids (horse and European ass) is remarkable, since their remains are abundant at Paglicci in colder and drier phases of Upper Palaeolithic (Sala 1983; Boscato 1994; Boscato and Crezzini 2005). A great variety of carnivore taxa, represented by few specimens, has been identified. The most frequent species are wolf (NISP=26) and red fox (NISP=35). Deciduous teeth of wolf and lynx (*Lynx lynx*) were also recorded. Lagomorph remains are also very abundant (NISP=310).

The skeletal profiles of the main ungulate taxa are shown in Table 3. Ungulate skulls and mandibles are over-represented due to the presence of well-preserved teeth. Axial elements are rare (there are rib and vertebral fragments among the unidentified specimens). Regarding the fallow deer (*Dama dama*) (the most frequent ungulate), elements of the appendicular skeleton are not abundant.

Table 2 Faunal composition

	NISP	%NISP	MNI			Carnivore modifications
			Young	Adult	Senile	
Sus scrofa	2	0.8				
Bos primigenius	41	17.6	2	1		2
Rupicapra sp.	3	1.3		3		
Cervus elaphus	76	32.5	2	1	1	1
Dama dama	99	42.3	2	3	1	12
Capreolus capreolus	5	2.1	1	2		1
Cervidae	8	3.4				
Tot ungulates	234	100				
Lepus corsicanus	18	4.6				3
Oryctolagus cuniculus	212	54.5				17
Leporidae	81	20.8				
Tot Lagomorpha	311		2	7		
Ursus arctos	1	0.3		1		
Lynx lynx	3	0.8	1	1		
Felis silvestris	6	1.5		1		
Crocuta crocuta	4	1		1		
Canis lupus	26	6.7	1	1		
Canis sp.	3	0.8				
Vulpes vulpes	35	9.00		3		
Tot Carnivora/ Lagomorpha	389	100				

NISP number of identified specimens, *MNI* minimum number of individuals

Carpal and tarsal bones are rare whilst phalanx 3 is the most highly represented post-cranial element (Table 3). Considering lagomorph remains (Table 4), the skeletal representation differs: long bones, as well as talus and calcaneum, are well represented. The relative abundance of elements (RA%), as defined by Dodson and Wexler (1979), indicates a substantial loss of bones (RA% mean=28.78). Indexes proposed by Lloveras et al. (2008a) indicate the following: A general deficiency in the number of postcranial remains (PCRT/CR=40.66; PCRAP/CR=57.84), a

Table 1 Size of specimens

	Squares												
Size classes	M9	M9-10	N9	N10	O10	P8	P9	P10	Q9	Q10	R10	TOT	TOT%
1–3 cm	54	8	864	252	261	3	1396	514	1596	244	201	5393	93.9
3–6 cm	5	1	39	9	21	3	102	1	69	5	6	261	4.5
6–10 cm	0	0	3	0	0	2	31	4	9	0	1	50	0.9
>10 cm	0	0	0	0	0	1	27	9	1	0	0	38	0.7
TOT	59	9	906	261	282	9	1556	528	1675	249	208	5742	

Table 3 Skeletal frequencies of main ungulate taxa

	MNE			MAU		
Elements	*Bos primigenius*	*Cervus elaphus*	*Dama dama*	*Bos primigenius*	*Cervus elaphus*	*Dama dama*
Skull	4	5	2	4	5	2
Mandible	2	9	6	2	9	6
Vertebra	0	1	0	0	0.04	0
Scapula	0	0	1	0	0	0.5
Humerus prox.	0	0	0	0	0	0
Humerus dist.	0	0	4	0	0	2
Radius prox.	2	1	2	1	0.5	1
Radius dist.	0	0	0	0	0	0
Metacarpal prox.	2	1	1	1	0.5	0.5
Metacarpal dist.	1	1	0	0.5	0.5	0
Innominate	0	1	0	0	0.5	0
Femur prox.	0	0	0	0	0	0
Femur dist.	0	0	1	0	0	0.5
Tibia prox.	1	0	0	0.5	0	0
Tibia dist.	1	1	2	0.5	0.5	1
Calcaneum	1	0	0	0.5	0	0
Astragalus	4	0	1	2	0	0.5
Other tarsal bone	4	2	2	0.67	0.33	0.33
Metatarsal prox.	4	1	3	2	0.5	1.5
Metatarsal dist.	3	0	0	1.5	0	0
Metapodial dist.	2	0	2	0.5	0	0.5
Phalanx 1 prox.	0	0	2	0	0	0.25
Phalanx 1 dist.	0	1	2	0	0.13	0.25
Phalanx 2 prox.	2	0	1	0.25	0	0.13
Phalanx 2 dist.	2	2	2	0.25	0.25	0.25
Phalanx 3	1	5	14	0.13	0.63	1.75

MNE minimum number of elements, *MAU* minimum number of animal units, *prox.* proximal, *dist.* distal

good representation of long bones (PCRLB/CR=116.13), a loss of distal elements among limb bones (AUT/ZE=50.46), a better representation of stylopodium elements compared to the zygopodium (Z/E=59.65), and a similar representation of anterior and posterior limbs (AN/PO=91.94).

Faunal remains bearing carnivore-induced bone modifications are reported in Tables 1 and 5. These are referred both to ungulates and lagomorphs. Diaphyseal fragments show fresh-bone fractures as demonstrated by the low FFI values (Table 6). A number of specimens bearing dry-bone fractures are also represented by high FFI values.

In spite of the depositional context characterised by cave collapse, destruction of bones does not seem to be density-mediated: Even if not significant (R=0.2; p=0.48), a negative regression between bone density and patterning of skeletal part frequencies of red deer and fallow deer has been observed (Fig. 4a). This evidence also seems to be confirmed also by a weak and not significant relationship between skeletal part frequencies of lagomorph taxa and bone density (R=0.02; p=0.46; Fig. 4b).

A negative regression between cervid skeletal parts frequencies and the grease content within the bone tissue (R=0.15; p=0.07) was also observed. Although not significant, the p value has to be treated as borderline (Fig. 4c).

The spatial evidence both for the faunal remains and the coprolites highlights a marked concentration in squares P9 and Q9 (Fig. 5a). The main concentration of faunal remains seems to fill the space between the large stones found in this stratigraphic unit (Fig. 2).

Significant differences have been observed in the frequency of the main taxa (lagomorphs, fallow deer, red deer and aurochs) and the distribution patterns (Figs. 5b and 6). As demonstrated by the χ^2 test, this pattern is not attributable to a random model (null hypothesis). In the χ^2 contingency table (Table 7), the individual distribution of the main identified taxa (lagomorphs, fallow deer, red deer and aurochs) was compared in the areas bearing a significant number of

Table 4 Lagomorph remains: skeletal frequencies and relative abundance (RA%) of elements

Elements	MNE	MAU	RA%
Skull	14	7	77.78
Mandible	12	6	66.67
Vertebra	3	0.13	1.39
Rib	3	0.13	1.39
Scapula	3	1.5	16.67
Humerus	10	5	55.56
Ulna	5	2.5	27.78
Radius	3	1.5	16.67
Metacarpal	20	2	22.22
Pelvis	2	1	11.11
Femur	9	4.5	50
Patella	3	1.5	16.67
Tibia	9	4.5	50
Calcaneum	8	4	44.44
Astragalus	10	5	55.56
Other tarsal bone	1	0.13	1.39
Metatarsal	13	1.63	18.06
Metapodial dist.	32	1.78	19.75
Phalanx 1	33	1.83	20.37
Phalanx 2	25	1.56	17.36
Phalanx 3	22	1.22	13.58

MNE minimum number of elements, *MAU* minimum number of animal units

identified faunal remains (χ^2=85.53; *d.f.* = 12; p<0.001). The measures of the clustering degree of each taxa have been evaluated using Getis-Ord General G statistic (ArcGIS® 10.2). Given the *z*-scores of the lagomorphs, the fallow deer and the red deer do not appear to be significant, while for the aurochs (*z*-score=1868), it is possible to assert that there is less than 10 % probability that the high-clustered pattern could be the result of random chance (Table 8).

Table 6 FFI values recorded on diaphysis fragments following Outram (2002)

FFI	NISP
0	16
1	20
2	20
3	13
4	10
5	8
6	12
TOT	99

FFI Fracture Freshness Index, *NISP* number of identified specimens

In contrast with the extremely clustered distribution of *B. primigenius* remains, the dispersal mode of the cervids and, particularly, of the lagomorphs is wider. The high concentration of *B. primigenius* remains in P9 can be related to the presence of remains attributable to the same limb, as documented by the anatomical connection of some elements (tibia, tarsals and metatarsus). In the same square P9, the remarkable number of juvenile lagomorph remains could also have the same meaning, namely, the presence of several elements of a single individual.

Furthermore, also the spatial pattern of the long bone reduction stages (clearly correlated with the spatial configuration of dimensional classes) produces a varied frame. The first stages of the reduction sequence are well clustered in and around square P9, while the advanced stages of reduction and digestion are more dispersed (Fig. 7). This distribution is only partially related to the presence of the almost complete aurochs hind limb, since in P9 ungulate bones grouped in classes 1 to 3 belong to at least eleven limbs.

Table 5 Carnivore-induced bone modifications following Binford (1981)

	M9-10 L.M.	M9 L.M.	M9 Lag.	N9 L.M.	N10 L.M.	N10 Lag.	P9 L.M.	P9 Lag.	P10 L.M.	O10 L.M.	O10 Lag.	Q9 L.M.	Q10 L.M.	Q10 Lag.	R10 L.M.	TOT Lag.
Crenulated edges	0	0	0	0	1	0	5	0	0	0	0	1	0	0	0	7
Pitting	0	0	0	1	0	2	4	3	1	0	3	4	0	0	0	18
Punctures	0	0	0	2	0	0	7	0	2	1	0	4	0	0	0	16
Scoring	0	0	0	1	0	2	1	0	0	1	1	0	1	0	2	9
Furrows	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	3
Scooping out	0	0	0	1	0	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	5
Digested bones	0	0	1	4	0	4	3	2	1	4	1	10	2	1	0	33
Cones	1	0	0	3	0	0	1	0	0	0	0	5	0	0	0	10
Notches	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3	0	0	0	6
TOT	1	0	1	12	1	8	27	5	5	6	5	29	3	1	3	107

Data are divided per squares

L.M. large mammals, *Lag.* lagomorphs

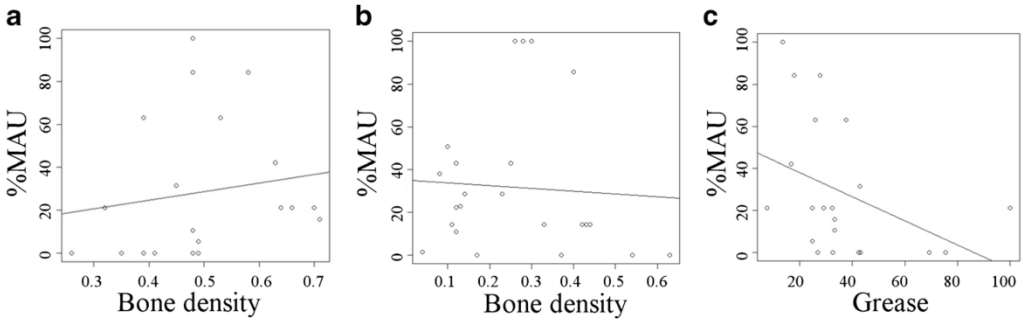


Fig. 4 **a** Relation between %MAU of red and fallow deer and bone density. **b** Relation between %MAU of lagomorphs and bone density. **c** Relation between %MAU of red and fallow deer and grease content within bone tissue

Discussion

Since the first pioneering researches on carnivores as taphonomic agents, scholars focused mainly on the identification of chewing and digestion marks on faunal assemblages (e.g. Henschel et al. 1979; Binford et al. 1988; Pokines and Kerbis Peterhans 2007; Egeland et al. 2008; Conti et al. 2012; Fourvel et al. 2012, 2014). The spatial component of the

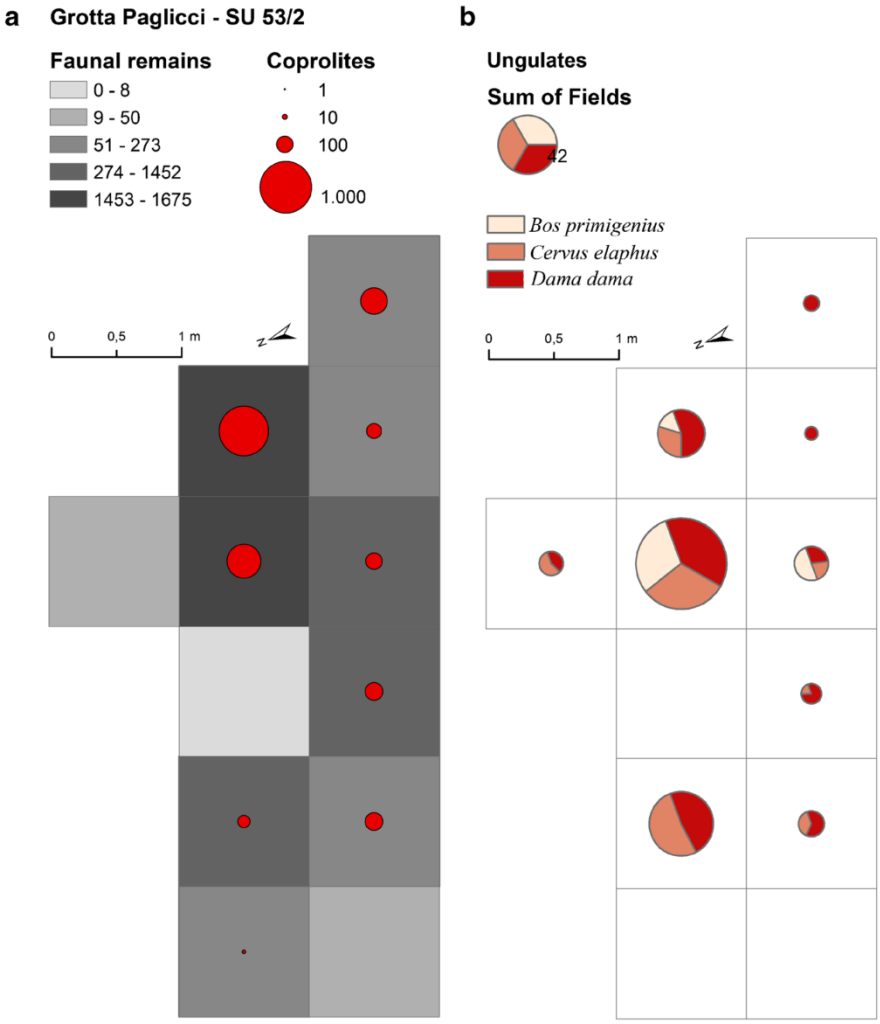


Fig. 5 **a** Density map of the faunal remains (NISP) and coprolites (g) distribution. **b** Distribution of the main ungulate taxa

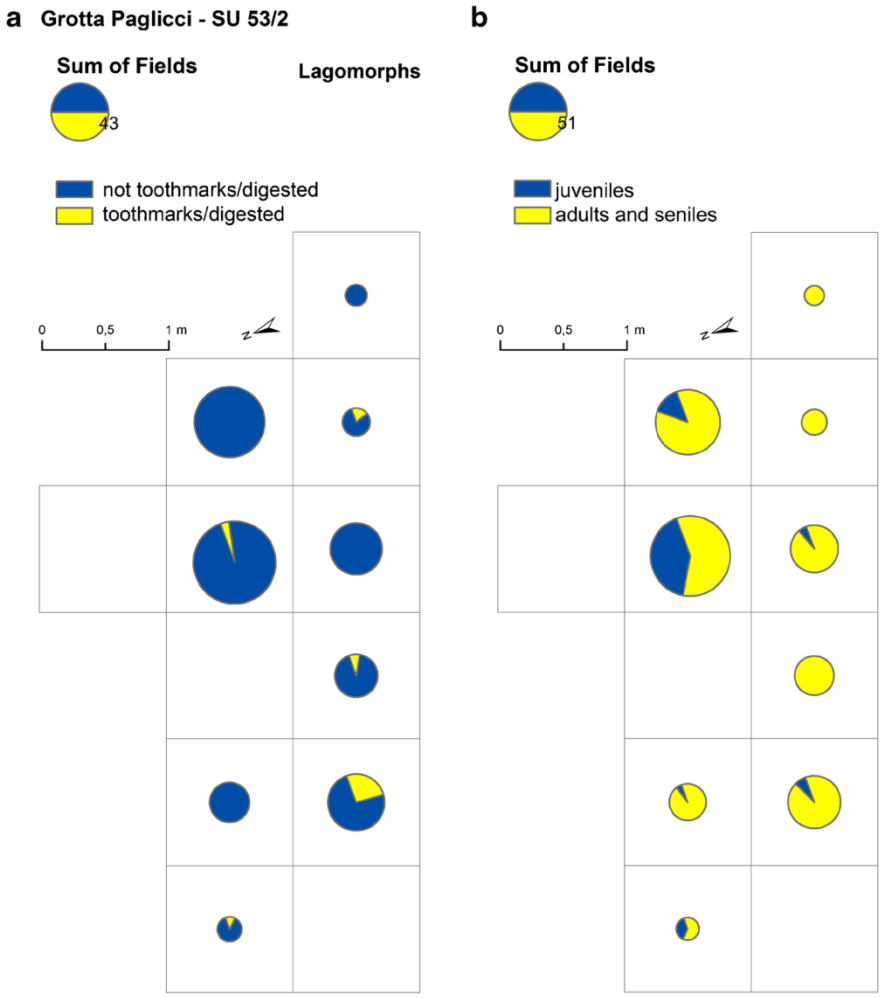


Fig. 6 Lagomorphs. **a** Tooth-marked/digested bones in relation with carnivore-unmodified specimens. **b** Distribution of remains in relation with the age classes

spotted hyaena dens was mainly debated in some taphonomic studies and, often marginally, in some ethological researches (e.g. Potts et al. 1988; Arribas and Palmqvist 1998; Boydston et al. 2005, 2006; Fourvel 2012).

The study of SU 53/2 of Grotta Paglicci has clearly evidenced a bone accumulation produced by carnivore activity. The presence of spotted hyaena coprolites, together with the evidence of transport at the site of partial carcasses of large-

Table 7 Contingency table of the χ^2 for the distribution of lagomorphs, fallow deer (*Dama dama*), red deer (*Cervus elaphus*) and aurochs (*Bos primigenius*), with the observed values (O), the expected values (E) and the χ^2

	Lagomorphs			*Dama dama*			*Cervus elaphus*			*Bos primigenius*			TOT	
	O	E	χ^2	O	E	χ^2	O	E	χ^2	O	E	χ	O/E	χ^2
N9	20	39	9.033	24	14	7.774	26	11	19.696	0	6	6.449	70	42.953
P9	93	107	1.757	39	38	0.043	31	31	0.001	30	18	8.395	193	10.196
Q9	60	48	2.947	15	17	0.237	8	14	2.492	4	8	2.012	87	7.688
N10	38	25	6.214	5	9	1.773	3	7	2.566	0	4	4.238	46	14.791
P10	35	27	2.311	4	10	3.250	3	8	2.969	7	5	1.368	49	9.899
TOT	246		22.263	87		13.077	71		27.723	41		22.463	445	85.526

Table 8 Results of the Getis-Ord General G analysis on the distribution of lagomorphs, fallow deer (*Dama dama*), red deer (*Cervus elaphus*) and aurochs (*Bos primigenius*)

	Lagomorphs	*Dama dama*	*Cervus elaphus*	*Bos primigenius*
Observed General G	0.532	0.416	0.328	1.000
Expected General G	0.394	0.394	0.394	0.394
Variance	0.011	0.021	0.041	0.105
z-score	1.304	0.151	−0.325	1.868
p value	0.192	0.880	0.745	0.062

sized prey (aurochs), implies that the bone accumulation was mainly due to hyaena activities. Other large carnivores identified at the site (wolf and lynx) are not bone accumulators (Hemmer 1993; Peters 1993). The bones appear to fill the spaces between stones; their disposal pattern and orientation probably were influenced by several biostratinomic processes. The analysis of the spatial arrangement of large mammal remains highlights a recurrent bone processing pattern: In particular, the first carcass processing phases (transport of the anatomical district, incipient disarticulation and initial gnawing of epiphysis) seem to take place within a specific area (around square P9). Here an almost complete lower hind limb of aurochs was also recovered in an anatomically coherent disposition. This evidence could indicate an abandonment of the den by the hyaenas before the exploitation of this anatomical part. Fragments related to advanced stages of bone destruction processes (phases 4 and 5) are dispersed over a wider area. As would be expected, there is a spatial correlation

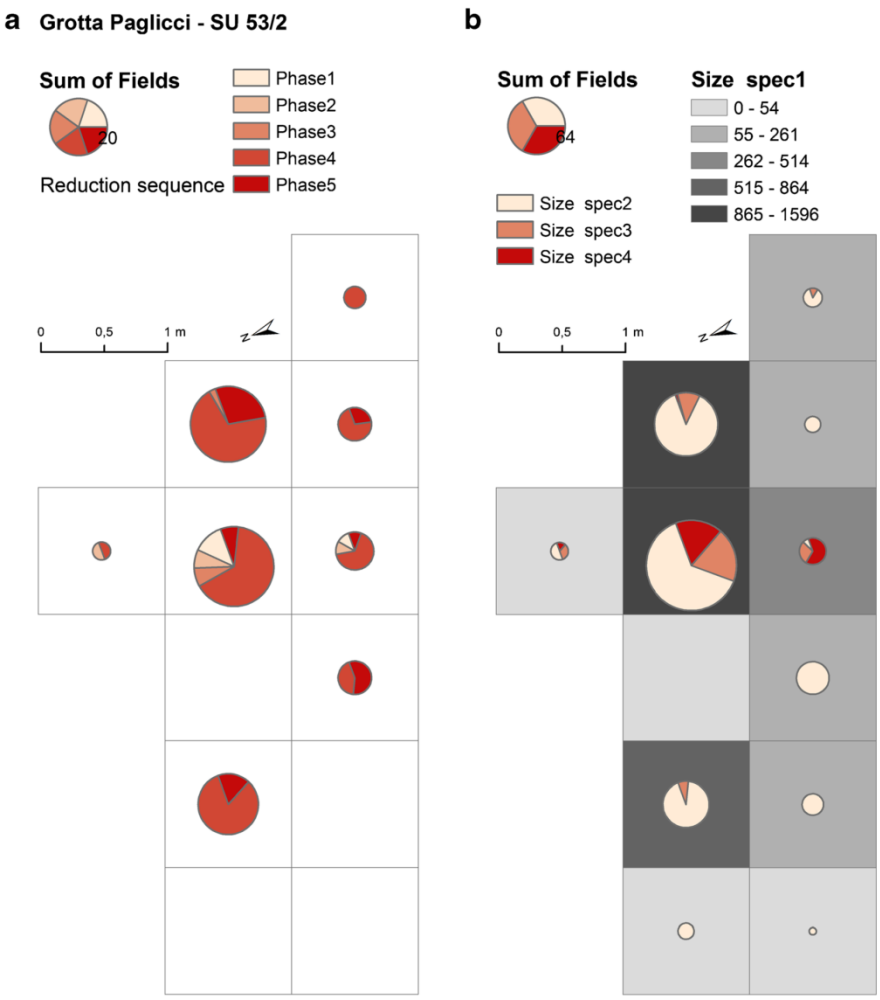


Fig. 7 **a** Long bone reduction sequence. **b** Dimensional classes of bone specimens

between the bone processing stages and the dimensional classes, namely, the bigger specimens are clustered in the same area of the first reduction stages, while the smaller ones follow a more dispersed pattern.

Faunal association, characterised by an overwhelming presence of cervid taxa could indicate an active hunt to mid-sized ungulates carried out by spotted hyaena, confirming modern data (Fourvel 2012; Kruuk 1972; Mills 1985). On the other hand, scavenging activities cannot be excluded given the presence of aurochs remains. Regarding the lower hind limb from square P9, the presence of tooth scores on the metatarsal shaft can attest to an action of disarticulation and transport of the limb to the den; since the shaft of the tibia does not bear tooth marks, the absence of muscular masses at the moment of disarticulation can be supposed (thus indicating scavenging). A characteristic of hyaena accumulations is that the cranial/postcranial ratio decreases with ungulate size (a pattern almost certainly related to transportation, Hill 1980b; Cruz-Uribe 1991). In SU 53/2, cervids are better represented by cranial bones and aurochs is better represented by postcranial ones; cranial/postcranial ratios, calculated with MNE, are 0.34 and 0.28, respectively (Table 3). As suggested by some authors, the consumption of limb bones by spotted hyaena follows a precise sequence (Zapfe 1942; Wernert 1955; Hill 1980b). To this regard, distal humerus, proximal radius, proximal metapodials and distal tibia are more frequent than the opposite epiphyses of the same elements. One exception is represented by aurochs metacarpal and metatarsal bones, due to the high frequency of complete elements. It has to be pointed out that destruction of ungulate spongy bones in US 53/2 seems to be correlated to grease consumption carried out by hyaenas (even if p value is borderline, $p=0.07$). The lower hind limb of aurochs from square P9 could point to an initial exploitation of this anatomical part by hyaenas: The only missing tarsal bone is the calcaneum, which is frequently the first one to be consumed (Zapfe 1942; Hill 1980b). Lagomorph remains show a different spatial distribution pattern from that of ungulates; the concentration of juvenile lagomorph specimens in the square P9 is characterised by the presence of right and left metapodials clearly belonging to the same paws, of right and left unfused epiphyses of the same size, and of other skeletal elements (e.g. phalanges, tarsal bones and one mandible with deciduous teeth) referable to the same growth stage. This indicates the presence of a not scattered carcass of an individual whose age-at-death was less than 3 to 5 weeks (Habermehl 1985). The skeletal element representation of lagomorph taxa is very different from that recorded in bone accumulations resulting from terrestrial carnivore activities (not ingested bones) (Lloveras et al. 2012; Rodríguez-Hidalgo et al. 2013). On the contrary, it is similar to that referable to accumulations due to bird raptors and terrestrial mammals (scat) (Lloveras et al. 2008a,b, 2009, 2012, 2014a,b). These accumulations differ from that found at Paglicci due to a much higher presence of digested remains, which are quite rare in the SU 52/2 (Table 5), and to a different representation of long bone's proximal epiphyses in comparison to the distal ones (at Paglicci, the proximal/distal epiphyses ratio, P/D, is 1.1). Thus, the peculiar characteristics of the lagomorph assemblage at Paglicci can be due to a mixing of both *Lepus*/*Oryctolagus* natural accumulation (den?) and predator activities.

Conclusions

Our multidisciplinary study (including zooarchaeological, taphonomic and spatial distribution analyses) allowed us to shed light on patterns of bone accumulation and scattering indicating a specific behaviour of *Crocuta crocuta*. SU 53/2 has to be considered as a palimpsest representing an interruption of Middle Palaeolithic human occupation at Grotta Paglicci. The faunal assemblage and taphonomic interpretation suggest a sequence of site occupation by different taxa, at different times. In addition to the spotted hyaena den, which was probably abandoned before the complete exploitation of some transported carcasses, other occupations can be hypothesised. Different mammal carnivores or bird raptors were responsible for a part of the lagomorph bone accumulation, but also the presence of *Lepus*/*Oryctolagus* dens cannot be excluded. Furthermore, our study confirmed observation carried out by other authors regarding patterns of bone transport and exploitation by spotted hyaena (e.g. Zapfe 1942; Wernert 1955; Hill 1980b; Cruz-Uribe 1991), thus corroborating the hypothesis that archaeological bone accumulations due to spotted hyaena can be distinguished from those due to human activities. Results obtained by spatial analysis indicates that this study can further contribute to our knowledge on past carnivore behaviour. Further studies on other archaeological assemblages or observations of living populations are needed to confirm if the spatial pattern of accumulation and scattering of carcasses observed in the SU 53/2 of Grotta Paglicci was induced by local environmental characteristics or if it can be considered as a distinctive behaviour of spotted hyaena. If confirmed, spatial analysis could provide new useful information for characterising bone accumulations of different carnivore species. In addition, the active hunting of cervid populations (red deer and fallow deer) carried out by spotted hyaena in the surroundings of Grotta Paglicci should be considered in discussing Middle Palaeolithic human subsistence strategies in Apulia.

Acknowledgments We thank the Soprintendenza per i Beni Archeologici della Puglia for supporting research at Grotta Paglicci. We are also grateful to the reviewers for editing and improving the original manuscript and to Lee G. Broderick and Richard Madgwick, the organisers of Session 4 of the 12th International Conference of Archaeozoology (San Rafael, Mendoza, Argentina, September 22nd to 27th, 2014), where this research was originally presented.

Author contributions J.C., F.B. and P.B. designed research; J.C., F.B. and P.B. performed taphonomy and zooarchaeological research; A.R., S.R. and V.S. analysed excavation data; V.S. performed spatial distribution analysis; J.C., F.B., P.B., A.R. and V.S. wrote the paper.

References

Arribas A, Palmqvist P (1998) Taphonomy and palaeoecology of an assemblage of large mammals: hyaenid activity in the Lower Pleistocene site at Venta Micena (Orce, Guadix-Baza, Granada, Spain). Geobios 31(3, supplément):3–47

Arrizabalaga A, Altuna J (2000) Labeko Koba (país Vasco). hyaenas y humanos en los albores del Paleolitico superior. Munibe 52:107–181

Binford LR (1978) Nunamiut ethnoarchaeology. Academic Press, New York

Binford LR (1981) Bones: ancient men and modern myths. Academic Press, New York

Binford LR (1984) Faunal remains from Klasies River Mouth. Academic Press, Orlando

Binford LR, Mills MGL, Stone NM (1988) Hyaena scavenging behavior and its implications for the interpretation of faunal assemblages from FLK 22 (the Zinj Floor) at Olduvai Gorge. J Anthropol Archaeol 7: 99–135

Boaz NT, Ciochon RL, Xu Q, Liu J (2000) Large mammalian carnivores as a taphonomic factor in the bone accumulation at Zhoukoudian. Acta Anthropologica Sin 19(suppl):224–234

Bocherens H, Drucker DG, Billiou D, Patou-Mathis M, Vandermeersch B (2005) Isotopic evidence for diet and subsistence pattern of the Saint-Césaire I Neanderthal: review and use of a multi-source mixing model. J Hum Evol 49:71–87

Bonfiglio L, Mangano G, Marra AC, Masini F (2001) A new late Pleistocene vertebrate faunal complex from Sicily (S. Teodoro Cave, north-eastern Sicily, Italy). Boll Soc Paleontol Ital 40:149–158

Boscato P (1994) Grotta Paglicci: la fauna a grandi mammiferi degli strati 22-24 (Gravettiano antico – Aurignaziano). Rivista di Scienze Preistoriche XLVI:145–176

Boscato P (2001) Le faune dello strato 1 dell'area esterna di Paglicci (Rignano Garganico – Fg). In: Gravina A (ed) Atti 21° Convegno Nazionale sulla Preistoria, Protostoria, Storia della Daunia (San Severo, 24-26 Nov. 2000), Archeoclub d'Italia sede di San Severo, San Severo, pp 43–56

Boscato P, Crezzini J (2005) L'uomo e la iena macchiata. Tafonomia su resti di ungulati del Gravettiano antico di Grotta Paglicci (Rignano Garganico – FG). In: Malerba G, Visentini P (eds) Atrti del 4° Convegno Nazionale di Archeozoologia, vol 6, Quaderni del Museo Archeologico del Friuli Occidentale., pp 67–74

Boscato P, Crezzini J (2012) Middle-Upper Palaeolithic transition in Southern Italy: Uluzzian macromammals from Grotta del Cavallo (Apulia). Quat Int 252:90–98

Boscato P, Palma di Cesnola A (2000) Nuovi ritrovamenti di Epigravettiano Antico "Iniziale" a Grotta Paglicci (Rignano Garganico, Foggia). Società per la Preistoria e la Protostoria della Regione Friuli-Venezia Giulia, Quaderno 8:45–60

Boscato P, Ronchitelli A (2006) La serie esterna di Paglicci. Gli scavi 2004-2005. In: Gravina A (ed) 26° Convegno sulla Preistoria – Protostoria della Daunia. San Severo 2005, Archeoclub d'Italia sede di San Severo, San Severo pp 3–16

Boydston EE, Kapheim KM, Van Horn RC, Smale L, Holekamp KE (2005) Sexually dimorphic patterns of space use throughout ontogeny in the spotted hyaena (*Crocuta crocuta*). J Zool 267:271–281

Boydston EE, Kapheim KM, Holekamp KE (2006) Patterns of den occupation by the spotted hyaena (*Crocuta crocuta*). Afr J Ecol 44:77–86

Brugal JP, Jaubert J (1991) Les gisements paléontologiques Pleistocènes à indices de fréquentation humaine: un nouveau type de comportement de prédation? Paléo 3:15–41

Clot J, Duranthon F (1990) Les Mammifères Fossiles du Quaternaire dans le Pyrénées. Museum d'Histoire naturelle de Toulouse, Toulouse

Connolly J, Lake M (2006) Geographical information system in archaeology. Cambridge University Press, Cambridge

Conti N, Coppola D, Petronio C, Petrucci P, Sardella R, Salari L (2012) La fauna del Pleistocene superiore di Tana delle Iene (Ceglie Messapica, Brindisi, Italia meridionale). In: Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale, Verona, vol 36, Geologia Paleontologia Preistoria., pp 63–76

Cruz-Uribe K (1991) Distinguishing hyaena from hominid bone accumulations. J Field Archeol 18:467–486

Diedrich CG (2010) Specialized horse killers in Europe: Foetal horse remains in the Late Pleistocene Srbsko Chlum-Komín Cave hyaena den in the Bohemian Karst (Czech Republic) and actualistic comparisons to modern African spotted hyaenas as zebra hunters. Quat Int 220:174–187

Dodson P, Wexler D (1979) Taphonomic investigation of owl pellets. Paleobiology 5:275–284

Döppes D, Rabeder G (1997) Pliozäne und Pleistozäne Faunen Österreichs, vol 10. Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Wien

Egeland AG, Egeland CP, Bunn HT (2008) Taphonomic analysis of a modern spotted hyaena (*Crocuta crocuta*) Den From Nairobi, Kenya. J Taphonomy 6:275–299

Enloe JG, David F, Baryshnikov G (2000) hyaenas and hunters: zooarchaeological investigations at Prolom II Cave, Crimea. Int J Osteoarchaeol 10:310–324

Fernández Rodríguez C, Ramil Rego P, Martínez Cortizas A (1995) Characterization and depositional evolution of hyaena (Crocuta crocuta) coprolites from La Valiña Cave (Northwest Spain). J Archeol Sci 22:597–607

Fourvel J-B (2012) Hyénidés modernes et fossiles d'Europe et d'Afrique : taphonomie comparée de leurs assemblages osseux. Dissertation Université Toulouse le Mirail - Toulouse II

Fourvel J-B, Fosse P, Brugal J-P, Tournepiche J-F, Cregut-Bonnoure E (2012) Consumption of ungulate long bones by pleistocene hyaenas: a comparative study. J Taphonomy 10:239–263

Fourvel J-B, Fosse P, Fernandez P, Antoine P-O (2014) La grotte de Fouvent, dit l'Abri Cuvier (Fouvent-le-Bas, Haute-Saône, France): analyse taphonomique d'un repaire d'hyènes du Pléistocène supérieur (OIS 3). Paléo 25:79–99

García N, Arsuaga JL (2001) Les carnivores (Mammalia) des sites du Pléistocène ancien et moyen d'Atapuerca (Espagne). l'Anthropologie 105:83–93

Habermehl KH (1985) Altersbestimmung bei Wild- und Pelztieren. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin

Hemmer H (1993) *Lynx lynx* (Linnaeus, 1758) Luchs-Nordluchs. In: Niethammer J, Krapp F (eds) Handbuch der Säugetiere Europas, vol 5/II, Raubsäuger (Teil II). Aula-Verlag, Wiesbaden, pp 1119–1167

Henschel JR, Tilson R, von Blottnitz F (1979) Implications of a spotted hyaena bone assemblage in the Namib Desert. S Afr Archaeol Bull 34:127–131

Hill A (1980a) Hyaena provisioning of juvenile offspring at the den. Mammalia 44:594–595

Hill A (1980b) A modern hyena den in Ambroseli National Park, Kenya. In: Leakey RE, Bethwell AO (eds) Proceeding of the 8th Panafrican Congress of Prehistory and Quaternary Studies. Nairobi 5 to 10 September 1977. The International Louis Leakey Memorial Institute for African Prehistory, Nairobi, pp. 137–138

Hill A (1984) Hyaenas and hominids: taphonomy and hypothesis testing. In: Foley R (ed) Hominid evolution and community ecology. Academic Press, London, pp 111–128

Höner O, Holekamp KE, Mills G (2008) *Crocuta crocuta*. In: IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.2. www.iucnredlist.org. Accessed 1 April 2015

Kruuk H (1972) The spotted hyaena: a study of predation and social behavior. University of Chicago Press, Chicago

Lam YM, Chen X, Pearson OM (1999) Intertaxonomic variability in patterns of bone density and the differential representationof bovid, cervid, and equid elements in the archaeological record. Am Antiq 64(2):343–362

Lloveras L, Moreno-García M, Nadal J (2008a) Taphonomic analysis of leporid remains obtained from modern Iberian Lynx (*Lynx pardinus*) scats. J Archaeol Sci 35:1–13

Lloveras L, Moreno-García M, Nadal J (2008b) Taphonomic study of leporid remains accumulated by Spanish Imperial Eagle (*Aquila adalberti*). Geobios 41:91–100

Lloveras L, Moreno-García M, Nadal J (2009) The eagle owl (*Bubo bubo*) as a leporid remains accumulator. Taphonomic analysis of modern rabbit remains recovered from nest of this predators. Int J Osteoarchaeol 19:573–592

Lloveras L, Moreno-García M, Nadal J (2012) Feeding the foxes: an experimental study to assess their taphonomic signature on leporid remains. Int J Osteoarchaeol 22(5):577–590

Lloveras L, Nadal J, Moreno-García M, Thomas R, Anglada J, Baucells J, Martorell C, Vilasís D (2014a) The role of the Egyptian Vulture (*Neophron percnopterus*) as a bone accumulator in cliff rock shelters: an analysis of modern bone nest assemblages from Northeastern Iberia. J Archaeol Sci 44:76–90

Lloveras L, Thomas R, Lourenço R, Caro J, Dias A (2014b) Understanding the taphonomic signature of Bonelli's Eagle (Aquila fasciata). J Archaeol Sci 49:455–471

Lopez Garcia JM, Berto C, Luzi E, Dalla Valle C, Baňuls-Cardona S, Sala B (2015) The genus Iberomys (Chaline, 1972) (Rodentia, Arvicolinae, Mammalia) in the Pleistocene of Italy. Ital J Geosci 134:162–169

Lüps P, Wandeler A (1993) *Meles meles* (Linnaeus, 1758) Dachs. In: Niethammer J, Krapp F (eds) Handbuch der Säugetiere Europas, vol 5/II, Raubsauger (Teil II). Aula-Verlag, Wiesbaden, pp 856–906

Lyman RL (1994) Relative abundances of skeletal specimens and taphonomic analysis of vertebrate remains. Palaios 9(3):288–298

Lyman RL (2008) Quantitative paleozoology. University Press, Cambridge

Mallye J-B, Cochard D, Laroulandie V (2008) Bone accumulation around small carnivores burrows: carnivores modifications. Ann Paléontol 94:187–208

Martinez-Navarro B, Belmaker M, Bar-Yosef O (2009) The large carnivores from 'Ubeidiya' (early Pleistocene, Israel): biochronological and biogeographical implications. J Hum Evol 56:514–524

Mezzena F, Palma di Cesnola A (1971) Industria acheulena "in situ" nei depositi esterni della Grotta Paglicci (Rignano Garganico – Foggia). Rivista di Scienze Preistoriche 26(1):3–30

Mills MGL (1985) Related spotted hyaenas forage together but do not cooperate in rearing young. Nature 316:61–62

Mills MGL, Mills M (1977) An analysis of bones collected at hyaena breeding dens in the Gemsbok National Parks. Ann Transv Mus 30: 145–155

Moroni Lanfredini A, Freguglia M, Bernardini F, Boschian G, Cavanna C, Crezzini J, Gambogi P, Longo L, Milani L, Parenti F, Ricci S (2010) Nuove ricerche alla Grotta dei Santi (Monte Argentario, Grosseto). In: Negroni Catacchio N (ed.) L'alba dell'Etruria Fenomeni di continuità e trasformazione nei secoli XII-VIII a.C. Ricerche e scavi, Atti del nono incontro di studi. Centro Studi di Preistoria e Archeologia, Milano, pp 649–662

Moullé PE (1992) Les grands mammifères du Pléistocène inférieur de la grotte du Vallonnet (Roquebrune-Cap-Martin, Alpes-Maritimes). Etude paléontologique des Carnivores, Equidé, Suidé et Bovidés. Ph. D. Dissertation. Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris

Outram AK (2002) Bone fracture and within-bone nutrients: an experimentally based method for investigation levels of marrow extraction. In: Miracle P, Milner N (eds) Consuming passions and patterns of consumption. McDonald Institute Monographs, Cambridge, pp 51–63

Palma di Cesnola A (1993) Il Paleolitico Superiore in Italia. Introduzione allo studio. Garlatti & Razzai Editori, Firenze

Palma di Cesnola A (2001) Notizie preliminari sugli scavi condotti dall'Università di Siena durante gli anni 1999 e 2000 nell'area esterna di Paglicci. In: Gravina A (ed) Atti 21° Convegno Nazionale sulla Preistoria, Protostoria, Storia della Daunia (San Severo, 24-26 Nov. 2000). Archeoclub d'Italia sede di San Severo, San Severo, pp 35–41

Palma di Cesnola A (2004) Storia delle ricerche. In: Palma di Cesnola A (ed) Paglicci L'Aurignaziano e il Gravettiano Antico. Claudio Grenzi Editore, Firenze, pp 15–25

Palma di Cesnola A (2006) L'Aurignacien et le Gravettien ancien de la grotte Paglicci au Mont Gargano. l'Anthropologie 110:355–370

Patrocinio Espigares M, Martínez-Navarro B, Palmqvist P, Ros-Montoya S, Toro I, Agustí J, Sala R (2013) Homo vs. Pachycrocuta: Earliest evidence of competition for an elephant carcass between scavengers at Fuente Nueva-3 (Orce, Spain). Quat Int 295:113–125

Pavao B, Stahl PW (1999) Structural density assays of leporid skeletal elements with implications for taphonomic, actualistic and archaeological research. J Archaeol Sci 26:53–66

Peters G (1993) *Canis lupus* (Linnaeus, 1758) Wolf. In: Niethammer J, Krapp F (eds) Handbuch der Säugetiere Europas, vol 5/I, Raubsauger (Teil I). Aula-Verlag, Wiesbaden, pp 47–106

Pickering TR (2002) Reconsideration of criteria for differentiating faunal assemblages accumulated by hyaenas and hominids. Int J Osteoarchaeol 12:127–141. doi:10.1002/oa.594

Piperno M, Giacobini G (1991) A taphonomic study of the Paleosurface of Guattari Cave (Monte Circeo, Latina, Italy). Quaternaria Nov. 1: 143–161

Pitti C, Tozzi C (1971) La Grotta del Capriolo e la Buca della Iena presso Mommio (Camaiore, Lucca). Rivista di Scienze Preistoriche 26: 213–258

Pokines JT, Kerbis Peterhans JC (2007) Spotted hyaena (*Crocuta crocuta*) den use and taphonomy in the Masai Mara National Reserve, Kenya. J Archaeol Sci 34:1914–1931

Potts R, Shipman P, Ingall E (1988) Taphonomy, paleoecology and hominids of Lainyamok, Kenya. J Hum Evol 17:597–614

Revedin A, Longo L, Mariotti Lippi M, Marconi E, Ronchitelli A, Svoboda J, Anichini E, Gennai M, Aranguren B (2015) New technologies for plant food processing in the Gravettian. Quat Int 359–360:77–88

Ricci S, Capecchi G, Boschin F, Arrighi S, Ronchitelli A, Condemi S (2015) Toothpick use among epigravettian humans from Grotta Paglicci (Italy). Int J Osteoarchaeol. doi:10.1002/oa.2420

Rodríguez-Hidalgo A, Lloveras L, Moreno-García M, Saladié P, Canals A, Nadal J (2013) Feeding behavior and taphonomic characterization of non-ingested rabbit remains produced by the Iberian Lynx (*Lynx pardinus*). J Archaeol Sci 40:3031–3045

Ronchitelli A, Mugnaini S, Arrighi S, Atrei A, Capecchi G, Giamello M, Longo L, Marchettini N, Viti C, Moroni A (2015) Simbology and technology during the Gravettian: Paglicci burials II and III (Rignano Garganico - Foggia - Southern Italy). Quat Int 359–360: 423–441

Roper TJ, Tait AI, Fee D, Christian SF (1991) Internal structure and contents of three badger (*Meles meles*) setts. J Zool 225:115–124

Sala B (1983) Variations climatiques et sequences chronologiques sur la base des variations des associations fauniques a grands mammiferes. Rivista di Scienze Preistoriche 38(1–2):161–180

Salnicki J, Teichmann M, Wilson VJ, Murindagomo F (2001) Spotted hyaenas *Crocuta crocuta* prey on new-born elephant calves in Hwange National Park, Zimbabwe. Koedoe 44:79–83. doi:10.4102/koedoe.v44i2.177

Sardella R, Petrucci M (2012) The earliest Middle Pleistocene *Crocuta crocuta* (Erxleben, 1777) at Casal Selce (Rome, Italy). Quat Int 267: 103–110

Skinner JD, Henschel JR, van Jaarsveld AS (1986) Bone-collecting habits of spotted hyaenas (Crocuta crocuta) in the Kruger National Park. S Afr J Zool 21:303–308

Stiner MC (1991) The faunal remains from Grotta Guattari: a taphonomic perspective. Curr Anthropol 32:103–117

Stiner MC (2004) Comparative ecology and taphonomy of spotted hyaenas, humans, and wolves in Pleistocene Italy. Rev Paléobiol 23:771–785

Stuart AJ, Lister AM (2015) New radiocarbon evidence on the extirpation of the spotted hyaena (*Crocuta crocuta* (Erxl.) in northern Eurasia. Quat Sci Rev. doi:10.1016/j.quascirev.2013.10.010

Villa P, Bartram L (1996) Flaked bone from a hyaena den. Paléo 8:143–159

Villa P, Sánchez Goñi MF, Cuenca Bescós G, Grün R, Ajas A, García Pimienta JC, Lees W (2010) The archaeology and paleoenvironment of an Upper Pleistocene hyaena den: An integrated approach. J Archaeol Sci 37:919–935

Wernert P (1955) Relief d'hyènes quaternaries des loess d'Achenheim. Bull Assoc Phil Alsace Lorraine 9/3:150–156

Wierer U (2013) Variability and standardization: the early Gravettian lithic complex of Grotta Paglicci, Southern Italy. Quat Int 288: 215–238

Zapfe H (1942) Lebensspuren der eisenzeitlichen Höhlenhyäne. Palaeobiologica 7:111–154

CAPITOLO IV – CONCLUSIONI.

Se tu ritorni per quel sentiero
cerca fra i sassi il mio passaggio.
Anche le pietre hanno memoria
quando ti siedi per riposar.
Son molti anni che non ti vedo
ora che il tempo fa male agli occhi.
Non si cancella senza rumore
ciò che in silenzio passa di qua.
Se tu ritorni per quel sentiero
solo chi è stanco non ti vedrà

Alessandro Buggiani

L'identificazione/interpretazione di aree di attività in un contesto paleolitico è un processo analitico complesso, che non può non essere organizzato secondo una struttura gerarchizzata e ordinata, composta di almeno tre fasi: definizione e raccolta dei dati grezzi, analisi preliminari di carattere tafonomico, analisi spazio-funzionali e interpretazione. Tale processo è finalizzato alla scissione di un complesso globale in settori minori, più o meno definiti (o definibili), che, verosimilmente, dovrebbero rispecchiare, in maniera quantomeno isomorfa, dei sottoinsiemi di singole attività.

A questo scopo, nell'insieme complessivo dei dati, è fondamentale una preliminare selezione di quelli più significativi per una corretta identificazione delle attività effettuate nel sito, almeno da un punto di vista spaziale. Non tutti i tipi di dati-marker legati a specifici tipi di attività, infatti, si prestano ad una lettura secondo un'ottica spaziale, o per problemi relativi alla numerosità dei campioni, o perché meno soggetti a mantenere l'integrità degli originari patterns spaziali.

Il grado di sovrapposizione spaziale dei *markers* materiali di specifiche attività, oltre a poter costituire una funzione del tempo (es. effetto palinsesto), rappresenta altresì una misura dei criteri emici di gestione dell'accampamento, da parte dei gruppi di cacciatori-raccoglitori. In questo senso, attraverso l'applicazione di differenti tipi di analisi geo-statistiche e multivariate, potrebbero essere estrapolati dei patterns generali. Questi sono definiti dalla ridondanza di alcuni parametri organizzativi nella localizzazione delle attività, non di rado legati a variabili di tipo dicotomico, come l'esistenza di settori spazialmente segretati (es. aree di attività specializzate) contro settori di sovrapposizione di un set più ampio di attività, integrate o indipendenti (es. aree di attività multifunzionali). Il livello di "complessità" dell'insediamento, il ruolo da esso svolto nel quadro delle strategie di gestione del territorio, l'assetto delle strutture sociali al proprio interno possono essere dedotti, in parte, in funzione del grado di articolazione e interdipendenza di tali aree.

È intuitivo che, limitatamente al potenziale informativo di dati provenienti da un singolo sito, i casi-studio privilegiati ai fini della ricostruzione di un sistema insediativo sono quelli in cui siano meglio riconoscibili degli "*spot-events*". In questo insieme rientrano quei contesti in cui siano riflesse singole occupazioni, se non addirittura singoli momenti di un'occupazione (*living floors*/paleosuperfici) o, quantomeno, un insieme piuttosto limitato di eventi insediativi

(es. palinsesti brevi). I siti all'aperto rappresentano spesso dei banchi di prova ideali, da questo punto di vista, poiché vi sono spesso riflessi singoli eventi insediativi. Grotte e ripari, al contrario, per via delle loro caratteristiche morfologiche, costituiscono luoghi particolarmente attrattivi, così da determinare la formazione di giacimenti con ricche sequenze stratigrafiche, in cui, non di rado, gli eventi minimi identificabili (come singole Unità Stratigrafiche) già costituiscono grossi palinsesti temporali. In questa prospettiva, la scelta di casi-studio eccezionali, come i palinsesti brevi e le paleosuperfici contenute nelle serie stratigrafiche di grotte e ripari costituisce un'opportunità molto importante per condurre studi di tipo spaziale anche in questo genere di siti.

Questa premessa è alla base della scelta dei siti e dei contesti stratigrafici indagati: un tema molto importante del dibattito scientifico attuale, infatti, riguarda il problema della ricostruzione delle strategie insediative dei gruppi di cacciatori-raccoglitori neandertaliani. Nell'ambito di questa vasta tematica, gli aspetti legati alla componente spaziale giocano un ruolo molto importante, poiché, sia ad una micro-scala (es. singolo livello di occupazione di un accampamento), sia a scala "sub-regionale" (es. rapporto sito/territorio), lo spazio rappresenta uno degli elementi principali con cui i gruppi umani del passato si sono ritrovati ad interagire.

I siti-campione selezionati per questo studio comprendono alcuni contesti insediativi dell'Italia Centro-Meridionale: Riparo il Molare – strato 56 (MIS 5, Post-Tirreniano), Riparo l'Oscurusciuto – US 13, US 11 (MIS 3, tra circa 55-43ky BP) e Grotta dei Santi – strato 150 (MIS 3, tra circa 47-40 ka BP). Tra i criteri di scelta, i principali coinvolgono l'aspetto paleoambientale (siti in grotta e sotto riparo localizzati in situazioni paleoambientali differenti) e quello temporale (preferenza per *living floor*s e *short palimpsests* e un caso di confronto con un grosso palinsesto).

Le analisi spaziali sono state eseguite con una prospettiva multidisciplinare, includendo anche i risultati di altri studi all'interno di un ambiente GIS. Sono state eseguite delle analisi generali di macro-livello (*inter-site*), finalizzate alla stima dei cambiamenti paleo-ambientali intercorsi tra la fase di occupazione del sito e la situazione attuale e, conseguentemente, alla contestualizzazione del sito all'interno del suo paleo-territorio. L'obiettivo primario di questa ricerca, tuttavia, è legato all'analisi di micro-livello (*intra-site*), pertanto il fulcro dello studio è stata la ricostruzione dei modi di gestione dell'accampamento (limitatamente all'estensione

dell'area scavata disponibile) da parte dei gruppi neandertaliani. Compatibilmente con le differenze sito-specifiche pertinenti la natura dei dati utilizzabili, è stato adottato un protocollo analitico comune, in modo da agevolare l'ottenimento di risultati confrontabili.

Le analisi condotte hanno consentito l'acquisizione di importanti risultati sia sul piano metodologico-operativo, sia su quello del progresso della conoscenza scientifica sulle strategie insediative dei cacciatori-raccoglitori neandertaliani.

Risultati metodologico operativi.

Da un punto di vista metodologico, i risultati ottenuti in questo lavoro, oltre a rilevare l'importanza dei protocolli d'indagine multidisciplinari, hanno sottolineato il ruolo e le specificità dell'archeologia dello spazio, nella ricostruzione dei modelli di vita dei gruppi umani del passato. In questo tema rientra a pieno titolo la definizione stessa del concetto di "dato". Escludendo i dati spaziali grezzi (che hanno già una loro autonomia nell'ambito della definizione generale dei metodi operativi della disciplina), l'intero corpo di informazioni derivanti dalle altre discipline come la tecnologia litica e l'archeozoologia, prima di essere processati attraverso i protocolli analitici delle analisi "spazio-tafonomiche" e "spazio-funzionali", abbisognano di una selezione e "normalizzazione" rispetto alle peculiarità del "linguaggio" dell'archeologia spaziale. In questo senso, la classificazione dell'industria litica e dei resti faunistici in classi dimensionali, giusto per fare un esempio, risponde alla necessità di discriminare i patterns spaziali, di tali classi in funzione di alcuni tipi di analisi tafonomiche (come l'identificazione di eventuali processi di dislocazione del materiale antropico legati a fenomeni naturali e/o artificiali, involontari e/o intenzionali). D'altro canto, la stessa suddivisione in classi dimensionali può rivestire un ruolo decisivo anche nell'analisi dell'impronta spaziale lasciata nel sito da alcuni tipi di attività. Nei siti paleolitici, ad esempio, appare in pratica costante l'esistenza di fenomeni tipo *trampling/scuffing*, che comportano un'alterazione selettiva dei patterns spaziali originari, operante a livello di classe dimensionale (Bowers et al. 1983; Schiffer, 1983; Gifford-Gonzalez et al., 1985; Stevenson, 1985, 1991; Nielsen, 1991; Hilton, 2003; Andrewsky, 2004; Baumler & Davis, 2004; Carr & Bradbury, 2004; Knell, 2004; Larson, 2004; Rasic, 2004; Root, 2004; Shott, 2004; Benito-Calvo et al., 2011; Bertran et al., 2012). Per fare un esempio, nell'ambito dell'industria litica, gli elementi di dimensioni inferiori tendono a conservare i patterns spaziali legati alle attività

che li hanno prodotti meglio di quelli di dimensioni maggiori, che soffrono in misura superiore dell'entropia legata alla durata e all'intensità delle occupazioni, nonché allo stesso effetto palinsesto. Conseguenza diretta di questo ragionamento è che, ai fini dell'identificazione delle aree di produzione litica, ad esempio, l'analisi dell'intero campione relativo alla fase di produzione può fornire risultati poco chiari, se non addirittura fuorvianti. In altri termini, il micro-debris, per le sue caratteristiche dimensionali e quantitative, presenta, in termini spaziali, un potenziale informativo di gran lunga superiore rispetto all'intero insieme degli scarti di produzione (Henry et al., 1976; Patterson & Sollberger, 1978; Patterson, 1982; Gifford-Gonzalez et al., 1985; Stevenson, 1985, 1991; Ahler, 1989; Metcalfe & Heath, 1990; Nielsen, 1991; Shott, 1994; Healan, 1995; Kvamme, 1997; Maíllo Fernández, 1998; Brown, 2001; Bradbury, 2007, 2011; Bradbury et al., 2011; Vaquero, 2012; Vaquero et al., 2012b; Lin et al. 2016).

Ancora, oltre a confermare la validità dei protocolli analitici integrati (es. l'approccio delle RMU applicato mediante l'integrazione dello studio tecnologico e di quello spaziale), è stato possibile testare con successo tecniche analitiche al momento piuttosto innovative nell'ambito dell'archeologia dello spazio, come la *Ward's Cluster Analysis*, i cui risultati appaiono già alquanto promettenti.

Risultati spaziali di macro-livello (rapporto siti/territori).

Rispetto alle scale analitiche prese in esame, gli studi di macro-livello hanno fornito un supporto importante per contestualizzare, a livello paleoambientale, i dati già noti sulla frammentarietà delle *chaînes opératoires* pertinenti alle produzioni litiche e alle strategie di trasporto/processamento delle prede cacciate dai siti di acquisizione/abbattimento. Possibili "traiettorie" di mobilità o "bacini economici di sfruttamento" possono essere ricostruiti più agevolmente in quei territori caratterizzati da una certa variabilità morfologica e/o dalla presenza di risorse litiche fortemente localizzate (come il Riparo il Molare e Grotta dei Santi ma, in certo senso, anche lo stesso Riparo l'Oscurusciuto). Tanto la caratterizzazione dei litotipi presenti nell'insieme litico, quanto la presenza, nel campione faunistico, di specie riferibili a biomi e habitat differenziati, infatti, unitamente alle conoscenze riguardanti gli aspetti paleogeografici, morfologici e geologici di un territorio, possono fornire una base per la costruzione di "*Frames of Reference*" (*sensu* Binford, 2001) su cui basare le prime ipotesi

interpretative riguardanti i modi di mobilità dei gruppi di cacciatori-raccoglitori. Tali modelli costituiscono naturalmente solo una base di partenza su cui poi sviluppare ulteriori approfondimenti che consentano di definire teorie interpretative più solide. Sulla base di quanto finora osservato, in tutti i siti indagati in questo lavoro, coerentemente con il quadro offerto degli studi etnografici (Kelly, 2013: 77-113 e bibliografia ivi citata), sembra che le attività di acquisizione delle risorse cruciali per la sopravvivenza del gruppo siano state effettuate ad una scala essenzialmente locale. Tanto i territori morfologicamente compatibili con i biomi rappresentati dal campione faunistico, tanto i più vicini bacini di approvvigionamento delle risorse litiche, infatti, sembrano attestati (o attestabili) entro *ranges* di 10-15 km "pesati" rispetto al sito. In altri termini, sembra che le principali attività economiche legate ai processi di acquisizione delle risorse possano essere contestualizzate entro una fascia di territorio compatibile con un *daily play range*.

***Risultati spaziali di micro-livello: la dissezione dei palinsesti*.**

Nell'ambito delle analisi intra-site, è stata messa in evidenza la grandissima importanza del rapporto tra archeologia dello spazio e archeologia del tempo. Le probabilità di ricostruire l'organizzazione e i modi di gestione dello spazio nell'accampamento, come anche la stessa accuratezza con cui possono essere riconosciute e connesse le singole aree di attività, infatti, sono inversamente proporzionali alla durata delle occupazioni e all'entità dell'effetto palinsesto. Ad un maggiore grado di risoluzione temporale, corrisponde, in linea di massima, una migliore chiarezza dei risultati (e, di concerto, un minore rischio di equivocare l'effettivo significato di alcuni patterns). Non a caso, infatti, il problema del palinsesto costituisce una delle maggiori sfide del dibattito archeologico preistorico, almeno dagli anni '80 del secolo scorso (es. Bailey, 1981; Binford, 1981a; Foley, 1981). Inoltre, con lo sviluppo di metodi analitici sempre più integrati e accurati, soprattutto dall'ultimo decennio, è incrementato il numero di pubblicazioni in cui la problematica del palinsesto costituisce il tema centrale della discussione o, quanto meno, una delle questioni affrontate (Martínez-Moreno et al., 2004, 2016; Vallverdú et al., 2005, 2012; Vallverdú-Poch et al. 2012; Bailey, 2007; Vaquero, 2008; Bailey & Galanidou, 2009; Ortiz Nieto-Márquez, 2010; Malinsky-Buller et al., 2011; Carbonell I Roura, 2012; de la Torre et al., 2012; Eixea et al., 2012; Henry, 2012; Ortiz Nieto-Márquez et al., 2012; Rosell et al., 2012a, 2012b, 2017; Vicente et al., 2012; Machado et al.,

2013, 2015; Mallol et al., 2013a, 2013b; Bisson et al., 2014; Sánchez-Hernández et al., 2014; Karkanas et al., 2015; Vaquero et al., 2015; Frahm et al., 2016; Glauberman, 2016; Gopher et al., 2016; Bargalló et al., 2016, Carrancho et al., 2016; Machado & Pérez, 2016; Polo-Díaz et al., 2016; Sañudo et al., 2016; Spagnolo et al., 2016b, Yravedra et al., 2016; Leonardt et al., 2016; Modolo & Rosell, 2017; Neruda, 2017; Ortiz Nieto-Márquez & Preysler, 2017; Villaverde et al., 2017; López-Ortega et al., *in press*; Vidal-Matutano, *in press*).

Un altro aspetto che può significativamente influenzare le capacità di lettura archeologica dei contesti, tuttavia, deriva dal livello di completezza dell'area indagata rispetto all'estensione originaria dell'accampamento, quindi dall'effettiva destinazione funzionale di quell'area (es. settore periferico vs. settore centrale, area multifunzionale vs area di attività specializzata).

A livello generale, dunque, è evidente l'enorme disparità del potenziale informativo (e quindi del grado di accuratezza nelle interpretazioni spazio-tafonomiche e spazio-funzionali) dei contesti che esprimono palinsesti brevi se non vere e proprie paleosuperfici, rispetto ai grossi palinsesti. I primi (strato 56 del Molare, Ia paleosuperficie dello strato 150 di Grotta dei Santi e US 13 dell'Oscurusciuto), infatti, hanno fornito dati molto più chiari rispetto al grande (e quantomeno "doppio") palinsesto dell'US 11 dell'Oscurusciuto. Anche in quest'ultimo contesto, tuttavia, è stato possibile estrapolare dei parametri che consentono di definire, a grandi linee, un modello generale di organizzazione dell'occupazione neandertaliana.

Un primo aspetto affrontato nello studio di tali contesti, laddove era evidente un carattere di palinsesto, è stato il tentativo di dissezionarli in Unità temporali minori. A questo scopo, lo strumento più efficace si è rivelato essere l'approccio delle Raw Material Units, adottato sia nell'US 13 de L'Oscurusciuto sia nello strato 56 del Molare. In entrambi questi contesti è stata osservata la coesistenza di una "gradazione" di differenti patterns spaziali di RMU (da fortemente clusterizzate a semi-clusterizzate, random e, quindi, disperse) inversamente correlata con le variazioni della loro composizione tecnologica e del relativo numero di pezzi (RMU più concentrate = maggior numero di pezzi e minore frequenza di strumenti; RMU disperse = minor numero di pezzi e maggiore frequenza di strumenti). Tali pattern sono facilmente interpretabili se inquadrati nell'ottica di una differente collocazione di tali RMU rispetto ad un singolo evento insediativo. In altri termini, rispetto ad una singola occupazione, i caratteri delle RMU a pattern disperso sarebbero compatibili con un momento iniziale, per cui gli elementi di scarto sarebbero stati soggetti ad una maggiore dispersione (se non pure a

parziale eliminazione dal sito), a causa del maggior tempo intercorso rispetto all'abbandono. La maggiore frequenza stessa di strumenti potrebbe essere correlata con il loro impiego ripetuto nelle attività quotidiane, quindi con il loro abbandono a seguito della perdita di funzionalità. Dall'altro lato, le RMU a pattern clusterizzato rappresenterebbero un momento prossimo all'abbandono, per cui gli stessi strumenti sarebbero piuttosto scarsi se non del tutto assenti perché portati via alla partenza dall'accampamento. Come prevedibile, caratteri intermedi (e verosimilmente una posizione "cronologica" intermedia) sono espressi dalle RMU a pattern random (Spagnolo et al., 2016b).

Viste queste premesse, considerando che le RMU a pattern più clusterizzato potrebbero riflettere vere e proprie drop-zones (soprattutto in presenza di debris e/o micro-debris ascrivibili alla stessa RMU), è stato possibile far emergere un quadro più chiaro sul possibile significato temporale dell'US 13 de L'Oscurusciuto e dello strato 56 del Molare.

Rispetto al primo caso, una buona parte delle RMU clusterizzate tende a gravitare in un settore relativamente centrale rispetto alla superficie esplorata, suggerendone, in una sorta di "istantanea", il coinvolgimento rispetto alle ultime attività svolte nel sito. Per questo contesto, tuttavia, se da un lato ne è stata colta la natura di *short palimpsest*, dall'altro non è stato possibile stabilire esattamente se vada inteso come prodotto di un'unica occupazione "lunga" o di più occupazioni relativamente più "brevi" e ravvicinate (ma non "lampo") (Spagnolo et al., 2016b).

Dall'altro lato, lo strato 56 del Molare è notevolmente complesso e presenta, al contempo, una natura da paleosuperficie e da palinsesto breve (in quanto, sottile livello intercalato e sigillato tra due spessi strati sterili di argilla). Proprio l'adozione del metodo delle RMU, unitamente alla distinzione del materiale rispetto ai tagli di provenienza (che costituiscono vere e proprie entità micro-stratigrafiche individuali, riconducibili a due sottolivelli), hanno reso possibile una migliore comprensione del significato di questo contesto. Le forti differenze strutturali e organizzative tra i due sottolivelli e l'inaspettata maggiore frequenza delle RMU a pattern clusterizzato in quello inferiore, infatti, sembrano far propendere per un'interpretazione dello strato 56 come sommatoria di due episodi occupazionali molto rapidi, succedutisi entro un lasso temporale relativamente breve. Per quanto meno probabile alla luce dei risultati emersi, tuttavia, non è possibile escludere del tutto l'ipotesi di una formazione dello strato 56 nel corso di un medesimo evento insediativo, caratterizzato da forme di organizzazione delle

attività (e di gestione dello spazio) del tutto diverse tra il momento iniziale e quello finale dell'occupazione.

L'US 11 de L'Oscurusciuto, infine, costituisce un grosso palinsesto, come evidenziato dal numero di strutture di combustione (presenti in tutto il corpo dello strato), dalla complessità delle loro relazioni stratigrafiche, dall'enorme quantità di resti litici recuperati (per fare delle proporzioni, ben 4 volte superiore a quella dell'US 13, a parità di superficie esplorata). In questo caso, pur non essendo stato possibile classificare l'insieme litico per RMU, è stato tuttavia possibile scindere il livello in almeno due sotto-unità, con l'ausilio dell'analisi dei focolari e della distribuzione verticale del materiale con coordinate cartesiane. Anche in questo caso, fortunatamente, sembra esistere una buona coincidenza tra i tagli artificiali e i sottolivelli identificati.

Risultati spaziali di micro-livello: organizzazione funzionale degli accampamenti ed hearth-related activity areas.

Dati di notevole interesse, infine, sono emersi anche dall'analisi spazio-funzionale dei contesti studiati. A diverso grado di leggibilità, in tutti i siti-campione sopra riportati, sono emersi svariati tipi di strutture latenti, talora associate a forme più complesse di strutturazione dello spazio come la presenza di focolari organizzati secondo patterns non casuali o di vere e proprie strutture costruite con blocchi allineati.

In tutti i contesti indagati, inoltre, è riconoscibile un particolare modello di organizzazione delle attività, noto in letteratura con la definizione di *hearth-related activity areas* (Binford, 1983; Bartram et al., 1991; Fisher & Strickland, 1989, 1991; O'Connell et al., 1991).

Di particolare interesse, in tal senso, si è rivelato il caso dell'US 13 del Riparo L'Oscurusciuto. Qui, a differenza degli altri contesti, la disponibilità di una superficie relativamente ampia, con un certo numero di strutture di combustione sufficientemente isolate e la breve durata del palinsesto hanno consentito una buona correlazione tra alcune aree di attività e i focolari. È stato così possibile raccogliere un certo numero di informazioni sui rapporti metrici tra tali evidenze, che hanno rivelato un pattern piuttosto ricorrente, dato da un picco di alte densità di reperti su un lato del focolare, seguito da una fascia a densità nettamente più bassa interpretabile come *sitting/squatting zone* (Henry, 2012). La relativa costanza nella distanza tra il bordo del focolare e tale fascia potrebbe essere un indizio a

favore dell'esistenza di un modello piuttosto ricorrente di organizzazione delle *hearth-related activity areas*, che in parte, deve essere dipendente da fattori biometrici. Alla luce di quanto sin qui osservato, ulteriori analogie con questo contesto sono riscontrabili anche nell'US 11 dello stesso sito (dove, però, la leggibilità dei dati è alterata da un pesante effetto palinsesto) e nello strato 150 di Grotta dei Santi (dove la superficie ad ora indagata è ancora piuttosto limitata). Più complessa, invece, è la situazione dello strato 56 del Molare, dove massicce evidenze di utilizzo del fuoco sono localizzate soltanto nel livello inferiore e non è chiara la natura di questa grande area con cenere.

Numerosi confronti con altri siti del Paleolitico Medio possono essere individuati in cui sono segnate *hearth-related activity areas*. Tra questi si possono citare, in Spagna: Bolomor Cave (~ 150/121 ka BP) (Sañudo Die, 2008), Abric del Pastor (~ >75 ± 10 ka BP) (Machado et al., 2013; Vidal-Matutano et al., 2015), Abric Romaní (~ 70-40 ka BP) (Allué et al., 1993; Vaquero et al. 2001, 2012a, 2012b, 2015; Vaquero & Pastò, 2001; Rosell et al., 2012a, 2012b; Sañudo et al., 2012; Vallverdú et al., 2005, 2012; Vallverdú-Poch et al. 2012), El Salt (52,3 ± 4.6 ka BP) (Vidal-Matutano, *in press*), Abrigo de la Quebrada (~ >50,8-43,93 ka BP) (Eixea et al., 2012, 2013; Villaverde et al., 2017), Roca dels Bous (~ >47-38 ka BP) (Martínez-Moreno et al., 2004, 2016; Benito-Calvo et al., 2009), El Cañaveral (~ 34-33 ka BP) (Ortiz Nieto-Márquez, 2010; Ortiz Nieto-Márquez & Baena Preysler, 2015, 2017). In Francia: Grotte XV/Grotte Vaufrey (234 ± 45 ka BP) (Rigaud & Simek, 1991; Hernandez et al., 2014), Grotte du Lazaret (~ 160 ka BP) (Valensi et al., 2013) La Folie (57,7 ± 2,4 ka BP) (Bourguignon et al., 2002, 2006; Clark, 2015). In Italia: Riparo del Molare (MIS 5) (Boscato & Ronchitelli, 2008), Riparo l'Oscurusciuto (~ 55-42 ka BP) (Boscato & Ronchitelli, 2008; Spagnolo, 2013, Spagnolo et al., 2016b), Grotta Fumane (44,8-42,2 ka cal. BP) (Cremaschi et al., 2002; Peresani et al., 2011a, 2011b; Romandini, 2012), Riparo Bombrini (~ 44 ka BP) (Riel-Salvatore et al., 2013) e Grotta del Cavallo (~ > 43 ka BP) (Fenu et al., 2002). Infine, nel Vicino Oriente, si possono citare: Kebara cave – Israele (60 ± 3,5 ka BP) (Speth & Tchernov, 2001; Speth et al., 2012), Tor Faraj – Jordan (55,1 ± 5,6 ka BP) (Henry, 1998, 2003, 2012; Henry et al., 2004) e Quneitra – Siria (~ 54 ka BP) (Oron & Goren-Inbar, 2014).

Risultati spaziali di micro-livello: aree di produzione litica.

Evidenze legate all'esecuzione *in situ* di attività di produzione litica sono state identificate in tutti i contesti indagati. Le tipiche *drop-zones* legate a una sessione individuale di scheggiatura, come ampiamente documentato in letteratura, sono riconoscibili, infatti, dalla presenza di un'area ad alta densità di scarti di produzione (principalmente micro-debris), del diametro di circa 50 cm (Newcomer & Sieveking, 1980; Barton & Bergman, 1982; Geslin et al., 1982; Behm, 1983; Binford 1983; Bowers et al. 1983; Roebroeks, 1988; Stevenson, 1991; Vidale, 1992: 158-160; Petraglia et al., 1994; Brenet, 1997; Kvamme, 1997, 1998; Austin et al., 1999; Chadelle, 2000; Brown, 2001; Vallin et al., 2001; Vaquero & Pastò, 2001; Hilton, 2003; Root, 2004; Bertran et al., 2006, 2015; Aubry et al., 2008; Jones, 2008; Lenoble et al., 2008; Sañudo, 2008; Olausson, 2010; Lhomme et al., 2011; Bertran et al., 2012; Henry, 2012; Cancellieri, 2011, 2015).

Casi caratterizzati da un eccezionale stato di conservazione sono le due drop-zones della Ia superficie antropica nello strato 150 di Grotta dei Santi, e quelle identificate per mezzo di alcune RMU a pattern fortemente clusterizzato nell'US 13 dell'Oscurusciuto e nello strato 56 del Molare. L'utilizzo delle RMU per la determinazione di aree di scheggiatura, tuttavia, non è lo strumento analitico più efficace ai fini di una lettura processuale di "lungo termine". Uno dei limiti dell'impiego delle RMU per questo fine, infatti, deriva dal basso valore di significatività statistica delle RMU concentrate rispetto all'intero insieme di prodotti legati alla fase tecnica della produzione. Rispetto al totale delle sequenze di riduzione espletate in un sito, infatti, questo gruppo di Unità di Materia Prima ne rappresentano una minima parte. Un altro aspetto di non secondaria importanza, soprattutto nell'ottica della durata complessiva della/e occupazione/i rappresentata/e da un palinsesto (sia pure breve), consiste nel fatto che le RMU a pattern clusterizzato sono strettamente connesse con *spot-events*, oltretutto riferibili ad un momento piuttosto limitato (e finale) rispetto all'intera durata di una singola fase di occupazione (Spagnolo et al., 2016).

Lo strumento più efficace per l'identificazione delle aree di scheggiatura, invece, si è rivelato essere l'analisi delle distribuzioni di densità del micro-debris. La durata delle occupazioni, infatti, comporta un incremento del livello di entropia nelle aree di scheggiatura, nel senso che lo scarto di produzione tende a subire maggiormente gli effetti del *trampling/scuffing* (e di altri eventuali processi di dislocazione del materiale). Come è stato osservato in numerosi

studi etno-archeologici e sperimentali, tuttavia, il *trampling/scuffing* non agisce in maniera uniforme sull'intero insieme dello scarto di produzione, ma in maniera selettiva su base dimensionale, per cui gli elementi di dimensioni inferiori, in assenza di fenomeni di dilavamento, tendono a mantenere un carattere più conservativo dei patterns spaziali.

Gli esempi di notevole interesse in tal senso derivano da tutti i palinsesti brevi, dove, accanto a chiare ricorrenze, sono state individuate anche delle peculiarità dipendenti da caratteri sito-specifici. Se all'Oscurusciuto e a Grotta dei Santi, ad esempio, le aree di produzione litica sembrano frequentemente (ma non sistematicamente) associate alla presenza di focolari, ciò non traspare al Molare. Un'altra differenza tra il Molare e gli altri siti-campione, inoltre, consiste nell'individuazione di evidenze legate alla fase della trasformazione. Benché prodotti ritoccati siano presenti in tutti i siti indagati, infatti, solo al Molare lo studio tecnologico ha messo in evidenza la presenza di schegge di ritocco. Questo dato risulta di notevole interesse (anche in funzione della relativamente alta proporzione di ritoccati presenti in questo sito), poiché, la presenza di prodotti con bordi trasformati non implica necessariamente che le attività di trasformazione ad essi connesse siano avvenute *in situ*. D'altra parte, la forte traccia di RMU indicanti importazioni di prodotti finiti, sia al Molare sia all'Oscurusciuto, costituisce un'indicazione piuttosto istruttiva. La presenza di schegge di ritocco, al contrario, è un chiaro indizio che segnala la realizzazione in loco di almeno una parte delle attività di trasformazione (non necessariamente dei ritoccati rimasti nel sito, però). Nel panorama delle ricerche internazionali, quest'ultimo tipo di evidenza appare piuttosto inedito e apre una possibile linea di ricerca fino ad ora poco praticata. In contesti con una certa varibilità litologica delle materie prime, come lo stesso Riparo del Molare, poi, è persino possibile tentare l'attribuzione di almeno una parte delle schegge di ritocco a specifiche RMU, consentendo di acquisire dati ad alta risoluzione sulle attività di trasformazione. È interessante osservare, ad esempio, i patterns spaziali riscontrati tra le schegge di ritocco individuate al Molare. In linea di massima, è stata riconosciuta la presenza di aree di maggiore concentrazione, non di rado abbastanza sovrapponibili con le *drop-zones* legate all'attività di produzione. Ciò dovrebbe indicare una sostanziale identità funzionale dei settori dedicati alla produzione e alla trasformazione dei prodotti litici. L'approccio delle RMU, in tal senso, almeno in linea teorica, potrebbe fornire informazioni cruciali per comprendere alcune modalità attraverso cui tali attività erano effettuate (es. in sequenza diretta vs serie di sequenze operative separate spazialmente e cronologicamente), anche in termini di "postura"

dello scheggiatore (es. da seduto/squatting vs in piedi). I dati del Molare, purtroppo, non sono sufficientemente esplicativi in merito a tale questione: il campione, piuttosto modesto infatti, ostacola generalizzazioni d'ampio respiro statisticamente supportabili.

Risultati spaziali di micro-livello: aree di utilizzo di strumenti litici e/o di processamento e consumo di prodotti di origine animale.

Anche le attività legate al processamento e al consumo di prodotti di origine animale appaiono particolarmente comuni nei siti paleolitici.

Anche nei siti-campione scelti per questa ricerca, esistono chiare evidenze di questo tipo di attività. La presenza, nell'insieme litico, di quantità relativamente elevate di "strumenti" (ossia ritoccati e schegge con alterazioni dei bordi trancianti compatibili con possibili tracce di utilizzo) potrebbe essere considerata un indizio in tale direzione. Tuttavia, in assenza di uno studio tecno-funzionale e tracceologico completo (Semenov, 1964; Keeley, 1980; Boëda, 2013; Frick & Herkert, 2014), tali evidenze devono essere riferite a generiche attività di manipolazione/processamento di prodotti di origine animale e/o vegetale (ciò anche in funzione del carattere spesso multifunzionale dello strumentario paleolitico). Anche se i patterns spaziali osservati nei siti-campione per questa categoria di manufatti tendono a non mostrare significativi trend clusterizzati con raggi inferiori a 0,5 metri (esibendo pertanto *scatters* molto meno concentrati di quelli del micro-debris), sono state talora individuate delle macro-aree con relative concentrazioni di strumenti.

Più precise indicazioni sulle catene comportamentali legate alle attività di processamento e consumo dei prodotti animali, invece, derivano dal campione faunistico (soprattutto dal vasto gruppo dell'indeterminato). Dati di notevole interesse derivano da contesti come lo strato 150 di Grotta dei Santi, ad esempio, dove, nonostante la limitatezza dell'area al momento indagata, lo stato di conservazione dei resti faunistici ha consentito, oltre allo studio tassonomico, una sistematica analisi tafonomica. Ciò ha consentito una più precisa comprensione della *behavioural chain* eseguita *in situ*. In particolare, è stato possibile rilevare due macro-aree distinte, destinate alla rimozione dei tessuti molli dalle ossa, frantumazione delle ossa per l'estrazione del midollo, riduzione della spugnosa e cottura/consumo dei prodotti alimentari. Resta un problema aperto, per ora, il significato dell'attività di riduzione dell'osso spugnoso (es. utilizzo come combustibile per i focolari, sfruttamento alimentare...).

L'evidenza da Grotta dei Santi (per quanto parziale a causa della limitatezza dell'area indagata) sembra suggerire, semplicemente, una buona sovrapposizione areale tra l'attività di frantumazione della spugnosa e le attività legate alle fasi terminali della macellazione delle carcasse e alla preparazione dei prodotti alimentari. A parte tale "connessione topografica", tuttavia, non sono rilevabili altri rapporti in termini funzionali/economici. Una simile sequenza sembrerebbe attestata anche nell'US 13 dell'Oscurusciuto: tale contesto, tuttavia, è meno ricco rispetto alle informazioni tafonomiche disponibili, fortemente ostacolate dal grado di frammentazione e concrezionamento dei resti. In questo contesto pugliese, tuttavia, la maggiore disponibilità di superficie indagata ha consentito una migliore connessione tra le attività riconosciute e altri elementi di strutturazione dello spazio. Benché i processi legati rispettivamente alla frantumazione delle ossa e alla cottura sembrino associati alla presenza dei focolari, si osserva un certo grado di dislocazione tra gli addensamenti con resti faunistici incombusti di piccole dimensioni e quelli con ossa combuste. Sembra significativa, inoltre, la maggiore correlazione tra le aree a maggiore concentrazione di strumenti e quelle a concentrazione di resti combusti (in misura maggiore rispetto a quanto sia rilevabile rispetto ai frammenti ossei incombusti di piccole dimensioni). Questi patters "scomposti" potrebbero indicare una parziale segmentazione (temporale?) delle attività legate al processamento e al consumo dei prodotti animali. Dati simili, anche se non sempre associati ad analisi spaziali, sono attestati in altri insediamenti musteriani (es. per il contesto dell'Italia meridionale, si veda Boscato et al., 2006; Boscato & Crezzini, 2010, 2012).

Risultati spaziali di micro-livello: sleeping areas.

Un risultato decisamente più insolito, nel panorama generale delle conoscenze sui siti paleolitici, è stato la scoperta, nell'US 13 del Riparo l'Oscurusciuto, di una particolare associazione di evidenze compatibile con il modello generale delle *sleeping/resting areas*, note nella letteratura etno-archeologica. Come si evince da questi contesti, il carattere tipico delle aree di riposo, nei ripari sotto roccia e in alcuni tipi di siti all'aperto protetti da barriere frangivento, è l'esistenza di un settore segregato rispetto alle restanti aree di attività, caratterizzato da una bassissima (o nulla) densità di reperti e delimitato da allineamenti di focolari (non di rado di piccole dimensioni) regolarmente distanziati. A tali evidenze potrebbe essere aggiunta la presenza di letti in materiale vegetale o pelli, tuttavia, questi ultimi, non

sempre lasciano tracce archeologicamente riconoscibili. Le postazioni di riposo possono essere localizzate o tra due focolari affiancati, oppure possono essere comprese tra l'allineamento di focolari e la parete del riparo (o la barriera frangivento). In linea di massima, tuttavia, sembra che le posizioni più protette fossero preferite. Il forte legame tra questo tipo di postazioni e i caratteri biometrici/ergonomici sono alla base della forte regolarità osservata nelle distanze tra le singole strutture di combustione e tra queste ultime con la parete dei ripari/barriere frangivento. Non di rado è osservabile una buona corrispondenza tra queste due misure. Inoltre, sulla base dell'estensione delle *sleeping/resting areas*, è virtualmente possibile stimare il numero massimo di occupanti nel sito (Seligmann & Seligmann, 1911; Clark & Walton, 1962; Velder, 1963; Parkington & Poggenpoel, 1971; Gould, 1977; Wadley, 1977; Binford, 1983, 1986, 1987, 1996; Thomas, 1983; Nicholson & Cane, 1991; Parkington & Mills, 1991; Galanidou, 2000; Henry, 2003; Henry et al., 2004).

La possibile sleeping area identificata nell'US 13 dell'Oscurusciuto sembra aderire perfettamente al modello tipico costruito su base etnografica: sarebbe segregata in uno spazio racchiuso tra la parete del riparo e un allineamento di focolari posti a distanze regolari, caratterizzato da una bassissima densità di reperti. L'estensione stimata sembra attestarsi su circa 5 m^2, il che implicherebbe un gruppo di non più di 3-4 individui. Questa, tuttavia, è solo una stima di massima: l'estensione totale di quest'area di riposo (che continua sotto il testimone meridionale) non è nota. L'incompletezza dell'area risparmiata dall'erosione di versante e dell'area esplorata (rispetto all'insediamento originario) ostacola stime di carattere paleo-demografico basato su questo tipo di evidenze.

Alla luce di questa scoperta, appare suggestiva l'ipotesi di identificazione con una seconda area di riposo del settore NW dello stesso Riparo, rispetto al grande palinsesto dell'US 11. A parte la diversa localizzazione di questa seconda presunta *sleeping area* (in corrispondenza dell'angolo del riparo in cui la parete rocciosa curva a gomito) rispetto a quella più plausibile identificata nell'US 13, alcune analogie sembrano accomunare i due contesti. Le più significative sembrerebbero la rarefazione del materiale litico (limitatamente, però, a micro-debris, strumenti e nuclei) rispetto ai valori di densità osservati nelle aree di attività limitrofe e la presenza di due piccoli focolari (apparentemente allineati proprio in corrispondenza del limite di densità dei reperti) che fungerebbero da delimitazione tra le aree legate alle attività domestiche e questa presunta area di riposo. Un limite rispetto a questa interpretazione deriva da un insieme di fattori, quali la forte incidenza dell'effetto palinsesto, l'incompletezza

dell'area scavata (dovuta alla presenza di due testimoni stratigrafici contro parete), l'incompletezza dello studio sulla distribuzione dei resti litici (mancano le informazioni sugli scarti di produzione di dimensioni superiori a 50 mm^2) e l'assenza di dati relativi alla distribuzione dei resti faunistici.

Dei vari confronti individuati con l'US 13 (ma, entro certi limiti, anche con l'US 11 se fossero confermate alcune osservazioni, magari in uno studio successivo), molti si collocano entro un orizzonte di Paleolitico medio. Tra i contesti più antichi (ma di difficoltosa lettura) potrebbero essere annoverati il livello VIII di Grotte Vaufrey, datato a 234 ± 45 ka BP (Rigaud & Geneste, 1988; Mellars, 1996:270-281; Hernandez et al., 2014) e il livello 5 di Grotte du Lazaret, datato a circa 130-150 ka BP (Mellars, 1996:281-287). Tra i siti musteriani del MIS 3, il sito francese di La Folie, datato a 57,7 ± 2,4 ka BP (Bourguignon et al., 2002, 2006; Clark, 2015) e quello ucraino del livello 4 di Molodova I, più antico di 44 ka BP (Gamble, 1986; Hayden, 2012) sono *open-air*. Nello stesso insieme crono-culturale, i contesti sotto riparo noti sono il sito giordano dei floors I-III di Tor Faraj, datati a 55,1 ± 5,6 ka BP (Henry, 1998, 2003, 2012; Henry et al., 2004; Hayden 2012) e il livello N del sito spagnolo di Abric Romaní, datato a circa 55 ka BP (Vallverdú et al., 2010; Hayden, 2012). Nell'ambito del Paleolitico Superiore, possibili *sleeping/resting areas* sono state ipotizzate ad Abri Pataud, in Francia, rispettivamente nel livello aurignaziano 11, datato a 38.7 ± 0.3 cal. ka BP (Binford, 1983; Chiotti et al., 2003; Marquer, 2010; Higham et al., 2011) e in quello gravettiano 3, datato a 29.3 ± 0.7cal. ka BP (Gamble, 1986; Binford, 1983; Nespoulet, 2000; Marquer, 2010). Infine, una lettiera in materiale vegetale e stata segnalata nella capanna 1 del sito israeliano di Ohalo II, datata a circa 23 ka BP (Nadel et al., 2004).

Risultati spaziali di micro-livello: manutenzione preventiva delle aree di lavoro e di vita.

Per concludere con la descrizione delle aree di attività identificate, l'evidenza forse più sorprendente (per via della scarsissima attestazione di confronti in contesti musteriani) consiste nella presenza di evidenze che sembrano attestare attività di manutenzione preventiva delle aree di lavoro/vita nell'accampamento dell'US 13 dell'Oscurusciuto. Per manutenzione preventiva delle aree di attività è qui inteso, in accordo con Binford (1983), quell'insieme di comportamenti finalizzati alla rimozione di rifiuti dalle aree interessate da intense attività domestiche (al fine di mantenerne l'efficienza di funzionamento), con conseguente

eliminazione diretta in aree esterne o marginali rispetto all'accampamento. Tali attività possono essere espresse nella forma di azioni tipo "lancio" di rifiuti fuori dai luoghi di lavoro (che danno origine a dispersioni di rifiuti di dimensioni relativamente grosse lungo il margine esterno dell'accampamento, note in letteratura col nome di *toss-zones*) o da azioni di raccolta a accatastamento di rifiuti (anche qui spesso selezionati su base dimensionale) in vere e proprie "rifiutaie", siano esse accumuli (*dumpings, heaps*, …) o riempimenti di fossette (*pit-structures*). In entrambi i casi, peraltro non autoescludentisi, il risultato consiste nella formazione di aree marginali e segregate rispetto alle restanti aree di attività, specializzate nella funzione di smaltimento/accatastamento di rifiuti (principalmente "ingombranti").

Il caso de L'Oscurusciuto, per quanto problematico in termini di superficie del sito risparmiata dall'erosione di versante, appare tuttavia particolarmente significativo, per la presenza di una forte concentrazione di rifiuti *par excellence* (nuclei completamente esauriti e resti faunistici di grandi dimensioni) entro un settore piuttosto marginale ed "esterno" rispetto all'insieme delle aree di attività riconosciute. Delle parziali analogie sembrano riconoscibili anche nella Ia superficie dello strato 150 di Grotta dei Santi. Qui, infatti, un singolare addensamento di ossa di grandi dimensioni, associate ad alcuni scarti litici e qualche nucleo potrebbe essere inteso secondo una simile chiave di lettura. In questo contesto, tuttavia, la limitatezza dell'area scavata impone una certa prudenza.

Possibili confronti sono stati individuati soltanto in quattro siti neandertaliani: US 25 di Grotte du Lazaret, in Francia, datato a circa 160 ka BP (Valensi et al., 2013), alcuni livelli di Abric Romaní, in Spagna, datati tra 70-40 ka BP (es. Vaquero et al., 2001, 2012b, 2015; Martínez et al., 2005; Sañudo et al., 2012), il livello di occupazione X di Kebara Cave, in Israele, datato a 60 ± 3,5 ka BP (Speth & Tchernov, 2001; Speth et al., 2012) e i livelli musteriani del Riparo di Tor Faraj, in Giordania, datati a 55,1 ± 5,6 ka BP (Henry, 2003, 2012; Henry et al., 2004).

L'estrema rarità di segnalazioni di evidenze riconducibili a comportamenti di gestione degli spazi di attività appare particolarmente forte. Senza dubbio, una delle maggiori difficoltà, che hanno ostacolato il riconoscimento di questo tipo di comportamento anche in altri siti, consiste nella difficoltà di isolare evidenze inequivocabilmente ad esso riconducibili. In questa problematica, ad esempio, rientra la distinzione di un accumulo prodotto dalla ripulitura delle aree di attività, rispetto agli accumuli secondari analoghi, legati all'effetto

palinsesto, al trampling e/o ad altri processi non intenzionali o naturali di dislocazione e accumulo di materiali. Un altro fattore di non secondaria importanza che può contribuire a rendere tali aree poco riconoscibili o del tutto assenti consiste nelle stesse strategie insediative adottate dai Neandertaliani (tipo di mobilità, durata dell'occupazione, tipologia del sito). Anche grazie al parallelismo etno-archeologico, infatti, è stato osservato che la probabilità di occorrenza di comportamenti di manutenzione/pulitura delle aree di lavoro è decisamente meno elevata in contesti rappresentativi di occupazioni molto brevi, rispetto a quelli in cui siano testimoniate occupazioni di più lungo termine. Ciò implica, da un altro punto di vista, che l'identificazione o l'assenza di tracce legate a comportamenti di manutenzione degli spazi di vita/lavoro possa rappresentare un possibile parametro inferenziale per la ricostruzione delle strategie insediative e della funzione del sito (Binford, 1983; O'Connell, 1987; Bartram et al., 1991; Stevenson, 1991; Vaquero, 2012; Vaquero et al., 2015).

Anche (e forse a maggior ragione) in questo caso, inoltre, un fattore rilevante può derivare dallo stesso livello di rappresentatività dell'area scavata rispetto all'effettiva estensione che poteva aver avuto l'accampamento. Vista la localizzazione tendenzialmente periferica di questo tipo di aree, infatti, non è da escludere che i processi erosivi ne abbiano potuto cancellare ogni traccia.

Risultati spaziali di micro-livello: strutture costruite.

Casi di forte strutturazione dello spazio mediante costruzione di allineamenti di blocchi non sono del tutto ignoti nell'ambito del Paleolitico ma risultano piuttosto rari in contesti musteriani. La paleosuperficie dello strato 56 del Molare, pertanto, rappresenta un tipo di evidenza che trova difficili confronti nel panorama dei siti neandertaliani. Alcuni di questi, inoltre, sono al momento ancora del tutto inediti o in attesa di studio e sono in territorio italiano.

Il caso che dispone, al momento, della data più antica (non particolarmente lontana dalla possibile datazione di questo livello di occupazione del Molare) è la singolare struttura identificata a Grotte de Bruniquel, in Francia, recentemente datata a 176,5 ± 2,1 ka BP, costituita di frammenti di stalagmite disposti secondo patterns circolari (Rouzaud et al., 1996; Jaubert et al., 2016). Questi due contesti, tuttavia, non trovano effettivo confronto, a parte il simile orizzonte cronologico e il concetto di spazio costruito che ne informa la struttura. Sia le

caratteristiche planimetriche, sia (a maggior ragione) le differenze rispetto alla relativa localizzazione differiscono in modo significativo.

In Europa orientale è piuttosto nota anche l'esistenza di insediamenti, caratterizzati dalla presenza di strutture costruite sfruttando parti scheletriche di grossi pachidermi, come il livello 4 di Molodova I, in Ucraina, di età superiore a 40 ka BP (Gamble, 1986; Hayden 2012). Anche qui, tuttavia, i possibili confronti con la paleosuperficie dello strato 56 del Molare sono piuttosto labili, per le differenze legate al tipo di sito e alla planimetria.

Ulteriori strutture costruite da parte dei Neandertaliani, infine, sembrano concentrate nell'Italia Meridionale. In particolare, nel Cilento è possibile citare un altro livello dello stesso Riparo del Molare (strato 43) (Ronchitelli, 1993; Peretto et al., 2004) e due livelli della vicina Grotta Grande (strato 6 e strato 8 della trincea F) (Ronchitelli et al., 2011b), peraltro collocabili in un orizzonte cronologico simile. Per terminare, strutture costruite con blocchi allineati (al momento inedite) sono state recentemente scoperte al Riparo L'Oscurusciuto. A parte alcune analogie generali, tuttavia, anche in questi casi è difficile cogliere una stretta somiglianza.

Conclusioni finali.

In conclusione, dai risultati emersi da questa ricerca è possibile constatare, insieme ad analogie generali, anche la grande varietà di forme di gestione degli spazi insediativi e di adattamento alle peculiarità locali. Tali risultati incoraggiano l'ulteriore sviluppo dei protocolli analitici e l'estensione della loro adozione anche ad altri contesti musteriani.

L'individuazione di comportamenti e forme inattese di gestione dello spazio (come le *sleeping areas* e le attività di manutenzione delle aree di lavoro), contribuisce a gettare nuova luce su aspetti al momento ancora poco documentati dello stile di vita (o meglio stili di vita) neandertaliano[i]. Serve inoltre a gettare le basi per sviluppare nuove linee di ricerca legate alle strategie insediative. Il rapporto tra attività di manutenzione/pulitura degli accampamenti e durata delle occupazioni, ad esempio, può contribuire significativamente al dibattito sulle strategie di mobilità e sfruttamento del territorio. Su quest'ultimo tema, inoltre, l'adozione e sviluppo di tecniche come la Cost-Surface Analysis può fornire un quadro sulla mobilità e sui possibili bacini economici sfruttati durante l'occupazione dell'accampamento più aderente alle peculiarità locali del territorio (e dunque meno teoriche).

Infine, una linea di ricerca di notevole interesse che può essere aperta da tali risultati consiste nello studio dell'evoluzione dell'accampamento in senso diacronico. Come rilevato nell'ambito del Riparo L'Oscurusciuto (ma anche negli altri siti), è possibile cogliere, lungo la sequenza stratigrafica, una serie di cambiamenti nei modi di organizzazione e gestione degli spazi. Dietro tali cambiamenti, possono essere individuati elementi più o meno marcati di rottura rispetto ai modelli precedentemente adottati. Al tempo stesso, tuttavia, è possibile cogliere dei fili conduttori generali entro cui, almeno all'interno di certe macro-fasi, possono essere riconosciuti elementi di continuità lungo traiettorie apparentemente definite di processi storici più generali. Lo studio dei palinsesti, infatti, può offrire l'opportunità di riconoscere queste continuità e discontinuità.

In linea teorica, la reiterazione di attività dello stesso tipo entro aree piuttosto ristrette e/o seguendo un medesimo pattern spaziale dovrebbe accentuare la "potenza del segnale" visibile dalle analisi in ambiente GIS. I "ritmi" di questi segnali rappresentano le pulsazioni dei processi dinamici dietro l'apparente staticità del record archeologico. Nel caso dell'Oscurusciuto, ad esempio, un contesto come il palinsesto breve dell'US 13 ma anche (in maniera amplificata e, di conseguenza con un maggiore rumore di fondo) il grosso palinsesto dell'US 11 possono rappresentare casi esplicativi esemplari. In entrambi i contesti, eliminato o attenuato l'effetto "foschia" del palinsesto, emerge sovente un pattern generale di gestione dello spazio, piuttosto caratterizzato, che suggerisce un certo grado di continuità nel modello generale di organizzazione dell'accampamento. Ciò è particolarmente palese nel palinsesto breve (che, presumibilmente potrebbe essere stato formato da un medesimo gruppo di cacciatori-raccoglitori) ma, in modo più sfumato, emerge anche in quella sorta di *spatial palimpsest* (*sensu* Bailey, 2007) di palinsesti rappresentato dall'US 11, che, invece, è l'esito di una grande quantità di occupazioni individuali difficilmente stimabili. Per quanto il dato materiale di queste occupazioni abbia portato a forme molto diverse nell'US 13 e nell'US 11, cionondimeno è possibile cogliere un filo conduttore comune che presumibilmente è ancora presente nell'US 9 ma poi scompare del tutto nell'US 7, dove viene sostituito e praticamente invertito in un nuovo modello di organizzazione dell'accampamento. In una prima fase è evidente l'utilizzo di una fascia "esterna" per l'accensione dei fuochi, che risparmia un piccolo settore interno, poi questo modello è ribaltato. A livello di maggiore dettaglio, l'evoluzione osservabile nella successione tra US 13 e US 11 potrebbe rappresentare il significato intimo di uno stesso processo storico, che risiede proprio nel rapporto dialettico tra

“memoria del gruppo” e “*Longue durée*”. In altri termini, l’intreccio fra le “storie individuali” e la “Storia collettiva” di questi gruppi, unitamente ai cambiamenti (anche ambientali e sociali subentrati nel corso di queste occupazioni), sarebbe il silenzioso motore dei cambiamenti osservati lungo la successione stratigrafica.

La suggestiva ipotesi che dietro le “analogie” che accomunano, pur nelle profonde differenze, i livelli insediativi, spalmati nei palinsesti de L’Oscurusciuto, possa esistere una sorta di “memoria storica dei luoghi”, tramandata nel corso degli spostamenti ciclici dell’accampamento, tuttavia, trova un forte limite interpretativo nello stesso effetto palinsesto. La meta-Storia riflessa in questi insiemi di occupazioni, infatti, può anche essere caratterizzata da insiemi di segmenti indipendenti e con scarsa o nulla continuità. Le analogie, allora, diventerebbero solo semplici convergenze dovute a casuali reiterazioni di modelli, legate magari a fattori più pratici o utilitaristici, come i patterns di mobilità, la funzione degli accampamenti o, addirittura, l’esistenza di particolari *forcing* esterni (come l’estensione effettiva dei siti in termini di spazio utile per l’allestimento dell’accampamento, in rapporto alla dimensione dei gruppi umani e alle caratteristiche morfologiche dei ripari).

Le future ricerche potranno forse chiarire meglio questi aspetti legati al popolamento del paleolitico medio, al Riparo L’Oscurusciuto come pure negli altri siti presentati in questo lavoro.

BIBLIOGRAFIA

Ahler, S. A., 1989. Mass analysis of flaking debris: studying the forest rather than the tree. Archeological papers of the American anthropological association, 1, 85-118. http://dx.doi.org/10.1525/ap3a.1989.1.1.85.

Allen, J. R., Huntley, B., 2009. Last Interglacial palaeovegetation, palaeoenvironments and chronology: a new record from Lago Grande di Monticchio, southern Italy. Quaternary Science Reviews, 28, 1521-1538. http://dx.doi.org/10.1016/j.quascirev.2009.02.013.

Allen, J. R., Watts, W. A., Huntley, B., 2000. Weichselian palynostratigraphy, palaeovegetation and palaeoenvironment; the record from Lago Grande di Monticchio, southern Italy. Quaternary International, 73, 91-110. http://dx.doi.org/10.1016/S1040-6182(00)00067-7.

Allué, E., Burjachs, F., Càceres, I., Carbonell, E., Castro, Z., Cebrià, A., Esteban, M., Giralt, S., Jover, A., Lorenzo, C., Masquera, M., Ollé, A., Pastò, I., Perales, C., Prats, J. M., Rodrìguez, J. P., Rossell, J., Sala, R., Vallverdú, J., Vaquero, M., Vergés, J. M., Zaragoza, J., 1993. Abric Romaní, level H. A synchronous interpretation of an occupation of hunters and gatherers in the Upper Pleistocene. Revista d'Arqueologia, Prehistòria i Història Antiga, 6, 5-30.

Andrewsky Jr., W., 2004. Partitioning the Aggregate: Mass Analysis and Debitage Assemblages. In: Hall, C. T., Larson M. L. (Eds.), Aggregate analysis in chipped stone. University of Utah Press, Salt Lake City, pp. 201-210.

Antonioli, F., 2003. Sea level change in Italy during last 300 ka. A review. Biogeographia, 24, 23-32. https://doi.org/10.21426/B6110126.

Antonioli, F., 2012. Sea level change in Western-Central Mediterranean since 300 kyr: comparing global sea level curves with observed data. Alpine and Mediterranean Quaternary, 25, 15-23.

Arobba, D., Boscato, P., Boschian, G., Falgueres, C., Fasani, L., Peretto C., Sala, B., Thun Hohenstein, U., Tozzi, C., 2004. Paleoenvironmental analysis. Collegium antropologicum, 28, 5-21. http://hrcak.srce.hr/4884.

Arzarello, M., Fontana, F., Peresani, M., 2011. Manuale di tecnologia litica preistorica. Concetti, metodi e tecniche. Carocci editore, Roma. 263 p.

Azzaroli, A., Radina, B., Ricchetti, G., Valduga, A., 1968. Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000, foglio 189 "Altamura", Grafica Editoriale Cartotecnica, Roma. 21 p.

Ascher, R., 1968. Time's Arrow and the Archaeology of a Contemporary Community. In: Chang, K. C. (Ed.), Settlement Archaeology. Ed. National Press, Palo Alto, pp. 43-52.

Ashmore, W., Knapp, A. B., 1999. Archaeologies of Landscape. Contemporary perspectives. Wiley-Blackwell, Malden. 308 p.

Aubry, T., Bradley, B., Almeida, M., Walter, B., Neves, M. J., Pelegrin, J., Lenoir, M., Tiffagom, M., 2008. Solutrean laurel leaf production at Maîtreaux: an experimental approach guided by techno-economic analysis. World Archaeology, 40, 48-66. http://dx.doi.org/10.1080/00438240701843538.

Aureli, D., Moroni, A., Arrighi, S., Boscato, P., Boschian, G., Boschin, F., Capecchi, G., Crezzini, J., Freguglia, M., Marciani, G., Parenti, F., Ranaldo, F., Ricci, S., Spagnolo, V., Ronchitelli, A., 2014. Neanderthals amongst Neanderthals in Central-Southern Italy. In: Book of Abstracts of the XVII UISPP World Congress, 1-7 september, 2014 – Burgos, Spain, pp. 499-500.

Auriemma, R., Lo Presti, V., Antonioli, F., Ronchitelli, A., Scicchitano, G., Spampinato, C., Anzidei, M., Ferranti, L., Monaco, C., Mastronuzzi, G., Agizza, S., 2014. Cave costiere di macine in Italia: nuove evidenze e ipotesi cronologica. In: Bonetto, J., Campoerale, S., Pizzo, A. (Eds.), Arqueología de la construcción IV. Las canteras en el mundo antiguo: sistemas de explotación y procesos productivos, Insituto Arqueología Mérida, Mérida, pp. 251-270.

Austin, L. A., Bergman, C. A., Roberts, M. B., Wilhelmsen, K. H., Archaeology of excavated areas. In: Roberts, M. B., Parfitt, S. A., 1999. Boxgrove: A Middle Pleistocene Hominid Site at Eartham Quarry, Boxgrove, West Sussex. English Heritage, London, pp. 312-378.

Bailey, G. N., 1981. Concepts, Time-Scales and Explanation in Economic Prehistory. In: Sheridan, A., Bailey, G. N. (Eds.), Economic Archaeology. British Archaeological Reports International Series 96, Oxford, pp. 97-117.

Bailey, G. N., 2007. Time perspectives, palimpsests and the archaeology of time. Journal of Anthropological Archaeology, Vol. 26, 198-223. http://dx.doi.org/10.1016/j.jaa.2006.08.002.

Bailey, G. N., Galanidou, N., 2009. Caves, Palimpsests and Dwelling Spaces: Examples from the Upper Palaeolithic of South-East Europe. World Archaeology, 41, 215-241. http://www.jstor.org/stable/40388252.

Bargalló, A., Gabucio, M. J., Rivals, F., 2016. Puzzling out a palimpsest: Testing an interdisciplinary study in level O of Abric Romaní. Quaternary International, 417, 51-65. http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2015.09.066.

Barton, R. N. E., Bergman, C. A., 1982. Hunters at Hengistbury: Some Evidence from Experimental Archaeology. World Archaeology, 14, 237-248. http://www.jstor.org/stable/124279.

Bartram, L. E., Kroll, E. M., Bunn, H. T., 1991. Variability in Camp Structure and Bone Food Refuse Patterning at Kua San Hunter-Gatherer Camps. In: Kroll, E. M., Douglas Price, T., (Eds.), The interpretation of archaeological spatial patterning. Springer, New York-London, pp. 77-148.

Bataille, G., 2006. Kabazi II, Level II/8: Import and Evacuation of Lithic Material. In: Chabai, V. P., Jürgen Richter, V. C., Uthmeier, T. (Eds.), Kabazi II: The 70 000 Years Since the Last Interglacial. Simferopol-Cologne, pp. 131-142.

Bataille, G., 2010. Recurrent occupations of the Late Middle Palaeolithic Station Kabazi II, Unit II, Level 8 (Crimea, Ukraine) – Seasonal adaptation, procurement and processing of resources. Quartär, 57, 43-77.

Baumler, M. F., Davis, L. B., 2004. The role of Small-Sized Debitage in Aggregate Lithic Analysis. In: Hall, C. T., Larson M. L. (Eds.), Aggregate analysis in chipped stone. University of Utah Press, Salt Lake City, pp. 45-64.

Behm, J. A., 1983. Flake Concentrations: Distinguishing Between Flintworking Activity Areas and Secondary Deposits. Lithic Technology, 12, 9-16. http://www.jstor.org/stable/41999762.

Benazzi, S., Douka, K., Fornai, C., Bauer, C. C., Kullmer, O., Svoboda, J., Pap, I., Mallegni, F., Bayle, P., Coquerelle, M., Condemi, S., Ronchitelli, A., Harvati, K., Weber, G. W., 2011.

Early dispersal of modern humans in Europe and implications for Neanderthal behavior, Nature, 479(7374), 525-529. http://dx.doi.org/10.1038/nature10617.

Benito-Calvo, A., de la Torre, I., 2011. Analysis of orientation patterns in Olduvai Bed I assemblages using GIS techniques: implications for site formation processes. Journal of Human Evolution, 61, 50-60. http://dx.doi.org/10.1016/j.jhevol.2011.02.011.

Benito-Calvo, A., Martínez-Moreno, J., Pardo, J. F. J., de la Torre, I., Torcal, R. M., 2009. Sedimentological and archaeological fabrics in Palaeolithic levels of the South-eastern Pyrenees: Cova Gran and Roca dels Bous sites (Lleida, Spain). Journal of Archaeological Science, 36, 2566-2577. http://dx.doi.org/10.1016/j.jas.2009.07.012.

Benito-Calvo, A., Martínez-Moreno, J., Mora, R., Roy, M., Roda, X., 2011. Trampling experiments at Cova Gran de Santa Linya, Pre-Pyrenees, Spain: their relevance for archaeological fabrics of the Upper–Middle Paleolithic assemblages. Journal of Archaeological Science, 38, 3652-3661. http://dx.doi.org/10.1016/j.jas.2011.08.036.

Bentivenga, M., Coltorti, M., Prosser, G., Tavarnelli, E., 2004a. A new interpretation of terraces in the Taranto Gulf: the role of extensional faulting. Geomorphology, 60, 383-402. http://dx.doi.org/10.1016/j.geomorph.2003.10.002.

Bentivenga, M., Coltorti, M., Prosser, G., Tavarnelli, E., 2004b. Deformazioni distensive recenti nell'entroterra del golfo di Taranto: implicazioni per la realizzazione di un deposito geologico per scorie nucleari nei pressi di Scanzano Ionico (Basilicata). Bollettino della Società Geologica Italiana, 123, 391-404.

Bentivenga, M., Coltorti, M., Palladino, G., Sileo, M., 2007. Terraced marine and fluvial deposits along the lower Agri River Valley. Rendiconti della Società Geologica Italiana, Nuova Serie, V, 58-59.

Berna, F., Goldberg, P., 2007. Assessing Paleolithicpyrotechnology and associated hominin behavior in Israel. Israel Journal of Earth Science, 56, 107-121.

Berna, F., Goldberg, P., KolskaHorwitz, L., Brink, J., Holt, S., Bamford, M., Chazan, M., 2012. Microstratigraphic evidence of in situ fire in the Acheulean strata of Wonderwerk Cave, Northern Cape province, South Africa. Proceedings of the National Academy of Science, 109, E1215-E1220. http://dx.doi.org/10.1073/pnas.1117620109.

Bernard-Guelle, S., Bressy, C., André, P., Bernard, C., 2008. Stratégie d'approvisionnement lithique et modalités d'occupation du site moustérien de Bas-Guillotte (Buis-les-Baronnies, Drôme). Bulletin de la Société Préhistorique Française, 15, 245-266. http://dx.doi.org/10.3406/bspf.2008.13800.

Bertran, P., Texier, J.-P., 1995. Fabric Analysis: Application to Paleolithic Sites. Journal of Archaeological Science, 22, 521–535. http://dx.doi.org/10.1006/jasc.1995.0050.

Bertran, P., Texier, J.-P., 1999. Facies and microfacies of slope deposits. Catena, 35, 99-121. http://dx.doi.org/10.1016/S0341-8162(98)00096-4.

Bertran, P., Hetu, B., Texier, J. P., van Steijn, H., 1997. Fabric characteristics of subaerial slope deposits. Sedimentology, 44, pp. 1-16. http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-3091.1997.tb00421.x.

Bertran, P., Bordes, J.-G., Barré, A., Lenoble, A., Mourre, V., 2006. Fabrique d'amas de débitage: données expérimentales. Bulletin de la Société préhistorique française, 103, 33-47. http://dx.doi.org/10.3406/bspf.2006.13394.

Bertran, P., Lenoble, A., Todisco, D., Desrosiers, P. M., Sørensen, M., 2012. Particle size distribution of lithic assemblages and taphonomy of Palaeolithic sites. Journal of Archaeological Science, 39, 3148-3166. http://dx.doi.org/10.1016/j.jas.2012.04.055.

Bertran, P., Beauval, C., Boulogne, S., Brenet, M., Costamagno, S., Feuillet, Th., Laroulandie, V., Lenoble, A., Malaurent, Ph., Mallye, J. B., 2015. Experimental archaeology in a mid-latitude periglacial context: insight into site formation and taphonomic processes. Journal of Archaeological Science, 57, 283-301. http://dx.doi.org/10.1016/j.jas.2015.02.039.

Bettinger, R. L., 1987. Archaeological approaches to hunter-gatherers. Annual Review of Anthropology, 16, 121-142. http://dx.doi.org/10.1146/annurev.an.16.100187.001005.

Bevan, A., Conolly, J., 2006. Multiscalar Approaches to Settlement Pattern Analysis. In: Lock, G., Molyneaux, B. (Eds.), Confronting Scale in Archaeology: issues of Theory and Practice. Springer, New York, pp. 217–234.

Bietti, A., 1982. Tecniche matematiche nell'analisi dei dati archeologici. Ciclo di tre conferenze tenuto nel dicembre 1980. Accademia Nazionale dei Lincei, Roma. 155 p.

Bietti Sestieri, A. M., 1992. L'archeologia della morte e il metodo di studio della necropoli. In: Bietti Sestieri, A. M. (Ed.), La necropoli laziale di Osteria dell'Osa. Quasar, Roma, pp. 43-44.

Bietti Sestieri, A. M., 1996. Protostoria: Teoria e Pratica. N.I.S., Roma. 370 p.

Bignon-Lau, O., 2014. Hunting practices targeting large mammal communities in the Paris Basin in the Upper Palaeolithic. Quaternary International, 337, 114-128. http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2013.01.015.

Binford, L. R., 1962. Archaeology as anthropology. American Antiquity, 28, 217-225. http://dx.doi.org/10.2307/278380.

Binford, L. R., 1978a. Nunamiut Ethnoarchaeology. Academic press, New York. 509 p.

Binford, L. R., 1978b. Dimensional Analysis of Behavior and Site Structure: Learning from an Eskimo Hunting Stand. American Antiquity, 43, 33-361. http://www.jstor.org/stable/279390.

Binford, L. R., 1980. Willow smoke and dogs' tails: hunter-gatherer settlement systems and archaeological site formation. American Antiquity, 45, 4-2. http://dx.doi.org/10.2307/279653.

Binford, L. R., 1981a. Behavioral Archaeology and the "Pompeii Premise". Journal of Anthropological Research, 37, 195-28. http://www.jstor.org/stable/3629723.

Binford, L. R., 1981b. Bones: Ancient Men and Modern Myths. Academic Press Inc, New York. 320 p.

Binford, L. R., 1982. The Archaeology of Place. Journal of Anthropological Archaeology, 1, 5-31. http://dx.doi.org/10.1016/0278-4165(82)90006-X.

Binford, L. R., 1983. In Pursuit of the Past. Decoding the Archaeological Record. Thames & Hudson Ltd, London. 256 p.

Binford, L. R., 1984. Butchering, sharing, and the archaeological record. Journal of Anthropological Archaeology, 3, 235-257. http://dx.doi.org/10.1016/0278-4165(84)90003-5.

Binford, L. R., 1986. An Alyawara Day: Making Men's Knives and beyond. American Antiquity, 51, 547-562. http://www.jstor.org/stable/281751.

Binford, L. R., 1987. Researching Ambiguity: Frames of Reference and Site Structure. In: Kent, S. (Ed.), Method and Theory for Activity Area Research: An Ethnoarchaeological Approach. Columbia University Press, New York, pp. 449-512.

Binford, L. R., 1991. A corporate caribou hunt. Expedition, 33, 33-43.

Binford, L. R., 1996. Hearth and home: the spatial analysis of ethnographically documented rock shelter occupations as a template for distinguishing between human and hominid use of sheltered space. Proceedings of the XIII UISPP Congress. Forlì, Italy, pp. 229-239.

Binford, L. R., 2001. Constructing Frames of Reference: An Analytical Method for Archaeological Theory Building using Ethnographic and Environmental Data Sets. University of California Press, Berkeley. 583 p.

Binford, S. R., Binford L. R., 1968. New Perspectives in Archaeology. Aldine Publishing Company, Chicago. 373 p.

Bisson, M. S., Nowell, A., Cordova, C., Poupart, M., Ames, Ch., 2014. Dissecting palimpsests in a Late Lower and Middle Paleolithic flint acquisition site on the Madaba Plateau, Jordan. Quaternary International, 331, 74-94. http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2013.05.031.

Boëda, E., 1994. Le concept Levallois: variabilité des methods. CRA-Monographie n° 9, Paris. 285 p.

Boëda, E., 2013. Techno-logique & technologie: une paléo-histoire des objets lithiques tranchants. @rchéo-éditions.com, Prigonrieux. 259 p.

Boekschoten, G. R., Stapert, D., 1996. A new tool for spatial analysis: 'Rings & Sectors plus Density Analysis and Trace lines'. In: Kamermans, H., Fennema, K. (Eds.), Interfacing the Past: Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology; CAA95. Analecta Praehistorica Leidensia, 28, pp. 241-245.

Boenzi, F., Radina, B., Ricchetti, G., Valduga, A., 1971. Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000, foglio 201 "Matera". Nuova Tecnica Grafica, Roma. 48 p.

Boenzi, F., Palmentola, G., Valduga, A., 1976. Caratteri geomorfologici dell'area del foglio "Matera". Bollettino della Società Geologica Italiana, 95, 527-566.

Boscato P., *in press*. Ambienti ed economia nel Paleolitico medio della Puglia: lo studio delle faune. Atti della XLVII Riunione Scientifica IIPP, Ostuni (BR), 9-13 ottobre 2012.

Boscato, P., Crezzini, J., 2006. The exploitation of ungulate bones in Homo neanderthalensis and Homo sapiens. Human Evolution, 21, 311-320. http://dx.doi.org/10.1007/s11598-006-9031-8.

Boscato, P., Crezzini, J., 2010. Modalità di sfruttamento delle parti scheletriche di Bos primigenius nel Paleolitico medio e superiore della Puglia: Grotta di Santa Croce (Bisceglie, Bari) e Grotta delle Mura (Monopoli, Bari). In: Tagliacozzo, A., Fiore, I., Marconi, S., Tecchiati, U. (Eds.), Atti del 5° Convegno Nazionale di Archeozoologia (Rovereto, 10-12 novembre 2006). Edizioni Osiride, Rovereto, pp. 39-46.

Boscato, P., Crezzini, J., 2012. Il deposito musteriano del Riparo l'Oscurusciuto (Ginosa - TA): la fauna a grandi mammiferi delle UUSS 1÷9. In: De Grossi Mazzorin, J., Saccà, D., Tozzi, C. (Eds.), Atti del 6° Convegno Nazionale di Archeozoologia (San Romano in Garfagnana – Lucca, 21-24 maggio 2009). Associazione Italiana di Archeozoologia, Lecce, pp. 25-32.

Boscato, P., Ronchitelli, A., 2005. Riparo L'Oscurusciuto alla Gravina di Ginosa (Prov. Di Taranto). Rivista di Scienze Preistoriche, Notiziario, LV, 510.

Boscato, P., Ronchitelli, A., 2006. Riparo L'Oscurusciuto (Ginosa, Prov. Di Taranto). Rivista di Scienze Preistoriche, Notiziario, LVI, 615-616.

Boscato, P., Ronchitelli, A., 2007. Riparo L'Oscurusciuto (Ginosa, Prov. Di Taranto). Rivista di Scienze Preistoriche, Notiziario, LVII, 440-441.

Boscato, P., Ronchitelli, A., 2008. Strutture di combustione in depositi del Paleolitico medio del Sud Italia. Atti XVII Congresso dell'Associazione Antropologica Italiana, Cagliari, 26-29 settembre 2007, International Journal of Anthropology, numero speciale, 218-224.

Boscato, P., Ronchitelli, A., 2009. Riparo L'Oscurusciuto (Ginosa, Prov. Di Taranto). Rivista di Scienze Preistoriche, Notiziario, LIX, 376.

Boscato, P., Ronchitelli, A., 2010. Riparo L'Oscurusciuto (Ginosa, Prov. Di Taranto). Rivista di Scienze Preistoriche, Notiziario, LXX, 365-366.

Boscato, P., Ronchitelli, A., 2011. Riparo L'Oscurusciuto (Ginosa, Prov. Di Taranto). Rivista di Scienze Preistoriche, Notiziario, LXXI, 331-332.

Boscato, P., Ronchitelli, A., 2014. Riparo L'Oscurusciuto (Ginosa, Prov. Di Taranto). Notiziario di Preistoria e Protostoria, 1, 9-11. http://www.iipp.it/wp-content/uploads/2014/07/NPP-2014-I.pdf.

Boscato P., Ronchitelli A., *in press*. Le strutture di combustione al Riparo l'Oscurusciuto (Ginosa – TA),Atti della XLVII Riunione Scientifica IIPP, Ostuni (BR), 9-13 ottobre 2012.

Boscato, P., Wierer, U., 2009. Ibex as indicator of hunter-gatherer mobility during the Late Palaeolithic and Mesolithic. In: Djindjian, F., Kozłowski, J. K., Bicho, N. F. (Eds.), Le concept de territories dans le Paléolithique supérieur européen. Proceedings of the XV UISPP World Congress, Lisbon. BAR International Series, Archaeopress, Oxford, pp. 253-262.

Boscato, P., Gambassini, P., Ronchitelli, A., 2001. Riparo L'Oscurusciuto alla Gravina di Ginosa (Prov. Di Taranto). Rivista di Scienze Preistoriche, Notiziario, LI (2000-2001), 497-499.

Boscato, P., Cuomo, O., Ronchitelli, A., Spadacenta, B., 2002a. Il Riparo del Molare (Salerno): applicazione di un G.I.S. alla paleosuperficie del tg. 56. In: Peretto, C. (ed.), Analisi informatizzata e trattamento dati delle strutture di abitato di età preistorica e protostorica in Italia. Istituto italiano di preistoria, Origines, Firenze, pp. 45-58.

Boscato, P., Gambassini, P., Ronchitelli, A., 2002b. Riparo L'Oscurusciuto alla Gravina di Ginosa (Prov. Di Taranto). Rivista di Scienze Preistoriche, Notiziario, LII, 372.

Boscato, P., Gambassini, P., Ronchitelli, A., 2003. Riparo L'Oscurusciuto alla Gravina di Ginosa (Prov. Di Taranto). Rivista di Scienze Preistoriche, Notiziario, LIII, 618.

Boscato, P., Crezzini, J., Pellegrini, A., 2006. Le parti mancanti: faune del Paleolitico Medio nel deposito esterno della Grotta di Santa Croce, Bisceglie (BA). In: Albarella, U., Manconi, F., Rowley-Conwy, P., Vigne, J. D., Tecchiati, U., Sala, B. (Eds.), Archaeozoological studies in honour of Alfredo Riedel. Provincia autonoma di Bolzano - Ripartizione beni culturali - Ufficio beni archeologici, Bolzano, pp. 39-50.

Boscato, P., Gambassini, P., Ranaldo, F., Ronchitelli, A., 2011. Management of Paleoenvironmental Resources and Exploitation of Raw Materials at the Middle Paleolithic Site of Oscurusciuto (Ginosa, Southern Italy): Units 1 and 4. In: Conard, J. N., Richter, J.

(Eds.), Neanderthal Lifeways, Subsistence and Technology. Springer, Dordrecht, Heidelberg, London, New York, pp. 87-96.

Boschian, G., Saccà, D., 2010. Ambiguities in human and elephant interactions? Stories of bones, sand and water from Castel di Guido (Italy). Quaternary International, 214, 3–16. http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2009.10.016.

Bourguignon, L., Sellami, F., Deloze, V., Sellier-Segard, N., Beyries, S., Emery-Barbier, A. 2002. L'habitat moustérien de «La Folie» (Poitiers, Vienne): synthèse des premiers résultats. Paléo. Revue d'archéologie préhistorique, 14, 29-48. https://paleo.revues.org/1389.

Bourguignon, L., Faivre, J. P., Turq, A., 2004. Ramification des chaînes opératoires: une spécificité du Moustérien. Paléo, Vol. 16, 37-48.

Bourguignon, L., Vieillevigne, E., Guibert, P., Bechtel, F., Beyries, S., Emery-Barbier, A., Deloze, V., Lahaye, C., Sellami, F., Sellier-Segard, N., 2006. Compléments d'informations chronologiques sur le campement moustérien de tradition acheuléenne du gisement de La Folie (Poitiers, Vienne). Paléo. Revue d'archéologie préhistorique, 18, 37-44. http://paleo.revues.org/126.

Bowers, P. M., Bonnichsen, R., Hoch, D. M., 1983. Flake dispersal experiments: Noncultural transformation of the archaeological record. American Antiquity, 48, 553-572. http://dx.doi.org/10.2307/280562.

Bradbury, A. P., 2007. Lithic Analysis of an Early Archaic Knapping Area. Midcontinental Journal of Archaeology, 32, 47-70. http://dx.doi.org/10.1179/mca.2007.002.

Bradbury, A. P., 2011. Middle Archaic Site Structure at the Berhorst Site, Lewis County, Missouri. Missouri Archaeologist, 72, 5-41.

Bradbury, A. P., Creasman, S. D., Delcastello, B. G., 2011. Site Structure Analysis of a Late Middle Archaic Upland Site in Morgan County, Illinois. North American Archaeologist, 32, 327-367. https://doi.org/10.2190/NA.32.4.b.

Bradley, B. A., 1975. Lithic reduction sequences: a glossary and discussion. In: Swanson, E. H. (Ed.). Lithic technology: making and using stone tools. Lithic technology: making and using stone tools. De Gruyter Mouton, Chicago, pp. 5-13.

Braudel, F., 1958. Histoire et Sciences sociales: La longue durée. Annales. Économies, Sociétés, Civilisations, 4, 725-753. https://doi.org/10.3406/ahess.1958.2781.

Brauer, A., Mingram, J., Frank, U., Günter, C., Schettler, G., Wulf, S., Zolitschka, B., Negendank, J. F., 2000. Abrupt environmental oscillations during the Early Weichselian recorded at Lago Grande di Monticchio, southern Italy. Quaternary International, 73, 79-90. http://dx.doi.org/10.1016/S1040-6182(00)00066-5.

Brenet, M., 1997. Gours, La Croix de Trote: rapport de fouilles. Inrap GSO, 1-84.

Bretzke, K., Kandel, A. W., Conard, N. J., 2011. Deducing landuse patterns from archaeological survey data. Chronique Archéologique en Syrie, 5, 11-18.

Brooks, A. S., Yellen, J. E., 1987. The Preservation of Activity Areas in the Archaeological Record: Ethnoarchaeological and Archaeological Work in Northwest Ngamiland, Botswana. In: Kent, S. (Ed.), Method and Theory for Activity Area Research: An Ethnoarchaeological Approach. Columbia University Press, New York, pp.63-16.

Brown, C. T., 2001. The fractal dimensions of lithic reduction. Journal of Archaeological Science, 28, 619-631. http://dx.doi.org/10.1006/jasc.2000.0602.

Bruce, K. L., 2001. All Rocks are Not Alike. Southeastern Archaeology, 20, 78-92. http://www.jstor.org/stable/40713203.

Byrd, B. F., Garrard, A. N., Brandy, P., 2016. Modeling foraging ranges and spatial organization of Late Pleistocene hunter–gatherers in the southern Levant – A least-cost GIS approach. Quaternary International, 396, 62-78. http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2015.07.048.

Byrnes, A., 2009. Frederick component at Locality I. In: Larson, M.L., Kornfeld, M., Frison. G. (Eds.), Hell Gap: A stratified Paleoindian Campsite at the edge of the Rockies, University of Utah Press, Salt Lake City, pp. 216-228.

Cambi, F., 2011. Manuale di archeologia dei paesaggi. Metodologie, fonti, contesti. Carocci Editore, Roma. 264 p.

Cancellieri, E., 2011. From the watershed to the Great Adriatic Plain: an investigation on humans and landscape ecology during the late Upper Paleolithic. The significance of lithic technology. Ph.D. Thesis, Università degli Studi di Ferrara, Ferrara, Italy. 329 p.

Cancellieri, E., 2015. Over The Hills and Far Away: Last Glacial Maximum Lithic Technology Around the Great Adriatic Plain. Archeopress, Oxford. 135 p.

Caramia, F., 2008. Il Paleolitico medio del Cilento, la successione delle industrie litiche in area camerotana. Ph.D. Thesis, Università degli Studi di Siena, Siena, Italy. 283 p.

Carbonell I Roura, E. (Ed.), 2012. High Resolution Archaeology and Neanderthal Behavior Time and Space in Level J of Abric Romaní (Capellades, Spain). Springer, Dordretch. 411 p.

Caro, J. L., Márquez-Romero, J. E., Jiménez-Jaimez, V., 2016. Using digital photogrammetry to produce 3D models at prehistoric ditched enclosures: Perdigões as case study. In: Kamermans, H., de Neef, W., Piccoli, C., Posluschny, A. G., Scopigno, R. (Eds.), The Three Dimensions of Archaeology. Proceedings of the XVII UISPP World Congress, Burgos, Spain, 1-7 September 2014. Archaeopress, Oxford, pp. 61-72.

Carobene, L., Dai Pra, G., Gewelt, M., 1986. Niveaux marins du Pléistocène moyen supérieur de la côte tyrrhénienne de la Calabre (ltalie méridionale). Datation ^{230}Th/^{234}U et tectonique récente. Zeitschrift fur Geomorphologie, Supplementband, 62, 141-158.

Carr, Ch., 1991. Left in the Dust. Contextual Information in Model-Focused Archaeology. In: Kroll, E. M., Douglas Price, T., The interpretation of archaeological spatial patterning. Springer, New York-London, pp. 221-256.

Carr, Ph. J., Bradbury, A. P., 2004. Exploring Mass Analysis, Screens, and Attributes. In: Hall, C. T., Larson M. L. (Eds.), Aggregate analysis in chipped stone. University of Utah Press, Salt Lake City, pp. 21-44.

Carrancho, Á., Villalaín, J. J., Vallverdú, J., Carbonell, E., 2016. Is it possible to identify temporal differences among combustion features in Middle Palaeolithic palimpsests? The archaeomagnetic evidence: A case study from level O at the Abric Romaní rock-shelter (Capellades, Spain). Quaternary International, 417, 39-50. http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2015.12.083.

Castel, J.-Ch., 2003. Économie de chasse et d'exploitation de l'animal au Cuzoul de Vers (Lot) au Solutréen et au Badegoulien. Bulletin de la Société Préhistorique Française, 1, 41-65. http://dx.doi.org/10.3406/bspf.2003.12792.

Castleford, J., 1992. Archaeology, GIS, and the Time Dimension: an Overview. In: Lock, G., Moffett, J. (Eds.), Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology; CAA91. BAR International Series, Archaeopress, Oxford, pp. 95-16.

Cavulli, F., 2008. Analisi della distribuzione spaziale. In: Aranguren, B., Revedin, A., (Eds.), Un accampamento di 30.000 anni fa a Bilancino (Mugello, Firenze). Istituto italiano di preistoria, Firenze, pp. 183-229.

Chacón, M. G., Bargalló, A., Gabucio, M. J., Rivals, F., Vaquero, M. 2015, Neanderthal behaviors from a spatio-temporal perspective: an interdisciplinary approach to interpret archaeological assemblages. In: Conard, N. J., Delagnes, A. (Eds.), Settlement Dynamics of the Middle Paleolithic and Middle Stone Age, Volume IV. Kerns Verlag, Tübingen, pp. 253-294.

Chadelle, J.-P., 2000. Le gisement de Champ-Parel 3 à Bergerac (Dordogne, France). Observations taphonomiques sur un atelier de taille aurignacien en plein-air. Paléo, 12, 409-412. http://dx.doi.org/10.3406/pal.2000.1612.

Childe, G. V., 1928. The Most Ancient East. The Oriental Prelude To European Prehistory. Trubner & Co. Ltd., London. 258 p.

Chiotti, L., Patou-Mathis, M., Vercoutère, C., 2003. Comportements techniques et de subsistance à l'Aurignacien ancien: la couche 11 de l'Abri Pataud (Dordogne). Gallia préhistoire, 45, 157-203. http://dx.doi.org/10.3406/galip.2003.2038.

Clark, G., 1954. Excavations at Star Carr: an early Mesolithic site at Seamer near Scarborough, Yorkshire. Cambridge University Press, Cambridge. 200 p.

Clark, J. D., Walton, J., 1962. A Late Stone Age Site in the Erongo Mountains South West Africa. Proceedings of the Prehistoric Society (New Series), 28, 1-16. https://doi.org/10.1017/S0079497X00015632.

Clark, A. E., 2015. Spatial Structure and the Temporality of Assemblage Formation: A Comparative Study of Seven Open Air Middle Paleolithic Sites in France. Ph.D. Thesis, University of Arizona, USA. 258 p.

Clarke, D. L., 1968. Analytical Archaeology. Methuen & Co. Ltd., London. 708 p.

Clarke, D. L., 1973. Archaeology: the loss of innocence. Antiquity, XLVII, 6-18. https://doi.org/10.1017/S0003598X0003461X.

Clarke, D. L., 1977. Spatial Archaeology. Academic Press. Inc., London. 386 p.

Cobo-Sánchez, L., Aramendi, J., Domínguez-Rodrigo, M., 2014. Orientation patterns of wildebeest bones on the lake Masek floodplain (Serengeti, Tanzania) and their relevance to interpret anisotropy in the Olduvai lacustrine floodplain. Quaternary International, 322-323, 277-284. http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2013.07.130.

Cocco, E., 1971. Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000, foglio 209 "Vallo della Lucania". Nuova tecnica grafica, Roma. 45 p.

Collins, M. B., 1975. Lithic technology as a means of processual inference. In: Swanson, E. H. (Ed.). Lithic technology: making and using stone tools. Lithic technology: making and using stone tools. De Gruyter Mouton, Chicago, pp. 15-34.

Conolly, J., Lake. M., 2006. Geographical Information System in archaeology, Cambridge University Press, Cambridge. 338 p.

Cooper, J. R., Meltzer, D. J., 2009. Investigations at 5GN149, a lithic workshop in the Upper Gunnison Basin, Colorado. Southwestern Lore, 75, 3-29.

Costantini, A. (Ed.), 2015. Geotopi di importanza regionale nelle province di Siena e Grosseto. Pacini editore, Pisa. 232 p.

Creer, K. M., Morris, A., 1996. Proxy-climate and geomagnetic palaeointensity records extending back to ca. 75,000 BP derived from sediments cored from Lago Grande di Monticchio, southern Italy. Quaternary Science Reviews, 15, 167-188. https://doi.org/10.1016/0277-3791(95)00080-1.

Crema, E.R., 2011. Aoristic Approaches and Voxel Models for Spatial Analysis. In Jerem, E., Redő, F., Szeverényi, V., (Eds.), On the Road to Reconstructing the Past. Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology; CAA08. Archaeolingua, Budapest, pp. 179-186.

Crema, E. R., Bevan, A., Lake, M. W., 2010. A probabilistic framework for assessing spatio-temporal point patterns in the archaeological record. Journal of Archaeological Science, 37, 1118-113. http://dx.doi.org/10.1016/j.jas.2009.12.012.

Cremaschi, M., Peresani, M., Pizziolo, G., 2002. Analisi spaziale del suolo d'abitato musteriano BR6BASE della Grotta di Fumane. In: Peretto, C., Analisi informatizzata e trattamento dati delle strutture di abitato di età preistorica e protostorica in Italia. Istituto italiano di preistoria, Origines, Firenze, pp. 58-70.

Crezzini J., Moroni A. 2012, Archeozoologia. La ricostruzione del comportamento umano dall'esame dei resti faunistici recuperati nei siti archeologici. Etruria Natura, IX, 36-43.

Crezzini, J., Boscato, P., Ricci, S., Ronchitelli, A., Spagnolo, V., Boschin, F., 2016. A spotted hyaena den in the Middle Palaeolithic of Grotta Paglicci (Gargano promontory, Apulia, Southern Italy). Archaeological and Anthropological Sciences, 8, 227–240. http://dx.doi.org/10.1007/s12520-015-0273-0.

Crombé, P., Sergant, J., Robinson, E., De Reu, J., 2011. Hunter–gatherer responses to environmental change during the Pleistocene–Holocene transition in the southern North Sea basin: Final Palaeolithic–Final Mesolithic land use in northwest Belgium. Journal of Anthropological Archaeology, 3, 454-471. http://dx.doi.org/10.1016/j.jaa.2011.04.001.

Cziesla, E., 1990. On refitting of stone artefacts. In: Cziesla, E., Eickhoff, S., Arts, N., Winter, D. (Eds.) The Big Puzzle: International Symposium on Refitting Stone Artefacts. Studies in Modern Archaeology, 1, Bonn, pp. 9-44.

Daly, P.T., Lock, G., 1999. Timing is Everything: Commentary on Managing Temporal Variables in Geographic Information Systems. In: Barceló, J.A., Briz, I., Vila, A. (Eds.), New Techniques for Old Times. Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology 1998. BAR International Series, Archaeopress, Oxford, pp. 287-296.

Daujeard, C., Moncel, M. H., 2010. On Neanderthal subsistence strategies and land use: a regional focus on the Rhone Valley area in southeastern France. Journal of Anthropological Archaeology, 29, 368-391. http://dx.doi.org/10.1016/j.jaa.2010.05.002.

de la Torre, I., Benito-Calvo, A., 2013. Application of GIS methods to retrieve orientation patterns from imagery; a case study from Beds I and II, Olduvai Gorge (Tanzania). Journal of Archaeological Science, 4, 2446-2457. http://dx.doi.org/10.1016/j.jas.2013.01.004.

de la Torre, I., Martínez-Moreno, J., Mora, R., 2012. When bones are not enough: lithic refits and occupation dynamics in the Middle Palaeolithic Level 1 of Roca dels Bous (Catalonia, Spain). In: Seetah, K., Gravina, B., (eds.), Bones for Tools – Tools for Bones: the Interplay

Between Objects and Objectives. McDonald Institute for Archaeological Research, Cambridge, pp. 13–23.

D'Andrea, A., 2006. Documentazione archeologica, standard e trattamento informatico. Archaeolingua, Budapest. 238 p.

de Lumley, H., Grégoire, S., Barsky, D., Batalla, G., Bailon, S., Belda, V., Briki, D., Byrne, L., Desclaux, E., El Guenouni, Kh., Fournier, A., Kacimi, S., Lacombat, F., de Lumley, M.-A., Moigne, A.-M., Moutoussamy, J., Paunescu, C., Perrenoud, Ch., Pois, V., Quiles, J., Rivals, F., Roger, Th., Testu, A., 2004. Habitat et mode de vie des chasseurs paléolithiques de la Caune de l'Arago (600000–400000 ans). L'Anthropologie, 18, 159-184. https://doi.org/10.1016/j.anthro.2004.05.001.

De Martinis, B., Robba, F., 1971. Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000, foglio 202 "Taranto". Arti Grafiche ditta E. Di Mauro, Cava de' Tirreni. 56 p.

Djindjian, F., 1988. Improvements in Intra-Site Spatial Analysis Techniques. In Rahtz, S. P. Q. (ed.), Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology; CAA88. BAR International Series, Archaeopress, Oxford, pp. 94-16

Djindjian, F., 2009. Le concept de territoires pour les chasseurs cueilleurs du Paléolithique supérieur européen. In: Djindjian, F., Kozłowski, J. K., Bicho, N. F. (Eds.), Le concept de territories dans le Paléolithique supérieur européen. Proceedings of the XV UISPP World Congress, Lisbon. BAR International Series, Archaeopress, Oxford, pp. 3-25.

Djindjian, F., 2016. Territories and economies of hunter–gatherer groups during the last glacial maximum in Europe. Quaternary International, 412, 37-43. http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2015.06.058.

Domínguez-Rodrigo, M., García-Pérez, A., 2013. Testing the accuracy of different A-axis types for measuring the orientation of bones in the archaeological record. Plos One, 8, e68955. http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0068955.

Domínguez-Rodrigo, M., Bunn, H.T., Pickering, T.R., Mabulla, A.Z.P., Musiba, C.M., Baquedano, E., Ashley, G.M., Diez-Martin, F., Santonja, M., Uribelarrea, D., Barba, R., Yravedra, J., Barboni, D., Arriaza, C., Gidna, A., 2012. Autochthony and orientation patterns in Olduvai Bed I: a re-examination of the status of postdepositional biasing of archaeological

assemblages from FLK North (FLKN). Journal of Archaeological Science, 39, 2116-2127. http://dx.doi.org/10.1016/j.jas.2012.02.027.

Domínguez-Rodrigo, M., Uribelarrea, D., Santonja, M., Bunn, H.T., García-Pérez, A., Pérez-González, A., Panera, J., Rubio-Jara, S., Mabulla, A., Baquedano, E., Yravedra, J., Díez-Martín, F., 2014. Autochthonous anisotropy of archaeological materials by the action of water: experimental and archaeological reassessment of the orientation patterns at the Olduvai sites. Journal of Archaeological Science, 41, 44-68. http://dx.doi.org/10.1016/j.jas.2013.07.025.

Douglass, M. J. 2010. The archaeological potential of informal lithic technologies: a case study of assemblage variability in Western New South Wales, Australia. Ph.D. Thesis, University of Auckland, Auckland, New Zeland. 332 p.

Drennan, R. D., 2009. Statistics for Archaeologists. A commonsense approach. Springer, Dordrecht, Heidelberg, London, New York. 333 p.

Ekshtain, R., Malinsky-Buller, A., Ilani, S., Segal, I., Hovers, E., 2014. Raw material exploitation around the Middle Paleolithic site of 'Ein Qashish. Quaternary International, 331, 248-266. http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2013.07.025.

Eixea, A., Villaverde, V., Zilhão, J., Bergadà, M., Sanchis, A., Morales, J. V., Real, C., Martínez, J. A., 2012. Variation in the use of space through time at Abrigo de la Quebrada (Chelva, Valencia): the case of Middle Paleolithic levels IV and VII. In: García, A., García, J., Maximiano, A., Ríos-Garaizar, J., (Eds.), Debating Spatial Archaeology. Proceedings of the International Workshop on Landscape and Spatial Analysis in Archaeology. Instituto Internacional de Investigaciones Prehistóricas de Cantabria, Santander, pp. 153-166.

Eixea, A., Villaverde Bonilla, V., Zilhao, J., Sanchis Serra, A., Morales Pérez, J.V., Real Margalef, C., Bergadà Zapata, M.M., 2013. El nivel IV del abrigo de la Quebrada (Chelva, Valencia): análisis microespacial y valoración del uso del espacio en los yacimientos del Paleolítico Medio valenciano. Mainake, XXXIII, 127-158.

Eren, M. I., Durant, A., Neudorf, Ch., Haslam, M., Shipton, C., Bora, J., Korisettar, R., Petraglia, M., 2010. Experimental examination of animal trampling effects on artifact movement in dry and water saturated substrates: a test case from South India. Journal of Archaeological Science, 37, 3010-3021. http://dx.doi.org/10.1016/j.jas.2010.06.024.

Falorni, P., 2007. Calcare cavernoso. In: Cita, M. B., Abbate, E., Balini, M., Conti, M. A., Falorni, P., Germani, D., Groppelli, G., Manetti, P., Petti, F. M. (Eds.), Carta Geologica d'Italia – 1:50.000. Catalogo delle formazioni – Unità tradizionali (2). Quaderni serie III, Vol. 7 – fascicolo VII. APAT – Dipartimento Difesa del Suolo, Servizio Geologico d'Italia, Roma, pp. 194-197.

Fano, M. Á., García-Moreno, A., Chauvin, A., Clemente-Conte, I., Costamagno, S., Elorrieta-Baigorri, I., Pascual, N. E., Tarriño, A., 2016. Contribution of landscape analysis to the characterisation of Palaeolithic sites: A case study from El Horno Cave (northern Spain). Quaternary International, 412, 82-98. http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2015.10.105.

Fenu, P., Pizziolo, G., Sarti, L., Viti, S., 2002. Elaborazioni GIS e VR dei livelli Musteriani FIIIc ed FIIId di Grotta del Cavallo (Nardò, Lecce). In: Peretto, C. (Ed.), 2002. Analisi informatizzata e trattamento dati delle strutture di abitato di età preistorica e protostorica in Italia. Istituto italiano di preistoria, Origines, Firenze. pp. 101-116.

Fernández-Laso, M. C., Navarro, M. G. C., García-Antón, M. D., Rivals, F., 2011. Territorial mobility of Neanderthal groups: a case study from Level M of Abric Romaní (Capellades, Barcelona, Spain). In: Conard, J. N., Richter, J. (Eds.), Neanderthal Lifeways, Subsistence and Technology. Springer, Dordrecht, Heidelberg, London, New York, pp. 187-202.

Ferranti, L., Antonioli, F., Mauz, B., Amorosi, A., Dai Pra, G., Mastronuzzi, G., Monaco, C., Orrù, P., Pappalardo, M., Radtke, U., Renda, P., Romano, P., Sansò, P., Verrubbi, V., 2006. Markers of the last interglacial sea-level high stand along the coast of Italy: Tectonic implications. Quaternary International, 145-146, 19-29. http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2005.07.009.

Ferranti, L., Antonioli, F., Anzidei, M., Monaco, C., Stocchi, P., 2010. The timescale and spatial extent of vertical tectonic motions in Italy: insights from relative sea-level changes studies. Journal of the Virtual Explorer, 36, 1-34. https://doi.org/10.3809/jvirtex.2010.00255.

Field, J. S., Lahr, M. M., 2005. Assessment of the southern dispersal: GIS-based analyses of potential routes at Oxygen Isotopic Stage 4. Journal of World Prehistory, 19, 1-45. https://doi.org/10.1007/s10963-005-9000-6.

Field, J. S., Petraglia, M. D., Lahr, M. M., 2007. The southern dispersal hypothesis and the South Asian archaeological record: examination of dispersal routes through GIS analysis.

Journal of Anthropological Archaeology, 26, 88-18. http://dx.doi.org/10.1016/j.jaa.2006.06.001.

Finkel, M., Gopher, A., Barkai, R., 2016. Extensive Paleolithic Flint Extraction and Reduction Complexes in the Nahal Dishon Central Basin, Upper Galilee, Israel. Journal of World Prehistory, 29, 217-266. http://dx.doi.org/10.1007/s10963-016-9097-9.

Fisher, J. W. Strickland, H. C., 1989. Ethnoarchaeology among the Efe pygmies, Zaire: Spatial organization of campsites. American Journal of Physical Anthropology, 78, 473-484. http://dx.doi.org/10.1002/ajpa.1330780403.

Fisher, J. W., Strickland, H. C., 1991. Dwellings and fireplaces: keys to Efe Pygmy campsite structure. In: Gamble, C. S., Boismier, W. (Eds.), Ethnoarchaeological Approaches to Mobile Campsites, International Monographs in Prehistory, Michigan, pp. 215-236.

Flannery, K., 1968. Archaeological Systems Theory and Early Mesoamerica. In: Meggers, B. J. (ed.), Anthropological Archaeology in the Americas, Anthropological Society of Washington Washington, pp. 67-87.

Foley, R.A., 1981. A model of regional archaeological structure. Proceedings of the Prehistoric Society, 47, 1-17. https://doi.org/10.1017/S0079497X00008823.

Fontes, L. M., Straus, L. G., Morales, M. R. G., 2016. Lithic raw material conveyance and hunter-gatherer mobility during the Lower Magdalenian in Cantabria, Spain. Quaternary International, 412, 66-81. http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2015.09.017.

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 ancient. Paléo, 5, 53-82. http://dx.doi.org/10.3406/pal.1993.1104.

Fosse, G., Lechevalier C., 1979. Le gisement moustérien d'Epouville (Seine-Maritime). Premiers résultats de deux campagnes de fouilles. Bulletin de la Société Préhistorique Française, 76, 269-278. http://www.jstor.org/stable/27918388.

Frahm, E., Feinberg, J. M., Monnier, G. F., Tostevin, G. B., Gasparyan, B., Adler, D. S., 2016. Lithic raw material units based on magnetic properties: A blind test with Armenian obsidian and application to the Middle Palaeolithic site of Lusakert Cave 1. Journal of Archaeological Science, 74, 102-123. http://dx.doi.org/10.1016/j.jas.2016.09.001.

Francisci, D., 2011. Analisi di fabric in archeologia: proposta di un metodo per la raccolta, l'elaborazione e l'interpretazione dei dati. Archeologia e Calcolatori, 22, 217-241.

Freguglia M., Gambogi P., Milani L., Moroni Lanfredini A., Ricci S. 2007, Monte Argentario (GR). Cala dei Santi: Grotta dei Santi. Notiziario della Soprintendenza per i Beni Archeologici della Toscana, 3, 488-491.

Freguglia, M., Bernardini, F., Boschian, G., Capanna, C., Crezzini, J., Gambogi, P., Longo, L., Milani, L., Moroni Lanfredini, A., Parenti, F., Ricci, S., 2008, Monte Argentario (GR). Cala dei Santi: Grotta dei Santi. Notiziario della Soprintendenza per i Beni Archeologici della Toscana, 4, 377-380.

Frick, J. A., Herkert, K., 2014. Lithic technology and logic of technicity. Mitteilungen der Gesellschaft für Urgeschichte, 23, 129-172.

Gabrielli, A., 2004. Il Musteriano del Riparo del Molare di Scario (S. Giovanni a Piro – Salerno): livelli 47-48. MA Thesis, Università degli Studi di Siena, Siena. 188 p.

Galanidou, N., 2000. Patterns in Caves: Foragers, Horticulturists, and the Use of Space. Journal of Anthropological Archaeology, 19, 243–275. http://dx.doi.org/10.1006/jaar.1999.0362.

Gamble, C. S., 1986. The Palaeolithic Settlement of Europe. Cambridge University Press, Cambridge. 471 p.

García-Antón, M. D., Menéndez Granda, L., Chacón Navarro, M. G., 2011. Level G of Las Fuentes de San Cristóbal (Southern Pyrenees, Spain). Availability of Lithic Resources and Territory Management. In: Conard, J. N., Richter, J. (Eds.), Neanderthal Lifeways, Subsistence and Technology. Springer, Dordrecht, Heidelberg, London, New York, pp. 203-219.

Garcia, A., 2013. GIS-based methodology for Palaeolithic site location preferences analysis. A case study from Late Palaeolithic Cantabria (Northern Iberian Peninsula). Journal of Archaeological Science, 4, 217-226. http://dx.doi.org/10.1016/j.jas.2012.08.023.

Garcia-Moreno, A., 2013. To see or to be seen… is that the question? An evaluation of palaeolithic sites' visual presence and their role in social organization. Journal of Anthropological Archaeology, 32, 647-658. http://dx.doi.org/10.1016/j.jaa.2013.03.003.

García-Moreno, A., Smith, G. M., Kindler, L., Pop, E., Roebroeks, W., Gaudzinski-Windheuser, S., Klinkenberg, V., 2016. Evaluating the incidence of hydrological processes during site formation through orientation analysis. A case study of the middle Palaeolithic Lakeland site of Neumark-Nord 2 (Germany). Journal of Archaeological Science: Reports, 6, 82-93. http://dx.doi.org/10.1016/j.jasrep.2016.01.023.

Gargett, R., Hayden, B., 1991. Site structure, kinship, and sharing in Aboriginal Australia. In: Kroll, E. M., Douglas Price, T., (Eds.), The interpretation of archaeological spatial patterning. Springer, New York-London, pp. 11-32.

Gelhausen, F., Kegler, J. F., Wenzel, S., 2004. Latent dwelling structures in the Final Palaeolithic: Niederbieber IV, Andernach-Martinsberg 3, Berlin-Tegel IX. Notae Praehistoricae, 24, 69-79.

Geneste, J.-M., 1991. L'approvisionnement en matières premières dans les systèmes de production lithique: la dimension spatiale de la technologie. Treballs d'arqueologia, 1, 1-36.

Geneste, J. M., 2010. Systèmes techniques de production lithique: variations techno-économiques dans les processus de réalisation des outillages paléolithiques. Techniques & Culture, 54-55, 419-449.

Geslin, M., Bastien, G., Mallet, N., Genty, P.-Y., Freslier, B., 1982. Le petit atelier de taille de la Creusette (commune de Barrou, Indre-et-Loire). Bulletin de la Société préhistorique française, 79, 399-410. http://dx.doi.org/10.3406/bspf.1982.5345.

Gifford-Gonzalez, D. P., 1977. Observations of Modern Human Settlements as an Aid to Archaeological Interpretation. Ph.D. Thesis, University of California, Berkeley, USA. 463 p.

Gifford-Gonzalez, D. P., Damrosch, D. B., Damrosch, D. R., Pryor, J., Thunen, R. L., 1985. The third dimension in site structure: an experiment in trampling and vertical dispersal. American Antiquity, 50, 803-818. http://dx.doi.org/10.2307/280169.

Gillot, P. Y., Chiesa, S., Pasquare, G., Vezzoli, L., 1982. < 33,000-yr K–Ar dating of the volcano–tectonic horst of the Isle of Ischia, Gulf of Naples. Nature, 299, 242-245. http://dx.doi.org/10.1038/299242a0.

Glauberman, Ph. J., 2016. Middle Palaeolithic land use in Dutch and Belgian Limburg: Integrating data from surface sites. Quaternary International, 411, 198-215. http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2015.06.033.

Goldberg, C., Macphail, R. I., 2006. Practical and theoretical geoarchaeology. Blackwell Publishing, Malden, Oxford, Carlton. 464 p.

Goldberg, P., Berna, F., 2010. Micromorphology and Context. Quaternary International, 214, 56-62. http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2009.10.023.

Gopher, A., Parush, Y., Assaf, E., Barkai, R., 2016. Spatial aspects as seen from a density analysis of lithics at Middle Pleistocene Qesem Cave: Preliminary results and observations. Quaternary International, 398, 103-117. http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2015.09.078.

Gouédo, J.-M., Bats, J.-Ch., Krier, V., Pernot, P., Ricard, J.-L., 1994. Le gisement moustérien de la "Butte d'Arvigny", commune de Moissy-Cramayel (Seine-et-Marne). Premiers résultats. Bulletin de la Société Préhistorique Française, 91, 369-377. http://dx.doi.org/10.3406/bspf.1994.9787.

Gould, R. A, 1968. Living Archaeology: The Ngatatjara of Western Australia. Southwestern Journal of Anthropology, 24, 101-122. http://www.jstor.org/stable/3629417.

Gould, R. A., 1977. Puntutjarpa rockshelter and the Australian Desert Culture. Volume 54, Part 1. American Museum of Natural History, New York. 187 p.

Gould, R. A., 1989. Ethnoarchaeology and the past: Our search for the "Real Thing". Fennoscandia archaeological, VI, 3-22.

Gould, R. A., Koster, D. A., Sontz, A. H., 1971. The lithic assemblage of the Western Desert Aborigines of Australia. American Antiquity, 36, 149-169. http://dx.doi.org/10.2307/278668.

Gould, R. A., Yellen, J. E., 1987. Man the hunted: Determinants of household spacing in desert and tropical foraging societies. Journal of Anthropological Archaeology, 6, 77-103. https://doi.org/10.1016/0278-4165(87)90017-1.

Gurova, M., Andreeva, P., Stefanova, E., Stefanov, Y., Kočić, M., Borić, D., 2016. Flint raw material transfers in the prehistoric Lower Danube Basin: An integrated analytical approach. Journal of Archaeological Science: Reports, 5, 422-441. http://dx.doi.org/10.1016/j.jasrep.2015.12.014.

Hall, C. T., 2004. Evaluating prehistoric hunter-gatherer mobility, land use, and technological organization strategies. In: Hall, C. T., Larson M. L. (Eds.), Aggregate analysis in chipped stone. University of Utah Press, Salt Lake City, pp. 139-155.

Hayden, B., 2012. Neandertal Social Structure? Oxford Journal of Archaeology, 31, 1-26. http://dx.doi.org/10.1111/j.1468-0092.2011.00376.x.

Healan, D. M., 1995. Identifying lithic reduction loci with size-graded macrodebitage: A multivariate approach. American Antiquity, 60, 689-699. http://dx.doi.org/10.2307/282053.

Henry, D. 1998. Intrasite Spatial Patterns and Behavioral Modernity: Indications from the Late Levantine Mousterian Rockshelter of Tor Faraj, Southern Jordan. In: Akazawa, T., Aoki, K., Bar-Yosef, O. (Eds.). Neandertals and modern humans in western Asia. Plenum Press, New York, pp. 127-142.

Henry, D. O. (Ed.), 2003. Neanderthals in the Levant: behavioural organization and the beginnings of human modernity. Continuum, London-New York. 320 p.

Henry, D., 2012. The palimpsest problem, hearth pattern analysis, and Middle Paleolithic site structure. Quaternary International, 247, 246-266. http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2010.10.013.

Henry, D. O., Haynes, C. V., Bradley, B., 1976. Quantitative variations in flaked stone debitage. The Plains Anthropologist, 57-61. http://www.jstor.org/stable/25667297.

Henry, D. O., Hietala, H. J., Rosen, A. M., Demidenko, Y. E., Usik, V. I., Armagan, T. L., 2004. Human behavioral organization in the Middle Paleolithic: were Neanderthals different? American Anthropologist, 106, 17–31. http://dx.doi.org/10.1525/aa.2004.106.1.17.

Hernandez, M., Mercier, N., Rigaud, J. P., Texier, J. P., Delpech, F., 2014. A revised chronology for the Grotte Vaufrey (Dordogne, France) based on TT-OSL dating of sedimentary quartz. Journal of Human Evolution, 75, 53-63. http://dx.doi.org/10.1016/j.jhevol.2014.05.010.

Higham, T., Jacobi, R., Basell, L., Ramsey, C. B., Chiotti, L., Nespoulet, R., 2011. Precision dating of the Palaeolithic: a new radiocarbon chronology for the Abri Pataud (France), a key Aurignacian sequence. Journal of Human Evolution, 61, 549-563. http://dx.doi.org/10.1016/j.jhevol.2011.06.005.

Higham, T., Douka, K., Wood, R., Ramsey, Ch. B., Brock, F., Basell, L., Camps, M., Arrizabalaga, A., Baena, J., Barroso-Ruíz, C., Bergman, Ch., Boitard, C., Boscato, P., Caparrós, M., Conard, N. J., Draily, Ch., Froment, A., Galván, B., Gambassini, P., Garcia-Moreno, A., Grimaldi, S., Haesaerts, P., Holt, B., Iriarte-Chiapusso, M.-J., Jelinek, A., Pardo,

J. F. J., Maíllo-Fernández, J.-M., Marom, A., Maroto, J., Menéndez, M., Metz, L., Morin, E., Moroni, A., Negrino, F., Panagopoulou, E., Peresani, M., Pirson, S., de la Rasilla, M., Riel-Salvatore, J., Ronchitelli, A., Santamaria, D., Semal, P., Slimak, L., Soler, J., Soler, N., Villaluenga, A., Pinhasi, R., Jacobi, R., 2014. The timing and spatiotemporal patterning of Neanderthal disappearance. Nature, 512(7514), 306-309. http://dx.doi.org/10.1038/nature13621.

Hilton, M. R., 2003. Quantifying postdepositional redistribution of the archaeological record produced by freeze–thaw and other mechanisms: an experimental approach. Journal of Archaeological Method and Theory, 10, 165-202. http://dx.doi.org/10.1023/A:1026027522255.

Hivernel, F., Hodder, I., 1984. Analysis of artifact distribution at Ngenyn (Kenya): depositional and postdepositional effects. In: Hietala H. (Ed.), Intrasite spatial analysis in archaeology. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 97-115.

Hodder, J., 1986. Reading the Past. Cambridge University Press, Cambridge. 208 p.

Hodder, J., 1990. The Domestication of Europe. John Wiley & Sons, Oxford and Cambridge. 344 p.

Hodder, J., Orton, C., 1976. Spatial analysis in archaeology. Cambridge University Press, Cambridge. 270 p.

Hodder, J., Hutson, S., 2003. Reading the Past. Current approaches to interpretation in archaeology (third edition). Cambridge University Press, Cambridge. 293 p.

Hurst, S., Johnson, E., Holliday, V. T., Butler, S., 2010. Playa Archaeology on the Southern High Plains of Texas: A Spatial Analysis of Hunter-Gatherer Occupations at Tahoka-Walker (41LY53). Plains Anthropologist, 55, 195-214. http://www.jstor.org/stable/25746027.

Iakovleva, L., Djindjian, F., Egels, Y., 2016. 3D modeling by digital photogrammetry applied to the Palaeolithic mammoth bone dwelling settlement of Gontsy (Ukraine). In: Kamermans, H., de Neef, W., Piccoli, C., Posluschny, A. G., Scopigno, R. (Eds.), The Three Dimensions of Archaeology. Proceedings of the XVII UISPP World Congress, Burgos, Spain, 1-7 September 2014. Archaeopress, Oxford, pp. 73-87.

Inizan, M.-L., Reduron, M., Roche, H., Tixier, J., 1995. Préhistoire de la pierre taillée. 4. Technologie de la pierre taillée: suivi par un vocabulaire multilingue allemand, anglais, arabe, espagnol, français, grec, italien, portugais. C.R.E.P., Meudon. 199 p.

Jaubert, J., Verheyden, S., Genty, D., Soulier, M., Cheng, H., Blamart, D., Cheng, H., Blamart, D., Burlet, Ch., Camus, H., Delaby, S., Deldicque, D., Edwards, R. L., Ferrier, C., Lacrampe-Cuyaubère, F., Lévêque, F., Maksud, F., Mora, P., Muth, X., Régnier, É., Rouzaud, J.-N., Santos, F., 2016. Early Neanderthal constructions deep in Bruniquel Cave in southwestern France. Nature, 534 (7605), 111-114. http://dx.doi.org/10.1038/nature18291.

Jones, B. D., 2008. The Simple and the Complex: Two Middle Archaic Small Upland Lithic Sites in North Stonington, Connecticut. In: Rieth, C. B., (Ed.), Current Approaches to the Analysis and Interpretation of Small Lithic Sites in the Northeast. New York State Museum Bulletin Series, New York, pp. 77-88.

Johnson, I., 1984. Cell frequency recording and analysis of artifact distributions. In: Hietala H. (Ed.), Intrasite spatial analysis in archaeology. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 75-96.

Johnson, I., 2004. Aoristic Analysis. Seeds of a new approach to mapping archaeological distributions through time. In: Ausserer, K.F., Börner, W., Goriany, M., Karlhuber-Vöckl, L. (Eds.), Enter the Past. The E-way into the Four Dimensions of Cultural Heritage. Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology; CAA04. Oxford, pp. 448-452.

Jorayev, G., Wehr, K., Benito-Calvo, A., Njau, J., de la Torre, I., 2016. Imaging and photogrammetry models of Olduvai Gorge (Tanzania) by Unmanned Aerial Vehicles: A high-resolution digital database for research and conservation of Early Stone Age sites. Journal of Archaeological Science, 75, 40-56. http://dx.doi.org/10.1016/j.jas.2016.08.002.

Julien, M., Karlin, C., Bodu, P., 1987. Pincevent: Où en est le modèle théorique aujourd'hui?. Bulletin de la Société Préhistorique Française, 84, 335-342. http://dx.doi.org/10.3406/bspf.1987.9847.

Karkanas, P., Brown, K. S., Fisher, E. C., Jacobs, Z., Marean, C. W., 2015. Interpreting human behavior from depositional rates and combustion features through the study of sedimentary microfacies at site Pinnacle Point 5-6, South Africa. Journal of Human Evolution, 85, 1-21. http://dx.doi.org/10.1016/j.jhevol.2015.04.006.

Keeley, L. H., 1980. Experimental Determination of Stone Tools Uses. A Microwear Analysis. University of Chicago Press, Chicago, USA, 226 p.

Keeley, L. H., 1991. Tool Use and Spatial Patterning. Complications and Solution, in Kroll, E. M., Douglas Price, T., (Eds.), The interpretation of archaeological spatial patterning. Springer, New York-London, pp. 257-268.

Kelly, R. L., 1983. Hunter-Gatherer Mobility Strategies. Journal of Anthropological Research, 39, 277-36. http://www.jstor.org/stable/3629672.

Kelly, R. L., 2013. The Lifeways of Hunter-Gatherers: The Foraging Spectrum. Cambridge University Press, New York (USA), 362 p.

Kelly, R., Poyer, L., Tucker, B., 2005. An Ethnoarchaeological Study of Mobility, Architectural Investment, and Food Sharing among Madagascar's Mikea. American Anthropologist, 107, 403-416. http://www.jstor.org/stable/3567026.

Kent, S., 1987. Understanding the use of space: an Ethnoarchaeological approach. In: Kent, S. (Ed.), Method and Theory for Activity Area Research: An Ethnoarchaeological Approach. Columbia University Press, New York, pp. 1-6.

Kent, S., 1991. The Relationship between Mobility Strategies and Site Structure. In: Kroll, E. M., Douglas Price, T., 1991. The interpretation of archaeological spatial patterning. Springer, New York-London, pp. 33-59.

Kent, S., 1992. Studying variability in the archaeological record: an ethnoarchaeological model for distinguishing mobility patterns. American Antiquity, 54, 635-660. http://dx.doi.org/10.2307/280827.

Knell, E. J., 2004. Coarse-Scale Chipped Stone Aggregates and Technological Organization Strategies in the Hell Gap Locality V Cody Complex Component, Wyoming. In: Hall, C. T., Larson M. L. (Eds.), Aggregate analysis in chipped stone. University of Utah Press, Salt Lake City, pp. 156-193.

Knell, E. J., 2012. Minimum Analytical Nodules and Late Paleoindian Cody Complex Lithic Technological Organization at Hell Gap, Wyoming. Plains Anthropologist, 57, 325-351. http://dx.doi.org/10.1179/pan.2012.024.

Krajcarz, M., Krajcarz, M. T., 2014. The Red Fox (Vulpes vulpes) as an accumulator of bones in cave-like environments. International Journal of Osteoarchaeology, 24, 459-475. http://dx.doi.org/10.1002/oa.2233.

Kroll, E. M., Douglas Price, T., 1991. The interpretation of archaeological spatial patterning. Springer, New York-London. 315 p.

Kroll, E. M., Isaac, G. L., 1984. Configurations of artifacts and bones at early Pleistocene sites in East Africa. In: Hietala, H. (Ed.), Intrasite spatial analysis in archaeology. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 4-31.

Kvamme, K. L., 1997. Patterns and models of debitage dispersal in percussion flaking. Lithic Technology, 22, 122-138. http://www.jstor.org/stable/23273048.

Kvamme, K. L., 1998. Spatial structure in mass debitage scatters. In: Sullivan, A. P. (Ed.), Surface Archaeology, University of New Mexico Press, Albuquerque, pp. 127-141.

LaMotta, V. M., Schiffer, M. B., 1999. Formation processes of house floor assemblages. In Allison, P. M. (Ed.), The archaeology of household activities. Routledge, New York, pp. 19-29.

Larson, M. L., 1994, Toward a holistic analysis of chipped stone assemblages. In: Carr, Ph. J. (Ed.), The organization of North American prehistoric chipped stone tool technologies. International Monographs in Prehistory, p. 57-69.

Larson, M. L., 2004. Chipped Stone Aggregate Analysis in Archaeology. In: Hall, C. T., Larson M. L. (Eds.), Aggregate analysis in chipped stone. University of Utah Press, Salt Lake City, pp. 3-17.

Larson, M. L., Ingbar, E. E., 1992. Perspectives on refitting: critique and supplementary approach. In: Hofman, J. L., Enloe, J. G. (Eds.), Piecing together the past: Applications of refitting studies in archaeology. BAR International Series, Archaeopress, Oxford, pp. 151-161.

Larson, M. L., Kornfeld, M., 1997. Chipped stone nodules: theory, method, and examples. Lithic Technology, 22, 4-18. http://www.jstor.org/stable/23273111.

Larson, M. L., Finley, J. B. 2004, Seeing the trees but missing the forest: production sequences and multiple linear regression. In: Hall, Ch. T., Larson, M. L., (Eds.), Aggregate analysis in chipped stone. University of Utah Press, Salt Lake City, pp. 95-111.

Lazzeri, C. 2005, Il Riparo dell'Oscurusciuto alla gravina di Ginosa (TA). Applicazione di funzioni CAD allo studio del materiale litico dell'US 4/1. BA Thesis, Università di Siena, Siena, Italy, 33 p.

Leakey, M. D., 1971. Olduvai Gorge, Vol. 3. Excavation in Beds I and II, 1960-1963. Cambridge University Press, Cambridge. 306 p.

Leesch, D., Bullinger, J., 2012. Identifying dwellings in Upper Palaeolithic open-air sites: the Magdalenian site at Monruz and its contribution to analysing palimpsests. In: Niekus, M.; Barton, N.; Street, M.; Terberger, T. (Eds.), A mind set on flint. Studies in honour of Dick Stapert. Groningen University Library, Groningen, pp. 165-181.

Lembo, G., 2015. Metodologie informatiche applicate agli scavi archeologici. Il caso studio di Isernia La Pineta (Molise). 2G editrice, Sant'Agapito (IS). 192 p.

Lenoble, A., Bertran, P., 2004. Fabric of Palaeolithic levels: methods and implications for site formation processes. Journal of Archaeological Science, 31, 457-469. http://dx.doi.org/10.1016/j.jas.2003.09.013.

Lenoble, A., Bertran, P., Lacrampe, F., 2008. Solifluction-induced modifications of archaeological levels: simulation based on experimental data from a modern periglacial slope and application to French Palaeolithic sites. Journal of Archaeological Science, 35, 99-110. http://dx.doi.org/10.1016/j.jas.2007.02.011.

Leonardt, S., Scheinsohn, V., Rizzo, F., Tchilinguirián, P., 2016. The memory of the landscape: Surface archaeological distributions in the Genoa Valley (Argentinean Patagonia). Quaternary International, 422, 5-18. http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2015.11.131.

Leroi-Gourhan, A., 1943. Évolution et techniques I: L'homme et la matière. Albin Michel, Paris. 352 p.

Leroi-Gourhan, A., 1961. Les fouilles d'Arcy-sur-Cure (Yonne). Gallia Préhistoire, 4, 3-16. http://dx.doi.org/10.3406/galip.1961.1182.

Leroi-Gourhan, A., 1977. Il gesto e la parola. Tecnica e linguaggio. Giulio Einaudi editore s.p. a., Torino. Traduzione italiana basata su Leroi-Gourhan, A., 1964. Le geste et la parole. Technique et langage. Paris. 254 p.

Leroi-Gourhan, A., 1977. Il gesto e la parola. La memoria e i ritmi. Giulio Einaudi editore s.p. a., Torino. Traduzione italiana basata su Leroi-Gourhan, A., 1965. Le geste et la parole. La mémoire et les rythmes. Paris. 228 p.

Leroi-Gourhan, A., Brezillon M., 1966. L'habitation magdalénienne n° 1 de Pincevent près Monterau (Seine-et-Marne). Gallia préhistoire, 9, 263-385. http://dx.doi.org/10.3406/galip.1966.1264.

Lhomme, V., Nicoud, E., Pagli, M, Coudenneau, A., Rocca, R., 2011. The Lithic Production System of the Middle Paleolithic Settlement of Le Fond des Blanchards at Gron (Yonne, France). In: Conard, J. N., Richter, J. (Eds.), Neanderthal Lifeways, Subsistence and Technology. Springer, Dordrecht, Heidelberg, London, New York, pp. 121-132.

Lieberman, D. E., Belfer-Cohen, A., Henry, D. O., Kaufman, D., Mackie, Q., Olszewski, D. I., Rocek, Th. R., Sheppard, P. J., Trinkausand, E., Valla, F. R., 1993. The rise and fall of seasonal mobility among hunter-gatherers: the case of the Southern Levant [and Comments and Replies]. Current Anthropology, 34, 599-631. http://www.jstor.org/stable/2744276.

Lin, S. C., Pop, C. M., Dibble, H. L., Archer, W., Desta, D., Weiss, M., McPherron, S. P., 2016. A core reduction experiment finds no effect of original stone size and reduction intensity on flake debris size distribution. American Antiquity, 81, 562-575. https://doi.org/10.7183/0002-7316.81.3.562.

Lock, G., Harris, T. M., 1993. Analyzing change through time within a cultural landscape: conceptual and functional limitations of a GIS approach. In: Sinclair, P. (Ed.) The Development of Urbanism from a Global Perspective. http://www.arkeologi.uu.se/Forskning/Publikationer/Digital/Development_of_Urbanism/

Lock, G., Daly, P., 1999. Looking at Change, Continuity and Time in GIS: an Example from the Sangro Valley, Italy. In: Barceló, J.A., Briz, I., Vila, A., (Eds.), New Techniques for Old Times. Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology; CAA98. BAR International Series, Archaeopress, Oxford, pp. 259-264.

Lo Presti, V., Antonioli, F., Auriemma, R., Ronchitelli, A., Scicchitano, G., Spampinato, C. R., Anzidei, M., Agizza, S., Benini, A., Ferranti, L., Gasparo Morticelli, M., Giarrusso, C., Mastronuzzi, G., Monaco, C., Porqueddu, A., 2014. Millstone coastal quarries of the Mediterranean: A new class of sea level indicator. Quaternary International, 332, 126-142. http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2014.03.021.

López-Ortega, E., Rodríguez, X. P., Vaquero, M., 2011. Lithic refitting and movement connections: the NW area of level TD10-1 at the Gran Dolina site (Sierra de Atapuerca, Burgos, Spain). Journal of Archaeological Science, 38, 3112-3121. http://dx.doi.org/10.1016/j.jas.2011.07.011.

López-Ortega, E., Bargalló, A., de Lombera-Hermida, A., Mosquera, M., Ollé, A., Rodríguez-Álvarez, X. P., in press. Quartz and quartzite refits at Gran Dolina (Sierra de Atapuerca, Burgos): Connecting lithic artefacts in the Middle Pleistocene unit of TD10. 1. Quaternary International, 1-18. http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2015.09.026.

Lourdeau, A., 2011. Stability in the Intermittence. A Spatio-Temporal Approach to Mousterian Behavior in the Near East Based on the Technological Analysis of Lithic Industries of Complex VI3 at Umm el Tlel (Central Syria). In: Conard, J. N., Richter, J. (Eds.), Neanderthal Lifeways, Subsistence and Technology. Springer, Dordrecht, Heidelberg, London, New York, pp. 167-186.

Lucas, G., 2012. Understanding the archaeological record. Cambridge University Press, New York. 306 p.

Lyman, R. L., 1994. Vertebrate taphonomy. Cambridge University Press, Cambridge. 524 p.

Machado, J., Hernández, C. M., Mallol, C., Galván, B., 2013. Lithic production, site formation and Middle Palaeolithic palimpsest analysis: in search of human occupation episodes at Abric del Pastor Stratigraphic Unit IV (Alicante, Spain). Journal of Archaeological Science, 40, 2254-2273. http://dx.doi.org/10.1016/j.jas.2013.01.002.

Machado, J., Mallol, C., Hernández, C. M., 2015. Insights into the Eurasian Middle Palaeolithic settlements dynamics: the palimpsest problem. In: Conard, N. J., and Delagnes, A. (Eds.), Settlement Dynamics of the Middle Paleolithic and Middle Stone Age, Volume IV. Kerns Verlag, Tübingen, pp. 361-382.

Machado, J., Pérez, L., 2016. Temporal frameworks to approach human behavior concealed in Middle Palaeolithic palimpsests: A high-resolution example from El Salt Stratigraphic Unit X (Alicante, Spain). Quaternary International, 417, 66-81. http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2015.11.050.

Magnin, L. A., 2015. Hunter–gatherer provisioning strategies in a landscape with abundant lithic resources (La Primavera, Santa Cruz, Argentina). Quaternary International, 375, 55-71. http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2014.11.064.

Maíllo Fernández, J. M., 1998. Proporciones de debris en réplicas de talla experimental. Espacio, Tiempo y Forma, Serie I, Prehistoria y Arqueología, 11, 45-55. http://dx.doi.org/10.5944/etfi.11.1998.4665.

Malinsky-Buller, A., Hovers, E., Marder, O., 2011. Making time: 'Living floors', 'palimpsests' and site formation processes – A perspective from the open-air Lower Paleolithic site of Revadim Quarry, Israel. Journal of Anthropological Science, 3, 89-101. http://dx.doi.org/10.1016/j.jaa.2010.11.002.

Mallegni, F., Ronchitelli, A., 1987. Découverte d'une mandibule néandertalienne à l'abri du Molare près de Scario (Salerno-Italie): observations stratigraphiques et palethnologiques, étude anthropologique. L'Anthropologie, 91, 163-173.

Mallegni, F., Ronchitelli, A., 1989. Deciduous teeth of the neandertal mandible from molare shelter, near Scario (Salerno, Italy). American Journal of Physical Anthropology, 79, 475-482. http://dx.doi.org/10.1002/ajpa.1330790404.

Mallol, C., Hernández, C. M., Cabanes, D., Sistiaga, A., Machado, J., Rodríguez, Á., Pérez, L., Galván, B., 2013a. The black layer of Middle Palaeolithic combustion structures. Interpretation and archaeostratigraphic implications. Journal of Archaeological Science, 4, pp. 2515-2537. http://dx.doi.org/10.1016/j.jas.2012.09.017.

Mallol, C., Hernández, C. M., Cabanes, D., Machado, J., Sistiaga, A., Pérez, L., Galván, B., 2013b. Human actions performed on simple combustion structures: an experimental approach to the study of Middle Palaeolithic fire. Quaternary International, 315, 3-15. http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2013.04.009.

Marciani, G., 2013. The Lithic Assemblage of the US 13 at the Middle Paleolithic Site of Oscurusciuto (Ginosa, Taranto, Southern Italy): Technological Studies. MA Thesis Erasmus

Mundus, Instituto Politécnico de Tomar, Portugal. Universidade de Tràs-os-Montes e Alto Douro, Portugal, 163 p.

Marciani, G., Spagnolo, G., Aureli, G., Ranaldo, F., Boscato, P., Ronchitelli, A., *in press*. Middle Palaeolithic technical behaviour: material import-export and Levallois production at the SU 13 of Oscurusciuto rock shelter, Southern Italy. Journal of Lithic Studies, 1-24.

Marquer, L., Otto, T., Nespoulet, R., Chiotti, L., 2010. A new approach to study the fuel used in hearths by hunter-gatherers at the Upper Palaeolithic site of Abri Pataud (Dordogne, France). Journal of Archaeological Science, 37, 2735-2746. http://dx.doi.org/10.1016/j.jas.2010.06.009.

Marquet, J.-C., 1990. Organisation de l'espace et habitat moustérien de la Roche Cotard à Langeais (Indre-et-Loire). Bulletin de la Société Préhistorique Française, 87, 317-320. http://dx.doi.org/10.3406/bspf.1990.9915.

Martínez-Moreno, J., Mora, R., de la Torre, I., 2004. Methodological Approach for Understanding Middle Palaeolithic Settlement Dynamics at La Roca dels Bous (Noguera, Catalunya, Northeast Spain. In: Conard N. J., (Ed.), Settlement dynamics of the Middle Paleolithic and Middle Stone Age, Volume II. Kerns Verlag, Tübingen, pp. 393-413.

Martínez-Moreno, J., Mora Torcal R., Sunyer M. R., Benito-Calvo, A., 2016. From site formation processes to human behaviour: Towards a constructive approach to depict palimpsests in Roca dels Bous, Quaternary International, 417, 82-93. http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2015.09.038.

Martínez, K., García, J., Chacón, M. G., Fernández-Laso, M. C., 2005. Le Paléolithique moyen de l'Abric Romaní. Comportements écosociaux des groupes néandertaliens. L'anthropologie, 109, 815-839. http://dx.doi.org/10.1016/j.anthro.2005.10.001.

Martini, F., Beccaro, P., Ghinassi, M., Martino, G., 2003. Le materie prime delle industrie litiche del Paleolitico superiore e del mesolitico di Grotta della Serratura (Marina di Camerota). Prima caratterizzazione degli areali e delle modalità di raccolta. Rivista di Scienze Preistoriche, 53, 163-193.

Martini, F., Beccaro, P., Ghinassi, M., Martino, G., 2006. Caratterizzazione degli areali e modalità di raccolta della materia prima litica nel Paleolitico superiore e nel Mesolitico in area calabro-campana: i casi studio di Grotta del Romito e di Grotta della Serratura. In:

Cocchi Genik, D. (ed.), Materie prime e scambi nella preistoria italiana, Atti della XXXIX Riunione Scientifica dell'Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria (Firenze, 25-27 Novembre 2004). Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, Firenze, pp. 241-252.

McPherron, S. J. P., 2005. Artifact orientations and site formation processes from total station proveniences. Journal of Archaeological Science, 32, 13-114. http://dx.doi.org/10.1016/j.jas.2005.01.015.

Mellars, P., 1996. The Neanderthal legacy. An Archaeological Perspective from Western Europe. Princeton University Press, Princeton. 471 p.

Merla, G. Ercoli, A., 1971. Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000, foglio 190 "Monopoli". Arti Grafiche ditta E. Di Mauro, Cava de' Tirreni. 23 p.

Metcalfe, D., Heath, K. M., 1990. Microrefuse and site structure: The hearths and floors of the Heartbreak Hotel. American Antiquity, 55, 781-796. http://dx.doi.org/10.2307/281250.

Miller, G. L., 2016. MANA from heaven: Testing the utility of minimum analytical nodule analysis at large, repeatedly reoccupied ceremonial sites. Journal of Archaeological Science: Reports, 8, 1-10. http://dx.doi.org/10.1016/j.jasrep.2016.05.053.

Miskovsky, J. C. (Ed.), 2002. Géologie de la Préhistoire, méthodes, techniques, applications. Association pour l'étude de l'environnement géologique de la préhistoire, Paris. 1519 p.

Modolo, M., Rosell, J., 2017. Reconstructing occupational models: Bone refits in Level I of Abric Romaní. Quaternary International, 435 A, 180-194. http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2015.12.098.

Moncel, M. H., Chacón, M. G., La Porta, A., Fernandes, P., Hardy, B., Gallotti, R., 2014. Fragmented reduction processes: Middle Palaeolithic technical behaviour in the Abri du Maras shelter, southeastern France. Quaternary International, 350, 180-204. http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2014.05.013.

Monnier, J.-L., 1988. Organisation de l'espace des habitats paléolithiques en Bretagne. Revue Archéologique de Picardie, 1-2, 81-89. http://dx.doi.org/10.3406/pica.1988.1579.

Monnier, J.-L., 1989. Le gisement paléolithique moyen et supérieur de Karreg-Ar-Yellan (Ploubazlanec, Côtes-du-Nord). Gallia Préhistoire, 31, 1-21. http://dx.doi.org/10.3406/galip.1989.2348.

Monnier, J.-L., 1990. L'organisation spatiale de l'habitat au Paléolithique inférieur et moyen d'après les premiers résultats de la fouille de trois sites armoricains. Bulletin de la Société Préhistorique Française, 87, 321-325. http://dx.doi.org/10.3406/bspf.1990.9916.

Montanari, G., 2014. Grotta dei Santi, Monte Argentario (GR): i piccoli mammiferi dei livelli musteriani. MA Thesis, Università degli Studi di Ferrara, Ferrara, Italy. 156 p.

Moroni Lanfredini A., Freguglia M., Bernardini F., Boschian G., Cavanna C., Crezzini J., Gambogi P., Longo L., Milani L., Parenti F., Ricci S., 2010. Nuove ricerche alla Grotta dei Santi (Monte Argentario, Grosseto). In: Negroni Catacchio N (ed.) L'alba dell'Etruria Fenomeni di continuità e trasformazione nei secoli XII-VIII a.C. Ricerche e scavi, Atti del nono incontro di studi. Centro Studi di Preistoria e Archeologia, Milano, pp. 649-662.

Moroni A., Parenti F., Araujo A., Boschian G., Boschin F., Capecchi G., Crezzini J., Hublin J.J., Marciani G., Spagnolo V., Talamo S., Gambogi P., 2015. Monte Argentario (GR). Grotta di Cala dei Santi (Concessione di Scavo). Notiziario della Soprintendenza per i Beni Archeologici della Toscana, 10/2014, 364-366.

Moseler, F., 2011. Spatial analysis of Concentration IV of the Magdalenian site of Gönnersdorf. In: Gaudzinski-Windheuser, S., Jöris, O., Sensburg, M., Street M., Turner, E. (Eds), Site-internal spatial organization of hunter-gatherer societies: case studies from the European Palaeolithic and Mesolithic. RGZM, Mainz, pp. 103-125.

Nadel, D., Weiss, E., Simchoni, O., Tsatskin, A., Danin, A., Kislev, M., 2004. Stone Age Hut in Israel Yields World's Oldest Evidence of Bedding. PNAS, 101, 6821-6826. http://dx.doi.org/10.1073/pnas.0308557101.

Navazo, M., Carbonell, E., 2014. Neanderthal settlement patterns during MIS 4-3 in Sierra de Atapuerca (Burgos, Spain). Quaternary International, 331, 267-277. http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2014.03.032.

Navazo, M., Benito-Calvo, A., Alonso-Alcalde, R., Pardo, J. F. J., Carbonell, E., 2017. Archaeological surveys today: Projects, methods and results. The case of Sierra de Atapuerca (Burgos, Spain). Quaternary International, 435 B, 5-12. http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2015.09.070.

Neruda, P., 2010. Economic behavior and mental capacity of Neanderthals. In: Fridrichová-Sýkorová, I. (Ed.), Ecce Homo. In memoriam Jan Fridrich, Knižnice České společnosti archeologické, pp. 111-129.

Neruda, P., 2012. Impact of raw materials on the interpretation of Middle Palaeolithic assemblages. Anthropologie, L, 345-360.

Neruda, P., 2017. GIS analysis of the spatial distribution of Middle Palaeolithic artefacts in Kůlna Cave (Czech Republic). Quaternary International, 435 A, 58-76. http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2015.10.028.

Nespoulet, R., 2000. Le Gravettien final de l'abri Pataud, Les Eyzies-de-Tayac, Dordogne: nouvelles données technologiques et typologiques sur l'industrie lithique provenant du niveau 3. L'Anthropologie, 104, 63-120. http://dx.doi.org/10.1016/S0003-5521(00)90004-9.

Newcomer, M. H., Sieveking, G. de G., 1980. Experimental Flake Scatter-Patterns: A New Interpretative Technique. Journal of Field Archaeology, 7, 345-352. http://www.jstor.org/stable/529596.

Newell, R., 1987. Reconstruction of the partitioning and utilization of outside space in a Late Prehistoric/Early Historic Inupiat village. In: Kent, S. (Ed.), Method and Theory for Activity Area Research: An Ethnoarchaeological Approach. Columbia University Press, New York, pp.107-175.

Nicholson, A., Cane, S. 1991. Desert camps: analysis of Australian Aboriginal proto-historic campsites. In: Gamble, C., Boismier, W. A. (Eds.), Ethnoarchaeological approaches to mobile campsites: hunter gatherer and pastoralist case studies. International Monographs in Prehistory, Ann Arbor, Michigan, pp. 263-354.

Nicolucci G. 1869, Di alcune armi ed utensili in pietra rinvenuti nelle provincie meridionali d'Italia. Memorie Atti R. Acc. Sc. Fis. Mat. 3, n. 6.

Nielsen, A. E., 1991. Trampling the archaeological record: an experimental study. American Antiquity, 56, 483-503. http://dx.doi.org/10.2307/280897.

Nigst, P.R., Antl-Weiser, W., 2011. Intrasite spatial organization of Grub/Kranawetberg: methodology and interpretations- Insights into the spatial organization of Gravettian sites in Eastern Central Europe. In: Gaudzinski-Windheuser, S., Jöris, O., Sensburg, M., Street M.,

Turner, E. (Eds), Site-internal spatial organization of hunter-gatherer societies: case studies from the European Palaeolithic and Mesolithic. RGZM, Mainz, pp. 11-29.

O'Connell, J., 1987. Alyawara Site Structure and Its Archaeological Implications. American Antiquity, 52, 74-108. http://dx.doi.org/10.2307/281061.

O'Connell, J. F., Hawkes, K., Blurton Jones N., 1991. Distribution of Refuse-Producing Activities at Hadza residential base camps: Implications for analyses of archaeological site structure. In: Kroll, E. M., Douglas Price, T., (Eds.), The interpretation of archaeological spatial patterning. Springer, New York-London, pp. 61-76.

Olausson, D., 2010. Experimental Flintknapping Replication-A Valuable Method of Archaeological Analysis. In: Nami, H.G., Experiments and Interpretation of Traditional Technologies: Essays in Honor of Erret Callahan. Ediciones De Arqueologia Contemporanea, Buenos Aires, pp. 37-56.

Oron, M., Goren-Inbar, N., 2014. Mousterian intra-site spatial patterning at Quneitra, Golan Heights. Quaternary International, 331, 186-202. http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2013.04.013.

Ortiz Nieto-Márquez, I., 2010. Dinámicas de la industria lítica. Análisis Espacial de los agregados del Área 3 en el yacimiento de El Cañaveral (Coslada-Madrid). MA Thesis, Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, Spain. 281 p.

Ortiz Nieto-Márquez, I., Baena Preysler, J., Chacón, G., 2012. GIS Spatial distribution analysis in raw material quarrying sites: the example of El Cañaveral (Madrid, Spain). In García, A., García, J., Maximiano, A., Ríos-Garaizar, J., (Eds.), Debating Spatial Archaeology. Proceedings of the International Workshop on Landscape and Spatial Analysis in Archaeology. Instituto Internacional de Investigaciones Prehistóricas de Cantabria, Santander, pp. 199-211.

Ortiz Nieto-Márquez, I., Baena Preysler, J., 2015. Experiments around the fire. Discovering human and natural processes in Middle Paleolithic Hearths. Anthropologie, 53, 501-518.

Ortiz Nieto-Márquez, I., Baena Preysler, J., 2017. Did stones speak about people? Flint catchment and Neanderthal behavior from Area 3 (Cañaveral, Madrid-Spain). Quaternary International, 435 A, 58-76. http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2016.01.019.

Parkington, J., Poggenpoel, C., 1971. Excavations at de Hangen, 1968. The South African Archaeological Bulletin, 26, 3-36. http://www.jstor.org/stable/3888526.

Parkington, J., Mills, G., 1991. From space to place: The architecture and social organization of Southern African mobile communities. In: Gamble, C., Boismier, W. A. (Eds.), Ethnoarchaeological approaches to mobile campsites: hunter gatherer and pastoralist case studies. International Monographs in Prehistory, Ann Arbor, Michigan, pp. 355-370.

Patou-Mathis, M., 1996. Techniques d'acquisition et de traitement des grands mammifères par les Néandertaliens européens: exemple de «chaînes opératoires». Quaternaria nova, VI, 187-203.

Patterson, L. W., 1982. Replication and classification of large size lithic debitage. Lithic Technology, 11, 50-58. http://www.jstor.org/stable/23272840.

Patterson, L. W., Sollberger, J. B., 1978. Replication and classification of small size lithic debitage. The Plains Anthropologist, 23, 103-112. http://www.jstor.org/stable/25667451.

Pereira, T., Bicho, N., Cascalheira, J., Infantini, L., Marreiros, J., Paixão, E., Terradas, X., 2016. Territory and abiotic resources between 33 and 15.6 ka at Vale Boi (SW Portugal). Quaternary International, 412 A, 124-134. http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2015.08.071.

Peresani, M., Chrzavzez, J., Danti, A., de March, M., Duches, R., Gurioli, F., Muratori, S., Romandini, M., Trombino, L., Tagliacozzo, A., 2011a. Fire-places, frequentations and the environmental setting of the final Mousterian at Grotta di Fumane: a report from the 2006-2008 research. Quartär, 58, 131-151.

Peresani, M., Fiore, I., Gala, M., Romandini, M., Tagliacozzo, A., 2011b. Late Neandertals and the intentional removal of feathers as evidenced from bird bone taphonomy at Fumane Cave 44 ky B.P., Italy. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 108, 3888-3893. http://doi.org/10.1073/pnas.1016212108.

Peretto, C., Biagi, P., Boschian, G., Broglio, A., De Stefani, M., Fasani, L., Fontana, F., Grifoni, R., Guerreschi, A., Iacopini, A., Minelli, A., Pala, R., Peresani, M., Radis, G., Ronchitelli, A., Sarti, L., Hohenstein, U. T., Tozzi, C., 2004. Living-floors and structures from the Lower Paleolithic to the Bronze Age in Italy. Collegium Antropologicum, 28, 63-88.

Perrotta, A., Scarpati, C., Luongo, G., Morra, V., 2010. Stratigraphy and volcanological evolution of the southwestern sector of Campi Flegrei and Procida Island, Italy. Geological Society of America Special Papers, 464, 171-191.

Petraglia, M.D., Akoshima, K., Straus, L.G., 1994. Interpreting the formation of the Abri Dufaure: an Upper Paleolithic Site in Southwestern France. Journal of Anthropological Archaeology, 13, 139-151. http://dx.doi.org/10.1006/jaar.1994.1009.

Pickles, J., 1999. Arguments, debates, and dialogues: the GIS-social theory debate and the concern for alternatives. In: Longley, P. A., Goodchild, M. F., Maguire, D. J., Rhind, D. W., (eds.), Geographical Information Systems, Vol. I, Principles and Technical Issues, John Wiley & Sons, Inc., New York, Chichester, Weinheim, Brisbane, Singapore, Toronto, pp. 49-60.

Pokines, J. T., Peterhans, J. C. K., 2007. Spotted hyena (Crocuta crocuta) den use and taphonomy in the Masai Mara National Reserve, Kenya. Journal of Archaeological Science, 34, 1914-1931. http://dx.doi.org/10.1016/j.jas.2007.01.012.

Polo-Díaz, A., Benito-Calvo, A., Martínez-Moreno, J., Torcal, R. M., 2016. Formation processes and stratigraphic integrity of the Middle-to-Upper Palaeolithic sequence at Cova Gran de Santa Linya (Southeastern Prepyrenees of Lleida, Iberian Peninsula). Quaternary International, 417, 16-38. http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2015.10.113.

Poggi, G., 2012. Sviluppo di un modello di documentazione, gestione e analisi del dato tridimensionale applicato allo studio di un contesto archeologico medievale. Il caso di Monteleo (Monterotondo Marittimo, GR). MA Thesis. Università degli Studi di Siena, Siena, Italy. 143 p.

Porraz, G., 2005. En marge du milieu alpin-Dynamiques de formation des ensembles lithiques et modes d'occupation des territoires au Paléolithique moyen Ph.D. Thesis, Université de la Méditerranée-Aix-Marseille II, Marseille, France. 386 p.

Powlesland, D., 2016. 3Di–enhancing the record, extending the returns, 3D imaging from free range photography and its application during excavation. In: Kamermans, H., de Neef, W., Piccoli, C., Posluschny, A. G., Scopigno, R. (Eds.), The Three Dimensions of Archaeology. Proceedings of the XVII UISPP World Congress, Burgos, Spain, 1-7 September 2014. Archaeopress, Oxford, pp. 13-32.

Prieto, A., García-Rojas, M., Sánchez, A., Calvo, A., Dominguez-Ballesteros, E., Ordoño, J., García-Collado, M. I., *in press*. Stones in Motion: Cost units to understand flint procurement strategies during the Upper Palaeolithic in the south-western Pyrenees using GIS. Journal of Lithic Studies, 3, 1-28. http://dx.doi.org/10.2218/jls.v3i1.1310.

Ramrath, A., Zolitschka, B., Wulf, S., & Negendank, J. F., 1999. Late Pleistocene climatic variations as recorded in two Italian maar lakes (Lago di Mezzano, Lago Grande di Monticchio). Quaternary Science Reviews, 18, 977-992. https://doi.org/10.1016/S0277-3791(99)00009-8.

Ramsey, C. B., Lee, S., 2013. Recent and planned developments of the program OxCal. Radiocarbon, 55, 720-730. https://doi.org/10.2458/azu_js_rc.55.16215.

Ranaldo, F. 2005, Il Musteriano del Riparo L'Oscurusciuto nella gravina di Ginosa (TA): studio tecnico e tipologico dell'industria litica dell'US 1. MA Thesis, Università di Padova, Padova, Italy, 171 p.

Ranaldo F., Boscato P., Moroni A., Ronchitelli A., *in press*. Riparo dell'Oscurusciuto (Ginosa - TA): la chiusura del ciclo Levallois alla fine del Paleolitico medio, Atti della XLVII Riunione Scientifica IIPP, Ostuni (BR), 9-13 ottobre 2012.

Rasic, J. T., 2004. Debitage Taphonomy. In: Hall, C. T., Larson M. L. (Eds.), Aggregate analysis in chipped stone. University of Utah Press, Salt Lake City, pp. 112-135.

Renfrew C., Bahn, P., 2012. Archaeology. Theories, methods and practice. Thames & Hudson Ltd, London. 656 p.

Revillion, S., Tuffreau, A., 1994. Les industries laminaires au Paléolithique moyen. Actes de la table ronde internationale de Villeneuve-d'Ascq (13-14 novembre 1991). CNRS Editions, Paris. 193 p.

Richter, J., 2006. Neanderthals in their landscape. In: Demarsin, B., Otte, M. (Eds.), Neanderthals in Europe. Actes du colloque international de Tongres (17-19 septembre 2004), Eraul, Liège. pp. 51-66.

Riel-Salvatore, J., Ludeke, I. C., Negrino, F., Holt, B. M., 2013. A Spatial Analysis of the Late Mousterian Levels of Riparo Bombrini (Balzi Rossi, Italy). Canadian Journal of Archaeology, 37, 70-92.

Rigaud, J. Ph., Geneste, J.-M., 1988. L'utilisation de l'espace dans la Grotte Vaufrey. In: Rigaud, J. Ph. (Ed.), La grotte Vaufrey à Cénac-Saint-Julien (Dordogne): paléoenvironnements, chronologie et activités humaines. Société Préhistorique Française, Paris, pp. 583-611, 23 fig.

Rigaud, J.-Ph., Simek, J. F., 1991. Interpreting spatial Patterns at the Grotte XV. A Multiple-Method Approach. In: Kroll, E. M., Douglas Price, T., (Eds.), The interpretation of archaeological spatial patterning. Springer, New York-London, pp. 199-220.

Rios-Garaizar, J., García-Moreno, A., 2015. Middle Paleolithic Mobility Patterns and Settlement Systems varyability in Eastern Cantabrian Region (Iberian Peninsula): a GIS-based Resource Patching Modelling confronted to Archaeological Record. In: Conard, N. J., and Delagnes, A. (Eds.), Settlement Dynamics of the Middle Paleolithic and Middle Stone Age, Volume IV. Kerns Verlag, Tübingen, pp. 329-360.

Rivett, P., 1997. Conceptual data modelling in an archaeological GIS. In: Proceedings of the 2rd International Conference on GeoComputation. University of Otago, New Zealand, pp. 15-26.

Robinson, C., 1994. Lago Grande di Monticchio, southern Italy: a long record of environmental change illustrated by sediment geochemistry. Chemical Geology, 118, 235-254.

Roebroeks, W., 1988. From find scatters to early hominid behaviour: A study of Middle Palaeolithic riverside settlements at Maastricht-Belvédère – The Netherlands. PhD Thesis, University of Leiden, Holland. 175 p.

Romagnoli, F., 2012. Risorse litiche e comportamento tecnico dei Neandertaliani: variabilità culturale e adattamento all'ambiente nel Salento. Grotta del Cavallo, Strati L-N e Grotta Mario Bernardini, Strato D. PhD Thesis, Università di Firenze, Firenze, Italy – Universitat Rovira i Virgili, Terragona, Spain. 405 p.

Romagnoli, F., 2015. A second life: Recycling production waste during the Middle Palaeolithic in layer L at Grotta del Cavallo (Lecce, Southeast Italy). Quaternary International, 361, 200-211. http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2014.07.033.

Romagnoli, F., Martini, F., Sarti, L., 2015. Neanderthal Use of Callista chione Shells as Raw Material for Retouched Tools in South-east Italy: Analysis of Grotta del Cavallo Layer L

Assemblage with a New Methodology. Journal of Archaeological Method and Theory, 22, 1007-1037. http://dx.doi.org/10.1007/s10816-014-9215-x.

Romandini, M., 2012. Analisi archeozoologica, tafonomica, paleontologica e spaziale dei livelli Uluzziani e tardo-Musteriani della Grotta di Fumane (VR). Variazioni e continuità strategico-comportamentali umane in Italia Nord Orientale: i casi di Grotta del Col della Stria (VI) e Grotta del Rio Secco (PN). Ph.D. Thesis, Università degli Studi di Ferrara, Ferrara, Italy. 505 p.

Ronchitelli, A., 1993. Paleosuperfici del Paleolitico medio al Molare di Scario (Salerno). In: Paleosuperfici del Pleistocene e del primo Olocene In Italia. Processi di formazione e interpretazione, Atti della XXX Riunione Scientifica dell'Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria (Venosa-Isernia, 26-29 Ottobre 1991). Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, Firenze, 233-246.

Ronchitelli, A., Mallegni, F., 1985. Preliminary Notes about the Mousterian Deposit of Riparo del Molare (Salerno) and the Neanderthalian Mandible Found on the Site. Archivio per l'Antropologia e la Etnologia, 115, 230-233.

Ronchitelli, A. T., Freguglia, M., Boscato, P., 2010. Paléoécologie et stratégies de subsistance al'Abri du Molare de Scario (S. Giovanni a Piro-Salerne-Italie du Sud): niveaux Paléolithique moyen 44–49, données préliminaires. In: Conard, N. J. (Ed.), Settlement Dynamics of the Middle Paleolithic and Middle Stone Age, Volume II. Kerns Verlag, Tübingen, pp. 249-264.

Ronchitelli, A., Freguglia, M., Longo, L., Moroni Lanfredini, A., Ranaldo, F. 2011a, Studio tecno-funzionale dei supporti a morfologia triangolare dell'US 8 del Riparo l'Oscurusciuto (Ginosa – Taranto). Rivista di Scienze Preistoriche, LXI, 5-20.

Ronchitelli, A., Boscato, P., Surdi, G., Masini, F., Petruso, D., Accorsi, C. A., Torri, P., 2011b. The Grotta Grande of Scario (Salerno, Italy): Archaeology and environment during the last interglacial (MIS 5) of the Mediterranean region. Quaternary International, 231, 95-109. http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2010.07.006.

Root, M. J., 2004. Technological Analysis of Flake Debris and the Limitations of Size-Grade Techniques. In: Hall, C. T., Larson M. L. (Eds.), Aggregate analysis in chipped stone. University of Utah Press, Salt Lake City, pp. 65-94.

Rouzaud, F., Soulier, M., Lignereux, Y., 1996. La grotte de Bruniquel. Spelunca, 60, 27-34.

Rosell, J., Blasco, R., Fernandez-Lazo, C., Vaquero, M., Carbonell I Roura, E., 2012a. Connecting areas: Faunal refits as a diagnostic element to identify synchronicity in the Abric Romaní archaeological assemblages. Quaternary International, 252, 56-67. http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2011.02.019.

Rosell, J., Blasco, R., Huguet, R., Cáceres, I., Saladié, P., Rivals, F., Bennàsar, M., Bravo, P., Campeny, G., Esteban-Nadal, M., Fernández-Laso, C., Gabucio, M. J., Ibáñez, N., Martín, P., Muñoz, L., Rodríguez-Hidalgo, A., 2012b. Occupational Patterns and Subsistence Strategies in Level J of Abric Romaní. In: Carbonell I Roura, E. (Ed.), 2012. High Resolution Archaeology and Neanderthal Behavior Time and Space in Level J of Abric Romaní (Capellades, Spain). Springer, Dordretch, pp. 313-372.

Rosell, J., Blasco, R., Rivals, F., Chacón, M. G., Arilla, M., Camarós, E., Rufà, A., Sánchez-Hernández, C., Picin, A., Andrés, M., Blain, H.-A., López-García, J. M., Iriarte, E., Cebrià, A., 2017. A resilient landscape at Teixoneres Cave (MIS 3; Moià, Barcelona, Spain): The Neanderthals as disrupting agent. Quaternary International, 435 A, 195-210. http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2015.11.077.

Sabato, L., Tropeano, M., 2010. Le Regioni geologiche della Puglia. In: SIGEA, Il Patrimonio geologico della Puglia. Territorio e Geositi. Supplemento al N 4/2010 di Geologia dell'Ambiente, Carpuso (BA). pp. 9-18.

Salvagnoli, A., Marchetti, A., 1843. Armi e utensili nella Grotta de' Santi presso il Monte Argentario. Atti della Riunione degli Scienziati Italiani, V, 264.

Sánchez-Hernández, C., Rivals, F., Blasco, R., & Rosell, J., 2014. Short, but repeated Neanderthal visits to Teixoneres Cave (MIS 3, Barcelona, Spain): a combined analysis of tooth microwear patterns and seasonality. Journal of Archaeological Science, 49, 317-325. http://dx.doi.org/10.1016/j.jas.2014.06.002.

Sañudo Die, P., 2008. Spatial analysis of Bolomor Cave level IV (Tavernes de la Valldigna, Valencia). Annali dell'Università di Ferrara – Museologia Scientifica e Naturalistica, 4, 155-160.

Sañudo, P., Vallverdú-Poch, J., Canals, A., 2012. Spatial Patterns in Level J. In: Carbonell I Roura, E. (Ed.), High Resolution Archaeology and Neanderthal Behavior. Time and Space in Level J of Abric Romaní (Capellades, Spain). Springer, London, pp. 47-76.

Sañudo, P., Blasco, R., Peris, J. F., 2016. Site formation dynamics and human occupations at Bolomor Cave (Valencia, Spain): An archaeostratigraphic analysis of levels I to XII (100–200 ka). Quaternary International, 417, 94-104. http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2015.09.044.

Scandone, P., 1971. Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000, fogli 199 e 210 "Potenza e Lauria". Nuova tecnica grafica, Roma. 71 p.

Scaramucci S., Volpi V., Costantini A., Giamello M., Donati A., Aranguren, B., Moroni A., *in press*. New challenges in the study of lithic raw materials in central Italy at the dawn of metal working societies: La Pietra and other radiolarite quarry-workshops in Tuscany. Journal of Lithic Studies, 3. http://dx.doi.org/10.2218/jls.v3i2.1539.

Scerri, E. M., Gravina, B., Blinkhorn, J., Delagnes, A. 2016, Can lithic attribute analyses identify discrete reduction trajectories? A quantitative study using refitted lithic sets. Journal of Archaeological Method and Theory, 23, 669-691. http://dx.doi.org/10.1007/s10816-015-9255-x.

Schiano, A., 2005. Il Musteriano del Riparo del Molare (SA): il livello 49. MA Thesis, Università degli Studi di Napoli – Federico II, Napoli, Italy. 160 p.

Schiffer, M. B., 1972. Archaeological context and systemic context. American Antiquity, 37, 156-165. http://dx.doi.org/10.2307/278203.

Schiffer, M. B., 1973. Cultural formation processes of the archaeological record: applications at the Joint Site, East-Central Arizona. Ph.D. Thesis. University of Arizona, Tucson, USA. 334 p.

Schiffer, M. B., 1974. On Whallon's Use of Dimensional Analysis of Variance at Guila Naquitz. American Antiquity, 39, 49-492. http://dx.doi.org/10.2307/279443.

Schiffer, M. B., 1975a. Behavioral chain analysis: activities, organization, and the use of space. Fieldiana. Anthropology, 65, 103-119. http://www.jstor.org/stable/29782476.

Schiffer, M. B., 1975b. Archaeology as Behavioral Science. American Anthropologists, 73, 836-848. http://www.jstor.org/stable/674791.

Schiffer, M. B., 1976. Behavioral Archeology. Academic Press, New York. 222 p.

Schiffer, M. B., 1983. Toward the Identification of Formation Processes. American Antiquity, 48, 675-76. http://www.jstor.org/stable/279771.

Schiffer, M. B., 1987. Formation processes of the archaeological record. University of New Mexico Press, Albuquerque.

Schmider, B., Valentin, B., Baffier, D., David, F., Julien, M., Leroi-Gourhan, A., Mourer-Chauviré, C., Poulain, Th., Roblin-Jouve, A., Taborin, Y., 1995. L'abri du Lagopède (fouilles Leroi-Gourhan) et le Magdalénien des grottes de la Cure (Yonne). Gallia Préhistoire, 37, 55-114. http://dx.doi.org/10.3406/galip.1995.2134.

Schurmans, U., 2007. Refitting in the Old and New World. In: Schurmans, U., De Bie, M. (Eds.), Fitting rocks: Lithic refitting examined. BAR International Series, Archaeopress, Oxford, pp. 7-23.

Schwarz, K.R., Mount, J., 2006. Integrating spatial statistics into archaeological data modeling. In: Mehrer, M.W., Wescott, K.L. (Eds.), GIS and Archaeological Site Location Modeling. Taylor and Francis, New-York, pp. 167-189.

Segre, A. G., 1959. Giacimenti pleistocenici con fauna e industria litica a Monte Argentario (Grosseto). Rivista di Scienze Preistoriche, XIV, 1-18.

Seligmann, M. D., Seligmann, B. Z., 1911. The Veddas. Cambridge University Press, Cambridge. 463 p.

Semenov, S.A., 1964. Prehistoric technology. Cory. Adams & Mackay, London. 211 p.

Shennan, S., 1997. Quantifying archaeology. Edinburgh University Press, Edimburg. 364 p.

Shott, M. J., 1994. Size and form in the analysis of flake debris: review and recent approaches. Journal of Archaeological Method and Theory, 1, 69-110. http://dx.doi.org/10.1007/BF02229424.

Shott, M. J., 2003. Chaîne opératoire and reduction sequence. Lithic technology, 28, 95-105. http://www.jstor.org/stable/23273410.

Shott, M. J., 2004. Aggregate Methods and Future of Debris Analysis. In: Hall, C. T., Larson M. L. (Eds.), Aggregate analysis in chipped stone. University of Utah Press, Salt Lake City, pp. 211-228.

Sica, E., 2000. Il Musteriano del Riparo del Molare sulla costa cilentana (tagli 8-46). MA Thesis, Università degli Studi di Siena, Siena, Italy. 118 p.

Signorini, R., 1967, Note illustrative della carta geologica d'Italia alla scala 1:100.000. Foglio 135 – Orbetello. Poligrafica & Cartevalori, Ercolano (NA). 28 p.

Sitzia, L., Bertran, P., Boulogne, S., Brenet, M., Crassard, R., Delagnes, A., Frouin, M., Hatté, C., Jaubert, J., Khalidi, L., Messager, E., Mercier, N., Meunier, A., Peigné, S., Queffelec, A., Tribolo, C., Macchiarelli, R., 2012. The paleoenvironment and lithic taphonomy of Shi'Bat Dihya 1, a middle Paleolithic site in Wadi Surdud, Yemen. Geoarchaeology, 27, 471-491. http://dx.doi.org/10.1002/gea.21419.

Slimak, L., Pasesse, D., Giraud, Y., 2002. La grotte Mandrin et les premières occupations du Paléolithique supérieur en Occitanie orientale. Espacio Tiempo y Forma. Serie I, Prehistoria y Arqueología, 15, 237-259.

Soressi, M., Geneste, J.-M., 2011. The history and efficacy of the chaîne opératoire approach to lithic analysis: studying techniques to reveal past societies in an evolutionary perspective. PaleoAnthropology, 334-350. http://dx.doi.org/10.4207/PA.2011.ART63.

Spagnolo, V., 2013. Analisi spaziale di un contesto musteriano: Riparo L'Oscurusciuto (Ginosa – TA). MA Thesis, Università del Salento, Lecce, Italy. p. 210.

Spagnolo, V., Aureli, D., Boscato, P., Boschin, F., Crezzini, J., Marciani, G., Ricci, S., Ronchitelli, R., Poggi, G., 2015. Integration between spatial analysis in a GIS environment and 3D models for the study of Middle Palaeolithic contexts: Molare Rockshelter (Scario – SA) and Oscurusciuto Rockshelter (Ginosa – TA). In: Book of Abstracts of the 43rd CAA World Conference, 30 march – 3 april 2015, Siena, Italia, p. 151.

Spagnolo, V., Boschian, G., Araujo, A., Boschin, F., Capecchi, G., Crezzini, J., Hublin, J. J., Marciani, G., Montanari-Canini, G., Parenti, F., Talamo, S., Moroni, A., 2016a. Monte Argentario (GR). Cala dei Santi: Grotta dei Santi (concessione di scavo). Notiziario della Soprintendenza per i Beni Archeologici della Toscana, 11/2015, 555-558.

Spagnolo, V., Marciani, G., Aureli, D., Berna, F., Boscato, P., Ranaldo, F., Ronchitelli, A., 2016b. Between hearths and volcanic ash: The SU 13 palimpsest of the Oscurusciuto rock shelter (Ginosa–Southern Italy): Analytical and interpretative questions. Quaternary International, 417, 105-121. http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2015.11.046.

Speth, J. D., Tchernov, E., 2001. Neandertal hunting and meat-processing in the Near East. In: Stanford, C. B., Bunn, H. T. (Eds.), Meat-eating and human evolution. Oxford University Press, Oxford, pp. 52-72.

Speth, J. D., Meignen, L., Bar-Yosef, O., Goldberg, P., 2012. Spatial organization of Middle Paleolithic occupation X in Kebara Cave (Israel): Concentrations of animal bones. Quaternary International, 247, 85-102. http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2011.03.001.

Spinapolice, E., 2008. Technologie lithique et circulation des matières premières au Paléolithique moyen dans le Salento (Pouilles, Italie méridionale): perspectives comportementales. Ph. D. Thesis, Bordeaux, France. 480 p.

Spinapolice, E. E., 2012. Raw material economy in Salento (Apulia, Italy): new perspectives on Neanderthal mobility patterns. Journal of Archaeological Science, 39, 680-689. http://dx.doi.org/10.1016/j.jas.2011.10.033.

Spurling, B., Hayden, B., 1984. Ethnoarchaeology and intrasite spatial analysis: a case study from the Australian Western Desert. In: Hietala H. (Ed.), Intrasite spatial analysis in archaeology. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 224-241.

Stapert, D., 1989. The ring and sector method: intrasite spatial analysis of stone age sites, with special reference to Pincevent. Palaeohistoria, 31, 1-57.

Stapert, D., 1990. Middle Palaeolithic dwellings: fact or fiction? Some applications of the ring and sector method. Palaeohistoria, 32, 1-19.

Stapert, D., Johansen, L., 1997. Ring & sector analysis, and site 'It' on Greenland. Palaeohistoria, 37/38, 29-69.

Stevenson, M. G., 1985. The Formation of Artifact Assemblages at Workshop/Habitation Sites: Models from Peace Point in Northern Alberta. American Antiquity, 50, 63-81. http://dx.doi.org/10.2307/280634.

Stevenson, M. G., 1991. Beyond the Formation of Hearth-Associated Artifact Assemblages. In: Kroll, E. M., Douglas Price, T., (Eds.), The interpretation of archaeological spatial patterning. Springer, New York-London, pp. 269-299.

Stoops, G., 2003. Guidelines for analysis and description of soil and regolith thin sections. Soil Science Society of America, Madison. 184 p.

Sunyer, M. R., Torcal, R. M., Figueroa, F. J. P., Martínez-Moreno, J., Benito-Calvo, A., 2017. Quartzite selection in fluvial deposits: The N12 level of Roca dels Bous (Middle Palaeolithic, southeastern Pyrenees). Quaternary International, 435 B, 49-60. http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2015.09.010.

Tarriño, A., Elorrieta, I., García-Rojas, M., 2015. Flint as raw material in prehistoric times: Cantabrian Mountain and Western Pyrenees data. Quaternary International, 364, 94-108. http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2014.10.061.

Thomas, D. H. (Ed.), 1983. The Archaeology of Monitor Valley. 2: Gatecliff Shelter. Anthropological Papers of the American Museum of Natural History New York, NY, 59, 1-552.

Thomas, J., 1991. Rethinking the Neolithic. CUP Archive, Cambridge. 212 p.

Tomlinson, E. L., Albert, P. G., Wulf, S., Brown, R. J., Smith, V. C., Keller, J., Orsi, G., Bourne, A. J., Menzies, M. A., 2014. Age and geochemistry of tephra layers from Ischia, Italy: constraints from proximal-distal correlations with Lago Grande di Monticchio. Journal of Volcanology and Geothermal Research, 287, 22-39. http://dx.doi.org/10.1016/j.jvolgeores.2014.09.006.

Turrero, P., Domínguez-Cuesta, M. J., Jiménez-Sánchez, M., García-Vázquez, E., 2013. The spatial distribution of Palaeolithic human settlements and its influence on palaeoecological studies: a case from Northern Iberia. Journal of Archaeological Science, 4, 4127-4138. http://dx.doi.org/10.1016/j.jas.2013.06.003.

Tuniz, C., Bayle, P., Bernardini, F., Bondioli, L., Coppa, A., Dreossi, D., Macchiarelli, R., Mancini, L., Zanolli, C., 2012. A new assessment of the Neanderthal child mandible from Molare, SW Italy, using x-ray microtomography. In: Book of Abstract, 2nd Annual Meeting of European Society for the study of Human Evolution (ESHE), Bordeaux, France – 21-22 September 2012, p. 180.

Turq, A., 2000. Le paléolithique inférieur et moyen entre Dordogne et Lot. Paléo, supplément 2/1. 456 p.

Turq, A., Roebroeks, W., Bourguignon, L., Faivre, J. P., 2013. The fragmented character of Middle Palaeolithic stone tool technology. Journal of Human Evolution, 65, 641-655. http://dx.doi.org/10.1016/j.jhevol.2013.07.014.

Turq, A., Faivre, J. P., Gravina, B., Bourguignon, L., 2017. Building models of Neanderthal territories from raw material transports in the Aquitaine Basin (southwestern France). Quaternary International, 433 B, 88-101. http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2016.02.062.

Ucko, P. J., Layton, R., (Eds.) 1999. The Archaeology and Anthropology of Landscape. Shaping your landscape. Routledge, London, New York. 510 p.

Uthmeier, T., 2006. Stone Tools, Horses and Cognition: Transformation of Lithic Raw Materials at the Middle Paleolithic Open Air Kill and Butchering Site of Kabazi II, Level III/1. In: Chabai, V. P., Jürgen Richter, V. C., Uthmeier, T. (Eds.), Kabazi II: The 70 000 Years Since the Last Interglacial. Colonia, pp. 253-269.

Valensi, P., Michel, V., El Guennouni, K., Liouville, M., 2013. New data on human behavior from a 160,000 year old Acheulean occupation level at Lazaret cave, south-east France: An archaeozoological approach. Quaternary International, 316, 123-139. http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2013.10.034.

Vallin, L., 1988. Le site moustérien d'Houppeville (Seine-Maritime): remontages et étude technologique. Revue Archéologique de Picardie, 1-2, 163-174. http://dx.doi.org/10.3406/pica.1988.1588.

Vallin, L., 1992. Le gisement moustérien d'Houppeville - Les Hautes Terres sud (Seine-Maritime). Etude d'un assemblage lithique en milieu loessique. Revue Archéologique de l'Ouest, 9, 5-37. http://dx.doi.org/10.3406/rao.1992.977.

Vallin, L., Prévost-Boure, P., 1990. Le gisement paléolithique du Mont Houy à Trith-Saint-Léger (Nord). Etude de deux niveaux archéologiques dans leur contexte géomorphologique. Bulletin de la Société Préhistorique Française, 87, 57-64. http://dx.doi.org/10.3406/bspf.1990.9420.

Vallin, L., Masson, B., Caspar, J. P., 2001. Taphonomy at Hermies, France: A Mousterian knapping site in a loessic context. Journal of Field Archaeology, 28, 419-436. http://dx.doi.org/10.2307/3181444.

Vallverdú, J., Allué, E., Bischoff, J. L., Cáceres, I., Carbonell, E., Cebrià, A., García-Antón, D., Huguet, R., Ibáñez, N., Martínez, K., Pastó, I., Rosell, J., Saladié, P., Vaquero, M., 2005. Short human occupations in the Middle Palaeolithic level i of the Abric Romaní rock-shelter

(Capellades, Barcelona, Spain). Journal of Human Evolution, 48, 157-174. http://dx.doi.org/doi:10.1016/j.jhevol.2004.10.004.

Vallverdú, J., Vaquero, M., Cáceres, I., Allué, E., Rosell, J., Saladié, P., Chacón, G., Ollé, A., Canals, A., Sala, R., Courty, M. A., Carbonell, E., 2010. Sleeping Activity Area within the Site Structure of Archaic Human Groups: Evidence from Abric Romaní Level N Combustion Activity Areas. Current Anthropology, 51, 137-145. http://www.jstor.org/stable/10.1086/649499.

Vallverdú, J., Alonso, S., Bargalló, A., Bartrolí, R., Campeny, G., Carrancho, Á., Expósito, I., Fontanals, M., Gabucio, J., Gómez, B., Prats, J. M., Sañudo, P., Solé, À., Vilalta, J., Carbonell, E., 2012. Combustion structures of archaeological level O and mousterian activity areas with use of fire at the Abric Romaní rockshelter (NE Iberian Peninsula). Quaternary International, 247, 313-324. http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2010.12.012.

Vallverdú-Poch, J., de Soler, B. G., Vaquero, M., Bischoff, J. L., 2012. The Abric Romaní site and the Capellades region. In: Carbonell I Roura, E. (Ed.), High Resolution Archaeology and Neanderthal Behavior Time and Space in Level J of Abric Romaní (Capellades, Spain). Springer, Dordretch. pp. 19-46.

Vaquero, M., 2008. The history of stones: behavioural inferences and temporal resolution of an archaeological assemblage from the Middle Palaeolithic. Journal of Archaeological Science, 35, 3178-3185. http://dx.doi.org/10.1016/j.jas.2008.07.006.

Vaquero, M., 2011. New perspectives on recycling of lithic resources using refitting and spatial data. Quartär, 58, 113-130.

Vaquero, M., 2012. Introduction: Neanderthal Behavior and Temporal Resolution of Archeological Assemblages. In: Carbonell I Roura, E. (Ed.), High Resolution Archaeology and Neanderthal Behavior Time and Space in Level J of Abric Romaní (Capellades, Spain). Springer, Dordretch, pp. 1-16.

Vaquero, M., Pastò, I., 2001. The Definition of Spatial Units in Middle Palaeolithic Sites: The Hearth-Related Assemblages. Journal of Archaeological Science, 28, 1209-1220. http://dx.doi.org/doi:10.1006/jasc.2001.0656.

Vaquero, M., Vallverdú, J., Rosell, J., Pastó, I., Allué, E., 2001. Neandertal behavior at the middle Palaeolithic site of Abric Romaní, Capellades, Spain. Journal of Field Archaeology, 28, 93-114. http://dx.doi.org/10.1179/jfa.2001.28.1-2.93.

Vaquero, M., Chacón, M. G., Cuartero, F., García-Antón, M. D., de Soler, B. G., Martínez, K., 2012a. The lithic assemblage of level J. In: Carbonell I Roura, E. (Ed.), High Resolution Archaeology and Neanderthal Behavior Time and Space in Level J of Abric Romaní (Capellades, Spain). Springer, Dordretch, pp. 189-311.

Vaquero, M., Chacón, M. G., Cuartero, F., García-Antón, M. D., Gómez de Soler, B., Martínez, K., 2012b, Time and space in the formation of lithic assemblages: The example of Abric Romaní Level J. Quaternary International, 247, 162-181. http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2010.12.015.

Vaquero, M., Bargalló, A., Chacón, M. G., Romagnoli, F., Sañudo, P., 2015. Lithic recycling in a Middle Paleolithic expedient context: Evidence from the Abric Romaní (Capellades, Spain). Quaternary International, 361, 212-228. http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2014.05.055.

Velder, Ch., 1963. Note: a description of the Mrabri Camp. Journal of the Siam Society, 51, 185-188.

Vicente, O., Gòmez, A., Barcía, C., Molist, M., 2012. Study of the spatial variability of Caserna de Sant Pau del Camp (Barcelona): old excavations, new approaches. In: García, A., García, J., Maximiano, A., Ríos-Garaizar, J., (Eds.), Debating Spatial Archaeology. Proceedings of the International Workshop on Landscape and Spatial Analysis in Archaeology. Instituto Internacional de Investigaciones Prehistóricas de Cantabria, Santander, pp. 267-276.

Vidal-Matutano, P., Hernández, C. M., Galván, B., Mallol, C., 2015. Neanderthal firewood management: evidence from Stratigraphic Unit IV of Abric del Pastor (Eastern Iberia). Quaternary Science Reviews, 111, 81-93. http://dx.doi.org/10.1016/j.quascirev.2015.01.010.

Vidal-Matutano, P., in press. Firewood and hearths: Middle Palaeolithic woody taxa distribution from El Salt, stratigraphic unit Xb (Eastern Iberia). Quaternary International. http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2016.07.040.

Vidale, M:, 1992. Produzione artigianale protostorica. Etnoarcheologia e archeologia. Saltuarie del laboratorio del Piovego, Padova. 335 p.

Villa, P., Boscato, P., Ranaldo, F., Ronchitelli, A. 2009. Stone tools for the hunt: points with impact scars from a Middle Paleolithic site in southern Italy. Journal of Archaeological Science, 36, 850-859. http://dx.doi.org/10.1016/j.jas.2008.11.012.

Villaverde, V., Eixea, A., Zilhão, J., Sanchis, A., Real C., Bergadà, M., 2017. Diachronic variation in the Middle Paleolithic settlement of Abrigo de la Quebrada (Chelva, Spain). Quaternary International, 435 A, 167-179. http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2015.09.075.

Wadley, L., 1976. Radiocarbon dates from Big Elephant Shelter, Erongo Mountains, South West Africa. The South African Archaeological Bulletin, 31, 146. http://dx.doi.org/10.2307/3887735.

Wadley, L., 1977. Some aspects of Holocene prehistory in central South West Africa: with special reference to Big Elephant Shelter, Erongo Mountains. Ph.D. Thesis, University of Cape Town, Cape Town, South Africa. 150 p.

Waelbroeck C., Labeyrie L., Michel E., Duplessy J.C., Lambeck K., Mcmanus J.F., Balbon E., Labracherie, M., 2002. Sea-level and deep water temperature changes derived from benthic foraminifera isotopic records. Quaternary Science Reviews, 21, 295-305. http://dx.doi.org/10.1016/S0277-3791(01)00101-9.

Waguespack, N. M., Surovell, T. A., 2014. A simple method for identifying households using lithic assemblages: a case study from a Folsom campsite in Middle Park, Colorado. In: MacDonald, D. H., Andrefsky, Jr. W., Yu, P. L. (Eds.), Lithics in the west: using lithic analysis to solve archaeological problems in western North America. The University of Montana Press, Missoula, pp. 35-49.

Watts, W. A., Allen, J. R. M., Huntley, B., 1996. Vegetation history and palaeoclimate of the last glacial period at Lago Grande di Monticchio, southern Italy. Quaternary Science Reviews, 15, 133-153. https://doi.org/10.1016/0277-3791(95)00093-3.

Watts, W. A., Allen, J. R. M., Huntley, B., 2000. Palaeoecology of three interstadial events during oxygen-isotope Stages 3 and 4: a lacustrine record from Lago Grande di Monticchio, southern Italy. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 155, 83-93. http://dx.doi.org/10.1016/S0031-0182(99)00096-6.

Weiner, S., 2010. Microarchaeology, beyond the visible archaeological record. Cambridge University Press, Cambridge. 414 p.

Wenzel, S., 2011. The Magdalenian dwelling of Orp East (Belgium) and its spatial organization. In: Gaudzinski-Windheuser, S., Jöris, O., Sensburg, M., Street M., Turner, E. (Eds), Site-internal spatial organization of hunter-gatherer societies: case studies from the European Palaeolithic and Mesolithic. RGZM, Mainz, pp. 141-157.

Westcott, K. L., Brandon, R. J., 2000. Practical Applications of GIS for Archaeologists. A Predictive Modeling Toolkit. Taylor & Francis, London. 174 p.

Whallon, R., 1973. Analysis of Occupation Floors I: Application of Dimensional Analysis of Variance. American Antiquity, 38, 266-278. http://dx.doi.org/10.2307/279714.

Whallon, R., 1974. Analysis of Occupation Floors II: The Application of Nearest Neighbor Analysis. American Antiquity, 39, 16-34. http://dx.doi.org/10.2307/279216.

Whallon, R., 1984. Unconstrained clustering for the analysis of spatial distributions in archaeology. In: Hietala H. (Ed.), Intrasite spatial analysis in archaeology. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 242-277.

White, B., 2012. Minimum analytical nodules and lithic activities at site W2, Hunter Valley, New South Wales. Australian Archaeology, 75, 25-36. http://dx.doi.org/10.1080/03122417.2012.11681947.

White, M., Pettitt, P., Schreve, D., 2016. Shoot first, ask questions later: Interpretative narratives of Neanderthal hunting. Quaternary Science Reviews, 14, 1-20. http://dx.doi.org/10.1016/j.quascirev.2016.03.004.

Wierer, U., Boscato, P., 2006. Lo sfruttamento delle risorse animali nel sito mesolitico di Galgenbühlen/Dos de la Forca, Salorno (BZ): la macrofauna. In: Albarella, U., Manconi, F., Rowley-Conwy, P., Vigne, J. D., Tecchiati, U., Sala, B. (Eds.), Archaeozoological studies in honour of Alfredo Riedel. Provincia autonoma di Bolzano - Ripartizione beni culturali - Ufficio beni archeologici, Bolzano, pp. 85-98.

Wierer, U., Betti, L., Gala, M., Tagliacozzo, A., Boscato, P., 2016. Seasonality and function of Mesolithic valley-bottom sites: results from Galgenbühel/Dos de la Forca, Adige valley (South Tyrol, Italian Alps). Quaternary International, 423, 102-122. http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2015.12.009.

Winter-Livneh, R., Svoray, T., Gilead, I., 2010. Settlement patterns, social complexity and agricultural strategies during the Chalcolithic period in the Northern Negev, Israel. Journal of Archaeological Science, 37. 284-294. http://dx.doi.org/10.1016/j.jas.2009.09.039.

Wulf, S., 2000. Das tephrochronologische Referenzprofil des Lago Grande di Monticchio. Eine detaillierte Stratigraphie des süditalienischen explosiven Vulkanismus der letzten 100.000 Jahre. Ph.D. Thesis, Potsdam, Germany. 185 p.

Wulf, S., Kraml, M., Brauer, A., Keller, J., Negendank, J. F., 2004. Tephrochronology of the 100ka lacustrine sediment record of Lago Grande di Monticchio (southern Italy). Quaternary International, 122, 7-30. http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2004.01.028.

Wulf, S., Kraml, M., Keller, J., 2008. Towards a detailed distal tephrostratigraphy in the Central Mediterranean: the last 20,000 yrs record of Lago Grande di Monticchio. Journal of Volcanology and Geothermal Research, 177, 118-132. http://dx.doi.org/10.1016/j.jvolgeores.2007.10.009.

Wulf, S., Keller, J., Paterne, M., Mingram, J., Lauterbach, S., Opitz, S., Sottili, G., Giaccio, B., Albert, P. G., Satow, Ch., Tomlinson, E. L., Viccaro, M., Brauer, A., 2012. The 100–133 ka record of Italian explosive volcanism and revised tephrochronology of Lago Grande di Monticchio. Quaternary Science Reviews, 58, 104-123. http://dx.doi.org/10.1016/j.quascirev.2012.10.020.

Wutke, K., Wulf, S., Tomlinson, E. L., Hardiman, M., Dulski, P., Luterbacher, J., Brauer, A., 2015. Geochemical properties and environmental impacts of seven Campanian tephra layers deposited between 40 and 38 ka BP in the varved lake sediments of Lago Grande di Monticchio, southern Italy. Quaternary Science Reviews, 118, 67-83. http://dx.doi.org/10.1016/j.quascirev.2014.05.017.

Yellen, J. E., 1977. Archaeological approaches to the present. Models for reconstructing the Past. Academic Press Inc., New York. 275 p.

Yellen, J. E., 1986. Optimization and risk in human foraging strategies. Journal of Human Evolution, 15, 733-75. https://doi.org/10.1016/S0047-2484(86)80007-0.

Yellen, J. E., 1996. Behavioural and Taphonomic Patterning at Katanda 9: a Middle Stone Age Site, Kivu Province, Zaire. Journal of Archaeological Science, 23, 915-932. https://doi.org/10.1006/jasc.1996.0086.

Yoshikawa, K., 2010, The Palaeolithic exploitation of the lithic raw materials and the organization of foraging territory in northeastern Japan. Asian Perspectives, 49, 294-317. http://www.jstor.org/stable/42928806.

Yravedra, J., Domínguez-Rodrigo, M., Santonja, M., Rubio-Jara, S., Panera, J., Pérez-González, A., Uribelarrea, D., Egeland, E., Mabulla, A. Z. P., Baquedano, E., 2016. The larger mammal palimpsest from TK (Thiongo Korongo), Bed II, Olduvai Gorge, Tanzania. Quaternary International, 417, 3-15. http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2015.04.013.

Zolitschka, B., Negendank, J. F., 1993. Lago Grande di Monticchio (southern Italy) A high resolution sedimentary record of the last 70,000 years. In: Zolitschka, B., Negendank, J. F., (Eds.) Paleolimnology of European maar lakes. Springer, Berlin, Heidelberg. pp. 277-288.

Zolitschka, B., Negendank, J. F., 1996. Sedimentology, dating and palaeoclimatic interpretation of a 76.3 ka record from Lago Grande di Monticchio, southern Italy. Quaternary Science Reviews, 15, 101-112. https://doi.org/10.1016/0277-3791(95)00022-4.