

ANNALI DELL'UNIVERSITÀ DI FERRARA

**MUSEOLOGIA SCIENTIFICA  
E NATURALISTICA**

Volume 10/1A (2014)  
ISSN 1824-2707

**L'INSEDIAMENTO A BIFACCIALI  
DI GUADO SAN NICOLA  
*MONTERODUNI, MOLISE, ITALIA***

BRUNELLA MUTTILLO  
GIUSEPPE LEMBO  
CARLO PERETTO



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI FERRARA  
2014





**L'insediamento a bifacciali di Guado San Nicola  
Monteroduni, Molise, Italia**

Brunella Muttillio, Giuseppe Lembo, Carlo Peretto

Redazione:

Giuseppe Lembo, Brunella Muttillio, Carlo Peretto

Testi di

*Università degli Studi di Ferrara, Dipartimento di Studi Umanistici*

Marta Arzarello, Giuseppe Lembo, Brunella Muttillio, Carlo Peretto, Maria Angela Rufo, Benedetto Sala, Ursula Thun Hohenstein, Maria Chiara Turrini

*Università degli Studi di Ferrara, Dipartimento di Fisica e Scienze della Terra*

Umberto Tessari, Carmela Vaccaro

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

Mauro Coltorti, Pierluigi Pieruccini

*Sapienza - Università di Roma, Dipartimento di Scienze della Terra*

Daniela Esu

*Département de Préhistoire, Muséum national d'histoire naturelle, UMR7194 du CNRS, Paris, France*

Jean-Jacques Bahain, Qingfeng Shao, Christophe Falguères, Alison Pereira

*Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement, LSCE/IPSL, UMR 8212 CNRS-CEA-UVSQ, Domaine du CNRS, Gif-sur-Yvette Cedex, France, France*

Sébastien Nomade, Eric Douville, Norbert Frank, Alison Pereira

*CEA, LIST, Laboratoire National Henri Becquerel, Gif-sur-Yvette Cedex, France*

Tristan Garcia

*CEA, I2BM, Orsay Cedex, France*

Jean-Michel Dolo

*Centre Européen de Recherches Préhistoriques (EPCC) - Tautavel, France*

Nicolas Boulbes, Anne-Marie Moigne

Testi in inglese di

Jean-Jacques Bahain, Mauro Coltorti, Daniela Esu, Federica Fontana, Roberto Lleras, Brunella Muttillio, Sébastien Nomade, Pierluigi Pieruccini, Ursula Thun Hohenstein, Giulia Tognato

Documentazione grafica

Jean-Jacques Bahain, Nicolas Boulbes, Giuseppe Lembo, Anne-Marie Moigne, Brunella Muttillio, Sébastien Nomade, Carlo Peretto, Benedetto Sala, Umberto Tessari, Ursula Thun Hohenstein, Maria Chiara Turrini, Società INGE s.r.l.

Fotografia

Marco Bertolini, Nicolas Boulbes, Daniela Esu, Giuseppe Lembo, Elena Marrocchino, Brunella Muttillio, Carlo Peretto, Marija Obradovic, Antonio Priston, Omero Rossi, Maria Angela Rufo, Ursula Thun Hohenstein

Impaginazione

Giuseppe Lembo

Il presente volume è stato stampato grazie al contributo di:

DIREZIONE GENERALE PER LE BIBLIOTECHE, GLI ISTITUTI CULTURALI E IL DIRITTO D'AUTORE (DGBID)

ASSOCIAZIONE CULTURALE ARCHEOIDEA (CAMPOBASSO)

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI FERRARA

In copertina

Guado San Nicola. Bifacciale in selce in fase di scavo (foto G. Lembo).

Annali dell'Università degli Studi di Ferrara  
Autorizzazione del Tribunale di Ferrara n. 36/21.5.53

Mutillo B., Lembo G. & Peretto C. (Eds) 2014.  
L'insediamento a bifacciali di Guado San Nicola, Monteroduni, Molise, Italia. Annali dell'Università degli Studi di Ferrara, Sez. Museologia Scientifica e Naturalistica, volume 10/1A, 166 pp.

ISSN 1824-2707  
Copyright © 2014 by  
Università degli Studi di Ferrara  
Ferrara



## PREMESSA

Un fascino sottile avvolge il silenzioso linguaggio delle pietre scheggiate. Un desiderio oscuro di decodificarne le mute sillabe giunte sino a noi a dispetto dei capricci del tempo, testimoni di tempi passati e immemori, porta per altri mondi, altre umanità, altri pensieri. Seppur *altri*, essi non recano ai nostri occhi i segni della differenza, dell'alterità, della lontananza dal nostro modo di sentire; li percepiamo come nostri, in essi ci ritroviamo e immedesimiamo, perché parlano il nostro stesso linguaggio: sta a noi decodificarlo. Stringere nel palmo della mano una pietra scheggiata, a cui un uomo abbia dato un'impronta, abbia impresso una volontà, l'ombra della cui essenza sembra esservi ancora racchiusa, sondarne le forme, le simmetrie e le spigolosità dei bordi, costituisce un'esperienza inspiegabile; significa tentare di accedere ad un mondo tanto più affascinante quanto poco conosciuto, la cui profondità probabilmente non potrà mai essere scandagliata fino in fondo.

«Si considera spesso lo strumento come uno dei criteri che separano l'uomo dall'animale. I progressi compiuti dalla primatologia rendono tale criterio meno certo» (Bordes, 1970, p. 199, traduzione personale). La capacità di apprendere e proporre soluzioni relativamente complesse trova riferimenti ampi ed esaurienti nel mondo animale in merito al comportamento sociale e alla capacità di recuperare alimenti, oltre il vincolo imposto da azioni *determinate* dal patrimonio genetico. Nell'uomo è ancora più forte e determinata la capacità di inventare, di imprimere una progettualità agli elementi del mondo circostante, di modificare la natura in base alle proprie esigenze, di modificare il suo modo di modificare la natura: in questo risiede l'essenza ed il senso stesso dell'essere umano, ciò che, in ultima analisi, ci rende così originali. È per questo motivo che lo strumento, anche quello in pietra, ha da sempre rivestito un ruolo, se non esclusivo, sicuramente particolare, in quanto oggetto privilegiato per il riconoscimento di una capacità intellettuale antichissima, da porsi agli albori della stessa umanità.

Dopo secoli di studi e ricerche, che hanno elevato la storia antica (meglio nota come preistorica), non senza difficoltà, al rango di vera e propria disciplina umanistica e allo stesso tempo scientifica, quale mirabile sintesi tra le scienze umane, sociali, fisiche e naturali, il rischio insito nei lavori specialistici è quello di rimanere imbrigliati nelle maglie di una ricostruzione troppo attenta al dato numerico e statistico; si rischia in tal modo di perdere di vista il fine ultimo della conoscenza e di appiattirne e isterilire i risultati in muti numeri e fredde percentuali, che non solo nulla aggiungono alla nostra percezione iniziale dell'oggetto di studio ma rischiano di celare ciò che di più profondo la materia nasconde. Un approccio olistico si è invece affermato negli ultimi anni, che tenta di conciliare ed anche superare le istanze e le necessità di categorizzazione tipologica e di caratterizzazione tecnologica, inserendo il manufatto litico all'interno di un processo dinamico che dia adito ad un'interpretazione di ampio respiro; un'analisi che non si cristallizzi sul prodotto finale, tangibile, ma che si estenda alla ricostruzione dell'intero ciclo produttivo (dal reperimento della materia prima, alla confezione del manufatto, ai gesti, ai metodi ed alle tecniche impiegati, fino al suo abbandono e al ritrovamento nel record archeologico) o meglio, in una sola parola, della *chaîne opératoire*, felice espressione introdotta da Leroi Gourhan frutto di una pionieristica intuizione che affonda le sue radici negli anni '60 del XX secolo. Tentare di accedere alla sfera immateriale insita nel tangibile, di penetrare, nei limiti del possibile, nell'universo cognitivo racchiuso nei confini di ciò che è necessariamente, e limitatamente, materiale: questo probabilmente, in ultima analisi, il fine cogente che anima coloro che si apprestano alla materia preistorica. Impresa tanto più ardua quanto più ci portiamo indietro nel tempo, all'interno di uno scacchiere di testimonianze irrimediabilmente incompleto, frutto, sovente, del puro e semplice caso, fortunato superstite e rappresentante unico di migliaia di altre realtà di cui probabilmente non sapremo mai nulla, che possiamo solo intuire, immaginare, ricostruire a grandi linee. In tutto ciò risiede il maggiore fascino.

*Brunella Muttillo, Carlo Peretto*

## Ringraziamenti

*Si ringraziano la Direzione Regionale per i Beni Culturali e Paesaggistici del Molise e la Soprintendenza per i Beni Archeologici del Molise per la collaborazione espressa in occasione degli scavi e dello studio dei materiali preistorici. Si ringraziano inoltre la Provincia e il Centro Europeo di Ricerche Preistoriche di Isernia per l'aiuto logistico in occasione degli scavi che hanno visto la partecipazione di studenti, dottorandi e specialistici del settore. Un sentito ringraziamento, inoltre, alle numerose istituzioni nazionali e internazionali che hanno messo a disposizione personale specializzato e laboratori per analisi scientifiche e indagini sui materiali paleolitici.*

*Un particolare ringraziamento alla Direzione Generale per le Biblioteche, gli Istituti Culturali e il Diritto d'Autore (DGBID) del Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo, all'Università degli Studi di Ferrara e all'Associazione Culturale ArcheoIdea per il sostegno economico per la pubblicazione del volume.*

*Si ringrazia ancora l'Università degli Studi di Ferrara per le attrezzature, per i laboratori e per i contributi economici messi a disposizione per le attività di scavo, di restauro e di studio dei materiali (finanziamenti FAR 2008-2014, borse di studio di dottorato, PHC Galileo, Progetto 28237WA).*

*Un ringraziamento particolare al Centro di GeoTecnologie di San Giovanni Valdarno dell'Università degli Studi di Siena per la copertura di una specifica borsa di dottorato in Scienze e Tecnologie per l'Archeologia e i Beni culturali.*

***Un particolare quanto sentito ricordo al caro amico e collaboratore **Ciro Tartarini*****

## Indice

<b>PREMESSA</b>	I
<i>Brunella Muttillo, Carlo Peretto</i>	
<b>INTRODUZIONE</b>	3
<i>Brunella Muttillo, Giuseppe Lembo, Carlo Peretto</i>	
<b>1 - IL SITO DI GUADO SAN NICOLA</b>	5
<i>Giuseppe Lembo, Brunella Muttillo, Carlo Peretto</i>	
1.1 - LOCALIZZAZIONE DEL SITO	5
1.2 - STORIA DELLE RICERCHE	6
<b>2 - GUADO SAN NICOLA ACHEULEAN SITE: PRELIMINARY REMARKS ON THE LITHO-, MORPHO- AND PEDO-STRATIGRAPHICAL SETTING</b>	13
<i>Mauro Coltorti, Pierluigi Pieruccini</i>	
2.1 - INTRODUCTION	13
2.2 - GEOLOGICAL AND GEOMORPHOLOGICAL SETTING	13
2.3 - METHODOLOGY	16
2.4 - THE STRATIGRAPHIC SUCCESSIONS	16
2.5 - DISCUSSION	22
2.6 - CONCLUSIONS	24
<b>3 - LA SERIE STRATIGRAFICA</b>	25
<i>Maria Chiara Turrini, Giuseppe Lembo, Carlo Peretto, Umberto Tessari, Carmela Vaccaro</i>	
3.1 - AREA DI SCAVO	25
3.2 - SONDAGGI	37
3.3 - PERFORAZIONE A CAROTAGGIO CONTINUO	37
3.4 - CONCLUSIONI	41
3.5 - APPENDICE	42
3.5.1 - Materiali e metodi	42
3.5.2 - Risultati	42
<b>4 - DATATION <math>^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}</math> DU SITE DE GUADO SAN NICOLA</b>	49
<i>Sébastien Nomade, Alison Pereira</i>	
4.1 - ÉCHANTILLONNAGE	49
4.2 - MÉTHODOLOGIE $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$	49
4.3 - RÉSULTATS $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$	49
<b>5 - DATATION DU SITE DE GUADO SAN NICOLA PAR LES MÉTHODES DE LA RÉSONANCE DE SPIN ÉLECTRONIQUE ET DU DÉSÉQUILIBRE DANS LES FAMILLES DE L'URANIUM COMBINÉES (ESR/U-Th)</b>	53
<i>Jean.-Jacques Bahain, Qingfeng Shao, Christophe Falguères, Tristan Garcia, Eric Douville, Norbert Frank</i>	
5.1 - INTRODUCTION	53
5.2 - PRINCIPE DE LA DATATION ESR/U-Th DE RESTES PALÉONTOLOGIQUES	53
5.3 - RÉSULTATS - APPLICATION AUX ÉCHANTILLONS DE GUADO SAN NICOLA	54
5.4 - CONCLUSION	56
<b>6 - LA MALACOFUNA DELLA CAVA 1</b>	57
<i>Daniela Esu</i>	
<b>7 - L'INSIEME FAUNISTICO DEL GIACIMENTO</b>	59
<i>Benedetto Sala, Nicolas Boulbes, Anne-Marie Moigne, Ursula Thun Hohenstein</i>	
7.1 - I GRANDI MAMMIFERI DI GUADO SAN NICOLA	59
7.2 - LA RICOSTRUZIONE AMBIENTALE	70
7.3 - LA BIOCRONOLOGIA	70
7.4 - L'ANALISI ARCHEOZOLOGICA	70
7.5 - CONCLUSIONI	78

<b>8 - L'INDUSTRIA LITICA IN SELCE</b>	79
<i>Brunella Muttillo, Marta Arzarello, Carlo Peretto</i>	
8.1 - MATERIALI E METODI	80
8.1.1 - Presentazione dell'insieme	80
8.1.2 - Approccio metodologico e strumenti di analisi	80
8.2 - LE MATERIE PRIME	83
8.3 - L'INDUSTRIA LITICA DELL'US C	83
8.3.1 - Composizione dell'insieme litico	83
8.3.2 - Materie prime utilizzate	83
8.3.3 - Stato fisico e di integrità dei manufatti	86
8.3.4 - Catene operative di <i>débitage</i>	86
8.3.5 - Fase di trasformazione	93
8.3.6 - Catene operative di <i>façonnage</i>	95
8.4 - L'INDUSTRIA LITICA DELL'US B*C	102
8.4.1 - Composizione dell'insieme litico	102
8.4.2 - Materie prime utilizzate	102
8.4.3 - Stato fisico e di integrità dei manufatti	103
8.4.4 - Catene operative di <i>débitage</i>	103
8.4.5 - Fase di trasformazione	112
8.4.6 - Catene operative di <i>façonnage</i>	112
8.5 - L'INDUSTRIA LITICA DELL'US B	115
8.5.1 - Composizione dell'insieme litico	115
8.5.2 - Materie prime utilizzate	115
8.5.3 - Stato fisico e di integrità dei manufatti	116
8.5.4 - Catene operative di <i>débitage</i>	116
8.5.5 - Fase di trasformazione	122
8.5.6 - Catene operative di <i>façonnage</i>	124
8.6 - L'INDUSTRIA LITICA DELL'US A*B	135
8.6.1 - Composizione dell'insieme litico	135
8.6.2 - Materie prime utilizzate	135
8.6.3 - Stato fisico e di integrità dei manufatti	135
8.6.4 - Catene operative di <i>débitage</i>	136
8.6.5 - Fase di trasformazione	138
8.6.6 - Catene operative di <i>façonnage</i>	138
8.7 - CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE SULL'INDUSTRIA LITICA IN SELCE	138
<b>9 - L'INDUSTRIA LITICA IN CALCARE</b>	143
<i>Maria Angela Rufo</i>	
<b>CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE</b>	147
<i>Brunella Muttillo, Giuseppe Lembo, Carlo Peretto</i>	
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	151

## INTRODUZIONE

*Brunella Muttillo, Giuseppe Lembo, Carlo Peretto*

This is the first detailed and complete summary for the Paleolithic site of Guado San Nicola (Monteroduni, Molise, Italy); the result of years of systematic research and interdisciplinary investigations began in the area since 2000. This monograph is, therefore, a compendium of specialised work carried out in recent years, only partially published or unpublished, ranging from the analysis of the geomorphology and geology of the site to the radiometric dating, from the paleontological and zooarchaeological research to the techno-typological analysis of the lithic industry.

The site, due to the wealth and richness of archaeological material and the chrono-stratigraphic considerations, constitutes an important archive for a better understanding of the settlement, behavioural and technological dynamics related to the Italian and European prehistoric scenario.

Il sito paleolitico di Guado San Nicola a Monteroduni (Molise, Italia) trova in questa sede la sua prima sintesi dettagliata e compiuta, esito di anni di ricerche sistematiche ed indagini interdisciplinari inaugurate nell'area a partire dal 2000. Tale monografia rappresenta dunque un compendio dei lavori specialistici condotti in questi anni, inediti o solo parzialmente editi, che vanno dall'analisi della geomorfologia e geologia del sito alle datazioni radiometriche, dallo studio paleontologico e archeozoologico fino all'analisi tecno-tipologica dell'industria litica.

Il sito di Guado San Nicola si inserisce nel quadro del programma di ricerche, dalla forte connotazione interdisciplinare ed internazionale, intrapreso a partire dalla fine degli anni '70 dall'Università degli Studi di Ferrara nella provincia di Isernia. Prospezioni, scavi, restauri, pubblicazioni scientifiche e divulgative, monografie, esposizioni temporanee unitamente a progetti museografici e museologici, attualmente *in fieri*, rappresentano un contributo determinante non solo ai fini della comprensione della storia dell'antico popolamento del Molise, ma per una migliore conoscenza delle dinamiche adattative ed insediative relative all'intero panorama preistorico italiano. Si tratta di significativi siti esplorati sistematicamente con impegno e assoluta passione, studiati in dettaglio con criteri interdisciplinari tra i quali si ricordano La Pineta di Isernia (Peretto, 2013), Grotta Reali a Rocchetta a Volturno (Peretto, 2012; Rufo, 2008), Morricono del Pesco (Sigari, 2013; Sigari *et al.*, 2014) e San Lorenzo a Civitanova del Sannio (Fontana & Minelli, 2010; Peretto & Minelli, 2006), Colle delle Api (Arzarello *et al.*, 2009; Peretto & Minelli, 2006) e Guado San Nicola (Peretto *et al.*, 2013) a Monteroduni. In questo contesto il sito di Guado San Nicola rappresenta una sorta di *trait d'union* tra le più

antiche testimonianze preistoriche del territorio regionale, riferibili al giacimento paleolitico di Isernia La Pineta con i suoi 600.000 anni (Peretto, 2013) e quelle più recenti del Paleolitico medio, attestate in maniera significativa, oltre che da una ricca collezione di reperti frutto di raccolte di superficie condotte capillarmente nel territorio della provincia di Isernia, dal sito di Grotta Reali a Rocchetta a Volturno, risalente a circa 40.000 anni fa (Peretto, 2012). Il giacimento di Guado San Nicola si colloca quindi tra questi due fondamentali capisaldi, contribuendo a colmare lo spazio e le distanze, fornendo informazioni quanto mai preziose per il completamento del quadro sull'origine del popolamento umano e della sua evoluzione in relazione alle dinamiche tecnologiche, insediative, adattative e comportamentali.

Il *fil rouge* che lega i diversi livelli antropici individuati è una industria litica caratterizzata da un consistente numero di bifacciali, dalle forme e dimensioni più disparate, confezionati prevalentemente a spese di lastre di selce. Il bifacciale, oggetto inesauribile di dibattito, compare precocemente nella storia dell'uomo<sup>1</sup> e ne caratterizza gli sviluppi successivi per centinaia di migliaia di anni. Manufatto dal carattere ubiquitario, resta ad oggi

<sup>1</sup> I primi bifacciali sono stati rinvenuti in Africa all'incirca 1.7 milioni di anni fa nel sito di Kenia di Kokiselei (1.76 Ma; Lepre *et al.*, 2011). In Europa invece le più antiche testimonianze ascrivibili all'Acheuleano (o Modo 2), a parte i siti spagnoli dibattuti di Cueva Negra e Solana del Zamborino (datati, rispettivamente, a 0.9 Ma e 0.76 Ma; Scott & Gibert, 2009), risalgono a circa 600mila anni fa e provengono dai siti francesi Caune de l'Arago (~0.57 Ma; Barsky & de Lumley, 2010) e La Noira (~0.68 Ma; Despirée *et al.*, 2010) e dal sito italiano di Notarchirico (~0.68 Ma; Lefèvre *et al.*, 2010).

sostanzialmente enigmatico, sulla cui funzione non si è ancora giunti ad un accordo (Fig. 1). L'insieme litico di Guado San Nicola acquista poi particolare rilevanza anche per l'attestazione del metodo Levallois, la cui comparsa, che convenzionalmente segna l'inizio del Paleolitico medio, è tradizionalmente associata a cambiamenti legati alla sfera cognitiva e comportamentale (tra gli altri: Fontana *et al.*, 2013; Moncel *et al.*, 2012; Wiśniewski, 2013). Il caso specifico dell'industria litica di Guado San Nicola va quindi a rinfocolare il dibattito sull'origine del Musteriano, sulla sua cronologia e sulle relazioni con i complessi acheuleani (Foley & Lahr, 1997; Rolland, 1995; Truffeau, 1995; White & Ashton, 2003).

Ma l'importanza del sito non si limita alla sola sfera tecno-economica: ben oltre porta infatti lo studio del giacimento, ovvero ad approfondimenti e problematiche a carattere cronologico relativamente agli eventi geomorfologici, sedimentologici, paleontologici e radiometrici che sembrano non trovare posizioni condivise di assoluta convergenza, nell'ambito di un dibattito di estremo interesse ed attualità in merito alla nostra storia evolutiva. Si cercherà, dunque, nelle pagine e nei capitoli che seguono, di delineare un quadro quanto mai oggettivo e approfondito di ogni aspetto che possa essere utile alla comprensione e alla ricostruzione dei fattori riconducibili alle dinamiche del gruppo umano che visse a Guado San Nicola.



Fig.1 - Guado San Nicola. Bifacciale in selce in fase di scavo dal q. AU14 US B (foto C. Peretto).



## 1 - IL SITO DI GUADO SAN NICOLA

*Giuseppe Lembo, Brunella Mutillo, Carlo Peretto*

The archaeological site of Guado San Nicola, discovered in 2005 and in process of systematic exploration since 2008 under the direction of professor Carlo Peretto (University of Ferrara), takes its name from a village located in the province of Isernia, at 2 kilometres north-west of the town of Monteroduni. The site, located on the left bank of the Volturno River, less than a kilometre away from it, is located approximately at 250 m.a.s.l.

The area of interest lies in the upper valley of the river Volturno, located roughly in the south-western portion of Molise. In this area there are the major orographic systems of the Molise Apennines, the southern reliefs of Mainarde and the central-western range of Matese, separated by the valley of the Volturno just off the town of Monteroduni.

The excavation of an area of 98 m<sup>2</sup> allowed the collection of a rich lithic industry in several archaeological levels, associated with faunal remains.

### 1.1 - LOCALIZZAZIONE DEL SITO

Il sito paleolitico di Guado San Nicola prende il nome dall'omonima località posta nelle immediate vicinanze della frazione di Sant'Eusanio, a qualche chilometro a nord-ovest del centro abitato di Monteroduni, in provincia di Isernia (Fig. 1.1.1). Il giacimento (Lon/Lat: 14° 8'58"; 41°31'59"), oggetto di scavi sistematici dal 2008, si trova a 250 m s.l.m., sulla sinistra idrografica del fiume Volturno, dal quale dista circa un chilometro in linea d'aria (Arzarello *et al.*, 2009; Peretto & Minelli, 2006). L'area ricade

nell'alta valle del fiume Volturno che, collocata grossomodo nella porzione sud-occidentale del Molise (Fig. 1.1.2), viene a trovarsi proprio al limite tra i maggiori affioramenti di formazioni calcaree-dolomitiche mesozoiche dell'Appennino campano e di quelli carbonatici del bacino mesozoico-terziario molisano-sannitico. In questa area ricadono i maggiori sistemi orografici dell'Appennino molisano, i rilievi meridionali delle Mainarde e quelli centro-occidentali del Matese, separati dalla valle del Volturno in corrispondenza del territorio di Monteroduni (Cocco, 1971).



Fig. 1.1.1 - Localizzazione dei siti di Guado San Nicola (in arancio) e di Colle delle Api (in celeste) in relazione al fiume Volturno (a sinistra) e al centro abitato di Monteroduni (in basso a destra). Ortofoto 1:25000. Modificato da [www.pcn.miniambiente.it](http://www.pcn.miniambiente.it) (*elaborazione grafica G. Lembo*).



Fig. 1.1.2 - Posizione geografica del sito di Guado San Nicola (*elaborazione grafica G. Lembo*).



Fig. 1.1.3 - Ubicazione cartografica in scala 1:5000 del sito di Guado San Nicola (A), del sito di Colle della Api (B), dei sondaggi stratigrafici (S) e delle sezioni stratigrafiche messe in luce da lavori precedenti (C) (*elaborazione grafica G. Lembo*).

## 1.2 - STORIA DELLE RICERCHE

Una delineazione completa e compiuta del quadro delle ricerche nel sito di Guado San Nicola non può prescindere dalla scoperta, nel 2000, di un altro giacimento paleolitico situato in località Colle delle Api, a soli 100 m di distanza a nord del sito di interesse.

La scoperta fortuita di una diafisi di elefante e di un bifacciale in selce ad opera di Angelo Scioli, durante i lavori di sistemazione del terreno di sua proprietà, ha posto le basi per una ricognizione dell'area e per la realizzazione di un sondaggio di scavo. Un'accurata verifica stratigrafica condotta a Colle delle Api nel 2005 su una superficie di ca. 3 mq, sotto la direzione scientifica del prof. Carlo Peretto, ha consentito di mettere in luce un livello antropico caratterizzato dalla presenza di manufatti litici e di resti faunistici, all'interno di una successione stratigrafica frutto di apporti fluvio-lacustri e piroclastici (Arzarello & Peretto 2006; Coltorti *et al.*, 2006; Ricciardi, 2006; Sala & Thun Hohenstein, 2006). Quasi contestualmente all'indagine svolta in località Colle delle Api, veniva segnalato un ulteriore rinvenimento di diversi manufatti litici, tra cui un bifacciale, da Concetta Leone, proprietaria di un terreno in località Guado San Nicola. Successive prospezioni consentirono la raccolta di altro materiale e la conferma dell'importanza del ritrovamento. Non si esclude che i due ritrovamenti, di Colle delle Api e di Guado San Nicola, appartengano a contesti paleolitici tra loro relazionabili, pur nell'ambito di una o più

fasi di frequentazione antropica della stessa area (Fig. 1.1.3).

L'importanza archeologica dei rinvenimenti ha giustificato l'avvio, a partire dal 2008, di una proficua serie di campagne di scavo (Fig. 1.1.4) in località Guado San Nicola, sotto la direzione scientifica del prof. Carlo Peretto dell'Università degli Studi di Ferrara, su concessione del Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo. Ai lavori e allo studio dei materiali e delle evidenze stratigrafiche hanno collaborato studenti universitari, dottorandi, assegnisti di ricerca, oltre a numerosi ricercatori di istituzioni nazionali e internazionali.

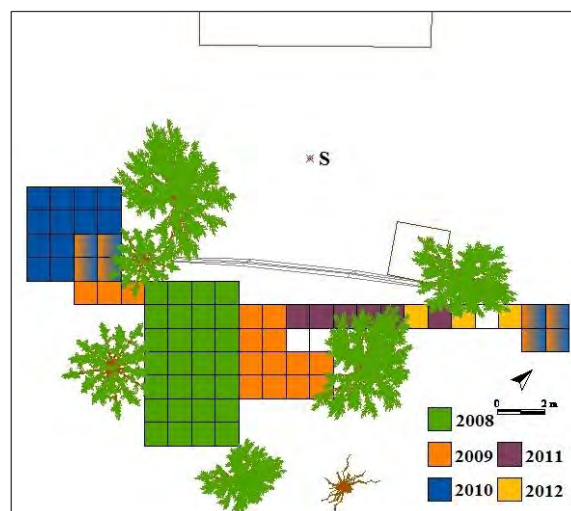


Fig. 1.1.4 - Guado San Nicola. Planimetria dell'area di scavo indagata nel corso degli anni. La lettera S individua il punto del sondaggio a carota continua (*elaborazione grafica G. Lembo*).



Lo scavo, condotto nel 2008 su di un'area di 28 mq, aveva già messo in luce gli elementi salienti del giacimento, sia dal punto di vista stratigrafico che archeologico; i successivi ampliamenti, dal 2009 al 2013, uniti all'analisi geomorfologica dell'area, hanno consentito di ampliare esponenzialmente la mole di dati a

disposizione per l'interpretazione del sito, con un'indagine sistematica di una superficie complessiva di 98 m<sup>2</sup>. Lo scavo ha restituito migliaia di reperti litici e faunistici che, distribuiti in diverse unità stratigrafiche (US A\*B, US B, US B\*C, US C), sono stati cartografati e georeferenziati (Figg. 1.1.5 - 1.1.12).

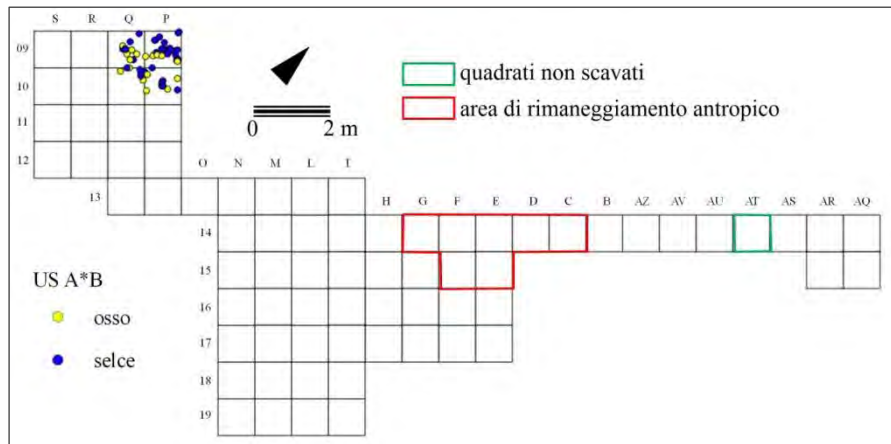


Fig. 1.1.5 - Guado San Nicola. Distribuzione areale dei reperti della US A\*B (elaborazione grafica G. Lembo).

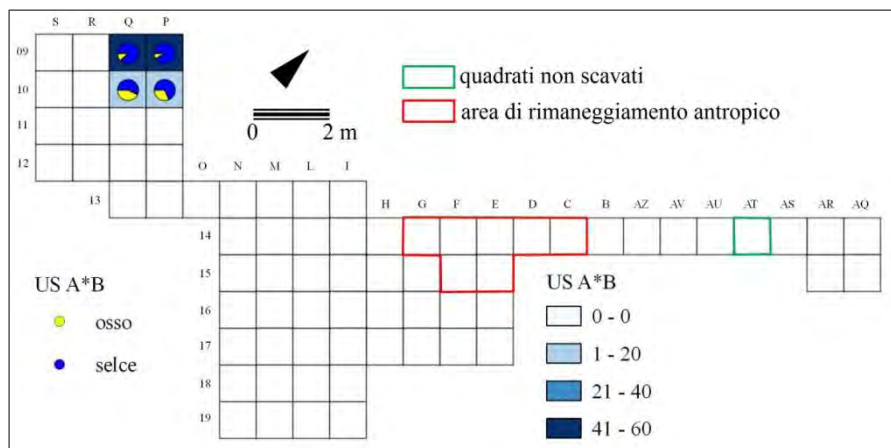


Fig. 1.1.6 - Guado San Nicola. Mappa di frequenza dei reperti della US A\*B (elaborazione grafica G. Lembo).

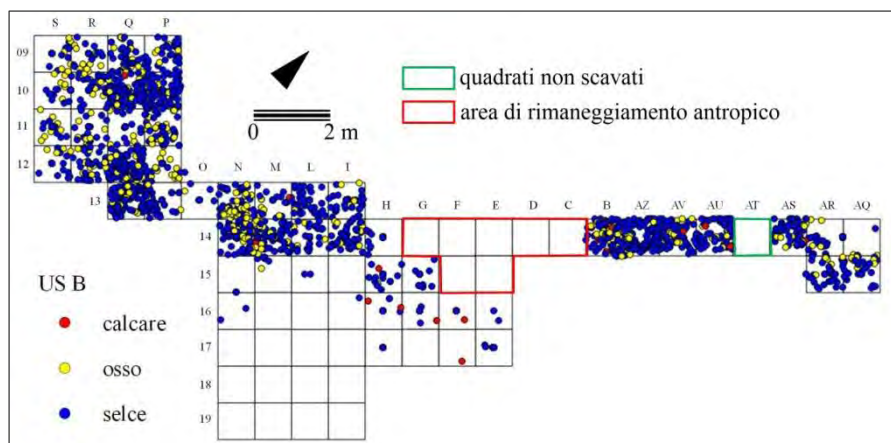


Fig. 1.1.7 - Guado San Nicola. Distribuzione areale dei reperti della US B (elaborazione grafica G. Lembo).

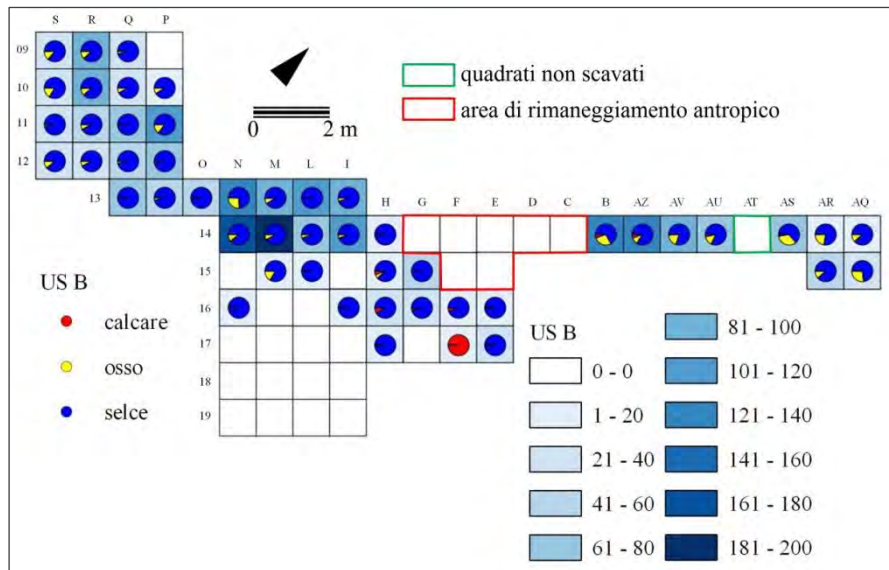


Fig. 1.1.8 - Guado San Nicola. Mappa di frequenza dei reperti della US B (elaborazione grafica G. Lembo).

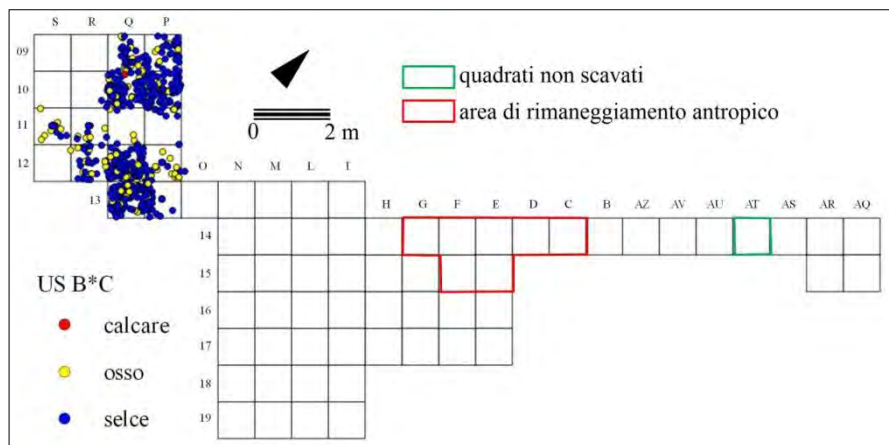


Fig. 1.1.9 - Guado San Nicola. Distribuzione areale dei reperti della US B\*C (elaborazione grafica G. Lembo).

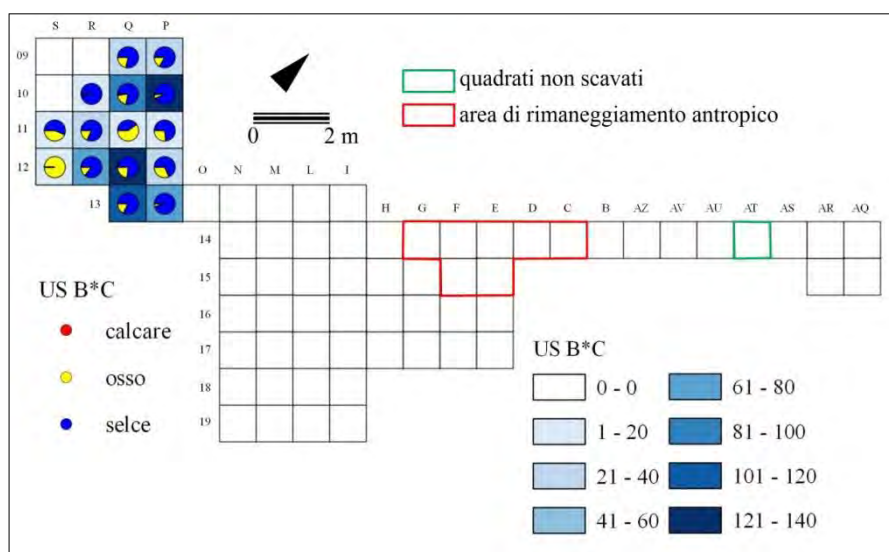


Fig. 1.1.10 - Guado San Nicola. Mappa di frequenza dei reperti della US B\*C (elaborazione grafica G. Lembo).

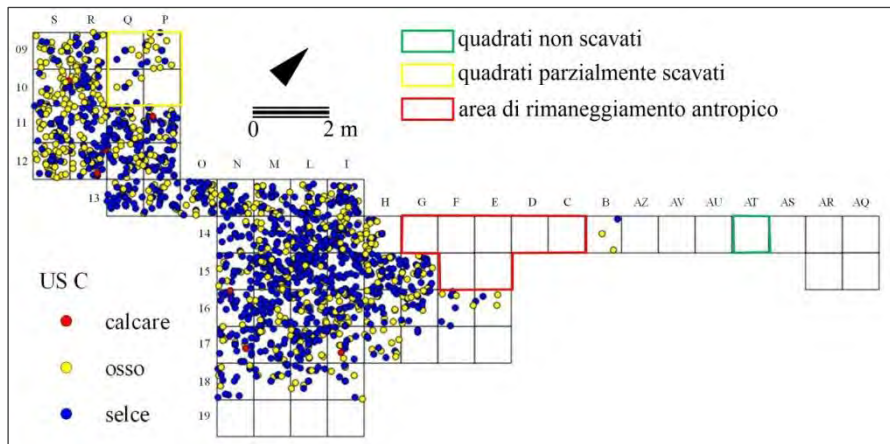


Fig. 1.1.11 - Guado San Nicola. Distribuzione areale dei reperti della US C (elaborazione grafica G. Lembo).

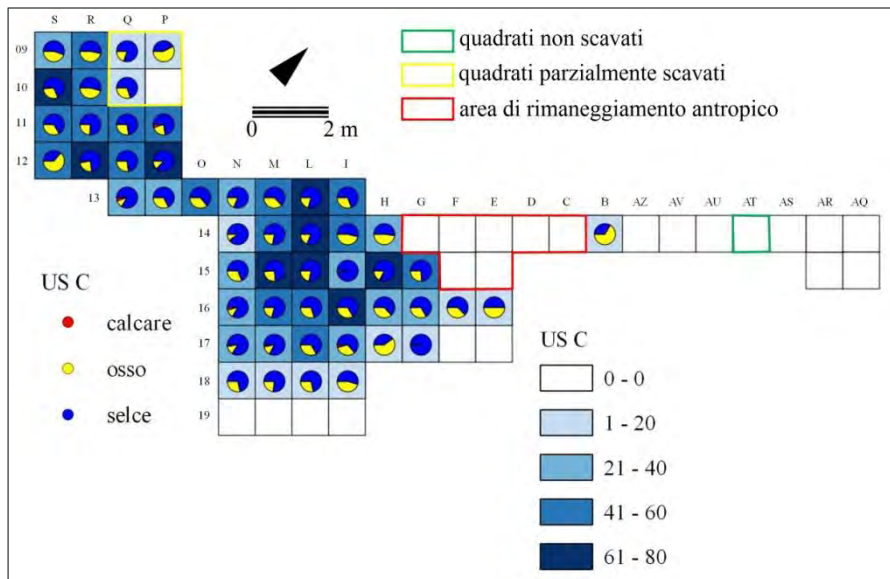


Fig. 1.1.12 - Guado San Nicola. Mappa di frequenza dei reperti della US C (elaborazione grafica G. Lembo).

Oltre alle attività di esplorazione (Fig. 1.1.13-15), particolare attenzione è stata posta nella definizione degli aspetti stratigrafici (Fig. 1.1.16), supportati da campionamenti specifici per le analisi di laboratorio. Una capillare ricognizione della zona (Fig. 1.1.17) è stata fondamentale ai fini della formulazione di ipotesi evolutive a valenza geomorfologica e paleoambientale, necessarie per una esaustiva comprensione delle modalità di formazione dell'intera area, correlabili agli elementi emersi dallo scavo sistematico del giacimento. A tale scopo sono stati realizzati una serie di sondaggi stratigrafici (S 1-4), un sondaggio a carota continua di oltre 20 metri di profondità (S) (Fig. 1.1.18) praticato a ridosso dell'area di scavo (Fig. 1.1.4) e la verifica di sequenze stratigrafiche messe in luce da lavori agricoli e da attività di estrazione di materiale per usi industriali quali, ad esempio, quella identificata e poi indicata come Cava 1. Quest'ultima, localizzata a circa

300 m in linea d'aria a N-E dello scavo, rappresenta quanto rimane delle attività di estrazione della pozzolona. Appare ben visibile una parete esposta di oltre tre metri rispetto all'attuale piano di calpestio, risultato dello sfruttamento in profondità del materiale vulcanico (Fig. 1.1.19). La sequenza stratigrafica è stata rilevata in dettaglio e campionata allo scopo di accertarne la composizione mineralogica e definirne le modalità di sedimentazione. L'insieme è caratterizzato, nella parte bassa, da abbondanti depositi sabbiosi ricchi in materiali vulcanici con pochi frammenti ossei di piccole dimensioni, molto fluitati, e resti di molluschi.

L'integrazione dei dati di scavo con i risultati desunti dalle analisi dei materiali e di laboratorio, intensificatesi in particolar modo negli ultimi anni, ha consentito la ricostruzione di un quadro preciso dell'antico ambiente e delle dinamiche adattative e comportamentali dei gruppi umani che lo abitarono.





Fig. 1.1.13 - Guado San Nicola. Attività di esplorazione svolte da ricercatori, dottorandi e studenti provenienti da istituzioni nazionali e internazionali (foto B. Mutillo).



Fig. 1.1.14 - Guado San Nicola. Utilizzo della stazione totale per la georeferenziazione dei reperti rinvenuti (foto C. Peretto).



Fig. 1.1.15 - Guado San Nicola. Bifacciale in selce rinvenuto in fase di scavo (foto B. Mutillo).





Fig. 1.1.16 - Guado San Nicola. Veduta della sezione NW/SE della sequenza stratigrafica dei qq. P12-P11-P10-P9 (da dx a sx) (foto G. Lembo).



Fig. 1.1.17 - Fase di ricognizione sulla riva del fiume Volturno distante poche centinaia di metri dal sito di Guado San Nicola (foto G. Lembo).



Fig. 1.1.18 - Guado San Nicola. Sondaggio stratigrafico a carota continua che ha raggiunto la profondità di 20 metri (foto C. Peretto).





Fig. 1.1.19 - Sezione stratigrafica della Cava 1 ubicata a poche centinaia di metri dal sito archeologico di Guado San Nicola, messa in luce da attività per estrazione di materiale ad uso industriale (foto C. Peretto).

## 2 - GUADO SAN NICOLA ACHEULEAN SITE: PRELIMINARY REMARKS ON THE LITHO-, MORPHO- AND PEDO-STRATIGRAPHICAL SETTING

*Mauro Coltorti, Pierluigi Pieruccini*

The paper illustrates the preliminary analysis of the Acheulean site of Guado San Nicola carried out using a litho-, morpho- and pedo-stratigraphic approach. The archaeological succession is found in the upper part of a Unconformity Bounded Stratigraphic Unit (UBSU) informally called Colle delle Api Synthem. This synthem is characterized by a wide morpho-stratigraphic unit (1st order terrace) which corresponds to the upper depositional surface of the lithostratigraphic unit. Nine stratigraphic sections located inside the unit have been investigated from a textural, structural and architectural point of view. At the archaeological site, the lower part of the unit which contains the remains, is made of sandy dominated, pyroclastic-rich sediments deposited in a braidplain with well defined topographic levels. These sediments are conformably overlaid by very coarse grained unsorted gravelly dominated braided system. The top of the succession, corresponding to the top of an alluvial terrace, is weathered by a deep, leached, rubified relict palaeosol (Argillisoil) that formed under long lasting stable geomorphic conditions, typical of an Interglacial and similar to other palaeosols located in a comparable stratigraphical setting and attributed to the Last Interglacial-beginning of the Last Glaciation (MIS5e-5a). The morpho-stratigraphical and pedostratigraphic setting of the terrace suggests it was formed during MIS6, being only Late Pleistocene and Holocene terraces preserved within the valleys. At the present state of knowledge a discrepancy emerges between this chronological attribution and that resulting from the radiometric datings results (345-400 ka).

### 2.1 - INTRODUCTION

The fluvial terraces of the Volturno river are known for the discovery of many archaeological sites the most important of which is Isernia La Pineta. In fact it represents one of the oldest well preserved Paleolithic occupation surface of Europe (Coltorti & Cremaschi, 1981; Coltorti *et al.*, 1982, 2004; Coltorti, 1983; Cremaschi, 1983; Peretto *et al.*, 1983; Shao *et al.*, 2011). In the middle reach of the valley, near the confluence with the Vandra stream, another Acheulean site (Colle delle Api) is also a good archive including faunal remains and material culture (Coltorti *et al.*, 2006; Peretto *et al.*, 2013 *cum bib*).

The systematic investigation of the site led to the discovery, few hundreds meters away, of another archaeological layer in the same litho- and morpho-stratigraphic setting that is the object of this preliminary note. This new site, which was named Guado San Nicola after the name of the locality, is also particularly important because it is one of the few Italian Acheulean sites preserved in its stratigraphic setting. It is preserved in sediments that contains a very high amount of pyroclastic sediments and therefore suitable for radiometric dating. However, the radiometric ages between 345 and 400 Ka (Nomade & Pereira, chap. 4; Bahain *et al.*, chap. 5) somehow contradict the chronology suggested by our stratigraphic investigation. The chronological attribution of the nearby Colle

delle Api that was made using a morpho-, pedo- and litho-stratigraphic approach led to its attribution within the MIS 6 (Coltorti *et al.*, 2006).

In order to better evaluate the stratigraphic setting we made a preliminary investigation of the sedimentological and facies characteristics of other sections in a larger area. The analysis concentrated on the deposits of the so called "main filling" of the Isernia basin (Coltorti & Cremaschi, 1981; Cremaschi, 1983; Coltorti *et al.*, 2004) that corresponds to the I order of a flight of alluvial terraces (Brancaccio *et al.*, 1997, 2000). We want to ascertain if between the deposits that contain the Acheulean and the sediments that constitute the top of the terrace there is an important unconformity which would justify the antiquity of the deposit resulting from radiometric dating. The preliminary field work led to the recognition of 9 sections that allow us to formulate a working hypothesis that needs to be confirmed with future investigations.

### 2.2 - GEOLOGICAL AND GEOMORPHOLOGICAL SETTING

The Guado San Nicola deposit is located on the left side of the Volturno river, slight to the east of Monteroduni (Fig. 2.2.1). In this sector the Volturno valley separates the Venafro and Mainarde Mts to the north from the Matese

massif to the south. The mainly carbonatic bedrock belongs to the “Carbonate platform-basin transition Unit” (Vezzani *et al.*, 2004).

This is an allochthonous unit thrust over sandstones, marls and clays with minor layers of calcarenites, calcirudites and olistostromes of the Agnone Flisch (Upper Miocene) that belongs to the Mt Pizzi – Agnone, Colle dell’Albero - Tuffillo Molisan Units (Vezzani *et al.*, 2004). On the slopes surrounding the site and the bedrock is made of limestones with intercalation of breccias and thick layers of bioclastic calcirudites and “Rudiste” limestones (Mt. Calvello Fm., Campaniano - Maastrichtian) and reddish marly limestones, light brown calcarenites, calcirudites and biocalcarenes with “Alveoline” and whitish-grayish decimetric cherty layers (Macchiagodena Fm., Eocene - Oligocene). Along the left side of the Volturno valley the flysch sediments do not crop out but most probably they are found at shallow depth since the contact between limestones and clayey-marls is suggested by the many springs found in this area.

The archeological deposit is located at 253 m a.s.l., near to the top of the oldest terrace (I<sup>st</sup> order) observed and mapped in the valley (Coltorti & Cremaschi, 1981; Brancaccio *et al.*, 1997, 2000). The terrace is dissected to the west by the Volturno river, to the south by a small valley originating from a spring rising from the distal part of an alluvial fan and to the north by the Lorda Stream (Fig. 2.2.1). The floodplain of the Volturno river is located at ca. 225 asl that is 32 m below the top of the terrace.

The terrace is located slightly to the west of the transition from the Isernia basin and the middle lower reach of the Volturno valley. Although a rising of the bedrock delimiting the Isernia basin is located at Macchia d’Isernia, slightly to the east, the sedimentation in this area does not differ from that found in the western part of the basin. To the west of this sector the highermost terrace remnants are not preserved and the Volturno floodplain widens. Brancaccio *et al.* (1997, 2000) associate the disappearing of the terrace to the NO-SE oriented Pozzilli-Capriati fault system that would down-thrown the western sector. In the past the Quaternary stratigraphy of the area have been described by Coltorti & Cremaschi (1981), Cremaschi (1983) and Brancaccio *et al.* (1997, 2000).

In the Guado San Nicola sector recent studies attributed the sedimentary succession to three main synthem (UBSU, unconformity

bounded stratigraphic units, Salvador, 1994) (Coltorti *et al.*, 2006). The older synthem correspond to alluvial terraces and the younger to Holocene unpaired alluvial terraces and floodplain. The latter is easily correlated with slope and colluvial deposits bearing fragments of pre- and proto-historical pottery (Coltorti, 1983; Brancaccio). The oldest synthem corresponds to the “main filling” of Isernia basin (Coltorti & Cremaschi, 1981) (Fig. 2.2.2), or to the “main unit” by Brancaccio *et al.* (1997, 2000). The latter Authors described four alluvial terraces, the higher and older two associated with the “main filling” and the lower and younger two to the “valley bottom units”. Brancaccio *et al.* (2000) also stated that only the uppermost terrace (I<sup>st</sup> order) is a depositional unit whereas the II<sup>nd</sup> order terrace, located at lower elevation, is considered a strath terrace modelled over the older depositional unit. However, Coltorti *et al.* (2006) demonstrated that the II<sup>nd</sup> order terrace is a depositional unit attributed to the Late Pleistocene since also this unit shows lateral correlation from alluvial to alluvial fan and slope debris. Moreover the II<sup>nd</sup> order terrace according to Brancaccio *et al.* (2000) can be followed for many kilometres down-valley along the right side of the Volturno river. All authors agree that III<sup>rd</sup> order terrace, located few meters above the floodplain, is Holocene in age modelled during the valley deepening.

The chronological framework of the Pleistocene deposits was based on the radiometric dating of the pyroclastic sediments found at different levels coupled with the paleomagnetic characterization of the Isernia La Pineta archaeological site (Coltorti & Cremaschi, 1981; Coltorti *et al.*, 1982; Van Otterloo & Sevink, 1983; Coltorti *et al.*, 2004). In fact, a tephra interlayered in the upper part of the La Pineta succession gave an age of  $0,55 \pm 0,05$  Ma and the pyroclastics from the archaeological layers were dated at  $0,73 \pm 0,07$ , initially confirmed by the reverse polarity of the same sediments. More recently, the same oldest layer was dated at  $0,606 \pm 0,002$  Ma (Coltorti *et al.*, 2004).

These results would suggests an impressive geomorphic stability in the Isernia La Pineta area since elsewhere in the Apennines the valley evolution during the final Middle and Late Pleistocene is marked by a flight of climatic alluvial terraces (Coltorti *et al.*, 1991, 2008; Eppes *et al.*, 2008; Filocamo *et al.*, 2009).



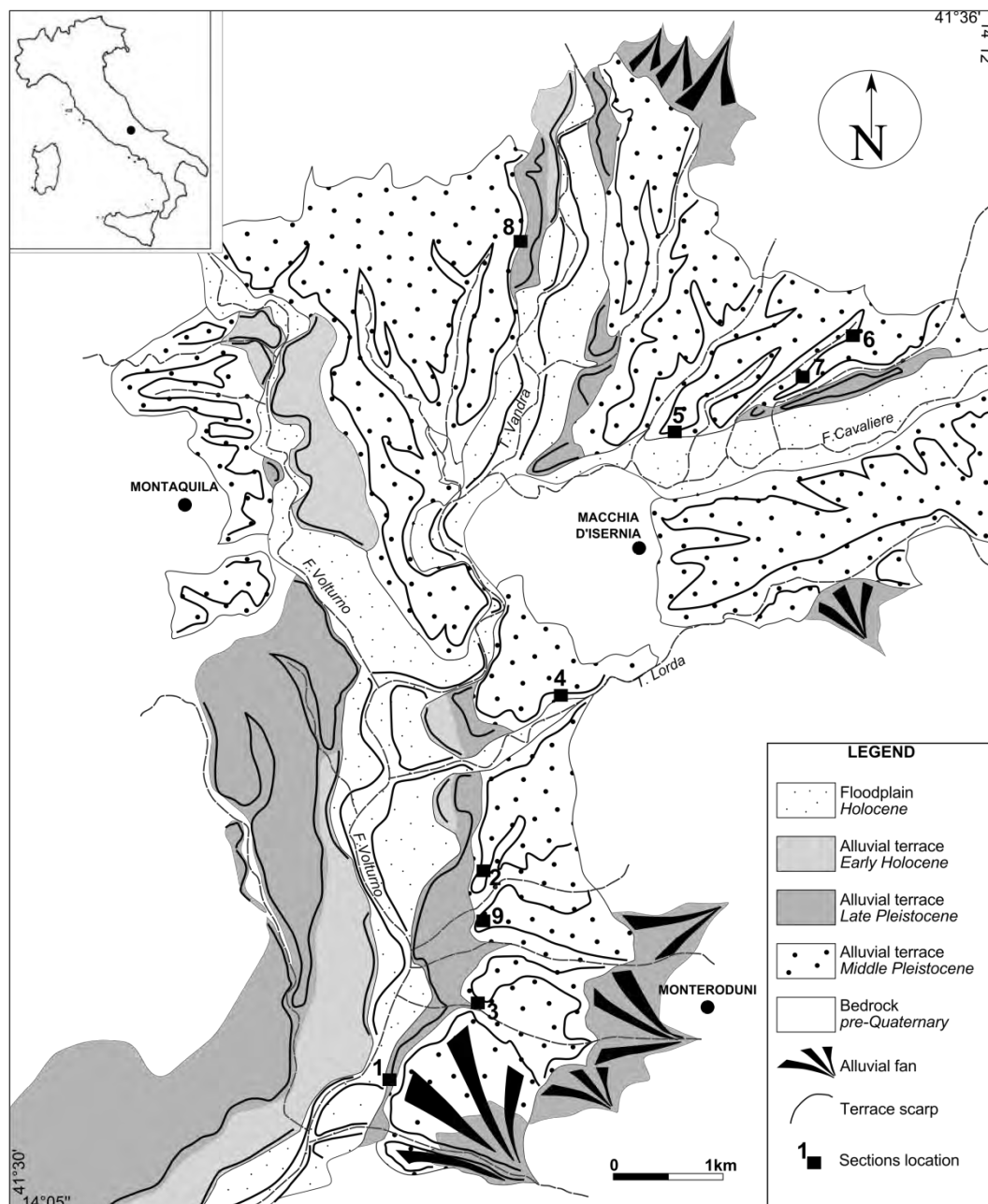


Fig. 2.2.1 - Geomorphological sketch of the area. The Guado San Nicola Acheulean site is n. 2.



Fig. 2.2.2 - Panoramic view of the top of the Colle delle Api Synthem seen from the Guado San Nicola site (foto M. Coltorti).

In the Guado San Nicola area, Coltorti *et al.* (2006) evidenced, at the top of the 1<sup>st</sup> order terrace and therefore of the synthem, informally named “Colle delle Api”, the occurrence of a relict palaeosoil never observed on top of younger terraced units. It constitutes a pedostratigraphic unit (Bosi, 1989) which has been recognised in many successions and terraces in the Italian peninsula and attributed to the Last Interglacial (MIS 5e, Coltorti & Pieruccini, 2006).

Therefore, for the first time in the area, litho- (the sedimentary body of the terrace), morpho- (summit depositional surface of the terrace) and pedo-stratigraphic (characters, position and pedofacies) were considered together for the definition of the overall stratigraphic setting (Fig. 2.2.1).

### 2.3 - METHODOLOGY

The geomorphological characteristics of the area allowed us to easily distinguish the Colle delle Api synthem from the later ones and to concentrate the investigation in the successions of the former unit. We localized 9 stratigraphic successions the distribution of which is reported in the geomorphological scheme (Fig. 2.2.1 - 2.3.1 and Tab. 2.3.1). Not all the succession embrace the same interval of the synthem. Some of them are representative of the upper part and others of the middle part, some are close to a tributary and therefore were influenced by alluvial fan dynamics. For each section we report the elevation of the upper part of the terrace that usually corresponds to the later depositional event of the synthem. This is a preliminary report of stratigraphic investigations confined to a limited number of succession. We hope that the continuation of the work will provide us with more sections and therefore with a deeper sedimentological and facies analysis characterization of the synthem. In each section we carried out a sedimentological analysis coupled with a description of the sedimentary structures following the methodologies proposed by Miall (1985, 1996) (Tab. 2.3.2). The textural and structural characteristics and their association usually allow to understand the sedimentary facies and the depositional environment. The sedimentological and stratigraphical analysis was implemented with the description of the relict

palaeosoil on top and the buried palaeosoils found within the succession. The field description was coupled with micromorphology sampling in order to get as more information as possible about the soil forming processes and their distribution or superimposition through time. Micromorphological analysis are still undergoing, here we present the macroscopic characterisation of the palaeosoils however sufficient to assess the pedostratigraphic setting of the succession.

### 2.4 -THE STRATIGRAPHIC SUCCESSIONS

The successions that better evidence the characteristics of the upper part of the sequence are that of Guado San Nicola, (Sect.2, Fig. 2.2.2; Tab. 2.3.1), Sectt.7, 8 and 9. In all these sections is found the pedostratigraphic unit that characterizes the top of the synthem. The strongly weathered relict palaeosoils (Sect. 2, Fig. 2.2.2) up to 4 m thick, has features that are easily correlable to the relict palaeosoils in the same stratigraphic position observed in other sections (Sectt. 7, 8 and 9).

The palaeosoil (Tab. 2.3.2) has been investigated opening a trench on top of the terrace practically on the continuation of the layers containing the Acheulean material. The depth reached was 3 m with a lateral extension of ca. 3 m with a direction perpendicular to the dipping of the terrace surface that is perpendicular to the main direction of the flows feeding the toe of the alluvial fan. The parent material is made of fine to very coarse calcareous, dolomitic and flinty gravels, cobbles and boulders, unsorted, subrounded to subangular with variable amount of sandy-silty matrix, locally interbedded with few cm thick sandy-silty or silty-clayey lenses.

The relict palaeosoil has a weathering profile (Fig. 2.3.1) up to 3 m deep as a result of polygenic soil formation processes. The uppermost horizons were eroded and the present-day plowed horizon is superimposed on a series of illuvial argillic horizons. The common characteristic is the strong weathering of the gravels and boulders of the parent material. The carbonates and dolomitic clasts are underrepresented due to the carbonate leaching processes and most of the residual rock fragments are made of flint.

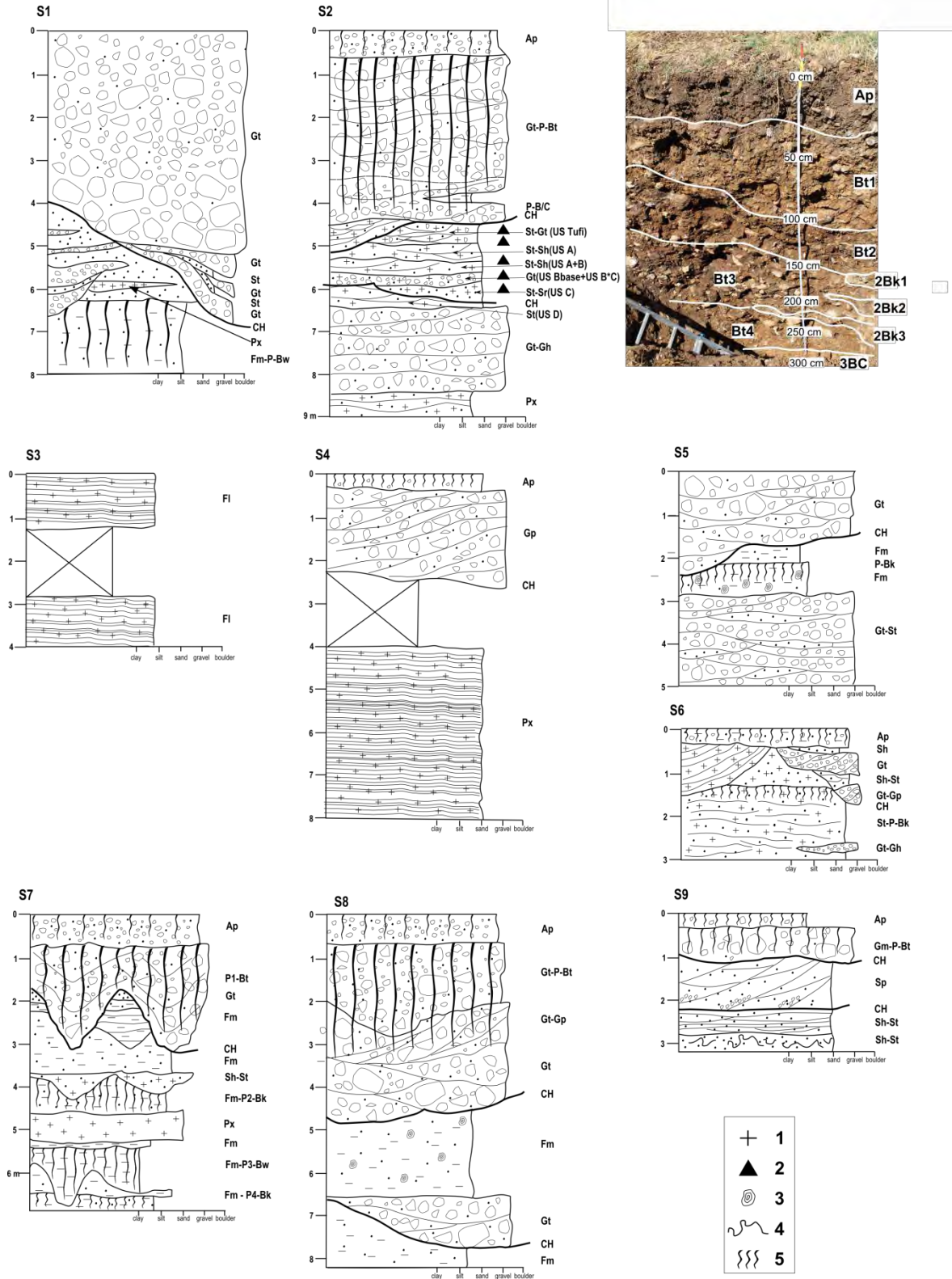


Fig. 2.3.1 - Sections described in the text. 1. Pyroclastics; 2. Acheulean tools; 3. CaCO<sub>3</sub> nodules and concretions; 4. convolute bedding; 5. Soils. For facies codes see Tab. 2.3.2

<i>SECTIONS</i>	<i>LAT</i>	<i>LONG</i>	<i>TOP OF THE TERRACE M.A.S.L.</i>
SECT.1	41°31'0,56"	14°08'22,77"	234
SECT. 2 GUADO SAN NICOLA	41°31'59,65"	14°08'58,80"	253
SECT.3	41°31'22,69"	14°08'52,62"	236
SECT.4	41°32'58,74"	14°09'35,27"	278
SECT.5	41°34'15,50"	14°10'11,63"	300
SECT.6	41°34'37,42"	14°11'29,88"	342
SECT.7	41°34'33,00"	14°16'06,56"	324
SECT.8	42°35'27,63"	14°09'15,59"	335
SECT.9	41°31'46,14"	14°08'53,69"	249

Tab. 2.3.1 - Location of the Sections described in the text. The elevation is referred to the top of the synthem close to the section.

<i>Facies code</i>	<i>Facies</i>	<i>Sedimentary structures</i>	<i>Interpretation</i>
<b>Gms</b>	<i>Matrix supported gravels</i>	<i>Weak grading</i>	<i>Debris flow</i>
<b>Gh</b>	<i>Clast supported crudely bedded gravels</i>	<i>Horizontal bedding, embriication</i>	<i>Longitudinal bedforms, lag deposit, sieve deposits</i>
<b>Gt</b>	<i>Gravels, stratified</i>	<i>Trough cross beds</i>	<i>Minor channel fills</i>
<b>Gp</b>	<i>Gravel, Stratified</i>	<i>Planar cross beds</i>	<i>Transverse bedforms, deltaic growth from older bar remnants</i>
<b>Sh</b>	<i>Sand, very fine to coarse, may be pebbly</i>	<i>Horizontal lamination, parting or streaming lineation</i>	<i>Plain bed flow, critical flow</i>
<b>St</b>	<i>Sand, very fine to coarse, may be pebbly</i>	<i>Solitary or grouped trough cross beds</i>	<i>Sinuuous crested or lingoid dunes</i>
<b>Sp</b>	<i>Sand, very fine to coarse, may be pebbly</i>	<i>Solitary or grouped planar cross beds</i>	<i>Transverse or lingoid bedforms</i>
<b>Sr</b>	<i>Sand, very fine to coarse</i>	<i>Ripple, cross lamination</i>	<i>Ripples, lower flow regime</i>
<b>Fm</b>	<i>Silts, mud</i>	<i>Massive, desiccation cracks</i>	<i>Backswamp or abandoned channel</i>
<b>Fl</b>	<i>Sand, silt, mud</i>	<i>Fine lamination, very small ripples</i>	<i>Overbank, abandoned channel or drape deposits</i>
<b>CH</b>	<i>Channel</i>	<i>Erosion</i>	<i>Erosional feature</i>
<b>P</b>	<i>Paleosoils-Horizon designation</i>	<i>Pedogenetic features</i>	<i>Local or regional weathering</i>
<b>Px</b>	<i>Pyroclastics</i>	<i>Parallel lamination, direct or inverse grading</i>	<i>Ash fall</i>
<b>Ap</b>	<i>Plaggen horizon, anthropic topsoil</i>	<i>Massive</i>	<i>Agricultural layer</i>

Tab. 2.3.2 - Description of the facies code used in Fig. 2.2.2 (from Miall, 1996 modified).

The coarser grained clasts show always a strongly corroded surface and their size were reduced by dissolution and weathering. The finer grained fraction (fine to medium gravels) is made exclusively of flint fragments that breaks simply with finger or shovel pressure. In Bt2 and Bt3 the weathering of the rock fragments is even greater and many clasts are ghost-like preventing even the distinction between their flinty or carbonatic origin. The weathering almost cancelled the original sedimentary structures in the uppermost gravelly horizons although some trough cross bedding and small channels are still faintly

visible. The argillic horizons are also characterized by common features related to difficult drainage conditions such as the abundant redox features, mainly uncemented blackish masses of Fe/Mn, that give the peculiar mottled aspect to the horizons. The Bt3 is characterized by the presence, within the gravelly parent material, of 3 lenses of silty clayey sediments few tens of cm thick, that represent a common facies changes within fluvial and alluvial fan sedimentation, indicating short episodes of reduced flows energy. However, within the soil these levels are strongly enriched of secondary

carbonates, masses, nodules or finely dispersed as indicated also by the violent effervescence. Nevertheless, very fine calcium carbonate is also present across the Bt horizons although at minor amounts. The presence of the Bk horizons indicate the depth of main precipitation of secondary carbonates after the formation of the Bt horizons possibly enhanced by the presence of the fine-grained lenses within the gravelly

succession. The parent material changes in the lowermost horizon (3BC) reached by the profile where, although the strong weathering, the pyroclastic fraction of the sediment is still evident. The lack of any effervescence seems to indicate that this depth was not reached by the secondary carbonate precipitation and that the original weathering profile was much deeper.

<i>SOIL HORIZON</i>	<i>DEPTH cm</i>	<i>DESCRIPTION</i>
<b>Ap</b>	0-40	Medium to coarse, moderate, subangular blocky structure; moist 7,5YR 9,5/2 very dark brown; 5% fine to very coarse gravels (flint>90%); angular to subangular, fine to large abundant roots, common snails, common bricks and pottery fragments. Clear wavy boundary
<b>Bt1</b>	40-60/100	Coarse to very coarse, moderate to strong, subangular blocky structure, moist 5 YR 4/6 yellowish red, fine earth clay loam; 15% fine to very coarse angular to subrounded strongly weathered flinty gravels and cobbles with rare dolomitic clasts; large common clay coatings on the aggregates; 5% fine to large black Fe/Mn masses; very slightly effervescent; clear irregular boundary
<b>Bt2</b>	60/100-150	Weak medium subangular blocky structure; moist 2,5 YR 4/4 reddish brown; fine earth clay loam; 20% fine to very coarse angular to subangular strongly weathered flinty gravels and cobbles with rare dolomitic clasts; fine common clay coatings on the aggregates; 5% fine to large black Fe/Mn masses; very slightly effervescent; clear smooth boundary
<b>Bt3</b>	150-220	Weak medium subangular blocky structure; moist 2,5 YR 3/6 dark red; fine earth sandy clay loam; 30% fine to very coarse angular to subrounded strongly weathered flinty gravels and cobbles with rare dolomitic clasts; 15% fine to large black Fe/Mn masses, mainly concentrated around the clasts; very slightly effervescent; clear wavy boundary
<b>2Bk1</b>	150-170	Lens of silts and silty clay interbedded within the gravelly succession; structureless; moist 2,5 Y 6/6 olive yellow; silty clay; 15% Fe/Mn masses 10 YR 5/8 yellowish brown; 2% very fine to fine subangular flinty gravels; 15% fine to large white CaCO <sub>3</sub> concretions; violently effervescent; lens of limited lateral extension, clear wavy boundary
<b>2Bk2</b>	180-200	See 2Bk1
<b>2Bk3</b>	210-250	Lens of silts and silty clay interbedded within the gravelly succession; structureless; moist 2,5 Y 6/6 olive yellow; silty clay; 1% Fe/Mn masses 10 YR 5/8 yellowish brown; 2% very fine to fine subangular flinty gravels; very abundant finely disseminated carbonates; 15% fine to large white CaCO <sub>3</sub> concretions; violently effervescent; lens of limited lateral extension, clear wavy boundary
<b>Bt4</b>	250-280	Weak medium subangular blocky structure; moist 7,5 YR 5/6 strong brown; fine earth sandy clay loam; 50% fine to very coarse angular to subrounded strongly weathered flinty gravels and cobbles with common dolomitic clasts; 5% fine to large black Fe/Mn masses, mainly concentrated around the clasts; 2% redox concentrations 2,5 YR 5/6 red; slightly effervescent; clear smooth boundary
<b>3BC</b>	280-300	Silts and silty clays with dominant pyroclastic composition; silty clay loam; structureless; visible volcanic minerals and white pumices; 50% redox masses 5Y8/2 pale yellow; 30% redox masses 2,5 7/8 yellow; 2% black Fe/Mn masses; 1% fine Fe/MN nodules; non effervescent



In the central part of the basin (Sectt. 7, 8 and 9; Figg. 2.3.1, 2.4.1-2.4.2) the same gravelly unit on top of the succession is weathered by a deep relict palaeosoil, leached and argillified correlable with the one described in sect 2. The Sect. 9, located at the edge of the terrace in Sant'Eusanio, few hundreds meters to the west, was already described by Coltorti *et al.* (2006).

The sedimentary structures are well recognizable only in the lower part of the profile at Sect. 2 and at Sect. 8 (Fig. 2.4.2), where the mean diameter of the clasts in the unweathered layer is ca. 15-20 cm. These are horizontal (Gh) to shallow trough cross bedded (Gt) gravels with a fair tendency to become planar cross bedding over a short distance (Gp). Interlayered sand are rare and more frequent in the lower part (Sect.2). In the upper part same section some of the cobbles although weathered are up to 30-40 cm in size, suggesting the occurrence of Gms that indicate mass transport and gravity flows (debris flows).

In Sect.2, below the upper gravels there are the sediments containing fauna and Acheulean tools. These are sands, rich in pumices and other pyroclastic fraction (US tuffi) that also contain fine calcareous gravels (US A). The sands are trough and at minor extent planar cross bedded (St. Sp), or sub-horizontal (Sh) associated to shallow channelized flows or sheet floods. The occurrence of the calcareous gravels in a sandy matrix suggests also gravity flows (Gms, US C). The succession contains also layer and lenses of trough cross bedded, horizontal and massive angular to subrounded gravels and sands (Gt, St, Gh, Sm) (US B, US B\*C). The gravels contains also few sandstone clasts indicating their deposition by the rivers in the main floodplain. The archaeological and paleontological material is usually fresh or only slightly transported. A short selective transportation seems also confirmed by the absence of small flakes that should be result from chipping.

In Sect. 8 (Figg. 2.3.1, 2.4.2), below the gravels there are massive silts and clays (Fm) as a consequence of bioturbation. In Sect. 7 silts and clays (Fm) have either a tabular or a wavy geometry as a consequence of filling of small abandoned channels (CH). Some channels are filled with sands and silty sands (St-Sh). Buried soils (P) are found at different position.

P2: Bk - parent material: alluvial silty sands; moderate subangular blocky structure; loam; moist 7,5 YR 3/4 dark brown; 2% fine gravels and granules; 15% fine to large black

Fe/Mn masses, mainly concentrated on the aggregates; 15% fine to large pseudomyceliums; 15% medium to large CaCO<sub>3</sub> nodules and concretions. A weathered pyroclastic layer dominated by pumices (Px), probably the result of an ash fall, is found below P2. Another buried soil (P3) developed over clays that filled shallow channels (CH). It is characterized by:

P3: Bw - parent material: silty clays; moist 5 Y 6/2 light olive; moderate large subangular blocky structure; 10% large black Fe/Mn masses on the aggregates; 15% redox masses 5 YR 5/8 yellowish red.

Another buried palaeosoil is present at the bottom of the section.

P4: Bk - parent material: sandy silts; moist 2,5 Y 7/4 pale yellow; weak fine subangular blocky structure; 10% large black Fe/Mn masses; 10% fine to large pseudomyceliums; 15% large CaCO<sub>3</sub> nodules and concretions.

Sect. 6, located close to Sect. 7, shows the sediments of the deeper part of the sequence in the northern sector of the basin. The top of the sequence is characterized by the presence of a shallow channel (CH) filled with trough cross bedded (Gt) locally tending to planar cross bedded gravels (Gp). Decimeter thick layers of sub horizontal (Sm) or trough cross bedded (St) sands rich in pyroclastic material are interlayered with the gravels.

The uppermost channel cut a channel filled only with pyroclastics mostly made by more or less weathered pumices. The stratification is parallel to the channel bottom suggesting a mantle bedding resulting from dominating fall processes. However, the base of the single beds is frequently erosional suggesting a slightly reworking by slope-wash processes. Trough cross bedded (St) and subhorizontal (Sh) sands, with a 10 YR 7/3 very pale brown colour, overlies a buried palaeosoil:

Bk - parent material: medium to fine sands with granules; weak fine prismatic structure; clay loam; moist 2,5 Y 5/2 greyish brown; 2% fine gravels; 15% large black Fe/Mn masses on the pores and the aggregates; 5% fine pseudomyceliums; 5% redox masses 10YR 5/6 yellowish brown; 2% fine shear surfaces on the aggregates. The parent material of this soil is made of trough cross bedded (St) (10 YR 6/3 pale brown) fine to medium sands containing pyroclastics and pulmonate shells (Sm). There are also thin layers and lenses of subangular and subrounded gravels (Gt, Gh).



Fig. 2.4.1 - Panoramic view of Sect 7. The yellow layer corresponds to the weathered pyroclastic ash fall. The white wedge shaped features at the top of the sequence are deeply weathered flinty gravels of the relict palaeosoil. The wedge shaped features at the base of the section are channels filled with mud. The buried soils described in Fig. 2.3.1 are also easily recognizable.



Fig. 2.4.2 - Panoramic view of Sect 8. Coarse grained gravels and cobbles overlying the sandy dominated lower part of the succession. The gravels are weathered on top by the thick, rubificated, leached and argillified relict palaeosoil.

In Sect. 4, still located slightly below the top of the unit, there are planar crossbedded subangular and subrounded polygenetic gravels (Gp) with a mean diameter up to 15 cm. They overlie pyroclastic deposits (Px) that reach a thickness of 3 metres. This section is exposed within an old “pozzolana” quarry that is a name for pyroclastic sediments. The pumices are only slightly weathered and are up to 2-4 mm in diameter. The single pyroclastic layers have an horizontal lamination with locally a slightly erosive lower boundary that indicate the emplacement by tractive flows.

The other sections show the characteristics of the lower part of the succession. In Sect 1 and 5, the upper layers are characterized by cross bedded gravels (Gt). The clasts are subangular to subrounded but in Sect 1, located at the toe of the Rava delle Coppelle alluvial fan, they can be up to 40-50 cm of maximum diameter, indicating a strong contribution by gravity flows (debris flows). In Sect. 5, located in the central part of the basin the maximum diameter of the clasts is ca 15 cm. In Sect.1 these sediments are represented by trough cross bedded (Gt) and subhorizontal (Gh) gravels with matrix supported gravels (Gms). The channels (CH)(i.e. Sect. 1) are locally deeply cut inside the previous sediments suggesting a proximal fan dynamics. In Sect. 5 they overlie massive silts and sands

that, in turn bury a weakly developed buried palaeosoil:

A - parent material: clayey silts; weak fine angular blocky structure; moist 2,5 YR 5/4 light olive

Bk - weak fine angular blocky structure; moist 2,5 4/2 dark gray brown; 20% fine to medium CaCO<sub>3</sub> nodules and concretions; in the lowermost part of the profile CaCO<sub>3</sub> crusts up to 8 cm in length and 2 cm thick

In Sect. 5 the soil weathers shallow cross bedded subangular and subrounded gravels and sands (Gt, St) with a mean diameter of 2-3 cm and a maximum of 10 cm.

Similar sedimentary structures are found in Sect. 1. The main channel is also filled with horizontally bedded sands and gravels (Gh and Sm). A lens of pyroclastic sediments with fine medium pumices are also present. These sediments also bury a palaeosoil developed on re-worked pyroclastic sediments:

Bw - parent material: sandy loam; moderate fine subangular blocky structure; 5% pumices (Ø 1cm); 5% fine to medium angular flinty gravels; 2% fine clay coatings on the aggregates; 2% black Fe-Mn masses; 10% fine shear surfaces on the aggregates.

The peculiar features of Sect. 6 is the presence of almost four meters of horizontally laminated sandy silts (F1) rich in pyroclastics.

## 2.5 - DISCUSSION

Palaeosols and the soil forming processes recorded within the profile have strong relationships with palaeoclimate since soil processes are associated to physical and chemical reactions that mostly depend on water availability (Retallack, 2001). However, although the precipitation signal is much more evident than that of temperature, it is hard to distinguish between them (Birkeland, 1999; Retallack, 2001). Therefore, in Quaternary studies the palaeosols features can provide unique data about the environmental conditions and the time length needed for their formations, a key to determine if they formed during an interglacial or during i.e. interstadials. The associations between alluvial deposits and palaeosols contain a hierarchical record of cyclic sediment accumulation that might be related to the combined effects of autogenic and allogenic processes (Miall, 1985, 1996; Kraus, 1999, 2002; Kraus & Aslan, 1999; Kraus, 2002). Stratigraphic study of paleosols include applications of sequence stratigraphy and of the pedofacies concept (e.g. Kraus, 1999). Sequence stratigraphy evaluate the depositional systems in terms of balance between accommodation space for deposition and sedimentary processes. The sedimentation is cyclical due to cyclicity of climatic conditions and related sea level changes. This approach has been widely applied in continental, paleosol-bearing successions both in old geologic successions (i.e. Atchley *et al.*, 2004) and Quaternary (i.e. Kemp *et al.*, 2004; Coltorti & Pieruccini, 2006) time scales. The pedofacies (Kraus, 1999, among the others) can be considered as an individual facies within a depositional system where the paleosol formation is viewed in terms of depositional processes and the system that formed it (therefore an individual facies within the depositional system), avoiding to look at the palaeosol as an independent entity.

The uppermost part of the succession and therefore the terrace surface is characterised by the presence by a relict paleoluvisol (IUSSS, 2006) or palaeoalfisol/palaeoultisol (Soil Survey Staff, 1994, 1999), Fersiallitic soils (Duchafour, 1977; Bressons, 1993), Leached Paleoeldisols (Nettleton *et al.*, 2000) or Palaeoargillisols, following Mack *et al.* (1993), a system based primarily on observable features in the paleosols. In our opinion this last classificative term (paleoargillisoil) should be preferred since it characterize the soil processes in terms of climate

influence (precipitation and T), environment (vegetation cover) and time (long time span). The use of modern analogue and modern soil taxonomic approaches require the identification of a larger number of analytical characteristics. This is in most cases prevented by the occasional preservation of palaeosols in the stratigraphical record, their very limited thickness due to later erosional processes, the superimposition of different soil formation processes (i.e. relict palaeosols) and the fact that many key modern taxonomic features are not preserved in paleosols. In fact the relict characters imply also the concept of Vetusol (Cremaschi, 1987) or polygenetic soil (Bronger & Catt, 1989). The relict palaeosol of Guado San Nicola (Sect. 2, Fig. 2.3.1) is formed of several Bt horizons enriched in Fe/Mn masses, developed on calcareous, flinty and dolomitic gravels and boulders. The profile is up to ca. 4 m deep. The most striking features of this palaeosol can be summarized as follows:

1. Strong carbonate leaching down to 4 m and the consequent destruction of most of the calcareous gravels and boulders that constitute the original deposit that acted as parent material. This imply also a loss of volume, difficult to evaluate, of the original deposit but that could reach the 80% (max 20% is the percentage of acid rocks in modern alluvia).
2. Strong weathering of the residual rock fragments, such as the flinty gravels and boulders whose surfaces are strongly corroded and the finer-grained residual flints that break up with simple finger and shovel pressure.
3. Clay illuviation, indicated by clay coatings but also by the trending clayey texture of the fine earth, derived by the leaching of the parent material.
4. Secondary carbonate precipitation at depth and their superimposition on the argillic horizons formed earlier.

The first three features are associated to long time span and an high water availability. Moreover, also the rubification process needs a long time span (long term stability of the surface, therefore dense vegetational cover) and warm-humid climate. The fourth feature indicate that secondary carbonate precipitation occurred after the formation of the paleoargillisoil and that carbonate leaching was superimposed on the previous clay illuviation processes and related features. This is consistent with the relict properties of the palaeosol and necessitate for a later accumulation of fresh carbonate at the



surface. This also indicate that leaching conditions did not reach the same degree of the previous soil formation conditions, as showed by their accumulation impregnating the older argillic horizons.

The Guado San Nicola palaeosol has a strong pedo-stratigraphic significance, being the most developed palaeosol observed in the area and therefore also assumes a strong stratigraphic meaning since it is associated with an important unconformity within the succession. The pedofacies clearly indicate that the soil processes that formed the argillisols are correlated to interglacial conditions with the same features already observed in other succession in Central Italy (Coltorti & Pieruccini, 2006 and ref. therein). Due to the fact that the palaeosol is relict on the terrace surface the main discussion could regard if it was formed during the Last Interglacial (as suggested by the morpho- and litho-stratigraphical setting) or during older interglacials and therefore underwent to soil formation processes also during younger interglacials. The ongoing micromorphological analysis might help to solve this question although some consideration could already be done based on the overall stratigraphical setting of the area.

This palaeosol is found on top of the uppermost part of the succession. The lithostratigraphic unit is made of unsorted fine to coarse grained gravels and cobbles trough crossbedded (Gt) and crudely horizonatally bedded (Gh) with rare small planar crossbedding (Gp) or matrix supported (Gms). They fill shallow channels (CH) and together with the described Gravelly Bedforms (GB) suggest that the sedimentation occurred within a braidplain in rapid aggradation with a large amount of available coarse grained sediments (Model 2, Miall, 1996). The amount of gravelly bedload was provided to this sector of the braidplain from the alluvial fans located upstream and its production is related to the denudational processes occurring on the slopes under cold and arid conditions, typical of glacial stages (Chiesa *et al.*, 1990; Coltorti & Dramis, 1995; Frezzotti & Giraudi, 1997).

The underlying sediments show the increase of sandy sized sediments dominated by trough cross- (St) and horizontal (Sh) bedding within shallow Channels (CH) with Sandy Bedforms (SB). The archeological layers show some small planar crossbedding (Sp) suggesting limited lateral migration of the channels.

However their limited size and depth allow to exclude that they were deposited within the channels of the Volturno river but more likely this occurred at the intersection between the alluvial fans and the braidplain. The high amount of solid load is enhanced by the reworking of great amount of pyroclastics that mantled the original topography.

In the sectors of the braidplain not reached by sedimentation only weak to moderate developed palaeosols were formed, such as Calcisoils (Aridisols) and Cambisoils with argic and vertic properties on pyroclastic parent material. Their characteristics such as the poor horizon differentiation, the limited thickness, the lack of deep weathering on the clasts, the poor carbonate leaching and the lack of illuviation features indicate short lasting stable conditions. They likely formed due to autogenic changes within the sedimentary environment (i.e. channel or channel belt avulsion). The alluvial plain was also characterized by the presence of ponds and small lacustrine environments where redeposition of pyroclastics sediments, possibly during overbanks, formed thinly laminated silty layers (FF). The described association of architectural elements (CH,GB,SB,FF,P) is typical of gravelly-sandy low sinuosity river with well defined topographic levels (Model, 3 Miall 1996).

No important erosional surface or unconformity have been detected separating the two part of the succession and the change from sandy- dominated to gravelly-dominated braidplain can be associated to the worsening of the climatic conditions. On the other hand facies associations (i.e. lateral accretion, levees, crevasse, point bar, etc..) typically associated to interglacial conditions such as high sinuosity or meandering rivers (Coltorti, 1997; Silvestrini *et al.*, 2001) have never been observed.

If our hypothesis is correct and the relict palaeosol formed during the Last Interglacial (MIS 5e), then the underlying sedimentary succession should be attributed to the MIS6, in contrast with radiometric results. If the relict palaeosol formed during older interglacials, then the upper surface of the terrace lasted suspended and stable over a longer time span in contrast with the presence at lower elevation of only two order of terraces, easily attributable to the Late Pleistocene and the Holocene. We cannot definitively exclude that the finer-grained archaeological sediments found at the base of the coarse layers might be related to MIS 7 or older.

However, no important unconformity or erosional phases have been found within or between the two parts of the succession. A further possibility is that the uppermost gravelly part of the succession eroded a large part of the underlying succession included eventual palaeosoils formed during older interglacials. However, also in this case such important erosional phase should be recorded within the sedimentation

## 2.6 - CONCLUSIONS

The facies analysis performed on 9 sections located next to the confluence of the Volturno River and its tributary Cavaliere river revealed the existence of 2 superimposed facies models (Miall, 1996). The upper part of the successions is made of wide and shallow channels (CH architectural element) filled with gravelly sediments forming Gravelly Bedforms (GB) whose association is typical of gravel-bed braided river (Model 2, Miall, 1996). The lower part CH and GB architectural elements are coupled with Sandy Bedforms (SB), Overbank Fines and palustrine deposits (FF) and buried palaeosoils (P) whose association indicate a gravelly-sandy bed, low sinuosity braided river with well defined topographic levels (Model 3, Miall, 1996).

The main difference between the two fluvial models is the availability of coarse-grained bedload greater in the latter fluvial system. However no important unconformity is recorded at their boundary and their deposition might have followed the degradation of the climatic conditions during a cold phase. The relict palaeosoil on top of the succession show characteristics typical of formation under long lasting stable surface with warm and wet climate, conditions typical of an interglacial period. Our observations on the litho-, morpho- and pedostratigraphy of the area allow to establish as the surface would correspond to the terrace deposited during the cold MIS 6 not excluding the possibility to reach the end of MIS7. The stratigraphical evidence is in contrast with the chronology obtained with radiometric datings that would attribute the archaeological layers to

MIS 10 or 11 (Nomade & Pereira, chap. 4; Bahain *et al.*, chap. 5). It has to be noted that the radiometric results figure out an high chronological variability within a reduced thickness of sediments that would lead to interpret the succession as the consequence of several erosional events or to very low rates of sedimentation. The presence of erosive surfaces or unconformities has never been detected in the studied sections or in the archaeological succession. Very low rates of sedimentation in alluvial environment would imply the presence of well developed palaeosoils, also in this case never found within the relatively thin archaeological succession.

In our opinion too frequently the results of radiometric datings are accepted without a critical perspective, despite the fact that sometimes they can give contrasting results depending upon the adopted method (i.e. the debate in: Coltorti *et al.*, 2014, *in press*; Theil *et al.*, 2011; Carboni & Lecca, 2013).

The chronology, especially where it is not possible to apply more than one radiometric dating, should be carefully checked trough a litho-, morpho- and pedostratigraphical analysis at a larger scale. The case of the study area is a good example for this approach since the uppermost relict palaeosoil has peculiar features that can be traced over distance although the conditions and preservation of a single outcrop within the succession might be poor. The morpho-stratigraphical setting also allow to trace the surfaces corresponding to the terraced units over distance allowing a more accurate correlation.

Finally litho-stratigraphy also revealed an almost ubiquitous presence at a basin scale of a sandy dominated braided fluvial systems rich in pyroclastics sediments that was replaced upward by a gravelly braid plain. Further geomorphological, stratigraphical, sedimentological and paleopedological (including micromorphology) investigations are ongoing in order to better constrain the succession, its chronostratigraphical setting and finally its chronology. In particular, more investigations will be devoted to the eventual occurrence of unconformity or important erosive events in the successions of the valley.

### 3 - LA SERIE STRATIGRAFICA

*Maria Chiara Turrini, Giuseppe Lembo, Carlo Peretto, Umberto Tessari\*, Carmela Vaccaro*

The systematic exploration of the site of Guado San Nicola has allowed a two metres thick stratigraphic series to be highlighted, located at the distal part of the ancient conoid of the Torrente Lorda. From bottom to top the series is characterised by: S.U. E - coarse gravel deposits with sub-rounded and sub-angular edges deposited by a high energy stream; S.U. D - alternated layers and lenses of sands and silts with a low percentage of clays, with no archaeological content; S.U. C - gravely sands with sub-rounded and sub-angular clasts rich in pyroclastic sediments; the base of the unit is erosive; it is very rich in lithic artefacts and faunal remains; S.U. B\*C - gravels with sands containing abundant lithic artefacts and faunal remains; S.U. S B - gravels with sub-rounded and sub-angular edges in a silty-sandy matrix, rich in lithic artefacts and faunal remains; S.U. A\*B - lens of gravely-silty sands of brown colour, identified at the northern limit of the excavation area; presence of archaeological remains; S.U. A - limes and sands with a low presence of clay and gravels, with no archaeological content; S.U. TUF1 - sands with gravels and limes, rich in pumice which constitute the coarser fraction, and other materials of pyroclastic origin, with rare and small limestone and chert clasts, sterile from an archaeological viewpoint; locally turned to red due to alteration processes.

This sequence is buried under some metres of middle to coarse clays, enriched in cobbles of various dimensions at the top, with sub-angular to sub-rounded clasts in a sandy-gravel matrix with sporadic sandy and sandy-silty lenses. The deposit is altered by a palaeosol more than 2.5 metres deep and characterised by a sequence of decarbonated horizons, rich in clays of a red-brownish colour with chert and deeply corroded limestone clasts.

---

\* U. T ha curato l'Appendice

La sequenza stratigrafica dell'area è stata ricomposta a partire da quanto emerso con lo scavo sistematico, dalle evidenze rilevate con la realizzazione di test site in prossimità dello scavo stratigrafico in depositi sterili<sup>2</sup> e da un sondaggio, perforato a carotaggio continuo, per una profondità di 22 m (Fig. 1.1.4, cap 1).

#### 3.1 - AREA DI SCAVO

Per quanto riguarda l'area di scavo, ubicata su un terrazzo fluviale posto nella parte distale dell'antico conoide del Torrente Lorda, sono state individuate 8 unità stratigrafiche (US), di seguito descritte dal basso verso l'alto. L'esplorazione ha facilitato la raccolta di campioni di sedimento per le analisi granulometriche (Tab. 3.1.1).

##### US E

Ad una profondità di circa 190 cm dal livello 0 di scavo, nel settore 2 è stato messo in luce il tetto di un deposito ghiaioso, avente spessore di circa 1 m. Questa US è costituita da ciottoli e ghiaie di dimensioni variabili, da qualche centimetro fino a 10 – 15 cm, con alcuni esempi di strutture embriciate a basso angolo (Fig. 3.1.1). Le litologie sono diverse; le più rappresentate sono calcari, con ciottoli molto ben arrotondati, e selce in lastre, anch'esse piuttosto

ben arrotondate. Non mancano comunque elementi da sub – spigolosi a sub – arrotondati, di solito le ghiaie a granulometria minore. La struttura è di tipo clasto-sostenuta; la matrice è sabbiosa. Si alternano strati o lenti, i cui limiti non sono ben definiti, di granulometrie diverse (Tab. 3.1.1, campione E). Il deposito così descritto ha l'aspetto di un sedimento fluviale, ascrivibile ad un fiume ad alta energia e con un percorso sufficientemente lungo da provocare l'arrotondamento dei clasti più grossolani, mentre i clasti meno arrotondati potrebbero essere il carico solido di qualche affluente. Si può ipotizzare che il materiale così descritto sia parte di un'antica piana alluvionale del paleo – Volturno. Al di sotto dell'US E si trova un sedimento fine, limo – argilloso, non identificato in campagna come unità stratigrafica perché non interessato dal giacimento archeologico, all'interno del quale sono visibili strutture di carico derivante dalle deformazioni della frazione fine durante il suo consolidamento a causa della non deformabilità del livello soprastante costituito dalle ghiaie della US E. Queste strutture sono costituite da sabbia medio – grossolana, molto simile alla matrice dell'US soprastante. L'ambiente di deposizione di questo sedimento potrebbe essere un'area umida ai margini della piana alluvionale, successivamente ricoperto da materiali grossolani (US E) del paleo - Volturno che si sono depositi quando ancora i sedimenti fini non erano completamente consolidati.

---

<sup>2</sup> I saggi sono stati realizzati con un piccolo escavatore lungo la direttrice N-S.

US	sigla	Quadrato	Settore	Profondità prelievo	Ghiaia	Sabbia	Silt	Argilla
<b>tufi</b>	T-A	AR15	II	2,73	20,23	48,68	21,5	9,58
<b>tufi</b>	T-Abis	AR15	II	2,90	34,76	40,85	16,3	8,07
<b>tufi</b>	T-8b	AQ-12	II	2,87	5,83	46,37	33,9	13,89
<b>A</b>	A-2a	P10	I	3,01	0,25	45,88	39,1	14,75
<b>A</b>	A-b	AR15	II	3,03	9,42	53,16	27,9	9,57
<b>A</b>	A-2c	P11	I	3,09	0,11	50,72	37	12,19
<b>A</b>	A-2b	P10	I	3,18	1,16	54,55	31,8	12,48
<b>A</b>	A-7	AR14	II	3,1	1,96	50,49	36,2	11,35
<b>A*B</b>	A*B-5a	P9	I	3,20	10,72	74,78	9,41	5,1
<b>A*B</b>	A*B-5b	P9	I	3,32	10,04	57,70	20,2	12,06
<b>B</b>	B-c	AR15	II	3,31	44,99	30,13	18,6	6,31
<b>B</b>	B-3alto	Q10	I	3,51	51,63	41,88	4,68	1,81
<b>B*C</b>	B*C-basso	Q10	I	3,57	48,13	45,78	4,32	1,76
<b>C</b>	C-4a	Q10	I	3,66	14,95	75,95	4,94	4,16
<b>C</b>	C-4b	Q10	I	3,75	9,44	83,04	4,99	2,53
<b>C</b>	C-4c	Q10	I	3,83	8,97	78,62	7,37	5,05
<b>C</b>	C-4d	Q10	I	3,91	12,98	78,03	6,14	2,86
<b>C</b>	C-4e	Q10	I	3,99	25,29	65,36	6,25	3,1
<b>C</b>	C-4f	Q10	I	4,09	32,45	60,21	5,29	2,05
<b>C</b>	C-4g	Q10	I	4,18	22,43	71,94	4,27	1,36
<b>D</b>	D-alto	AR15	II	3,61	3,67	28,12	50,5	17,76
<b>D</b>	D-basso	AR15	II	3,98	0,23	39,59	47,3	12,91
<b>D</b>	D-3c	AR14	II	4,05	0,51	33,80	52	13,68
<b>E</b>	E	R12	I	4,12	9,34	63,44	19,5	7,7
<b>Caval</b>	caval				2,92	36,98	52,6	7,46

Tab. 3.1.1 - Guado San Nicola: analisi granulometriche dei campioni prelevati nell'area di scavo (per le analisi di dettaglio vedi cap. 3.5 Appendice). Le descrizioni granulometriche di questa prima parte dell'articolo si basano sulla classificazione AGI (Associazione Geotecnica Italiana, 1963), che definisce il nome del sedimento sulla base della percentuale delle diverse classi in esso contenute.



Fig. 3.1.1 - Guado San Nicola: US E. Nell'immagine sono ben distinguibili i clasti arrotondati e la struttura clasto – sostenuta del deposito, con matrice sabbiosa (foto C. Peretto).

## US D

Questa US è costituita da limo con sabbia, argilloso (Tab. 3.1.1, campioni D). In particolare nel settore 2 è evidente che tale deposito è costituito da più livelli (ne sono stati contati 3 nel settore 2 dello scavo e 5 nel sondaggio 4), a spessore variabile, da qualche cm fino a 15 cm, con grado di alterazione diverso, indicato dal colore bruno – rossastro che decresce, dall'alto verso il basso, dalla sommità di ciascun livello (Fig. 3.1.2). Il sedimento del livello inferiore penetra tra i clasti della parte

sommitale dell'US E, avvolgendoli (Fig. 3.1.3-4). Il rapporto stratigrafico tra l'US E e l'US D sembra di continuità, senza erosione del tetto della prima da parte della seconda. Le osservazioni di campagna fanno supporre che tale US sia ascrivibile ad un fiume con bassa energia. Nell'ipotesi che l'US E sia la piana alluvionale abbastanza vicina all'alveo del paleo – Volturno, i limi e le sabbie che costituiscono l'US D potrebbero far parte della piana alluvionale in una posizione decisamente più distante dall'alveo.



Fig. 3.1.2 - Guado San Nicola: US D. Questa US è costituita da limo con sabbia, in livelli decimetrici. Nell'immagine sono ben visibili 2 livelli con pedogenesi al tetto (foto C. Peretto).



Fig. 3.1.3 - Guado San Nicola: US D. Rapporto stratigrafico tra l'US E e l'US D: i sedimenti di quest'ultima si sono depositati tra i clasti che formano il tetto della prima (foto C. Peretto).



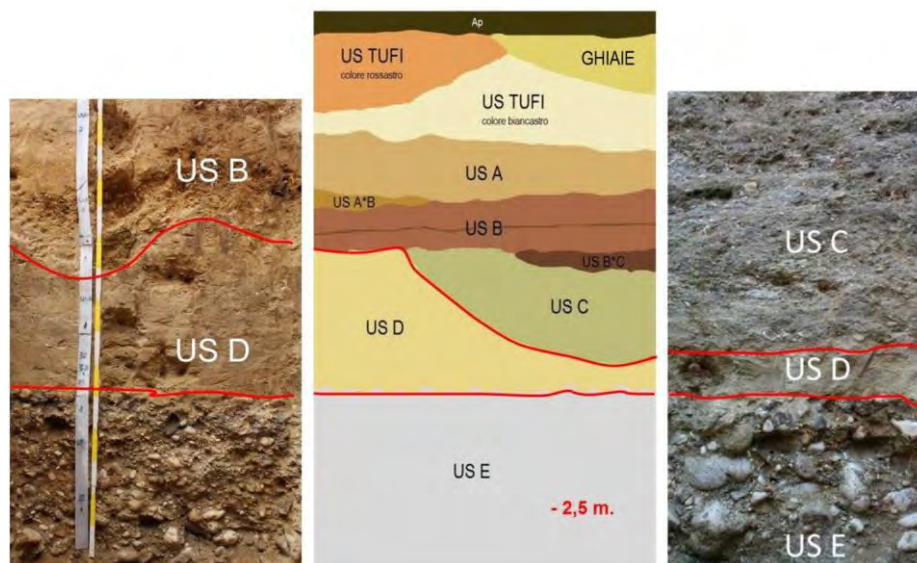


Fig. 3.1.4 - Guado San Nicola: rapporti stratigrafici dell'US D con le US sottostanti e sovrastanti nei settori I e II. Le proporzioni tra le diverse US nelle foto non sono mantenute (foto C. Peretto).

### US C

Con questa US cambia l'ambiente deposizionale e si passa molto probabilmente ad una piana alluvionale ad un ambiente di conoide. L'US C è costituita da una serie di livelli decimetrici di sabbie ghiaiose debolmente limose e sabbie con ghiaia debolmente limose (Tab. 3.1.1, campioni C-4a,b,c,d,e,f,g). Tali livelli mostrano nelle sezioni NW-SE del

settore I un accenno di clinostратificazione. L'origine dei granuli è in gran parte vulcanica, con piccole pomice fortemente vescicolate e cristalli di minerali femici e sialici da idiomorfi a sub idiomorfi non arrotondati, presumibilmente ascrivibili a contributi dell'attività piroclastica del vicino vulcano di Roccamonfina (Fig. 3.1.5 a-d).

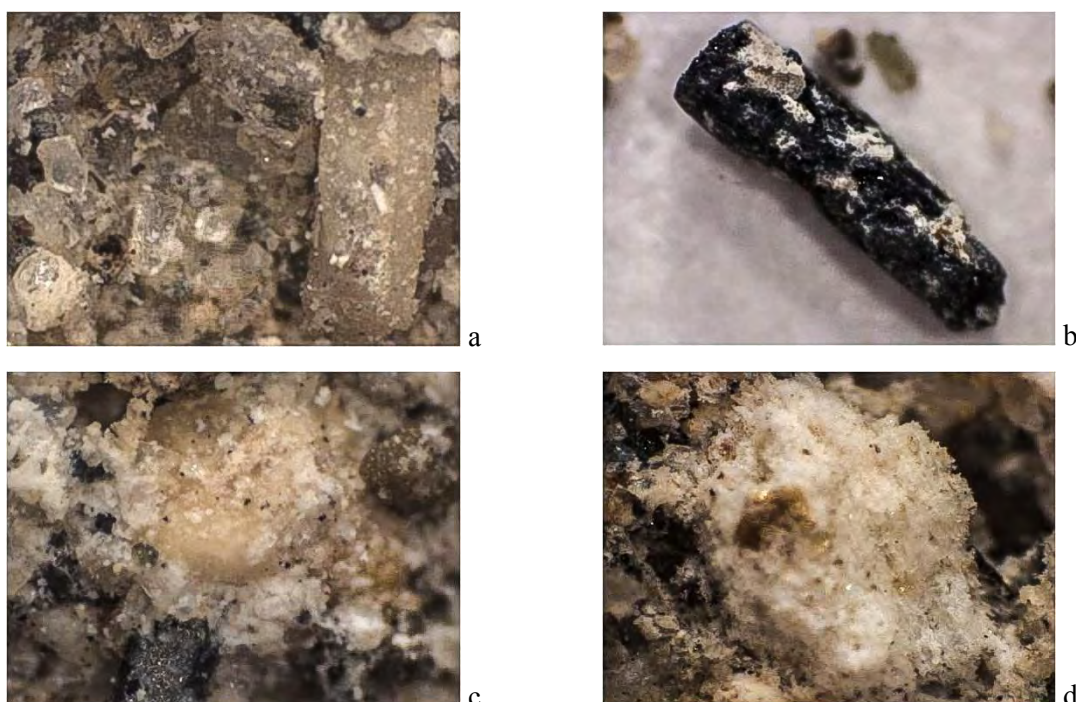


Fig. 3.1.5 - Guado San Nicola: US C. Fasi sialiche (a) e femiche (b) idiomorfe (a, b, c) che si accompagnano a elementi pomice (d) fortemente vacuolari dall'aspetto spugnoso che testimoniano l'assenza di erosione dei componenti vulcanici (foto E. Marrocchino).



I clasti ghiaiosi sono di litologie diverse e con grado di arrotondamento variabile, da sub – angolare a sub - spigoloso. Tra un evento deposizionale e il successivo c'è stato un rimaneggiamento e un dilavamento del sedimento fine da parte dell'acqua, evidenziati dalla presenza di livelli di pochi centimetri di spessore con accenno di stratificazione (Fig. 3.1.6).

Lo spessore di questa US varia da 0 cm (manca completamente nel settore 2) fino ad un massimo di 60 – 70 cm nel settore 1, dove poggia sulla US D che qui ha uno spessore di 20 cm circa. La geometria del letto dell'US C, unitamente alle strutture che caratterizzano i sedimenti fanno supporre che si tratti di

sedimenti depositatisi all'interno di un canale distributore dell'antico conoide del T. Lorda.

L'assenza di arrotondamento dei minerali di origine magmatica contrasta con il maggior grado di arrotondamento dei clasti sedimentari che hanno anche maggiore diametro e dispersione granulometrica, questo può essere dovuto sia alla maggiore durezza dei minerali femici sia ad un basso trasporto per cui l'arrotondamento dei clasti sedimentari è probabilmente dovuta alla rielaborazione di sedimenti deposti più antichi. Dalla US C proviene abbondante industria litica e resti faunistici. I reperti litici presentano in più casi usure superficiali dovute al trasporto.



Fig. 3.1.6 - Guado San Nicola: US C. Questa US è costituita dai sedimenti di riempimento di un canale distributore dell'antico conoide del torrente Lorda. I livelli centimetrici tra uno strato e il successivo sono probabilmente dovuti al rimaneggiamento dell'acqua che scorreva nel canale sui sedimenti depositatisi in alveo (foto C. Peretto).

#### US B

Guado San Nicola: sulla US C poggia, in contatto erosivo, l'US B, costituita localmente da 2 colate di detrito (*debris flow*) diverse, ben visibili nello scavo di raccordo tra il settore 1 e il settore 2 (Fig. 3.1.7).

Alla base dell'US B si trova un deposito a struttura clasto – sostenuta, costituito

essenzialmente da ghiaia con qualche ciottolo, la litologia prevalente è calcarea con qualche lastrina di selce, decisamente sub-angolari. Questa prima colata è visibile anche nel settore 1, dove sembra presente come lembi residui del membro di base, lasciati dall'erosione della seconda colata che ha caratteristiche litologiche e granulometriche completamente diverse. Lo



spessore di questa colata inferiore varia tra 0 cm e 10 – 15 cm. La colata superiore dell'US B poggia con superficie erosiva su quella di base e ha struttura matrice – sostenuta. I clasti, percentualmente corrispondenti a circa il 10 – 20 %, sono di granulometria varia, dalla ghiaia fine fino a ciottoli di qualche cm di diametro. La litologia è variabile, ci sono ciottoli di materiale vulcanico, siltiti, arenarie, argilliti, calcari, selci e marne. I clasti sono piuttosto arrotondati. Lo spessore di questa colata superiore varia tra i 10 e

i 30 cm. I campioni su cui sono state realizzate le granulometrie (Tab. 3.1.1, campioni B) sono costituiti da ghiaie con sabbia da limosa a debolmente limosa.

Durante lo scavo è stata messa in evidenza l'evoluzione del deposito, tipica di un ambiente di conoide: le colate vengono depositate in massa all'inizio di una fase di piena del torrente e poi sono parzialmente erose dalle colate di eventi successivi, come si evince dalla Fig. 3.1.8.



Fig. 3.1.7 - Guado San Nicola: US B. Questa US è costituita nel II secondo settore di scavo da almeno due colate di detrito (q. A15), decisamente meno evidente o del tutto non evidente su l'area esplorata del nel I settore (foto C. Peretto).



Fig. 3.1.8 - Guado San Nicola: US B. In fase di scavo sono evidenti le porzioni di sedimento preservate contenenti i reperti preistorici, rispetto alle aree interessate dalla loro asportazione. Nel II settore di scavo, entrambe le colate hanno restituito abbondante materiale che non presentano evidenze di trasporto postdeposizionale se non in rari casi. I resti paleontologici non sono ben conservati (foto C. Peretto).



### US B\*C

Emerge su una piccola superficie al limite dello scavo e tende ad ispessirsi in direzione del versante della vallecola. Si contraddistingue per il colore più scuro della sovrastante US B (Fig. 3.1.9), pur avendo

analoghe caratteristiche granulometriche (Tab. 3.1.1; ghiaia con sabbia, campione B\*C). Esplorata molto limitatamente, viene interpretata come una ulteriore colata di detrito. È presente materiale litico e paleontologico in buono stato di conservazione.

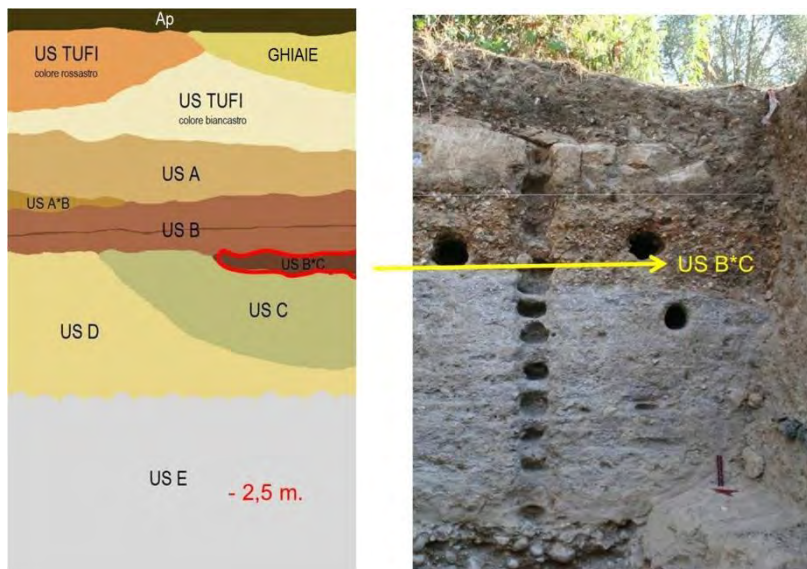


Fig. 3.1.9 - Guado San Nicola: US B\*C. Colata di detrito con caratteristiche granulometriche analoghe all'US B. Ha restituito materiale archeologico ben conservato (foto C. Peretto).

### US A\*B

Costituisce una ulteriore entità sedimentaria riconducibile alla sequenza delle colate di conoide. Esplorata su una piccola superficie al limite dello scavo, si caratterizza per una evidente colorazione bruno scura (Figg. 3.1.10 - 3.1.11), probabilmente riconducibile a

fenomeni pedogenetici. Dal punto di vista granulometrico si tratta di una sabbia ghiaioso – limosa (Tab. 3.1.1, campioni A\*B), più vicina all'US A che non all'US B. Ha uno spessore di qualche decimetro che si azzer lateralmente configurando questa US come una lente. Contiene reperti litici e paleontologici.

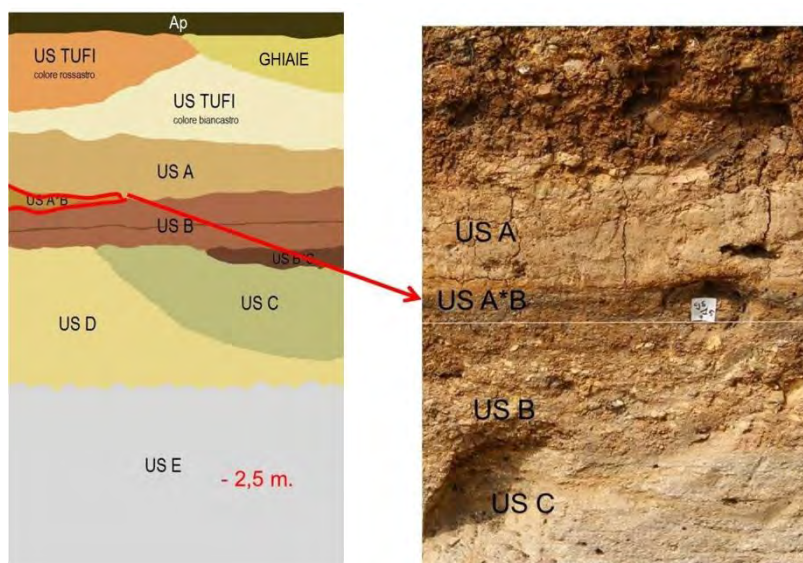


Fig. 3.1.10 - Guado San Nicola: US A\*B. Riscontrata al limite dello scavo, è riconducibile alla sequenza delle colate; di colore bruno. Granulometricamente si tratta di una sabbia ghiaioso – limosa; contiene reperti preistorici (foto C. Peretto).



Fig. 3.1.11 - Guado San Nicola: US A\*B. Veduta d'insieme dell'estensione dell'unità stratigrafica (foto C. Peretto).

### US A

Sopra le US B e US A\*B troviamo, in contatto erosivo, l'US A, costituita da una deposizione in massa di un unico evento di colata di terra (*earth flow*) nel settore 2, e forse da due eventi nel settore 1. Lo spessore varia da 20 - 30 cm nel settore 1 a circa 40 cm nel settore 2. Granulometricamente si tratta di una sabbia con

limo argilloso (Tab. 3.1.1, campioni A, settore 2) e di un limo argilloso con sabbia e ghiaia nel settore 1 (Tab. 3.1.1), in cui sono immersi rari ciottoli a litologia varia e con buon grado di arrotondamento. Tra i granuli della sabbia si riconoscono anfiboli e miche (Fig. 3.1.12).

Si presenta sterile dal punto di vista archeologico.

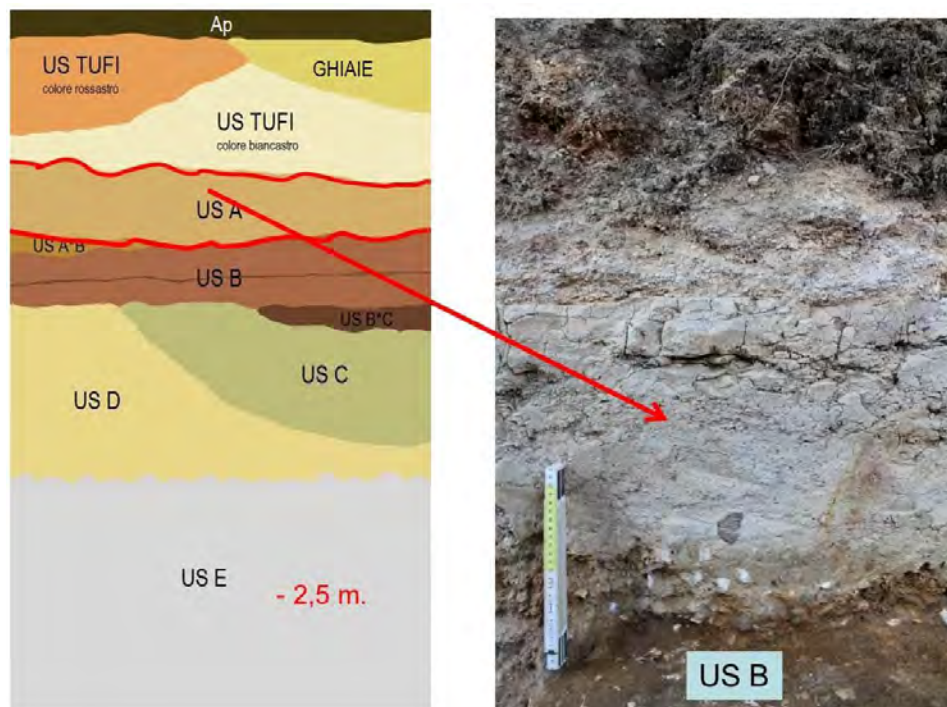


Fig. 3.1.12 - Guado San Nicola: US A. Si tratta di una colata di terra (*earth flow*) con rari ciottoli di litologia varia (foto C. Peretto).



### US Tufi

Sopra l'US A poggia l'US Tufi, presente nel settore 2 e mancante nel settore 1. Questa US localmente pare costituita da 2 membri diversi (Fig. 3.1.13).

Il membro basale è di colore biancastro e appoggia con superficie erosiva sull'US sottostante. Esso è costituito da un deposito di

composizione carbonatica in cui sono immersi minerali idiomorfi di origine magmatica (feldspati, anfiboli e biotite, e minerali accessori quali zirconi e apatiti). Questi depositi contengono sovente testimonianze di strutture di circolazione di fluidi che hanno dato luogo a strutture tubolari di tipo incrostante (Fig. 3.1.14 a-d).

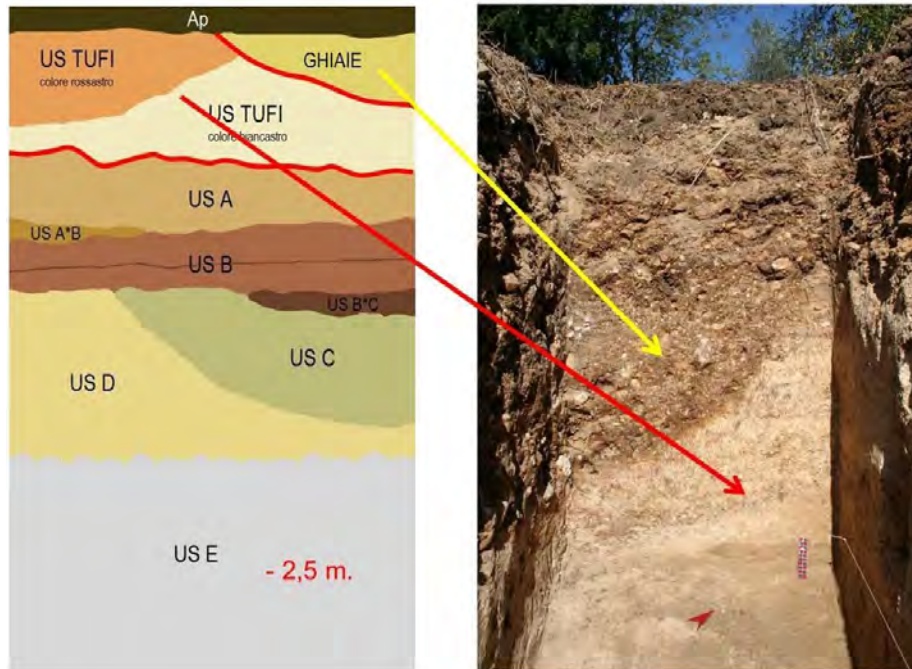


Fig. 3.1.13 - Guado San Nicola: US Tufi. Si tratta di un deposito di materiale soprattutto piroclastico, rimaneggiato e depositato dalle acque del Torrente Lorda (foto C. Peretto).

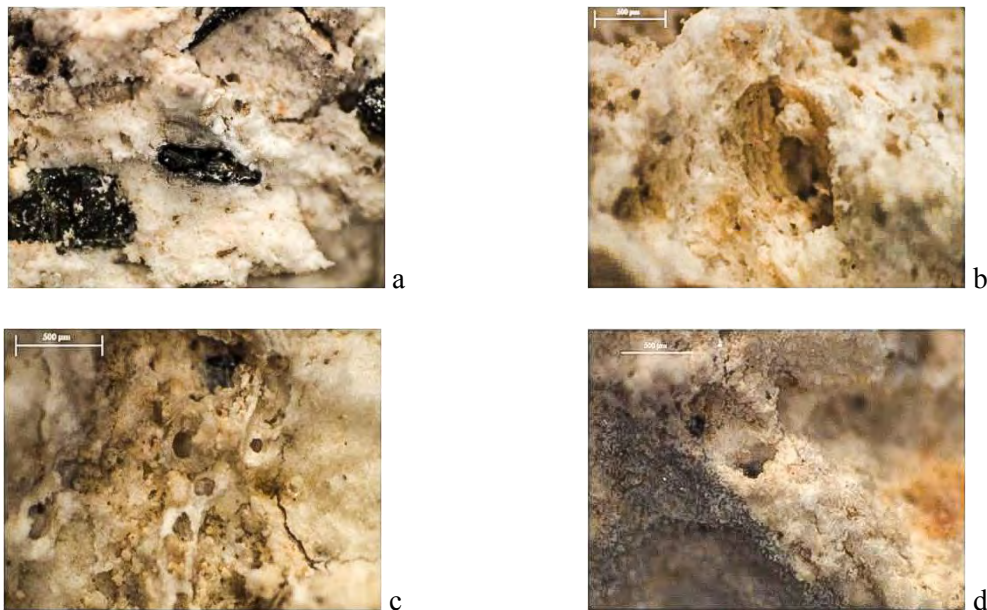


Fig. 3.1.14 - Guado San Nicola: US Tufi. Nella parte basale si osservano minerali femici immersi in una matrice carbonatica (a), pomice (b) e strutture che testimoniano la circolazione di fluidi di probabile origine idrotermale che hanno saldato il deposito (c, d). Le strutture tubolari sono generalmente costituiti da depositi carbonatici criptocristallini (c) e microcristalline (d) (foto E. Marrocchino).

Il membro basale è eroso e ricoperto da un altro membro che sembra avere le stesse caratteristiche, ma il cui colore è bruno - rossastro (Fig. 3.1.15).

Al microscopio emerge la presenza, all'interno della matrice carbonatica, di abbondanti concrezioni calcaree, pomici silicatiche di colore grigio chiaro e una maggiore abbondanza di minerali magmatici sialici (feldspati, anfiboli, biotiti) (Fig. 3.1.16 a; Fig. 3.1.18) e fasi idrotermali con quarzo e calcite (fig. 3.1.16 b).

Inoltre si osserva la cristallizzazione di carbonati e quarzo ialino lungo le strutture tubolari (Fig. 3.1.17 a-c). Il colore giallo rossastro sembra essere legato all'ossidazione del ferro forse favorito dalla circolazione di fluidi idrotermali. Entrambe le colate sembrano

depositatesi in massa e non si osservano infatti strutture sedimentarie.

La variabilità laterale della US Tufi è molto accentuata, infatti a distanza di un metro, nella sezione opposta a quella della Fig. 3.1.12, i due membri sembrano confondersi, al punto che il deposito di colore rossastro si configura come un'alterazione locale di quello più chiaro e sono visibili accenni di stratificazione da centimetrica a decimetrica. In questa sezione è stato trovato anche il guscio millimetrico di un lamellibranco. Purtroppo la superficie esplorata di questa US è molto esigua per poter risolvere in maniera incontrovertibile la questione sopra esposta. Dal punto di vista granulometrico si tratta di una sabbia con ghiaia e limo (Tab. 3.1.1, campioni US Tufi). L'US Tufi è sterile dal punto di vista archeologico.

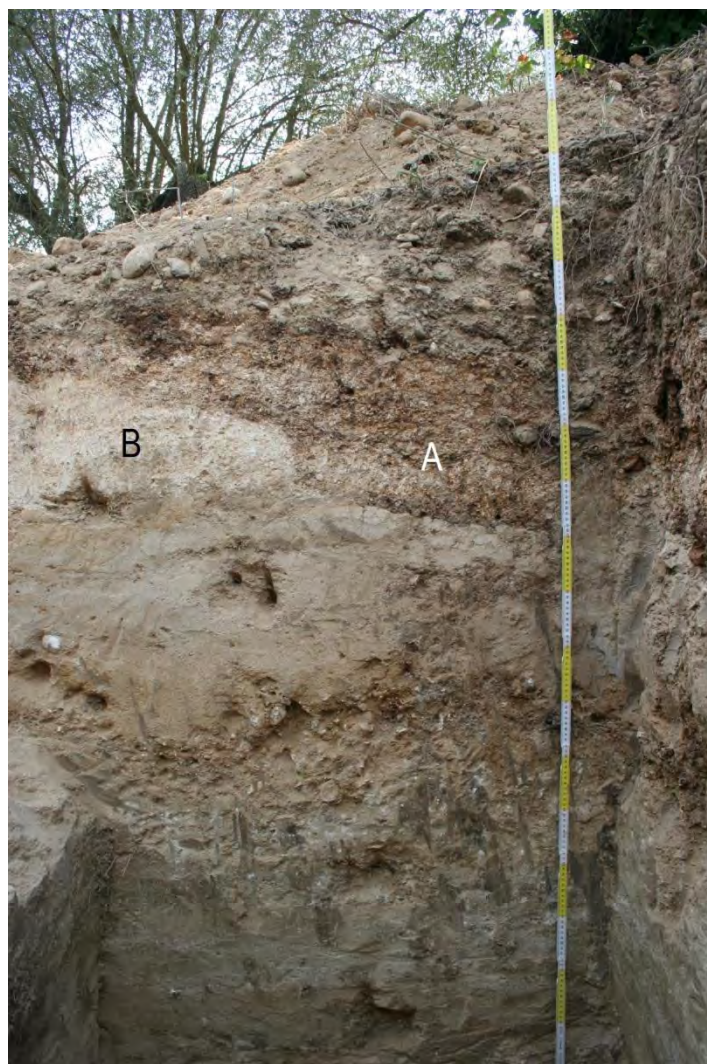


Fig. 3.1.15 - Guado San Nicola: US Tufi. A) membro superiore della unità stratigrafica caratterizzato da un colore bruno-rossastro; B) membro inferiore di colore chiaro (foto C. Peretto).



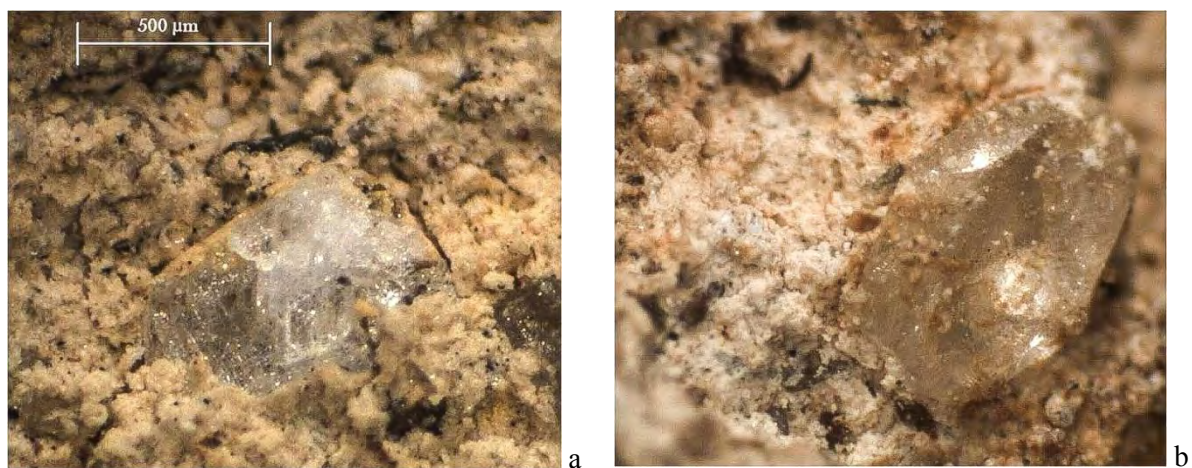


Fig. 3.1.16 - Guado San Nicola: US Tufi. a) megacristallo di feldspato immerso nella matrice carbonatica; b) grosso cristallo idiomorfo di quarzo (foto E. Marrocchino).

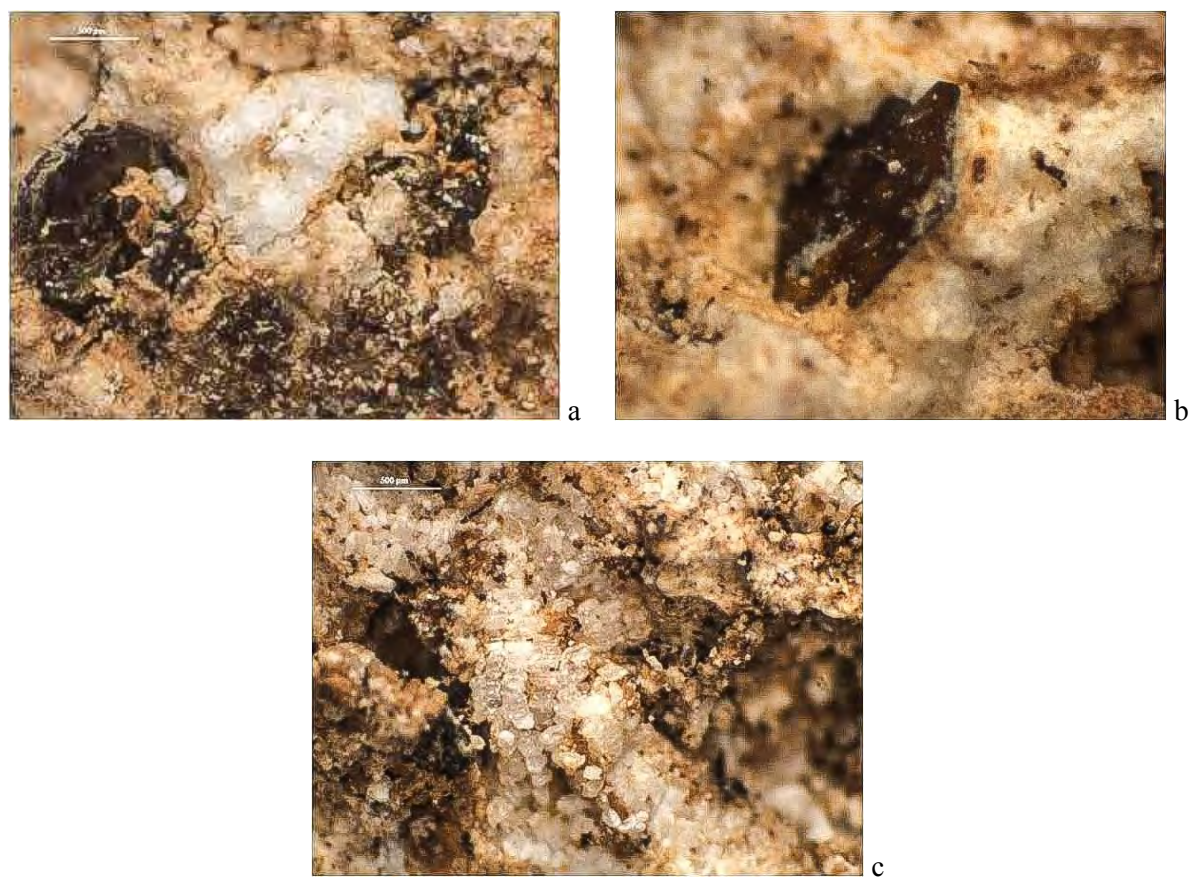


Fig. 3.1.17 - Guado San Nicola: US Tufi. a) struttura tubolare in sezione contornata da minerali magmatici femici; b) megacristalli idiomorfo di biotite immerso nella matrice carbonatica; c) sezione parallela all'allungamento delle strutture tubolari di circolazione dei fluidi (foto E. Marrocchino).

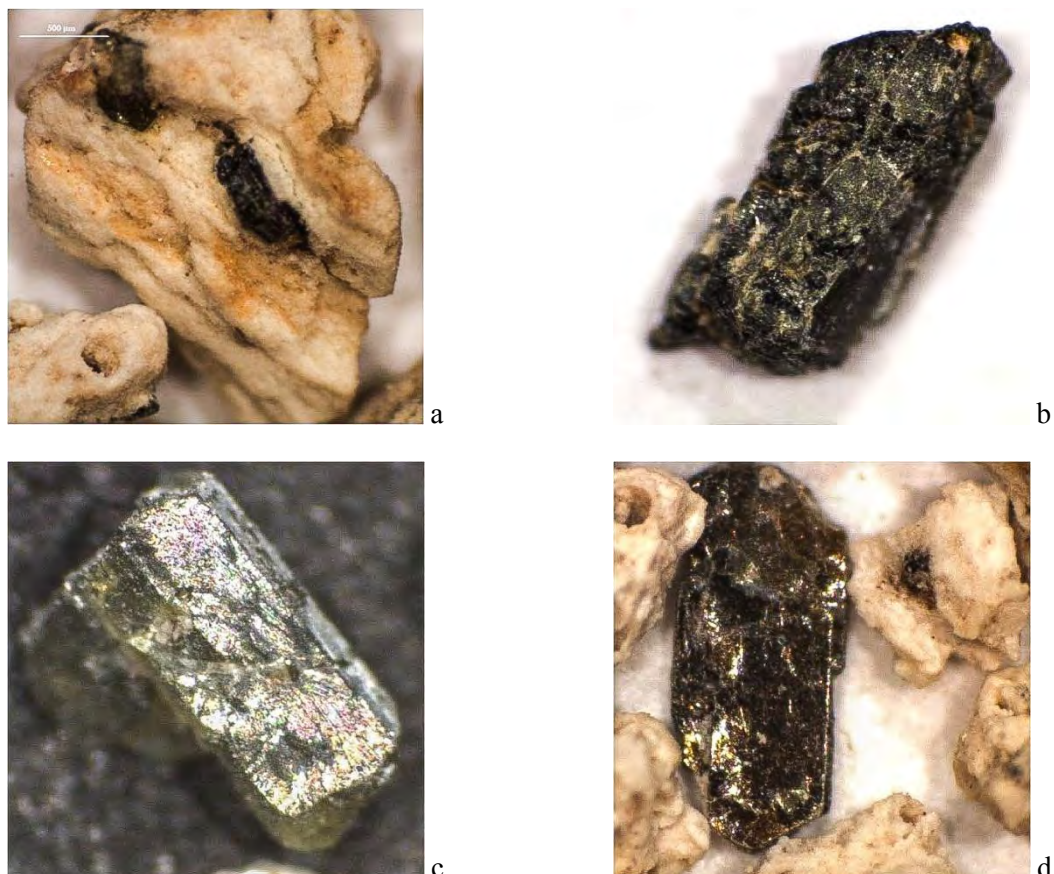


Fig. 3.1.18 - Guado San Nicola: US Tufi. Minerali femici idiomorfi: a) granulo scoriaceo di composizione carbonatica che include cristalli di biotite isorientati parallelamente all'allungamento dei vacuoli, b) cristallo idiomorfo di pirosseno, c) cristallo idiomorfo di anfibolo verde, d) megacristallo di biotite (foto E. Marrocchino).

Sulla US Tufi poggia un deposito caratterizzato da una ghiaia con ciottoli e massi, localmente debolmente cementata. Questo deposito, che ha uno spessore fino a 3 m, ottenuto come correlazione tra la sezione di scavo nel settore 2 e il saggio 1 (Fig. 1.1.3, cap 1) è fortemente alterato da un paleosuolo lisciviato e rubefatto. I ciottoli e i massi sono molto alterati dai processi di pedogenesi (Fig. 3.1.19 a-b).

Un'ipotesi sulla genesi di questo deposito sommitale potrebbe essere collegata ad un'espansione della piana alluvionale del paleo – Volturno. Siamo infatti nell'area di interdigitazione tra le forme del conoide del Torrente Lorda e quelle dovute all'attività dell'antico corso del fiume Volturno.

Anche questo deposito non ha restituito reperti paleolitici.



Fig. 3.1.19 - Guado San Nicola: ciottoli in calcare (a) e lastre di selce (b) fortemente alterati dalla pedogenesi, provenienti dal deposito ghiaioso posto alla sommità della serie stratigrafica (foto C. Peretto).



### 3.2 - SONDAGGI

#### Saggio S1

Al di sotto dello strato di humus, si trova un deposito ghiaioso dello spessore di circa 255 cm caratterizzati dalla presenza di ciottoli e massi fortemente alterati da processi pedogenetici (Fig. 3.1.19 a-b) e individuati alla sommità dell'area di scavo. Il deposito è a struttura clasto – sostenuta, con matrice sabbioso - limosa, a tratti francamente argillosa di coro rosso cupo che si frattura in micropoliedri. I clasti più grossolani sono caratterizzati dalla presenza di lustrature e patine di ferro – manganese. Alla base di questo deposito è stata individuata l'US Tufi sondata fino alla profondità di 277 cm.

#### Saggio S2

Questo saggio è stato spinto fino ad una profondità di circa 1,5 m. La serie stratigrafica è articolata e si caratterizza per l'individuazione di due delle unità stratigrafiche rilevate in scavo (US "tufi" e US E) oltre al deposito di ghiaie della parte sommitale. Anche le quote registrate dimostrano una totale corrispondenza con quelle di scavo, pur con una lieve pendenza (pochi gradi) in direzione di Monteroduni. In particolare si rileva che sotto lo strato di humus è stato individuato il deposito ghiaioso con ciottoli e massi che chiude la serie stratigrafica, già descritto nel sondaggio 1. Questo deposito appoggia con contatto erosivo sull'US Tufi che qui ha uno spessore massimo di circa 0,35 m, al di sotto della quale si trova un deposito, non identificabile con una delle US trovate nello scavo, costituito da livelli sabbioso – limosi, di colore bruno, con inclusi noduli carbonatici, più frequenti alla base. Questo deposito poggia in contatto erosivo sul conglomerato riconducibile alla US E dello scavo. La serie rilevata non ha restituito materiali preistorici.

#### Saggio S3

La profondità raggiunta da questo saggio è di 1,8 m circa e i depositi qui presenti non sono stati riscontrati nell'area dello scavo. Asportato l'humus, infatti, troviamo un'alternanza di sedimenti fini limosi e sabbiosi, con sporadiche e sottili intercalazioni di ghiaia fine. E' stato possibile riconoscere pseudo stratificazioni incrociate che fanno pensare ad un ambiente fluviale a bassa energia. Dal punto di vista stratigrafico questi depositi si trovano al di sotto della sequenza esplorata in modo sistematico con lo scavo sistematico. Nessun reperto paleolitico è stato rinvenuto.

#### Saggio S4

Si tratta del sondaggio prossimo al settore 2 dello scavo, lungo il versante rivolto verso S. Eusanio. Come nel saggio 3 sono state messe in luce sabbie e limi con stratificazioni incrociate che fanno pensare ad un intrecciarsi e un sovrapporsi di piccoli canali a bassa energia, con intercalati rari livelli decimetrici di ghiaia fine e sabbia grossolana, dove sono evidenti abbondanti piccole pomici e clasti calcarei. Data la vicinanza di questo saggio all'area di scavo, è stato possibile ricostruire la quota della base dell'US E che è risultata più alta del tetto dei depositi fin qui messi in luce con questo saggio.

### 3.3 - PERFORAZIONE A CAROTAGGIO CONTINUO

Nell'area dello scavo è stata realizzata una perforazione a carotaggio continuo che si è spinta fino ad una profondità di 22 m dal piano campagna. Di seguito (Fig. 1.3.20) la descrizione della stratigrafia fatta in campagna durante la perforazione, eseguita dalla ditta INGE s.r.l. di Castel Morrone (CE). Come si vede, fino ad una profondità di 3,30 m dal piano campagna è stata accertata la stessa serie messa in luce nello scavo. Al di sotto delle grosse ghiaie ascrivibile all'US E si trovano sedimenti fini (limi argillosi intercalati da un livello sabbioso) per uno spessore complessivo di 1,7 m. Segue un livello di 0,7 m di materiale piroclastico, senza possibilità di definirne l'eventuale deposizione primaria. Di nuovo sono state individuate ghiaie grossolane con clasti arrotondati, per uno spessore di 1,7 m.

Seguono alternanze di limi argillosi e sabbie, piuttosto alterati, per uno spessore di 2,6 m, un livello di 1 m di materiale piroclastico e, infine, delle ghiaie eterometriche con ciottoli di 6–7 cm, arrotondati, costituiti soprattutto da calcari e lastrine di selce, per uno spessore di circa 18,5 m. Negli ultimi 2,7 m del sondaggio è stata trovata un'argilla grigio-azzurra, molto compatta, con rari clasti calcarei sub – arrotondati. Queste argille nella carta geologica del Molise e nelle relative note illustrative (Festa *et al.*, 2006; Lanzafame & Tortorici, 1976) sono riferibili al Pliocene superiore-Pleistocene inferiore e si caratterizzano dalla sedimentazione di argille azzurre di piattaforma, passanti verso l'alto ai termini di chiusura del ciclo plio-pleistocenico rappresentati da sabbie, ghiaie e conglomerati (Vezzani *et al.*, 2004).



Via Tevere Vecchia, 19 - 41020 Casalferrone (CE)  
 Tel + Fax 0821/9911581 - G.M. 340358117 - 348003029  
 Web Site [www.inge.it](http://www.inge.it) - E-Mail [inge@inge.it](mailto:inge@inge.it)

AZIENDA CON  
 SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ  
 UNI EN ISO 9001:2000  
 CERTIFICATO DACERTO

Autorizzazione del Ministero delle Infrastrutture n. 154 del 19/04/2011  
 esecuzione e certificazione di indagini geognostiche, prelievo di campioni  
 e prove in sito art. 59 D.P.R. 380/2001 - Circolare 7619/STC del 08/09/10

Committente: Dipartimento Biologia ed Evoluzione Università di Ferrara	Sondaggio: S1
Riferimento: Area Scavo Guado San Nicola - Monteroduni (IS)	Data: 28/08/2012
Coordinate: Lat. 41.533175 Long. 14.149628	Quota: 251 mt. s.l.m.
Perforazione: Carotaggio Continuo	

SCALA 1:40		SONDAGGIO - S1		Pagina 1/3				
metri ban.	mm	LITOLOGIA	DESCRIZIONE	Campioni	Standard Penetration Test m S.P.T.	Penetration Test N	RQD % 0 - 100	Cass.
0	0		Materiale di riporto eterogeneo di colore marrone bruno di origine antropica recente a granulometria argilloso sabbiosa con presenza di elementi litici di natura calcarea di dimensioni eterometriche variabili da 1 cm a 6-7 cm e laterizi.					
1	0.60		Materiale di natura piroclastica di colore biancastro (US TUFFI BIANCASTR) a granulometria sabbiosa ghiaiosa ricco di elementi litici di natura calcarea a spigoli vivi di dimensioni fino a 1 cm, pomice alterate di dimensioni fino a 1 cm e minerali femici. Ben addensato. Nella parte terminale si presenta di colore rossastro e alterato (US TUFFI ROSSASTRI). (Da mt. 0.60 a mt. 1.00 US TUFFI BIANCASTR) - (da mt. 1.00 a mt. 1.35 US TUFFI ROSSASTRI).					
2	1.35		Materiale di colore marrone chiaro a granulometria argilloso limosa, plastico, con rara presenza di granuli di ghiaietto di dimensioni millimetriche. (US A ?)					
3	1.55		Materiale di natura piroclastica di colore marrone grigiastro a granulometria limoso sabbiosa con presenza di cristalli vari e ciottoli di natura calcarea di dimensioni centimetriche. Ben addensato, (US B (2) ?)					1
4	1.80		Materiale di colore marrone grigiastro a granulometria sabbiosa debolmente ghiaiosa con presenza di ciottoli di dimensioni centimetriche, alterato. Addensato. (US D).					
5	2.20		Ghiaie eterometriche di natura poligenica di dimensioni variabili da 1 cm a 8-9 cm subarrotondate in matrice di colore marrone chiaro a granulometria sabbiosa ghiaiosa. Ben addensato. (US E).					
6	3.30		Materiale di colore beige a granulometria limoso argilloso, plastico.					
7	3.80		Materiale di colore beige grigiastro a granulometria sabbiosa ben addensato, a tratti parzialmente cementato.					
8	4.00		Materiale di colore marrone grigiastro a granulometria variabile da argilloso limosa a limoso argilloso da plastico a poco consistente.					
9	5.00		Materiale di natura piroclastica di colore grigio a granulometria sabbioso limosa con presenza di pomici millimetriche alterate la cui concentrazione aumenta verso il basso. Poco addensato.					
10	5.70		Ghiaie eterometriche di natura calcarea di dimensioni variabili da 1 cm a 5-6 cm a spigoli subarrotondati in matrice di colore grigiastro a granulometria sabbioso limosa debolmente ghiaiosa. Verso il basso la matrice si presenta alterata e di colore giallastro.					2
11	7.40		Materiale di colore marrone chiaro beige a granulometria argilloso limosa con presenza di livelli centimetrici a granulometria sabbiosa alterati e rara presenza di pomici centimetriche alterate (da mt. 8.00 a mt. 8.40). A tratti si rinvengono venature arancio indice di ossidazione. Consistente. Da mt. 9.30 a mt. 9.70 si rinviene un livello sabbioso limoso ricco in pomici millimetriche alterate.					



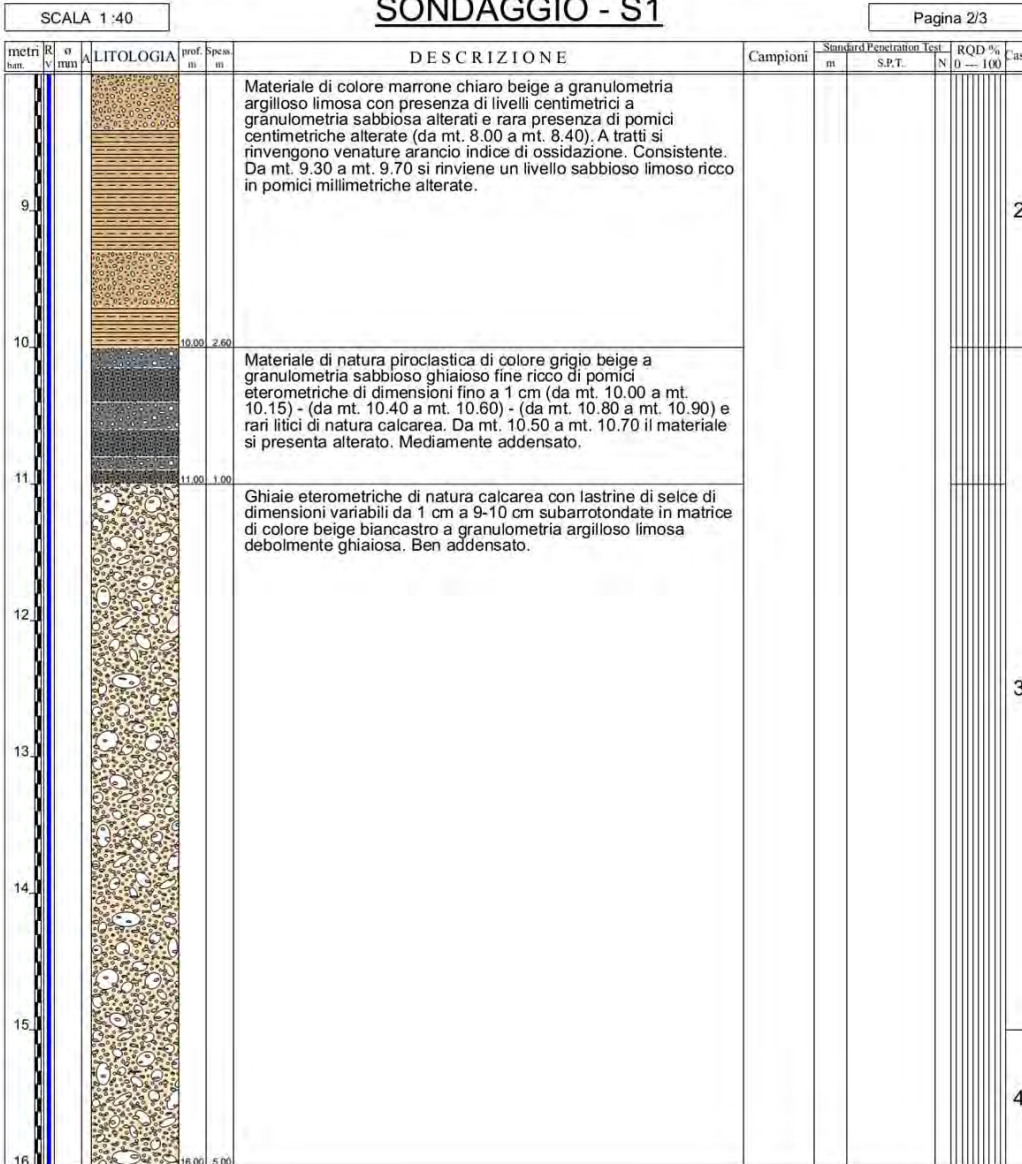


Via Traversa Vecchia, 19 - 41023 Castel Mennoni (CE)  
 Tel. Fax: 052299115981 - 0522991777 - 05229923921  
 Web: Site: inge@inge.it - E-Mail: inge@ingepert.it

AZIENDA CON  
 SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ  
 UNI EN ISO 9001:2000  
 CERTIFICATO DA CERTO

Autorizzazione del Ministero delle Infrastrutture n. 154 del 19/04/2011  
 esecuzione e certificazione di indagini geognostiche, prelievo di campioni  
 e prove in sito art. 59 D.P.R. 380/2001 - Circolare 7619/STC del 08/09/10

Committente: Dipartimento Biologia ed Evoluzione Università di Ferrara	Sondaggio: S1
Riferimento: Area Scavo Guado San Nicola - Monteroduni (IS)	Data: 28/08/2012
Coordinate: Lat. 41.533175 Long. 14.149628	Quota: 251 mt. s.l.m.
Perforazione: Carotaggio Continuo	





Via Tevere Vecchia, 19 - 41020 Casal di Romagna (CE)  
 Tel. Fax 0421/99115/91 - Cell. 340355117 - 348623327  
 Web Site inge@inga.it - E-Mail inge@inga.it

AZIENDA CON  
 SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'  
 UNI EN ISO 9001:2000  
 CERTIFICATO DACERTO

Autorizzazione del Ministero delle Infrastrutture n. 154 del 19/04/2011  
 esecuzione e certificazione di indagini geognostiche, prelievo di campioni  
 e prove in sito art. 59 D.P.R. 380/2001 - Circolare 7619/STC del 08/09/10

Committente: Dipartimento Biologia ed Evoluzione Università di Ferrara	Sondaggio: S1
Riferimento: Area Scavo Guado San Nicola - Monteroduni (IS)	Data: 28/08/2012
Coordinate: Lat. 41.533175 Long. 14.149628	Quota: 251 mt. s.l.m.
Perforazione: Carotaggio Continuo	

SCALA 1:40

### SONDAGGIO - S1

Pagina 3/3

metri bati	R v	Ø mm	LITOLOGIA	prof. m	Spes. m	DESCRIZIONE	Campioni	Standard Penetration Test		RQD % 0 - 100	Cass.
								m	S.P.T. N		
17				18.60	2.60	Ghiaie eterometriche di natura calcarea con lastre di selce di dimensioni variabili da 1 cm a 7-8 cm subarrotondate in matrice di colore beige giallastro a granulometria argilloso limosa debolmente ghiaiosa. Ben addensato.					4
19											
20				22.00	2.70	Materiale di colore grigio azzurro a granulometria argillosa debolmente limosa con rara presenza di litici calcarei subarrotondati. Da plastico a mediamente consistente.					5
21											
22	101										

La perforazione è stata eseguita completamente a secco.



Via Taverna Vecchia, 19 - 41020 Castel Morone (CE)  
Tel + Fax 052239115/81 - Cell. 349323177 - 349623221  
Web Site [www.inge.it](http://www.inge.it) - E-Mail [inge@inge.it](mailto:inge@inge.it) - 17914

AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ  
UNI EN ISO 9001:2000  
CERTIFICATO DACERTO

Autorizzazione del Ministero delle Infrastrutture n. 154 del 19/04/2011  
esecuzione e certificazione di indagini geognostiche, prelievo di campioni  
e prove in sito art. 59 D.P.R. 380/2001 - Circolare 7619/STC del 08/09/10

Committente: Dipartimento Biologia ed Evoluzione Università di Ferrara	Sondaggio: S1
Riferimento: Area Scavo Guado San Nicola - Monteroduni (IS)	Data: 28/08/2012
Coordinate: Lat. 41.533175 Long. 14.149628	Quota: 251 mt. s.l.m.
Perforazione: Carotaggio Continuo	

### LEGENDA SONDAGGIO

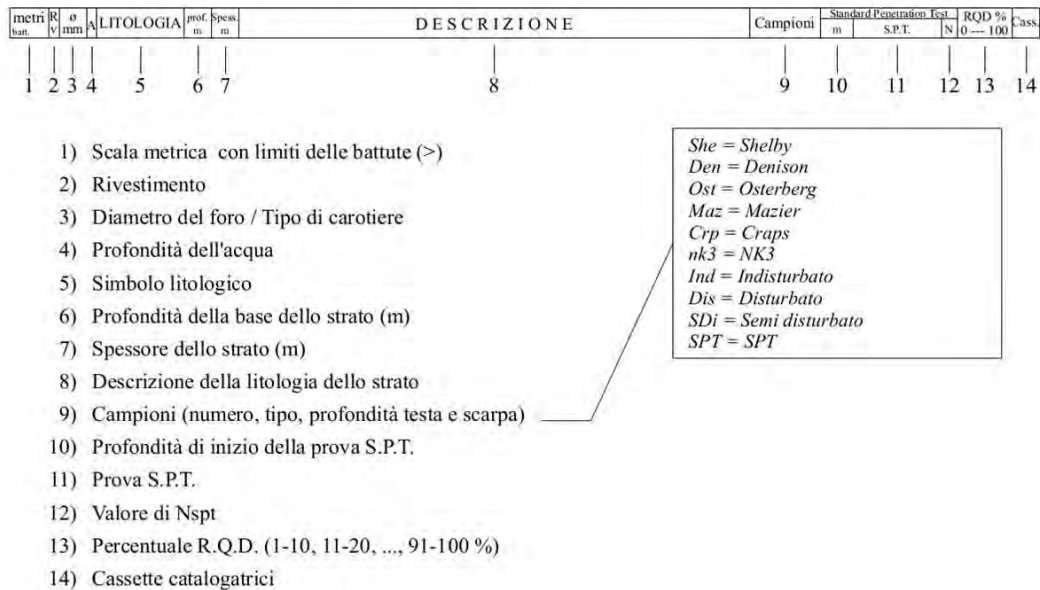


Fig. 1.3.20 - Guado San Nicola: stratigrafia rilevata col sondaggio stratigrafico (disegno e descrizione a cura della INGE s.r.l.).

### 3.4 - CONCLUSIONI

La successione stratigrafica descritta, congiuntamente alla localizzazione geografica del sito, permette di ipotizzare con ragionevole sicurezza che l'ambiente in cui la sequenza si è depositata corrisponda ad un tipico ambiente di piana alluvionale, attribuibile all'attività dell'antico corso del fiume Volturno: i sedimenti

più fini si depositavano ai margini della piana, mentre quelli più grossolani venivano messi in posto in prossimità dell'alveo attivo, come del resto avviene tuttora. Nel corso dell'evoluzione di questa parte della piana è venuto ad innestarsi il conoide del T. Lorda, sull'unghia del quale si trova il sito preistorico, che si è interdigitato con l'attività del paleo - Volturno.

### 3.5 - APPENDICE ANALISI GRANULOMETRICHE

#### 3.5.1 - Materiali e metodi

I 26 campioni sedimentari pervenuti in laboratorio sono stati sottoposti a preparazione preliminare: dopo opportuna omogeneizzazione, ciascuno è stato quartato manualmente adottando il metodo dei quarti contrapposti, al fine di ridurre la quantità pur mantenendo la rappresentatività statistica della popolazione sedimentaria. Successivamente essi sono stati trattati con 150 ml di acqua ossigenata a 16 Volumi al fine di ossidare l'eventuale sostanza organica presente.

Ad ossigenazione avvenuta, evidenziata dalla scomparsa di effervescenza, i campioni sono stati setacciati ad umido, utilizzando un vaglio a luce netta pari a 0.063 mm. Ciò ha consentito di separare la frazione fangosa da quella grossolana per poter procedere successivamente ad analisi differenziate. La frazione grossolana (sabbia e ghiaia) è stata posta ad essiccare in stufa alla temperatura di 105°C per 24 ore, mentre la fangosa, opportunamente raccolta in caraffe, dopo la completa sedimentazione e l'eliminazione dell'acqua in eccesso, è stata essiccata a 60°C, pesata e disgregata meccanicamente. Una parte di essa, ottenuta con ulteriore quartazione, è stata reidratata usando una soluzione allo 0.05% di esametafosfato di sodio (Calgon) allo scopo di migliorare la dispersione delle particelle.

La ghiaia e la sabbia sono state analizzate mediante setacciatura, utilizzando vagli della serie ASTM (con intervallo opportuno per poter ricavare le classi granulometriche) ed un setacciatore vibro-basculante. Il trattenuto di ogni setaccio è stato recuperato e pesato.

La frazione fangosa reidratata è stata successivamente analizzata mediante il Micromeritics Sedigraph.

I dati in peso derivanti dalle setacciate e quelli ricavati dall'analisi delle frazioni fini sono stati, infine, introdotti in uno specifico software (Sedimcol) in grado di ricostruire l'intero spettro dimensionale e ricavare le frequenze percentuali relative alle classi granulometriche.

#### 3.5.2 – Risultati

La distribuzione in classi granulometriche adottata per la descrizione dei

campioni analizzati è quella proposta da Wentworth (1922), mentre la loro classificazione tessiturale è stata condotta adottando il diagramma classificativo di Folk (1954).

La maggior parte dei campioni presenta una composizione complessa che prevede una non trascurabile presenza di tutte le classi (ghiaia, sabbia, fango), pur in proporzioni assai diverse tra loro (Fig. 3.5.2.1). Soltanto un numero limitato di campioni (D-3c, D-basso, A-2a, A-2b, A-2c) è caratterizzato dalla presenza trascurabile di particelle ghiaiose e da percentuali rilevanti di sedimento fine.

Seguendo lo schema classificativo adottato i campioni sono così distribuiti:

- Fango sabbioso: D-3c, D-basso, A-2a;
- Sabbia fangosa: A-2c, A-2b;
- Fango sabbioso leggermente ghiaioso: D-alto, D-basso, cava1;
- Sabbia fangosa leggermente ghiaiosa: A-7;
- Fango ghiaioso: T-8b;
- Sabbia fangoso-ghiaiosa: A-b, A\*B-5a, A\*B-5b, C-4a, C-4c, C-4e, E, T-A;
- Sabbia ghiaiosa: C-4b, C-4d, C-4g;
- Ghiaia sabbioso-fangosa: B-c, T-A bis;
- Ghiaia sabbiosa: B-3 alto, B\*C-basso.

Dall'osservazione petrografica dei componenti litici, osservati nelle frazioni granulometriche più grossolane, emerge una prevalenza di componenti silicatiche di origine magmatica costituita da minerali idiomorfi sialici (feldspati) e femici (pirosseni, anfiboli e biotite) e subordinatamente da pomici silicatiche fortemente vescicolate. Si osservano anche sporadici elementi litici costituiti da clasti di carbonati e selci. Questi ultimi oltre ad essere meno abbondanti hanno di solito dimensioni significative maggiori rispetto agli altri elementi costituenti le frazioni ghiaiose.

Dalla distribuzione evidenziata (Fig. 1) è altresì constatabile la buona corrispondenza tra tessitura ed Unità Stratigrafiche (US) identificate, a dimostrazione che le caratteristiche granulometriche sono un indicatore significativo degli ambienti deposizionali.

Per una descrizione più approfondita dei sedimenti si sono analizzate le caratteristiche granulometriche di ogni Unità Stratigrafica identificata (Tab. 3.5.2.1).



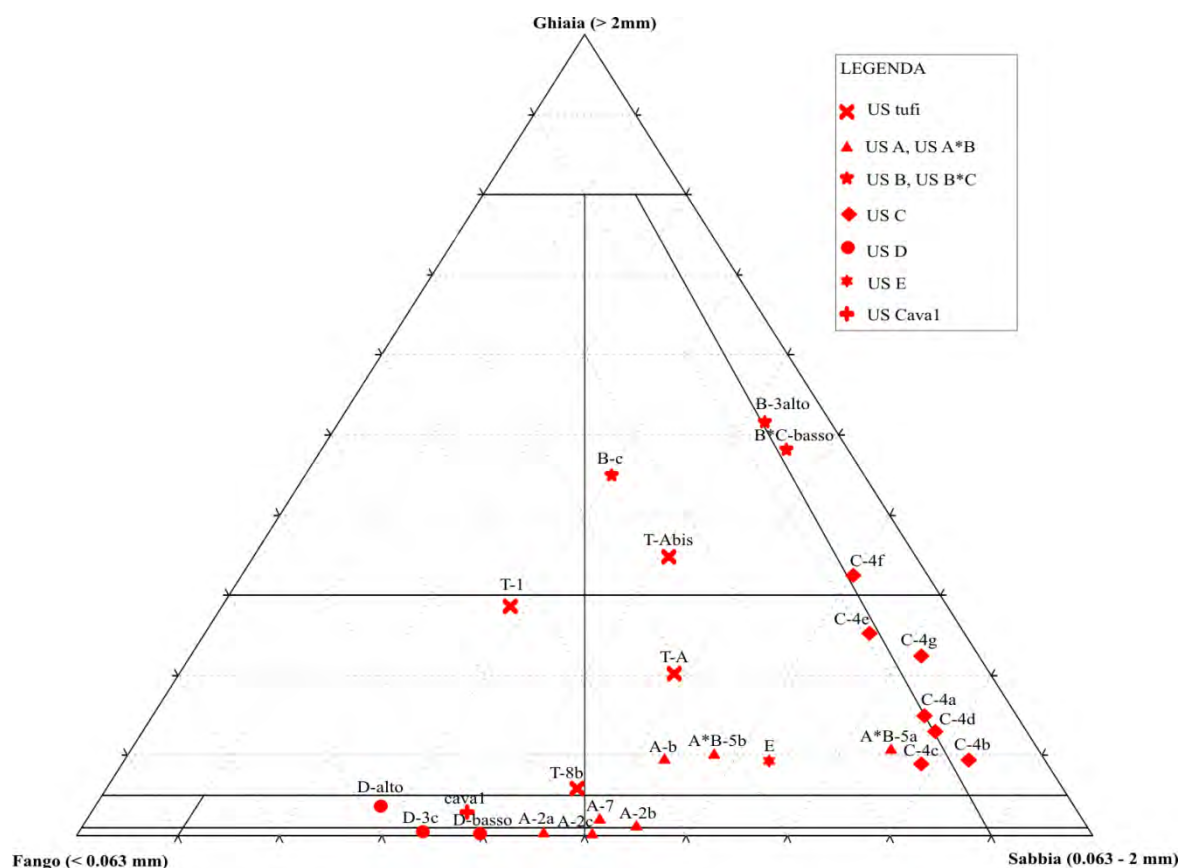


Fig. 3.5.2.1 - Guado San Nicola: diagramma classificativo tessiturale (Folk, 1954).

US	Sigla Campione	Quadrato	Settore	Profondità di prelievo	Ghiaia	Sabbia molto grossolana	Sabbia grossolana	Sabbia Media	Sabbia Fine	Sabbia Finissima	Silt	Argilla
tufi	T-A	AR15	II	2,73	20,23	14,11	12,02	8,93	7,34	6,28	21,52	9,58
tufi	T-Abis	AR15	II	2,90	34,76	11,01	8,92	8,00	6,93	5,99	16,32	8,07
tufi	T-1	Q9	I	2,99	28,26	6,16	4,56	4,14	5,67	7,82	33,06	10,33
tufi	T-8b	AQ-12	II	2,87	5,83	7,88	11,89	9,43	9,25	7,92	33,91	13,89
A	A-2a	P10	I	3,01	0,25	1,02	3,53	8,01	15,81	17,51	39,13	14,75
A	A-b	AR15	II	3,03	9,42	9,63	10,92	12,87	11,39	8,35	27,85	9,57
A	A-2c	P11	I	3,09	0,11	1,68	8,58	12,48	15,51	12,47	36,99	12,19
A	A-2b	P10	I	3,18	1,16	2,47	12,52	15,61	12,44	11,51	31,81	12,48
A	A-7	AR14	II	3,10	1,96	3,50	13,29	13,97	10,08	9,65	36,20	11,35
A*B	A*B-5a	P9	I	3,20	10,72	12,94	22,56	21,99	12,57	4,72	9,41	5,10
A*B	A*B-5b	P9	I	3,32	10,04	13,85	17,84	14,62	7,29	4,10	20,20	12,06
B	B-c	AR15	II	3,31	44,99	7,89	4,73	4,18	5,82	7,51	18,58	6,31
B	B-3alto	Q10	I	3,51	51,63	11,99	15,11	9,12	3,84	1,82	4,68	1,81
B*C	B*C-basso	Q10	I	3,57	48,13	13,18	14,65	11,23	4,84	1,88	4,32	1,76
C	C-4a	Q10	I	3,66	14,95	14,31	20,10	19,29	15,34	6,91	4,94	4,16
C	C-4b	Q10	I	3,75	9,44	15,68	24,17	21,79	15,61	5,79	4,99	2,53
C	C-4c	Q10	I	3,83	8,97	9,85	18,90	20,46	20,12	9,29	7,37	5,05
C	C-4d	Q10	I	3,91	12,98	16,27	24,11	19,90	12,84	4,91	6,14	2,86
C	C-4e	Q10	I	3,99	25,29	15,11	20,15	15,66	10,20	4,24	6,25	3,10
C	C-4f	Q10	I	4,09	32,45	14,88	17,04	13,28	10,52	4,49	5,29	2,05
C	C-4g	Q10	I	4,18	22,43	16,80	20,00	17,14	13,09	4,91	4,27	1,36
D	D-alto	AR15	II	3,61	3,67	2,53	4,55	3,69	4,02	13,33	50,46	17,76
D	D-basso	AR15	II	3,98	0,23	2,06	6,18	5,74	12,27	13,34	47,28	12,91
D	D-3c	AR14	II	4,05	0,51	1,93	8,53	5,97	7,32	10,05	52,01	13,68
E	E	R12	I	4,12	9,34	11,30	19,80	10,80	12,00	9,54	19,48	7,70
Cava1	cava1	---	---	---	2,92	0,05	4,55	3,59	7,84	20,95	52,64	7,46

Tab. 3.5.2.1 - Guado San Nicola: distribuzione tessiturale dei campioni secondo Wentworth (1922).

**US Tufi:** caratterizzata da una composizione tessiturale media costituita dal 22,3% di Ghiaia, 41,1% Sabbia, 26,1% Silt e 10,5% Argilla. Si tratta di sedimenti complessi (Fig. 3.5.2.2), molto diversificati in termini di distribuzione granulometrica, nei quali si

evidenzia una distribuzione bimodale, caratterizzata da una componente grossolana (ghiaia, sabbia molto grossolana e sabbia grossolana) alla quale si associa una matrice fine, costituita prevalentemente da sedimento siltoso.

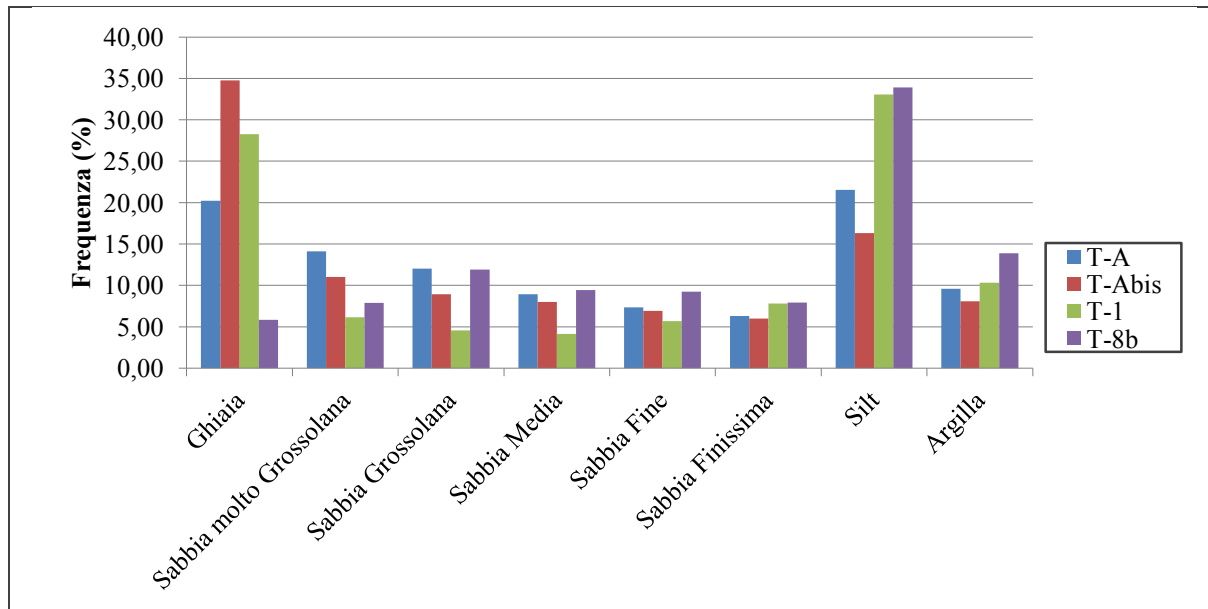


Fig. 3.5.2.2 - Guado S. Nicola: distribuzione tessiturale dei campioni appartenenti a US Tufi.

**US A:** la composizione media dei campioni appartenenti a questa Unità è caratterizzata dal 2,6% di Ghiaia, 51,0% Sabbia, 34,4% Silt e 12,0% Argilla.

I campioni risultano assai simili (Fig. 3.5.2.3) tra di loro, con predominanza delle frazioni sabbiose medie, fini e molto fini e della frazione siltosa.

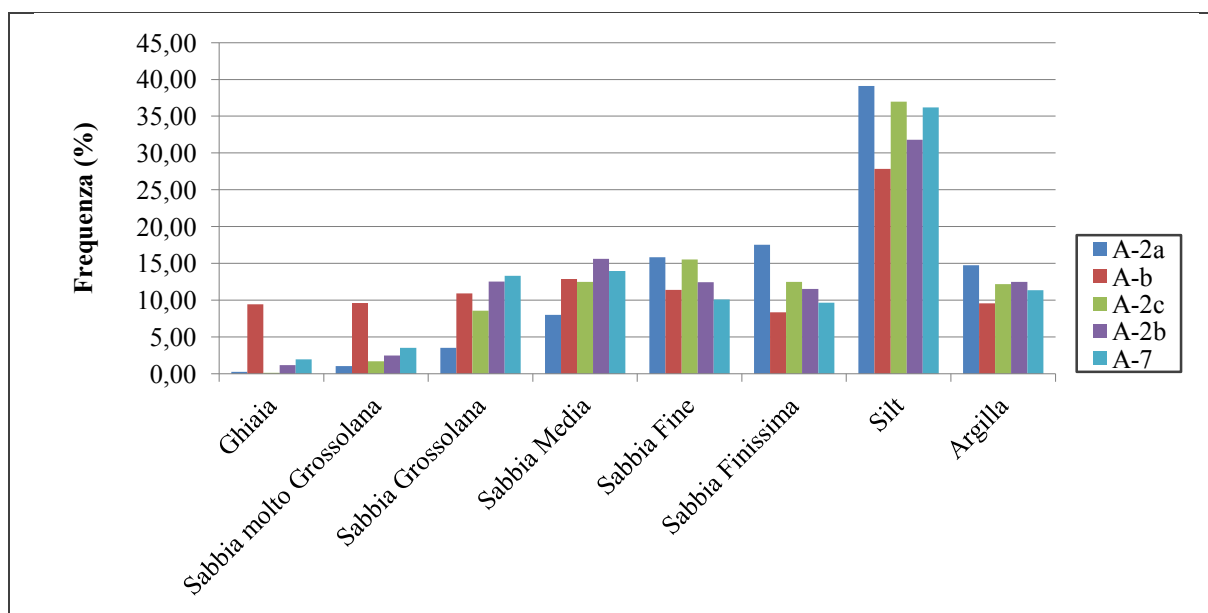


Fig. 3.5.2.3 - Guado S. Nicola: distribuzione tessiturale dei campioni appartenenti a US A.

**US A\*B:** tale unità è caratterizzata dalla presenza un sedimento avente una composizione media pari al 10,4% di Ghiaia, 66,2% Sabbia, 14,8% Silt e 8,6% Argilla. I due campioni appartenenti a

tale Unità sono entrambi caratterizzati da una prevalenza delle frazioni grossolane (ghiaia, sabbie da molto grossolane a medie) e da una matrice fine a prevalenza siltosa (Fig. 3.5.2.4).

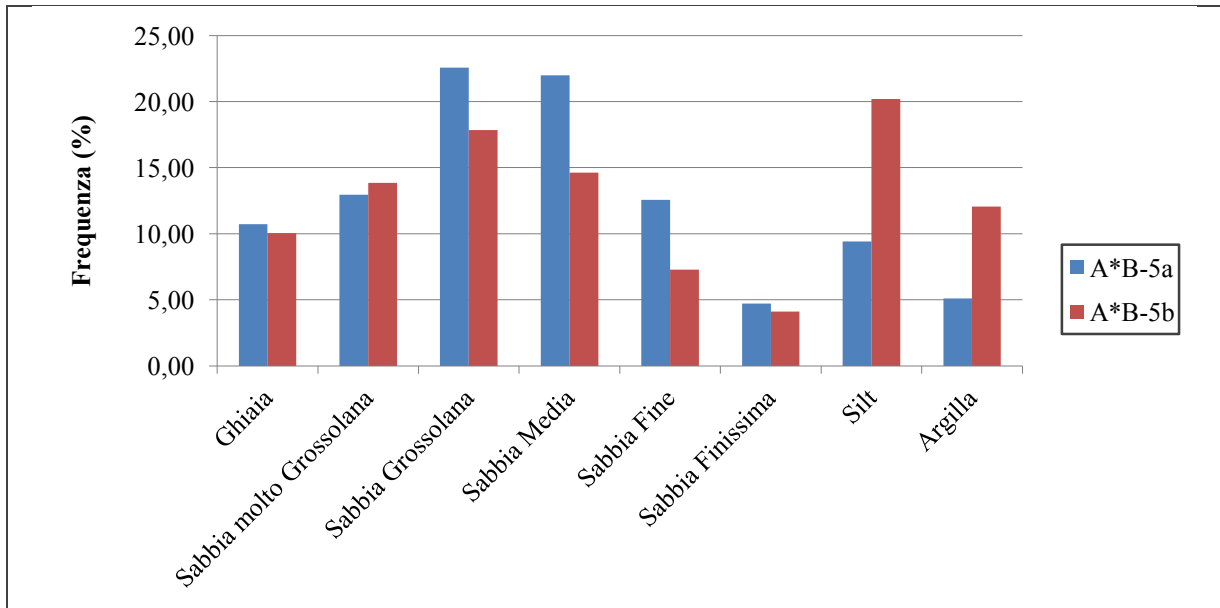


Fig. 3.5.2.4 - Guado S. Nicola: distribuzione tessiturale dei campioni appartenenti a US A\*B.

**US B:** la composizione media dei sedimenti presenta il 48,3% di Ghiaia, 36% Sabbia, 11,6% Silt e 4,1% Argilla. L'Unità è caratterizzata dalla prevalenza del sedimento ghiaioso in entrambi i

campioni, pur evidenziando una distribuzione non perfettamente uniforme per le altre classi granulometriche (Fig. 3.5.2.5), almeno in termini di frequenza.

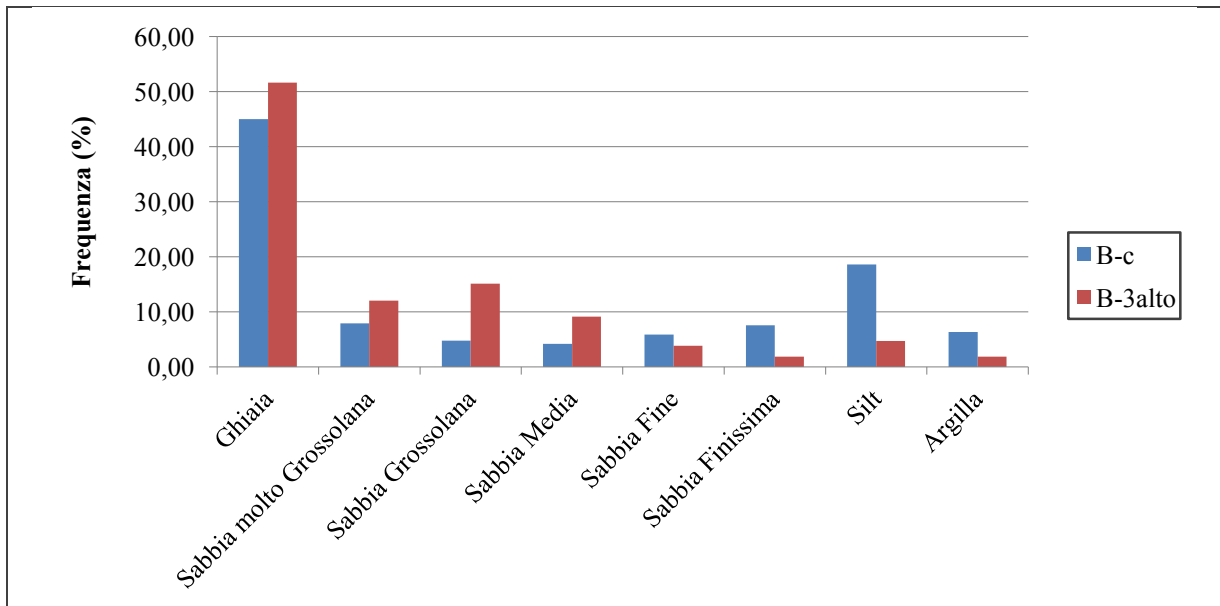


Fig. 3.5.2.5 - Guado S. Nicola: Distribuzione tessiturale dei campioni appartenenti a US B.



**US B\*C:** unità caratterizzata dalla presenza di un unico campione avente composizione pari a 48,1% di Ghiaia, 45,8% Sabbia, 4,3% Silt e 1,8% Argilla. Vi è una forte similitudine con l'Unità

Stratigrafica precedente (Fig. 3.5.2.6), evidenziata dalla predominanza del sedimento ghiaioso e delle classi grossolane della sabbia.

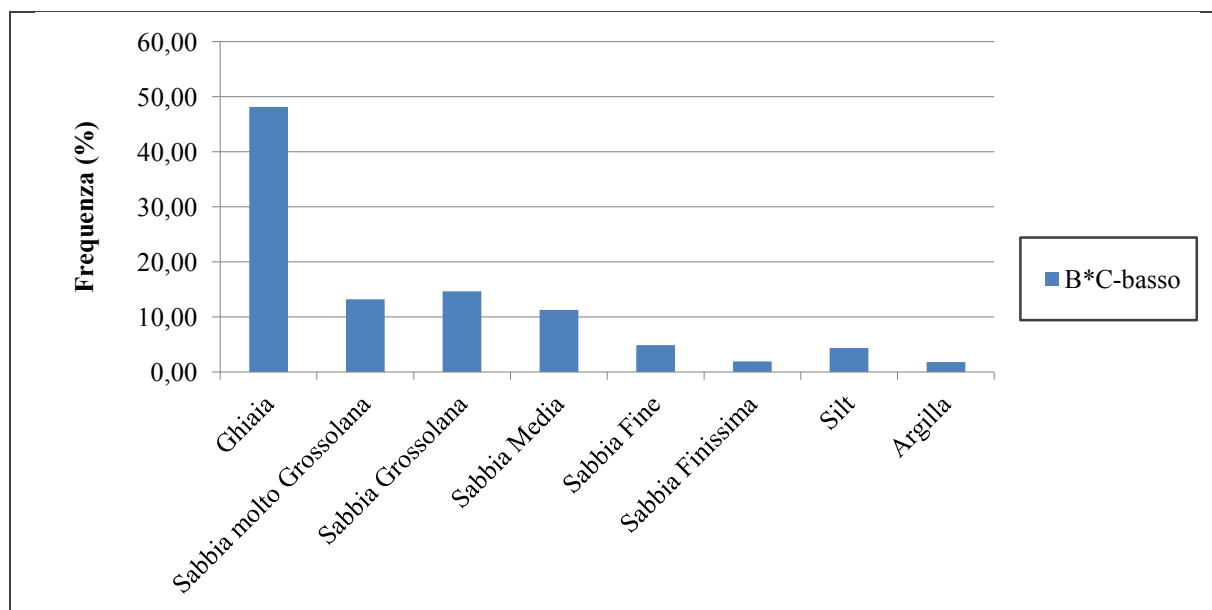


Fig. 3.5.2.6 - Guado San Nicola: distribuzione tessiturale dei campioni appartenenti a US B\*C.

**US C:** i sedimenti appartenenti a tale Unità presentano una composizione media pari a 18,1% di Ghiaia, 73,3% Sabbia, 5,6% Silt e 3,0% Argilla. Si tratta di campioni che, pur con variazioni anche sensibili delle frequenze relative

alle singole classi granulometriche, presentano un andamento uniforme (Fig. 3.5.2.7) e prevalenza delle sabbie da molto grossolana e media. Per tutti risultano trascurabili le frazioni siltosa ed argillosa.

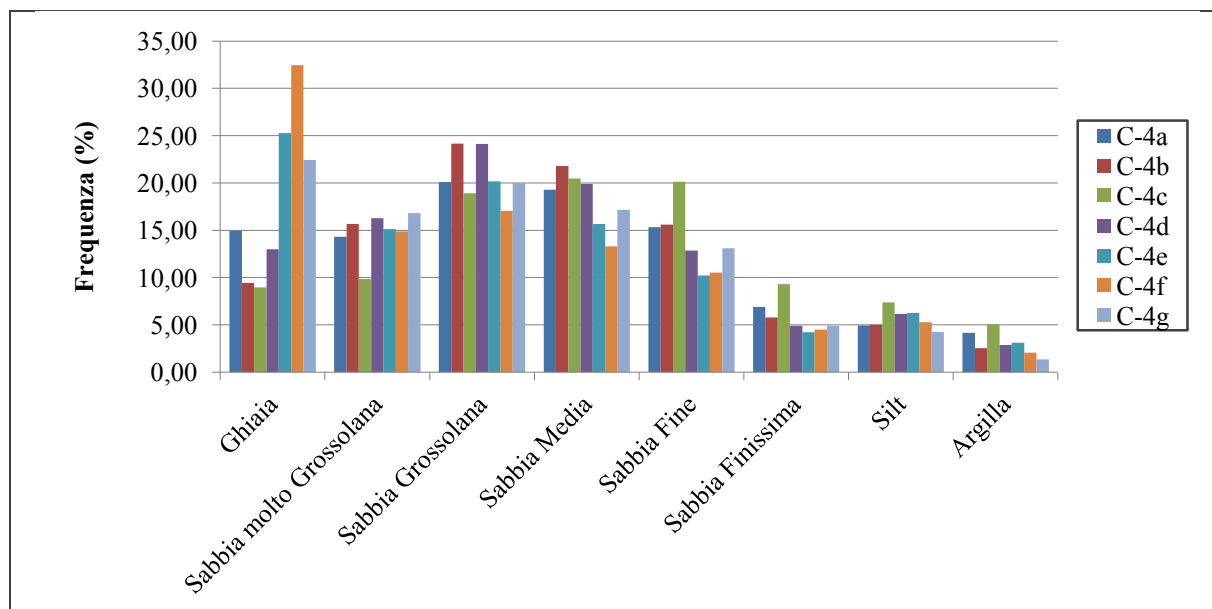


Fig. 3.5.2.7 - Guado San Nicola: distribuzione tessiturale dei campioni appartenenti a US C.

**US D:** caratterizzata da una composizione media pari al 1,5% di Ghiaia, 33,8% Sabbia, 49,9% Silt e 14,8% Argilla, presenta una buona uniformità dei campioni appartenenti, tutti aventi una netta predominanza della frazione siltosa

sulle altre (Fig. 3.5.2.8), seguita secondariamente dalla argillosa e dalle classi più fini della sabbia (fine e finissima). Trascurabile, per tutti i campioni, la componente ghiaiosa.

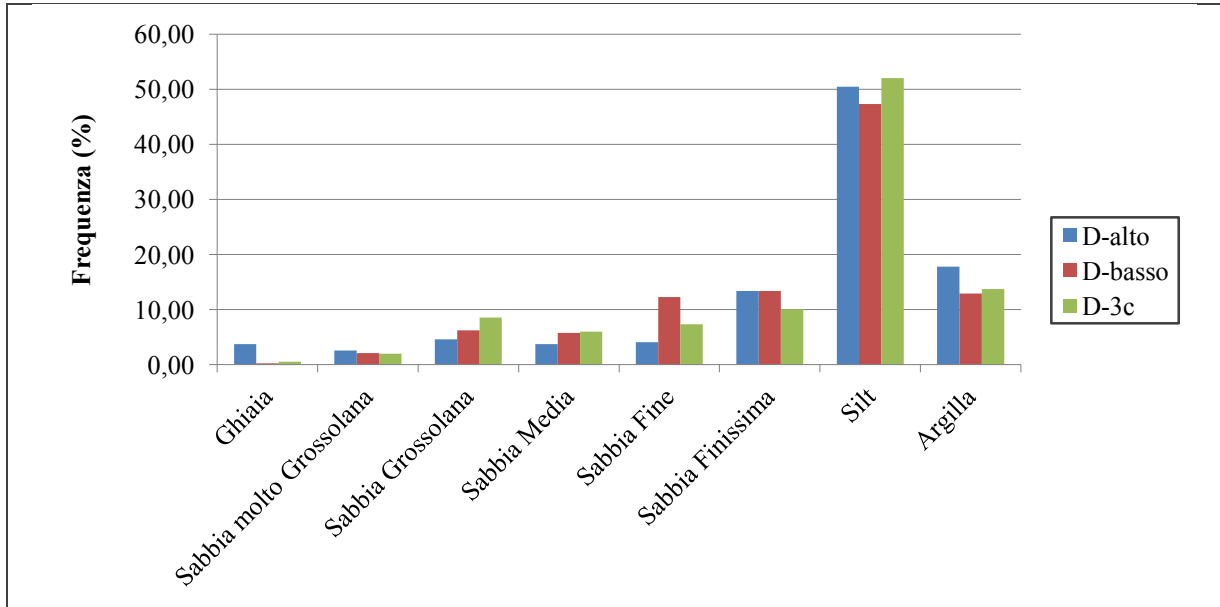


Fig. 3.5.2.8 - Guado San Nicola: distribuzione tessiturale dei campioni appartenenti a US D.

**US E:** l'unico campione appartenente a questa Unità presenta una composizione caratterizzata dal 9,3% di Ghiaia, 63,4% Sabbia, 19,5% Silt e 7,8% Argilla. La distribuzione tessiturale si

presenta con una spiccata bimodalità, la prima corrispondente alla Sabbia Grossolana (classe a maggior frequenza), la seconda al Silt (Fig. 3.5.2.9).

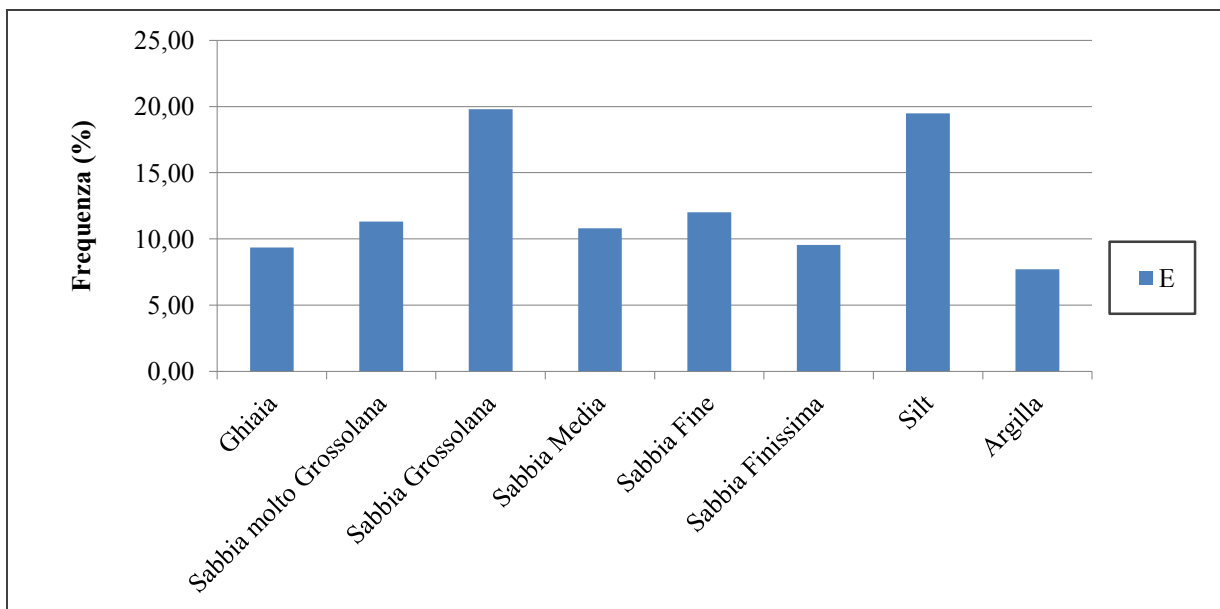


Fig. 3.5.2.9 - Guado San Nicola: distribuzione tessiturale dei campioni appartenenti a US E.

**US Caval**: il campione appartenente presenta una composizione granulometrica pari a 2,9% Ghiaia, 37,0% Sabbia, 52,6% Silt, 7,5% Argilla. La distribuzione, oltre alla netta prevalenza

della frazione siltosa, prevede anche la presenza di sabbia da grossolana a finissima, con evidente predominanza di quest'ultima (Fig. 3.5.2.10).

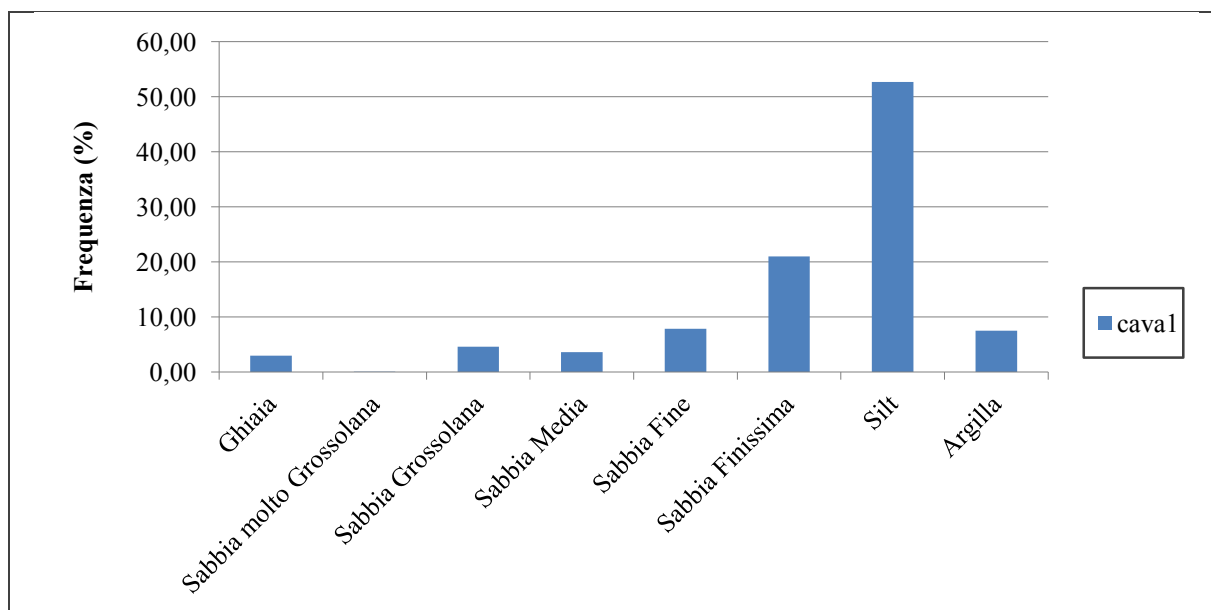


Fig. 3.5.2.10 - Guado San Nicola: distribuzione tessiturale dei campioni appartenenti a US Caval.



## 4 - DATATION $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ DU SITE DE GUADO SAN NICOLA

*Sébastien Nomade & Alison Pereira*

Several volcanic layers were sampled in the area of Guado San Nicola (Monteroduni, Molise, Italy) for  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  dating. 10-15 grains of each unit were analyzed and the obtained dates are extremely coherent with the stratigraphical order: US C =  $400 \pm 9$  ka; US A =  $379 \pm 8$  ka; CAVA1 =  $377 \pm 9$  ka; US Tufo =  $345 \pm 9$  ka. These dates place the archaeological occupation levels as coeval of the late marine isotopic stage (MIS) 11 or MIS 10.

### 4.1 - ÉCHANTILLONNAGE

Quatre unités lithostratigraphiques ont été échantillonnées pour la datation  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ . Trois unités ont été prélevées directement sur le site archéologique (US Tufo, US A et US C), la quatrième correspond à un niveau volcanique remanié qui affleure au Sud du site archéologique (i.e. CAVA 1) et qui est topographiquement en dessous du site. La relation chronostratigraphique entre l'unité Cava 1 et le site archéologique est difficile à cause du manque d'affleurement entre les deux sites où nous avons échantillonné.

### 4.2 - MÉTHODOLOGIE $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$

Des cristaux de sanidines (400 à 500 mm) ont été extraits des quatre horizons. Après un tri sous une binoculaire et une attaque pendant 5 minutes dans une solution d'acide HF à 7% afin d'éliminer la mésostase adhérente, une trentaine de cristaux transparents pour chaque niveau sédimentaire a été sélectionnée puis chargée au sein d'un disque d'aluminium afin d'être irradiée. Deux différentes irradiations ont été réalisées de 90 minutes (US A et US C, IRR. 34) et 60 minutes (US Tufo et CAVA 1, IRR. 57) dans le tube  $\beta 1$  du réacteur OSIRIS au CEA Saclay (France). Après l'irradiation, les cristaux de sanidines ont été transférés individuellement dans un porte-échantillon en inox déposé dans un hublot à vide différentiel de type Cleartran<sup>®</sup>. Après un léger chauffage à l'aide d'un laser CO<sub>2</sub> 25 W (Synrad) à 2,5% de la pleine puissance, chaque cristal de sanidine est fondu à environ 15% de la puissance du laser. Les isotopes de l'Ar extraient de chaque sanidine ont été analysés à l'aide d'un spectromètre de masse VG 5400 équipé d'un compteur d'ions (Balzers SEV 217 SEN) suivant la procédure décrite par Nomade *et al.*, (2010). Le facteur de flux (J) a été contrôlé avec le standard Alder Creek Sanidine (ACs-2, Nomade *et al.*, 2005). Les valeurs de J (voir

tableau des données complètes ci-dessous) ont été calculées en utilisant un âge de 1.193 Ma (Nomade *et al.*, 2005) et la désintégration totale constante de Steiger et Jäger (1977). Les révisions récentes des constantes de désintégration suggèrent des valeurs d'environ 0,64% (Kuiper *et al.*, 2008; 1,201 Ma) à 1,0% (Renne *et al.*, 2011; 1205 Ma pour ACs-2) de plus que celle que nous avons utilisée. Néanmoins, la différence sur l'âge final pour les horizons datés est négligeable (i.e. 3 à 4 ka) par rapport à l'incertitude globale. L'échelle de temps géologique la plus récente a adopté en 2012 la calibration de Kuiper *et al.* (2008) (voir Schmitz, 2012) mais l'acceptation officielle par l'Union Internationale des Sciences Géologiques (IUGS) n'est pas encore faite. En conséquence, les âges présentés ci-dessous sont donnés par rapport à la calibration de Nomade *et al.* (2005) et calculés avec la constante de désintégration conventionnelle de Steiger et Jäger (1977). Enfin même si le rapport  $^{40}\text{Ar}/^{36}\text{Ar}$  atmosphérique a été récemment suggéré être actuellement sous-estimé (Lee *et al.*, 2006; Valkiers *et al.*, 2010), nous avons utilisé celui de Steiger et Jäger (1977). Cela n'impacte pas le calcul de l'âge car nous avons utilisé la même valeur pour la discrimination de masse et pour la mesure de l'air (voir la discussion dans Renne *et al.*, 2009).

### 4.3 - RÉSULTATS $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$

Les détails analytiques pour chaque cristal mesuré sont présentés dans les tableaux Excel ci-joint. Les spectres de densité de probabilité d'âge ainsi que leur isochrone inverse équivalente sont présentés figures 4.3.1 et 4.3.2. Les âges pondérés moyens et les incertitudes correspondantes sont calculés en utilisant IsoPlot 3.0 (Ludwig, 2001) et donnés à 95% de probabilité en incluant la constante de désintégration, l'erreur sur J permettant une comparaison des âges  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  avec ceux qui sont obtenus avec d'autres méthodes (Renne *et*

al., 2009). Le calcul des régressions des isochrones et la réduction des données brutes a été réalisé avec le logiciel ArArCalc (Koppers, 2002).

**US C, US A et US Tufo (Guado San Nicola)**

Entre 10 et 15 cristaux de sanidine ont été mesurés pour chaque horizon. L'ensemble des trois niveaux datés montre des cristaux hérités comme le prouvent les spectres de probabilités avec plusieurs modes. En dépit de cette

contamination par d'anciens cristaux, les spectres de probabilité sont dominés par des cristaux juvéniles ce qui permet de calculer un âge moyen pour chaque échantillon en utilisant le mode le plus probable (voir figure 4.3.1, ci-dessous). Les âges obtenus varient de  $400 \pm 9$  ka (MSWD = 0.6, P=0.9, US C) à  $345 \pm 9$  ka (MSWD = 0.7, P = 0.7, US Tufo). L'horizon US A est intermédiaire entre ces deux âges ( $379 \pm 8$  ka; MSWD = 1.0, P = 0.4).

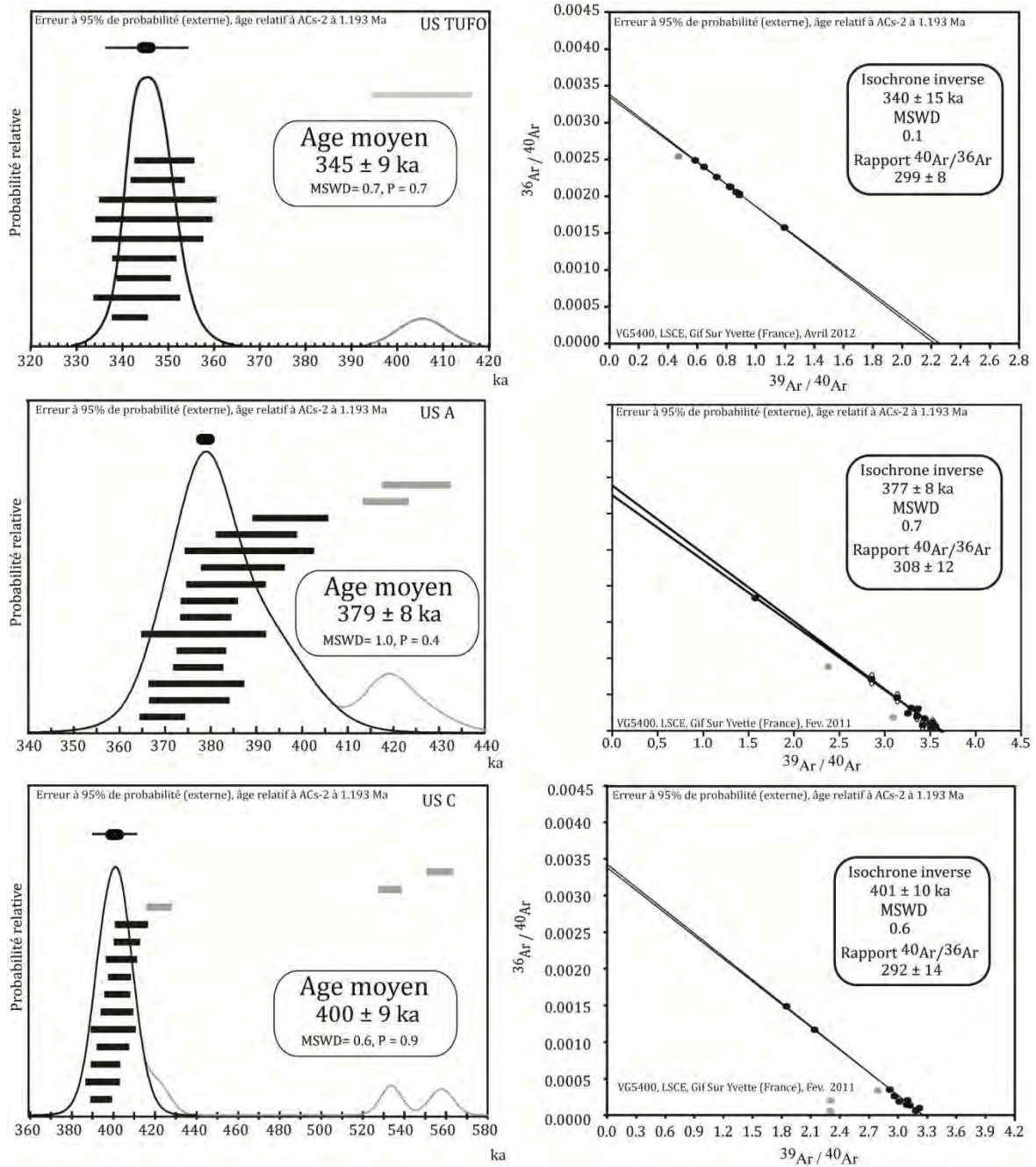


Fig. 4.3.1 - Diagramme de probabilité et isochrone inverse pour les unités US C, US A et US Tufo.

Les isochrones inverses correspondantes montrent un rapport initial  $^{40}\text{Ar}/^{36}\text{Ar}$  de composition atmosphérique variant de  $292 \pm 14$  à  $308 \pm 12$ . Ceci indique que les cristaux analysés ne sont pas contaminés avec  $^{40}\text{Ar}$  d'origine non radiogénique (Fig. 4.3.1) et valide les âges obtenus. Malgré le caractère secondaire des unités volcano-sédimentaires datées et en particulier les unités US C et A, les âges sont conformes à la stratigraphie observée et démontrent que les unités US C, A et US Tufo se sont mises en place probablement entre la fin du stade interglaciaire 11 et le stade glaciaire 10.

**Résultat de l'unité CAVA 1**

Douze cristaux ont été mesurés pour cette unité. Le diagramme de probabilité obtenu est simple indiquant l'absence de cristal hérité (Fig. 4.3.2). L'âge moyen calculé avec le mode le plus probable est de  $377 \pm 9$  ka (MSWD = 0.8, P = 0.6).

Cet âge moyen est très proche de l'âge obtenu avec l'isochrone inverse. Le rapport initial  $^{40}\text{Ar}/^{36}\text{Ar}$  est atmosphérique ( $297 \pm 5$  ka) et démontre que les cristaux analysés ne contenaient pas  $^{40}\text{Ar}$  d'origine non radiogénique (Fig. 4.3.2).

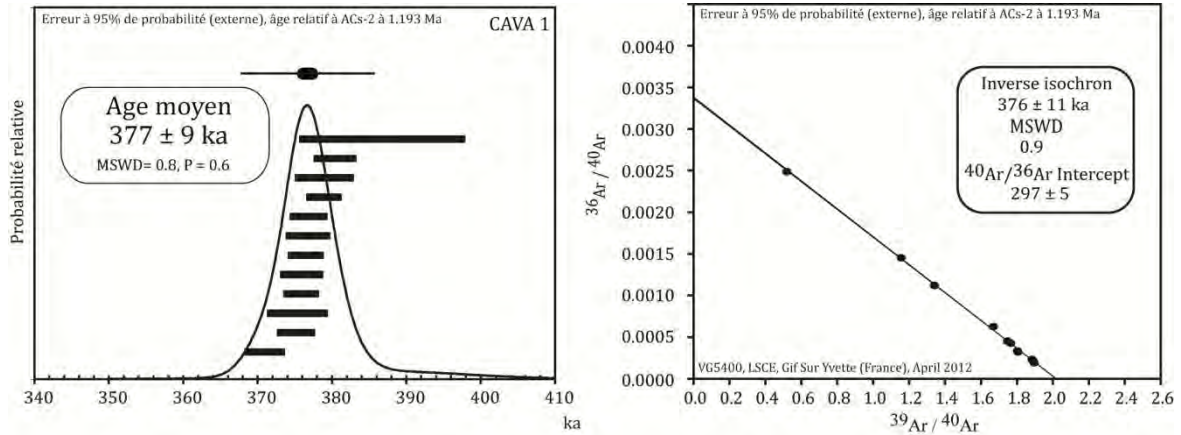


Fig. 4.3.2 - Diagramme de probabilité et isochrone inverse pour l'unité CAVA 1.

L'unité volcano-sédimentaire CAVA 1 a un âge identique à une erreur près avec l'unité US A (i.e.  $379 \pm 8$  ka). En accord avec les âges de ces deux unités, il est possible qu'US A soit un prolongement latéral de l'unité CAVA 1. La

différence importante d'épaisseur entre ces deux unités peut s'expliquer par le fait que le site archéologique était situé sur le bord de la dépression comblée lors du dépôt de CAVA 1.

US C		Heating time: 25 s											J=0.0007218±0.000003609				
Guado San-Nicola		IRR 34															
N	Power %	40Ar Moles	40Ar V	± 1σ V	39Ar V	± 1σ V	38Ar V	± 1σ V	37Ar V	± 1σ V	36Ar V	± 1σ V	D <sup>1</sup>	%1σ	% 40Ar*	Age ka	± 1σ ka
N973-01	15	2.214E-15	1.687E-03	3.711E-06	4.640E-03	4.640E-06	6.585E-05	2.305E-07	1.507E-07	1.185E-07	6.817E-07	4.704E-08	1.00451	0.2	88.97	421.8	± 5.7
N973-02	15	1.966E-15	1.499E-03	3.148E-06	4.758E-03	6.661E-06	6.958E-05	2.783E-07	2.011E-08	2.009E-08	2.520E-07	3.100E-08	1.00442	0.2	95.92	393.7	± 4.8
N973-03	15	1.465E-15	1.118E-03	2.460E-06	3.420E-03	6.840E-06	3.169E-05	6.338E-07	1.957E-08	6.419E-09	2.972E-07	3.418E-08	1.00429	0.2	93.91	399.5	± 7.5
N973-04	15	1.447E-15	1.104E-03	2.318E-06	3.392E-03	5.427E-06	5.020E-05	1.506E-07	2.560E-08	1.172E-08	2.622E-07	3.592E-08	1.00428	0.2	94.77	401.4	± 7.7
N973-05	15	2.236E-15	1.702E-03	3.234E-06	5.342E-03	6.410E-06	7.857E-05	2.043E-07	1.324E-08	7.355E-09	2.269E-07	1.313E-08	1.00449	0.2	96.82	402.5	± 5.1
N973-06	15	1.542E-15	1.176E-03	2.587E-06	2.481E-03	2.977E-06	3.337E-05	3.003E-07	1.303E-08	6.645E-09	1.493E-06	3.731E-08	1.00430	0.2	64.76	399.7	± 10.5
N973-07	15	1.475E-15	1.126E-03	1.802E-06	3.283E-03	3.940E-06	4.734E-05	2.367E-07	1.381E-08	7.734E-09	3.639E-07	3.577E-08	1.00429	0.2	91.06	406.2	± 6.1
N973-08	15	3.299E-15	2.508E-03	4.514E-06	5.722E-03	8.011E-06	8.579E-05	3.432E-07	1.566E-08	1.294E-08	5.909E-07	5.554E-08	1.00478	0.2	93.04	532.9	± 5.1
N973-09	15	1.191E-15	9.107E-04	1.821E-06	2.772E-03	4.158E-06	3.956E-05	3.165E-07	1.846E-08	8.990E-09	1.925E-07	3.658E-08	1.00421	0.2	94.65	403.7	± 7.2
N973-10	15	2.205E-15	1.679E-03	3.358E-06	3.084E-03	3.392E-06	4.279E-05	4.279E-06	2.538E-08	9.518E-09	2.581E-06	4.646E-08	1.00449	0.2	55.53	394.4	± 7.9
N973-11	15	9.656E-16	7.382E-04	1.181E-06	2.187E-03	3.717E-06	3.268E-05	8.497E-08	1.166E-08	1.108E-08	2.867E-07	2.580E-08	1.00411	0.2	93.15	408.4	± 7.7
N973-12	15	2.408E-15	1.831E-03	3.662E-06	4.178E-03	6.267E-06	6.139E-05	2.456E-07	1.296E-08	1.089E-08	2.593E-07	4.408E-08	1.00450	0.2	97.31	557.0	± 5.8
N973-13	15	1.219E-15	9.298E-04	1.767E-06	2.834E-03	3.968E-06	4.117E-05	2.470E-07	1.617E-08	1.100E-08	3.376E-07	3.376E-08	1.00418	0.2	92.72	395.8	± 6.8
N973-14	15	1.666E-15	1.273E-03	2.037E-06	3.650E-03	4.380E-06	5.358E-05	2.250E-07	1.225E-08	5.941E-09	5.377E-07	3.925E-08	1.00430	0.2	88.56	401.4	± 6.0

D<sup>1</sup> discrimination basée sur une loi exponentielle

Gras: grain(s) pas utilisés pour le calcul de la moyenne

<b>Rapports de production des isotopes d'interférences</b>	<b>Standard J</b>	ACs-2
$(^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar})_k$	(3.52 ± 2.13) E-03	1.193 ± 0.02 Ma
$(^{36}\text{Ar}/^{37}\text{Ar})_{Ca}$	(4.06 ± 0.17) E-04	90 minutes
$(^{39}\text{Ar}/^{37}\text{Ar})_{Ca}$	(3.57 ± 1.9) E-04	Réacteur
$(^{38}\text{Ar}/^{37}\text{Ar})_{Ca}$	(1.04 ± 0.4) E-04	Osiris 70Mw (France)
<b>Rapports isotopiques atmosphériques</b>		
$(^{40}\text{Ar}/^{36}\text{Ar})_A$	295.5 ± 0.5	
$(^{40}\text{Ar}/^{38}\text{Ar})_A$	0.1880 ± 0.0001	
<b>Constantes de désintégrations (S-J 1977)</b>		
$40_{k_{Ar}}$	(5.81 ± 0.00) E-11 a <sup>-1</sup>	
$40_{k_{Ar}}$	(4.962 ± 0.000) E-10 a <sup>-1</sup>	

	Age ka	± 1σ (analytique) ka	± 1σ (externe) ka	MSWD
Moyenne pondérée	400	3	9	0.5
Isochrone inverse	401	3	5	0.6
$(^{40}\text{Ar}/^{36}\text{Ar})_{Int}$ (1σ)	292 ± 7			

Tab. 4.3.1 - Détails analytiques pour chaque cristal mesuré: unité US C.



US A		Heating time: 25 s											J=0.0007580± 0.000001516				
Guado San-Nicola		10/02/2011											IRR 34				
N	Power %	40Ar Moles	40Ar V	± 1σ V	39Ar V	± 1σ V	38Ar V	± 1σ V	37Ar V	± 1σ V	36Ar V	± 1σ V	D <sup>1</sup>	%1σ	% 40Ar*	Age ka	± 1σ ka
N975-01	15	1,288E-15	9,808E-04	2,060E-06	3,362E-03	4,034E-06	4,863E-05	1,848E-07	1,422E-07	7,480E-08	1,708E-07	1,930E-08	1,00419	0,2	95,09	379,7	± 6,1
N975-02	15	1,883E-15	1,432E-03	2,864E-06	4,993E-03	6,491E-06	6,900E-05	2,622E-07	6,700E-08	6,633E-08	1,740E-07	3,428E-08	1,00436	0,2	96,10	378,0	± 5,2
N975-03	15	2,126E-15	1,616E-03	3,232E-06	5,232E-03	6,802E-06	6,300E-05	2,394E-07	1,500E-07	1,485E-07	5,875E-07	3,936E-08	1,00443	0,2	89,02	377,3	± 5,3
N975-04	15	1,537E-15	1,173E-03	4,457E-06	3,867E-03	6,381E-06	5,558E-05	2,779E-07	1,098E-07	4,216E-08	4,156E-07	1,787E-08	1,00426	0,2	89,14	369,5	± 4,8
N975-05	15	1,009E-15	7,729E-04	2,241E-06	2,591E-03	4,405E-06	3,665E-05	2,199E-07	1,098E-07	4,216E-08	1,740E-07	3,567E-09	1,00412	0,2	93,35	379,0	± 5,4
N975-06	15	9,165E-15	7,030E-04	1,968E-06	2,413E-03	6,274E-06	3,415E-05	1,708E-07	1,833E-08	1,815E-08	1,265E-07	3,909E-08	1,00410	0,2	94,77	375,4	± 8,6
N975-07	15	2,264E-15	1,724E-03	3,448E-06	5,237E-03	7,332E-06	7,495E-05	2,998E-07	4,239E-09	4,197E-09	3,899E-07	3,751E-08	1,00460	0,2	92,73	412,8	± 4,8
N975-08	15	6,706E-15	5,146E-04	1,287E-06	1,713E-03	3,255E-06	2,144E-05	1,501E-07	1,171E-08	8,783E-09	2,150E-07	4,085E-08	1,00403	0,2	95,16	388,5	± 14,0
N975-09	15	9,998E-15	7,640E-04	1,834E-06	2,618E-03	5,498E-06	3,810E-05	1,334E-07	1,989E-08	1,175E-08	1,905E-07	3,620E-08	1,00412	0,2	97,19	387,0	± 9,0
N975-10	15	1,167E-15	8,910E-04	2,495E-06	2,737E-03	5,200E-06	3,751E-05	2,326E-07	1,096E-08	1,085E-08	5,800E-07	5,220E-08	1,00416	0,2	84,74	376,9	± 10,3
N975-11	15	1,241E-16	9,467E-04	1,420E-06	3,111E-03	3,422E-06	4,410E-05	2,205E-07	2,115E-08	1,332E-08	3,638E-07	4,548E-08	1,00418	0,2	92,16	383,3	± 8,5
N975-12	15	3,055E-15	2,321E-03	3,017E-06	3,608E-03	4,690E-06	4,876E-05	2,438E-07	6,656E-09	6,589E-09	4,491E-06	4,042E-08	1,00465	0,2	44,99	397,4	± 8,1
N975-13	15	1,329E-15	1,018E-03	2,443E-06	2,839E-03	3,407E-06	3,536E-05	2,122E-07	2,419E-08	7,209E-09	8,225E-07	8,636E-08	1,00421	0,2	77,52	378,5	± 13,5
N975-14	15	1,145E-15	8,784E-04	7,027E-06	2,784E-03	3,174E-06	3,972E-05	1,589E-07	2,142E-08	1,489E-08	3,148E-07	3,904E-08	1,00416	0,2	90,93	390,0	± 8,7
N975-15	15	2,092E-15	1,596E-03	2,554E-06	3,718E-03	3,346E-06	5,417E-05	2,167E-07	2,800E-08	7,336E-09	1,538E-06	4,922E-08	1,00441	0,2	72,38	424,8	± 7,2

D<sup>1</sup> discrimination basée sur une loi exponentielle

Gras: grain(s) pas utilisés pour le calcul de la moyenne

Rapports de production des isotopes d'interférences	Standard J	ACS-2
<sup>40</sup> Ar/ <sup>39</sup> Ar) <sub>k</sub>	(3.52 ± 2.13) E-03	1.193 ± 0.02 Ma
<sup>36</sup> Ar/ <sup>37</sup> Ar) <sub>Ca</sub>	(4.06 ± 0.17) E-04	90 minutes
<sup>39</sup> Ar/ <sup>37</sup> Ar) <sub>Ca</sub>	(3.57 ± 1.9) E-04	Réacteur Osiris 70Mw (France)
<sup>38</sup> Ar/ <sup>37</sup> Ar) <sub>Ca</sub>	(1.04 ± 0.4) E-04	

Rapports isotopiques atmosphériques

<sup>40</sup>Ar/<sup>36</sup>Ar)<sub>A</sub> 295,5 ± 0,5

<sup>40</sup>Ar/<sup>38</sup>Ar)<sub>A</sub> 0,1880 ± 0,0001

Constantes de désintégrations (S-J 1977)

40<sub>k</sub> λ<sub>ε</sub> (5.81 ± 0.00)E-11 a<sup>-1</sup>

40<sub>k</sub> λ<sub>β</sub> (4.962 ± 0.000)E-10 a<sup>-1</sup>

	Age ka	± 1σ (analytique) ka	± 1σ (externe) ka	MSWD
Moyenne pondérée	379	2	4	1
Isochrome inverse	377	2	4	0,7
<sup>40</sup> Ar/ <sup>36</sup> Ar)Int (1σ)	307 ± 6			

Tab. 4.3.2 - Détails analytiques pour chaque cristal mesuré: unité US A.

US Tufo		Heating time: 25 s											J=0.0004246± 0.00000170				
Guado San-Nicola		17/04/2012											IRR 57				
N	Power %	40Ar Moles	40Ar V	± 1σ V	39Ar V	± 1σ V	38Ar V	± 1σ V	37Ar V	± 1σ V	36Ar V	± 1σ V	D <sup>1</sup>	%1σ	% 40Ar*	Age ka	± 1σ ka
N1173-01	15	2,910E-15	2,145E-03	2,424E-06	1,888E-03	3,134E-06	3,030E-05	9,999E-08	9,293E-06	4,275E-08	4,707E-06	3,577E-08	1,00837	0,2	40,14	349,6	± 6,5
N1173-02	15	2,429E-15	1,801E-03	2,341E-06	1,577E-03	2,681E-06	2,562E-05	1,025E-07	9,069E-06	4,988E-08	4,020E-06	2,694E-08	1,00837	0,2	39,67	345,2	± 7,0
N1173-03	15	2,542E-15	1,888E-03	7,344E-06	1,359E-03	2,582E-06	9,896E-05	2,177E-07	7,032E-06	4,430E-08	4,640E-06	5,939E-08	1,00834	0,2	32,87	347,3	± 12,8
N1173-04	15	1,880E-15	1,400E-03	1,876E-06	8,047E-04	1,770E-06	1,327E-05	4,379E-08	4,902E-06	1,324E-08	3,816E-06	2,434E-08	1,00824	0,2	26,37	348,1	± 12,7
N1173-05	15	2,835E-15	2,097E-03	6,921E-06	1,330E-03	2,527E-06	2,392E-05	8,133E-08	7,179E-06	5,528E-08	5,438E-06	4,834E-08	1,00839	0,2	28,72	345,8	± 12,1
N1173-06	15	4,869E-15	3,574E-03	3,217E-06	2,925E-03	2,925E-06	4,737E-05	6,632E-06	1,487E-05	9,817E-08	8,118E-06	3,896E-08	1,00872	0,2	36,68	345,0	± 5,9
N1173-07	15	3,846E-15	2,827E-03	3,109E-06	2,433E-03	2,676E-06	3,895E-05	1,246E-07	1,351E-05	5,944E-08	6,237E-06	3,680E-08	1,00855	0,2	38,98	348,1	± 5,9
N1173-08	15	3,161E-15	2,319E-03	3,942E-06	2,769E-03	3,323E-06	4,491E-05	2,695E-07	1,529E-05	6,116E-08	3,976E-06	2,783E-08	1,00844	0,2	53,04	342,1	± 3,9
N1173-09	15	9,473E-15	6,929E-03	1,108E-05	3,269E-03	4,904E-06	5,739E-05	1,951E-07	1,830E-05	1,116E-07	1,844E-05	6,454E-08	1,00946	0,2	24,74	405,4	± 10,9
N1173-10	15	3,868E-15	2,835E-03	1,729E-06	2,348E-03	9,625E-06	1,198E-04	4,792E-07	1,200E-05	1,008E-07	6,424E-06	5,846E-08	1,00853	0,2	36,91	343,6	± 9,4

D<sup>1</sup> discrimination basée sur une loi exponentielle

Gras: grain(s) pas utilisés pour le calcul de la moyenne

Rapports de production des isotopes d'interférences	Standard J	ACS-2
<sup>40</sup> Ar/ <sup>39</sup> Ar) <sub>k</sub>	(3.52 ± 2.13) E-03	1.193 ± 0.02 Ma
<sup>36</sup> Ar/ <sup>37</sup> Ar) <sub>Ca</sub>	(4.06 ± 0.17) E-04	90 minutes
<sup>39</sup> Ar/ <sup>37</sup> Ar) <sub>Ca</sub>	(3.57 ± 1.9) E-04	Réacteur Osiris 70Mw (France)
<sup>38</sup> Ar/ <sup>37</sup> Ar) <sub>Ca</sub>	(1.04 ± 0.4) E-04	

Rapports isotopiques atmosphériques

<sup>40</sup>Ar/<sup>36</sup>Ar)<sub>A</sub> 295,5 ± 0,5

<sup>40</sup>Ar/<sup>38</sup>Ar)<sub>A</sub> 0,1880 ± 0,0001

Constantes de désintégrations (S-J 1977)

40<sub>k</sub> λ<sub>ε</sub> (5.81 ± 0.00)E-11 a<sup>-1</sup>

40<sub>k</sub> λ<sub>β</sub> (4.962 ± 0.000)E-10 a<sup>-1</sup>

	Age ka	± 1σ (analytique) ka	± 1σ (externe) ka	MSWD
Moyenne pondérée	345	3	5	0,2
Isochrome inverse	340	7	8	0,1
<sup>40</sup> Ar/ <sup>36</sup> Ar)Int (1σ)	299 ± 4			

Tab. 4.3.3 - Détails analytiques pour chaque cristal mesuré: unité US Tufo.

CAVA 1		Heating time: 25 s											J=0.0004204± 0.00000168				
Guado San-Nicola		16/04/2012											IRR 57				
N	Power %	40Ar Moles	40Ar V	± 1σ V	39Ar V	± 1σ V	38Ar V	± 1σ V	37Ar V	± 1σ V	36Ar V	± 1σ V	D <sup>1</sup>	%1σ	% 40Ar*	Age ka	± 1σ ka
N1171-01	15	1,720E-15	1,274E-03	1,975E-06	2,370E-03	4,029E-06	3,575E-05	9,295E-08	1,137E-05	9,098E-08	3,234E-07	1,733E-08	1,00821	0,2	92,89	376,9	± 2,4
N1171-02	15	2,096E-15	1,549E-03	1,827E-06	2,891E-03	3,585E-06	4,518E-05	9,126E-08	1,564E-05	8,854E-08	3,894E-07	1,986E-08	1,00827	0,2	92,89	376,5	± 2,3
N1171-03	15	2,510E-15	1,851E-03	3,147E-06	2,455E-03	3,192E-06	3,816E-05	1,336E-07	1,799E-05	8,636E-08	2,176E-06	3,515E-08	1,00834	0,2	66,27	379,0	± 3,8
N1171-04	15	2,058E-15	1,521E-03	3,042E-06	2,622E-03	4,195E-06	3,952E-05	1,462E-07	1,376E-05	6,054E-08	7,531E-07	2,541E-08	1,00826	0,2	85,85	376,8	± 2,9
N1171-05	15	1,759E-15	1,304E-03	2,009E-06	2,143E-03	4,501E-06	3,378E-05	1,757E-07	1,255E-05	6,275E-08	8,672E-07	1,691E-08	1,00822	0,2	80,87	371,1	± 2,6
N1171-06	15	6,433E-15	4,716E-03	7,074E-06	2,442E-03	3,663E-06	3,700E-05	8,510E-08	1,400E-05	8,396E-08	1,214E-05	7,403E-08	1,00897	0,2	26,23	386,7	± 11,0
N1171-07	15	2,461E-15	1,817E-03	3,633E-06	3,248E-03	6,821E-06	4,794E-05	1,390E-07	1,681E-05	9,077E-08	6,629E-07	1,624E-08	1,00833	0,2	89,44	379,0	± 2,2
N1171-08	15	1,874E-15	1,387E-03	1,664E-06	2,413E-03	4,102E-06	3,735E-05	8,964E-08	1,381E-05	6,215E-08	6,553E-07	2,326E-08	1,00824	0,2	86,57	376,0	± 2,8
N1171-09	15	1,583E-15	1,174E-03	1,644E-06	2,191E-03	2,191E-06	3,281E-05	9,842E-08	1,065E-05	6,391E-08	2,932E-07	1,498E-08	1,00819	0,2	93,05	375,9	± 2,3
N1171-10	15	4,117E-15	3,017E-03	4,224E-06	3,472E-03	8,333E-06	5,386E-05	1,293E-07	1,791E-05	8,060E-08	4,554E-06	4,071E-08	1,00860	0,2	56,60	375,4	± 3,9
N1171-11	15	1,235E-15	9,138E-04	2,102E-06	1,698E-03	3,056E-06	2,861E-05	6,294E-08	8,877E-06	5,415E-08	2,495E-07	1,137E-08	1,00813	0,2	92,27	375,2	± 2,4
N1171-12	15	3,214E-15	2,358E-03	3,066E-06	4,228E-03	7,188E-06	6,399E-05	1,920E-07	2,233E-05	1,094E-07	8,509E-07	4,110E-08	1,00845	0,2	89,49	380,4	± 2,8

D<sup>1</sup> discrimination basée sur une loi exponentielle

Gras: grain(s) pas utilisés pour le calcul de la moyenne

Rapports de production des isotopes d'interférences	Standard J	ACS-2
<sup>40</sup> Ar/ <sup>39</sup> Ar) <sub>k</sub>	(3.52 ± 2.13) E-03	1.193 ± 0.02 Ma
<sup>36</sup> Ar/ <sup>37</sup> Ar) <sub>Ca</sub>	(4.06 ± 0.17) E-04	90 minutes
<sup>39</sup> Ar/ <sup>37</sup> Ar) <sub>Ca</sub>	(3.57 ± 1.9) E-04	Réacteur Osiris 70Mw (France)
<sup>38</sup> Ar/ <sup>37</sup> Ar) <sub>Ca</sub>	(1.04 ± 0.4) E-04	

## 5 - DATATION DU SITE DE GUADO SAN NICOLA DI MONTERODUNI PAR LES MÉTHODES DE LA RÉSONANCE DE SPIN ÉLECTRONIQUE ET DU DÉSÉQUILIBRE DANS LES FAMILLES DE L'URANIUM COMBINÉES (ESR/U-Th)

*Jean-Jacques Bahain, Qingfeng Shao, Christophe Falguères, Tristan Garcia, Jean-Michel Dolo, Eric Douville, Norbert Frank*

In order to precise the deposition chronology of the stratigraphical sequence of Guado San Nicola site (Monteroduni, Molise, Italy) and the age of the associated archaeological levels, mammal teeth were analyzed by combined Electron Spin Resonance and Uranium series methods (ESR/U-series). The obtained mean age of  $364 \pm 36$  ka, in agreement with the  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  dates obtained on volcanic deposits and taking into account the palaeontological evidence, permits to place the archaeological occupations during the late marine isotopic stage (MIS) 11 or the early MIS 10.

### 5.1 - INTRODUCTION

Afin de préciser la chronologie de mise en place des dépôts sédimentaires et des niveaux archéologiques du site de Guado San Nicola di Monteroduni (Molise, Italie), des dents de grands mammifères ont été analysées par les méthodes de la résonance de spin électronique et du déséquilibre dans les familles de l'uranium combinées (ESR/U-Th). Les âges obtenus ont été confrontés aux données obtenues par  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  sur plusieurs niveaux volcaniques de la séquence stratigraphique du gisement.

### 5.2 - PRINCIPE DE LA DATATION ESR/U-Th DE RESTES PALÉONTOLOGIQUES

Depuis la fin des années 1980, l'utilisation combinée des méthodes de la résonance de spin électronique et de la méthode uranium-thorium (ESR/U-Th) permet de dater les restes paléontologiques pléistocènes. La décomposition de la matière organique lors de la première phase de la fossilisation, en créant un milieu réducteur, entraîne une incorporation d'uranium dans les différents tissus dentaires et osseux. Par la suite, cet uranium se désintègre naturellement par émission alpha pour donner naissance successivement à différents éléments, notamment au thorium 230 dont la période de décroissance de 75200 ans peut être utilisée à des fins géochronologiques (voir Ivanovich & Harmon, 1992). La datation par résonance de spin électronique (ESR) (Grün, 1989) est pour sa part fondée sur l'accumulation au cours du temps d'électrons piégés sous l'effet de la radioactivité naturelle dans des défauts du système cristallin des minéraux. Le nombre total d'électrons piégés est alors proportionnel à la dose totale de radiations reçue par l'échantillon au cours du

temps (en grays, Gy) et à la dose naturelle de radiations reçue par l'échantillon au cours d'une année ou dose annuelle (en  $\mu\text{Gy}/\text{an}$ ). Cette dernière varie au cours du temps en fonction de l'évolution de la teneur en radioéléments de l'échantillon.

Le calcul de l'âge ESR d'un échantillon se décompose en deux parties: d'une part la détermination de la paléodose, d'autre part celle de la dose annuelle. Cette dernière a, dans ce travail, été calculée à partir des teneurs en radionucléides de l'échantillon et de son environnement immédiat et de la position géographique du gisement étudié. La paléodose a pour sa part été déterminée par la méthode « de l'addition ». Différentes aliquotes d'un même échantillon sont "vieillies" artificiellement par irradiation ; à chaque dose d'irradiation appliquée correspond une valeur particulière de l'intensité ESR du signal utilisé pour la datation et l'extrapolation de la courbe ainsi obtenue à une intensité nulle donne la valeur de la paléodose de l'échantillon considéré.

Les datations par les méthodes U-Th et ESR d'email dentaire et d'ossement se heurte à un problème majeur : l'incorporation de l'uranium dans les différents tissus dentaires et osseux au cours de la fossilisation. Ce phénomène dépend de la nature du site et de l'ancienneté de l'échantillon. Il rend particulièrement délicat la détermination des âges ESR et il est nécessaire d'utiliser des modèles mathématiques afin de décrire l'évolution de celle-ci au cours du temps. Un modèle combinant données U-Th et ESR a ainsi été proposée (modèle US, Grün *et al.*, 1988). Dans ce dernier, un paramètre d'incorporation d'uranium  $p$  est calculé à partir des caractéristiques radiométriques de chacun des tissus dentaires. L'âge calculé est alors compatible avec les données obtenues par les

deux méthodes U-Th et ESR (voir Bahain *et al.*, 2002). Dans le modèle US, la teneur en uranium à l'instant  $t$  d'un tissu dentaire donné s'écrit:

$$U(t) = U_0 (t/T)^{p+1} \quad (2)$$

où  $U_0$  est la concentration actuelle en uranium,  $T$  l'âge de l'échantillon et  $U(t)$  la concentration en uranium à l'instant  $t$ .

Ce modèle ne peut être appliqué que si l'âge ESR calculé en tenant compte d'une incorporation précoce de l'uranium dans les différents tissus dentaires de l'échantillon étudié est supérieur à l'âge U-Th obtenu pour chacun des tissus de la dent. Si ce n'est pas le cas, une ouverture du système géochronologique U-Th et une perte d'uranium (lessivage) peut être envisagée. Shao *et al.* (2012) ont récemment proposé un nouveau modèle de calcul d'âge combinant U-Th et ESR, nommé modèle à incorporation à vitesse croissante (Accelerating Uptake, AU), qui décrit l'incorporation en utilisant un taux d'incorporation initial et l'accélération de ce taux et dont l'utilisation permet alors d'étendre le domaine d'application de la méthode ESR/U-Th pour les échantillons présentant un léger lessivage.

### 5.3 - RÉSULTATS - APPLICATION AUX ÉCHANTILLONS DE GUADO SAN NICOLA DI MONTERODUNI

Six dents (Cheval et Rhinoceros) provenant du site de Guado San Nicola di Monteroduni ont été analysés par ESR/U-Th selon le protocole expérimental décrit dans Bahain *et al.* (2002). Au laboratoire, les tissus dentaires ont tout d'abord été séparés

mécaniquement. Les activités des différents radionucléides présents dans la dentine et l'émail (essentiellement  $^{238}\text{U}$ ,  $^{226}\text{Ra}$  et  $^{222}\text{Rn}$ ) ont été mesurées par spectrométrie gamma, puis ces tissus analysés par Q-ICP-MS au LSCE (voir détails analytiques dans Shao *et al.*, 2011), ce qui permet d'obtenir les rapports  $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$  et  $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$  indispensables au calcul des facteurs d'incorporation pour chaque tissu (Tab. 5.3.1).

Cette double analyse permet également d'estimer, en croisant les données  $\alpha$  et  $\gamma$ , les éventuelles fuites de radium et radon, éléments très mobiles dont les descendants sont d'importants émetteurs  $\alpha$ ,  $\beta$  et  $\gamma$  (Bahain *et al.*, 1992) (Tab. 5.3.2). Les lamelles d'émail ont été pour leur part nettoyées au moyen d'une fraise de dentiste afin d'éliminer toute contamination par de la dentine, du ciment ou du sédiment. Ce nettoyage, effectué sur une épaisseur minimale de 50  $\mu\text{m}$ , permet d'éliminer la contribution des rayons  $\alpha$  « externes » à l'émail, mais ceci nécessite de mesurer l'épaisseur de la lamelle d'émail avant, au cours et après la manipulation, afin de corriger les doses  $\beta$  tant interne, c'est-à-dire liée aux radioéléments présents dans l'émail, qu'externe, issus des radioéléments de la dentine, du ciment et/ou du sédiment (Brennan *et al.*, 1997) (Tab. 5.3.2).

Les activités des différents radionucléides contenus dans le sédiment entourant les échantillons ont également été mesurées par spectrométrie  $\gamma$  (Tab. 5.3.3), de façon à calculer leur contribution aux doses  $\beta$  et  $\gamma$  reçues par ces derniers.

Echantillons	Couche	Tissu dentaire	U (ppm)	$^{230}\text{Th}/^{232}\text{Th}$	$^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$	$^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$	Age (ka)
SN1001	B	cément	40.76 ± 0.09	184	1.319 ± 0.004	1.133 ± 0.008	> 500
		dentine	103.67 ± 0.45	3600	1.253 ± 0.003	0.950 ± 0.011	251 ± 12
		émail	2.45 ± 0.01	42	1.303 ± 0.004	0.897 ± 0.011	207 ± 8
SN1002	B	cément	108.95 ± 0.44	574	1.234 ± 0.004	0.840 ± 0.007	180 ± 5
		dentine	121.74 ± 0.45	1512	1.248 ± 0.004	0.831 ± 0.009	175 ± 6
		émail	2.96 ± 0.01	73	1.281 ± 0.004	0.765 ± 0.008	145 ± 4
SN0902	B	cément	38.99 ± 0.11	52	1.319 ± 0.003	1.167 ± 0.007	> 500
		dentine	140.33 ± 0.43	4693	1.204 ± 0.003	0.855 ± 0.005	190 ± 4
		émail	3.38 ± 0.01	100	1.223 ± 0.005	0.786 ± 0.005	155 ± 3
SN1003	B*	dentine	86.26 ± 0.21	504	1.328 ± 0.004	1.055 ± 0.009	384 ± 31
		émail	0.50 ± 0.01	3	1.230 ± 0.006	0.934 ± 0.012	241 ± 14
SN1004	C	dentine	83.68 ± 0.38	930	1.318 ± 0.003	1.051 ± 0.010	379 ± 29
		émail	0.71 ± 0.01	16	1.402 ± 0.005	0.918 ± 0.011	213 ± 9
SN0906	C	dentine	67.27 ± 0.27	284	1.338 ± 0.006	1.048 ± 0.010	365 ± 31
		émail	1.35 ± 0.01	7	1.254 ± 0.006	1.114 ± 0.010	> 500

Tab. 5.3.1 - Données U-Th obtenues par Q-ICP-MS sur les tissus des échantillons analysés provenant du site de Guado San Nicola di Monteroduni.

Echantillons	Couche	Tissu	$^{222}\text{Rn}/^{230}\text{Th}$	Épaisseur initiale de l'émail ( $\mu\text{m}$ )	Épaisseur d'émail enlevée côté dentine ( $\mu\text{m}$ )	Épaisseur d'émail enlevée côté ciment ou sédiment ( $\mu\text{m}$ )
SN1001	B	cément	0.290	1053 ± 132	68 ± 8	12 ± 1
		dentine	0.407			
		émail	0.796			
SN1002	B	cément	0.352	1204 ± 151	67 ± 8	13 ± 2
		dentine	0.352			
		émail	0.705			
SN0902	B	cément	0.307	1273 ± 159	32 ± 4	80 ± 10
		dentine	0.419			
		émail	0.662			
SN1003	B*	dentine	0.085	1793 ± 224	48 ± 6	58 ± 7
		émail	0.779			
SN1004	C	dentine	0.363	2328 ± 291	56 ± 7	28 ± 4
		émail	0.790			
SN0906	C	dentine	0.411	96 ± 237	67 ± 8	40 ± 5
		émail	0.644			

Tab. 5.3.2 - Rapports  $^{226}\text{Ra}/^{230}\text{Th}$  et  $^{222}\text{Rn}/^{230}\text{Th}$  déterminés par croisement des données obtenues par Q-ICP-MS et spectrométries alpha et gamma sur les tissus dentaires des échantillons analysés provenant du site de Guado San Nicola di Monteroduni et mesures des épaisseurs des lamelles d'émail utilisées pour la datation combinée ESR/U-Th avant et après préparation.

Echantillons	Couche	$^{238}\text{U}$ (ppm)	$^{230}\text{Th}$ (ppm)	$^{40}\text{K}$ (%)
SN1001	B	4.20 ± 0.21	22.24 ± 0.35	3.68 ± 0.06
SN1002	B	3.73 ± 0.20	18.57 ± 0.34	4.06 ± 0.04
SN0902	B	5.24 ± 0.24	8.90 ± 0.11	3.68 ± 0.06
SN1003	B*	3.40 ± 0.28	42.03 ± 0.57	2.95 ± 0.05
SN1004	C	4.51 ± .18	20.74 ± 0.29	6.21 ± 0.04
SN0906	C	3.71 ± 0.11	19.05 ± 0.33	3.64 ± 0.04

Tab. 5.3.3 - Teneurs en radio-éléments des sédiments des unités 1 et 2 du site de Guado San Nicola di Monteroduni mesurées par spectrométrie gamma au laboratoire.

L'émail a ensuite été broyé mécaniquement, puis tamisé. La fraction 100-200  $\mu\text{m}$  récupérée lors de ce tamisage a été séparée en dix aliquotes. Neuf de celles-ci ont été irradiées au Laboratoire National Henri Becquerel du CEA (CEN Saclay) à l'aide d'une source gamma au  $^{60}\text{Co}$  à des doses de 500, 800, 1 250, 2 000, 3 200, 5 000, 8 000, 12 500 et 20 000 Gy. Les intensités ESR des 10 aliquotes ont ensuite été mesurées avec un spectromètre Bruker EMX au MNHN, puis l'émail a été analysé successivement en spectrométrie  $\gamma$  et et Q-ICP-

MS (tableaux 5.3.1 et 5.3.2). Enfin les âges ESR/U-Th, les différentes contributions à la dose annuelle et les paramètres d'incorporation de l'uranium pour chaque tissu dentaire ont été calculés, pour les sédiments des deux unités stratigraphiques en utilisant les valeurs moyennes des teneurs en radioéléments et des doses gamma in situ déterminées pour ces derniers. Les âges ESR/U-Th, les différentes contributions à la dose annuelle et les facteurs d'incorporation obtenus pour les échantillons de San Nicola sont présentés Tableau 5.3.4.



Echantillons	Couche	Tissu	Paléodose (Gy)	Paramètre d'incorporation $p$ (US) ou $n$ (AU)	$D_a$ interne moyenne * ( $\mu\text{Gy}/\text{an}$ )	$D_b$ externe moyenne ( $\mu\text{Gy}/\text{an}$ )	$D(\gamma+\text{cosm})$ externe** ( $\mu\text{Gy}/\text{an}$ )	$D_a$ moyenne ( $\mu\text{Gy}/\text{an}$ )	Age RPE/U-Th (US ou AU) (ka)
SN1001	B	cément		-0.00510 $\pm$ 0.00007					
		dentine	1029.35 $\pm$ 31.44	-0.00410 $\pm$ 0.00007	639 $\pm$ 162	1204 $\pm$ 221	1556 $\pm$ 102	3393 $\pm$ 292	304 $\pm$ 29
		émail		-0.00380 $\pm$ 0.00007					
SN1002	B	cément		-0.5416 $\pm$ 0.0869					
		dentine	1153.07 $\pm$ 19.57	-0.5103 $\pm$ 0.0908	559 $\pm$ 160	1165 $\pm$ 237	1556 $\pm$ 102	3280 $\pm$ 304	352 $\pm$ 37
		émail		-0.2404 $\pm$ 0.1235					
SN0902	B	cément		-0.00380 $\pm$ 0.00004					
		dentine	1192.69 $\pm$ 44.49	-0.00250 $\pm$ 0.00003	609 $\pm$ 161	1079 $\pm$ 225	1556 $\pm$ 102	3244 $\pm$ 295	368 $\pm$ 33
		émail		-0.00150 $\pm$ 0.00005					
SN1003	B*	dentine	697.74 $\pm$ 73.77	-0.00370 $\pm$ 0.00007	127 $\pm$ 272	282 $\pm$ 126	1556 $\pm$ 102	1965 $\pm$ 317	355 $\pm$ 43
		émail		-0.00320 $\pm$ 0.00007					
SN1004	C	dentine	886.84 $\pm$ 45.25	-0.00340 $\pm$ 0.00005	204 $\pm$ 107	605 $\pm$ 172	1556 $\pm$ 102	2365 $\pm$ 227	375 $\pm$ 35
		émail		-0.00280 $\pm$ 0.00005					
SN0906	C	dentine	814.65 $\pm$ 25.81	-0.00420 $\pm$ 0.00004	437 $\pm$ 121	553 $\pm$ 95	1556 $\pm$ 102	2546 $\pm$ 215	320 $\pm$ 25
		émail		-0.00440 $\pm$ 0.00004					

\* un facteur k (efficacité alpha) de  $0,13 \pm 0,02$  a été utilisé en accord avec Grün & Schwarzc (2000).

\*\* La dose cosmique a été calculée à partir de la profondeur à laquelle les échantillons ont été recueillis en utilisant les tables de Prescott & Hutton (1994).

Tab. 5.3.4 – Paléodose, paramètres d'incorporation, contributions des différents rayonnements au débit de dose annuel et âge ESR/U-Th obtenus sur les échantillons analysés provenant de Guado San Nicola di Monteroduni.

Le modèle US n'a pu être appliqué qu'à une seule dent (SN1002), toutes les autres présentant des indices de lessivage (perte d'uranium) assez importants et ce d'autant plus que l'on descend dans la stratigraphie. On peut ainsi remarquer que les paléodoses diminuent en fonction de la profondeur alors que les âges U-Th calculés en tenant compte d'une hypothèse d'incorporation précoce de l'uranium augmentent et que les teneurs en uranium diminuent. Ceci semble indiquer une modification du contexte dosimétrique des couches inférieures du remplissage, peut-être en relation avec la mise en place de la couche B dont les échantillons s'individualisent de ceux des deux autres couches. Les âges proposés ont donc tous été calculés en utilisant la valeur moyenne des doses gamma mesurées pour la couche B, même pour les échantillons provenant des couches B\* et C. Malgré ces indices de mauvaise conservation des

échantillons et si on considère l'ensemble des âges obtenus, un âge moyen de  $364 \pm 36$  ka est obtenu pour le site, en relativement bon accord avec les données  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ .

## 5.4 - CONCLUSION

L'analyse combinée par uranium-thorium (U-Th) et résonance de spin électronique (ESR) de dents de Cheval et de Rhinocéros recueillies lors de la fouille du site paléolithique inférieur de Guado San Nicola di Monteroduni (Molise, Italie) a permis de dater les niveaux archéologiques et les restes lithiques et paléontologiques qui y ont été recueillis de  $364 \pm 36$  ka, en assez bon accord avec les âges  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  obtenus par ailleurs. Ils permettent de proposer pour les niveaux archéologiques un âge contemporain de la fin du stade isotopique marin (MIS) 11 et/ou du début du MIS 10.

## Remerciements

Les auteurs remercient Carlo Peretto, Marta Arzarello, Ursula Thun Hhohenstein, Giuseppe Lembo et Brunella Muttillo (université de Ferrare), ainsi que tous les fouilleurs de Guado San Nicola di Monteroduni pour leur disponibilité sur le terrain et lors de la réalisation de cette étude. La mission de terrain a été réalisée grâce au support financier de l'ATM «relations Sociétés-Natures dans le long terme» dans le cadre du projet «Chronologie des occupations acheuléennes d'Europe occidentale» coordonné par Jean-Jacques Bahain et du programme PHC Galilée, projet 28237WA «L'Acheuléen en Italie méridionale – Chronologie, paléanthropologie, cultures» coordonnés par Carlo Peretto et Jean-Jacques Bahain. Les spectromètres ESR et gamma portable du Département de Préhistoire du Muséum national d'Histoire naturelle, utilisés dans cette étude ont été acquis grâce à l'aide des régions Ile-de-France et Centre respectivement.

## 6 - LA MALACOFAUNA DELLA CAVA 1

Daniela Esu

A poor freshwater molluscan assemblage of gastropods and bivalves was recorded from sandy sediments of "Cava 1". It is constituted of two aquatic prosobranchs, *Bithynia leachii* (Sheppard) and *Valvata piscinalis* (Müller), and one small bivalve, *Pisidium casertanum* (Poli). Remains of gyrogonites of Characeae are also present.

*B. leachii*, a widespread species from Europe to East Siberia and nord Africa, is generally found in slow-moving and well-oxygenated water, such as canals and marshland drainage. Here is recorded with opercula, but the shells are often broken. *V. piscinalis*, which is dominant in the assemblage with quite well preserved shells, is a Palaearctic species common in water bodies of slowly flowing or still water, with a preference for muddy or silty substrates. The bivalve *P. casertanum* is an ubiquitous species, probably cosmopolitan, commonly found on muddy or silty substrates in all kinds of aquatic habitats, such as rivers, canals, pools and ditches (Kerney, 1999; Welter-Schultes, 2012). The recovered thin shells of *Pisidium* are frequently broken, sometimes only the hinge is preserved.

The ecological requirements of the recorded species and their not perfect state of preservation (fragments of shells are frequent in the sediment) are indicative of a slow-flowing freshwater environment on silty substrate, such as stream or ditch, in which the molluscs were affected by a short transport after their death.

Un modesto insieme di molluschi d'acqua dolce composto da gasteropodi e bivalvi è stato rinvenuto all'interno dei sedimenti sabbiosi della "Cava 1" (Fig. 1.1.19, cap. 1). È costituito da due prosobranchi acquatici, *Bithynia leachii* (Sheppard) (Fig. 6.1) e *Valvata piscinalis* (Müller) (Fig. 6.2), e da un piccolo bivalve, *Pisidium casertanum* (Poli) (Fig. 6.3). Sono presenti anche resti di girogoniti di Characeae.

*B. leachii*, una specie diffusa dall'Europa fino alla Siberia orientale e al nord Africa, viene rinvenuta generalmente in acque a lento scorrimento e ben ossigenate, come il drenaggio dei canali e dei terreni paludosi. Qui viene rinvenuta con gli opercoli, ma le conchiglie sono spesso fratturate. *V. piscinalis*, che è dominante in questa associazione con conchiglie ben preservate, è una specie Palearctica comune nei corpi idrici ad acque lentamente correnti o acque calme, con una preferenza per substrati fangosi o limosi.

Il bivalve *P. casertanum* è una specie ubiquitaria, probabilmente cosmopolita, comunemente rinvenuta in substrati fangosi o limosi in tutti i tipi di ambienti acquatici, come fiumi, canali, stagni e fossati (Kerney, 1999; Welter-Schultes, 2012). Le sottili conchiglie di *Pisidium* rinvenute sono frequentemente fratturate, talvolta solamente la cerniera è conservata.

I requisiti ecologici delle specie rinvenute e il loro non perfetto stato di conservazione sono indicativi di un ambiente d'acqua dolce a scorrimento lento su substrato limoso, in cui i molluschi sono stati interessati da un breve trasporto a seguito della loro morte.

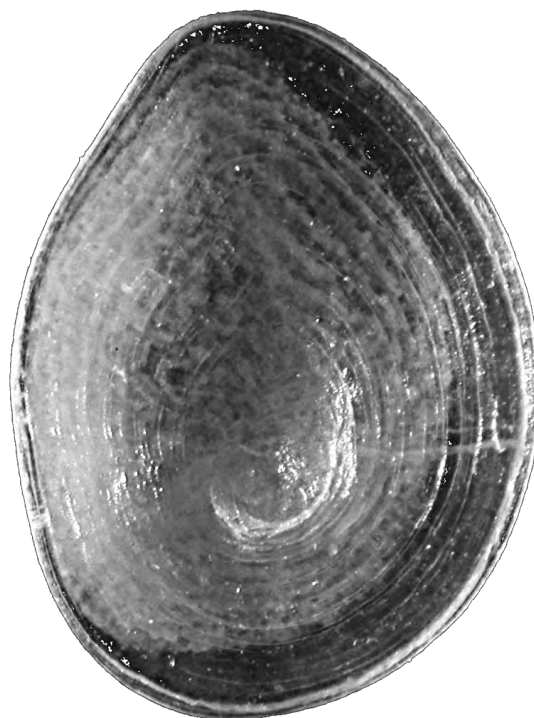


Fig. 6.1 - Cava 1, Monteroduni: opercolo di *Bithynia leachii*; altezza 2 mm (foto D. Esu).

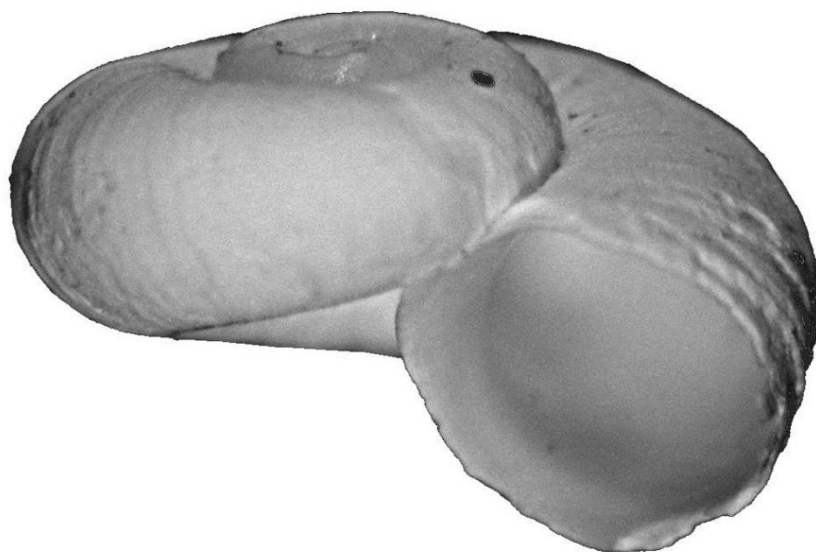


Fig. 6.2 - Cava 1, Monteroduni: *Valvata piscinalis*; larghezza 3 mm (foto D. Esu).

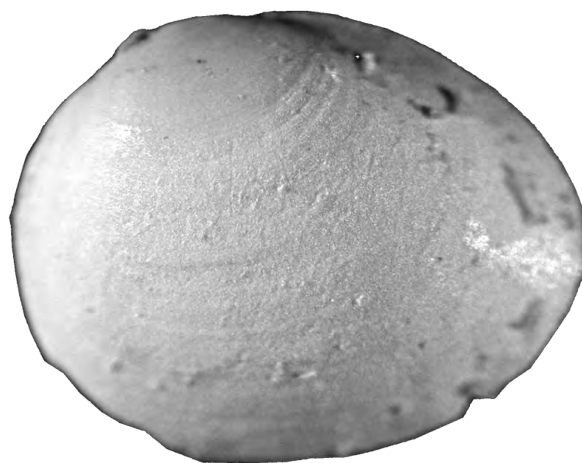


Fig. 6.3 Cava 1, Monteroduni: *Pisidium casertanum*; larghezza 2 mm (foto D. Esu).

## 7 - L'INSIEME FAUNISTICO DEL GIACIMENTO

*Benedetto Sala, Nicolas Boulbes, Anne-Marie Moigne, Ursula Thun Hohenstein\**

The faunal assemblage comprises remains of bear, elephant, Merck's rhinoceros, horse, *Cervus elaphus acoronatus*, fallow deer, giant elk and auroch. The number of identified remains in each stratigraphic unit is insufficient to assess clearly the variation of the faunal sequence. Therefore it is necessary to consider the assemblage as a whole, provided that the time of deposition was relatively short.

The environment that was reconstructed from the faunal remains consists of woodland and shrubbed areas, mainly populated by cervids, and of open grassland, occupied by elephants, aurochs and horses. The rhinoceros could have pastured in both areas. Moreover, the presence of Merck's rhinoceros and of auroch and the absence of cold indicators seem to suggest that this assemblage should be referred to one or more temperate or warm-temperate phases.

The assemblage can be attributed to the faunal unit of Fontana Ranuccio due to the presence of *Cervus elaphus acoronatus*, an exclusive subspecies typical of the Galerian, and of horses with a relatively large body size despite the fact that the site is located on the southern margins of the geographical range of *Equus ferus*. This hypothesis complies with the results of the uranium-thorium (U-Th) and the Electron Spin Resonance (ESR) dating.

The archeozoological analysis of the faunal remains of Guado San Nicola suggests that the assemblage was an anthropic accumulation and that its composition was subsequently modified by different post-depositional factors. Elephant, rhinoceros, horse and auroch had probably been butchered near the site, whilst the interest for cervids was primarily motivated by the collection of shed antlers.

---

\* B.S. ha eseguito lo studio paleontologico e biocronologico, N.B. e A-M. M. hanno studiato gli Equidi, U.T.H. ha effettuato la raccolta dati, l'analisi archeozoologica e tafonomica e coordinato il restauro e lo studio delle faune.

### 7.1 - I GRANDI MAMMIFERI DI GUADO SAN NICOLA

Fra i resti raccolti nel giacimento pleistocenico di Guado San Nicola, le faune sono ben rappresentate con oltre 1260 reperti, di cui una bassa percentuale determinati. I *taxa* riscontrati vengono elencati e vengono descritti i reperti più significativi. I due animali dominanti e interessanti dai punti di vista paleontologico e biocronologico sono il cervo e il cavallo, sui quali ci si sofferma per indicare i caratteri diagnostici e discutere la letteratura di riferimento.

#### Ursidae

##### *Ursus* sp.

L'orso è rappresentato da un solo I<sub>2</sub> destro proveniente dall'US B\*C (Q12.B\*C.090). Il reperto non permette la determinazione specifica.

#### Elephantidae

##### *Palaeoloxodon* sp.

41 reperti, provenienti soprattutto dall'US C, vengono genericamente attribuiti a *Palaeoloxodon*, e sono rappresentati da frammenti di lamelle dentarie, frammenti di

zanne, di crani e di diafisi di ossa lunghe. In particolare un frammento di dente (S9.B.628), formato da due lamelle incomplete, suggerisce l'attribuzione generica in base alla forma delle lamelle in sezione trasversale, perché si riconosce parte di una piega loxodonte.

#### Rhinocerotidae

##### *Stephanorhinus kirchbergensis*

Un giugale inferiore destro di un rinoceronte di grande taglia (O13.C.001) viene attribuito alla specie suddetta (misure riportate nella Tabella 7.1.1). Il dente è frammentato e corroso dalla pedogenesi ma le sue dimensioni e la modesta ipsodonzia del dente lo riferiscono a questa specie. Inoltre vi sono un frammento articolare e prossimale di una scapola destra (S11.B\*C.011) (Fig. 7.1.1a) e un frammento di coxale destro con acetabolo intero ed inizio dell'ileo (R11.B.623) (Fig. 7.1.1b); nell'ultimo la cavità acetabolare ha un bordo arrotondato e manca dell'incisura nel lato fra ileo e pube, caratteristica che distingue i rinoceronti dai cavalli. Infine 13 frammenti di corone di denti vengono riferiti ancora al rinoceronte di Merck esclusivamente per caratteri dimensionali in quanto non è possibile rilevare altri caratteri diagnostici.



Specie	Reperto	Elemento	Misure (mm)
<i>Stephanorhinus kirchbergensis</i>	O13.C.001	Dente giugale inferiore destro	L 50,7; B 32,3
<i>Stephanorhinus kirchbergensis</i>	S11.B*C.011	Coxale -acetabolo	79,3x >60; GLP113,1; SLC 86,6
<i>Stephanorhinus kirchbergensis</i>	R11.B.623	coxale destro	LA 80,3; LAR 72
Megacerini	Q13.B*C.027	D <sup>2</sup> sinistro	L 19,00; B 12,6
Megacerini		P <sup>4</sup> destro	L 17,5; B 23,5
<i>Cervus elaphus acoronatus</i>	Q10.B*C.002	D <sup>4</sup> destro	L 17,3; B 21,9
<i>Cervus elaphus acoronatus</i>	P11.C.033	P <sup>2</sup> destro	L17; B 14,6
<i>Cervus elaphus acoronatus</i>	M13.B.365	M <sub>3</sub> sinistro	L31,4; B 14,3
<i>Cervus elaphus acoronatus</i>	F16.B.nc1	M <sup>2</sup> destro	L 24; B 25
<i>Cervus elaphus acoronatus</i>	F16.B.nc2	M <sup>3</sup> destro	L>22,5, B 24,3
<i>Bos primigenius</i>	N13.B.416	M <sup>1°2</sup> sinistro	L 32,1; B 28,7
<i>Bos primigenius</i>	M15.B.005	M <sup>1°2</sup> destro	L 35,4; B 27,5
<i>Bos primigenius</i>	Q12.B*C.019	M <sup>3</sup> sinistro	L 40,7; B 33,2
<i>Bos primigenius</i>	Q10.B*C.033	P <sub>2</sub> sinistro	L 14,8; B 10,5
<i>Bos primigenius</i>	P11.B*.528	M <sub>3</sub> sinistro	L >40,0; B 17,6
<i>Bos primigenius</i>	P13.B.nc1	M <sub>3</sub> sinistro	L 46,3; B 20,1
<i>Bos primigenius</i>	AR15.B.077	piramidale sinistro	Lh 35,6 - Mh 31,4 - profondità maggiore 50,9
<i>Bos primigenius</i>	H14.C.011 + L15.C.027	porzione prossimale articolare di radio destro	Bp 120,6; BFp 108,4
<i>Bos primigenius</i>	R10.B.642	scafoide destro	GB 69; GH 45,7

Tabella 7.1.1 – Guado San Nicola. Misure osteometriche.

## Equidae

*Equus ferus* ssp.

Il materiale analizzato per lo studio paleontologico è in gran parte costituito da resti dentari, che appartengono soprattutto all'US B (NR=19) e in minor misura all'US B\*C (NR=8); l'US C è rappresentata solo da un frammento di mandibola con P<sub>3</sub> e P<sub>4</sub> inclusi (R9.C.25). I reperti postcraniali si riducono a soli due resti misurabili: un coxale proveniente dall'US B\*C (Q11.B\*C.2) ed un quarto metacarpale appartenente all'US B (S10.B.577).

La morfologia dei denti è tipicamente caballina. A livello dei denti superiori permanenti, gli stili vestibolari sono sdoppiati sui P<sup>3-4</sup> (Fig. 7.1.2c) ad eccezione del parastilo di un P<sup>3</sup> (Fig. 7.1.2b), stretto e arrotondato; gli stili vestibolari sui molari sono semplici (Fig. 7.1.2d); il mesostilo dell'M<sup>3</sup> è sdoppiato su due dei quattro esemplari di questo dente, almeno a livello della parte mediana della corona. Le superfici interstilari sono sempre concave sui P<sup>3-4</sup> (Fig. 7.1.2c), concave o convesse (paracono o metacono dilatati) sui molari (Fig. 7.1.2e).

Il protocono è largo e asimmetrico, allungato nella parte distale (Fig. 7.1.2). Si contano da 5 a 7 pieghe sui molari e da 6 a 9 sui

premolari. La piega caballina è più sviluppata sui premolari che sui molari. Una colonnetta di smalto è presente davanti alla pre-fossetta di un P<sup>2</sup> (Fig. 7.1.2a) e la post-fossetta è aperta su un M<sup>3</sup> (Fig. 7.1.2e).

I denti inferiori definitivi presentano un metaconide arrondato e peduncolato (solitamente sui molari) ed un metastilo "aliforme", separato da un solco linguale aperto (Fig. 7.1.2h-i). I margini linguali del protoconide et dell'ipoconide presentano una concavità mediana sui P<sub>3,4</sub> (Fig. 7.1.2g); la muraglia del protoconide è generalmente da convessa a piana sui molari, mentre quella dell'ipoconide è da concava a piana (Fig. 7.1.2h-i). Il post-flexide è poco pieghettato e la piega è rudimentale. Il solco vestibolare (ecto-flexide) è corto sui premolari e raggiunge lo spazio compreso tra il pre- e il post-flexide sui molari, uno stadio di sviluppo solitamente riconosciuto sui cavalli "veri".

Infine, per quel che riguarda l'unico dente deciduo, un D<sub>2</sub>, questo presenta una piega proto-stilide davanti alla corona; il solco vestibolare è profondo; il bordo linguale dell'ipoconide è rientrante nel mezzo (Fig. 7.1.2k).

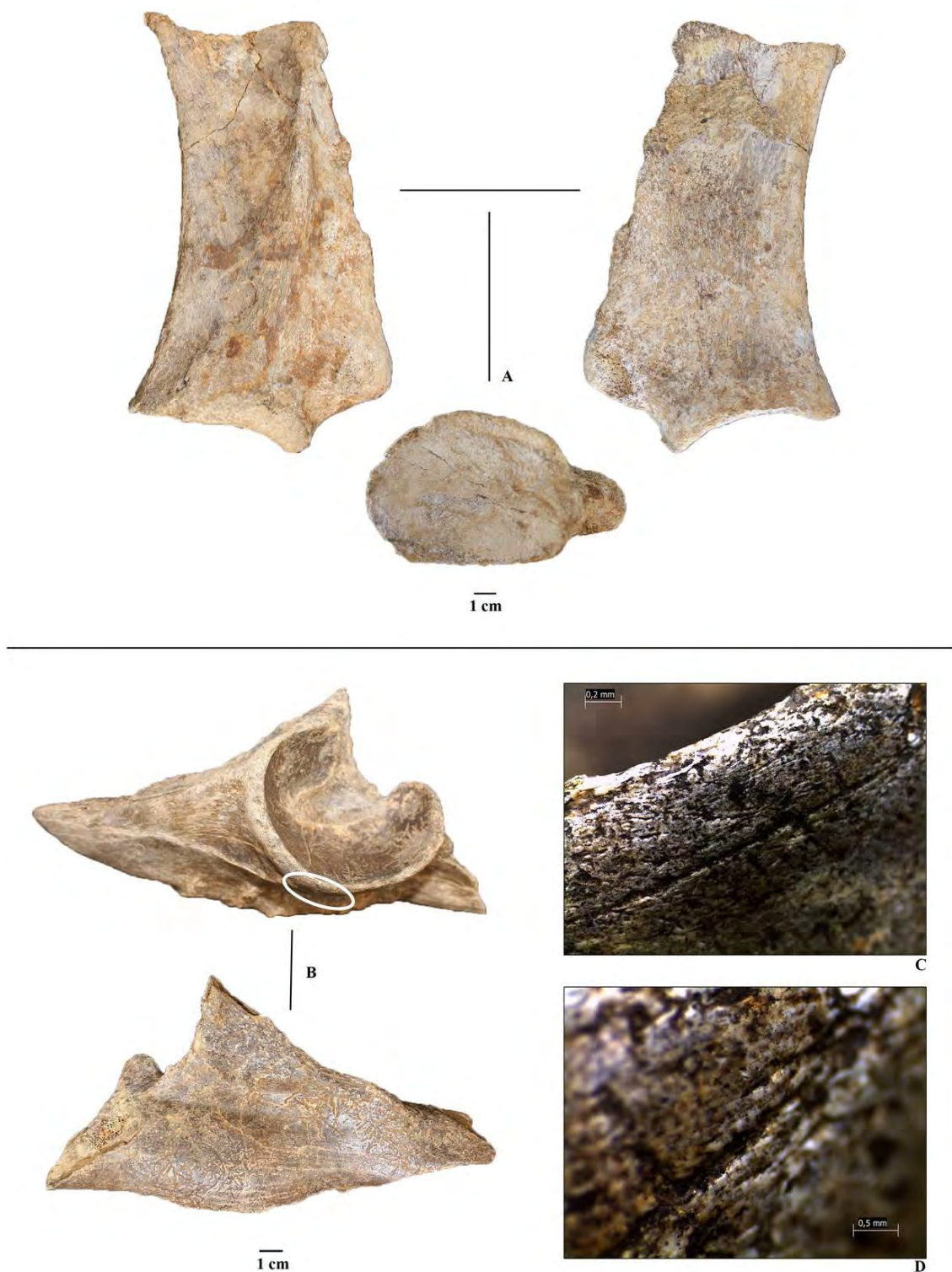


Fig. 7.1.1 - Guado San Nicola. *Stephanorhinus kirchbergensis*. A) Reperto S11.B\*C.011. Porzione articolare di scapola destra; B) Reperto R11.B.623. Frammento di coxale sinistro, che sul bordo dell'acetabolo presenta una traccia lineare (C), che potrebbe essere riferibile alla disarticolazione della testa del femore. La morfologia lineare del punto d'ingresso della stria e la sezione a V del solco sono compatibili con l'uso di uno strumento litico tagliente, sebbene le concrezioni impediscano l'osservazione del fondo del solco in stereomicroscopia (D). (foto A, B M. Bertolini; immagini in stereomicroscopia C, D U. Thun Hohenstein).

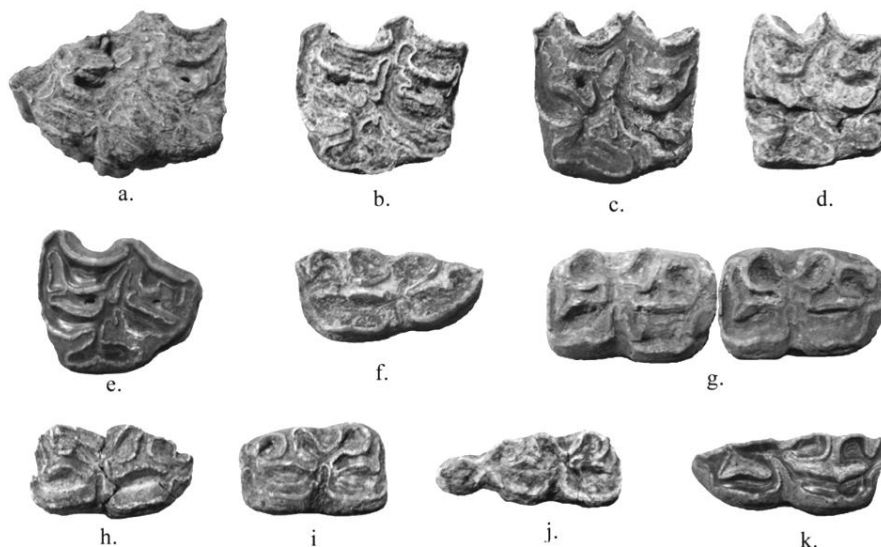


Fig. 7.1.2 - Guado San Nicola. *Equus ferus*, Denti, veduta occlusale. a: P<sup>2</sup> sx, P09.B\*C.33; b: P<sup>3</sup> sx, AV14.B.33; c: P<sup>4</sup>, I13.B.116; dx: M<sub>1</sub> sx, AV14.B.73; e: M<sup>3</sup> sx, P11.B\*C.16; f: P<sub>2</sub> dx, P9.B\*C.7; sx Mandibola con P<sub>3</sub>-P<sub>4</sub>, R9.C.25; h: M<sub>1-2</sub>, P9.B\*C.13; i: M<sub>1</sub> dx, AR14.B.1; j: M<sub>3</sub> dx: P10.B\*C.20; k: D<sub>2</sub> sx, R10.B.256 (foto N. Boulbes).

Le misure della corona dei denti del cavallo di Guado San Nicola sono in appendice (Tab. 7.1.2-7.1.3). Nel complesso sono maggiori di quelle dei cavalli di Fontana Ranuccio (MIS 11) e Torre in Pietra (MIS 9) ma non sono molto abbondanti (Tab. 7.1.4-7.1.5). Rispetto alle serie più rappresentative del Pleistocene medio, esse sono più piccole, ma rientrano generalmente nelle dimensioni medie di *Equus mosbachensis* di Mosbach (MIS 13). Invece, esse presentano diametri occlusali inferiori a quelli dei denti del cavallo macrodonte del MIS 12 della Caune de l'Arago, e della forma mindeliana di Camp-de-

Peyre (Tab. 7.1.4-7.1.5). Biometricamente esse si avvicinano piuttosto ai denti dei cavalli di Orgnac 3 (MIS 9/8), di Steinheim, d'Achenheim, di Bau de l'Aubesier I-J (MIS 7), di Romain-la-Roche (MIS 6) (Tab. 7.1.4-7.1.5).

Gli indici protoconici (IP) dei denti superiori non sono così elevati come quelli dei denti delle grandi forme della fine del MIS 6 dell'Abri Suard «*E. caballus piveteaui*» e dei livelli eemiani MIS 5e di Taubach e di Weimar («*Equus taubachensis*») (Tab. 7.1.4) e in generale della maggior parte dei cavalli del Pleistocene superiore.

Q.	US	n°	Elemento	Lato	DMD	DVL	P	H	
P9	B*C	33	P2	sup.	s	41,9	26,5	10,0	>55
R10	B	604	P2	sup.	d	-	27,2	11,0	>50
AV14	B	33	P3	sup.	s	32,5	30,4	14,3	30,4
S10	B	545	P3?	sup.	s	31,8	28,3	14,5	81
B14	B	17	P3-4	sup.	s	31,0?	-	-	65
I13	B	116	P4	sup.	s	31,1	30,1	14,9	>73,5
S10	B	547	P4?	sup.	s	31,9	-	-	75
AQ15	B	69	M1	sup.	s	[28,0]	28,3	13,8	65
AQ14	B	73	M2	sup.	s	27,2	27,0	14,0	68,3
Q13	B*C	63	M2	sup.	d	-	-	[15]	>68
B14	B	95	M3	sup.	s	27,5*	25,5*	14*	0,6
I13	B	127	M3	sup.	d	31,0	25,1	14,5	50
S9	B	578	M3	sup.	s	28,1	23,4	13,3	74
P11	B*C	7	M3	sup.	s	29,9	24,6	14,1	81,5
Q9	B*C	3	M3	sup.	s	32,5*	26,0*	16,5*	76

Tabella 7.1.2 - Guado San Nicola: dimensioni dei denti giugali superiori del cavallo. DMD = Diametro mesio-distale, DVL = Diametro vestibulo-linguale, P = lunghezza del protocono, IP = Indice del protocono (P/DMD×100), H = altezza della corona.

\* misure a metà corona.

Q.	US	n°	Elemento		Lato	DMD	DVL	P	H
AR15	B	25	P2	inf.	d	36,8	16,8	16,2	25
AV14	B	51	P2	inf.	d	35,5	15,9	18,4	>49
P9	B*C	7	P2	inf.	d	34,6	14,9	14,5	
AV14	B	42	P3	inf.	d	32,5	18,6	14,9	>79
P10	B*C	41	P3	inf.	s	32,4	18,6	15,5	51
R9	C	25	P3	mand.	s	32,2	19,2	15,4	>65
			P4		s	31,8	17,8	13,9	81
B14	B	94	P3-4	inf.	s	32,7	-	15,5	>75
H15	B	465	M1	inf.	d	28	14,9	10,4	49
AR14	B	1	M1	inf.	d	29,6	15,3	12,3	>60
P9	B*C	13	M1-2	inf.	s	30,8	15,4	12,5	>29
P10	B*C	20	M3	inf.	d	35,2	13,0	10,3	28
R12	B	600	M3	inf.	s	34,8*	15,0*	13,8*	>64
AV14	B	34	M3	inf.	d	34,2*	14,7*		>61,2

Tabella 7.1.3 - Dimensioni di confronto dei denti giugali inferiori. DMD = Diametro mesio-distale, DVL = Diametro vestibulo-linguale, Pf = lunghezza del postflexide.

\* misure a metà corona.

	P <sup>2</sup>				P <sup>3+4</sup>				M <sup>1+2</sup>				M <sup>3</sup>			
	DMD	DVL	P	IP	DMD	DVL	P	IP	DMD	DVL	P	IP	DMD	DVL	P	IP
<b>Guado San Nicola</b>	n 1	2	2	1	5	3	3	3	3	3	4	3	4	4	4	4
	x 41,9	26,9	10,5	23,9	31,7	29,6	14,6	45,8	27,6	26,9	14,2	50,6	30,4	24,8	14,6	48,0
<b>Fontana Ranuccio</b>	n -	-	-	-	3	2	3	3	4	3	4	4	1	1	1	1
Caloi, 1997	x -	-	-	-	31,2	28,7	12,9	41,5	27,2	27,2	13,2	48,6	28,5	23,4	15,0	52,6
<b>Torre in Pietra</b>	n 1	1	-	-	3	3	3	3	2	2	2	2	1	1	-	-
Caloi et Palombo, 1978	x 40,0	26,0	-	-	30,4	28,7	12,7	42,0	26,3	28,8	14,0	53,6	32,0	25,0	-	-
<b>Mosbach 2</b>	n 11	12	12	10	30	29	29	29	27	26	27	27	7	6	7	7
Eisenmann, 1980	x 41,6	27,9	10,4	24,4	32,3	30,5	15,1	46,9	28,5	28,6	14,5	50,8	30,9	24,2	15,7	50,8
<b>Caune de l'Arago CMIII</b>	n 84	100	107	84	208	191	205	196	219	207	215	208	99	97	101	96
Boulbes, donnés pers.	x 42,2	28,6	10,6	25,1	33,5	31,4	15,6	46,5	29,9	29,1	14,9	50,1	31,7	25,7	16,2	50,9
<b>Camp-de-Peyre</b>	n 8	8	8	8	11	11	11	11	15	14	15	15	6	6	6	6
Guadelli et Prat, 1995	x 41,0	28,3	10,2	24,8	33,8	31,6	15,7	46,3	29,8	29,3	14,7	49,5	29,1	23,9	15,5	53,3
<b>Orgnac 3</b>	n 18	31	31	16	82	72	77	71	103	84	85	83	33	30	32	28
Boulbes, donnés pers.	x 40,2	26,8	9,9	24,9	31,8	29,5	14,2	45,2	27,9	27,1	13,6	48,6	30,2	24,1	15,1	50,3
<b>Micoque</b>	n 7	9	8	5	15	15	15	13	13	10	12	11	16	18	19	16
Langlois, 2005	x 37,4	26,5	9,8	24,7	30,3	28,6	13,9	45,3	29,3	26,8	13,8	46,8	29,5	24,3	13,7	47,0
<b>Steinheim</b>	n 24	37	-	-	101	92	92	90	109	105	108	104	35	34	-	-
Van Asperen, com. pers.	x 40,2	26,8	-	-	31,6	29,1	14,2	45,2	28,8	27,5	14,0	49,1	29,5	23,3	-	-
<b>Bau de l'Aubesier I-J</b>	n 13	15	15	13	21	22	22	21	51	47	55	51	22	21	22	22
Fernandez, 2006	x 39,8	25,8	9,5	24,1	31,4	29,0	14,2	45,5	28,3	27,2	14,2	50,3	28,6	23,6	14,8	51,8
<b>Romain-la Roche</b>	n 20	19	18	17	40	36	38	38	41	41	41	41	17	17	17	17
Boulbes, 2010	x 41,1	26,9	9,9	24,4	31,9	29,4	14,2	44,6	28,2	27,6	14,0	49,8	29,8	24,6	14,9	49,8
<b>Abri Suard, c. 8-4</b>	n 11	11	-	-	26	-	-	26	19	19	19	9	9	9	9	9
Prat, 1968	x 40,3	27,5*	-	-	30,4	-	-	50,0	27,4	28,7	15,2	55,3	31,1	-	16,1	51,8
<b>Taubach</b>	n -	-	-	-	26	25	26	26	23	20	22	22	-	-	-	-
Eisenmann, com. pers.	x -	-	-	-	30,2	29,4	14,3	47,7	27,4	27,6	14,7	53,6	-	-	-	-

Tab. 7.1.4 - Guado San Nicola: dimensioni di confronto dei denti giugali superiori. DMD = Diametro mesio-distale, DVL = Diametro vestibulo-linguale, P = lunghezza del protocono, IP = Indice del protocono (P/DMD×100), H = altezza della corona.

\* misure a metà corona.

	P <sub>2</sub>				P <sub>3+4</sub>				M <sub>1+2</sub>				M <sub>3</sub>			
	DMD	DVL	PF	IF	DMD	DVL	PF	IF	DMD	DVL	PF	IF	DMD	DVL	PF	IF
<b>Guado San Nicola</b>	n 3	3	3	3	5	4	5	5	3	3	3	3	3	3	2	2
	x 35,6	15,9	16,4	45,9	32,3	18,6	15,0	46,5	29,5	15,2	11,7	39,8	34,7	14,2	12,1	34,5
<b>Fontana Ranuccio</b>	n 1	1	1	1	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Caloi, 1997	x 35,2	15,4	16,7	47,4	31,0	17,3	14,8	47,7	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Torre in Pietra</b>	n -	-	-	-	2	2	2	2	2	2	2	2	-	-	-	-
Caloi, 1997	x -	-	-	-	29,7	17,0	11,9	39,7	28,0	15,6	10,3	36,6	-	-	-	-
<b>Mosbach 2</b>	n 19	19	19	19	46	44	48	45	44	42	43	44	17	17	-	-
Eisenmann, 1980	x 37,4	16,5	18,4	49,2	32,4	17,9	14,9	46,0	29,8	16,0	11,1	36,9	36,3	14,9	-	-
<b>Caune de l'Arago CMIII</b>	n 102	118	121	102	262	264	265	259	249	248	256	248	77	80	83	76
Boulbes, donnés pers.	x 37,9	16,6	18,3	48,3	33,2	18,5	16,0	48,2	30,7	16,6	11,7	38,2	36,6	14,8	12,7	35,0
<b>Camp-de-Peyre</b>	n 7	6	4	4	12	9	6	6	13	10	7	7	7	5	-	-
Guadelli et Prat, 1995	x 37,4	16,4	14,9	40,7	33,4	19,4	15,8	47,6	30,5	17,8	11,9	39,9	35,9	14,9	-	-
<b>Orgnac 3</b>	n 17	20	23	16	60	70	65	56	74	81	76	68	32	36	37	30
Boulbes, donnés pers.	x 35,1	15,9	16,8	48,3	30,8	17,3	14,5	47,2	28,4	15,5	10,4	36,6	34,1	13,6	11,9	34,7
<b>Micoque</b>	n 8	11	11	8	41	37	47	40	44	43	48	40	13	24	-	13
Langlois, 2005	x 36,3	15,7	16,8	46,3	31,7	17,5	14,9	47,5	30,1	15,0	11,9	39,9	33,5	13,6	-	36,1
<b>Steinheim</b>	n 13	13	-	-	49	49	-	-	58	60	-	-	18	23	-	-
Van Asperen, com. pers.	x 35,8	16,1	-	-	31,0	17,5	-	-	29,6	15,8	-	-	33,7	14,2	-	-
<b>Romain-la Roche</b>	n 16	18	16	14	39	38	32	32	27	28	21	21	15	15	11	11
Boulbes, 2010	x 36,5	15,5	17,6	48,3	31,2	17,5	14,6	46,6	28,5	15,6	10,7	37,1	34,5	14,2	11,7	34,2
<b>Abri Suard, c. 8-4</b>	n 12	12	-	-	26	26	-	-	25	25	-	-	7	7	-	-
Prat, 1968	x 37,2	17,5	-	-	31,0	18,7	-	-	28,1	17,1	-	-	35,2	14,5	-	-

Tab. 7.1.5 - Guado San Nicola: dimensioni di confronto dei denti giugali inferiori. DMD = Diametro mesio-distale, DVL = Diametro vestibulo-linguale, Pf = lunghezza del postflexide, IF = Indice del flexide (Pf/DMD×100).



Il materiale post-craniale è costituito da un coxale proveniente dall'US B\*C (Q11.B\*C.2) e da un quarto metacarpale proveniente dall'US B (S10.B.577) (Fig. 7.1.3).

La DAP della cavità acetabolare del coxale -75,5 0 mm- indica un animale più grande di quelli presenti nel corso del Pleistocene superiore (Tab. 7.1.6). Invece, questa dimensione può rientrare nella maggior parte delle numerose serie del Pleistocene medio (Tab. 7.1.6) ed è possibile segnalare che questa è vicina alla media rilevata per il cavallo della Caune de l'Arago

CMIII, di un reperto di Romain-la-Roche (76 mm) ed anche dei coxali di «*Equus steinheimensis*» de Steinheim (74,3 mm). La DAP del coxale di cavallo di Guado San Nicola è inferiore alla media DAP di «*Equus mosbachensis*» tipo di Mosbach (79 mm circa in media) e più grande degli esemplari dei siti di Orgnac 3 e di Lunel-Viel (Tab. 7.1.6).

Anche il IV metacarpo appartiene ad un individuo di grande dimensioni. La DAP e DT massima prossimale sono rispettivamente pari a 27,5 mm e 17,8 mm.



Fig. 7.1.3 - Guado San Nicola. *Equus ferus*, Scheletro post-craniale. a: metacarpale IV destro, S10.B.577; b: coxale destro, Q11.B\*C.2 (foto N. Boulbes).

		<b>Coxale</b>			
		DAP acetabolo			
		N	x	min	max
<b>Guado San Nicola</b>		1	<b>75,5</b>	-	-
Mosbach 2	Cramer, 2002	27	<b>78,9</b>	74,0	85,0
Caune de l'Arago CMIII	Boulbes, inédit	13	<b>76,0</b>	71,5	80,0
Orgnac 3 (c. 5b)	Boulbes, inédit	2	<b>70,5</b>	67,5	73,5
Lunel-Viel	Bonifay, 1980	5	<b>70,7</b>	69,0	73,0
Steinheim	Cramer, 2002	6	<b>74,3</b>	70,5	77,5
Romain-la-Roche	Boulbes, 2010	1	<b>76,0</b>	-	-
Villa Seckendorff	Cramer, 2002	26	<b>70,5</b>	67,9	74,5
Pair-non-Pair	Prat, 1968	15	<b>68,0</b>	64,0	71,0

Tabella. 7.1.6 - Guado San Nicola: dimensioni di confronto del coxale.

La comparsa del primo equide caballino in Eurasia è generalmente ammessa in un periodo compreso tra 0,9 e 0,7 Ma (Eisenmann, 1992; Eisenmann, 2010; Kahlke *et al.*, 2011), un riferimento cronologico recentemente confermato dai dati paleogenetici (Orlando *et al.*, 2013).

L'arrivo di «*Equus ferus*» nella penisola italiana è datato all'inizio del Pleistocene medio nell'unità faunistica di Isernia (0,6-0,55 Ma) (Petronio *et al.*, 2011; Palombo, 2009). Esso fa seguito alla scomparsa tardiva in questa regione dell'Europa di altre specie di equidi *Equus suessenbornensis* e *Equus altidens*, anch'essi presenti fino al Galeriano medio (Alberdi e Palombo, 2013). In altre regioni del sud e dell'ovest dell'Europa è ugualmente attestata la presenza di cavallo all'inizio del Pleistocene medio: in Francia, nei livelli inferiori del complesso medio (CMI, niveaux P/Q) della Caune de l'Arago correlati al MIS 14 (Moigne *et al.*, 2006), in Spagna nei livelli superiori del sito di Vallparadis (Madurell-Malapeira *et al.*, 2010; Aurell-Garrido *et al.*, 2010) o nella sierra di Atapuerca (Galeria TG8, Gran Dolina TD10, Made, 2013), in Inghilterra a West Runton (Lister *et al.*, 2010) o ancora in Germania a Mauer (Wagner *et al.*, 2010) e soprattutto a Süssenborn (Forsten, 1986).

L'identificazione di un equide caballino caratterizza dunque una fase più recente di 0,7-0,6 Ma. L'evoluzione delle forme caballine è relativamente complessa e composta da numerose sottospecie/specie crono-climatiche e geografiche tra le quali la componente delle differenze ecofenotipiche in relazione al clima è relativamente importante (Van Asperen, 2010). Alcune tendenze cronologiche come la diminuzione della taglia dei cavalli nel corso del Pleistocene sembrerebbe essere confermata in Italia (Conti *et al.*, 2010).

Le dimensioni dei denti ed i rari elementi anatomici dello scheletro postcraniale del cavallo di Guado San Nicola suggeriscono chiaramente un grande equide del Pleistocene medio, probabilmente comparabile agli altri grandi cavalli presenti in Italia in questo periodo (Cassoli & Segre Naldini, 1982; Anzidei *et al.*, 1989; Sala & Barbi, 1996; Rustioni, 1994; Caloi & Palombo, 1978, 1980; Caloi *et al.*, 1980; Caloi, 1997). In rapporto ad alcune grandi serie dentarie del sud della Francia, le dimensioni dei denti di cavallo di Guado San Nicola si avvicinano più a quelle di Orgnac 3 (MIS 9) che a quelle dell'insieme III del complesso medio

della Caune de l'Arago (MIS 12). Un approccio biocronologico più dettagliato richiede un materiale più completo per caratterizzare al contempo le differenze nella taglia e nelle proporzioni di alcune ossa dello scheletro (metapodi) ed una conoscenza approfondita delle popolazioni locali. I primi caratteri osservati sui resti di cavallo di Guado San Nicola non sono incompatibili con le popolazioni viventi nei tempi proposti dalle datazioni (Bahain *et al.*, 2012, cap. 5).

## Cervidae

### Megacerini

Un D<sup>2</sup> sinistro viene riferito al megacero (Q13.B\*C.027) (Tab. 7.1.1); si differenzia dall'esemplare utilizzato per il confronto perché quest'ultimo ha la parte prossimale un po' più sviluppata per la presenza di un piccolo tubercolo accessorio. I cervi di confronto, invece, hanno questo dente molto più piccolo. Vi sono pure un P<sup>4</sup> destro e un frammento palmato di palco (S09.C.012, Fig. 7.1.4c) di grandi dimensioni (Fig. 7.1.4); quest'ultimo viene riferito a questo cervide in modo dubbio. I megaceri sono riconoscibili a livello generico e specifico per la morfologia del palco, ma il materiale di Guado San Nicola non permette la determinazione in quanto non diagnostico nemmeno a livello generico, per cui viene riferito alla tribù Megacerini (Vislobokova, 2011).

### *Cervus elaphus acoronatus*

Il cervo è rappresentato da un D<sup>4</sup> destro frammentato (Q10.B\*C.002), un P<sup>2</sup> destro (P11.C.033) ad usura iniziata, un M<sup>2</sup> + M<sup>3</sup> destri (F16.B.nc1 e nc2) ad usura iniziata e un M<sub>3</sub> sinistro (M13.B.365) (Tab. 7.1.1). L'usura di quest'ultimo, secondo la documentazione a disposizione, potrebbe suggerire una età di morte di 5 anni. Inoltre vi sono ben 336 resti di palco, corrispondenti ad oltre il 90% del materiale determinato.

Da notare che, trattandosi per lo più di frammenti, non è possibile distinguere con sicurezza i resti di megacero da quelli di cervo. Poiché quelli basali con rosetta sono stati attribuiti a cervo e le dimensioni del materiale rientrano sempre in questa specie, è probabile che sia quasi tutto cervo ad eccezione del frammento palmato sopra segnalato che, per le grandi dimensioni, è riferito a un megacerino. Fra i resti dei palchi, quelli meglio conservati presentano la rosetta e i primi due pugnali, oculare ed

invernino, con oculare spesso spezzato. Vi sono anche parti terminali dell'asta e in particolar modo una appiattita che termina con due pugnali (L16.C.020, Fig. 7.1.4a,b). Per le grandi dimensioni, imputabili ad un individuo adulto, quest'asta permette di riferire questo cervo alla sottospecie *Cervus elaphus acoronatus*.

Un altro esemplare di palco terminale presenta un'asta parzialmente appiattita (R09.C.013, Fig. 7.1.5), con il terzo pugnale piuttosto lungo e la parte terminale dell'asta che biforca in due pugnali. Anche quest'esemplare è riferibile alla sottospecie priva di corona perché la parte più prossimale dell'asta ha dimensioni da individuo adulto che, se fosse un cervo rosso, dovrebbe già possedere la corona terminale. Poiché i resti di palco sono sovrastimati perché vi è stata una raccolta selettiva di palchi di caduta e i piccoli frammenti di asta o di pugnale non sono determinabili a livello specifico, ai fini paleoecologici e bionologici, nella Tabella 3 si sono riportati solo i reperti determinati con sicurezza cioè denti, palchi con rosetta e i primi due pugnali e parti terminali di aste di individui adulti, in tutto 32 reperti. Nel corso del tempo vari autori hanno cercato di descrivere tassonomicamente sottospecie di *C. elaphus*; si veda a questo proposito il lavoro di Made *et al.* (2014).

Di Stefano e Petronio (2002) definirono *Cervus elaphus eastephanoceros* una particolare sottospecie di cervo ritrovata lungo la vecchia Via Flaminia a Grottarossa nella Cava Nera Molinario (Roma). Il giacimento di questa cava viene riferito all'Unità Faunistica di Fontana Ranuccio e questo cervo sarebbe per gli autori caratteristico di questo periodo, il Galeriano superiore. I pochi resti trovati hanno fatto pensare ad una nuova sottospecie in base all'angolo di curvatura tra l'invernino e l'asta, che forma sempre un angolo inferiore di 90°. Lo studio dell'angolo tra l'invernino e l'asta (P2) rapportato con il diametro della rosetta (R), seguendo le indicazioni dei due autori sopra citati, dovrebbe concludere che i palchi di Guado San Nicola appartengano ad esemplari di *Cervus elaphus eastephanoceros*.

In realtà si tratta di esemplari giovani di *C. elaphus* in quanto si ha un'ampia curvatura dell'asta e un basso diametro R. Negli esemplari

più adulti notiamo infatti che l'angolo P2 è superiore a quello degli esemplari giovani. Secondo gli autori citati, inoltre, l'angolo P2 non supera mai i 90°, cosa che invece succede sempre nei palchi di Guado San Nicola.

Il numero molto basso di palchi trovati a Cava Nera Molinario fa pensare che quegli elementi appartenessero a forme giovani di *C. elaphus acoronatus*, presenti anche a Guado San Nicola. In conclusione quindi la via evolutiva del cervo rosso, durante il Pleistocene medio in Italia, passerebbe solo per la sottospecie *C. elaphus acoronatus*.

#### *Dama* sp.

Il daino è presente con una colonna di un molare superiore (L16.C.046) e un frammento di diafisi di un metatarso (Q10.B\*C.067). I reperti non sono quindi diagnostici a livello specifico per cui l'attribuzione rimane generica.

#### Bovidae

##### *Bos primigenius*

L'uro è rappresentato da un M<sup>1 o 2</sup> sinistro (N13.B.416), un M<sup>1 o 2</sup> destro (M15.B.005), un M<sup>3</sup> sinistro (Q12.B\*C.019), un P<sub>2</sub> sinistro (Q10.B\*C.033), un M<sub>3</sub> sinistro con il talonide frammentato (P11.B\*.528), un M<sub>3</sub> sinistro (P13.B.nc1) ed un frammento di molare inferiore (I13.C.039), le cui misure sono riportate nell'allegato 1.

Tutti i denti sono mediamente usurati e quindi vengono riferiti ad individui adulti. Si segnala ancora un frammento di branca ascendente con condilo articolare di una emimandibola sinistra (P11.B.nc1), un piramidale sinistro (AR15.B.077) (Tab. 7.1.1), due frammenti distali articolari di omero destro (I13.C.033 e L13.C.040), una porzione prossimale articolare di radio destro, spezzata in due (H14.C.011 e L15.C.027, Fig. 7.1.6c, Tab. 7.1.1), un frammento diafisario di radio-ulna sinistro di individuo adulto (R10.B.635), uno scafoide destro (R10.B.642) (Tab. 7.1.1), due frammenti dorsali di diafisi di metatarso (Q12.B\*C.055 e P11.C.003), un frammento articolare distale di metapodiale (Q11.C.035).

L'uro è quindi ben rappresentato con individui di buona taglia.

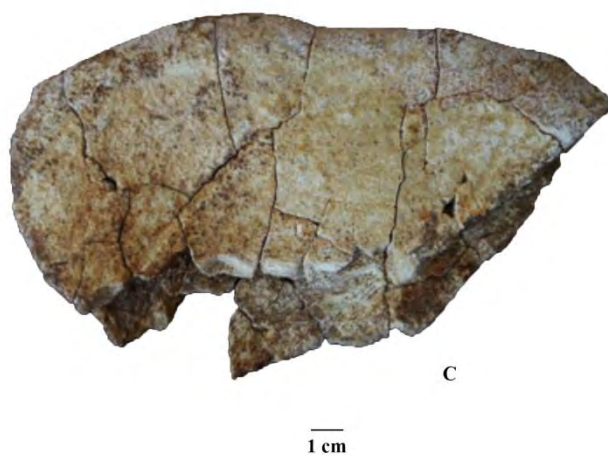


Fig. 7.1.4 - Guado San Nicola. Cervidae. A-B) Reperto L16.C.020. Frammento di porzione terminale di palco di *Cervus elaphus acoronatus*. C) Reperto S09.C.012. Porzione palmata di palco attribuita in modo dubbio a megacero (foto A, B M. Bertolini; C U. Thun Hohenstein).



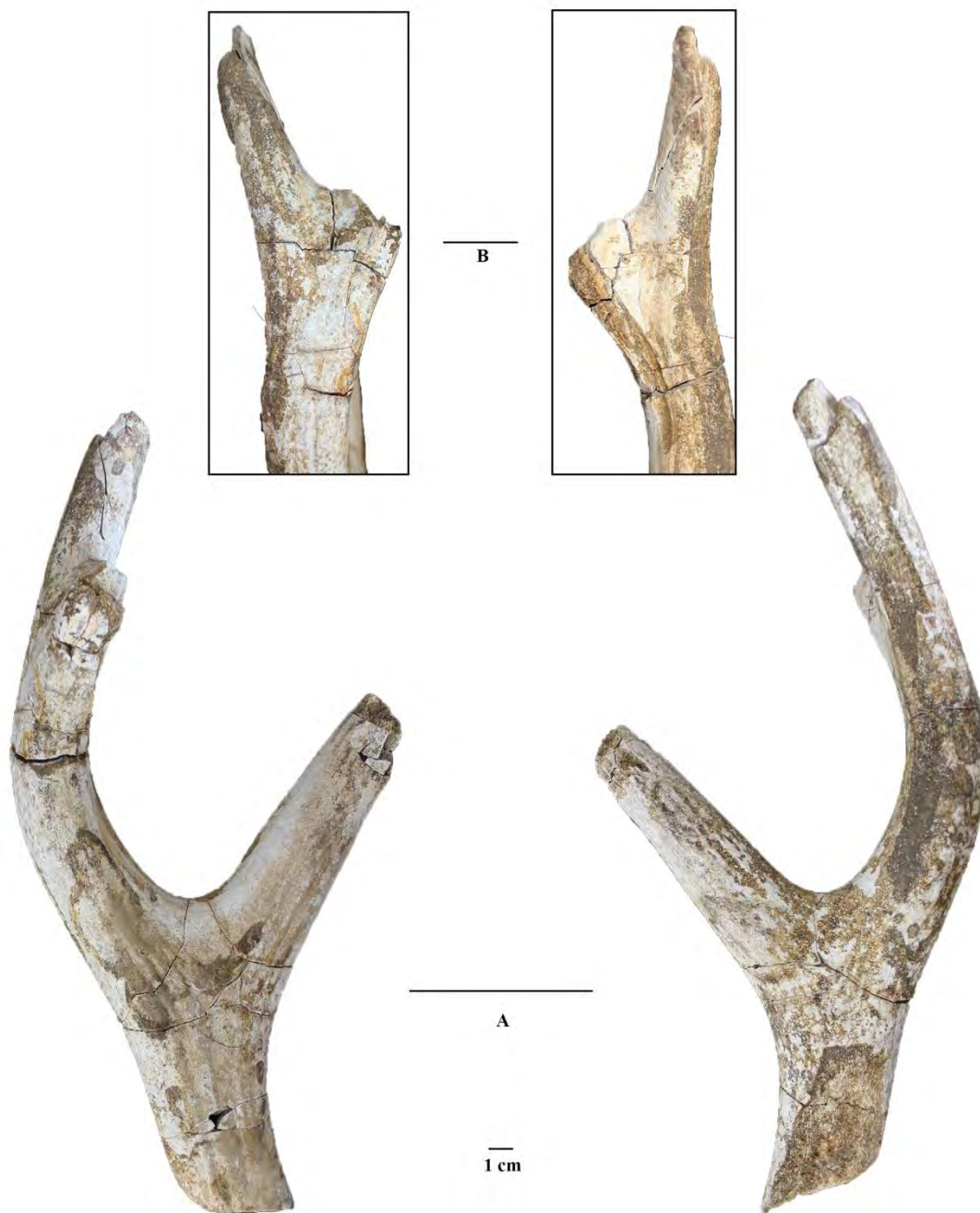


Fig. 7.1.5 - Guado San Nicola: cervidae. A) Reperto R09.C.013. Porzione terminale di palco di *Cervus elaphus acoronatus*, con asta parzialmente appiattita, il terzo pugnale è piuttosto lungo e la parte terminale (B) che biforca in due pugnali (foto M. Bertolini).

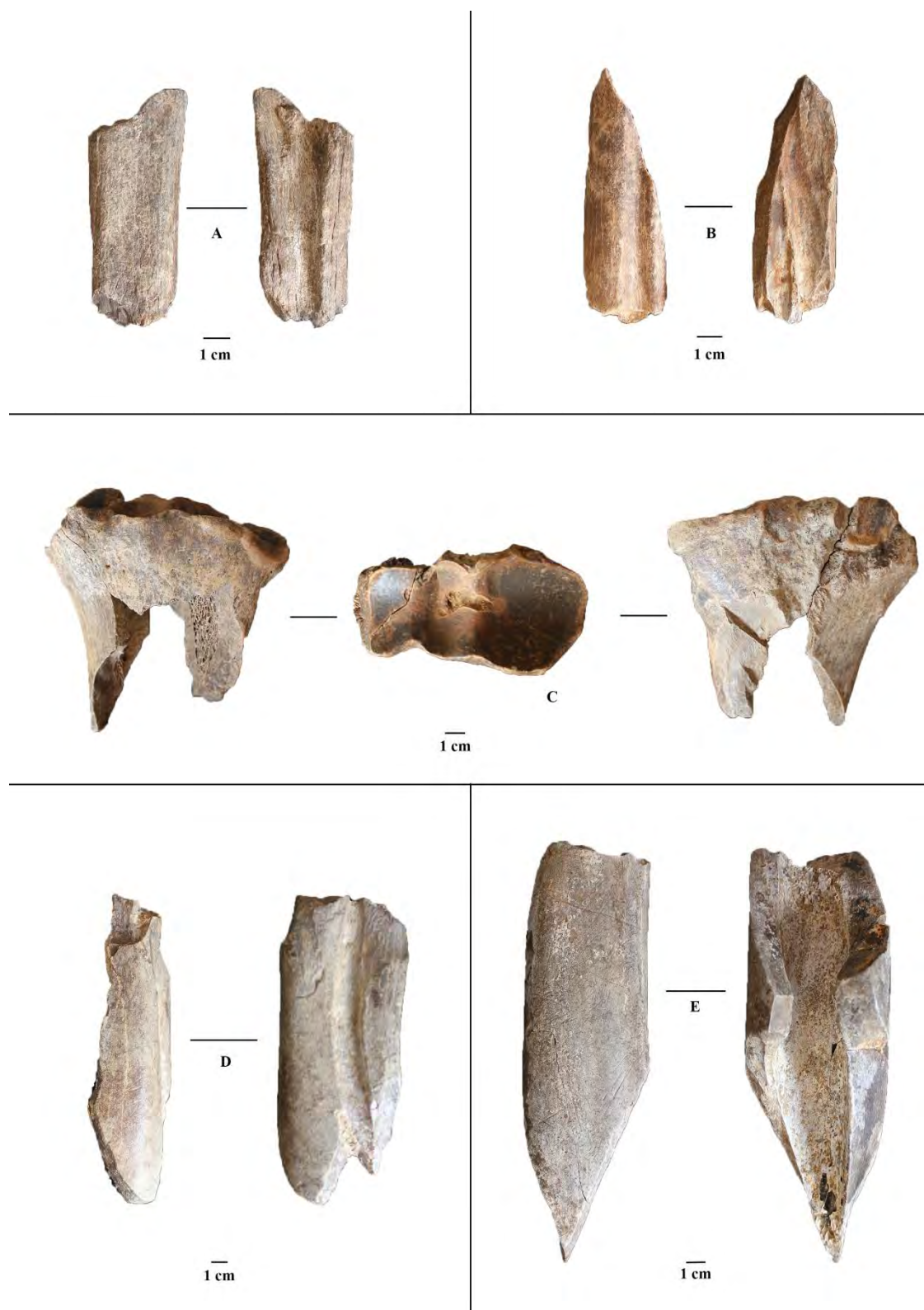


Fig. 7.1.6 - Guado San Nicola. Ungulata. A-B) Reperti Q12.B\*C.036 e Q12.B\*C.055. Frammenti indeterminati di metapodi che presentano una fratturazione su osso fresco ed incavi di percussione; C) Reperti L15.C.027+H12.C.011. Porzione prossimale mediana di radio destro di uro che presenta una fratturazione di origine antropica. D) Reperto R10.B.635. Porzione diafisaria mediana di radio-ulna sinistro di uro con incavo di impatto in veduta laterale. E) Reperto Q11.C.032. Porzione mediana di tibia di grande ungulato che presenta una fratturazione su osso fresco di origine antropica e numerose strie da calpestio sulla superficie corticale (foto M. Bertolini).

## 7.2 - LA RICOSTRUZIONE AMBIENTALE

L'insieme faunistico, proveniente dalle US C, B\*C, B, e A\*B, è composto da Orso, Elefante, Rinoceronte di Merck, Cavallo di Achenheim, Cervo acoronato, Daino, Megacero e Uro (Tab. 7.2.1). Poiché si segnala una sovrarappresentazione di frammenti di palco di cervidi, al fine di ottenere informazioni paleoecologiche, sono stati esclusi dal conteggio i frammenti di asta e i pugnali e considerate solo le porzioni di palco di caduta che conservavano la rosetta.

Il numero di reperti determinati per unità stratigrafica è troppo scarso per fornire indicazioni puntuali sulle variazioni della sequenza faunistica per cui, confidando in un tempo breve di deposizione delle UUSS, si considera la fauna nel suo insieme. Gli animali

più frequenti sono il Cervo ed il Cavallo. Nella US C l'Elefante risulta sovrastimato in quanto rappresentato da frammenti di zanna e di lamine dentarie che potrebbero appartenere anche ad un unico individuo. L'Uro è sempre ben documentato mentre più scarso è il Rinoceronte. Sporadici Orso, Daino e Megacero.

L'ambiente suggerito dalla fauna è variegato in quanto rappresentato da aree boschive, anche ad arbusti, che ospitavano principalmente i Cervidi ed aree più aperte, con Elefante, Uro e Cavallo. Il Rinoceronte poteva trovare pascolo in ambedue le aree. Si ipotizza inoltre che, per la presenza del Rinoceronte di Merck e dell'Uro e la mancanza di indicatori freddi, questa associazione debba essere attribuita ad uno o più momenti temperati o temperato-caldi.

NRdT	C	B*C	B	A*B
<i>Ursus</i> sp.		1		
<i>Palaeoloxodon</i> sp.	30	5	6	
<i>Stephanorhinus kirchbergensis</i>	4	3	7	2
<i>Equus ferus</i> ssp.	3	12	32	
<i>Cervus elaphus acoronatus</i>	20	5	7	
<i>Dama</i> sp.	1	1		
Megacerini	2	1		
Cervidae	9	2	6	1
<i>Bos primigenius</i>	11	3	10	1
Ungulata	4	6	10	
Palco frammenti	260	24	23	
Indeterminati	475	82	175	16
<b>TOTALE</b>	<b>819</b>	<b>145</b>	<b>276</b>	<b>20</b>

Tab. 7.2.1 - Guado San Nicola: composizione faunistica per Unità Stratigrafica.

## 7.3 - LA BIOCRONOLOGIA

*Cervus elaphus acoronatus* appartiene al Galeriano. La scarsità di specie ritrovate non permette una loro precisa collocazione cronologica ma la presenza di un cavallo di taglia relativamente grande, nonostante la posizione geografica di questa popolazione ai margini più meridionali dell'areale di *Equus ferus*, suggerisce che l'associazione faunistica possa appartenere almeno alla parte più recente di questa Età a Mammiferi, cioè all'UF di Fontana Ranuccio (Gliozzi *et al.*, 1997; Masini & Sala, 2011). Inoltre, la presenza di *Cervus elaphus acoronatus* esclude si possa trattare di una fauna più recente e quindi l'età di riferimento potrebbe essere collocata nella parte recente del MIS 11. Le datazioni radiometriche combinate Uranio-Torio

(U-Th) ed Electron Spin Resonance (ESR) confermerebbero tale proposta cronologica.

## 7.4 - L'ANALISI ARCHEOZOLOGICA

I reperti osteologici, analizzati in questo studio, sono stati recuperati durante le campagne di scavo 2008-2012 e provengono dalle UUSS C, B\*C, B e A\*B.

L'analisi archeozoologica, ed in particolare quella tafonomica, è finalizzata al riconoscimento delle tracce legate all'attività antropica di processamento delle carcasse animali e a stabilire il grado di conservazione delle superfici ossee per discriminare l'eventuale utilizzo del palco di cervi da parte degli ominini che frequentarono il sito di Guado San Nicola.

### Materiali e metodi

L'osservazione delle superfici ossee è stata svolta nel laboratorio di archeozoologia e tafonomia dell'Università di Ferrara, mediante analisi allo stereomicroscopio (Leica S6D con fotocamera EC3, Leica MZ6) dei reperti e su repliche delle superfici, realizzate con impronta negativa in elastomero siliconico Provil L (Bayer, Leverkusen, Germania) e copia positiva in resina epossidica (araldite LY554 e catalizzatore HY956, Ciba Geigy, Basel, Svizzera). L'osservazione al microscopio a scansione elettronica non è stata efficace per discriminare le tracce mentre è stata utile quella effettuata allo stereomicroscopio metallografico (Optika). L'analisi dei reperti faunistici è stata possibile dopo un lungo intervento di pulizia e restauro, che ha consentito di asportare parte dei sedimenti che ancora inglobavano i reperti, soprattutto quelli di grandi dimensioni. Per la pulizia sono stati utilizzati esclusivamente specilli in legno ed una soluzione di alcool-acetone al 50% e per il consolidamento, ove necessario, si è impiegato il Paraloid B72 diluito al 10% (Corti, 2003).

### Analisi tafonomica

I reperti ossei provenienti dalle UUSS C, B\*C e B appaiono relativamente ben conservati a livello macroscopico, anche se nel 30% dei reperti lo strato più superficiale non è presente a causa di una leggera e diffusa esfoliazione. Le superfici ossee, che si sono preservate, a livello microscopico presentano complessivamente un discreto grado di conservazione (Tab. 7.4.1). I resti faunistici presentano colorazioni che variano dal giallo pallido (HUE 2.5Y 8/4), al giallo (HUE 2.5Y 8/6 e HUE 10YR 8/6) per circa il 58% dei casi, al marrone molto chiaro (HUE 10YR 8/4) per il 30% ed infine al rosa (HUE 7.5YR 7/4), bianco (HUE 2.5Y 8/1) e grigio chiaro (HUE 2.5Y 7/1) per il 10%. Tutte le superfici sono impregnate diffusamente da ossidi di manganese e solo nel 40% circa da ossidi di ferro in modo localizzato. Le alterazioni che hanno interessato in grado più o meno avanzato ed esteso le superfici sono i *weathering cracks*, microfessurazioni che intaccano lo spessore dell'osso seguendo la disposizione delle strutture ossee, originate da fattori pre-deposizionali quali le variazioni di temperatura e umidità e l'esposizione agli agenti meteorici. Esfoliazioni ed erosioni sono per lo più lievi nelle UUSS C e B\*C, mentre si presentano marcate e diffuse nell'US B. In particolare, in questa ultima US è stata documentata anche un'intensa e diffusa

attività delle radici, che ha profondamente intaccato le superfici ossee (34% dei resti).

L'US C, invece, è caratterizzata dalla presenza di una sottile concrezione di colore giallo rossiccio, che riveste parzialmente almeno il 33% dei reperti, rendendo così difficoltosa l'osservazione delle superfici. L'arrotondamento dei bordi dei reperti è maggiormente documentato nell'US C. Rare sono le tracce di rosicature di carnivori e roditori (Tab.7.4.1).

Alterazioni	C	B*C	B
Ossidi Fe	107	84	90
Ossidi Mn	448	121	212
<i>Weathering</i>	398	61	67
Esfoliazioni	116	17	9
Erosioni	226	14	51
Concrezioni	192	7	14
Fratture post	491	60	74
Smussature	378	29	14
Radici	76	14	78
Rosicature C	5	2	-
Rosicature R	1	-	-

Tab.7.4.1 - Guado San Nicola: alterazioni riscontrate nei reperti ossei.

L'attività di macellazione è stata riconosciuta mediante l'individuazione di strie da taglio sui pochi reperti di cavallo e rinoceronte. Nonostante la bassa frequenza di resti determinati, le strie sono state individuate su elementi identificati anatomicamente e tassonomicamente, consentendo quindi un'attribuzione a differenti tappe della macellazione. In particolare, strie lineari imputabili allo spellamento sono state rinvenute su un IV metacarpale di cavallo proveniente dall'US B (Fig.7.4.1) mentre tracce di disarticolazione sono state riscontrate su una vertebra di grande ungulato, al fine di suddividere la colonna vertebrale in più parti, e sui coxali di cavallo (US B\*C, Fig. 7.4.2) e rinoceronte (USB, Fig.7.1.1b) per staccare la testa del femore dall'acetabolo. Sono state individuate anche tracce lineari, in posizioni compatibili con il recupero della massa carnea, su frammenti di diafisi di tibia e omero, che non hanno conservato le caratteristiche micromorfologiche osservabili in stereomicroscopia. Infine, particolari tracce sono state riscontrate sulla superficie delle rosette di quattro palchi di caduta provenienti dall'US C (Figg.7.4.3-7.4.6). Esse si presentano come intaccature lineari ed irregolari, abbastanza localizzate, che incidono, a volte in profondità, la superficie. Questi solchi sono stati riscontrati solamente su queste rosette nessun'altra superficie analizzata e potrebbero essere stati prodotti per percussione.





Fig. 7.4.1 - Guado San Nicola. *Equus ferus*. A) Reperto S10.B.577. Quarto metacarpale destro, che presenta un gruppo di strie sub-parallele (B, C), prodotte dall'utilizzo di uno strumento litico, in prossimità delle quali sono visibili delle tracce di abrasione da sedimento (D) (foto A M. Bertolini, foto stereomicroscopio B-D U. Thun Hohenstein).



Fig. 7.4.2 - Guado San Nicola. *Equus ferus*. A) Reperto Q11.B.C002. Frammento di coxale destro, che presenta alla base dell'acetabolo (A') numerosi gruppi di strie di macellazione (B,C,D,E), sub-parallele, che conservano le microcaratteristiche striature secondarie, prodotte dallo scorrimento di un bordo tagliente di uno strumento litico (F,G) (foto A, A' M. Bertolini; foto stereomicroscopio, B-G U. Thun Hohenstein).





Fig. 7.4.3 - Guado San Nicola. *Cervus elaphus acoronatus*. A) Reperto L16.C.014. Porzione basale di palco di caduta di cervo con oculare e invernino spezzati. B) La rosetta presenta sulla sua superficie una serie di intaccature sub-parallele (C,D) prodottesi probabilmente in seguito all'utilizzo come percussore (foto A, B M. Bertolini; foto stereomicroscopio C, D U. Thun Hohenstein).



Fig. 7.4.4 - Guado San Nicola. *Cervus elaphus acoronatus*. A) Reperto M15.C.010. Porzione basale di palco di caduta di cervo con oculare e invernino. B) La rosetta conserva tutte le perle e sulla sua superficie sono visibili delle intaccature prodotte per percussione (foto A, B M. Bertolini; foto stereoscopio C, D U. Thun Hohenstein).



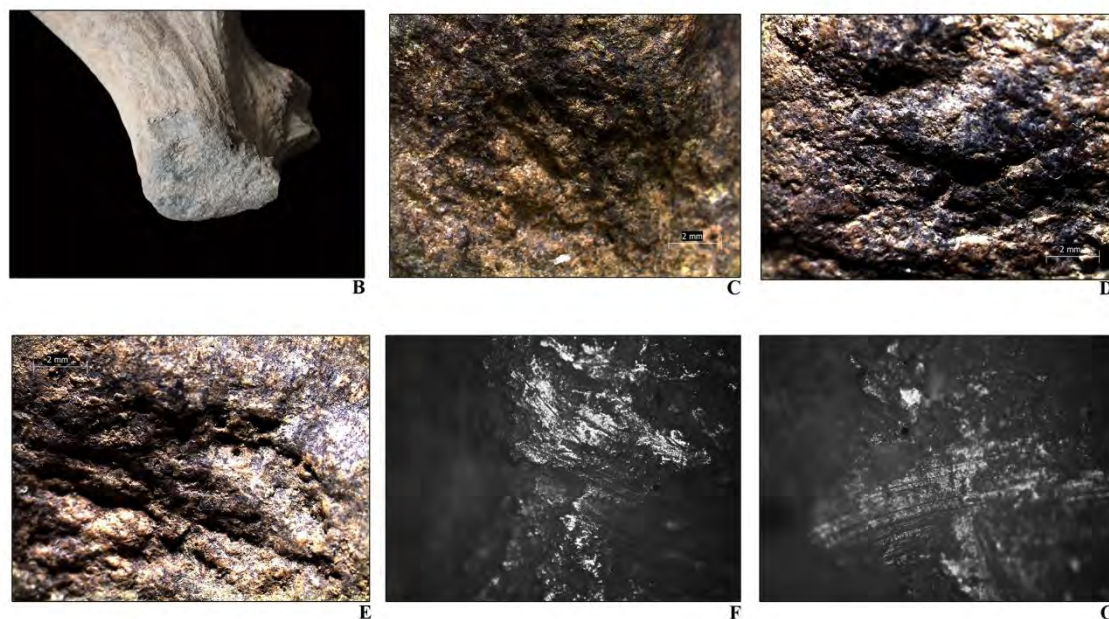
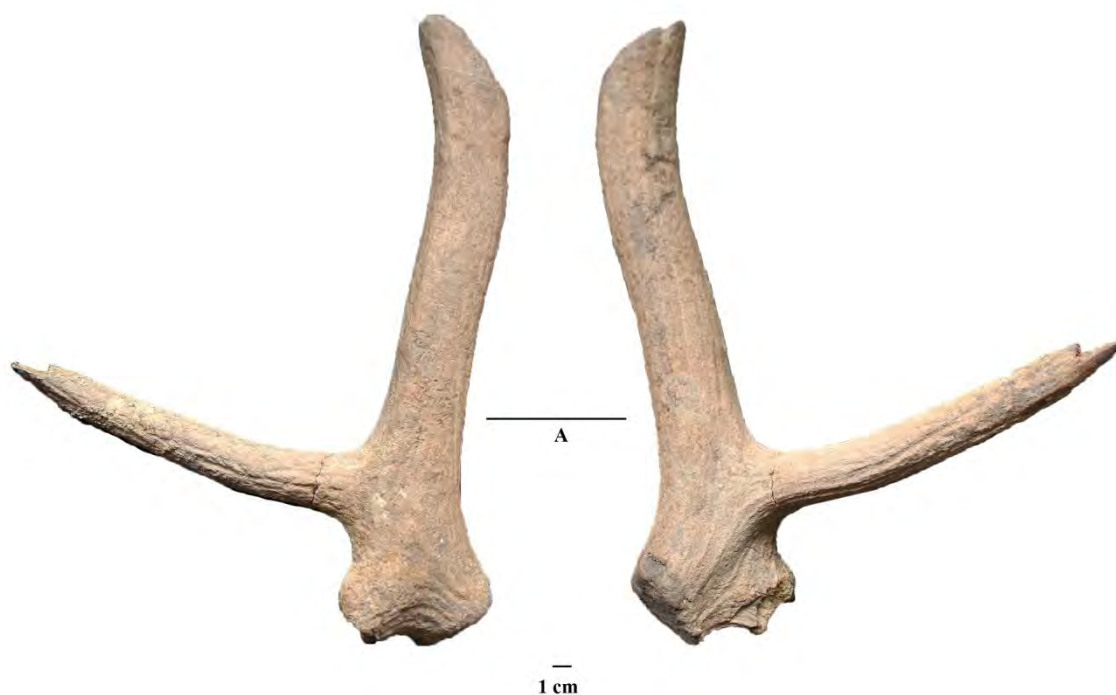


Fig. 7.4.5 - Guado San Nicola. *Cervus elaphus acoronatus*. A) Reperto M16.C.001. Porzione basale di palco di caduta di cervo con oculare spezzato e invernino. B) La rosetta si presenta molto modificata e priva della rosa. È visibile anche un distacco, verosimilmente formatosi in seguito all'uso. Le intaccature presenti sulla superficie della rosetta (C,D,E) sono particolarmente profonde, indicando un utilizzo più intensivo. In prossimità del distacco sono visibili strie prodotte per raschiatura di un margine litico (F,G) (foto A, B M. Bertolini; foto stereomicroscopio C-G U. Thun Hohenstein).



Fig. 7.4.6 - Guado San Nicola. *Cervus elaphus acoronatus*. A) Reperto H17.C.006. Porzione basale di palco di caduta di cervo con oculare spezzato e invernino. B) La rosetta è fratturata, sulla porzione conservata è priva della rosa ed è visibile un distacco; sulla superficie sono riconoscibili delle intaccature da percussione (C,D) (foto A, B M. Bertolini; foto stereomicroscopio C, D U. Thun Hohenstein).

I reperti faunistici provenienti dalle 3 UUSS, sono costituiti perlopiù da frammenti indeterminati di diafisi, che presentano soprattutto una frammentazione imputabile a fattori post-deposizionali di natura edafica (Tab. 7.4.2), ma che spesso si sovrappone ad una fratturazione su osso fresco, attribuibile all'attività antropica finalizzata al recupero del midollo. Infatti, si sono riconosciuti anche alcuni incavi di percussione, distacchi in faccia midollare e in minor misura corticale, e scarsi coni di percussione (Tab. 7.4.3). In particolare, fratture su osso fresco, sono state individuate su un paio di diafisi di ossa di elefante e di grandi ungulati (uro e rinoceronte).

Per quanto riguarda l'analisi della frammentazione dei palchi di cervidi, è stato possibile discriminare diverse tipologie di frattura.

Queste possono essere ricondotte principalmente a rotture delle estremità dei pugnali originate durante la vita dell'animale e a fratture prodotte per fattori post-deposizionali; quindi i palchi non sembrano essere stati modificati intenzionalmente ma utilizzati integri.

<b>Tracce antropiche</b>	<b>C</b>	<b>B*C</b>	<b>B</b>
Strie	1	3	1
Tracce lineari	5	7	8
Intaccature	5	-	-
Frattura antropica	37	28	43
Incavi	11	7	9
Distacchi	21	9	
Coni di percussione	5	1	-

Tab. 7.4.2 - Guado San Nicola: tracce antropiche sui reperti ossei.

<b>Tipologia Frattura</b>	<b>C</b>	<b>B*C</b>	<b>B</b>
Flessione	14	-	
Trasversale	72	6	1
Longitudinale	39	10	3
Seghettata	22	-	2
Spiraliforme	14	-	3
A gradini/colonnare	78	5	13
A V	10	1	1

Tab. 7.4.3 - Guado San Nicola: tipologia delle fratture nei reperti ossei.

## 7.5 - CONCLUSIONI

L'analisi archeozoologica condotta sui reperti faunistici di Guado San Nicola suggerisce un accumulo di natura antropica per i tre principali insiemi faunistici analizzati, sui quali sono intervenuti differenti fattori post-deposizionali che ne hanno fortemente alterato la composizione. Le ossa intere sono poche e soprattutto quelle di piccole dimensioni sono pressoché assenti. L'insieme è costituito da frammenti di ossa lunghe recanti spesso tracce di fratturazione intenzionale ma purtroppo i pochi reperti determinati, la scarsa rappresentazione anatomica delle carcasse e la cattiva conservazione delle superfici ossee non consentono di ricostruire le modalità di sfruttamento delle prede. Alcuni dati qualitativi permettono di affermare che elefante, rinoceronte, cavallo e uro dovevano essere stati macellati in prossimità del sito.

L'interesse degli ominini di Guado San Nicola nei confronti dei cervidi era soprattutto finalizzato alla raccolta dei palchi di caduta, che potevano essere utilizzati come percussori. Tuttavia, i palchi che portano queste stigmate non sembrano essere stati modificati intenzionalmente. È molto difficile per il momento individuare modelli di fratturazione intenzionale dei palchi: come a Bilzingsleben (Vollbrecht, 2000), non si notano né tracce di percussione intenzionale né di riscaldamento e sui pugnali sono presenti morfologie di fratture e tracce che si producono in seguito al naturale comportamento dei cervi e a fattori postdeposizionali.

## 8 - L'INDUSTRIA LITICA IN SELCE

*Brunella Muttillo, Marta Arzarello, Carlo Peretto*

The lithic assemblage amounted to 4,142 elements, divided as follows: 1,417 in the S.U. C, 628 in the S.U. B\*C, 1,990 in the S.U. B, 107 in the S.U. A\*B. The flint lithic industry was obtained from different lithotypes mostly collected in a secondary position probably within detrital deposits in the form of tablets or, to a lesser extent, of cobbles.

Several types of flint have been recognised on the basis of macroscopic observation of chromatic and textural characters. The majority of the raw material used has a good attitude to knapping and a high degree of silicification, though types of flint consistently characterised by a series of parallel and crossed fracture planes were also found. Tablets of flint with a roughly parallelepiped shape and with dimensions between 5 and 15 cm (with a «sandwich type» cortex) are the most common forms recorded within the unworked materials, especially in the S.U. C.

The lithic industry was affected by moderate sediment transport. This phenomenon is less pronounced for the materials of S.U. B and B\*C which have a very good state of preservation even if dislocations and redistribution of weak entities were found.

The set is characterised by a component linked to bifacial shaping and a component linked to knapping, with the use of different methods which lead to more or less exhaustive exploitation of the raw material.

The predominant *débitage* methods are the S.S.D.A. (*Système par Surface de Débitage Alternée*; Forestier, 1993) and the centripetal, which includes the discoid *débitage* (Boëda, 1993). The Levallois *débitage*, more rare, is primarily recurrent centripetal and to a lesser extent in the preferential mode (Boëda, 1991, 1994), especially at the exhaustion of raw materials. The Levallois method was attested; it is extremely low and in some cases atypical in the S.U. C, and becomes more frequent and more convincing along the series presenting a wider response to the morphological and technical criteria of this conception.

The Levallois reduction sequences are fragmented and seem to miss the main stages of shaping out, the creation of the lateral and distal convexity and of the percussion plan. However, the possible under-representation of the Levallois method must be considered because of the difficult recognition of products in the intermediate stages of predetermined operational chains, devoid of those diagnostic features which would allow them to be identified, as well as the fragmentation of the knapping products.

The cores are usually exploited until exhaustion of the raw material and are abandoned prematurely when fractures of the raw material occur influencing the organisation of the *débitage* or in case of a knapping accident (usually hinged flakes) that would require a technical investment too high for the restoration of convexity.

Handaxes are very numerous, of variable shape and size, at the expense of tablets of flint (or fragments of them), and only in very rare cases of flakes. In principle (except in rare cases) there is poor care in the achievement of the bifacial and bilateral equilibrium and in the shaping of the proximal part, which often remains unchanged and cortical. The technical investment has focused on the shaping of the point and distal edges. The operational chains are not complete: only the final stages of bifacial shaping and the re-sharpening of the edges are attested. The use of soft hammers is attested, especially in the latter stages of shaping, allowing the production of very invasive and thin flakes, which could better overcome the fracture plane of the raw material. The fractures recorded are contemporary to the shaping, but there are also flexion fractures associated with the use of the instrument.

The characteristics of the raw material have influenced the operational chains of *débitage* more in terms of length than management of the core, and did not affect the component of shaping. Emblematic in this sense, is the discovery of well-made handaxes at the expense of a poor quality raw material, with numerous fracture planes.

Retouched instruments, such as sidescrapers and to a lesser extent notches, obtained almost exclusively on blanks resulting from an opportunistic *débitage*, are rare and are mostly denticulate. Retouching is generally scaled, short, partial, discontinuous, semi-abrupt to abrupt. However, there is a gradual increase through the series of the percentage of the tools, together with their greater diversification, as well as a systematization and standardisation of retouching characters.

The paucity of retouched instruments, together with the absolute predominance of flakes, suggests that the simple functional edges adapted perfectly to subsistence activities. In this sense, the abundance of *débitage* products is related to the possibility that the functional edges, once rendered unfit for use, did not undergo a phase of re-sharpening but were rather abandoned, something which justified a further massive production.



## 8.1 - MATERIALI E METODI

### 8.1.1 - Presentazione dell'insieme

L'insieme litico analizzato si riferisce alla totalità del materiale raccolto nelle campagne di scavo che vanno dall'inizio dell'esplorazione sistematica del sito (2008) al 2010. I reperti, provenienti dalle US C, B\*C, B e A\*B, ammontano a 4142 e sono così ripartiti (Tab. 8.1.1.1):

Unità Stratigrafica	N. reperti studiati
A*B	107
B	1990
B*C	628
C	1417
<b>Tot.</b>	<b>4142</b>

Tab. 8.1.1.1 - Guado San Nicola: numero dei reperti analizzati suddiviso per US.

L'analisi e la descrizione dei risultati acquisiti verranno presentati separatamente per ogni unità stratigrafica, nell'intento di ricostruire i sistemi tecnici di produzione in termini sincronici e diacronici, sì da mettere in luce le eventuali variazioni del comportamento tecnico (obiettivi, scelte tecniche, metodi di produzione, etc.) all'interno della successione stratigrafica.

### 8.1.2 - Approccio metodologico e strumenti di analisi

Nella consapevolezza dei limiti insiti in un approccio esclusivamente tipologico oppure esclusivamente tecnologico<sup>3</sup>, si è optato per un approccio metodologico che, nel tentativo di conciliare le istanze dell'una e dell'altra disciplina (Inizan *et al.*, 1995), intende approssimarsi il più possibile ad una effettiva cognizione delle scelte e delle motivazioni

<sup>3</sup> L'approccio tecnologico, dai primi studi pionieristici degli anni '50-'60 (F. Bordes, J. Tixier, Don Crabtree, A. Leroi-Gourhan), attraverso il consolidamento e l'affermazione dalla seconda metà degli anni '80 (come quelli di E. Boëda, J.-M. Geneste, J.-J. Tixier, Pelegrin, solo per citarne alcuni), si è imposto in parte come alternativa ad una tradizione tipologica i cui limiti apparivano chiari. Più recentemente viene recepito con ottimi risultati nei lavori di Boëda (Boëda *et al.*, 1990), Delagnes (1990), Forestier (1993), Inizan e colleghi (Inizan *et al.*, 1995), Pelegrin (1991a, 1991b, 2000), Andrefsky (2005) Arzarello e colleghi (Arzarello *et al.*, 2011), solo per citarne alcuni.

sottese ad uno specifico comportamento culturale.

Dunque, in concreto, l'adozione di un approccio tipologico, puramente funzionale alla classificazione e alla sistematizzazione della variegata mole di prodotti che costituiscono l'insieme litico (Figg. 8.1.2.1-3), va di pari passo con la collocazione all'interno della *chaîne opératoire* (Leroi-Gourhan, 1964), al fine di interpretare il comportamento tecno-economico dell'artigiano, in termini di obiettivi, scelte tecniche e metodi utilizzati. L'adozione di un approccio olistico, che tenta di conciliare le istanze di classificazione e sistematizzazione tipologica con quelle più propriamente tecnologiche, implica la considerazione dello specifico contesto ambientale in cui il sito si inserisce, di cui costituisce una risposta adattativa (Grimaldi, 1998).

La determinazione è stata effettuata tramite la predisposizione di una scheda informatizzata in Access, ottima base per la creazione di grafici e tabelle di immediata lettura e per l'analisi delle variabili, tramite filtri e query. Il database risulta concepito *ad hoc* per Guado San Nicola, liberamente ispirato alle schede di raccolta dati che abbondano in letteratura, tramite modifiche e aggiustamenti che rendessero giustizia alla specificità del sito.

Esso risulta articolato nei seguenti parametri:

- determinazione: scheggia, nucleo, strumento, debris<sup>4</sup>, indeterminabili<sup>5</sup>, blocchi (o frammenti di essi) di materia prima non lavorata;
- dimensioni<sup>6</sup>;
- stato superficiale: tiene conto della patinatura, della fluitazione, delle alterazioni cromatiche e degli pseudoritocchi;
- integrità;

<sup>4</sup> Termine riferito a quei frammenti non riconducibili ad una categoria tecnologica precisa, quando il significato per cui sono stati fratturati non può essere identificato (Inizan *et al.*, 1995).

<sup>5</sup> Categoria che comprende tutti quei pezzi non collocabili all'interno di una catena operativa, di incerta determinazione, dovuta a vari fattori (ad es., fluitazione e patinatura spinta, geofatto). Si distinguono dai debris, che riportano invece tracce di lavorazione, anche per le dimensioni non necessariamente ridotte.

<sup>6</sup> Le misurazioni sono state rilevate su supporto orientato (scheggia orientata in base all'asse del *débitage*; strumento orientato in base all'asse morfologico); per i nuclei si è optato invece per la rilevazione delle dimensioni massime.

- metodo di *débitage*;
- cortice;
- caratteristiche delle schegge: morfologia del tallone; morfologia del bulbo; direzione dei distacchi; incidenti di scheggiatura (riflessa, sorpassata, debordante);
- tipologia strumento, secondo la lista tipologica Bordes (1961);

- caratteri del ritocco, mutuati da Inizan *et al.* (1995);
- tecnica;
- supporto di partenza: lastrina, ciottolo, scheggia;
- materia prima.



Fig. 8.1.2.1-3 - Guado San Nicola, Monteroduni: insieme litico in fase di studio (foto C. Peretto).

Contestualmente alla determinazione tipologica ogni singolo reperto è stato collocato all'interno della catena operativa: fase di inizializzazione; fase di *débitage*; fase di trasformazione, all'interno della quale si includono i ritoccati e i bifacciali; fase di abbandono, rappresentata dai nuclei.

La classificazione dei nuclei è stata operata sulla base del metodo di *débitage*, tenendo in considerazione il numero dei piani di percussione e la loro relazione, la gestione del *débitage*, la presenza/assenza di piani di percussione preparati, la sequenza di riduzione, la morfologia e lo stato di conservazione oltre che gli ultimi prodotti del *débitage* e le cause di abbandono.

La terminologia adottata per il riconoscimento e l'attribuzione dei metodi di *débitage* si riferisce a quella concettualizzata a partire dagli anni '80 dai tecnologi di scuola francese, ampiamente documentata in letteratura

(tra gli altri, Tixier *et al.*, 1980; Geneste, 1985; Inizan *et al.*, 1995; Boëda, 1993).

In questa sede si propenderà per l'utilizzo delle nozioni classiche di *débitage* Levallois (Boëda, 1988, 1991, 1994) e *débitage* discoide (Boëda, 1993), considerando quest'ultimo un sottoinsieme di un *débitage* di tipo centripeto, riprendendo l'ipotesi avanzata da Mourre<sup>7</sup> (Mourre, 2003). Tale *débitage* centripeto è caratterizzato dallo sfruttamento di un piano periferico che delimita due superfici convesse e secanti, generalmente asimmetriche, attraverso

<sup>7</sup> Mourre (Mourre, 2003) propone un'ipotesi interpretativa delle relazioni intercorrenti tra i differenti metodi di *débitage* attraverso la differenziazione di un macroinsieme costituito da un *débitage* di tipo centripeto, all'interno del quale ricadono i sottoinsiemi discoide *lato sensu* e discoide *stricto sensu*, e di un altro macroinsieme costituito dalla concezione Levallois.

distacchi corti e poco invadenti condotti in direzione centripeta che generalmente risparmiano il centro del nucleo. Il nucleo appare sfruttato più o meno sommariamente su una sola superficie e solo raramente, e parzialmente, anche sull'altra. Il piano di distacco dei prodotti è solitamente sub parallelo alla superficie di intersezione tra i due piani piuttosto che secante (come di norma dovrebbe presentarsi in un *débitage* discoide s.s.).

Si è optato poi per l'uso del termine S.S.D.A. (*Système par Surface de Débitage Alterné*) così come codificato da H. Forestier (Forestier, 1993), piuttosto che dei termini *débitage* «opportunisti»<sup>8</sup> o «*débitages peu élaborés*» (Inizan et al., 1995).

L'algoritmo di base del *débitage* S.S.D.A. può seguire diversi schemi in base al numero di piani di percussione, alla loro relazione reciproca e al numero di distacchi ottenuti da ciascun piano.

Rientrano pertanto in questo ambito diverse varianti: nuclei ad un solo piano di percussione non preparato che hanno prodotto una sola serie di distacchi; nuclei ad un piano di percussione preparato; nuclei a due o più piani di percussione ortogonali non adiacenti; nuclei a due piani di percussione ortogonali e adiacenti; a due piani opposti, etc.

Ai fini del riconoscimento e dell'analisi dei metodi di *débitage* si è dovuto tener conto di diversi fattori (sia di ordine generale che più prettamente specifici del contesto di Guado San Nicola), che possono essere così riassunti:

- difficoltà di ascrivere prodotti non diagnostici ad un metodo specifico, soprattutto se riferibili alle fasi intermedie di catene operative predeterminate (Geneste, 1985; Moncel, 1999; White & Ashton, 2003; Rufo, 2008), che può comportare una sovrarappresentazione del *débitage* S.S.D.A.;
- distinzione tra *débitage* discoide e Levallois ricorrente centripeto (Boëda, 1993) non necessariamente agevole, a causa dell'inadeguatezza dei criteri codificati rispetto alla varietà della realtà archeologica (Slimak, 2003; Mourre, 2003; Terradas, 2003)<sup>9</sup>;

<sup>8</sup> Il termine opportunist, seppur privato del significato negativo ad esso attribuito ma rivisto nel senso di un comportamento che tenti di trarre il massimo utile da una situazione, si ritiene comunque improprio ed inadeguato a descrivere un metodo di *débitage*.

<sup>9</sup> Molti autori riscontrano una profonda inadeguatezza dei criteri di distinzione tra metodo discoide e Levallois ricorrente centripeto rispetto alla realtà

- eventuale convergenza morfologica tra i prodotti derivanti da differenti metodi di *débitage* (Boëda, 1995; Sellet, 1995; Van Peer, 1995).

Nel caso specifico di Guado San Nicola va inoltre tenuto conto di ulteriori fattori, quali:

- elevato tasso di frammentazione dei prodotti del *débitage*, che può influenzare una corretta identificazione dei prodotti e una loro precisa collocazione all'interno della sequenza di riduzione;
- frammentazione della catena operativa; in particolare il riconoscimento del metodo Levallois fondato esclusivamente sulle caratteristiche morfologiche, appare difficile se slegato dalla ricostruzione della sequenza di produzione (Van Peer, 1995).

Per l'analisi dei bifacciali, nell'intento di fornire una lettura immediata della morfologia a livello generale, si è fatto riferimento ad una classificazione puramente tipologica, ispirata alle proposte di Bordes (1961) e Camps (1979)<sup>10</sup> ma rivisitata sulla base della specificità del contesto di Guado San Nicola (Tab. 8.1.2.1).

Morfologie a punta	Morfologie ovalari
triangolare	cordiforme
triangolare allungato	cordiforme allungato
subtriangolare	subcordiforme
a cuneo	ovalare
a mandorla	discoide
amigdaloide	nucleiforme
lageniforme	
lanceolato	
naviforme	

Tabella. 8.1.2.1 - Guado San Nicola: classificazione tipologica dei bifacciali sulla base delle proposte di Bordes (1961) e Camps (1979).

archeologica, constatando i limiti della sua applicabilità ai contesti paleolitici. Il nucleo costituirebbe l'elemento di maggiore confusione nell'attribuzione, proprio perché non solo è possibile passare da un *débitage* Levallois ad uno discoide ma anche il contrario (Slimak, 2003). Tre dei sei criteri ritenuti diagnostici non sarebbero in realtà discriminanti, in quanto condivisi anche con il metodo Levallois; i rimanenti tre molto difficili da riscontrare su di un nucleo giunto ad esaurimento (Mourre, 2003). Anche la natura della superficie di *débitage*, secante per il discoide e parallela per il Levallois, non sarebbe diagnostica vista l'esistenza di una vasta gamma di valori tra i due estremi menzionati (Terradas, 2003).

<sup>10</sup> I termini presi in prestito da Camps (1979) in questa sede tengono conto solo del contorno del bifacciale, non dello spessore (Camps, invece, distingue tra bifacciali piatti, spessi e diversi).

La classificazione di tipo morfometrico è stata arricchita da un'analisi in cui ampio spazio ha la descrizione di elementi fondamentali quali la presenza/assenza dell'equilibrio bifacciale e bilaterale (Inizian *et al.*, 1995), i caratteri del ritocco, l'andamento dei margini, la tipologia del supporto di partenza, la presenza/assenza del cortice, eventuale presenza di forme e dimensioni standardizzate. Parallelamente è stato portato avanti il riconoscimento delle fasi fondamentali di lavorazione<sup>11</sup>, così come teorizzato da Inizan e colleghi (1995), ai fini della ricostruzione del processo di produzione.

## 8.2 - LE MATERIE PRIME

L'insieme litico è stato ottenuto in selce di diversi litotipi per lo più raccolti in posizione secondaria probabilmente all'interno di depositi detritici, sotto forma di lastre (Fig. 8.2.1) e in minor misura di ciottoli.

La tessitura è atta alla scheggiatura e il grado di silicizzazione molto elevato nella maggior parte dei blocchi utilizzati, seppure una buona parte di essi siano caratterizzati dalla presenza di piani di fissilità preferenziali.

La maggior parte delle lastre presenta una copertura corticale solo parziale, che interessa le due superfici opposte, dando luogo ad una caratteristica conformazione a «sandwich» (Rufò *et al.*, 2012). Si suppone che l'approvvigionamento sia avvenuto a livello locale, visti i diversi affioramenti segnalati per l'alta valle del fiume Volturno (Brancaccio *et al.*, 2000).

La classificazione della materia prima è stata condotta sulla base di un'osservazione macroscopica dei caratteri tessiturali, granulometrici e cromatici e sulla base di studi di dettaglio relativi a complessi litici noti in letteratura, in particolare de La Pineta di Isernia (Sozzi *et al.*, 1994). Per questo motivo si beneficia di termini mutuati da tali specifiche

classificazioni con le quali sono possibili confronti approfonditi. Sulla base di queste considerazioni è stato possibile proporre la classificazione dei differenti litotipi utilizzati (Tab. 8.2.1).

## 8.3 - L'INDUSTRIA LITICA DELL'US C

### 8.3.1 - Composizione dell'insieme litico

L'insieme litico analizzato ammonta a 1417 reperti, distribuiti più o meno uniformemente su tutta l'area di scavo (vedi cap. 1, Figg. 1.1.11 e 1.1.12). Esso vede la predominanza di schegge (più del 62%) a fronte di una discreta percentuale di nuclei (5% ca.). Solo in tre casi il *débitage* si imposta su una scheggia-supporto, dallo spessore abbastanza pronunciato (>17 mm), sfruttando la convessità della superficie ventrale tramite distacchi condotti in direzione centripeta.

La percentuale degli strumenti ritoccati è bassa (4,7%), la maggior parte dei quali su scheggia (3,8%). La percentuale dei bifacciali (3%) è significativa, soprattutto se confrontata con l'intero strumentario, del quale costituisce il 39%. Il supporto privilegiato per la confezione dei bifacciali (n = 43) è la lastra in selce (Tab. 8.3.1.1).

### 8.3.2 - Materie prime utilizzate

Nell'unità stratigrafica C appaiono predominanti i litotipi a tessitura afanitica (prevalenti i litotipi 2,4,5, cap. 8.2) anche se quelli *brecciati* (Sozzi *et al.*, 1994) con piani di fissilità naturale (litotipi 1 e 3, cap. 8.2) sono stati ugualmente sfruttati (Fig. 8.3.2.1). Piani di frattura ricementati sono stati riscontrati di rado.

Va segnalato che dalla US C proviene un cospicuo numero di lastre, talvolta frammenti di lastre fratturate naturalmente lungo i piani di fissilità preferenziali.

Tale materiale non lavorato, il cui accumulo appare di origine naturale, presenta spigoli arrotondati e un grado di fluitazione abbastanza pronunciato a causa del trasporto subito. La quasi totalità delle lastre presenta un cortice a copertura parziale, che interessa le due superfici opposte, dalla conformazione a «sandwich». Le loro dimensioni, medio-piccole (74x52x41 mm) anche se non omogenee (dimensioni massime di 160x104x112 mm e minime di 15x25x15 mm), appaiono compatibili con quelle dell'insieme litico lavorato.

<sup>11</sup> Le fasi della lavorazione sono essenzialmente 3: 1. creazione di un piano di percussione periferico lungo l'intero margine dell'oggetto; nel caso venga utilizzata una scheggia come supporto, questa operazione risulta minima o, in alcuni casi, assente; 2. raggiungimento dell'equilibrio bifacciale tramite la messa in forma di due superfici convesse in equilibrio tra loro; 3. regolarizzazione del contorno in funzione di un piano di equilibrio bilaterale (perpendicolare al piano di equilibrio bifacciale) e successivamente eventuale ritocco dei margini (Inizian *et al.*, 1995).




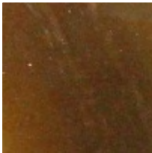
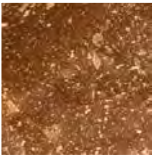


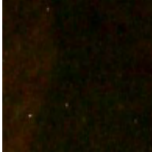

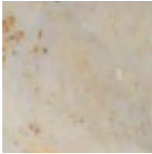
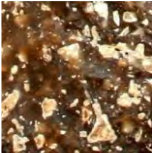
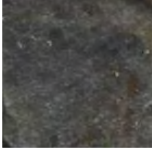



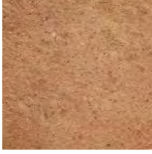
0		diaspro	5		selce afanitica, a tessitura omogenea, di colore bruno, ad alto grado di lucentezza e trasparenza
1	  	selce microbrecciata <sup>1</sup> , di varie tonalità di colore bruno, con presenza di elementi micritici scuri e chiari, ad alto grado di lucentezza e trasparenza; eventuale presenza di piani di fissilità naturale	6		selce afanitica, a tessitura omogenea, di colore bruno tendente al bruno scuro, a basso grado di lucentezza e trasparenza, talora listata, con presenza sporadica di elementi micritici bianchi
2		selce afanitica <sup>2</sup> , a tessitura omogenea <sup>3</sup> , di colore grigio-verde scuro tendente al bruno, con variazioni cromatiche, presenza sporadica di elementi micritici scuri, ad alto grado di lucentezza; eventuale presenza di liste e venature	7		selce afanitica, a grana finissima e tessitura omogenea, di varie tonalità di colore dal bianco-latte al grigio chiaro tendente al celeste, a basso grado di lucentezza e trasparenza; presenza di tracce scure di dimensioni variabili
3		selce macrobrecciata, di varie tonalità di colore biondo e bruno, opaca, con diffusa presenza di inclusi bianchi di dimensioni notevoli perfettamente visibili ad occhio nudo; eventuale presenza di piani di fissilità naturale	8		selce afanitica, talora listata, a grana finissima e tessitura omogenea, di varie tonalità di colore dal grigio chiaro al grigio scuro, a basso grado di lucentezza e trasparenza; eventuale presenza di elementi micritici scuri
4		selce afanitica, a tessitura omogenea, di varie tonalità di colore dal biondo all'ambrato, ad alto grado di lucentezza e trasparenza	9	  	calcere silicizzato

Tabella 8.2.1 - Guado San Nicola: classificazione delle materie prime.



Fig. 8.2.1 - Guado San Nicola: lastre in selce non lavorate provenienti dai livelli antropici del sito (foto C. Peretto).

Categorie tecnologiche	n.	%
nuclei	69	4,87
schegge	885	62,46
schegge ritoccate	54	3,81
supporti ritoccati	13	0,92
bifacciali	43	3,03
lastre e frammenti di lastre non lavorate	120	8,47
debris	156	11,01
indeterminabili	77	5,43
<b>Totale</b>	<b>1417</b>	<b>100%</b>

Tabella 8.3.1.1 - Guado San Nicola, US C: stato di integrità dei prodotti del *débitage*.

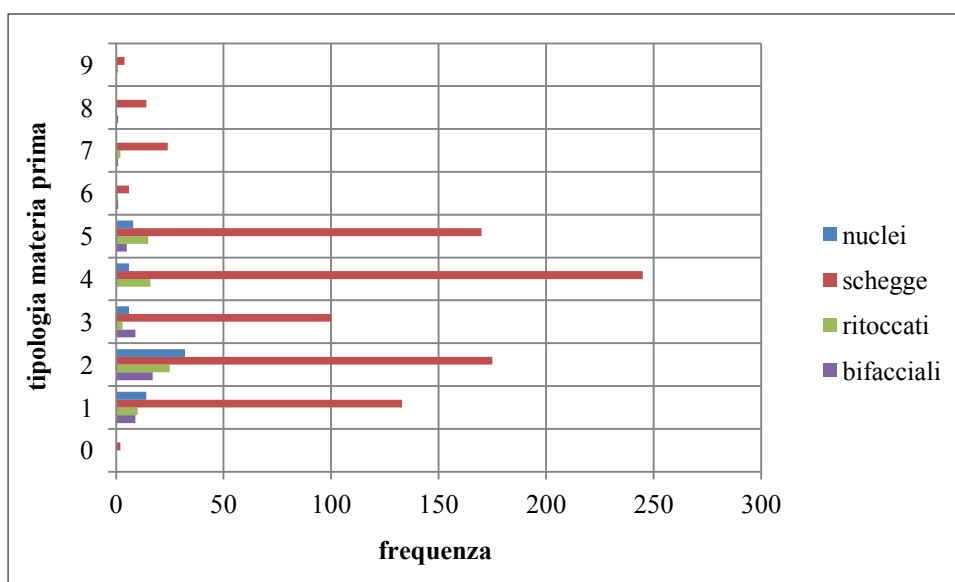


Fig. 8.3.2.1 - Guado San Nicola, US C: materie prime utilizzate in relazione alle diverse categorie tecnologiche; sulla linea delle ordinate la classificazione delle materie prime, su quella delle ascisse la frequenza (per la classificazione dei litotipi vedi cap. 8.2).

### 8.3.3 - Stato fisico ed integrità dei manufatti

Lo stato fisico dei manufatti è prevalentemente alterato, sia in termini meccanici (fluitazione, pseudoritocchi) che, in minor misura, chimico-fisici (patinatura superficiale, alterazioni cromatiche). Il fenomeno della fluitazione interessa quasi il 70% dell'insieme litico (sebbene la metà di tale percentuale si riferisca ad un fenomeno di lieve entità) (Fig. 8.3.3.1). In definitiva il 34% dell'insieme dei prodotti è da considerarsi fresco, seppure una piccola percentuale di esso non sia esente da pseudoritocchi.

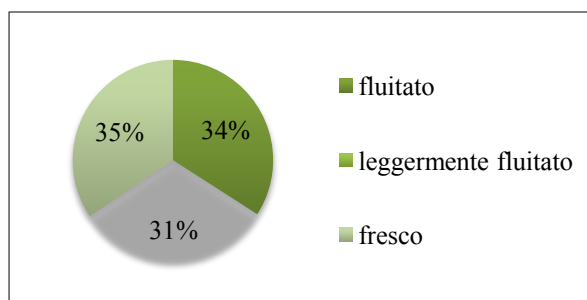


Fig. 8.3.3.1 - Guado San Nicola, US C: stato fisico dei manufatti litici.

L'incidenza di tale fenomeno giunge al 22% se si considera la totalità dei prodotti del *débitage*. Lo stato di integrità dei prodotti si attesta su valori bassi (24% dell'insieme); per il resto prevale la frammentarietà, spezzata solo in parte da una discreta percentuale di pezzi incompleti (15%) (Tab. 8.3.3.1).

Integrità	n.	%
integro	222	24
incompleto	145	15
frammento prossimale	100	11
frammento mesiale	62	7
frammento distale	119	13
frammento laterale	50	5
indeterminato	241	25
<b>Tot.</b>	<b>939</b>	<b>100</b>

Tabella 8.3.3.1 - Guado San Nicola, US C: stato di integrità dei prodotti del *débitage*.

Si tratta prevalentemente di fratture contemporanee al *débitage* (fratture semplici, incidenti di *Siret*, fratture a *languette*), anche se non si esclude la possibilità dell'incidenza di fenomeni di ordine postdeposizionale nella frammentazione dei prodotti. L'incidenza delle schegge riflesse non è elevata (circa il 3% dei

prodotti del *débitage*); più significativa quella delle schegge debordanti, che corrisponde al 7% dei prodotti del *débitage*. Tra queste ultime 7 sono ascrivibili al *débitage* discoide (3 distali bordo di nucleo, 4 laterali bordo di nucleo) e 1 al Levallois (distale bordo di nucleo); esse rappresentano un espediente tecnico funzionale alla creazione e al mantenimento delle convessità periferiche del nucleo.

### 8.3.4 - Catene operative di *débitage*

#### Fase di *inizializzazione*<sup>12</sup>

Il 17% de manufatti su scheggia è parzialmente o totalmente corticato. Tra i prodotti con cortice parziale una buona percentuale è data da quelli a cortice prossimale (Tab. 8.3.4.1). La sottorappresentazione dei prodotti corticali sembra verosimilmente correlabile alla natura della materia prima, perlopiù lastrine che sovente presentano una copertura corticale solo parziale.

Cortice	n.		%
totale	10		1
assente	780		83
parziale	prossimale	42	16
	mesiale	6	
	distale	12	
	laterale	48	
	diverso	41	
<b>Totale</b>	<b>939</b>		<b>100</b>

Tabella 8.3.4.1 - Guado San Nicola, US C: presenza/assenza del cortice in relazione ai prodotti del *débitage*.

L'organizzazione dei negativi sulla faccia dorsale delle schegge a cortice parziale vede la predominanza di una disposizione ortogonale (42%) e in minor misura unipolare (30%), seguita da una modesta attestazione di un'organizzazione di tipo incrociato e centripeto (13%), in egual misura, e bipolare (2%).

Le classi dimensionali più alte corrispondono alla disposizione unipolare dei

<sup>12</sup> Di norma tale fase coincide con la decorticazione del blocco di materia prima e con la sbazzatura del supporto di partenza in modo da conferirgli i caratteri tecnici necessari per intraprendere il *débitage*. Nel record archeologico tale fase è ravvisabile nella presenza di schegge di *inizializzazione*, che presentano la superficie dorsale interamente, o quasi, corticata o di schegge che presentano un *méplat* naturale.

negativi (dimensioni medie 44x32x15 mm), mentre le classi dimensionali più basse si segnalano per la loro disposizione ortogonale (29x25x11 mm), incrociata (36x32x14 mm) e centripeta (36x34x15 mm).

Appare pertanto plausibile ipotizzare una fase di inzializzazione del blocco di materia prima condotta tramite un *débitage* unipolare, seguita, una volta esaurite le possibilità volumetriche del nucleo, da una fase di rotazione dello stesso mirato alla prosecuzione della scheggiatura e allo sfruttamento massimale della materia prima. Tali osservazioni sono tuttavia complicate a causa dell'alto tasso di frammentarietà dei prodotti.

Un significativo numero di schegge a cortice parziale presenta un debordamento laterale e distale. Quasi un terzo delle schegge a cortice parziale viene utilizzato come supporto per la confezione di strumenti, dei quali 3 si impostano su schegge a cortice totale (1 denticolato, 1 incavo e 1 raschiatoio doppio biconvesso).

#### Fase di produzione

Per i prodotti del *débitage* i moduli più frequenti relativi alla lunghezza sono quelli compresi tra 20 e 30 mm, seppure siano ben presenti anche i moduli compresi tra 35 e 45 mm. Per la larghezza i valori più frequenti sono sovrapponibili a quelli relativi alla lunghezza, mentre per lo spessore si segnala la prevalenza di valori medi dell'ordine di 10 mm (Fig. 8.3.4.1-3). Le dimensioni medie sono 30x27x10 mm (dimensioni massime 119x85x43 mm; dimensioni minime 11x11x3 mm). Il rapporto lunghezza/larghezza (Fig. 8.3.4.4) rivela una maggiore concentrazione dei prodotti con un rapporto 1:1; si segnala poi un insieme abbastanza corposo di prodotti più larghi che lunghi, un dato questo che ben si accorda con i metodi di *débitage* individuati, perlopiù centripeti (centripeto *s.l.*, discoide, Levallois ricorrente centripeto).

Sono prevalenti i talloni lisci (69%), seguiti da una discreta attestazione di quelli naturali (12%) e, in egual misura, diedri e lineari (7%). Rarissimi i talloni puntiformi (3%) e faccettati (2%). Per il *débitage* si può affermare che la tecnica predominante fosse la percussione diretta alla pietra dura, confermata dalla morfologia dei talloni (perlopiù lisci, che indicano inoltre l'assenza di preparazione delle superfici del *débitage*), dai bulbi ben evidenti e del labbro poco pronunciato, sebbene non siano

stati individuati percussori all'interno del record archeologico.

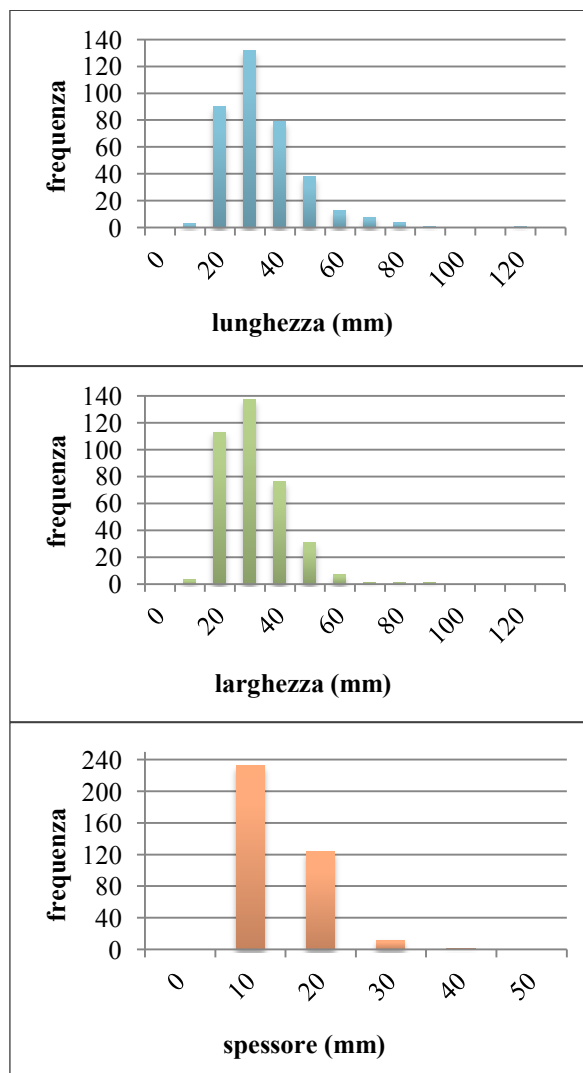


Fig. 8.3.4.1-3 - Guado San Nicola, US C: i grafici riportano la frequenza delle classi dimensionali (lunghezza, larghezza e spessore) in riferimento ai prodotti del *débitage*.

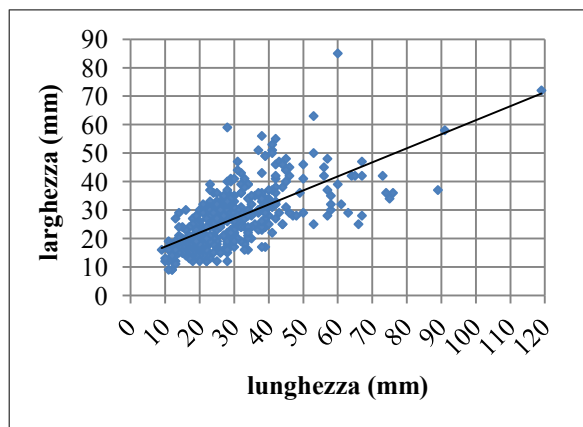


Fig. 8.3.4.4 - Guado San Nicola, US C: rapporto lunghezza/larghezza dei prodotti del *débitage*.



### Metodi di débitage

I metodi di *débitage* individuati (Tab. 8.3.4.2), desunti dall'analisi incrociata delle schegge (che rappresentano oltre il 62% dell'intero insieme litico) e dei nuclei (5%), vedono una netta prevalenza del *débitage* S.S.D.A. (*Système par Surface de Débitage Alterné*; Forestier, 1993), seppure non sia trascurabile la presenza di un *débitage* di tipo centripeto *s.l.* (Mourre, 2003) e più specificamente discoide (Boëda, 1993). Molto ridotto il campione Levallois (Boëda, 1988, 1991, 1994), essenzialmente ricorrente centripeto. Le catene operative sono frammentate per qualsiasi metodo di *débitage*, soprattutto in relazione al metodo Levallois.

La grande maggioranza dei nuclei si presenta al limite dello sfruttamento consentito per qualsiasi metodo, testimoniando come il *débitage* soggiaccia ad obiettivi di elevata produttività. Solo in rari casi le cause di abbandono del nucleo vanno ricercate nell'assenza dei criteri tecnici adeguati alla prosecuzione del *débitage*. Non è esclusa la possibilità della messa in atto di schemi tecnici misti volti allo sfruttamento estremo delle potenzialità della materia prima. La presenza di residui di cortice su circa la metà dei nuclei considerati induce inoltre a valutare come non sistematica la decorticazione del blocco da scheggiare.

Nuclei	n.	%
<i>Débitage</i> S.S.D.A.	40	58
<i>Débitage</i> centripeto <i>s.l.</i>	17	25
<i>Débitage</i> discoide	8	11
<i>Débitage</i> Levallois	4	6
<b>Tot.</b>	<b>69</b>	<b>100</b>

Tabella 8.3.4.2 - Guado San Nicola, US C: tipologia dei nuclei in base al metodo di *débitage*.

Per quanto riguarda la relazione tra metodi di *débitage* e materia prima, non sembra sussistere una selezione su base qualitativa. È pur vero che il *débitage* Levallois è stato condotto esclusivamente su selce afanitica, priva di fessurazioni interne, tuttavia va considerata l'estrema esiguità del campione considerato. Di contro gli altri metodi si impostano indifferentemente su litotipi di migliore e di più scadente qualità. Il fenomeno della fluitazione più spinta interessa maggiormente il metodo S.S.D.A. ma, in minor o maggior misura, anche gli altri metodi.

*Débitage* S.S.D.A. (Forestier, 1993)

Il *débitage* S.S.D.A. (Forestier, 1993) è predominante all'interno dell'insieme litico dell'US C, sebbene vada considerata una sua eventuale sovrarappresentazione a causa della difficoltà di riconoscimento di schegge provenienti da fasi intermedie di catene operative predeterminate (tra gli altri: Geneste, 1985; Moncel, 1999; White & Ashton, 2003; Rufo, 2008). Esso vede l'utilizzo da 2 a 5 piani di percussione (generalmente tra loro ortogonali), creatisi progressivamente con l'avanzare del *débitage*, tramite uno sfruttamento unidirezionale. Ciascun piano viene sfruttato per il distacco di 2 o più schegge i cui negativi fungono da piano di percussione per una ulteriore serie di distacchi (Fig. 8.3.4.5). I prodotti del *débitage* S.S.D.A. (Fig. 8.3.4.6) presentano una morfometria estremamente varia, che dipende dalla morfologia del blocco di partenza, dall'organizzazione del *débitage* e dalla lunghezza della catena operativa (Forestier, 1993); tendenzialmente presentano un rapporto lunghezza/larghezza maggiore di 1:1 (solo in pochi casi maggiore di 2:1), sono caratterizzati da talloni lisci, derivanti dall'assenza di preparazione dei piani di percussione; i negativi sulla faccia dorsale sono perlopiù ortogonali e in minor misura unipolari. Tali prodotti costituiscono all'incirca i 2/3 dei prodotti del *débitage*.

Rientrano in questa modalità di *débitage* anche i nuclei (n = 10, su 41 nuclei) caratterizzati dallo sfruttamento da 1 a 3 piani di percussione non preparati, non adiacenti tra loro né intersecantesi, bensì isolati, tramite una modalità unipolare. Solitamente sommario, tale variante del metodo S.S.D.A. tende a modificare poco la morfologia del supporto di partenza, esaurendone ben presto le potenzialità. I nuclei vengono infatti abbandonati precocemente a causa dell'assenza degli angoli e delle convessità adeguate; i pochi prodotti finali corrispondono a schegge più o meno allungate, sovente riflesse, caratterizzate da negativi unipolari sulla superficie dorsale.

I nuclei presentano generalmente un alto grado di esaurimento: l'abbandono è dovuto all'esaurimento della materia prima (dimensioni medie dei nuclei 50x36x26 mm) e solo in minor misura all'assenza dei criteri tecnici adeguati per la prosecuzione del *débitage*. Quando la materia prima lo consente lo sfruttamento viene portato avanti fino all'esaurimento; quando la selce è fessurata invece le catene operative sono corte.

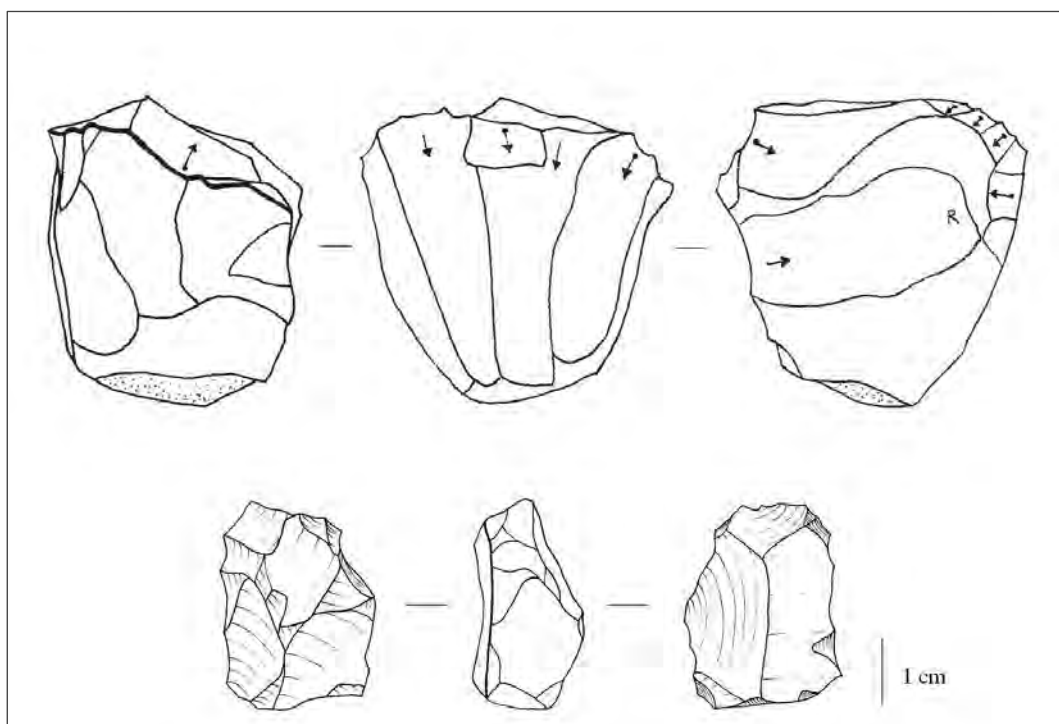


Fig. 8.3.4.5 - Guado San Nicola, US C: nuclei S.S.D.A. (disegni B. Mutillo).

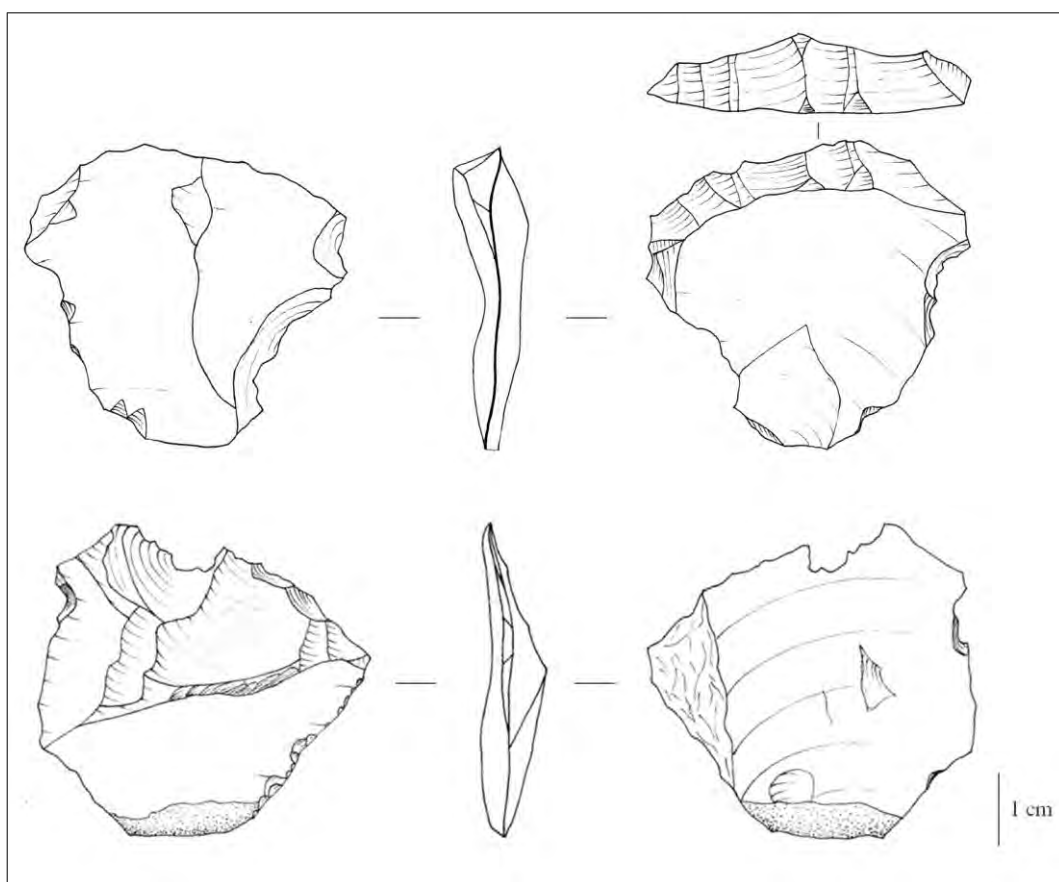


Fig. 8.3.4.6 - Guado San Nicola, US C: schegge S.S.D.A.; la prima in alto presenta un debordamento distale (disegni B. Mutillo).

Più della metà dei nuclei presenta residui di cortice, seppure limitati, testimoniando la non sistematicità nella fase di decorticazione del blocco da scheggiare. Gli ultimi prodotti, leggibili sui nuclei, corrispondono a schegge di piccole dimensioni, tendenzialmente quadrangolari, in alcuni casi riflesse a causa della presenza di piani di fratturazione naturale.

*Débitage* centripeto *s.l.* (Mourre, 2003) e discoide (Boëda, 1993) (Fig. 8.3.4.7)

Come anticipato (vedi cap. 8.2), si farà riferimento ad un *débitage* centripeto *s.l.*, riprendendo l'ipotesi avanzata da Mourre (Mourre, 2003) distinto dal *débitage* discoide (Boëda, 1993), che pure rientra in una più generale gestione di tipo centripeto. I prodotti derivanti da un *débitage* genericamente centripeto (e/o più specificamente discoide) sono caratterizzati tendenzialmente da un rapporto lunghezza/larghezza pari o inferiore a 1:1 (più larghi che lunghi). Tali prodotti recano perlopiù una disposizione centripeta o incrociata dei distacchi sulla faccia dorsale e in minor misura unipolare; presentano talloni generalmente lisci e solo in minor misura diedri; sovente l'angolo di *débitage* è superiore a 90°. Rientrano nell'ambito di un *débitage* centripeto *s.l.* i nuclei caratterizzati da una o due superfici più o meno convesse, secanti che delimitano un piano periferico sfruttato, più o meno intensamente, per il distacco di schegge in direzione centripeta, più o meno convergenti verso il centro del nucleo; lo sfruttamento è parzialmente bifacciale e solo in pochi casi unificale. Si tratta di distacchi corti, poco invadenti, a partire da un piano di percussione periferico sfruttato in modo abbastanza sommario e discontinuo, che risparmia generalmente la parte centrale del nucleo. Il piano di distacco dei prodotti è generalmente sub parallelo alla superficie di intersezione tra i due piani piuttosto che secante (come di norma dovrebbe presentarsi in un *débitage* squisitamente discoide). Si riscontra una certa variabilità nello spessore, nello sfruttamento delle superfici, nella morfologia della sezione, nella simmetria o dissimmetria delle superfici. I nuclei vengono sfruttati fino all'esaurimento della materia prima (le dimensioni medie dei nuclei sono 47x28x23 mm). Tre nuclei su scheggia vengono sfruttati con modalità centripeta, tramite il distacco di piccole schegge che si impostano sulla faccia ventrale della scheggia-supporto.

I nuclei chiaramente ascrivibili ad una concezione di tipo discoide sono relativamente pochi (n = 7), seppure non vada sottovalutata la possibilità di una ripresa dei nuclei in fase finale con il metodo S.S.D.A, riscontrabile su alcuni prodotti che presentano caratteristiche intermedie tra i due metodi. I nuclei discoidi sono caratterizzati da due superfici opposte, più o meno convesse, sfruttate alternativamente come piano di percussione e come superficie di *débitage*. Il mantenimento delle convessità del nucleo, necessario alla prosecuzione del *débitage*, viene garantito da distacchi condotti in direzione centripeta e cordale che generano i prodotti tipici descritti in letteratura (Boëda, 1993). Dallo sfruttamento del nucleo discoide in direzione cordale provengono le schegge debordanti e le punte pseudo-Levallois. Le prime (n = 7), caratterizzate da un ispessimento laterale o distale (in egual misura) che asporta parte del nucleo, sono prodotti ricercati al fine del mantenimento delle adeguate convessità; sono caratterizzate da talloni lisci, da dimensioni ridotte (31x32x14 mm in media), da un rapporto lunghezza-larghezza 1:1, direzione dei negativi sulla faccia dorsale essenzialmente centripeti e in minor misura incrociati. Le punte pseudo-Levallois (n = 4), tipicamente *déjeté*, sono invece caratterizzate da talloni lisci e diedri, da dimensioni ridotte (21x25x8 mm in media), sono dunque tendenzialmente più larghe che lunghe e piuttosto sottili (Fig. 8.3.4.8). Dallo sfruttamento del nucleo in direzione centripeta derivano invece prodotti quadrangolari, caratterizzati da una porzione prossimale spessa ed una distale più assottigliata. I talloni sono lisci o diedri, le dimensioni, pur variando in funzione delle dimensioni del nucleo e della fase di riduzione, sono ridotte (dimensioni medie 30x33x13 mm; dimensioni massime 45x49x26 mm; dimensioni minime 14x17x5 mm). L'abbandono dei nuclei è dovuto perlopiù ad esaurimento della materia prima (dimensioni medie dei nuclei 59x44x29 mm) e in minor misura all'appiattimento di almeno una delle due convessità che avrebbe richiesto il ricorso ad un debordamento necessario per il ripristino delle convessità. I prodotti finali corrispondono a schegge tendenzialmente quadrangolari (rapporto lunghezza - larghezza 1:1), di piccole dimensioni, in alcuni casi riflesse. Le schegge ascrivibili ad un *débitage* centripeto *s.l.* e discoide costituiscono, nell'insieme, poco meno di 1/3 dei prodotti del *débitage*.

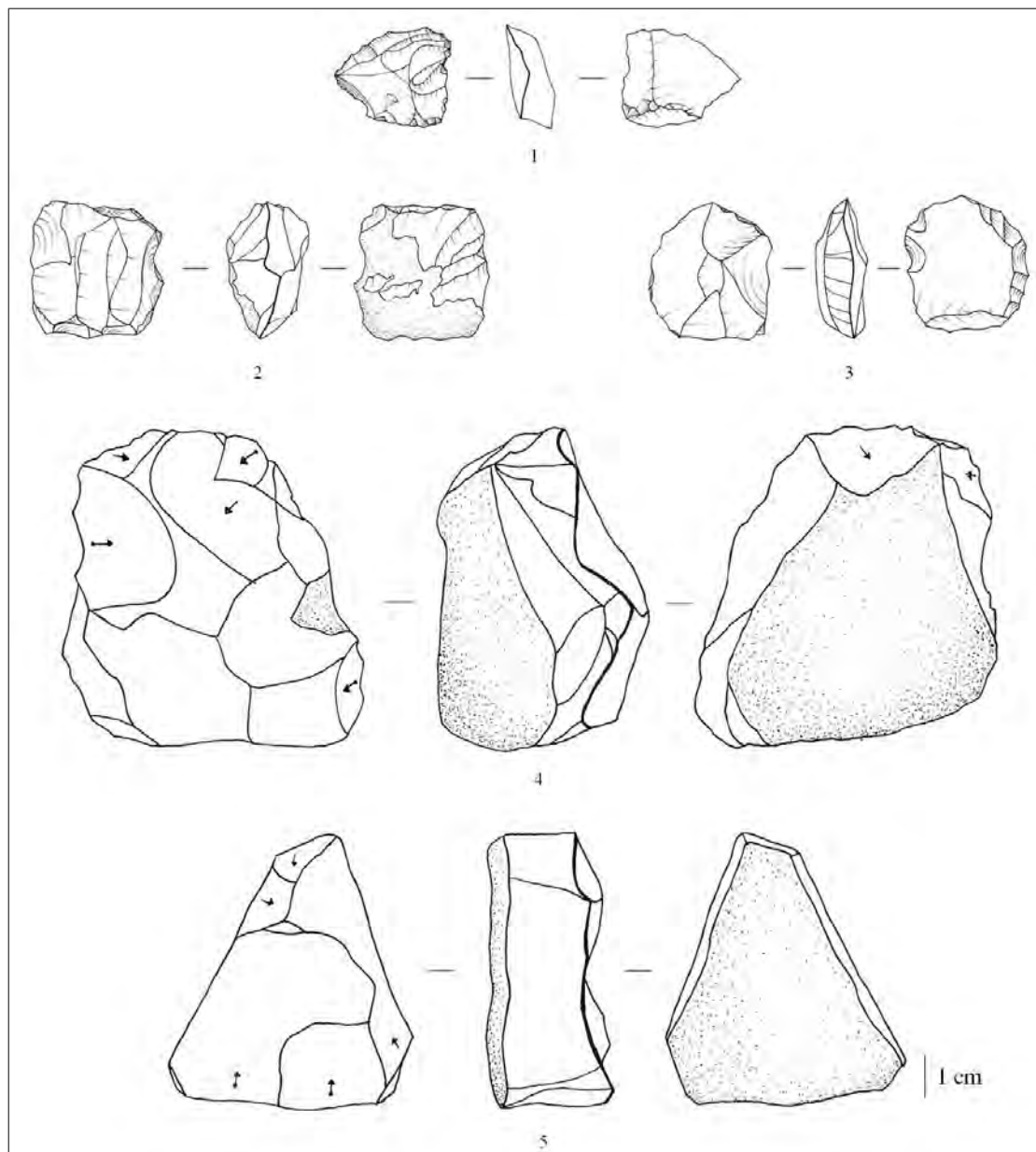


Fig. 8.3.4.7 – Guado San Nicola, US C: *débitage* centripeto e discoide: [1] scheggia discoide; [2] nucleo a *débitage* centripeto; [3] nucleo su scheggia a *débitage* centripeto; [4] nucleo discoide; [5] nucleo a *débitage* centripeto unifacciale (disegni B. Muttillo).

#### *Débitage Levallois* (Boëda, 1988, 1991, 1994)

Il campione che attesta la concezione Levallois è ridotto (4 schegge e 4 nuclei). Va tuttavia tenuto conto della eventuale sottorappresentazione del *débitage* Levallois a causa della difficile riconoscibilità dei prodotti appartenenti alle fasi intermedie di catene operative predeterminate (Geneste, 1985; Moncel, 1999; White & Ashton, 2003; Rufo, 2008) e della frammentazione dei prodotti del *débitage*. A ciò va aggiunto un fattore determinante, ovvero la frammentazione della

catena operativa: sono attestate *in situ* solo le ultimissime fasi del *débitage*; in altre parole sono presenti solo i prodotti ultimi, ovvero nuclei e schegge finali.

Il *débitage* Levallois è caratterizzato dalla messa in forma delle convessità laterali e distali tramite distacchi centripeti e debordanti. La superficie di *débitage* viene sfruttata tramite distacchi condotti in direzione parallela al piano di intersezione tra le due superfici del nucleo. Il metodo è essenzialmente ricorrente centripeto, lineale in un caso.





Fig. 8.3.4.8 – Guado San Nicola, US C: punta pseudo-Levallois; dimensioni 45x48x17 mm (foto B. Muttillo).

Su un nucleo, a seguito del distacco di una scheggia preferenziale che ha occupato più dei 2/3 della superficie di *débitage*, sono leggibili altri due distacchi, larghi e corti, a partire dal lato opposto della superficie, nel tentativo di ristabilire le convessità del nucleo e di consentire la prosecuzione del *débitage*. Tuttavia questi due distacchi sono risultati riflessi, pertanto, appiattendolo ulteriormente la convessità, hanno determinato l'abbandono del nucleo (Fig. 8.3.4.9, n. 1).

L'abbandono dei nuclei è dovuto sostanzialmente all'esaurimento della materia prima (media dimensioni 51x40x23 mm) che coincide anche con l'appiattimento della superficie di *débitage*. Solo 4 prodotti presentano caratteri tipicamente Levallois, tra i quali figura una punta (Fig. 8.3.4.9, n. 4).

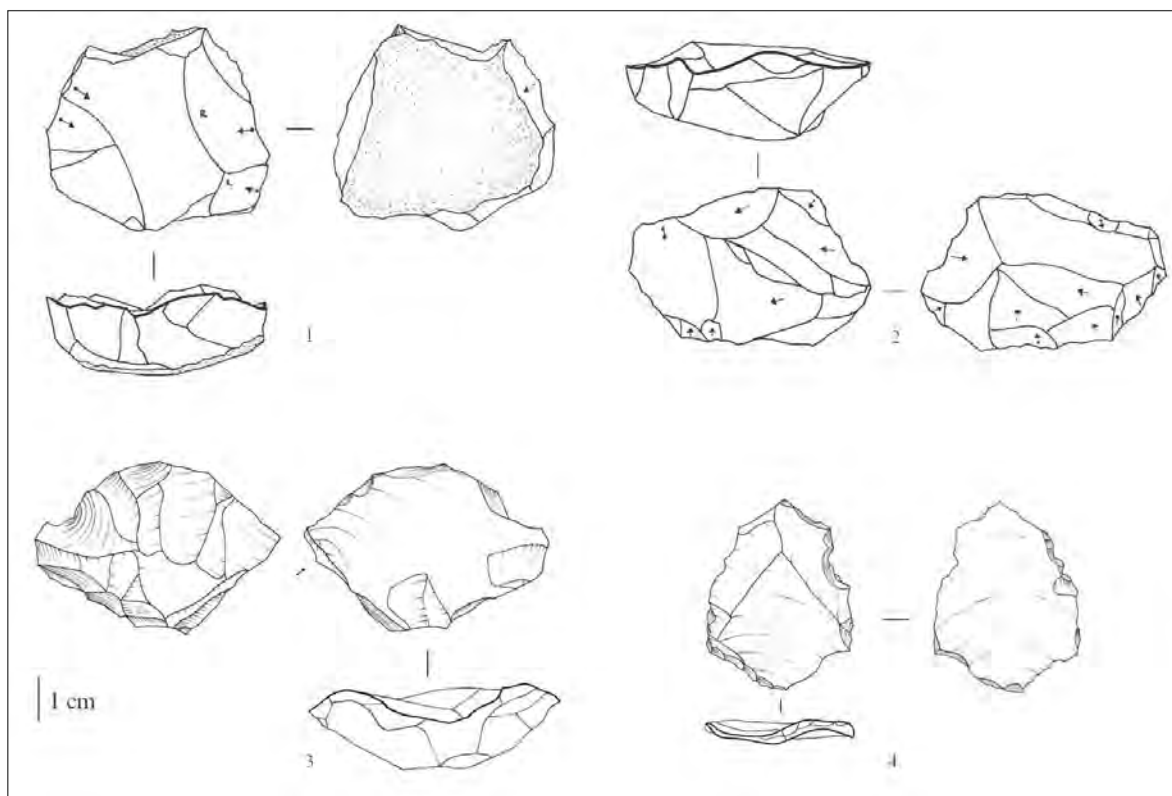


Fig. 8.3.4.9 - Guado San Nicola, US C: *débitage* Levallois: [1-2] nuclei Levallois su lastrina; [3] nucleo Levallois su scheggia; [4] punta Levallois (disegni B. Muttillo).

La punta Levallois (42x32x8 mm), in selce afanitica omogenea priva di fessurazioni e di cortice, presenta un tallone faccettato, un bulbo abbastanza marcato, distacchi convergenti sulla faccia dorsale. Lo stato di conservazione è leggermente fluitato e pseudoritocchi abbastanza

profondi interessano i margini della scheggia. Una scheggia Levallois preferenziale, della stessa materia prima della punta Levallois e caratterizzata dallo stesso stato di conservazione, è stata ritoccata per farne un incavo (67x47x10 mm). Il ritocco, sommario, corto e semi-erto, si

imposta su un supporto che non è esente da pseudoritocchi marginali abbastanza profondi. Il tallone è diedro, il cortice assente, i distacchi sulla faccia dorsale unipolari (Fig. 8.3.5.1, n. 1).

Le altre due schegge Levallois (46x45x12 mm; 42x42x10 mm) presentano un tallone diedro, distacchi ortogonali e unipolari sulla faccia dorsale; sono prive di cortice e caratterizzate da un buono stato di conservazione. Una presenta un debordamento distale che asporta parte del nucleo, funzionale al mantenimento delle convessità del nucleo.

### 8.3.5 - Fase di trasformazione

#### *Supporti ritoccati*

La fase di trasformazione tramite ritocco dei supporti è relativamente poco attestata. Gli strumenti ritoccati (n = 67) ammontano al 4,7% rispetto alla totalità dell'insieme litico e al 7,1% rispetto ai prodotti del *débitage*.

Tra i supporti ritoccati (Tab. 8.3.5.1) dominano raschiatoi (41,8%), perlopiù semplici convessi, e denticolati (38,8%), seguiti da una discreta percentuale di incavi (13,4%) (Fig. 8.3.5.1).

<b>Supporti ritoccati</b>	<b>n.</b>	<b>%</b>
denticolato	26	38,8
raschiatoio semplice convesso	9	41,8
raschiatoio semplice rettilineo	3	
raschiatoio doppio biconvesso	1	
raschiatoio doppio rettilineo-convesso	2	
raschiatoio doppio rettilineo	2	
raschiatoio déjeté	2	
raschiatoio trasversale convesso	5	
raschiatoio convergente convesso	1	
raschiatoio a ritocco bifacciale	3	
incavo	9	13,4
grattatoio	2	3,0
scheggia a ritocco erto	1	1,5
punta di Tayac	1	1,5
<b>Totale</b>	<b>67</b>	<b>100</b>

Tabella 8.3.5.1 – Guado San Nicola, US C: composizione dello strumentario, sulla base della lista tipologica Bordes (1961)<sup>13</sup>.

Il ritocco è generalmente diretto, scagliato (quasi nel 90% dei casi), di rado invadente e radente, bensì da corto a lungo (in

egual misura) e da erto (nel 46% dei casi) a semi-erto (nel 36% dei casi).

In sostanza il ritocco, quasi sempre sommario e poco strutturato, si imposta principalmente su schegge S.S.D.A. (n = 54) e di rado su supporti di altra natura (n = 13), intervenendo poco sui margini delle schegge da modificare (il range dimensionale è lo stesso) o, nel secondo caso, privilegiando una morfologia di partenza che non richiedesse radicali operazioni di trasformazione.

I raschiatoi (n = 28, di cui la maggior parte integri e incompleti) sono perlopiù semplici convessi (n = 9) e trasversali convessi (n = 5); sono ottenuti principalmente a partire da schegge S.S.D.A., solo in un caso da una scheggia discoide; in 4 casi il ritocco si imposta su supporti differenti dalle schegge, su frammenti di lastrina; le dimensioni medie sono 49x36x17 mm. Il ritocco è generalmente diretto (in più dell'80% dei casi), scagliato (nel 90% dei casi), radente, semi-erto ed erto in egual misura, da corto (nel 45% dei casi) a lungo (nel 30% dei casi).

I denticolati (Fig. 8.3.5.2) (n = 26, di cui 16 integri e incompleti) sono ottenuti dal ritocco di schegge S.S.D.A., in due casi di schegge discoidi; le dimensioni medie sono 36x31x15 mm. Il ritocco è diretto nel 75% dei casi (per il resto in egual misura inverso e alternante), generalmente scagliato (nell'85% dei casi; in minor misura sub parallelo e scalariforme), da corto (nel 56% dei casi) a lungo (nel 36% dei casi) e mai coprente.

Anche gli incavi (n = 9) sono ottenuti perlopiù da schegge S.S.D.A., ad eccezione di una scheggia discoide e una scheggia Levallois; le dimensioni medie sono 49x39 x15 mm. Il ritocco è perlopiù diretto, erto, scagliato, da corto a lungo.

Nell'insieme compaiono anche una scheggia a ritocco erto, una punta di Tayac e due grattatoi di cui uno a muso (Fig. 8.3.5.1, n. 3). Questi ultimi sono caratterizzati da un ritocco sub parallelo in posizione distale, erto e semi-erto, convesso, corto e lungo; sono di piccole dimensioni (nella media degli altri strumenti) e abbastanza spessi (da 15 a 24 mm).

La fase di trasformazione dei prodotti, seppur molto limitata, pare privilegiare i litotipi afanitici (litotipi 2,4,5, cap. 8.2) (Fig. 8.3.5.3).

<sup>13</sup> Dalla lista sono stati esclusi i prodotti Levallois non ritoccati e 4 punte pseudo-Levallois, che non rientrano nella definizione di supporti ritoccati.

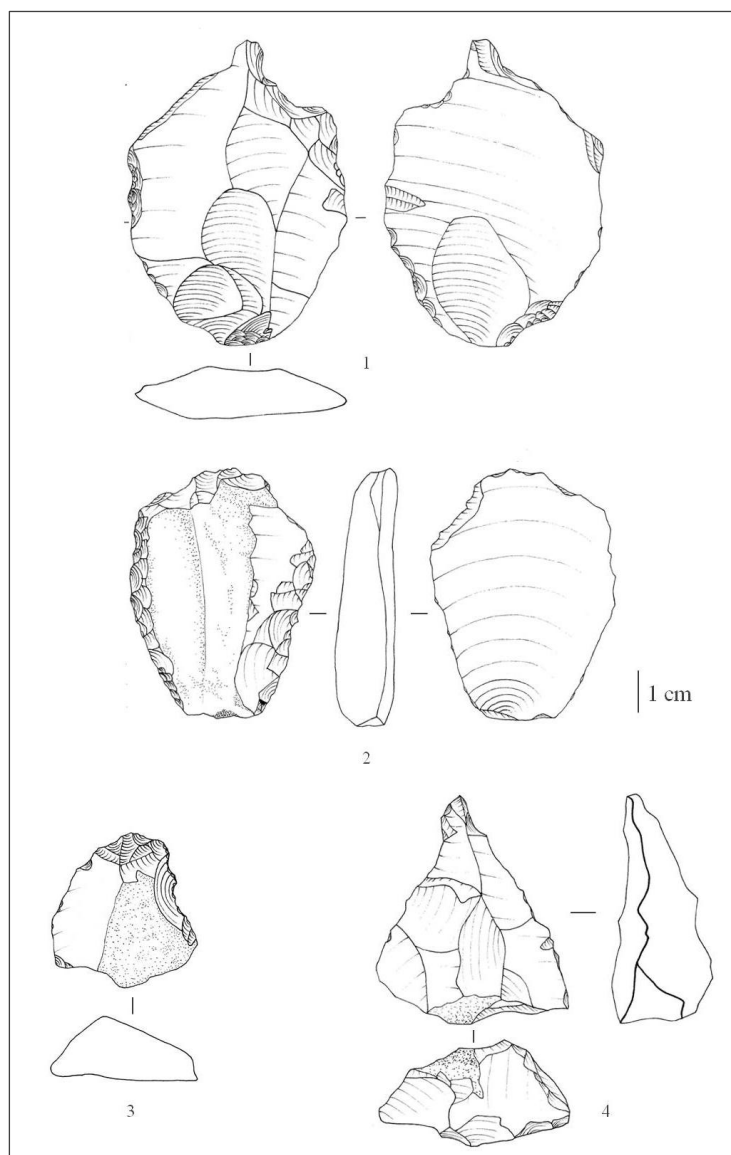


Fig. 8.3.5.1 - Guado San Nicola, US C: strumenti ritoccati: [1] incavo su scheggia Levallois; [2] raschiatoio doppio rettilineo-convesso; [3] grattatoio a muso; [4] bifacciale (disegni B. Muttillo).



Fig. 8.3.5.2 - Guado San Nicola, US C: denticolato in selce afanitica (foto B. Muttillo).

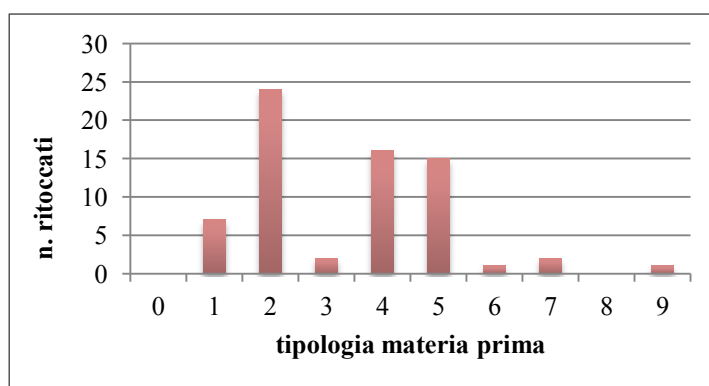


Fig. 8.3.5.3 - Guado San Nicola, US C: relazione tra tipologia della materia prima e frequenza dei supporti ritoccati (per la classificazione dei litotipi vedi cap. 8.2).

### 8.3.6 - Catene operative di *façonnage*

I bifacciali (n = 43) rappresentano il 3% rispetto alla totalità dell'insieme litico, ma costituiscono il 39% dello strumentario. Il supporto di partenza privilegiato per la confezione dei bifacciali, laddove riconoscibile, è nella grande maggioranza dei casi la lastrina (solo in un caso un ciottolo) e solo in due casi una scheggia. Seppure sia un litotipo di buona attitudine alla scheggiatura quello più sfruttato (litotipo 2, cap. 8.2)<sup>14</sup> per la confezione dei bifacciali, indicativo appare lo sfruttamento anche dei litotipi *brecciati* (litotipi 1 e 3, cap. 8.2) (Fig. 8.3.6.14), superando le limitazioni imposte dalla materia prima<sup>15</sup>.

Non pare sussistere nessun tipo di relazione tra morfologia e tipologia di materia prima (Fig. 8.3.6.1).

L'insieme dei bifacciali è interessato da un discreto grado di fluitazione (55% fluitato, 30% leggermente fluitato) (Fig. 8.3.6.12) ed è fresco nel 15% dei casi.

Appare evidente l'assenza di standardizzazione dal punto di vista morfologico (seppur sia maggiormente attestata la morfologia amigdaloide), unitamente ad una eterogeneità anche dal punto di vista dimensionale. In linea di massima prevalgono le morfologie a punta (Figg. 8.3.6.9-10, 8.3.6.11, 8.3.6.13, 8.3.6.15), e in minor misura quelle parziali (tra i quali alcuni abbozzi di bifacciali), su quelle ovalari (Fig. 8.3.6.2). 7 esemplari non sono integri, tra i quali figurano 3 punte.

L'investimento tecnico si è concentrato nella lavorazione della punta e sui margini distali rispetto alla parte basale che generalmente è, se non corticata, esente da lavorazione. Quasi la metà dei bifacciali presenta residui di cortice, buona parte dei quali in corrispondenza della base che coincide grossomodo con la lastrina supporto.

Il ritocco è nella grande maggioranza dei casi scagliato, sommario, profondo, poco invadente e solo in pochi casi coprente. La punta, invece, è oggetto di maggior cura in un terzo dei

casi, tramite un ritocco piatto, più strutturato e coprente, conseguito, nella maggior parte dei casi, tramite percussione diretta al percussore tenero. Il ritocco può essere differenziato su uno stesso esemplare: scagliato e sommario su una faccia, tendenzialmente parallelo e coprente sull'altra.

I margini sono nella metà dei casi sinusoidali o leggermente sinusoidali, tendenzialmente rettilinei soprattutto nella parte distale e lungo la punta. A volte recano i segni di colpi reiterati volti ad abbattere le convessità centrali o a regolarizzare la sezione. L'aspetto è abbastanza sommario e grossolano (soprattutto nella parte basale), seppure esistano degli esemplari estremamente curati. Solo una piccola percentuale presenta un buon controllo dell'equilibrio bifacciale e bilaterale: alcuni sono molto carenati su una faccia, completamente piatti sull'altra; in alcuni casi presentano una sezione triedrica o sub-quadrangolare, derivante perlopiù dalla morfologia del supporto di partenza.

Si rileva una marcata variabilità dimensionale (Figg. 8.3.6.3-5 e 8.3.6.6-7): seppure appaiano maggiormente rappresentati gli esemplari con una lunghezza compresa tra 70 e 85 mm, con una larghezza compresa tra 35 e 50 mm e con uno spessore tra i 20 e 35 mm, sono comunque rappresentate un po' tutte le classi dimensionali (dimensioni medie 77x46x29 mm; dimensioni massime 155x80x65 mm; dimensioni minime 26x24x10 mm). Le dimensioni medie delle morfologie a punta (82x49x31 mm) rivelano una lunghezza maggiore rispetto alle morfologie ovalari (75x48x31 mm) e parziali (74x44x34 mm); mentre i parametri relativi a larghezza e spessore appaiono in linea con i precedenti.

Appare tuttavia difficile stabilire se le dimensioni minute di alcuni pezzi siano frutto di una o più fasi di ravvivo dei margini dello strumento.

<sup>14</sup> Si tenga inoltre conto che tale classe litologica è abbondante in tutto l'insieme litico, come si evince dalla figura 8.3.2.1.

<sup>15</sup> Contrariamente a quanto riscontrato da Ashton e White (2003), non può essere applicato il "raw material model", che, sulla base di una stretta correlazione tra morfologia e materia prima, individua nella forma appuntita il risultato di un adattamento alle limitazioni imposte dalla materia prima.



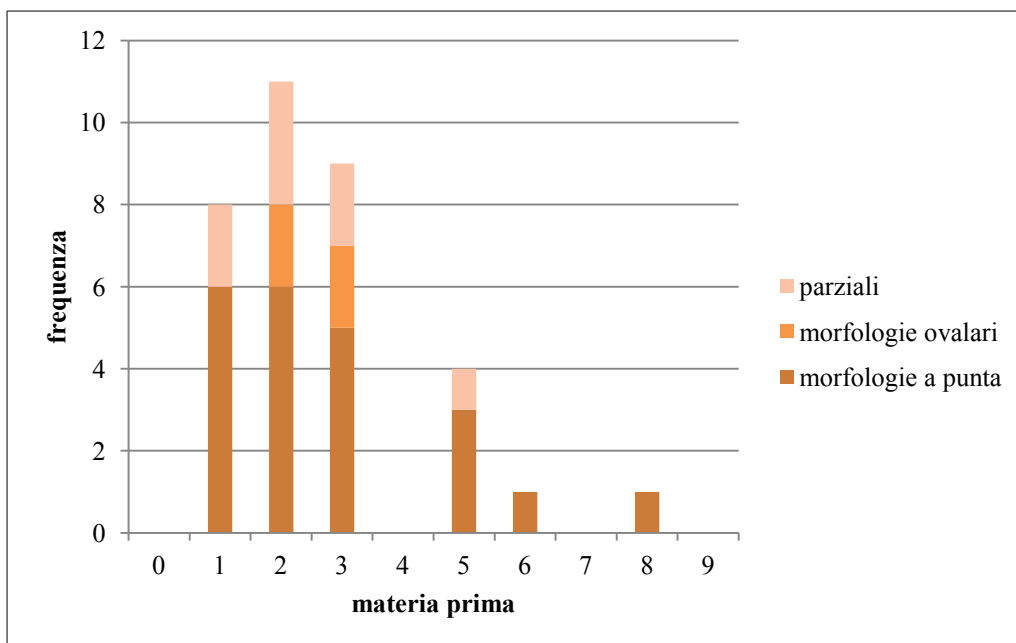


Fig. 8.3.6.1 - Guado San Nicola, US C: relazione tra materia prima (sull'asse delle x) e morfologia dei bifacciali; sull'asse delle y la frequenza (per la classificazione dei litotipi vedi cap. 8.2).

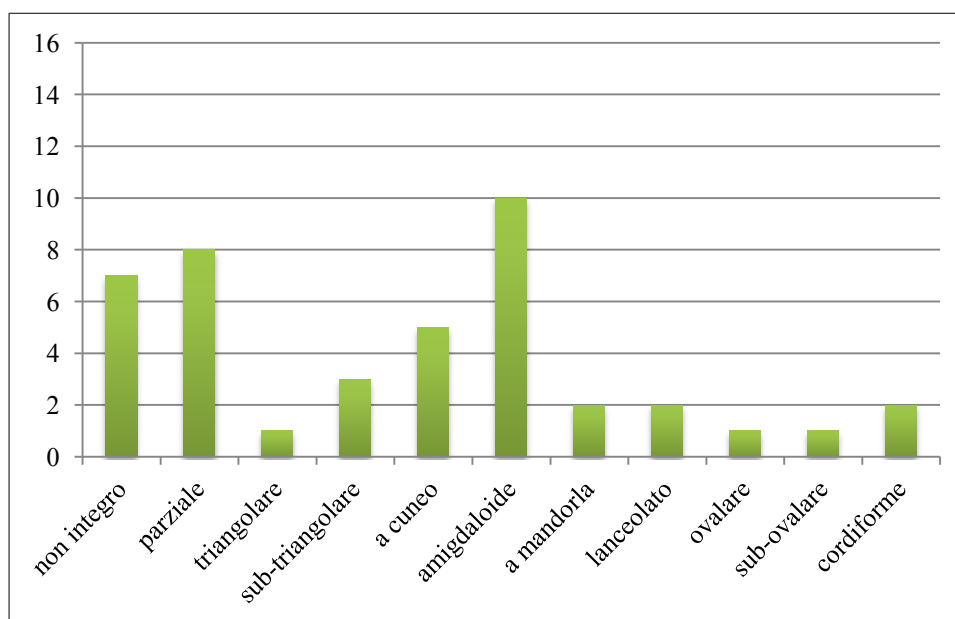


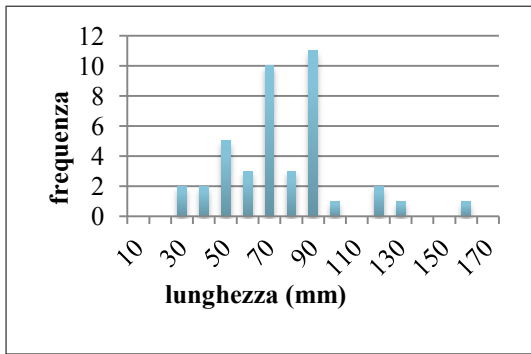
Fig. 8.3.6.2 - Guado San Nicola, US C: frequenza delle differenti classi morfologiche dei bifacciali, sulla base di Bordes (1961) e Camps (1979).

Le catene operative di *façonnage* sono frammentate: le prime fasi di lavorazione appaiono sottorappresentate, mentre appare maggiormente attestata la fase di ritocco/ravvivamento dei margini.

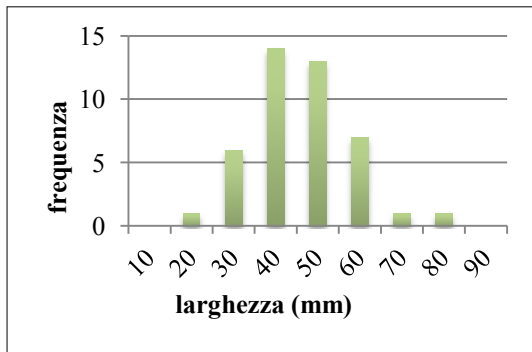
I prodotti del *façonnage* presentano uno stato di conservazione ottimale. Sono state individuate 14 schegge di bifacciale (Fig. 8.3.6.8), ma va considerata una eventuale

sottorappresentazione del fenomeno dovuta alla frammentazione dell'insieme litico che può offuscarne il riconoscimento.

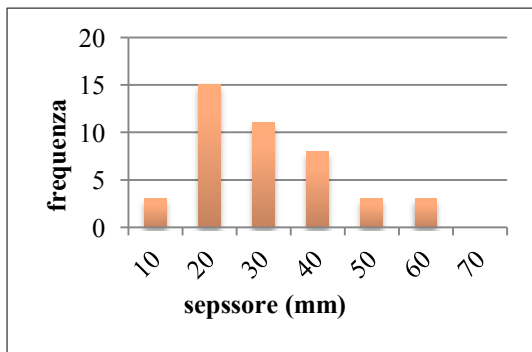
Tali schegge sono state ottenute nella maggior parte dei casi con una tecnica di percussione diretta al percussore tenero organico: si tratta infatti di schegge molto sottili, abbastanza invadenti e dal labbro esteso e pronunciato (Pelegrin, 2000).



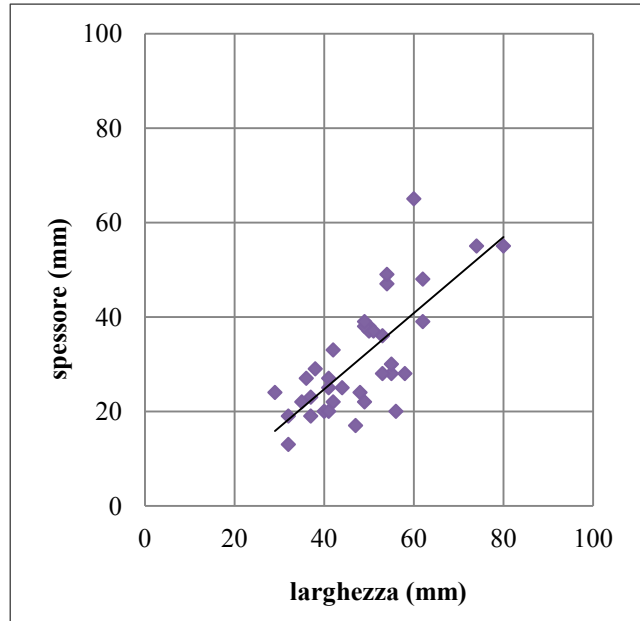
3



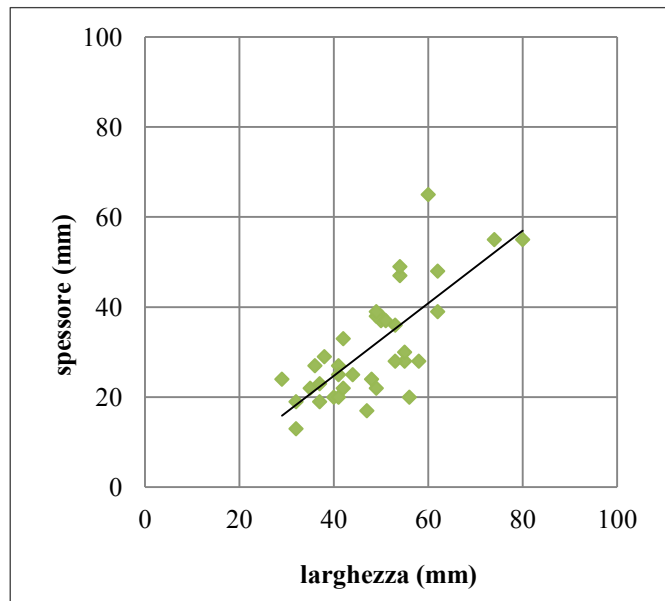
4



5



6



7

Fig. 8.3.6.3-5 - Guado San Nicola, US C: i grafici riportano la frequenza delle classi dimensionali (lunghezza, larghezza e spessore) in riferimento ai bifacciali.

Fig. 8.3.6.6-7 - Guado San Nicola, US C: dispersione dei bifacciali, rapporto lunghezza/larghezza e larghezza/spessore.



Fig. 8.3.6.8 - Guado San Nicola, US C: scheggia di bifacciale in selce microbrecciata (foto B. Mutillo).



Figg. 8.3.6.9-10 - Guado San Nicola, US C: bifacciale in selce afanitica, dimensioni 100x54x49 mm (foto A. Priston).



Fig. 8.3.6.11 - Guado San Nicola, US C: bifacciale in selce microbrecciata, dimensioni 155x62x39 mm (foto B. Mutillo).



Fig. 8.3.6.12 - Guado San Nicola, US C: bifacciali in selce, dimensioni 59x41x20 mm (a sx) e 91x58x28 mm (a dx) (foto B. Mutillo).





Fig. 8.3.6.13 - Guado San Nicola, US C: bifacciale in selce microbrecciata con base non lavorata, dimensioni 77x41x25 mm (foto B. Mutillo).



Fig. 8.3.6.14 - Guado San Nicola, US C: bifacciale in selce macrobrecciata, dimensioni 120x74x55 mm (foto B. Mutillo).



Fig. 8.3.6.15 - Guado San Nicola, US C: bifacciale in selce microbrecciata, dimensioni 90x48x24 mm (foto B. Mutillo).

## 8.4 - L'INDUSTRIA LITICA DELL'US B\*C

### 8.4.1 - Composizione dell'insieme litico

L'insieme litico dell'US B\*C si presenta estremamente ricco, in considerazione della sua estensione, circoscritta a pochi quadrati dell'area di scavo. Si tratta infatti di una lente di ghiaia con sabbia (vedi cap. 3.1) affiorante soltanto nei qq. P9, P10, P11, P12, P13, Q9, Q10, Q11, Q12, Q13, R10, R11, R12, S11 (Figg. 1.1.9 e 1.1.10).

L'US B\*C consta di 628 reperti, la maggior parte dei quali prodotti di *débitage* (74,5%); in minor misura sono attestati nuclei (8%), strumenti ritoccati (2,3%) e bifacciali (2,1%) (Tab. 8.4.1.1). L'avvio di catene operative secondarie è attestato dallo sfruttamento di nuclei ricavati da una scheggia-supporto (n = 7 su 50). L'unità stratigrafica B\*C riporta una bassissima percentuale di lastrine (o frammenti di esse) non lavorate, così come di debris e di indeterminabili.

Categorie tecnologiche	n.	%
nuclei	50	7,96
schegge	468	74,52
schegge ritoccate	11	1,75
supporti ritoccati	4	0,64
bifacciali	13	2,07
lastre e frammenti di lastre non lavorate	11	1,75
debris	42	6,69
indeterminabili	29	4,62
<b>Totale</b>	<b>628</b>	<b>100</b>

Tabella 8.4.1.1 - Guado San Nicola, US B \*C: composizione dell'insieme litico analizzato.

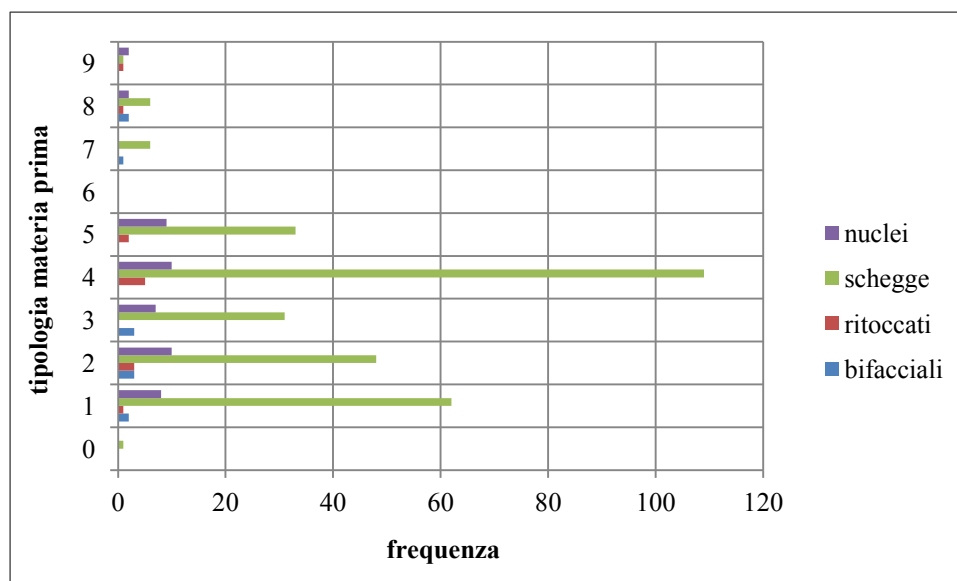


Fig. 8.4.2.1 - Guado San Nicola, US B\*C: materie prime utilizzate in relazione alle diverse categorie tecnologiche; sulla linea delle ordinate la classificazione delle materie prime, su quelle delle ascisse la frequenza (per la classificazione dei litotipi vedi cap. 8.2).

### 8.4.2 - Materie prime utilizzate

Lo sfruttamento delle materie prime vede la prevalenza di un litotipo afanitico (litotipo 4, cap. 8.2) rispetto ai litotipi *brecciati* (Sozzi *et al.*, 1994) (litotipi 1 e 3, cap. 8.2) i quali, seppur in minor misura, risultano ugualmente utilizzati

(Fig. 8.4.2.1). Il materiale non lavorato presente all'interno dell'US B\*C, che rappresenta circa il 2% dell'insieme litico, corrisponde prevalentemente a frammenti di lastre di selce di varia litologia fratturatisi naturalmente lungo i piani di fissilità naturale.

### 8.4.3 - Stato fisico ed integrità dei manufatti

Lo stato fisico dei manufatti è caratterizzato in massima parte da un'evidente freschezza. I manufatti esenti da alterazioni sono più del 70% dell'insieme litico; la restante percentuale appare leggermente fluitata (19%) e, in minor misura, fluitata (9%) (Fig. 8.4.3.1). L'incidenza degli pseudoritocchi è limitata: essi interessano meno del 7% dei prodotti del *débitage*.

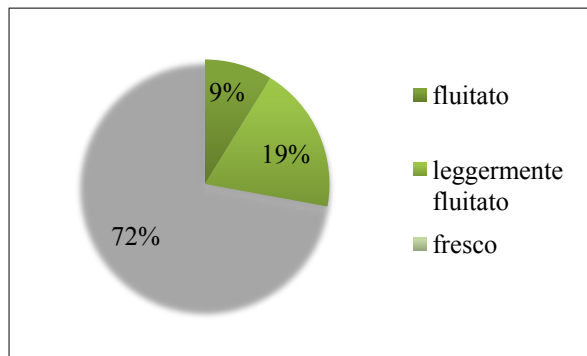


Fig. 8.4.3.1 - Guado San Nicola, US B\*C: stato fisico dei manufatti litici.

Lo stato di integrità dei prodotti del *débitage* è dell'ordine del 24%, sebbene gli elementi incompleti costituiscano una percentuale abbastanza elevata (20%) (Tab. 8.4.3.1). Le fratture sono perlopiù contemporanee al *débitage* (fratture semplici, incidenti di Siret, fratture a *languette*).

Integrità	n.	%
integro	116	24
incompleto	93	20
frammento prossimale	51	11
frammento mesiale	29	6
frammento distale	44	9
frammento laterale	15	3
indeterminato	131	27
<b>Tot.</b>	<b>479</b>	<b>100</b>

Tabella 8.4.3.1 - Guado San Nicola, US B\*C: stato di integrità dei prodotti del *débitage*.

L'incidenza delle schegge riflesse è bassa (2%), più significativa quella relativa alle schegge debordanti (7,3%), con una prevalenza delle laterali e delle distali che asportano parte del nucleo su quelle naturali. Tra i prodotti debordanti (laterali naturali, laterali e distali bordo di nucleo) un discreto numero appare ascrivibile al *débitage* Levallois (n = 5) e al *débitage* centripeto *s.l./discoide* (n = 5). Tali

prodotti sono legati alla creazione/mantenimento delle adeguate convessità del nucleo.

### 8.4.4 - Catene operative di *débitage*

#### Fase di *inizializzazione*

La percentuale di prodotti parzialmente corticati è pari al 19%, mentre quella dei prodotti interamente corticati costituisce l'1% (Tab. 8.4.4.1). Un tale dato va però considerato in relazione alla natura della materia prima, ovvero lastrine/frammenti di lastrine a cortice solo parziale. La sgrossatura del nucleo tramite l'asportazione del cortice non sembra essere stata sistematica, dato che tracce di cortice si riscontrano anche sui nuclei intensamente sfruttati.

Cortice	n.		%	
totale	6		1	
assente	384		80	
parziale	prossimale	11	89	19
	mesiale	4		
	distale	17		
	laterale	33		
	diverso	24		
<b>Totale</b>	<b>479</b>		<b>100</b>	

Tabella 8.4.4.1 - Guado San Nicola, US B\*C: presenza/assenza del cortice in relazione ai prodotti del *débitage*.

La disposizione sulla superficie dorsale delle schegge a cortice parziale è perlopiù ortogonale (50%), unipolare (24%) e, in minor misura, di tipo incrociato (10%), bipolare (10%) e centripeto (6%). Le classi dimensionali più alte corrispondono alla disposizione unipolare dei negativi (dimensioni medie 44x36x12 mm), a quella ortogonale (39x36x12 mm), che costituiscono, come già enunciato, i moduli più frequenti, e a quella bipolare (43x35x13 mm); mentre le classi dimensionali più basse si segnalano per la disposizione incrociata (34x34x13 mm) e centripeta (26x28x10 mm) dei negativi. Si può dunque verosimilmente ipotizzare un *débitage* unipolare, soprattutto in fase di *inizializzazione*, seguito dalla rotazione del nucleo alla ricerca di ulteriori piani di percussione. In tal senso appare significativa la discreta attestazione di un'organizzazione dei negativi di tipo bipolare (e dalle dimensioni in linea con quelli di tipo unipolare), che induce ad ipotizzare l'apertura di un piano di percussione opposto a quello iniziale, che ben si adatta alla morfologia dei blocchi di materia prima, ovvero lastrine parzialmente corticate.



Un discreto numero di schegge parzialmente corticali presenta un debordamento laterale e distale. In pochissimi casi le schegge parzialmente corticali vengono ritoccate (2 denticolati, 1 raschiatoio convesso).

### Fase di produzione

I dati dimensionali relativi ai prodotti del *débitage* rivelano una maggior frequenza delle classi la cui lunghezza è compresa tra 20 e 40 mm, la cui larghezza va da 20 a 40 mm e da uno spessore maggiormente attestato sui 10 mm (Fig. 8.4.4.1) (dimensioni medie 33x30x10 mm; dimensioni massime 75x81x39 mm; dimensioni minime 12x8x2 mm). Il rapporto lunghezza/larghezza dei prodotti del *débitage* si attesta, nella maggior parte dei casi, sul rapporto 1:1, con una discreta attestazione di prodotti più larghi che lunghi (Fig. 8.4.4.2). Tali dati appaiono compatibili con i metodi di *débitage* individuati e correlabili con una fase già avanzata del *débitage*. La tecnica predominante è la percussione diretta alla pietra dura (dato confermato anche dall'alta percentuale di bulbi marcati, oltre che dai talloni relativamente spessi). La morfologia dei talloni (quando presenti, vista l'elevata percentuale di talloni assenti) è liscia (63%), solo in minima misura lineare (12%), diedra (10%), naturale (7%), puntiforme (5%) e faccettata (3%).

### Metodi di *débitage*

La rappresentatività del *débitage* S.S.D.A. si attesta su percentuali consistenti, seguita da una discreta attestazione del *débitage* centripeto *s.l./discoide*. Seppur ridotta, appare significativa la componente Levallois (Tab. 8.4.4.2). Va segnalata la probabile frammentazione delle catene operative che interessa qualsiasi metodo di *débitage*, in modo particolare il metodo Levallois. Ai fini dell'analisi e dell'interpretazione dei metodi di *débitage*, analogamente a quanto rilevato per la US C, anche per la US B\*C vanno considerati una serie di fattori, descritti nel cap. 8.1 (vedi p. 82). I nuclei presentano un elevato grado di sfruttamento per qualsiasi metodo di *débitage*. Le cause di abbandono dei nuclei risiedono quindi in prima istanza nell'esaurimento della materia prima, nonostante in un discreto numero di casi esso sia imputabile all'assenza di criteri tecnici adeguati alla prosecuzione del *débitage*. La relazione tra metodi di *débitage* e materia prima non sembra privilegiare una selezione di tipo qualitativo. Emblematico il caso del campione

Levallois attestato anche su litotipi di qualità non ottimale.

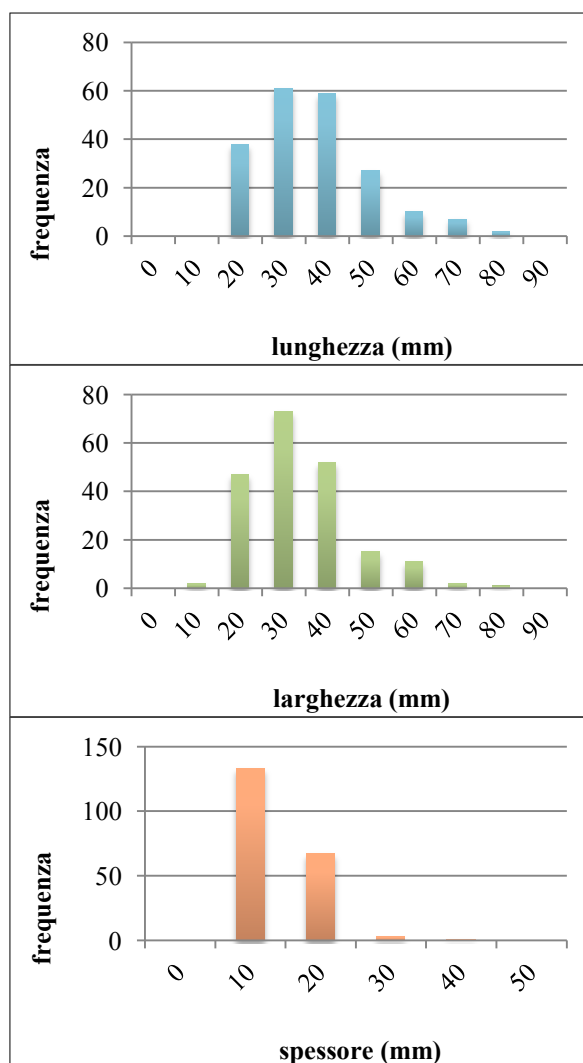


Fig. 8.4.4.1 - Guado San Nicola, US B\*C: i grafici riportano la frequenza delle classi dimensionali (lunghezza, larghezza e spessore) in riferimento ai prodotti del *débitage*.

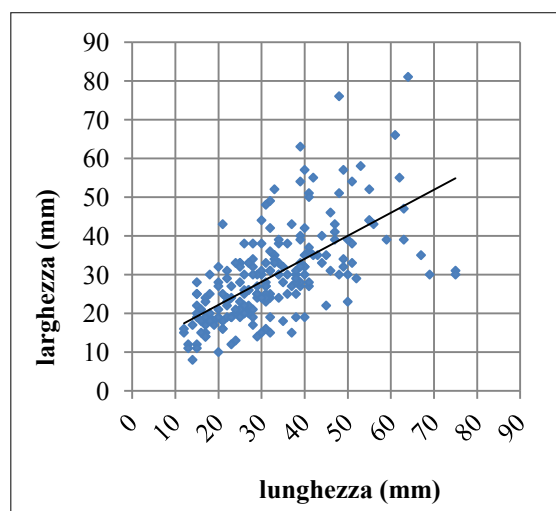


Fig. 8.4.4.2 - Guado San Nicola, US B\*C: rapporto lunghezza/larghezza dei prodotti del *débitage*.

Nuclei	n.	%
<i>Débitage</i> S.S.D.A.	26	53
<i>Débitage</i> centripeto <i>s.l.</i>	11	23
<i>Débitage</i> discoide	4	8
<i>Débitage</i> Levallois	8	16
<b>Tot.</b>	<b>49</b>	<b>100</b>

Tabella 8.4.4.2 - Guado San Nicola, US B\*C: tipologia dei nuclei in base al metodo di *débitage*.

*Débitage* S.S.D.A. (Forestier, 1993)

Il *débitage* SSDA, prevalente all'interno dell'insieme litico dell'US B\*C, vede lo sfruttamento da 2 a 7 piani di percussione, non preparati, creatisi progressivamente con l'avanzare del *débitage*, tramite una modalità unipolare (Fig. 8.4.4.3). Tale metodo consente di sfruttare al massimo la materia prima, rispondendo a logiche di elevata produttività. Le schegge presentano caratteri morfologici e metrici variegati, in base alla morfologia del blocco di partenza, alla lunghezza della sequenza di riduzione, all'organizzazione del *débitage*. La direzione dei distacchi sulla faccia dorsale delle schegge è principalmente ortogonale e unipolare, i talloni sono abbastanza spessi e ampi, il rapporto lunghezza/larghezza generalmente

superiore a 1:1. Circa la metà dei prodotti del *débitage* può essere ascritto a tale metodo.

Non sempre il *débitage* sfrutta piani adiacenti ortogonali ma può impostarsi su piani isolati, senza nessuna relazione. In tali casi (n = 6, su 26 nuclei) lo sfruttamento appare più sommario (dato confermato dalle dimensioni dei nuclei in media superiori): un piano di percussione (in alcuni casi una superficie di frattura della lastrina) viene sfruttato tramite pochi distacchi unipolari, più o meno lunghi, che tendono ad esaurire presto gli angoli e le convessità del nucleo; il *débitage* può fermarsi a questo punto oppure proseguire su un altro piano, di solito opposto al primo.

Tale metodo viene condotto fino all'esaurimento totale della materia prima, come testimoniato dalle dimensioni estremamente ridotte dei nuclei (dimensioni medie 52x38x28 mm); solo in pochi casi i nuclei vengono abbandonati a causa dell'assenza dei criteri tecnici adeguati alla prosecuzione del *débitage* o per la presenza di piani di fissilità all'interno della materia prima. Gli ultimi prodotti corrispondono a schegge di piccole dimensioni, quadrangolari, sovente riflesse.

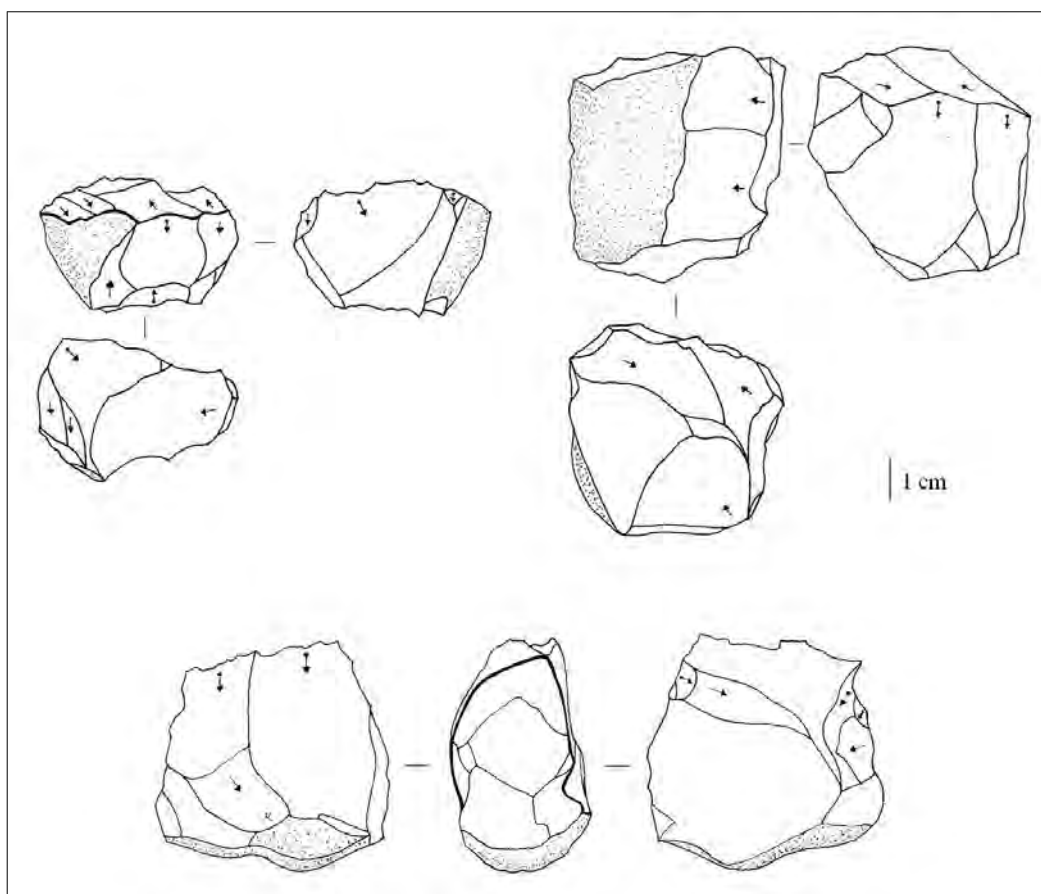


Fig. 8.4.4.3 – Guado San Nicola, US B\*C: nuclei S.S.D.A. (disegni B. Muttillo).

*Débitage* centripeto *s.l.* (Mourre, 2003) e discoide (Boëda, 1993)

Il *débitage* centripeto *s.l.* (Mourre, 2003) (11 nuclei) presenta uno sfruttamento di tipo centripeto a partire da un piano periferico tramite distacchi corti, poco invadenti e generalmente unifacciali. In pochi casi ( $n = 3$ ) tale *débitage* si imposta su una scheggia-supporto, eludendo la fase di creazione di un piano periferico.

L'abbandono dei nuclei corrisponde generalmente all'esaurimento della materia prima (dimensioni medie 54x43x26 mm). I prodotti finali, leggibili sui nuclei, corrispondono a schegge quadrangolari di dimensioni estremamente ridotte, solo in pochi casi riflesse.

Nell'ambito del *débitage* discoide (Boëda, 1993) (Fig. 8.4.4.4), oltre ai prodotti derivanti dalla scheggiatura condotta in direzione centripeta (schegge quadrangolari, con un rapporto lunghezza/larghezza pari o minore di 1:1, abbastanza spesse nella parte prossimale, dal tallone ampio, esteso ed inclinato), sono attestati i prodotti tipici derivanti dal *débitage* condotto in direzione cordale, ovvero 3 punte pseudo-Levallois e 6 schegge debordanti. Le dimensioni medie delle schegge discoidi sono 33x35x13 mm.

Si rileva una sottorappresentazione dei nuclei discoidi ( $n = 4$ ). Tale dato può tuttavia essere offuscato dalla ripresa dei nuclei in fase finale con il metodo S.S.D.A.: in almeno due casi da una preparazione di tipo centripeto è ravvisabile un'ultima fase che vede uno sfruttamento di tipo opportunistico.

L'abbandono dei nuclei è dovuto all'esaurimento della materia prima (dimensioni medie 50x39x30 mm) e gli ultimi prodotti corrispondono a schegge di piccole dimensioni, quadrangolari, generalmente riflesse. Le schegge riferibili ad un *débitage* centripeto *s.l.* e discoide costituiscono, nell'insieme, circa il 30% dei prodotti del *débitage*; dato questo che appare in linea anche con la rappresentatività dei nuclei.

Il rinvenimento di un rimontaggio tra due schegge (Fig. 8.4.4.5-6) collocate a poca distanza<sup>16</sup>, diventa un buon indicatore della giacitura primaria dell'unità stratigrafica. Esse rientrano all'interno di una concezione di *débitage* discoide. La prima scheggia (Q13B\*C003), che presenta una morfologia

triangolare, tallone diedro e negativi ortogonali sulla faccia dorsale, deriva da un colpo dato in direzione centripeta.

La seconda scheggia (Q13.B\*C.058), successiva al distacco della precedente, presenta una morfologia quadrangolare, un tallone faccettato, un debordamento laterale che asporta parte del nucleo e negativi ortogonali sulla faccia dorsale. Essa deriva da un colpo dato in direzione cordale.

*Débitage* Levallois (Boëda, 1994, 1993, 1991)

Il campione ascrivibile al metodo Levallois appare rappresentativo (8 nuclei e 16 schegge), seppure sia riferibile alle sole fasi di *plein débitage* e abbandono (Figg. 8.4.4.7-12).

La preparazione del piano di percussione Levallois e della superficie di *débitage* sono accurati: il piano viene solitamente preparato lungo tutta la sua periferia. Si tratta di un *débitage* Levallois ricorrente centripeto (Figg. 8.4.4.7-8; 8.4.4.7.11) e lineale solo in fase di produzione: dopo il distacco di una scheggia preferenziale, che tende ad occupare più dei 2/3 della superficie di *débitage* e ad appiattirne la convessità, il nucleo viene rimesso in forma tramite la ripreparazione del piano di percussione attraverso distacchi centripeti che interessano tutta la periferia del nucleo; il ripristino delle convessità laterali e distali viene garantito da distacchi condotti in direzione centripeta e da distacchi debordanti ( $n = 5$ ).

I talloni sono perlopiù lisci, in minor misura diedri e faccettati; i negativi sulla faccia dorsale dei prodotti perlopiù ortogonali e in minor misura unipolari, convergenti, centripeti e incrociati. Le dimensioni dei prodotti (Figg. 8.4.4.9-10), seppur molto varie, sono mediamente ridotte (dimensioni medie 50x42x10 mm).

L'abbandono dei nuclei (Figg. 8.4.4.7.11-12) coincide con l'esaurimento della materia prima e con l'appiattimento della superficie di *débitage* (dimensioni medie 67x54x30 mm).

<sup>16</sup> Q13B\*C058 (dimensioni: 43x35x15; x: 10,56; y: -0,34; z: -3,68) e Q13B\*C003 (dimensioni: 56x43x13; x: 10,04; y: -0,17; z: -3,72).

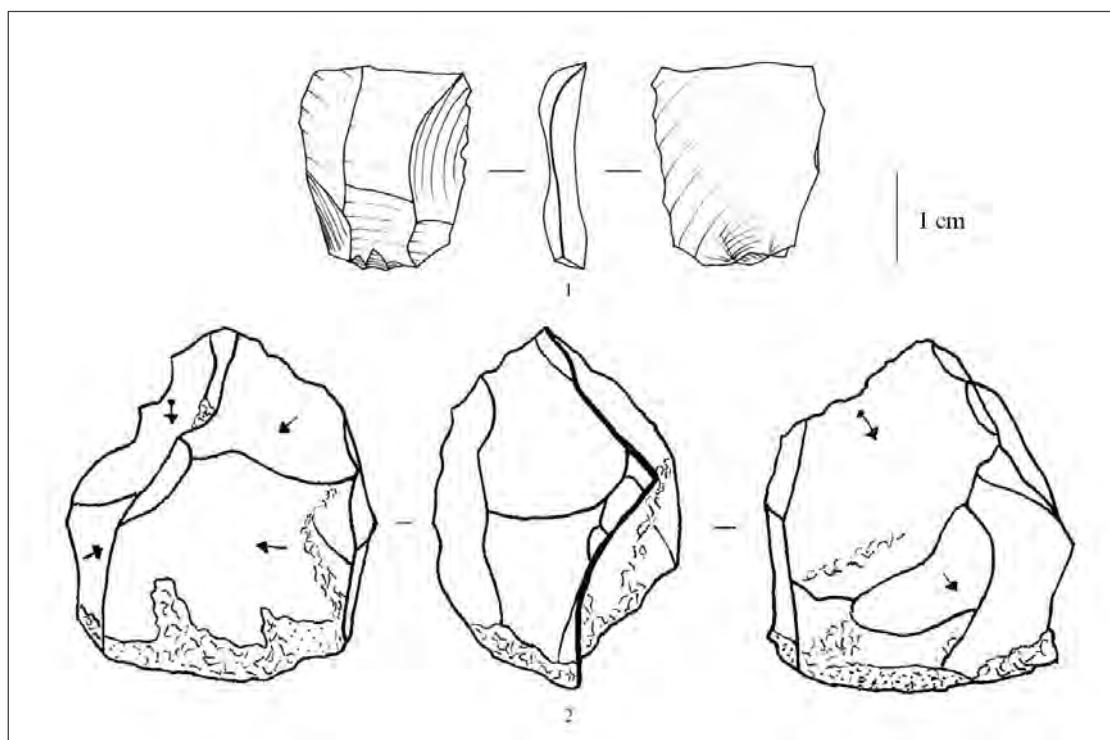


Fig. 8.4.4.4 – Guado San Nicola, US B\*C: *débitage* discoide: [1] scheggia discoide; [2] nucleo discoide (disegni B. Muttillo).

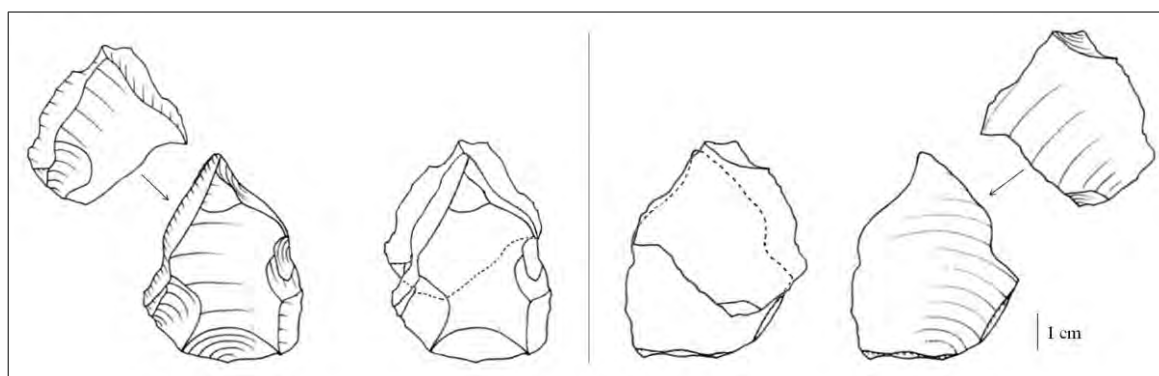


Fig. 8.4.4.5-6 - Guado San Nicola, US B\*C: rimontaggio formato dal raccordo di due schegge, in vista anteriore (a sx) e in vista posteriore (a dx) (disegni e foto B. Muttillo).





Fig. 8.4.4.7-8 – Guado San Nicola, US B\*C: nucleo Levallois ricorrente centripeto; vista *recto-verso* (foto M. Obradovic).



Fig. 8.4.4.9 – Guado San Nicola, US B\*C: scheggia Levallois in calcare silicizzato (foto M. Obradovic).

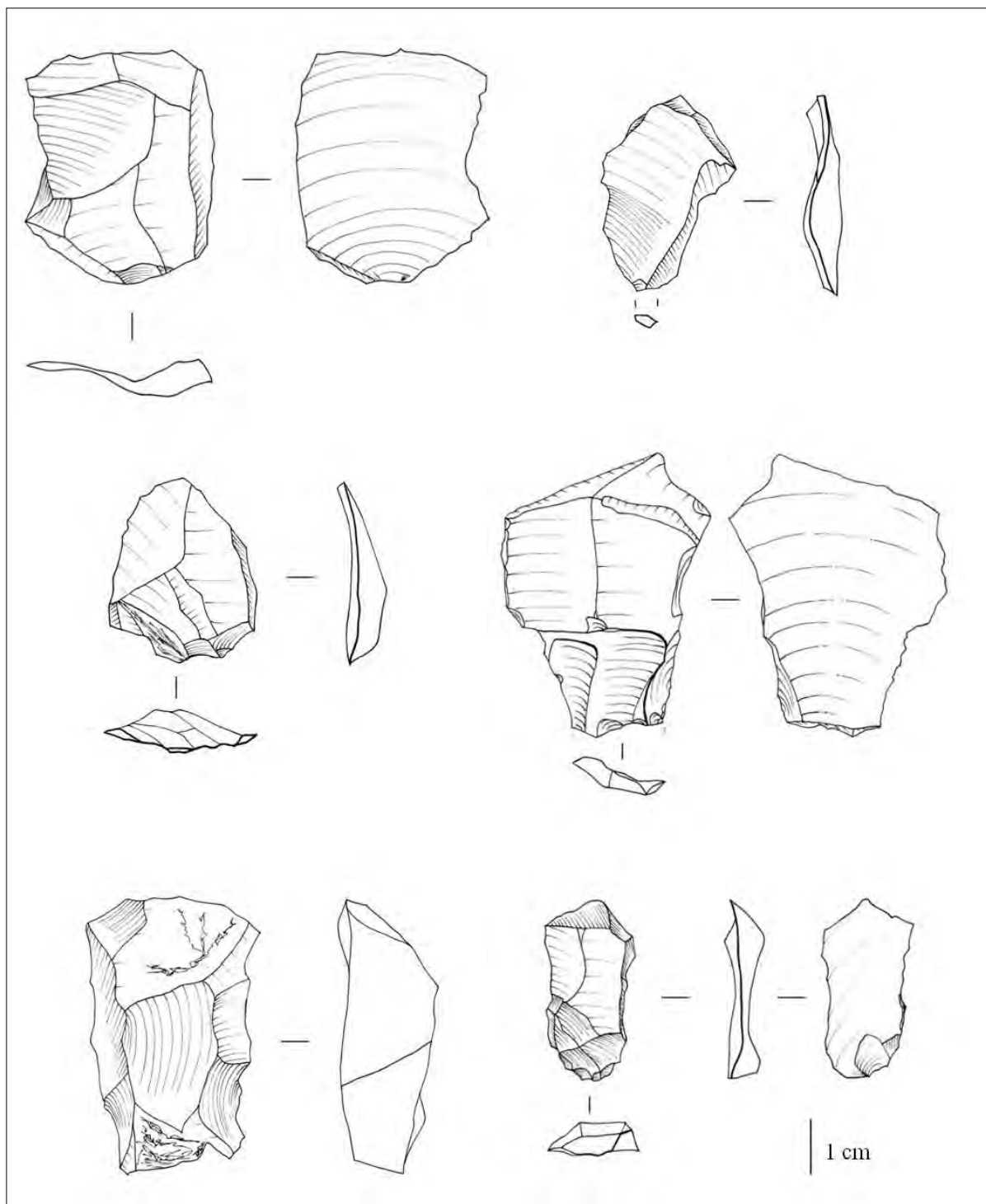


Fig. 8.4.4.10 - Guado San Nicola, US B\*C: schegge Levallois ricorrenti (*disegni B. Muttillo*).

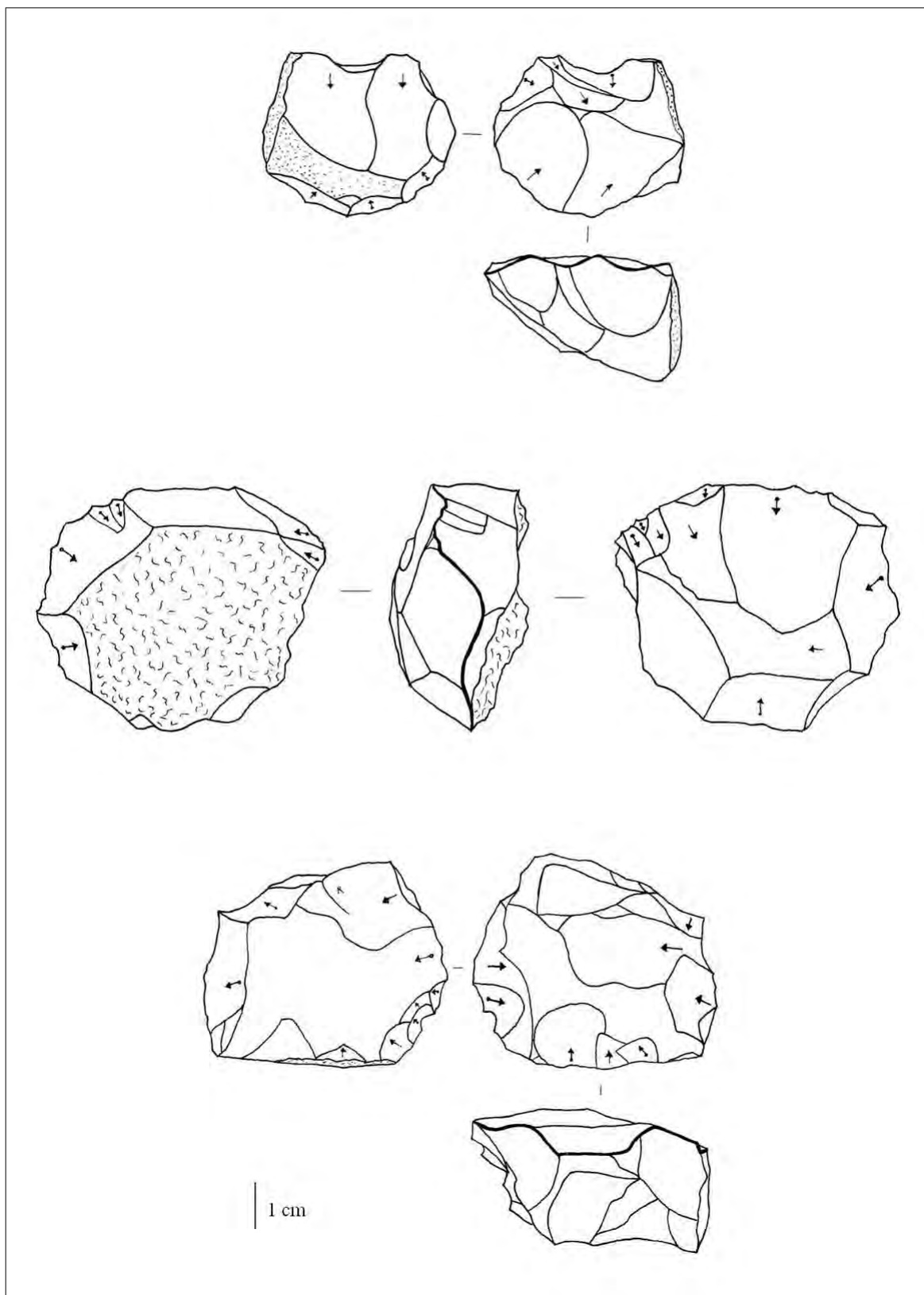


Fig. 8.4.4.11 – Guado San Nicola, US B\*C: nuclei Levallois ricorrenti (disegni B. Muttillo).

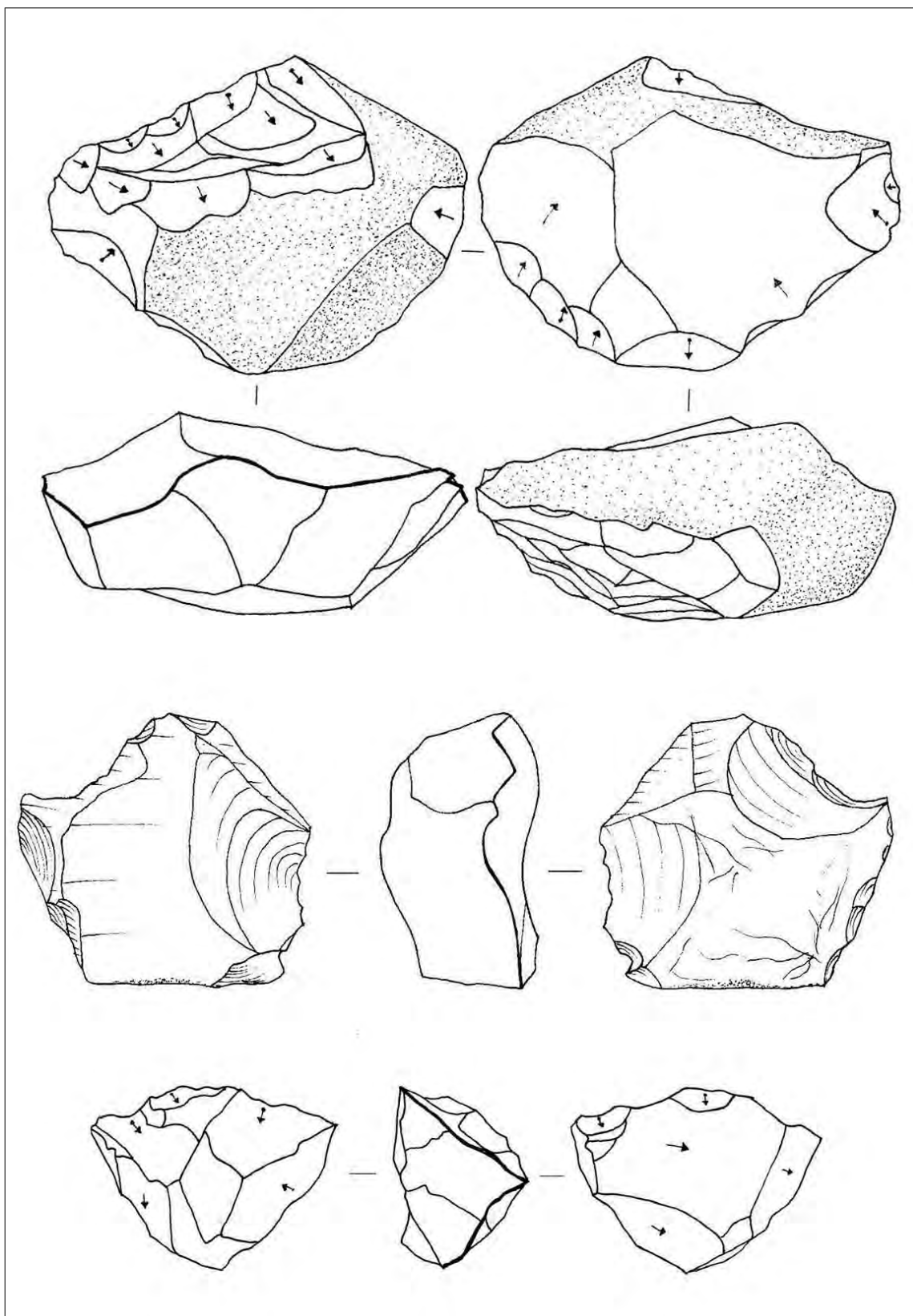


Fig. 8.4.4.12 – Guado San Nicola, US B\*C: nuclei Levallois ricorrenti (*disegni B. Muttillo*).



### 8.4.5 - Fase di trasformazione

#### *Supporti ritoccati*

La fase di trasformazione delle schegge rappresenta il 2,6% dell'insieme litico. Si tratta di raschiatoi (perlopiù semplici) e, in egual misura, di denticolati (è presente un solo incavo) (Tab. 8.4.5.1). Il ritocco, che presenta le stesse caratteristiche sia per i raschiatoi che per i denticolati, è diretto (solo in un caso inverso), scagliato, perlopiù corto (solo in 3 casi lungo), da erto a semi-erto (in 3 casi radente), e modifica poco i margini della scheggia su cui si imposta o la morfologia del supporto di partenza (in 3 casi supporto differente da scheggia). Gli strumenti ritoccati sono ottenuti su supporti opportunisti. Le dimensioni medie di raschiatoi (Fig. 8.4.5.2) e denticolati (Figg. 8.4.5.1 e 8.4.5.3) sono medio-basse e pressoché sovrapponibili (47x35x13 mm, 45x33x10 mm). I litotipi sfruttati sono quelli afanitici e privi di fessurazioni interne.

Supporti ritoccati	n.	%
denticolato	7	46,7
raschiatoio semplice concavo	1	46,7
raschiatoio trasversale convesso	1	
raschiatoio semplice rettilineo	1	
raschiatoio semplice convesso	3	
raschiatoio doppio concavo-convesso	1	
incavo	1	6,6
<b>Totale</b>	<b>15</b>	<b>100</b>

Tabella 8.4.5.1 – Guado San Nicola, US B\*C: composizione dettagliata dello strumentario, secondo la lista Bordes<sup>17</sup>.



Fig. 8.4.5.1 - Guado San Nicola, US B\*C: denticolato in selce afanitica con presenza di cortice (foto B. Muttillo).



Fig. 8.4.5.2 - Guado San Nicola, US B\*C: raschiatoio doppio concavo-convesso in selce afanitica (foto M. Obradovic).



Fig. 8.4.5.3 - Guado San Nicola, US B\*C: denticolato in diaspro (foto B. Muttillo).

### 8.4.6 - Catene operative di *façonnage*

Sono stati rinvenuti 13 bifacciali, che costituiscono il 2% rispetto alla totalità dell'insieme litico ma il 46% dello strumentario. Essi sono stati confezionati sia su litotipi afanitici che su litotipi *brecciati* (Sozzi *et al.*, 1994), anche con piani di fissilità naturali. Gli esemplari sono perlopiù freschi (seppure non esenti da leggera patina) e leggermente fluitati; solo in due casi sono fluitati.

Per quanto riguarda lo stato di integrità e di lavorazione si rileva che:

- 2 sono integri (Fig. 8.4.6.1 e 8.4.6.2-3);

<sup>17</sup> Sono stati esclusi dalla lista Bordes i prodotti Levallois non ritoccati e 4 punte pseudo-Levallois, che non rientrano nella definizione di strumenti ritoccati.

- 6 sono frammentati (1 base e 5 punte);
- 5 sono lavorati parzialmente e probabilmente abbandonati per la presenza di piani di fissilità naturali della materia prima;
- 1 esemplare che costituisce un abbozzo di bifacciale, non terminato a causa di possibili errori nella preparazione del piano di percussione periferico (Fig. 8.4.6.1, n. 1).

La limitatezza e la frammentazione dei reperti non consente di avanzare ipotesi sull'aspetto tipometrico e morfologico, seppure appaia evidente una maggiore cura nella lavorazione della punta. Le dimensioni medie sono pari a 81x52x34 mm (dimensioni massime 180x83x70 mm, dimensioni minime 39x31x18 mm).

Laddove riconoscibile il supporto di partenza è la lastrina (n = 5) e in due casi la parte basale ne conserva interamente la fisionomia.

Si rileva la mancanza di standardizzazione dei caratteri del ritocco, i quali sono estremamente variabili in base all'esemplare considerato: va da radente a profondo e da marginale a coprente. Il ritocco è generalmente sommario nella parte basale e più curato in quella

apicale, seppure non manchino episodi di sbrecciature dovute a colpi reiterati o creazione di margini sinusoidali a causa del distacco di schegge eccessivamente invadenti e profonde. Gli esemplari non finiti presentano una morfologia tendenzialmente nucleiforme, sezione irregolare, mancato conseguimento dell'equilibrio bifacciale e bilaterale, margini (o un solo margine) sinusoidali.

Le uniche tappe di lavorazione bifacciale attestate sono le ultime legate al ritocco dei margini; le catene operative, pertanto, sono frammentate e solo l'ultima fase di lavorazione bifacciale appare attestata nel sito.

Il numero delle schegge di ritocco del bifacciale non è molto elevato (n = 5), un dato che però appare fuorviato dalla frammentazione dei prodotti. Si tratta di schegge estremamente sottili, più o meno invadenti, dallo spessore del tallone molto ridotto a fronte di un labbro esteso e pronunciato, dal bulbo assente o diffuso, dall'angolo tra la faccia ventrale e il tallone acuto; caratteri questi che ben si accordano con l'utilizzo di un percussore tenero organico (Pelegrin, 2000) (Fig. 8.4.6.1, n. 2).

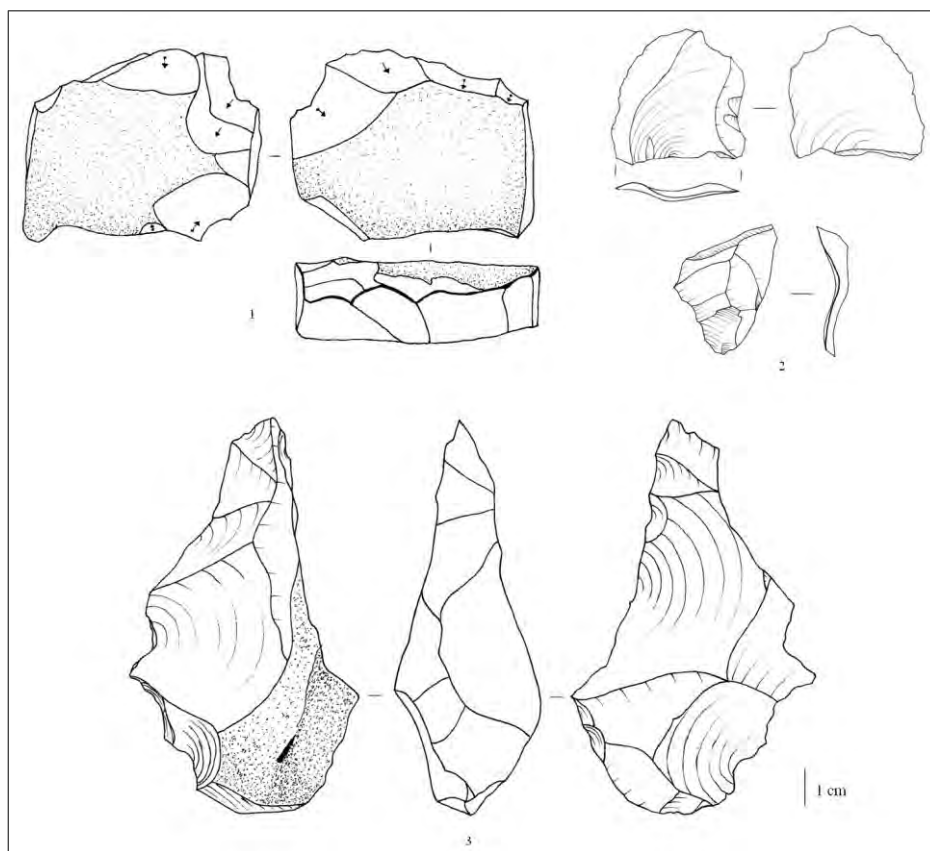


Fig. 8.4.6.1 – Guado San Nicola, US B\*C: *façonnage*: [1] abbozzo di bifacciale; [2] schegge di bifacciale; [3] bifacciale (*disegni B. Muttillo*).



Fig. 8.4.6.2 - Guado San Nicola, US B\*C: bifacciale in selce; dimensioni 180x83x70 mm (foto M. Obradovic).



Fig. 8.4.6.3 - Guado San Nicola, US B\*C: particolare della frattura della punta del bifacciale della fig. 8.4.6.2; la morfologia induce a considerare come probabile causa della fratturazione l'applicazione funzionale dello strumento (foto B. Mutillo).

## 8.5 - L'INDUSTRIA LITICA DELL'US B

### 8.5.1 - Composizione dell'insieme litico

L'insieme litico dell'US B è quello più consistente numericamente (1990 reperti) ed appare uniformemente distribuito sull'area indagata (Figg. 1.1.7 e 1.1.8).

Predominante è la percentuale delle schegge (75,4%), significativa la percentuale dei nuclei (8%). Appare poi relativamente attestata la

percentuale degli strumenti ritoccati (6,9%) (Tab. 8.5.1.1). La frequenza dei bifacciali non appare molto elevata rispetto alla totalità dell'insieme litico (4,3%) ma rispetto alla composizione dello strumentario ritoccato il peso dei bifacciali giunge al 38%. Sono scarsamente attestate lastre e frammenti di lastre non lavorate, così come dei debris. Il numero dei nuclei su scheggia è trascurabile (n = 5), così come quello dei bifacciali ottenuti a partire da una scheggia (n = 4).

Categorie tecnologiche	n.	%
nuclei	160	8,04
schegge	1501	75,43
schegge ritoccate	114	5,73
supporti ritoccati	24	1,21
bifacciali	86	4,32
lastre e frammenti di lastre non lavorate	18	0,90
percussori	1	0,05
debris	42	2,11
indeterminabili	44	2,21
<b>Totale</b>	<b>1990</b>	<b>100</b>

Tabella 8.5.1.1 - Guado San Nicola, US B: composizione dell'insieme litico.

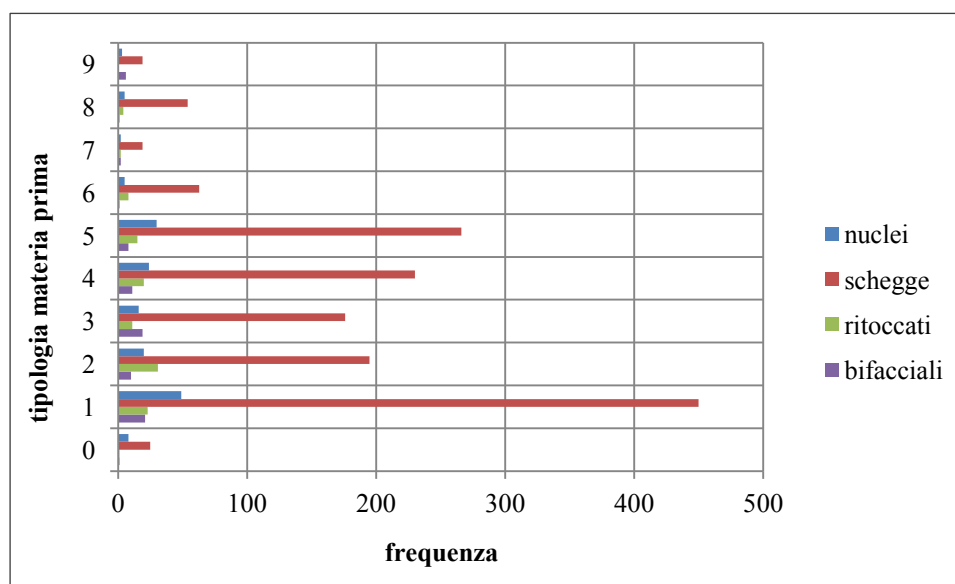


Fig. 8.5.2.1 - Guado San Nicola, US B: frequenza delle materie prime utilizzate in relazione alle diverse categorie tecnologiche (per la classificazione dei litotipi vedi cap. 8.2).

### 8.5.2 - Materie prime utilizzate

Si segnala lo sfruttamento sia di litotipi afanitici (litotipi prevalenti 2,4,5, cap. 8.2) che di brecciatati (Sozzi *et al.*, 1994) (litotipi prevalenti 1 e 3, cap. 8.2), con una prevalenza di un litotipo brecciato (litotipo 1) su tutti gli altri (Fig. 8.5.2.1). La confezione di bifacciali a partire da

litologie con piani di fissilità naturali testimonia l'alto *savoir a faire* degli artigiani di Guado San Nicola.

Il materiale non lavorato (perlopiù frammenti di lastre fratturate naturalmente) ha dimensioni abbastanza ridotte (dimensioni medie 71x52x37 mm). Tali blocchi sono perlopiù fluitati, parzialmente corticati, con numerosi



piani di fissilità naturali (in pochi casi sono state riscontrate fratture ricementate). L'analisi macroscopica dei caratteri tessiturali, granulometrici e cromatici del materiale non lavorato consente la correlazione con i litotipi sfruttati per le attività di scheggiatura.

### 8.5.3 - Stato fisico ed integrità dei manufatti

Le catene operative di *débitage* e di *façonnage* si impostano su supporti (perlopiù lastrine o frammenti di esse), fluitati e patinati, sulla superficie dei quali si stagliano distacchi caratterizzati da un'evidente freschezza. Lo stato fisico dei manufatti è sostanzialmente fresco (63%), in minor misura leggermente fluitato (25%) e fluitato (12%) (Fig. 8.5.3.1). La bassa incidenza degli pseudoritocchi, che interessa circa l'11% dei prodotti del *débitage*, induce ad escludere rilevanti fenomeni di ordine post-deposizionale. In fase di scavo sono state accertate dislocazioni e ridistribuzioni di materiale di debole entità.

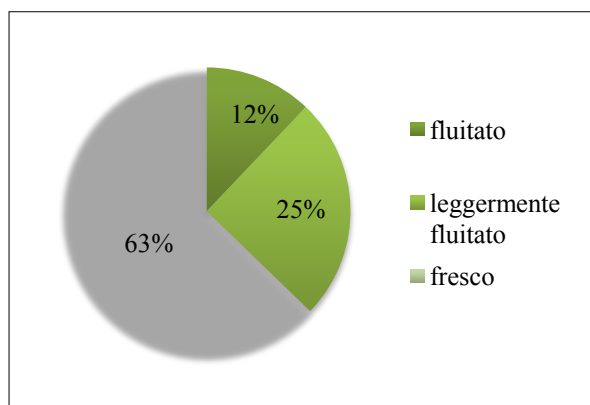


Fig. 8.5.3.1 - Guado San Nicola, US B: stato fisico dei manufatti litici.

Integrità	n.	%
integro	347	23
incompleto	289	19
frammento prossimale	206	14
frammento mesiale	41	3
frammento distale	224	15
frammento laterale	188	12
indeterminato	206	14
<b>Tot.</b>	<b>1501</b>	<b>100</b>

Tabella 8.5.3.1 - Guado San Nicola, US B: stato di integrità dei prodotti del *débitage*.

Lo stato di integrità dei prodotti del *débitage* vede una percentuale di prodotti integri pari al 23% e di prodotti incompleti pari al 19%

(Tab. 8.5.3.1). Le fratture sono prevalentemente contemporanee al *débitage* (fratture semplici, incidenti di Siret, fratture a *languette*).

La percentuale dei prodotti debordanti è pari all'8,6% con una prevalenza delle schegge debordanti laterali, sia quelle naturali (2,5%) che quelle che asportano parte del nucleo (4,2%). Un discreto numero di schegge debordanti è ascrivibile ai metodi discoide (n = 20) e Levallois (n = 6), sia laterali che distali, funzionali alla creazione/mantenimento delle convessità del nucleo. Le schegge debordanti discoidi sono di dimensioni ridotte (dimensioni medie 33x40x14 mm), più larghe che lunghe e variamente corticate. Le schegge debordanti ascrivibili alla concezione Levallois presentano invece una dispersione dimensionale più ampia e sono mediamente più grandi (dimensioni medie 50x45x20 mm); sono prive di cortice e presentano talloni lisci (solo in un caso faccettato) e negativi ortogonali e incrociati sulla faccia dorsale.

### 8.5.4 - Catene operative di *débitage*

#### Fase di inizializzazione

La percentuale dei prodotti parzialmente corticati è pari al 25%, ridotta quella relativa alle schegge interamente corticate (2%) (Tab. 8.5.4.1). Il peso di un tale dato che indicherebbe una sottorappresentazione della fase di inizializzazione, va ridimensionato in considerazione della natura della materia prima, ovvero lastrine o frammenti di lastrine che presentano una copertura corticale solo parziale. La presenza di tracce di cortice su una buona parte dei nuclei indica la non sistematicità della decorticazione dei blocchi di materia prima.

Cortice	n.		%	
totale	29		2	
assente	1192		73	
parziale	prossimale	69	403	25
	mesiale	16		
	distale	76		
	laterale	153		
	diverso	89		
<b>Totale</b>	<b>1624</b>		<b>100</b>	

Tabella 8.5.4.1 - Guado San Nicola, US B: presenza/assenza del cortice in relazione ai prodotti del *débitage*.

L'organizzazione dei negativi sulla faccia dorsale delle schegge a cortice parziale vede la prevalenza di una disposizione di tipo ortogonale

(60%) e in minor misura unipolare (30%), seguita da un'attestazione minoritaria degli altri tipi di organizzazione (incrociata 4%, centripeta 3% e bipolare 2%).

Le classi dimensionali più alte corrispondono alla disposizione ortogonale (41x33x14 mm), incrociata (40x38x16 mm) e bipolare (38x35x12 mm), mentre le classi dimensionali più basse si segnalano per la disposizione unipolare (36x31x11 mm) e centripeta (32x38x15 mm) dei negativi. Appare quindi verosimile ipotizzare una fase di inizializzazione tramite un *débitage* di tipo opportunist; dato, questo, che potrebbe essere confermato anche dalla contestuale sottorappresentazione delle prime fasi relative ai metodi discoide e Levallois.

Circa la metà dei prodotti debordanti reca tracce di cortice. Il 10% delle schegge a cortice parziale viene utilizzato come supporto per la confezione di strumenti, dei quali 3 si impostano su schegge a cortice totale (3 raschiatoi).

#### **Fase di produzione**

I dati dimensionali relativi ai prodotti del *débitage* restituiscono dei valori medio-bassi (dimensioni medie 41x35x13 mm, dimensioni massime 99x69x34 mm, dimensioni minime 11x12x2 mm), tuttavia si rileva una discreta frequenza delle classi dimensionali più elevate, che determina una certa eterogeneità nelle misure dei prodotti. Le classi dimensionali più rappresentate ricadono in un range compreso tra 30 e 60 mm per la lunghezza, tra 30 e 50 mm per la larghezza e tra 10 e 20 mm per lo spessore (Fig. 8.5.4.1). Circa i 2/3 dei prodotti presentano un rapporto lunghezza/larghezza superiore a 1:1, ovvero prodotti più lunghi che larghi (pochissimi sono i reperti con un rapporto maggiore di 2:1); circa 1/3 dei prodotti, invece, presenta un rapporto lunghezza/larghezza pari o inferiore a 1:1 (prodotti più larghi che lunghi) (Fig. 8.5.4.2), verosimilmente correlabili ai metodi di *débitage* centripeto e discoide.

È predominante la percentuale dei talloni lisci (60%), seguita da una discreta attestazione di talloni diedri (14%), lineari (10%) e naturali (9%); ridotta la percentuale di talloni faccettati (4%) e puntiformi (3%). La percussione diretta alla pietra dura, desumibile dalle caratteristiche dei prodotti del *débitage*, è predominante nella scheggiatura del materiale litico.

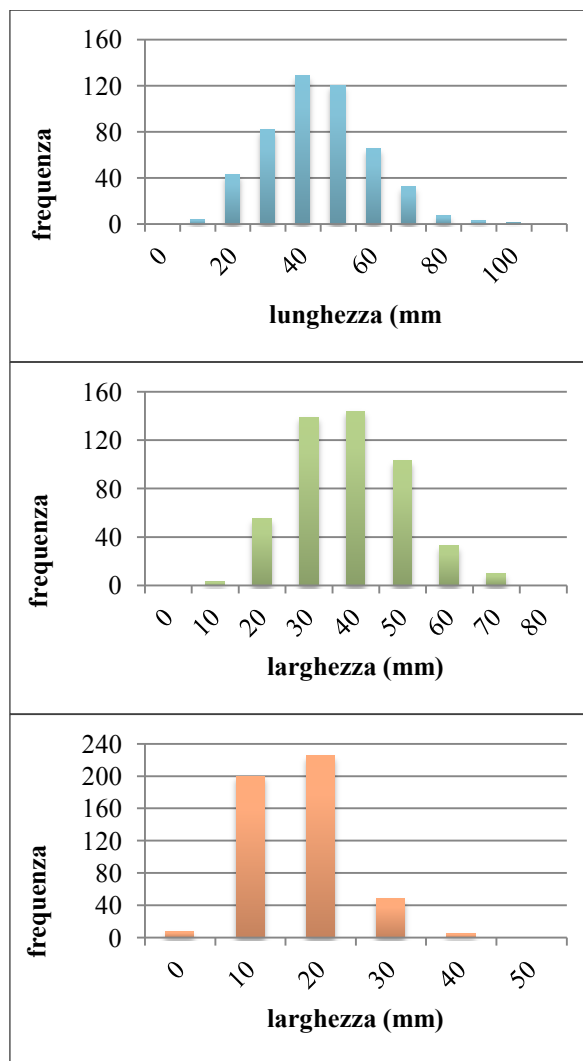


Fig. 8.5.4.1 - Guado San Nicola, US B: i grafici riportano la frequenza delle classi dimensionali (lunghezza, larghezza e spessore) in riferimento ai prodotti del *débitage*.

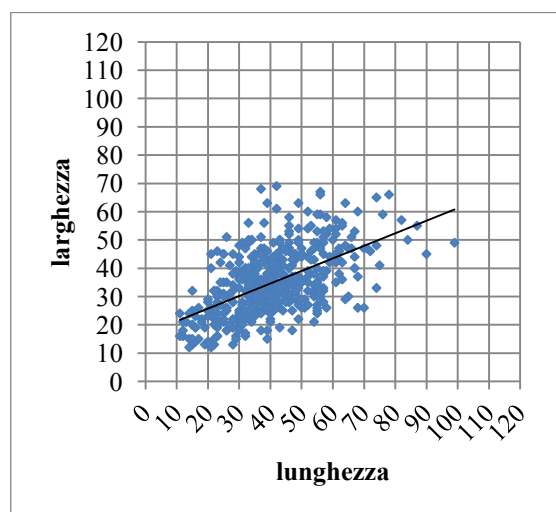


Fig. 8.5.4.2 - Guado San Nicola, US B: rapporto lunghezza e larghezza dei prodotti del *débitage*.

**Metodi di débitage**

I metodi di *débitage*, identificati sulla base dell'analisi delle schegge (che rappresentano il 75,4% dell'insieme litico) e dei nuclei (8%), vedono una netta prevalenza del *débitage* S.S.D.A. (*Système par Surface de Débitage Alterné*; Forestier, 1993), seppure non sia trascurabile la presenza di un *débitage* di tipo centripeto *s.l.* (Mourre, 2003) e più specificamente discoide (Boëda, 1993). Molto ridotto il campione Levallois (Boëda, 1994, 1993, 1991), essenzialmente ricorrente centripeto (Tab. 8.5.4.2). Le catene operative sono frammentate per qualsiasi metodo di *débitage*, soprattutto in relazione al metodo Levallois.

I nuclei ascrivibili a qualsiasi metodo di *débitage* sono solitamente sfruttati fino all'esaurimento della materia prima e vengono abbandonati precocemente solo nel caso in cui le fratture della materia prima influenzino la prosecuzione del *débitage* o nel caso in cui un errore di scheggiatura (solitamente schegge riflesse) richieda un investimento tecnico troppo alto per il ripristino delle convessità.

Nuclei	n.	%
<i>Débitage</i> S.S.D.A.	104	64
<i>Débitage</i> centripeto <i>s.l.</i>	32	20
<i>Débitage</i> discoide	11	7
<i>Débitage</i> Levallois	15	9
<b>Tot.</b>	<b>162</b>	<b>100</b>

Tabella 8.5.4.2 - Guado San Nicola, US B: tipologia di nuclei in base al metodo di *débitage*.

***Débitage* S.S.D.A. (Forestier, 1993)**

Il metodo S.S.D.A. (Forestier, 1993), condotto praticamente su quasi tutti i litotipi individuati, è attestato da un corposo numero di nuclei (n = 104). Sono stati sfruttati dai 2 ai 5 piani di percussione tra loro ortogonali progressivamente creatisi con l'avanzare del *débitage*, secondo una modalità unipolare. Generalmente il *débitage* è intensivo e conduce allo sfruttamento esaustivo della materia prima: l'abbandono dei nuclei è infatti dovuto perlopiù all'esaurimento del blocco di materia prima (dimensioni medie 54x42x31 mm) e in minor misura all'assenza dei criteri tecnici necessari alla prosecuzione del *débitage*. La morfologia dei nuclei è poliedrica; il supporto di partenza la lastrina, della quale i nuclei conservano parte del cortice.

Catene operative più corte, riconducibili allo sfruttamento unipolare da 1 a 3 piani di

percussione non adiacenti tramite 2-3 distacchi, sono particolarmente attestate sui blocchi fratturati (n = 19).

Le catene operative non sembrano frammentate, benché appaiano leggermente sottorappresentate le schegge corticali, verosimilmente a causa dello sfruttamento di blocchi di materia prima non interamente corticati.

I prodotti del *débitage* presentano una morfologia varia e una più ampia dispersione dimensionale rispetto alle unità sottostanti, verosimilmente correlabile alle diverse fasi della sequenza di riduzione, oltre che alla morfologia del blocco di partenza; i talloni sono lisci, i negativi sulla faccia dorsale generalmente ortogonali e in minor misura unipolari. Rappresentano grossomodo il 60-70% dei prodotti del *débitage*. Gli ultimi negativi, leggibili sui nuclei, corrispondono a poche schegge (da 1 a 4) di piccole-medie dimensioni, tendenzialmente quadrangolari, solo raramente riflesse.

*Débitage* centripeto *s.l.* (Mourre, 2003) e discoide (Boëda, 1993)

Il *débitage* centripeto *s.l.* è ben rappresentato, attestato sia su selce di buona qualità che su selce maggiormente fessurata. Tale *débitage* sfrutta in maniera abbastanza sommaria frammenti di lastrina più o meno appiattiti, esaurendone presto le potenzialità. Il distacco delle schegge, che avviene a partire da un piano periferico sovente semiturnante, privilegia solo raramente due superfici. I distacchi appaiono corti, poco invadenti e poco organizzati. I nuclei (n = 32) vengono abbandonati generalmente per esaurimento della materia prima (dimensioni medie 55x42x28 mm) ma anche per l'assenza dei criteri tecnici necessari alla prosecuzione del *débitage*. L'insieme è generalmente fresco, solo in minor misura fluitato.

L'insieme ascrivibile al metodo discoide è composto da 7 nuclei e 61 schegge (Figg. 8.5.4.3 - 8.4.5.6) e sfrutta principalmente litotipi afantici ma in minor misura anche quelli *brecciati* (Sozzi *et al.*, 1994). Sembrano essere attestate *in situ* più o meno tutte le fasi della catena operativa, seppure appaia sottorappresentata la fase di decorticazione (probabilmente per i motivi già enucleati sopra).

Lo sfruttamento del nucleo, condotto attraverso distacchi in direzione centripeta e cordale a partire da un piano di percussione periferico, è generalmente bifacciale e le

superfici non sono gerarchizzate. In pochi casi viene sfruttata la convessità naturale di un ciottolo.

I prodotti discoidi hanno una forma per lo più quadrangolare, sono caratterizzati da una porzione prossimale spessa ed una distale più assottigliata; i talloni sono lisci, in minor misura diedri. Sono caratterizzati da un rapporto lunghezza/larghezza pari o inferiore a 1:1 (34x36x13 mm dimensioni medie) con una più ampia dispersione dimensionale, rispetto ai livelli sottostanti, anche dei moduli più alti (tra 40 e 60 mm per la lunghezza) (Fig. 8.5.4.3). I prodotti tipici sono punte pseudo-Levallois (n = 11) (Fig. 8.5.4.3, n. 3-4) e schegge debordanti (n = 20) laterali e distali (anche naturali), frutto di distacchi condotti in direzione cordale.

Si segnala poi il rinvenimento di schegge a cresta trasversale (n = 2) e schegge a cresta assiale (n = 1), prodotti caratteristici che costituiscono due espedienti tecnici funzionali a ristabilire le giuste convessità del nucleo discoidale nei casi in cui una convessità troppo marcata diventa inaccessibile dai distacchi condotti a partire dalla cornice del nucleo (Peresani, 1998).

L'abbandono del nucleo coincide di norma con l'indisponibilità volumetrica (dimensioni medie 48x43x33 mm) e con l'appiattimento di almeno una delle due superfici. Si segnala la possibilità di una ripresa in fase finale del nucleo discoidale col metodo S.S.D.A., ben visibile in due casi. In un caso l'apertura di un secondo piano semiturnante ortogonale al primo genera una sorta di triedro.

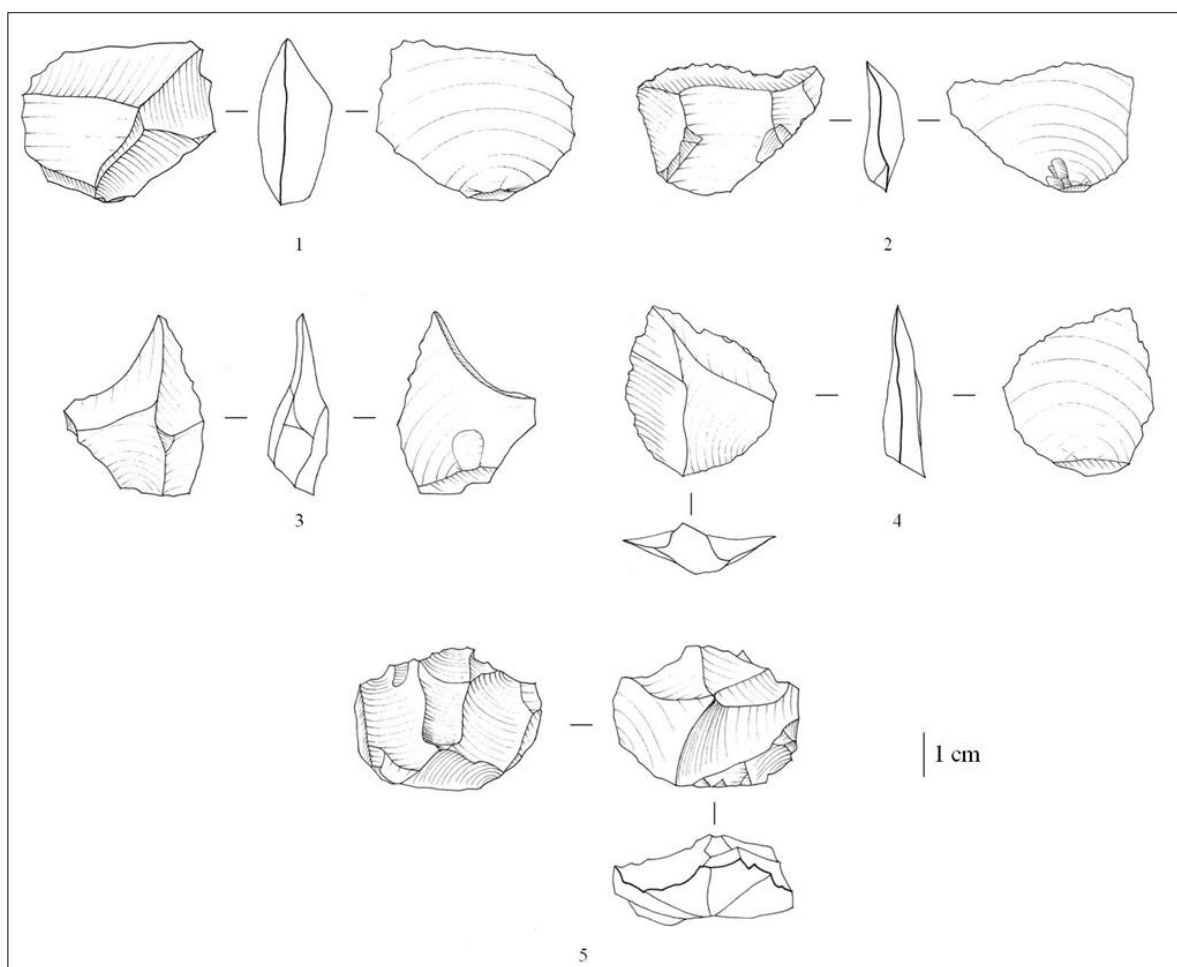


Fig. 8.5.4.3 - Guado San Nicola, US B: *débitage* discoidale: [1-2] schegge discoidi; [3-4] punte pseudo-Levallois; [5] nucleo discoidale (*disegni B. Muttillo*).





Figg. 8.5.4.4 - 8.5.4.6 - Guado San Nicola, US B: nuclei discoidi (foto B. Muttillo).

*Débitage Levallois* (Boëda, 1994, 1991, 1994)

Il metodo Levallois (Boëda, 1988, 1991, 1994) è rappresentato sia nella modalità ricorrente, perlopiù centripeta (Fig. 8.5.4.9) ma anche unipolare (Fig. 8.5.4.8), che in quella lineale, solitamente in corrispondenza della fine della produzione. Il ricorso alla modalità unipolare genera prodotti tendenzialmente più lunghi che larghi (tra i quali 1 lama Levallois).

All'applicazione del metodo lineale alla fine della produzione, volto all'ottenimento di un supporto di forma predeterminata che occupa la maggior parte della superficie disponibile, non segue una fase di rimessa in forma vista l'indisponibilità volumetrica del nucleo.

Le fasi di preparazione del piano di percussione e delle convessità laterali e distali, leggibili dai nuclei, appaiono più accurate

rispetto ai livelli sottostanti, seppure ugualmente sottorappresentate. Il corpus di prodotti Levallois (Fig. 8.5.4.7, n. 3-6) è costituito da 32 schegge, tra le quali figura 1 punta e 6 schegge debordanti laterali e distali funzionali alla rimessa in forma delle convessità del nucleo. I talloni sono lisci, diedri e raramente faccettati; l'organizzazione dei negativi sulla faccia dorsale delle schegge è ortogonale, centripeto e in minor misura convergente e unipolare. Le dimensioni medie sono ridotte (45x37x10 mm) ma con una maggiore dispersione dei moduli più alti (tra 40 e 60 mm) che testimonia una maggiore rappresentazione, rispetto ai livelli sottostanti, delle diverse fasi del processo di riduzione, non solo di quella finale. Sono state utilizzate tutte le tipologie di selce seppure risultino più attestate quelle afanitiche e prive di fessurazioni.

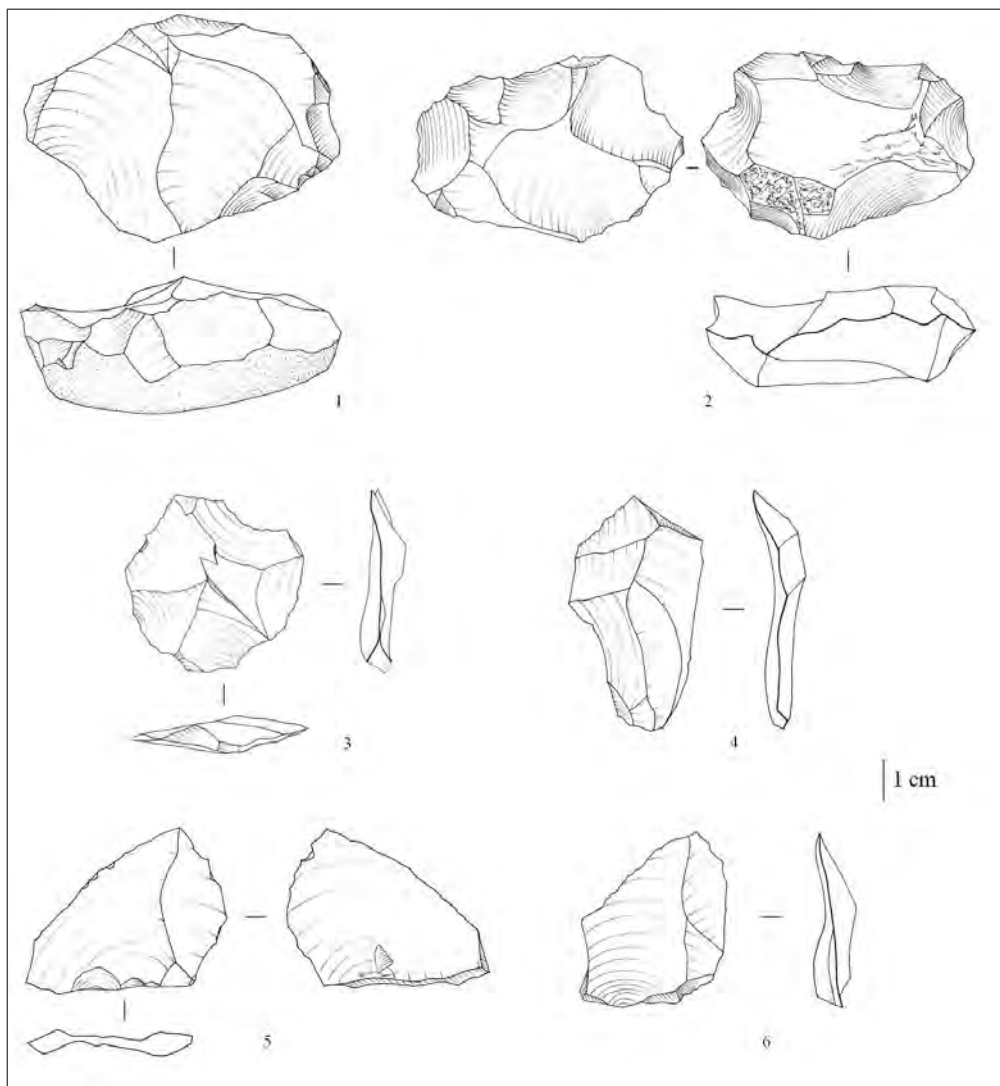


Fig. 8.5.4.7 - Guado San Nicola, US B: *débitage* Levallois: [1] nucleo Levallois ricorrente unipolare; [2] nucleo Levallois ricorrente centripeto; [3-6] schegge Levallois (*disegni B. Muttillo*).



Fig. 8.5.4.8 - Guado San Nicola, US B: nucleo Levallois ricorrente unipolare; dimensioni 63x56x28 mm (*foto B. Muttillo*).



Fig. 8.5.4.9 - Guado San Nicola, US B: nucleo Levallois ricorrente centripeto; dimensioni 101x72x54 mm (*foto C. Peretto*).

### 8.5.5 - Fase di trasformazione

#### Supporti ritoccati

La fase di trasformazione, rappresentata da schegge ritoccate (5,7%) e supporti ritoccati (1,2%) (Fig. 8.5.5.1), è pari al 6,9% rispetto alla totalità dell'insieme litico. I denticolati e i raschiatoi rappresentano, rispettivamente, il 45% e il 29,7% dello strumentario. Tra i raschiatoi hanno una maggiore incidenza quelli a ritocco bifacciale, i semplici convessi e i convergenti convessi. Gli incavi rappresentano il 17,4% degli strumenti, seguiti da una scarsa attestazione dei grattatoi (4,3%) (Tab. 8.5.5.1).

Supporti ritoccati	n.	%
denticolato	62	45,0
raschiatoio trasversale convesso	9	29,7
raschiatoio semplice rettilineo	3	
raschiatoio doppio biconvesso	2	
raschiatoio doppio concavo-convesso	2	
raschiatoio trasversale rettilineo	1	
raschiatoio trasversale convesso	4	
raschiatoio convergente convesso	8	
raschiatoio a ritocco bifacciale	13	
incavo	24	17,4
grattatoio	6	4,3
scheggia a ritocco erto	3	2,2
punta di Tayac	1	0,7
bulino	1	0,7
<b>Totale</b>	<b>139</b>	<b>100,0</b>

Tabella 8.5.5.1 - Guado San Nicola, US B: composizione dello strumentario, secondo la lista tipologica Bordes (1961)<sup>18</sup>.

I denticolati (n = 62) si impostano su schegge (solo in 6 casi su supporti differenti) derivanti da un *débitage* opportunista (solo in tre casi discoide). In poco meno della metà dei casi le schegge su cui si imposta il ritocco sono parzialmente corticate. Il ritocco è generalmente diretto (85% dei casi; inverso 8%, il restante alternante e bifacciale), semi-erto (65%), in minor misura erto (25%) e radente (10%), scagliato (95%), da corto (50%) a lungo (42%), solo in minor misura invadente (8%). Le dimensioni medie sono 44 x37x14 mm.

I raschiatoi (n = 41), di cui la maggior parte a ritocco bifacciale (n = 13), raschiatoi semplici convessi (n = 9) e convergenti convessi (n = 8), sono ottenuti a partire da schegge S.S.D.A. (in due casi Levallois e in un caso discoide), in 11 casi su supporti differenti dalle

schegge; il ritocco è diretto nell'80% dei casi, per il resto bifacciale (riferito ai raschiatoi a ritocco bifacciale), da semi-erto (65%) a radente (30%), perlopiù scagliato (77%) e in minor misura radente (18%), principalmente lungo (56%) e in minor misura corto (20%) e invadente (soprattutto in riferimento ai raschiatoi a ritocco bifacciale). Le dimensioni medie sono 51x44x18 mm.

Gli incavi (n = 24) (Fig. 8.5.5.2) sono ottenuti a partire da schegge ordinarie (in 4 casi su supporto differente); il ritocco è diretto (in soli 4 casi inverso), scagliato (in due casi caltoniano), da semi-erto (60%) a erto (33%), da corto (55%) a lungo (33%), in misura ridotta invadente (8%). Le dimensioni medie sono 53x39x18 mm. I grattatoi sono scarsi (n = 6), si impostano su schegge ordinarie (in due casi su supporti differenti dalle schegge), il ritocco è diretto, da erto a semi-erto in egual misura, scagliato (in due casi parallelo e sub-parallelo), lungo (solo in due casi corto e invadente). Le dimensioni medie sono 50x41x20 mm.

In conclusione il ritocco è perlopiù diretto (nel 76% dei casi; bifacciale 13%, inverso 9%, alternante 2%), da semi-erto (nel 62% dei casi) a erto (nel 25% dei casi), scagliato nel 90% dei casi e sub parallelo in meno del 10% dei casi, da corto a lungo (in egual misura), molto raramente invadente (14%), da parziale a totale in egual misura, raramente discontinuo. Il ritocco si imposta perlopiù su schegge prive di cortice ma anche in minima parte su schegge variamente corticate. Le dimensioni dei supporti ritoccati rispecchiano quelle medie dei prodotti del *débitage*. Si impostano maggiormente sui litotipi afanatici ma anche su quelli *brecciati* (Sozzi *et al.*, 1994) (Fig. 8.5.5.3), in linea con lo sfruttamento generale riportato per l'intero insieme litico.



Fig. 8.5.5.2 - Guado San Nicola, US B: incavo in diaspro; dimensioni 50x26x8 mm (foto B. Muttillo).

<sup>18</sup> Sono stati esclusi dalla lista Bordes i prodotti Levallois non ritoccati (1 punta e 1 lama Levallois) e 11 punte pseudo-Levallois.

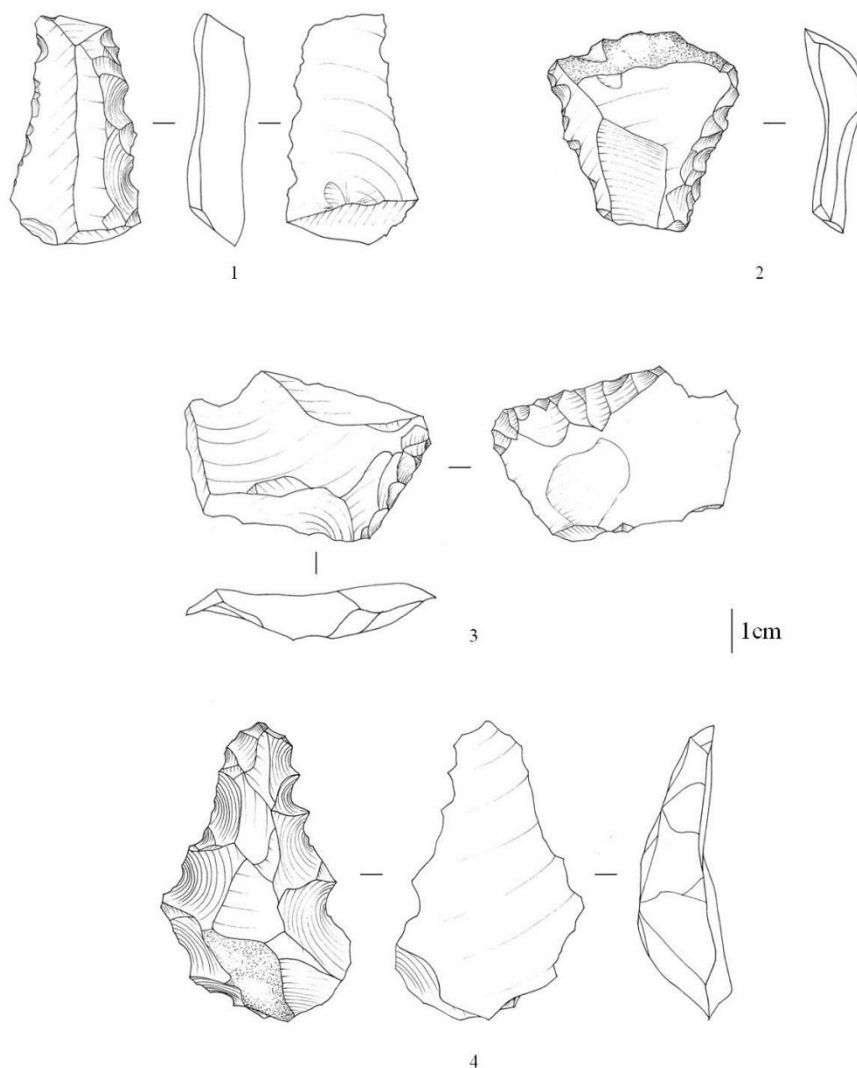


Fig. 8.5.5.1 - Guado San Nicola, US B: strumenti ritoccati: [1-2] denticolati; [3] raschiatoio trasversale rettilineo; [4] punta di Tayac (disegni B. Muttillo).

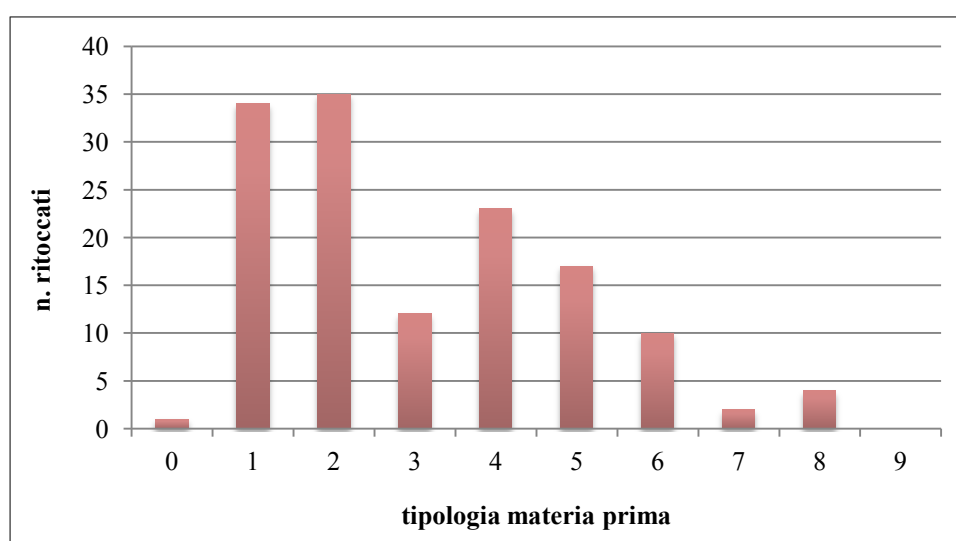


Fig. 8.5.5.3 - Guado San Nicola, US B: relazione tra tipologia della materia prima e frequenza dei supporti ritoccati (per la classificazione dei litotipi vedi cap. 8.2).



### 8.5.6 - Catene operative di *façonnage*

I bifacciali costituiscono il 4,3% dell'insieme litico ma il 38% dello strumentario. Il supporto privilegiato per il *façonnage* è la lastrina di selce sulla quale la lavorazione bifacciale riesce a creare delle forme estremamente curate e sottili, pur mantenendo, nella maggior parte dei casi, la base corticata.

La scelta di lastre in selce appiattite, caratterizzate da due superfici corticate parallele e opposte e da uno spessore relativamente ridotto, consente di limitare la prima fase di messa in forma di due superfici tra loro simmetriche, minimizzando l'investimento tecnico. Quando il *façonnage* si imposta su tali morfologie di blocchi di partenza la base viene lasciata interamente corticata e la lavorazione consente di ottenere bifacciali caratterizzati, nella parte distale e mesiale, da un buon equilibrio bifacciale

e bilaterale (Figg. 8.5.6.19-20, 8.5.6.21-22 e 8.5.6.23-24).

Solo in due casi la lavorazione bifacciale si imposta su schegge di grandi dimensioni in selce afanitica.

Per quanto riguarda lo stato di conservazione si rileva che circa il 60% dei bifacciali è fresco, mentre il 25% leggermente fluitato e il 15% fluitato. I litotipi più sfruttati per la confezione di bifacciali sono sia quelli *brecciati* (litotipi 1 e 3) che quelli afantici (litotipi 2, 4, 5, vedi cap. 8.2). Neppure la presenza di piani di fissilità naturale sembra condizionare la scelta della materia prima e la confezione dei bifacciali (Figg. 8.5.6.8-10). Morfologie a punta e ovalari si impostano indistintamente su qualsiasi tipo di materia prima; non si riscontra nessuna relazione tra morfologia e tipologia di materia prima (Fig. 8.5.6.1).

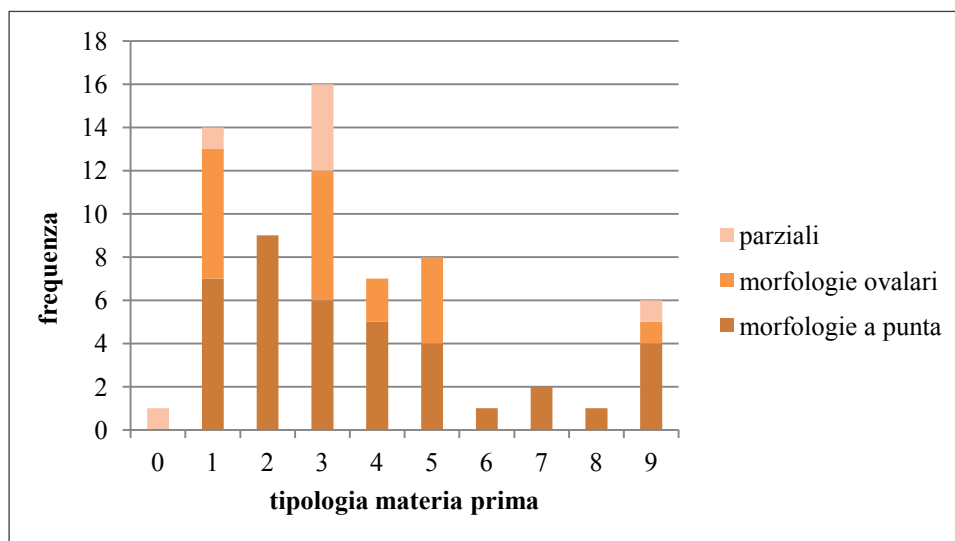


Fig. 8.5.6.1 - Guado San Nicola, US B: relazione tra materia prima e morfologia dei bifacciali.

Una varietà morfologica (Fig. 8.5.6.2) e dimensionale caratterizza l'insieme, seppure si possa riscontrare una certa dicotomia tra la ricerca di forme allungate, in cui la punta viene enfatizzata (Figg. 8.5.6.11, 8.5.6.13, 8.5.6.15-16), rispetto a morfologie ovalari, caratterizzate da uno spessore tendenzialmente maggiore, da distacchi profondi e invadenti, che non assottigliano la punta. Nell'ambito delle morfologie ovalari prevalgono le nucleiformi (Fig. 8.5.6.12), caratterizzate da uno spessore abbastanza pronunciato.

Seppure i valori relativi alla lunghezza dei bifacciali si attestino maggiormente sui 70-80 mm, si rileva una certa dispersione dimensionale

che vede una concentrazione sui 50-60 mm e tra gli 80-110 mm (dimensioni medie 82x51x32 mm; dimensioni massime 230x100x61 mm; dimensioni minime 24x23x13 mm) (Figg. 8.5.6.3-5 e 8.5.6.6-7). Le morfologie a punta manifestano, rispetto a quelle ovalari e parziali, un indice di allungamento maggiore: le dimensioni medie delle prime sono 95x54x33 mm (dimensioni massime 230x100x61 mm, dimensioni minime 38x28x15 mm) rispetto alle altre che sono, rispettivamente, 77x55x34 mm (dimensioni massime 115x79x50 mm, dimensioni minime 51x37x22 mm) e 78x51x35 mm (dimensioni massime 104x79x43 mm, dimensioni minime 58x36x30mm).

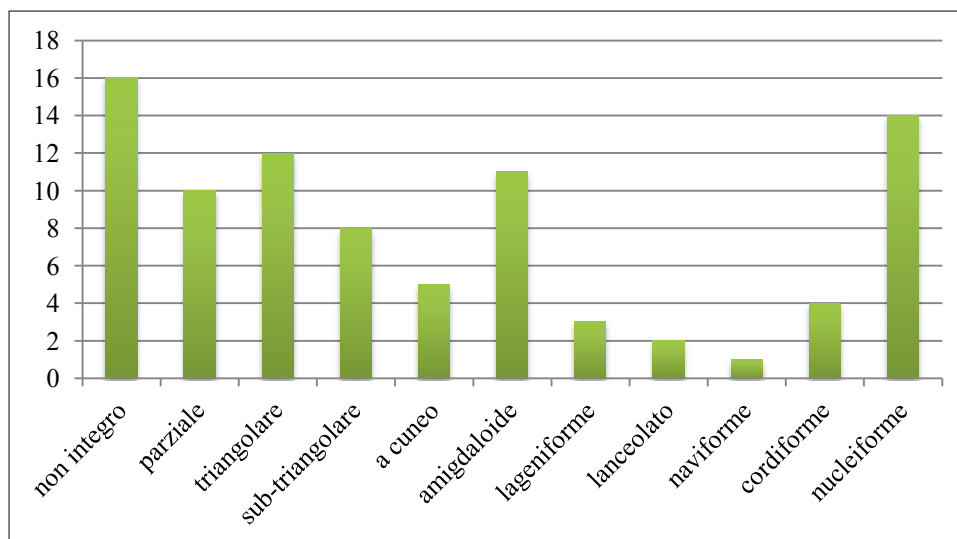


Fig. 8.5.6.2 - Guado San Nicola, US B: frequenza delle differenti classi morfologiche dei bifacciali, sulla base di Bordes (1961) e Camps (1979).

In linea di massima il raggiungimento dell'equilibrio bifacciale è stato più curato rispetto a quello bilaterale. Ne derivano esemplari caratterizzati da una sezione generalmente irregolare e/o triedrica, raramente regolare e/o biconvessa. Gli esemplari possono presentare una dissimmetria generale o una simmetria solo parziale:

- dissimmetria bifacciale totale: una faccia è lavorata e l'altra solo parzialmente; una faccia è piatta e l'altra convessa; le due superfici presentano una lavorazione e un ritocco totalmente differenti;
- simmetria solo parziale: la simmetria interessa generalmente esclusivamente la parte distale o, in minor misura, interessa un solo margine.

La lavorazione delle due superfici può essere alterna, oppure l'una successiva a quella dell'altra. Sembra essere maggiormente attestato il secondo caso, che spiegherebbe la differenza di lavorazione tra una superficie e l'altra.

L'investimento tecnico è principalmente concentrato nella lavorazione della punta (tramite percussione diretta al percussore tenero nella maggior parte dei casi) e dei margini distali che sembrano rappresentare l'effettiva parte funzionale dello strumento.

I margini sono principalmente sinusoidali (in quasi la metà dei casi), leggermente sinusoidali e sub-rettilinei, in pochi casi rettilinei. In linea di massima tendono ad una maggiore regolarità in corrispondenza della punta.

La lavorazione della punta può essere contemporanea alla lavorazione dei margini (resa attraverso pochi distacchi coprenti oppure tramite una serie di distacchi scagliati sovrapposti)

oppure anteriore o successiva. Nella maggior parte dei casi la lavorazione sembra contemporanea ma in un discreto numero di casi presenta un ritocco secondario successivo, che generalmente interessa anche la parte distale dei margini (Fig. 8.5.6.17-18). Il ritocco è perlopiù scagliato ma si segnala una discreta percentuale di un ritocco tendente al laminare, che non interessa mai l'intero pezzo ma è parziale e discontinuo, investendo una sola faccia oppure solo la parte distale; da piatto, soprattutto in corrispondenza della punta, a più o meno profondo, da marginale a invadente e coprente.

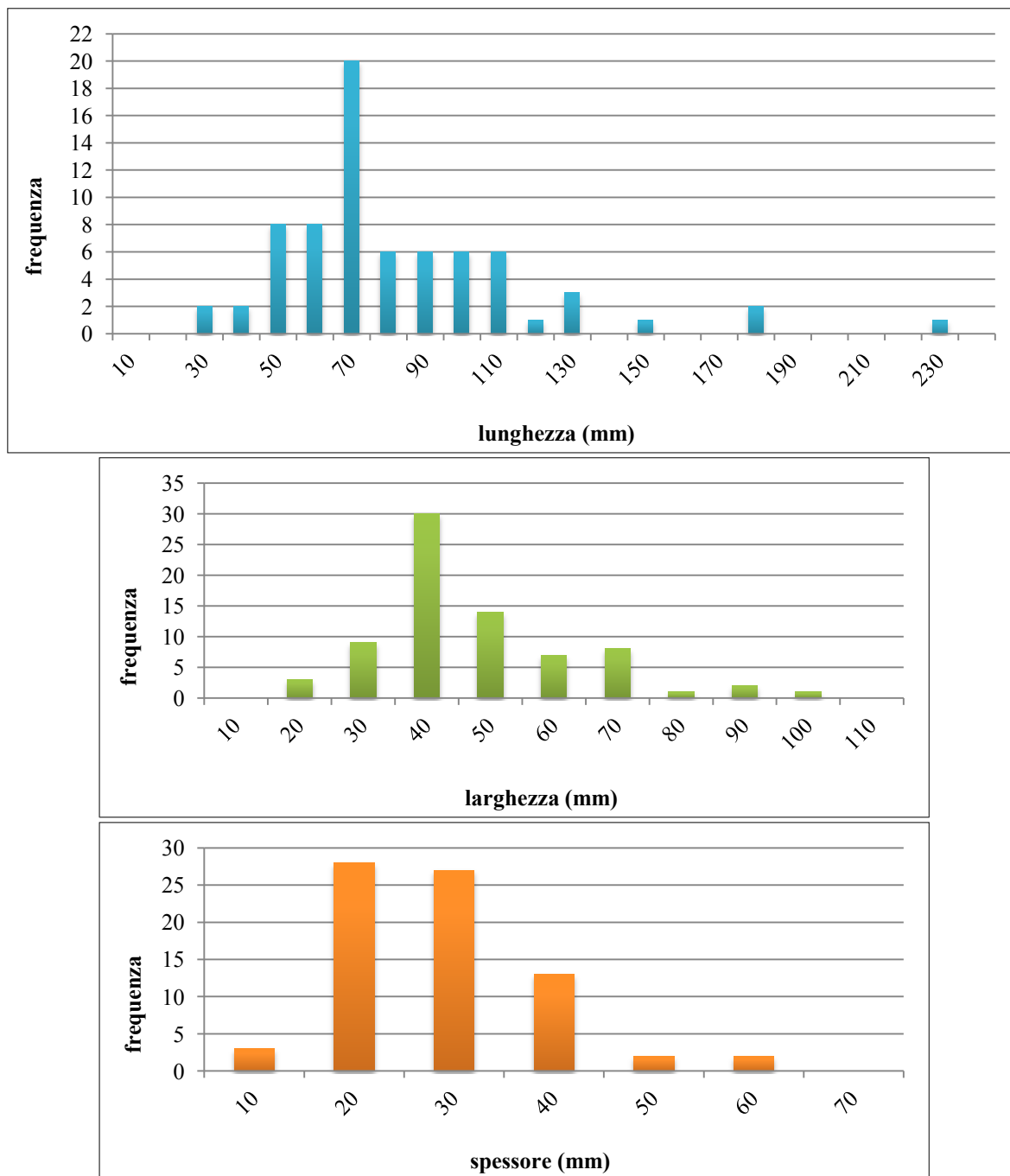
I caratteri del ritocco sono dunque disomogenei, non solo da un bifacciale all'altro ma anche all'interno dello stesso esemplare, tra una superficie e l'altra o tra la parte basale e quella mesiale e distale; in linea di massima il ritocco è generalmente più accurato, piatto e sublaminare, come già enunciato, in corrispondenza della parte distale. Nell'insieme sono presenti 11 punte di bifacciale (Fig. 8.5.6.26), la cui origine sembra legata a fratture contemporanee alla lavorazione. Non si esclude la presenza di fratture da flessione probabilmente associate all'utilizzo dello strumento.

Le catene operative appaiono frammentate: la fase di creazione di un piano di percussione periferico è sottorappresentata così come quella di ottenimento dell'equilibrio bifacciale. Appare più attestata appare la fase di ritocco/ravvivamento dei margini.

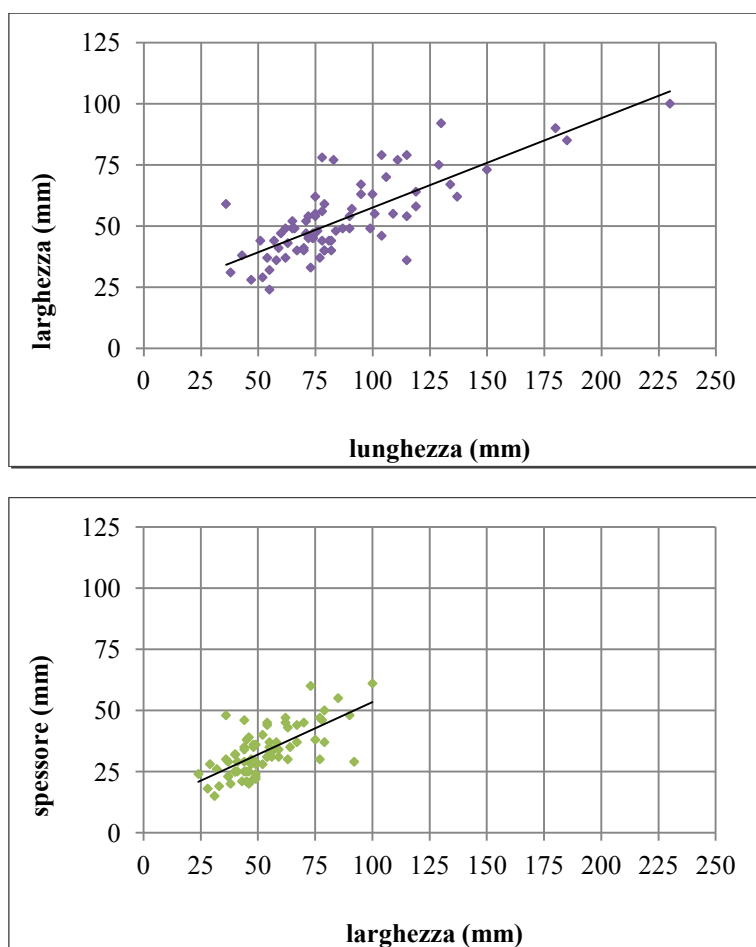
Sono presenti nell'insieme alcune preforme di bifacciale (n = 4), il cui abbandono risiede nell'impossibilità di creazione di un piano di percussione periferico a partire dal quale

procedere alla messa in forma delle due superfici simmetriche. Il numero delle schegge di bifacciale è di 37, un dato che però potrebbe essere sottorappresentato a causa della frammentazione dei prodotti. Tali schegge, caratterizzate da un'evidente freschezza, sostanzialmente prive di cortice, sono legate in minima parte alla seconda fase e in maggior misura a quella del ritocco finale. La disposizione dei negativi sulla faccia dorsale è principalmente unipolare (soprattutto se si tratta di schegge di

ritocco), in minor misura ortogonale, bipolare e incrociata. Le dimensioni medio-basse (dimensioni medie 28x28x7 mm; dimensioni massime 54x72x22 mm, dimensioni minime 11x14x2 mm) confermano la sottorappresentazione della prime fasi del *façonnage*. In più della metà dei casi è ipotizzabile l'uso del percussore tenero, testimoniato dalla presenza di prodotti invadenti e sottili, con un labbro pronunciato e un tallone da liscio a lineare.



Figg. 8.5.6.3-5 - Guado San Nicola, US B: i grafici riportano la frequenza delle classi dimensionali (lunghezza, larghezza e spessore) in riferimento ai bifacciali.



Figg. 8.5.6.6-7 - Guado San Nicola, US B: dispersione dei bifacciali, rapporto lunghezza/larghezza (in alto) e larghezza/spessore (in basso).



Figg. 8.5.6.8-9 - Guado San Nicola, US B: bifacciale in selce microbrecciata con presenza di piani di fissilità naturali (foto M. Obradovic).





Fig. 8.5.6.10 - Guado San Nicola, US B: bifacciale in selce macrobrecciata con presenza di piani di fissilità naturali (foto M. Obradovic).



Fig. 8.5.6.11 - Guado San Nicola, US B: bifacciale in selce microbrecciata con presenza di cortice (foto M. Obradovic).





Fig. 8.5.6.12 - Guado San Nicola, US B: bifacciali in selce (foto M. Obradovic).



Fig. 8.5.6.13 - Guado San Nicola, US B: bifacciali in selce (foto M. Obradovic).

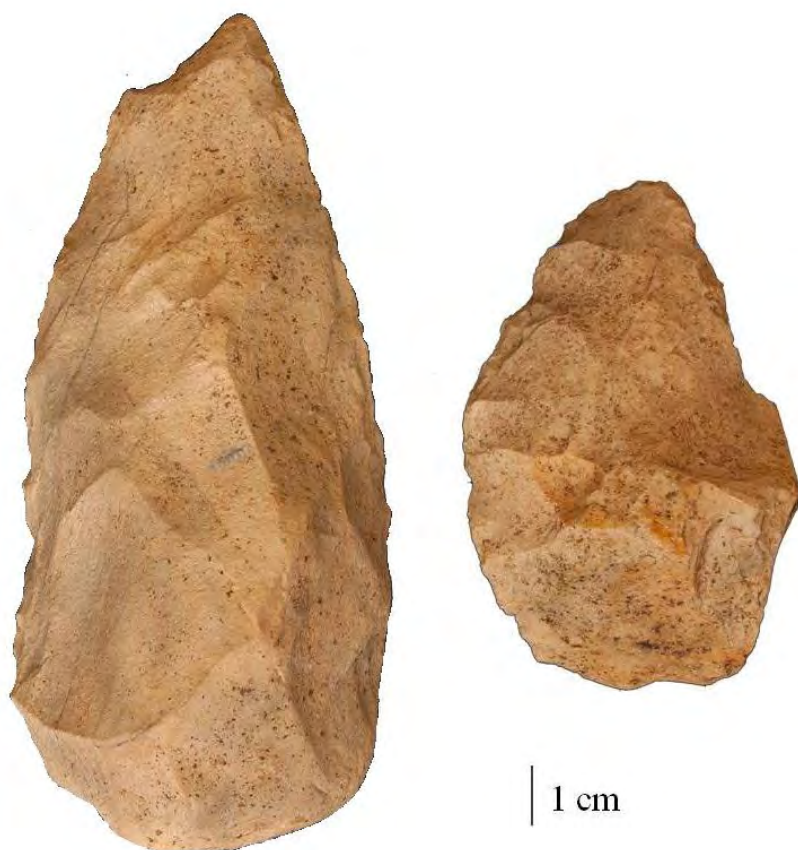


Fig. 8.5.6.14 - Guado San Nicola, US B: bifacciali in calcare silicizzato (foto M. Obradovic).

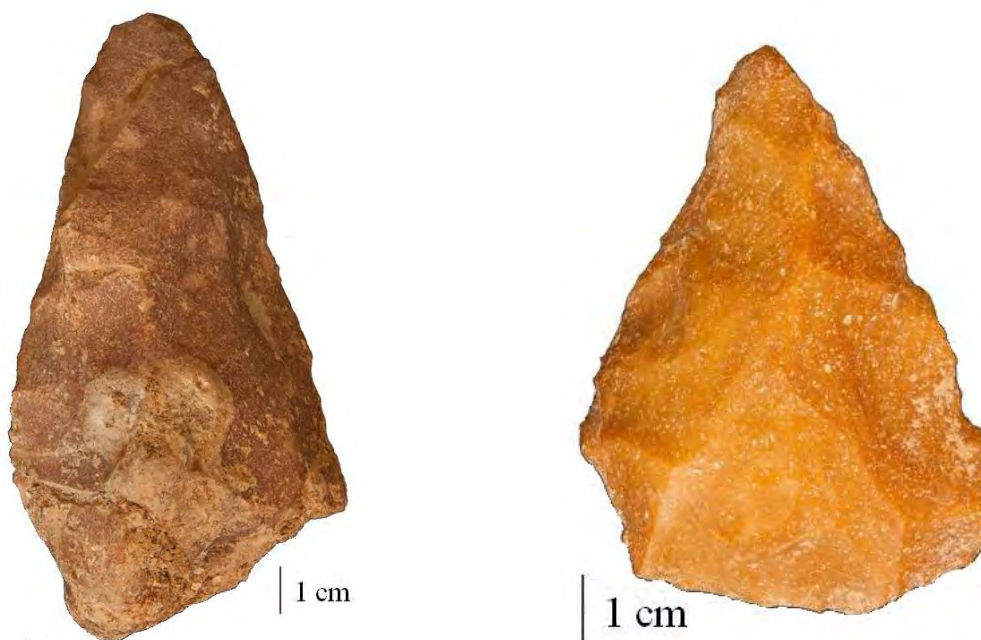


Fig. 8.5.6.15-16 - Guado San Nicola, US B: bifacciali in selce microbrecciata (foto M. Obradovic).





Figg. 8.5.6.17-18 - Guado San Nicola, US B: bifacciale in selce afanitica con presenza di cortice; dimensioni 81x44x25 mm (foto A. Priston).



Figg. 8.5.6.19-20 - Guado San Nicola, US B: bifacciale ricavato da lastrina in selce macrobrecciata, con base non lavorata; dimensioni 185x85x55 mm (foto A. Priston).





Figg. 8.5.6.21-22 - Guado San Nicola, US B: bifacciale ricavato da lastrina in selce afanitica con presenza di cortice; dimensioni 180x90x48 mm (foto A. Priston).



Figg. 8.5.6.23-24 - Guado San Nicola, US B: bifacciale ricavato da lastrina in selce, quasi interamente corticato; dimensioni 119x64x35 mm (foto A. Priston).





Fig. 8.5.6.25 - Guado San Nicola, US B: frammento di bifacciale in selce macrobrecciata; dimensioni 75x70x39 mm (foto A. Priston).



Fig. 8.5.6.26 - Guado San Nicola, US B: punte di bifacciale in selce; dimensioni (a partire da sx) 45x47x18 mm, 45x51x25 mm (foto B. Mutillo).

## 8.6 - L'INDUSTRIA LITICA DELL'US A\*B

L'insieme litico dell'US A\*B è composto in massima parte da schegge (86%) e da una discreta percentuale di nuclei (6,5%). Solo 1 nucleo (su 7 nuclei) è ricavato a partire da una scheggia-supporto.

### 8.6.1 - Composizione dell'insieme litico

L'insieme litico dell'US A\*B è costituito da 107 reperti. Si tratta di una lente di sabbie ghiaioso - limose di colore bruno (vedi cap. 3.1), riscontrata esclusivamente nei quadrati P9, P10, Q9, Q10, R9 (Figg. 1.1.5 e 1.1.6).

Sono poco attestati gli strumenti ritoccati (n = 3) e i bifacciali (n = 2, dei quali 1 è stato ricavato a partire da una scheggia) (Tab. 8.6.1.1).

Categorie tecnologiche	n.	%
nuclei	7	6,54
schegge	92	85,99
schegge ritoccate	2	1,87
supporti ritoccati	1	0,93
bifacciali	2	1,87
lastrine e frammenti di lastrine non lavorate	1	0,93
debris	2	1,87
<b>Totale</b>	<b>107</b>	<b>100%</b>

Tabella 8.6.1.1 - Guado San Nicola, US A\*B: composizione dell'insieme litico.

### 8.6.2 - Materie prime utilizzate

Le materie prime più sfruttate sono sia quelle a tessitura afanítica, prive di piani di

fissilità naturali (litotipi 2, 4 e 5, cap. 8.2) che quelle *brecciate* (Sozzi *et al.*, 1994): proprio un litotipo *brecciato* (litotipo 1, cap. 8.2) è quello più utilizzato (Fig. 8.6.2.1)

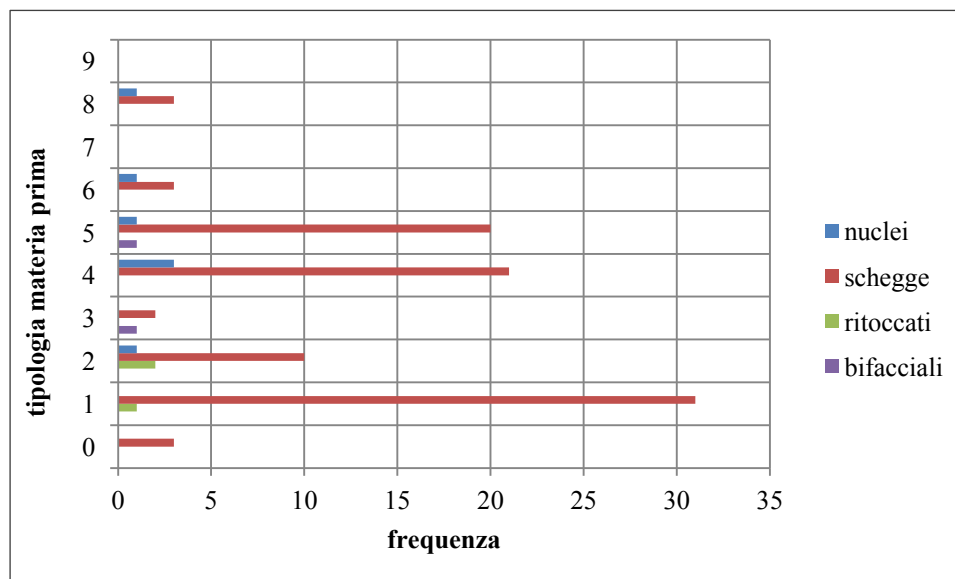


Fig. 8.6.2.1 - Guado San Nicola, US A\*B: materie prime utilizzate in relazione alle diverse categorie tecnologiche; sulla linea delle ordinate la classificazione delle materie prime, su quelle delle ascisse la frequenza (per la classificazione dei litotipi vedi cap. 8.2).

### 8.6.3 - Stato fisico ed integrità dei manufatti

Lo stato di conservazione dei manufatti dell'US A\*B è prevalentemente fresco (67%), in minor

misura leggermente fluitato (26%) e fluitato (7%) (Fig. 8.6.3.1). L'incidenza degli pseudoritocchi è pari al 9%, ed interessa in minima parte i prodotti freschi.



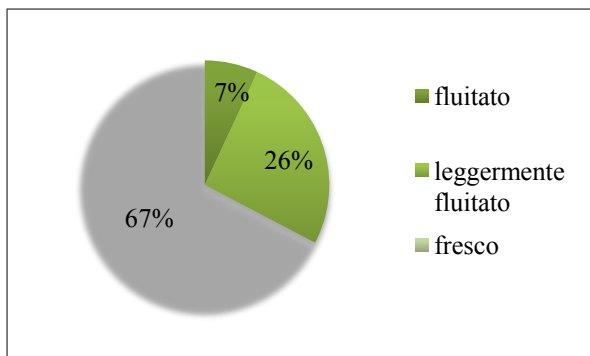


Fig. 8.6.3.1 - Guado San Nicola, US A\*B: stato fisico dei manufatti litici.

Lo stato di integrità dei prodotti del *débitage* è pari al 27%, con una significativa attestazione dei prodotti incompleti (22%) (Tab. 8.6.3.1). Le fratture sono contemporanee al *débitage*.

Integrità	n.	%
integro	25	27
incompleto	20	22
frammento prossimale	9	10
frammento mesiale	11	12
frammento distale	13	14
frammento laterale	3	3
indeterminato	11	12
<b>Tot.</b>	<b>92</b>	<b>100</b>

Tabella 8.6.3.1 - Guado San Nicola, US A\*B: stato di integrità dei prodotti del *débitage*.

Le schegge riflesse rappresentano il 4% dei prodotti del *débitage* così come le schegge debordanti. Tra i prodotti debordanti (n = 4) si segnalano 2 laterali naturali e 2 laterali bordo di nucleo (di cui 1 ascrivibile al metodo discoide).

### 8.6.4 - Catene operative di *débitage*

#### Fase di *inizializzazione*

I prodotti del *débitage* sono privi di cortice nel 70% dei casi; il 25% presenta una copertura corticale parziale e il 5% una copertura totale (Tab. 8.6.4.1). L'organizzazione dei negativi sulla superficie dorsale delle schegge a cortice parziale è perlopiù ortogonale e, in minor misura, di tipo unipolare, bipolare e incrociato. Le classi dimensionali più alte corrispondono alla disposizione ortogonale dei negativi (40x40x14 mm).

Cortice	n.		%	
totale	5		5	
assente	64		70	
parziale	prossimale	4	23	25
	mesiale	0		
	distale	4		
	laterale	11		
	diverso	4		
<b>Totale</b>	<b>92</b>		<b>100</b>	

Tabella 8.6.4.1 - Guado San Nicola, US A\*B: presenza/assenza del cortice in relazione ai prodotti del *débitage*.

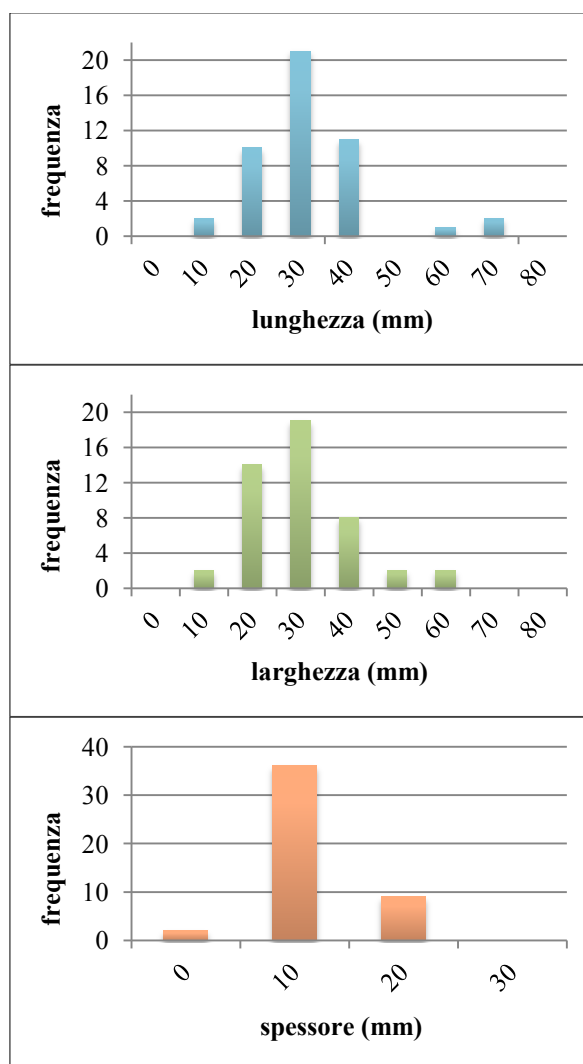


Fig. 8.6.4.1 - Guado San Nicola, US A\*B: i grafici riportano la frequenza delle classi dimensionali (lunghezza, larghezza e spessore) in riferimento ai prodotti del *débitage*.

### Fase di produzione

L'analisi dimensionale dei prodotti del *débitage* rivela una maggiore frequenza delle classi medio-basse. Si nota una maggiore attestazione delle schegge la cui lunghezza è compresa tra 20 e 40 mm (con un picco sui 30 mm), la cui larghezza va da 15 a 35 mm (con un picco tra 20 e 25 mm) e il cui spessore è compreso tra 5 e 10 mm (dimensioni medie 32x29x10 mm; dimensioni massime 73x61x23 mm; dimensioni minime 13x10x4 mm). Sono rarissimi i prodotti con una lunghezza superiore a 40 mm (compresa tra 60 e 70 mm) (Fig. 8.6.4.1). Il rapporto lunghezza/larghezza vede una dispersione relativamente eterogenea dei prodotti (Fig. 8.6.4.2).

Prevalgono i talloni lisci (55%), seguiti da una discreta attestazione di talloni diedri (17%), naturali (15%) e lineari (13%). La tecnica prevalente sembra essere la percussione diretta alla pietra dura.

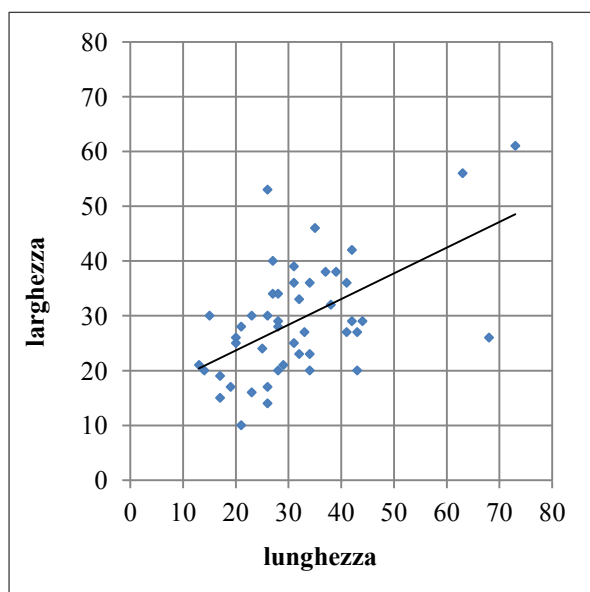


Fig. 8.6.4.2 - Guado San Nicola, US A\*B: rapporto lunghezza/larghezza dei prodotti del *débitage*.

### Metodi di *débitage*

Le catene operative sono frammentate per qualsiasi metodo di *débitage*. Il *débitage* S.S.D.A. (*Système par Surface de Débitage Alterné*; Forestier, 1993) risulta prevalente all'interno dell'insieme; il metodo Levallois (Boëda, 1988, 1991, 1994) è attestato da un solo nucleo e da poche schegge, mentre il metodo discoide (Boëda, 1993) è attestato esclusivamente da poche schegge; è presente inoltre un nucleo ascrivibile ad una gestione di tipo centripeto (Tab. 8.6.4.2).

Vista l'esiguità del campione considerato e la frammentazione delle catene operative, non è consentito avanzare nessuna ricostruzione che vada al di là di un'analisi di tipo prevalentemente descrittivo.

Nuclei	n.
<i>Débitage</i> S.S.D.A.	5
<i>Débitage</i> centripeto <i>s.l.</i>	1
<i>Débitage</i> Levallois	1
<b>Tot.</b>	<b>7</b>

Tabella 8.6.4.2 - Guado San Nicola, US A\*B: tipologia dei nuclei in base al metodo di *débitage*.

### *Débitage* S.S.D.A. (Forestier, 1993)

Il *débitage* S.S.D.A. (Forestier, 1993) vede lo sfruttamento da 2 a 5 piani di percussione, non preparati, sfruttati alternativamente tramite una modalità unipolare. Rientrano in tale definizione anche i nuclei ( $n = 2$ ) che vedono uno sfruttamento unipolare di 2 piani opposti non adiacenti. I nuclei si presentano al massimo grado di sfruttamento, pertanto il loro abbandono è dovuto all'esaurimento della materia prima (dimensioni medie 47x32x26 mm). I litotipi sfruttati sono a tessitura afanítica e privi di piani di fissilità naturale.

La maggior parte dei prodotti del *débitage* può essere ascritto a tale metodo. La direzione dei distacchi sulla faccia dorsale è principalmente ortogonale e in minor misura unipolare, i talloni sono abbastanza spessi e ampi, il rapporto lunghezza/larghezza generalmente attestato su 1:1 o leggermente superiore ad esso. Gli ultimi prodotti corrispondono a schegge di piccole-medie dimensioni, dalla morfologia quadrangolare.

### *Débitage* centripeto *s.l.* (Mourre, 2003) e discoide (Boëda, 1993)

7 schegge sono ascrivibili al metodo discoide (dimensioni medie 30x36x11 mm): sono prodotti di dimensioni ridotte, con un rapporto lunghezza/larghezza pari a 1:1 o inferiore (prodotti più larghi che lunghi), da uno spessore importante (maggiore di 10 mm), da una disposizione centripeta e incrociata dei negativi sulla faccia dorsale.

Nel record archeologico è stato rinvenuto un solo nucleo ascrivibile ad una concezione di tipo centripeto *s.l.*: tale nucleo (dimensioni 48x36x22 mm), di morfologia globulare appiattita, vede lo sfruttamento unifacciale di una superficie di *débitage* tramite pochi distacchi condotti in direzione centripeta a partire da un

piano periferico semiturnante. L'abbandono è dovuto all'esaurimento della materia prima.

*Débitage Levallois* (Boëda, 1988, 1991, 1994)

Il metodo Levallois è attestato esclusivamente da 1 nucleo e 3 schegge (delle quali solo 1 è integra, dimensioni 43x20x8 mm). Le 3 schegge presentano una disposizione dei negativi sulla faccia dorsale centripeta e dunque sono verosimilmente correlabili ad una modalità ricorrente centripeta, così come l'unico nucleo rinvenuto che presenta uno sfruttamento centripeto della superficie di *débitage*. L'abbandono di quest'ultimo è dovuto all'esaurimento della materia prima (dimensioni 53x36x18 mm). Gli ultimi prodotti corrispondono a poche schegge di piccole dimensioni di cui una riflessa e invadente che ha appiattito la convessità della superficie di *débitage*. I reperti sono caratterizzati da una evidente freschezza e i litotipi sfruttati sono privi di piani di fissilità naturali.

### 8.6.5 - Fase di trasformazione

#### *Supporti ritoccati*

Vista l'esiguità degli strumenti ritoccati rinvenuti nell'US A\*B (n = 3) si procederà ad un'analisi di tipo descrittivo. Si tratta di 1 raschiatoio semplice convesso, di 1 denticolato e di 1 incavo, che sfruttano litotipi di buona qualità, privi di fessurazioni interne.

Il raschiatoio semplice convesso (44x29x15 mm), ricavato dal ritocco di una scheggia S.S.D.A., presenta un ritocco diretto, convesso, sub-parallelo, erto e lungo, localizzato sul lato sinistro.

Il denticolato (32x33x14 mm), ottenuto a partire da una scheggia S.S.D.A., presenta un ritocco diretto, denticolato, scagliato, semi-erto e localizzato sul lato destro; esso non modifica in maniera sostanziale il margine della scheggia visto che è corto e solo parziale.

Infine l'incavo (42x28x10 mm) presenta un ritocco bifacciale, lungo, scagliato, radente, parziale.

### 8.6.6 - Catene operative di *façonnage*

Il *façonnage* è rappresentato da un bifacciale integro, da un frammento di bifacciale e da poche schegge di regolarizzazione dei margini. Il bifacciale integro è di piccole dimensioni (61x41x35 mm) e sommariamente lavorato: il ritocco, che non che non ha

interessato tutto il reperto, è scagliato e irregolare (da corto a invadente, da piatto a profondo, da semierto a erto). Presenta una morfologia a cuneo, una sezione quadrangolare che riflette la morfologia della lastrina-supporto, della quale conserva la parte prossimale corticata. Il margine destro presenta un andamento sub-rettilineo, sinusoidale il sinistro. La punta non è definita e la fase di ritocco non è attestata.

Il frammento di bifacciale si riferisce ad un bifacciale su scheggia ed è il frutto di una frattura lungo l'asse longitudinale probabilmente contemporanea alla lavorazione. Il frammento è stato successivamente recuperato tramite ritocco. Il ritocco appare scagliato (tendente al laminare sulla punta, che risulta più curata rispetto al resto), più o meno piatto; l'andamento dei margini è sub-rettilineo.

Le schegge di bifacciale (n = 6), presentano dimensioni ridotte (dimensioni medie 22x23x5), tallone lineare, negativi unipolari sulla faccia dorsale; la loro relativa sottigliezza, la presenza di un labbro esteso e pronunciato e l'angolo tra la faccia ventrale e il tallone acuto attestano una percussione diretta al percussore tenero organico, così come riportato in letteratura (Pelegrin, 2000).

## 8.7 - CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE SULL'INDUSTRIA LITICA IN SELCE

L'analisi degli insiemi litici provenienti dalle unità stratigrafiche C, B\*C, B e A\*B consente di formulare delle ipotesi interpretative sul comportamento tecno-economico (in termini di obiettivi, scelte tecniche, metodi di produzione) dei gruppi umani che frequentarono l'area di Guado San Nicola durante il Pleistocene medio.

L'industria litica è stata ottenuta su selce di diversi litotipi (vedi cap. 8.2), per lo più raccolti in posizione secondaria probabilmente all'interno di depositi detritici, sotto forma di lastre o, in minor misura, di ciottoli. L'approvvigionamento è locale.

L'insieme litico, che si presenta sostanzialmente omogeneo lungo la serie stratigrafica, è caratterizzato da una componente legata al *façonnage* bifacciale e da una componente legata al *débitage* che vede l'utilizzo di diversi metodi che portano allo sfruttamento esaustivo della materia prima (Arzarello *et al.*, 2009) (Fig. 8.7.1). È poco attestato l'avvio di catene operative secondarie a partire da una

scheggia-nucleo, generalmente a spese di grosse schegge la cui superficie ventrale viene sfruttata per il distacco di schegge in direzione centripeta. I bifacciali sono confezionati a spese di lastre di selce (o di frammenti di esse) e solo in rarissimi casi a partire da una scheggia-supporto.

Gli strumenti ritoccati sono rari e prevalentemente su scheggia (quasi esclusivamente da schegge derivanti da un

*débitage* opportunisto), solo in minima percentuale sono stati ottenuti a partire da supporti di altra natura (frammenti di lastre di piccole dimensioni, frammenti indeterminati).

È ravvisabile una relativa stabilità nel mantenimento del comportamento tecnico lungo la serie stratigrafica.

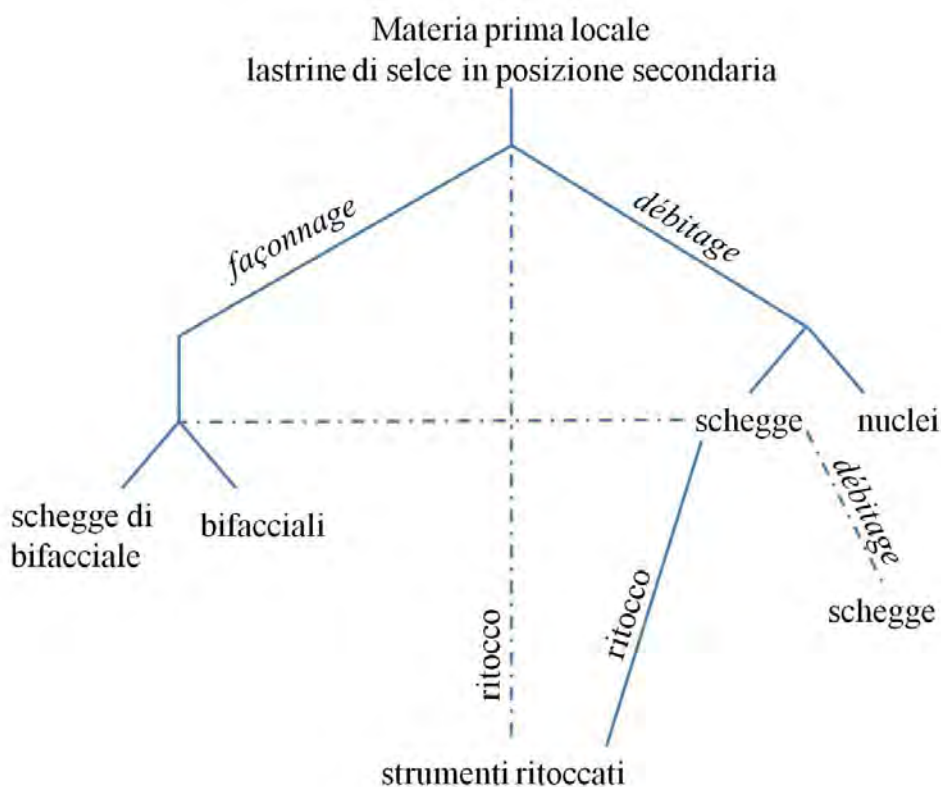


Fig. 8.7.1 - Guado San Nicola: ricostruzione schematica della catena operativa.

#### Composizione dell'insieme litico

La composizione dell'insieme litico rimane in linea di massima stabile lungo la serie stratigrafica (Tab. 8.7.1). Predominante è la percentuale delle schegge (superiore al 62%); la rappresentatività dei nuclei va dal 5% dell'US C fino all'8% dell'US B. La percentuale degli strumenti ritoccati non è elevata ma va incrementandosi lungo la serie (dal 4,7% dell'US C fino al 6,9% dell'US B). La rappresentatività dei bifacciali rimane pressoché costante: dal 3% dell'US C fino al 4,3% dell'US B, rispetto alla totalità dell'insieme litico). Scarsamente attestate lastre e frammenti di lastre non lavorate in tutti i livelli ad eccezione dell'US C dove il dato è più significativo (8,5%). In tutti i livelli antropici il numero dei nuclei su scheggia è trascurabile, così come quello dei bifacciali ottenuti a partire da una scheggia.

Categorie tecnologiche	US C %	US B*C %	US B %	US A*B %
nuclei	4,87	7,96	8,04	6,54
schegge	62,46	74,52	75,43	85,99
strumenti ritoccati	4,73	2,39	6,94%	2,8
bifacciali	3,03	2,07	4,32	1,87
lastre/frammenti di lastre	8,47	1,75	0,90	0,93
debris	11,01	6,69	2,11	1,87
indeterminati	5,43	4,62	2,21	---
percussori	---	---	0,05	---

Tabella 8.7.1 – Guado San Nicola, Monteroduni: composizione dell'insieme litico, confronto tra le differenti unità stratigrafiche<sup>19</sup>.

<sup>19</sup> A fini statistici non risulta significativa l'US A\*B vista l'esiguità dei reperti e l'incompletezza e frammentazione della catena operativa.



### *Materie prime utilizzate*

I livelli antropici individuati vedono lo sfruttamento degli stessi litotipi, sia afanitici che *brecciati* (Sozzi *et al.*, 1994), seppur in percentuale differente. L'incremento dei litotipi *brecciati* e/o con fessurazioni interne nell'US B e A\*B (litotipi 1 e 3, cap. 8.2), testimonia le competenze tecniche e la capacità di adattamento alle limitazioni imposte dalla materia prima. Emblematico in tal senso il rinvenimento di bifacciali di ottima fattura a spese di una materia prima macrobrecciata o fessurata.

I prodotti a cortice totale sono estremamente scarsi in tutti i livelli antropici (1-5%); l'esiguità di tali schegge appare verosimilmente correlabile alla natura della materia prima, ovvero lastrine e/o frammenti di lastrine in selce che presentano una copertura corticale solo parziale.

### *Stato fisico e di integrità dei manufatti*

L'industria litica risente del moderato trasporto del sedimento. Questo fenomeno è meno accentuato per i materiali della US B che presentano un ottimo stato di conservazione anche se sono state accertate dislocazioni e ridistribuzioni di debole entità.

Le unità stratigrafiche B\*C e B sono caratterizzate da una buona affidabilità stratigrafica<sup>20</sup>, in cui i reperti litici si distinguono per una certa freschezza; di contro l'industria litica dell'US C si caratterizza per uno stato fisico prevalentemente alterato, sia in termini meccanici (fluitazione, pseudoritocchi) che, in minor misura, chimico-fisici (patinatura superficiale, alterazioni cromatiche). Nell'US C il 34% dell'insieme dei prodotti è da considerarsi fresco, seppure una piccola percentuale di esso non sia esente da pseudoritocchi.

Sostanzialmente freschi sono invece gli insiemi litici delle unità stratigrafiche successive (72% US B\*C, 63% US B, 67% US A\*B), che vedono inoltre un'incidenza degli pseudoritocchi molto più ridotta.

Lo stato di integrità dei prodotti del *débitage* si attesta sulle stesse percentuali in tutte le unità stratigrafiche, restituendo una percentuale di prodotti integri pari al 23% - 24%.

Le fratture sono perlopiù contemporanee al *débitage* (fratture semplici, incidenti di Siret, fratture a *languette*).

---

<sup>20</sup> Il rinvenimento di un rimontaggio diventa un buon indicatore della giacitura primaria dell'unità stratigrafica.

### *Metodi di débitage*

La rappresentatività dei metodi di *débitage* è pressoché stabile lungo la serie. I metodi di *débitage* predominanti sono l'S.S.D.A. (*Système par Surface de Débitage Alternée*; Forestier, 1993) e centripeto *s.l.* (Mourre, 2003), all'interno del quale rientra il *débitage* discoide (Boëda, 1993). Il *débitage* Levallois (Boëda, 1988, 1991, 1994), più raro, è principalmente di tipo ricorrente centripeto e in minor misura nella modalità a scheggia preferenziale, soprattutto in corrispondenza dell'esaurimento della materia prima.

L'attestazione del metodo Levallois, che è estremamente ridotta e in alcuni casi atipica nell'US C, diventa più frequente e più convincente lungo la serie, presentando una maggiore rispondenza a quelli che sono i criteri morfotecnici di tale concezione e una evidente volontà di ottenimento di prodotti predeterminati. Nell'US B le fasi di preparazione del piano di percussione e delle convessità laterali e distali, appaiono più accurate rispetto ai livelli sottostanti, seppure ugualmente sottorappresentate<sup>21</sup>.

### *Produttività*

È riscontrabile una elevata produttività dei sistemi tecnici che si traduce nella produzione massiccia di schegge e nello sfruttamento massimale della materia prima. I nuclei sono solitamente sfruttati fino all'esaurimento della materia prima e vengono abbandonati precocemente solo nel caso in cui le fratture della materia prima influenzino eccessivamente l'organizzazione del *débitage* o nel caso in cui un errore di scheggiatura richieda un investimento tecnico troppo alto per il ripristino delle convessità.

I metodi S.S.D.A. e discoide, in particolare, consentono uno sfruttamento massimale del nucleo, che soggiace dunque ad obiettivi di elevata produttività. In particolare il *débitage* discoide, con la sua caratteristica peculiarità di automantenimento delle convessità, consente di sfruttarne a pieno il volume e implica una certa standardizzazione dimensionale e morfologica dei prodotti; l'assenza di gerarchizzazione delle due superfici comporta un aumento considerevole della produttività del nucleo (Peresani, 1998).

I dati dimensionali dei prodotti del *débitage* restituiscono dei valori medio-bassi in

---

<sup>21</sup> In merito, vedi la discussione nel cap. 8.2, p. 82.

tutti i livelli antropici; tuttavia nell'US B si rileva una maggiore frequenza delle classi dimensionali più elevate, che determina una maggiore eterogeneità nelle misure dei prodotti e una tendenza, rispetto ai livelli sottostanti, all'allungamento dei prodotti.

#### *Strumenti ritoccati*

La percentuale degli strumenti ritoccati non è elevata (Tab. 8.7.1), tuttavia si riscontra un incremento graduale, attraverso la serie, della percentuale di strumenti (dal 4,7% dell'US C fino al 6,9% dell'US B), unitamente ad una loro maggiore diversificazione, oltre che ad una sistematizzazione e standardizzazione dei caratteri del ritocco. Raschiatoi e denticolati sono predominanti, seguiti da una significativa percentuale di incavi; altri strumenti (grattatoi, punte di Tayac, schegge a ritocco erto) sono molto rari.

Il ritocco si imposta principalmente su schegge provenienti da un *débitage* opportunistico e solo raramente su supporti di altra natura (frammenti di lastrine, frammenti indeterminati). Il ritocco è generalmente diretto, scagliato, corto, da semi-erto a erto ma, lungo la serie, si registra una maggiore attestazione di un ritocco di tipo invadente, radente, sub-parallelo e bifacciale. Rispetto all'US C nell'US B si segnala un incremento dei denticolati (da 38,8 a 45%), contestualmente ad una flessione dei raschiatoi (da 41,8 a 29,7%), tra i quali però acquistano maggior peso quelli a ritocco bifacciale e convergenti convessi. Crescono anche gli incavi (da 13,4 a 17,4%) e in maniera più lieve i grattatoi (Tab. 8.7.2).

Strumenti ritoccati	US C %	US B*C %	US B %
denticolati	38,8	46,7	45,0
raschiatoi	41,8	46,7	29,7
incavi	13,4	6,6	17,4
grattatoi	3	----	4,3
schegge a ritocco erto	1,5	----	2,2
punte di Tayac	1,5	----	0,7

Tabella 8.7.2 – Guado San Nicola, Monteroduni: composizione dello strumentario, confronto tra le differenti unità stratigrafiche. Non viene considerata l'US A\*B vista l'esiguità degli strumenti rinvenuti.

La scarsità di supporti ritoccati, unitamente alla predominanza assoluta di schegge, induce a ritenere che il semplice margine tagliente di esse assolvesse

perfettamente alle attività di sussistenza. In tal senso l'abbondanza di prodotti del *débitage* è correlabile all'eventualità che i margini funzionali, una volta resi inadatti dall'uso, non subissero una fase di ravvivo ma di abbandono, che ne giustificava una ulteriore massiccia produzione.

#### *Façonnage*

La percentuale dei bifacciali, all'interno dello strumentario, rimane pressoché costante (compresa tra il 38,4% dell'US C e il 46,4% dell'US B\*C) (Tab. 8.7.3).

Unità stratigrafica	B	B*C	C
Numero di bifacciali	86	13	43
% bifacciali in rapporto allo strumentario	38,4	46,4	39,1
% bifacciali in rapporto all'insieme litico	4,3	2,1	3,0

Tabella 8.7.3 – Guado San Nicola, Monteroduni: numero e percentuale dei bifacciali; confronto tra le differenti unità stratigrafiche. Non viene considerata l'US A\*B vista l'esiguità dei bifacciali rinvenuti.

Il supporto privilegiato per il *façonnage*, in tutti i livelli, è la lastrina e solo in rarissimi casi una scheggia-supporto. La scelta di lastre in selce appiattite, caratterizzate da due superfici corticate parallele e opposte e da uno spessore relativamente ridotto, consente di limitare la prima fase di messa in forma di due superfici tra loro simmetriche, minimizzando l'investimento tecnico e conservando sovente la base interamente corticata. L'investimento tecnico si è invece concentrato nella lavorazione della punta e dei margini distali che sembrano rappresentare l'effettiva parte funzionale dello strumento.

I bifacciali, pur se caratterizzati da morfologie e dimensioni estremamente variabili che stridono con una possibilità di precisa sistematizzazione, vedono una dicotomia, che si incrementa e diventa evidente nell'US B, tra morfologie a punta e morfologie ovalari, tra le quali prevalgono le nucleiformi, caratterizzate da un notevole spessore e da distacchi profondi e invadenti, che non assottigliano la punta. Morfologie a punta e morfologie ovalari si impostano indistintamente su qualsiasi tipo di materia prima: non si riscontra nessuna relazione tra morfologia e tipologia di materia prima.

Lungo la serie si registra una tendenza all'allungamento dei bifacciali e un maggiore controllo dell'equilibrio bifacciale e bilaterale. Gli esemplari presentano, tuttavia, una

dissimmetria generale o una simmetria solo parziale. I margini, principalmente sinusoidali o leggermente sinusoidali, tendono ad essere rettilinei o sub-rettilinei in corrispondenza della punta che, in linea di massima, è interessata da un ritocco generalmente più accurato, piatto e sub-laminare. Le catene operative appaiono frammentate: nel record archeologico è ben rappresentata esclusivamente la fase di ritocco/ravvivamento dei margini mentre sono sottorappresentate le altre fasi.

È attestato l'uso del percussore tenero (Fig. 8.7.2-4), in particolare nelle ultime fasi del *façonnage* bifacciale, che consente di ottenere schegge invadenti e sottili, dal labbro esteso e pronunciato (Pelegrin, 2000) e di meglio sorpassare le fratture della materia prima.

Si annoverano fratture contemporanee alla lavorazione ma anche fratture da flessione legate all'utilizzo dello strumento (Arzarello *et al.*, 2009).



a



b



c

Fig. 8.7.2-4 - Guado San Nicola. US C: frammento di palco di cervo. Si ritiene che le impronte evidenti sulla superficie di distacco del palco (a) siano riconducibili al suo impiego come percussore. Questo possibile utilizzo si giustifica con l'evidente asportazione del margine della rosetta (b) e dal distacco di uno o più frammenti a partire dal suo bordo (c) (foto O. Rossi).



## 9 - L'INDUSTRIA LITICA IN CALCARE

*Maria Angela Rufo*

The study of limestone artefacts, while providing evidence of exploitation of this raw material, is exclusively descriptive because of its extreme paucity which does not allow the reconstruction of the technological framework.

The limestone assemblage analysed, coming from the stratigraphic units B, B\*C and C, amounted to 365 elements, of which only 11 are artefacts: 4 flakes (including a Levallois flake), 6 handaxes and 1 hammerstone.

The physical-lithological aspect, macroscopically analysed, reveals a clear predominance of a microcrystalline composition similar to pebbles that still today constitute the alluvial areas surrounding many parts of the Volturno River in the immediate vicinity of the site. The assemblage is particularly eroded or even degraded.

Il sito di Guado San Nicola ha restituito un certo numero di reperti in calcare, spesso di difficile interpretazione a causa di uno stato di conservazione non sempre buono che non ha favorito la chiara distinzione tra il materiale effettivamente lavorato e quello naturale. Per questo motivo si è deciso, in fase di scavo, di raccogliere tutti gli oggetti di calcare rimandando alla successiva fase di studio in laboratorio la loro suddivisione tra manufatti e ciottoli o frammenti naturali. Gli elementi in calcare

individuati e raccolti assommano a 365, provenienti dalle unità stratigrafiche B e C (Fig. 9.1). Già ad una prima fase di studio è risultata evidente una sproporzione a favore dei prodotti naturali; infatti 216 sono i ciottoli interi, 9 i piccoli ciottoli (inferiori ai 6 cm di lunghezza), 32 elementi naturali arrotondati, i quali pur presentando piani di frattura conservano una o più porzioni angolari da ciottolo, 40 gli elementi naturali angolari, 4 i blocchi ed 11 gli elementi indeterminati.



Fig. 9.1 - Guado San Nicola: US B. Ciottolo in calcare con due distacchi contrapposti in fase di scavo, dimensioni 135x126x85 mm (foto C. Peretto).



L'aspetto fisico-litologico analizzato macroscopicamente vede una netta prevalenza di una composizione microcristallina simile a quella di ciottoli che ancora oggi si rinvengono nelle aree alluvionali circostanti e/o lungo il fiume Volturno che scorre nelle immediate vicinanze del sito. Si annoverano inoltre rari ciottoli con elementi a dimensione variabile e qualche calcare organogeno.

Dal punto di vista morfologico prevalgono ciottoli a profilo ovoidale con una delle superfici piane e l'altra convessa o entrambe piane; seguono i ciottoli a profilo quadrangolare piano convessi e i triangolari piano convessi.

L'analisi dell'aspetto dimensionale rileva una notevole dispersione sul dato della lunghezza presentando elementi che vanno dai 49 ai 143 mm con un unico picco di concentrazione sul valore dei 100 mm.

La descrizione di questi aspetti è stata completata dall'osservazione dello stato di conservazione che, nel caso specifico, ha rappresentato molto spesso un ostacolo importante al fine di una corretta interpretazione. In generale tutto l'insieme si presenta particolarmente eroso o addirittura degradato, inoltre gli elementi provenienti dall'US B sono ricoperti da una patina diffusa bruno-rossiccia probabilmente riconducibile a fenomeni di alterazione pedogenetica. I reperti provenienti dall'US C invece si presentano quasi completamente privi di laccature di ferro manganese, ma le superfici particolarmente ruvide sono ricoperte di una patina biancastra

probabilmente connessa ad una profonda alterazione superficiale.

I manufatti effettivamente riconducibili ad una attività umana sono pochi. Si tratta di 4 schegge, 6 bifacciali e 1 percussore. L'assenza della classe dei nuclei non ci permette di delineare l'ordine delle singole fasi di scheggiatura volte all'ottenimento dei prodotti funzionali.

Per la classe delle schegge si tratta di elementi tra loro differenti sia dal punto di vista dimensionale che tecnologico. Due sono schegge di piccole dimensioni, una a profilo subcircolare e tallone liscio, l'altra a profilo rettangolare e tallone puntiforme (Fig. 9.2) ottenute su materiale litico fortemente silicizzato la cui composizione ha favorito una migliore conservazione; i margini sono piuttosto vivi ed anche leggibili sono i negativi in faccia dorsale orientati nello stesso senso della scheggia.

Due sono invece schegge di più grandi dimensioni, con superfici patinate che non ci permettono di comprendere se si tratti di calcare fortemente silicizzato o di una profonda alterazione chimica che ha determinato appunto una patina su un supporto in selce. In ogni caso, particolarmente interessante è l'attribuzione di una di esse al metodo di scheggiatura Levallois (Fig. 9.3). Per quanto concerne l'altro elemento a profilo triangolare, l'azione di fluitazione ha reso poco leggibili gli stacchi in faccia dorsale probabilmente orientati in senso ortogonale all'asse della scheggia ed anche i margini sono smussati.

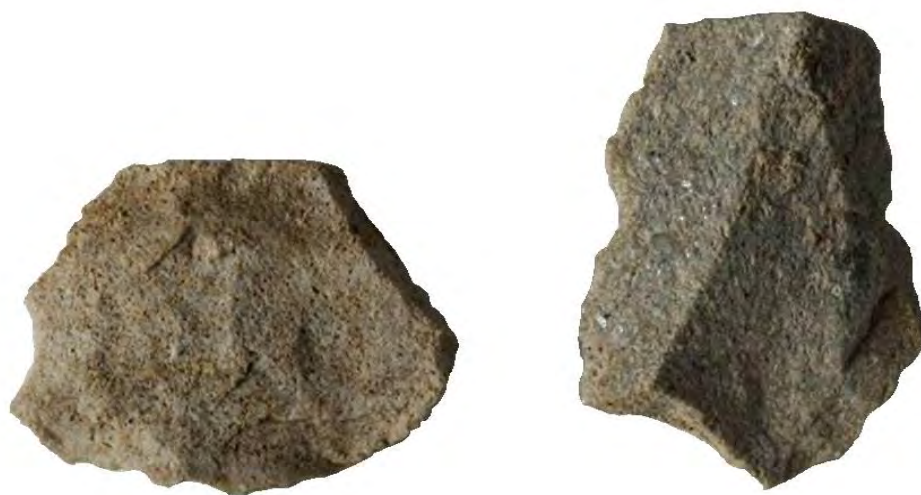


Fig. 9.2 - Guado San Nicola: US B\*C. Schegge in calcare silicizzato, dimensioni 23x33x6 mm (sx), 21x19x9 mm (dx) (foto A. Priston).

Gli elementi che nell'insieme destano maggiore interesse e che testimoniano un parziale sfruttamento del calcare, seppur in maniera secondaria rispetto alla selce, sono 6 bifacciali. In due casi lo stato di erosione non ha permesso di delineare l'esatta sequenza di riduzione dei manufatti.

Il primo dei due è stato ottenuto su calcare compatto, anche se ha subito ugualmente una forte alterazione superficiale diventando particolarmente liscio e con margini e distacchi piuttosto smussati (Figg. 9.4-5). Per tale motivo non è possibile comprendere le fasi di ottenimento del prodotto, ma come per i bifacciali in selce, sembra esserci una tendenza all'assottigliamento della punta a discapito di una porzione prossimale in cui si osserva parte della superficie naturale del ciottolo.

Tale caratteristica è ravvisabile anche su un secondo bifacciale (Fig. 9.6). Lo stato di alterazione ed il profondo stato di degradazione di una delle facce oblitera la lettura dei distacchi e la loro sequenza, ma è possibile riconoscerne la morfologia di partenza, ovvero un ciottolo in calcare microcristallino di grandi dimensioni ovoidale piano convesso o biconvesso. La morfologia di partenza potrebbe aver influito sullo sfruttamento del supporto e sulle sue caratteristiche finali; la porzione prossimale corrisponde quasi totalmente allo spessore del

ciottolo a differenza di una più accurata lavorazione della punta.

Gli altri 4 bifacciali, provenienti dall'US B, al di là della variabilità morfologica e dimensionale, presentano delle caratteristiche comuni: ritocco scagliato, da marginale a invadente, più o meno profondo, che diventa tendenzialmente piatto e maggiormente accurato nella porzione distale del manufatto; i margini sono ad andamento sinusoidale o leggermente sinusoidale. La base, tendenzialmente non lavorata tranne in un caso (Fig. 9.7), evidenzia ancora una volta la scelta di un supporto di partenza la cui morfologia richiedesse un investimento tecnico minimo per conferire la forma desiderata.

Un interessante oggetto, al momento unico, è un percussore (Fig. 9.8) su ciottolo allungato con caratteristica asportazione distale creatasi in modo accidentale in seguito al suo utilizzo. Il buono stato di conservazione non dà adito a dubbi interpretativi.

La serie di informazioni desunte da questo studio non ci dà modo di approfondire un quadro prettamente tecnologico, ma di certo si inserisce in un più vasto ed accurato insieme di ricerche circa la cronologia, le modalità ed i sistemi insediativi e produttivi di quei gruppi umani acheuleani che hanno popolato l'area di Monteroduni.



Fig. 9.3 - Guado San Nicola: US B. Scheggia Levallois in calcare silicizzato, dimensioni 64x49x10 mm (foto A. Priston).



Fig. 9.8 - Guado San Nicola: US C. Percussore in calcare, dimensioni 98x50x34 mm (foto A. Priston).



Figg. 9.4-5 - Guado San Nicola. Bifacciale in calcare rinvenuto nell'orizzonte umico, dimensioni 87x60x34 mm (foto A. Priston).

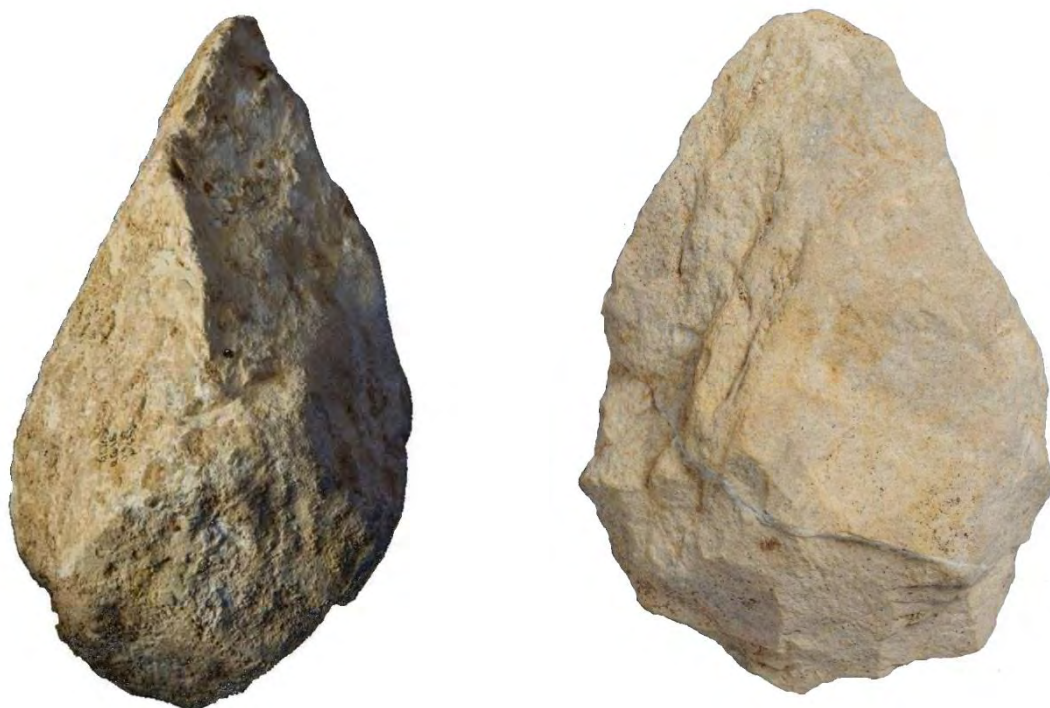


Fig. 9.6 - Guado San Nicola: US B. Bifacciale in calcare, dimensioni 130x90x65 mm (foto A. Priston).

Fig. 9.7 - Guado San Nicola: US B. Bifacciale in calcare, dimensioni 115x79x50 mm (foto A. Priston).



## CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

*Marta Arzarello, Giuseppe Lembo, Brunella Muttillio, Carlo Peretto, Benedetto Sala*

The site of Guado San Nicola plays a key role in the reconstruction of the population processes in the Italian peninsula and in the Mediterranean basin. Its importance derives from its chrono-stratigraphic interpretation, its rich documentation and the presence of innovative cultural elements such as the mastery of the Levallois method. The relevance of the proxy data lies in the fact that it addresses a range of broad issues beyond the mere local level represented by the site of Guado San Nicola. In particular, we here refer to the absence of a precise convergence between the geomorphologic and pedologic data, which lead to a correlation with the Interstadial of MIS 6 or 7 (see chapter 2), and the radiometric, paleontological and lithic records, which are relatively aligned to each other.

The results of radiometric dating ( $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  combined with U/Th – ESR) are consistent with each other (see chapter 4-5) and with the identified stratigraphic sequence, including Quarry 1 (see chapter 3), thus dating the explored sequence to MIS 11 or 10. Even though they were obtained by using different methods, the results are homogeneous as well as the quality and the stability of the chronological markers defined for each method.

As far as concerns the faunal record, the presence in this site of *Cervus elaphus acoronatus*, typical of the Galerian, corresponds to the end of MIS 11. In this context, the association of the cervid with a relatively large sized horse (*Equus ferus*) points to the correlation with the faunal unit of Fontana Ranuccio (Gliozzi *et al.*, 1997; Masini e Sala, 2011) (see chapter 7.3). However, the differing chronological data does not invalidate the palaeoenvironmental and palaeoclimatic reconstruction, nor does it impede the understanding of the technological behavior and of the adaptive and subsistence strategies adopted by man in this territory.

The faunal assemblage is composed of various species: bear, elephant, Merck's rhinoceros, a large sized horse, *Cervus acoronatus*, fallow deer, giant elk and auroch. This association of species points to a diversified environment characterized by woodland and even shrubby areas alongside stretches of open land. The presence of Merck's rhinoceros and of auroch and the absence of cold indicators suggest an attribution to one or more temperate or warm-temperate phases (see chapters 7.1-7.3).

The zooarchaeological analysis led to the identification on the bones of intentional fractures due to marrow extraction and of butchering marks on some remains of horse and rhinoceros. Particularly interesting is the presence of peculiar marks on the surface of the coronets of four shed antlers that probably served as knapping tools (see chapters 7.4-7.5).

The analysis of the lithic assemblage from the various anthropic levels reveals a certain stability in the technical behavior adopted throughout the stratigraphic series, this can be seen in both the *debitage* and the *façonnage* component. The Levallois method is present alongside a most prominent 'bifacial industry' and becomes more and more frequent throughout the stratigraphic series despite the fragmentation of its *chaîne opératoire* (see chapter 8).

On the basis of radiometric dating, the site of Guado San Nicola may be considered one of the first sites in Europe where the Levallois method made its appearance. According to our current knowledge, the appearance of the Levallois method marks the transition between the Lower Paleolithic and the Middle Paleolithic, which can be traced back to the period between the end of MIS 9 and the beginning of MIS 8<sup>22</sup> (among others: Fontana *et al.*, 2013; Moncel *et al.*, 2012; White & Ashton, 2003; Wiśniewski, 2013).

While the chronology of the introduction of the Levallois method is relatively known for the North of Europe and the South of France, it appears to be less evident for the Mediterranean area and in particular for the Italian peninsula. In fact, due to the numerous uncertainties surrounding the chronology of various sites and the interpretation of the lithic series, the Italian context has played a marginal role in the debate over the appearance of the Mousterian (Picin *et al.*, 2013).

The Italian peninsula holds a conspicuous number of sites that testify the development of bifacial industries during the middle Pleistocene both on the Tyrrhenian and on the Adriatic versants; alongside these there are also many rich surface collections. However, the sites that can be dated with certainty are very few (Palma di Cesnola, 1992); this implies the lack of regional and local sequences based on precise geochronological data (Palma di Cesnola 2011) and makes litho-stratigraphic correlations between sites a very hard and risky task (Nicoud, 2011).

Because of the coexistence of different *chaînes opératoires* based on *debitage* and *façonnage*, the site of Guado San Nicola plays a key role in the debate over the origins of the Mousterian and of its relationship to Acheulan complexes (Foley e Lahr, 1997; Rolland, 1995; Truffeau, 1995; White & Asthon, 2003).

---

<sup>22</sup> Some sites in the North of France have however yielded elements that seem to date the emergence of the concept of predetermination to earlier periods: this is the case of Cagny Cemetary (isotopic stage 12), Cagny la Garenne (450 000 years ago) and Cagny l'Épinette (isotopic stage 12-11) (Moncel, 2011).



The 'early' appearance of the Levallois method at Guado San Nicola in association with an Acheulean substrate seems to suggest that the Levallois method developed as a natural consequence of the exploitation of two separate convex surfaces from a peripheral striking platform. In fact, this configuration is common to both the Levallois and the bifacial shaping method.

Nonetheless, the evidence of a 'behavioral' evolution in technological terms does not enable us to draw conclusions about the social and adaptive changes that accompanied the cultural transition from the Lower to the Middle Paleolithic (Fontana *et al.*, 2013; Picin *et al.*, 2013; White & Ashton, 2003; Wiśniewski, 2013).

Il sito di Guado San Nicola costituisce un tassello importante nell'ambito della ricostruzione del quadro del popolamento umano della penisola italiana e dell'intero bacino del Mediterraneo, alla luce delle considerazioni crono-stratigrafiche, della ricchezza della documentazione e della presenza di elementi innovativi dal punto di vista culturale quali la padronanza del metodo Levallois. La complessità del dibattito che i dati consentono di animare, trascende il piano puramente locale circoscrivibile al solo sito di Guado San Nicola per inserirsi all'interno di problematiche di più ampio respiro. Ci si riferisce, in particolare, all'assenza di una precisa convergenza tra i dati geomorfologici e pedologici, che condurrebbero ad una correlazione ad un Interstadiale del MIS 6 o al MIS 7 (vedi cap. 2), e il *corpus* dei dati radiometrici, paleontologici e dell'industria litica, relativamente in linea tra loro.

Le datazioni radiometriche ( $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  e U/Th – ESR combinate), che sono coerenti tra loro (vedi cap. 4-5) e con la sequenza stratigrafica individuata, compresa la Cava 1 (vedi cap. 3), propongono l'attribuzione della sequenza esplorata al MIS 11 o 10. L'omogeneità non riguarda soltanto i risultati ottenuti con metodi differenti, ma anche la qualità e la stabilità dei riferimenti cronologici all'interno di ognuno di essi. Tale attribuzione trova una conferma nella presenza di *Cervus elaphus acoronatus*, riferibile al Galeriano, in questo caso collocabile alla fine del MIS 11. In tale contesto l'associazione di questo Cervidae con un cavallo di taglia relativamente grande (*Equus ferus*) suggerisce l'attribuzione all'UF di Fontana Ranuccio (Gliozzi *et al.*, 1997; Masini e Sala, 2011) (vedi cap. 7.3). Tuttavia le differenti posizioni relative alla cronologia non inficiano la ricostruzione del contesto paleoambientale, paleoclimatico, del comportamento tecnologico e delle strategie adattative e di sussistenza messe in atto dall'uomo in questo territorio.

L'insieme faunistico, composto da orso, elefante, rinoceronte di Merck, cavallo di grossa taglia, cervo acoronato, daino, megacero e uro,

suggerisce un ambiente diversificato con aree boschive, anche ad arbusti, ed aree più aperte. La presenza del rinoceronte di Merck e dell'uro e la mancanza di indicatori freddi suggeriscono l'attribuzione ad uno o più momenti temperati o temperato-caldi (vedi cap. 7.1-7.3).

L'analisi archeozoologica ha consentito di riconoscere fratturazioni intenzionali delle ossa connesse con le attività umane volte al recupero del midollo e strie di macellazione su alcuni reperti di cavallo e rinoceronte. Di particolare interesse appare poi il riconoscimento di particolari stimate sulla superficie delle rosette di quattro palchi di caduta, originatesi probabilmente a seguito del loro utilizzo come percussori (vedi cap. 7.4-7.5).

L'analisi dell'insieme litico dei diversi livelli antropici individuati rivela una certa stabilità nel mantenimento del comportamento tecnico lungo la serie stratigrafica, sia in relazione alla componente del *débitage* che a quella del *façonnage*. In questa 'industria a bifacciali' di assoluto rilievo appare l'attestazione del metodo Levallois che, nonostante la frammentazione della catena operativa, diventa sempre più frequente lungo la serie stratigrafica (vedi cap. 8).

Accettando la cronologia riportata dalle datazioni radiometriche, il sito di Guado San Nicola costituirebbe una delle prime attestazioni della comparsa del metodo Levallois in Europa che, marcando la transizione tra Paleolitico inferiore e Paleolitico medio, allo stato attuale delle conoscenze è datata tra la fine del MIS 9 e gli inizi del MIS 8<sup>23</sup> (tra gli altri: Fontana *et al.*, 2013; Moncel *et al.*, 2012; White & Ashton, 2003; Wiśniewski, 2013).

Se la cronologia sull'introduzione del metodo Levallois è relativamente ben nota per

<sup>23</sup> Si riscontrano, tuttavia, elementi che sembrano indicare l'emergere del concetto di predeterminazione in alcuni siti del nord della Francia, anche per un periodo anteriore: è il caso di Cagny Cemetery (stadio isotopico 12), Cagny la Garenne (450.000 anni) e Cagny l'Épinette (stadio isotopico 12-11) (Moncel, 2011).

l'Europa settentrionale e per il sud della Francia, ciò appare meno vero per l'area mediterranea e in particolare per la penisola italiana che, a causa dell'incertezza cronologica di alcuni siti e dell'interpretazione delle serie litiche, viene relegata ad un ruolo marginale nell'ambito del dibattito sulla comparsa del Musteriano (Picin *et al.*, 2013). La penisola italiana offre un cospicuo numero di siti che attestano lo sviluppo delle industrie a bifacciali nel corso del Pleistocene medio tanto sul versante tirrenico che su quello adriatico (Broglio, 1998), oltre ad un numero altrettanto corposo di raccolte di superficie. Tuttavia i siti inquadrabili con esattezza dal punto di vista cronologico sono relativamente pochi (Palma di Cesnola, 1992); ciò comporta la mancanza di sequenze regionali e locali basate su dati geocronologici esatti (Palma di Cesnola, 2001) e rende dunque difficili e rischiose le correlazioni litostratigrafiche tra un sito e l'altro (Nicoud, 2011).

Il sito di Guado San Nicola, grazie alle peculiarità del suo insieme litico che vede la compresenza di differenti catene operative di

*débitage* e di *façonnage*, rappresenta uno dei siti chiave nell'ambito del dibattito sull'origine del Musteriano e delle sue relazioni con i complessi acheuleani (Foley e Lahr, 1997; Rolland, 1995; Truffeau, 1995; White & Ashton, 2003).

La comparsa 'precoce', nel sito di Guado San Nicola, del metodo Levallois associato ad un substrato prettamente acheuleano, potrebbe lasciar intendere come il Levallois rappresenti, in questo caso, una naturale conseguenza dello sfruttamento di due superfici convesse separate da un piano di percussione periferico, conformazione propria sia di questo metodo che del *façonnage* bifacciale.

La messa in evidenza di un comportamento 'evolutivo' in termini tecnologici, d'altro canto, non permette di trarre conclusioni di carattere generale inerenti i cambiamenti sociali, comportamentali e adattativi che hanno accompagnato il passaggio dalle culture del Paleolitico inferiore a quelle del Paleolitico medio (Fontana *et al.*, 2013; Picin *et al.*, 2013; White & Ashton, 2003; Wiśniewski, 2013).



## BIBLIOGRAFIA

- Alberdi, MT & Palombo, MR 2013, 'The late Early to early Middle Pleistocene stenooid horses from Italy', *Quaternary International*, 288, pp. 25-44.
- Andrefsky Jr, W 2005, *Lithics. Macroscopic approaches to analysis*, 2nd ed., Cambridge University Press, Cambridge.
- Anzidei, AP, Angelelli, A, Arnoldus-Huyzendveld, A, Caloi, L, Palombo, MR & Segre, AG 1989, 'Le gisement Pléistocène de la Polledrara di Cecanibbio (Rome, Italie)', *L'Anthropologie*, 83 (3), pp. 749-782.
- Arzarello, M & Peretto, C 2006, 'L'industria litica', in C Peretto & A Minelli (eds.), *Preistoria in Molise. Gli insediamenti del territorio di Isernia*, Aracne Editrice, pp. 139-143.
- Arzarello, M, Minelli, A, Di Nucci, A & Peretto, C 2009, 'I bifacciali di Monteroduni. Un sito acheuleano di occupazione?', *ArcheoMolise*, 1, pp. 6-15.
- Arzarello, M, Fontana, F & Peresani, M 2011, *Manuale di tecnologia litica preistorica. Concetti, metodi e tecniche*, Carocci Editore, Roma.
- Ashton, N & White, M 2003, 'Bifaces and Raw Materials: Flexible Flaking in the British Early Palaeolithic', in H-L Dibble & M Sorressie (eds.), *Multiple approaches to the study of bifacial technologies*, University of Pennsylvania, Philadelphia, pp. 109-124.
- Atchley, SC, Nordt, LC & Dworkin, SI 2004, 'Eustatic control on alluvial sequences stratigraphy: a possible example from the Cretaceous-Tertiary transition of the Tornillo Basin, Big Bend National Park, west Texas, U.S.A.', *Journal of Sedimentary Research*, 74, pp. 391-404.
- Aurell-Garrido, J, Madurell-Malapeira, J, Alba, D & Moyà-Solà, S 2010, 'The Stenonian and caballoid equids from the Pleistocene section of Vallparadís (Terrassa, Catalonia, Spain)', *Cidaris*, 30, pp. 61-66.
- Bahain, J-J, Yokoyama, Y, Falguères, C & Sarcia, MN 1992, 'ESR dating of tooth enamel: a comparison with K-Ar dating', *Quaternary Science reviews*, 11, pp. 245-250.
- Bahain, J-J, Laurent, M, Falguères, C, Voinchet, P, Farkh, S & Tissoux, H 2002, 'Datation par résonance paramagnétique électronique (RPE) des formations fluviatiles pléistocènes et des gisements archéologiques ou paléontologiques associés', *Quaternaire*, 13, pp. 91-103.
- Bahain, J-J, Shao, Q, Falguères, C, Garcia, T, Douville, E & Frank, N 2014, 'Datation du site de Guado San Nicola di Monteroduni (Molise, Italie) par les méthodes de la résonance de spin électronique et du déséquilibre dans les familles de l'uranium combinées (ESR/U-Th)', in B Muttillio, G Lembo & C Peretto, *L'insediamento a bifacciali di Guado San Nicola (Monteroduni, Molise, Italia)*, volume 10/1 (2014), Annali dell'Università di Ferrara, pp. 53-56, in this volume.
- Barsky, D & de Lumley, H 2010, 'Early European Mode 2 and the stone industry from the Caune de l'Arago's archeostratigraphical levels "P"', *Quaternary International*, 223-224, pp. 71-86.
- Birkeland, P 1999, *Soils and Geomorphology*, 3rd ed., Oxford University Press, Oxford.
- Boëda, E 1988, 'Le concept Levallois et évaluation de son champ d'application', in M Otte (ed.), *L'Homme de Néandertal. Actes du colloque international de Liège*, vol. 4: La technique, 4-7 décembre 1986, pp. 13-26.
- Boëda, E 1991, 'Approche de la variabilité des systèmes de production lithique des industries du Paléolithique inférieur et moyen: chronologie d'une variabilité attendue', *Technique et Culture*, 17-18, pp. 37-79.
- Boëda, E 1993, 'Le débitage discoïde et le débitage Levallois récurrent centripète', *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 90/6, pp. 392-404.
- Boëda, E 1994, *Le concept Levallois: variabilité et méthodes*, Monographies du C.R.A., 9, CNRS, Paris.
- Boëda, E 1995, 'Levallois: A Volumetric Construction, Methods, a Technique', in H-L Dibble & O Bar-Yosef (eds.), *The Definition and Interpretation of Levallois Technology*, Prehistory Press, Madison, Wisconsin, pp. 41-68.
- Boëda, E, Geneste, JM & Meignen, L 1990, 'Identification des chaînes opératoires lithiques du Paléolithique ancien et moyen', *Paléo*, 2, pp. 43-80.



- Bonifay, MF 1980, 'Le cheval du Pléistocène moyen des grottes de Lunel-Viel (Hérault) *Equus mosbachensis palustris* n. ssp.', *Gallia Préhistoire*, 23 (2), pp. 233-281.
- Boulbes, N 2010, 'Le cheval de Romain-la-Roche *Equus achenheimensis* (Mammalia, Perissodactyla) - Contribution à la biochronologie des équidés caballins au Pleistocène moyen', *Revue de Paléobiologie*, 29 (2), pp. 747-770.
- Bordes, F 1961, *Typologie du Paléolithique ancien et moyen*, Imprimeries Delmas, Bordeaux.
- Bordes, F 1970, 'Réflexions sur l'outil au Paléolithique', *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 67/7, pp. 199-202.
- Bosi, C 1989, 'Considerations and proposals on morpho-pedo-lithostratigraphic units in Quaternary studies', *II Quaternario*, 2(1), pp. 3-9.
- Brancaccio, L, Cinque, A, Di Crescenzo, G, Santangelo, N & Scarciglia, F 1997, 'Alcune osservazioni sulla tettonica quaternaria nell'alta valle del F. Volturno (Molise)', *II Quaternario*, 10 (2), pp. 321-328.
- Brancaccio, L, Di Crescenzo, G, Rosskopf, C, Santangelo, N & Scarciglia, F 2000, 'Carta geologica dei depositi quaternari e Carta geomorfologica dell'alta valle del F. Volturno (Molise). Note illustrative', *Italian Journal of Quaternary Sciences*, 13(1/2), pp. 81-94.
- Brennan, BJ, Rink, WJ, McGuirl, EL, Schwarcz, HP & Prestwich, WV 1997, 'Beta doses in tooth enamel by "One Group" theory and the Rosy ESR dating software', *Radiation Measurements*, 27, pp. 307-314.
- Bressons, LM 1993, *Ferralsols*, 8me version, Institut National de la Recherche Agronomique, Thiverval-Grignon.
- Bronger, A & Catt, JA 1989, 'Paleosols: problems of definition, recognition and interpretation', *Catena Supplement*, 16, pp. 1-7.
- Caloi, L 1997, 'New forms of equids in Western Europe and palaeoenvironmental changes', *Geobios*, 30/2, pp. 267-284.
- Caloi, L & Palombo, MR 1978, 'Anfibi, rettili e mammiferi di Torre del Pagliaccetto (Torre in Pietra, Roma)', *Quaternaria*, 20, pp. 315-428.
- Caloi, L & Palombo, MR 1980, 'Resti di mammiferi del Pleistocene medio di Malagrotta (Roma)', *Bollettino del Servizio Geologico d'Italia*, 100, pp. 141-188.
- Caloi, L, Palombo MR & Petronio, C 1980, 'La fauna quaternaria di Sedia del Diavolo (Roma)', *Quaternaria*, 22, pp. 177-209.
- Camps, G 1979, *Manuel de recherche préhistorique*, Doin éditeurs, Paris.
- Carboni, S, Lecca, L, Hillarie-Marcel, C & Ghaleb, B 2014, 'MIS 5e at San Giovanni di Sinis (Sardinia, Italy): stratigraphy, U/Th dating and "eustatic" inferences', *Quaternary International*, 328-329, pp. 21-30.
- Cassoli, PF, De Giuli, C, Radmilli, AM & Segre, AG 1982, 'Giacimento del Paleolitico inferiore a Malagrotta (Roma)', *Atti Istituto Italiano Preistoria Protostoria*, 23, pp. 531-549.
- Chiesa, S, Coltorti, M, Cremaschi, M, Ferraris, M & Prospero, L 1990, 'Loess sedimentation and quaternary deposits in the Marche province. Proc.Int.Meet. INQUA Commission on Loess and paleogeography: The loess in northern and central Italy. A loess basin between the Alps and the mediterranean region', *Quaderni di Geodinamica Alpina e Quaternaria*, 103-130.
- Cocco, E 1971, *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000. Foglio 161 Isernia*, Nuova Tecnica Grafica, Roma.
- Coltorti, M 1983, 'Le fasi principali dell'evoluzione del paesaggio nel bacino di Isernia (Molise), in C Peretto (ed.), *Isernia La Pineta, un accampamento più antico di 700.000 anni*, Calderini, pp. 41-47.
- Coltorti, M 1997, 'Human impact in the Holocene fluvial and coastal evolution of the Marche region, Central Italy', *Catena*, 30, pp. 311-335.
- Coltorti, M & Cremaschi, M 1981, 'Depositati quaternari e movimenti neotettonici nella conca di Isernia', in *Contributi conclusivi alla realizzazione della carta neotettonica d'Italia*, publ. 506, P.F.G, Sottoprogetto Neotettonica, CNR, pp. 173-188.
- Coltorti, M, Cremaschi, M, Delitala, MC, Esu, D, Fornaseri, M, McPherron, A, Nicoletti, M, Van Otterloo, R, Peretto, C, Sala, B, Schmidt, V & Sevink, J 1982, 'Reversed magnetic polarity at an early Lower Palaeolithic site in Central Italy', *Nature*, 300, pp. 173-176.

- Coltorti, M, Consoli, M, Dramis, F, Gentili, B & Pambianchi, G 1991, 'Evoluzione geomorfologica delle piane alluvionali delle Marche centro-meridionali', *Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria*, 14 (1), pp. 87-100.
- Coltorti, M & Dramis, F 1995, 'The chronology of Upper Pleistocene stratified slope-waste deposits in Central Italy', *Permafrost and Periglacial Processes*, 6, pp. 235-242.
- Coltorti, M, Feraud, G, Marzoli, A, Ton-That, T, Voinchet, P, Bahain, J-J, Minelli, A, Thun Hohenstein, U & Peretto, C 2004, 'New  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ , stratigraphic and palaeoclimatic data on the Isernia La Pineta Lower Palaeolithic Site, Molise, Italy', *Quaternary International*, 131, pp. 11-22.
- Coltorti, M & Pieruccini, P 2006, 'The Last Interglacial Pedocomplexes in the litho- and morpho-stratigraphical framework of the Central-Northern Apennines (Central Italy)', *Quaternary International*, 156-157, pp. 118-132.
- Coltorti, M, Ravani, S & Pieruccini, P 2006, 'Geoarcheologia del sito Acheuleano di Colle delle Api (Monteroduni, Isernia)', in C Peretto & A Minelli (eds.), *Preistoria in Molise. Gli insediamenti del territorio di Isernia*, Aracne Editrice, pp. 123-135.
- Coltorti, M, Rustioni, M & Pieruccini, P 2008, 'The Barga Basin (Tuscany): A record of Plio-Pleistocene mountain building of the Northern Apennines, Italy', *Quaternary International*, 189, pp. 56-70.
- Coltorti, M, Melis, E & Patta, D 2010, 'Geomorphology, stratigraphy and facies analysis of some Late Pleistocene and Holocene key deposits along the coast of Sardinia (Italy)', *Quaternary International*, 222, pp. 19-35.
- Coltorti, M, Pieruccini, P, Montagna, P & Zorzi, F 2014, 'Stratigraphy, facies analysis and chronology of quaternary deposits at Capo S. Marco (Sinis Peninsula, West Sardinia, Italy)', *Quaternary International* (2014), <<http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2014.03.033>>, in press.
- Conti, N, Petronio, C & Salari, L 2010, 'The Late Pleistocene Equids from "Tana delle Iene" (Ceglie Messapica, Brindisi, Southern Italy)', *Bollettino della Società Paleontologica Italiana*, 49 (2), pp. 227-236.
- Copeland, L 1995, 'Are Levallois flakes in the Acheulean the results of Biface Preparation?', in H-L Dibble & O Bar-Yosef (eds.), *The Definition and Interpretation of Levallois Technology*, Prehistory Press, Madison, Wisconsin, pp. 171-184.
- Corti, P 2003, 'Il recupero e il restauro dei reperti osteologici', in C Peretto & A Minelli (eds.), *Metodologie per lo scavo archeologico: il caso di Isernia La Pineta*, CERP, Collana Ricerche 1, pp. 105-126.
- Cramer, B 2002, 'Morphometrische Untersuchungen an quartären Pferden in Mitteleuropa', Diss. Geowissenschaftl. Fak. Eberhard-Karls-Univ, Tübingen.
- Cremaschi, M 1983, 'La serie pleistocenica di Isernia la pineta (Molise) e la posizione stratigrafica dei suoli d'abitato paleolitici in essa inclusi', in C Peretto (ed.), *Isernia la pineta: un accampamento più antico di 700.000 anni*, Calderini, pp. 49-62.
- Cremaschi, M 1987, *Paleosols and Vetusols in the Central Po Plain (Northern Italy) - a study in Quaternary Geology and Soil Development*, Unicopli, Milano.
- Delagnes, A 1990, 'Analyse technologique de la méthode de débitage de l'Abri Suard (La Chaise-de-Vouthon, Charente)', *Paléo*, 2, pp. 81-88.
- Despriée, J, Voinchet, P, Tissoux, H, Moncel, M-H, Arzarello, M, Robin, S, Bahain, J-J, Falguères, C, Courcimault, G, Dépont, J, Gageonnet, R, Marquer, L, Messager, E, Abdessadok, S & Puaud, S 2010, 'Lower and middle Pleistocene human settlements in the Middle Loire River Basin, Centre Region, France', *Quaternary International*, 223-224, pp. 345-359.
- Di Stefano, G & Petronio, C 2002, 'Systematics and evolution of the Eurasian Plio-Pleistocene tribe Cervini (Artiodactyla, Mammalia)', *Geologica Romana*, 36, pp. 311-334.
- Duchaufour, P 1977, *Pédologie. Pédogenèse et Classification*, Masson, Paris.
- Eisenmann, V 2010, *L'évolution des Equidés, Etudes mongoles et sibériennes, centrasiatiques et tibétaines* 41.
- Eisenmann, V 1992, 'Origins, dispersals, and migrations of Equus (Mammalia, Perissodactyla)', *Courier Forschungsinstitut Senckenberg*, 153, pp. 161-170.

- Eppe, MC, Bierma, R, Vinson, D & Pazzaglia, F 2008, 'A soil chronosequence study of the Reno valley, Italy: Insights into the relative role of climate versus anthropogenic forcing on hillslope processes during the mid-Holocene', *Geoderma*, 147, pp. 97-107.
- Fernandez, P 2006, *Étude paléontologique des ongulés du gisement moustérien du Bau de l'Aubesier (Vaucluse, France): morphométrie et contexte biochronologique*, Documents des Laboratoires de Géologie de Lyon, n. 161, Université Claude Bernard-Lyon I.
- Festa, A, Vezzani, L & Ghisetti, F 2006, *Note illustrative della Carta Geologica del Molise (scala 1:100.000)*, Litografia Geda, Nichelino, Torino.
- Filocamo, F, Romano, P, Di Donato, V, Esposito, P, Mattei, M, Porreca, M, Robustelli & G, Russo Ermolli, E 2009, 'Geomorphology and tectonics of uplifted coasts: New chronostratigraphical constraints for the Quaternary evolution of Tyrrhenian North Calabria (southern Italy)', *Geomorphology*, 105 (3-4), pp. 334-354.
- Foley, R & Lahr, M 1997, 'Mode 3 technologies and the evolution of modern humans', *Cambridge Archaeological Journal*, 7(1), pp. 3-36.
- Folk, RL 1954, 'The distinction between grain size and mineral composition in sedimentary rock nomenclature', *Journal of Geology*, 62(4), pp. 344-359.
- Folk, RL 1980, *Petrology of Sedimentary Rocks*, Hemphill Publishing, Austin, Texas.
- Fontana, F & Minelli, A 2010, 'Accampamenti preistorici in quota. Il sito di San Lorenzo (Civitanova del Sannio, Isernia) nell'Appennino molisano', *Archeomolise*, 5, pp. 6-15.
- Fontana, F, Moncel, M-H, Nenzioni, G, Onorevoli, G, Peretto, C & Combier, J 2013, 'Widespread diffusion of technical innovations around 300.000 years ago in Europe as a reflection of anthropological and social transformations? New comparative data from the western Mediterranean sites of Orgnac (France) and Cave dall'Olio (Italy)', *Journal of Anthropological Archaeology*, 32, pp. 478-498.
- Forestier, H 1993, 'Le Clactonien. Mise en application d'une nouvelle méthode de débitage s'inscrivant dans la variabilité des systèmes de production lithique du Paléolithique ancien', *Paléo*, 5, pp. 53-82.
- Forsten, A 1986, 'A review of the Süssenborn horses and the origin of *Equus hydruntinus* Regalia', *Quartärpaläontologie*, 6, pp. 43-52.
- Geneste, JM 1985, 'Analyse lithique d'industries moustériennes du Périgord: une approche technologique du comportement des groupes humains au Paléolithique moyen', Thèse de Doctorat en Sciences, Université Bordeaux I.
- Giraudi, C & Frezzotti, M 1997, 'Late Pleistocene glacial events in the Central Apennines, Italy', *Quaternary Research*, 48, pp. 280-290.
- Gliozzi, E, Abbazzi, L, Argenti, P, Azzaroli, A, Caloi, L, Capasso Barbato, L, Di Stefano, G, Esu, D, Ficcarelli, G, Girotti, O, Kotsakis, T, Masini, F, Mazza, P, Mezzabotta, C, Palombo, MR, Petronio, C, Rook, L, Sala, B, Sardella, R, Zanolida, E & Torre, D 1997, 'Biochronology of selected mammals, mollusco and ostracods from the Middle Pleistocene to the Late Pleistocene in Italy. The state of the art', *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*, 103-3, pp. 369-388.
- Grimaldi, S 1998, 'Analyse technologique, chaîne opératoire et objectifs techniques. Torre in Pietra (Rome, Italie)', *Paléo*, 10, pp. 109-122.
- Grün, R 1989, 'Electron spin resonance (ESR) dating', *Quaternary International*, 1, pp. 65-109.
- Grün, R & Schwarcz, HP 2000, 'Revised open system U-series/ESR age calculations for teeth from Stratum C at the Hoxnian Interglacial type locality, England', *Quaternary Science Reviews*, 19, pp. 1151-1154.
- Grün, R, Schwarcz, HP & Chadam, JM 1988, 'ESR dating of tooth enamel: coupled correction for U-uptake and U-series disequilibrium', *Nuclear Tracks and Radiation Measurements*, 14, pp. 237-241.
- Guadelli, JL & Prat, F 1995, 'Le cheval du gisement pléistocène moyen de Camp-de-Peyre (Sauveterre-la-Lémance, Lot-et-Garonne). *Equus mosbachensis* campdepeyri nov. Ssp', *Paléo*, 7, pp. 85-121.
- Inizan, ML, Reduron, M, Roche, H & Tixier, J 1995, *Préhistoire de la pierre taillée 4: Technologie de la pierre taillée*, Publications du C.R.E.P, Meudon.

- IUSSS Working Group WRB, 2006, *World reference base for soil resources 2006*, 2nd edition, World Soil Resources Reports No. 103, FAO, Rome.
- Ivanovich, M & Harmon, RS 1992, *Uranium-series Disequilibrium: Applications to Earth, Marine and Environmental Sciences*, 2nd edition, Clarendon Press, Oxford.
- Jin, JJH & Shipman, P 2010, 'Documenting natural wear on antlers: a first step on identifying use-wear on purported antler tools', *Quaternary international*, 211, pp. 91-102.
- Kahlke, R-D, García, N, Kostopoulos, DS, Lacombe, F, Lister, AM, Mazza, PPA, Spassov, N & Titov, VV 2011, 'Western Palaeoartctic palaeoenvironmental conditions during the Early and early Middle Pleistocene inferred from large mammals communities, and implications for hominin dispersal in Europe', *Quaternary Science Reviews*, 30, pp. 1368-1395.
- Kemp, RA, King, M, Toms, P, Derbyshire, E, Sayago, JM & Collantes, MM 2004, 'Pedosedimentary development of part of a Late Quaternary loess-palaeosol sequence in northwest Argentina', *Journal of Quaternary Sciences*, 19(6), pp. 567-576.
- Kerney, M 1999, *Atlas of the Land and Freshwater Molluscs of Britain and Ireland*, Harley Books, Colchester.
- Koppers, AAP 2002, 'ArAr CALC-software for 40Ar/39Ar age calculations', *Computer and Geosciences*, 28, pp. 605-619.
- Kraus, MJ 1999, 'Paleosols in clastic sedimentary rocks: their geologic applications', *Earth-Science Reviews*, 47, pp. 41-70.
- Kraus, MJ 2002, 'Basin-scale changes in floodplain paleosols: implications for interpreting alluvial architecture', *Journal of Sedimentary Research*, 72, pp. 500-509.
- Kraus, MJ & Aslan, A 1999, 'Palaeosol sequences in floodplain environments: a hierarchical approach', in: M Thiry & R Simon-Coinçon (eds.), *Palaeoweathering, Palaeosurfaces and Related Continental Deposits*, IAS Special Publication 27, pp. 303-321.
- Kuiper, KF, Deino, A, Hilgen, FJ, Krijgsman, W, Renne, PR & Wijbrans, JR 2008, 'Synchronizing rock clocks of Earth history', *Science*, 320, pp. 500-504.
- Lee, JY, Marti, K, Severinghaus, JP, Kawamura, K, Yoo, H-S, Lee, JB & Kim, JS, 2006, 'A redetermination of the isotopic abundances of atmospheric Ar', *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 70, pp. 4507-4512.
- Lanzafame, G & Tortorici, L 1976, 'Osservazioni geologiche sul medio e basso bacino del F. Biferno (Molise, Italia centro-meridionale)', *Geologica Romana*, 15, pp. 199-222.
- Lefèvre, D, Raynal, J-P, Vernet, G, Kieffer, G & Piperno, M 2010, 'Tephro-stratigraphy and the age of ancient Southern Italian Acheulean settlements: the sites of Loreto and Notarchirico (Venosa, Basilicata, Italy)', *Quaternary International*, 223-224, pp. 360-368.
- Lepre, CJ, Roche, H, Kent, DV, Harmand, S, Guinn, RL, Brugal, J-P, Texier, J-P, Lenoble, A & Feible, CS 2011, 'An earlier origin for the Acheulian', *Nature*, 477, pp. 82-85.
- Leroi-Gourhan, A 1964, *Le geste et la parole I: Techniques et langage*, Albin Michel, Paris.
- Lister, AM, Parfitt, SA, Owen, FJ, Collinge, SE & Breda, M 2010, 'Metric analysis of ungulate mammals in the early Middle Pleistocene of Britain, in relation to taxonomy and biostratigraphy II: Cervidae, Equidae and Suidae', *Quaternary International*, 228, pp. 157-179.
- Ludwig, KR 2001, *Isoplot 3.0 - A geochronological toolkit for Microsoft Excel*, Special publication No.4, Berkeley Geochronology Center, Berkeley.
- Mack, GH, James, WC & Monger, HC 1993, 'Classification of paleosols', *Geological Society of America Bulletin*, 105, pp. 129-136.
- Made van der, J 2013, 'First description of the large mammals from the locality of Penal, and updated faunal lists for the Atapuerca ungulates - Equus altidens, Bison and human dispersal into Western Europe', *Quaternary International*, 295, pp. 36-47.
- Made van der, J, Stefaniak, K & Marciszak, A 2014, 'The Polish fossil record of the wolf Canis and the deer Alces, Capreolus, Megaloceros, Dama and Cervus in an evolutionary perspective', *Quaternary International*, 326-327, pp. 406-430.



- Madurell-Malapeira, J, Minwer-Barakat, R, Alba, DM, Garcés, M, Gómez, M, Aurell-Garrido, J, Ros-Montoya, S, Moyà-Solà, S & Berástegui, X 2010, 'The Vallparadís section (Terrassa, Iberian Peninsula) and the latest Villafranchian faunas of Europe', *Quaternary Science Reviews*, 29, pp. 2972-2982.
- Masini, F & Sala, B 2011, 'Considerations on an integrated biochronological scale of Italian Quaternary continental mammals', *Il Quaternario - Italian Journal of Quaternary Sciences*, 24, pp. 193-198.
- Miall, AD 1985, 'Architectural-Element analysis: a new method of Facies Analysis applied to fluvial deposits', *Earth Science Review*, 22, pp. 261-308.
- Miall, AD 1996, *The Geology of Fluvial Deposits: Sedimentary Facies, Basin Analysis and Petroleum Geology*, Springer, New York.
- Moigne, AM, Palombo, MR, Belda, V, Heriech-Briki, D, Kacimi, S, Lacombat, F, de Lumley MA, Moutoussamy, J, Rivals, F, Quiles, J, Testu, A 2006, 'Les faunes de grands mammifères de la Caune de l'Arago (Tautavel) dans le cadre biochronologique des faunes du Pléistocène moyen italien', *L'Anthropologie*, 110, pp. 788-831.
- Moncel, MH 1999, *Les assemblages lithiques du site Pleistocène moyen d'Orgnac 3 (Ardèche, Moyenne Vallée du Rhône, France). Contribution à la connaissance du Paléolithique moyen ancien et du comportement technique différentiel des Hommes au Paléolithique inférieur et au Paléolithique moyen*, Etudes et Recherches Archéologiques de l'Université de Liège, ERAUL 89, Liège.
- Moncel, M-H, Moigne, A-M, Sam, Y & Combier, J 2011, 'The emergence of Neanderthal technical behaviour: new evidence from Orgnac 3 (Level 1, MIS 8), Southeastern France', *Current Anthropology*, 52/1, pp. 36-75.
- Moncel, M-H, Moigne, A-M & Combier, J 2012, 'Towards the Middle Palaeolithic in western Europe: the case of Orgnac 3 (southeastern France)', *Journal of Human Evolution*, 63, pp. 653-666.
- Mourer-Chauvire, C 1972, 'Etude de nouveaux restes de vertébrés provenant de la Carrière Fournier à Châtillon-Saint-Jean (Drôme). III, Artiodactyles, Chevaux et Oiseaux', *Bulletin de l'Association française pour l'étude du Quaternaire*, 4, pp. 271-305.
- Mourre, V 2003, 'Discoïde ou pas discoïde? Réflexions sur la pertinence des critères techniques définissant le débitage discoïde', in M Peresani (ed.), *Discoïd Lithic Technology. Advances and implications*, BAR International Series 1120, pp. 1-18.
- Nettleton, WD, Olson, CG & Wysocki, DA 2000, 'Paleosol classification: Problems and Solutions', *Catena*, 41, pp. 61-92.
- Nomade, S, Renne, PR, Vogel, N, Deino, AL, Sharp, WD, Becker, TA, Jaouani, AR & Mundil, R, 2005, 'Alder Creek sanidine (ACs-2): A Quaternary  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  dating standard tied to the Cobb Mountain geomagnetic event', *Chemical Geology*, 218, pp. 315-338.
- Nomade, S, Gauthier, A, Guillou, H & Pastre J.F, 2010, ' $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  temporal framework for the Alleret maar lacustrine sequence (French Massif-Central): Volcanological and paleoclimatic implications', *Quaternary Geochronology*, 5, pp. 20-27.
- Nomade, S, Scaillet, S, Pastre, J-F & Nehlig P, 2012, 'Pyroclastic chronology of the Sancy stratovolcano (Mont-Dore, French Massif Central): new high-precision  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  constraints', *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 225-226, pp. 1-12.
- Orlando, L, Ginolhac, A, Zhang, G, Froese, D, Albrechtsen, A, Stiller, M, Schubert, M, Cappellini, E, Petersen, B, Moltke, I, Johnson, PLF, Fumagalli, M, Vilstrup, JT, Raghavan, M, Korneliusson, T, Malaspinas, A-S, Vogt, J, Szklarczyk, D, Kelstrup, CD, Vinther, J, Dolocan, A, Stenderup, J, Velazquez, AMV, Cahill, J, Rasmussen, M, Wang, X, Min, J, Zazula, GD, Seguin-Orlando, A, Mortensen, C, Magnussen, K, Thompson, JF, Weinstock, J, Gregersen, K, Røed, KH, Eisenmann, V, Rubin, CJ, Miller, DC, Antczak, DF, Bertelsen, MF, Brunak, S, Al-Rasheid, KAS, Ryder, O, Andersson, L, Mundy, J, Krogh, A, Gilbert, MTP, Kjær, K, Sicheritz-Ponten, T, Juhl Jensen, L, Olsen, JV, Hofreiter, M, Nielsen, R, Shapiro, B, Wang, J & Willerslev, E 2013, 'Recalibrating Equus evolution using the genome sequence of an early Middle Pleistocene horse', *Nature*, 499, pp. 74-78.
- Palma Di Cesnola, A 2001, *Il Paleolitico inferiore e medio in Italia*, Museo Fiorentino di Preistoria 'Paolo Graziosi', Firenze.

Palombo, MR 2009, 'Biochronology of terrestrial mammals and Quaternary subdivisions: a case study of large mammals from the Italian peninsula', *II Quaternario*, 22 (2), pp. 291-306.

Pelegrin, J 1991 a, 'Aspects de démarche expérimentale en technologie lithique', in *25 ans d'études technologiques en préhistoire. Bilan et perspectives, XI Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes*, 18-20 oct. 1990, Éd. APDCA, Juan-les-Pins, pp. 57-63.

Pelegrin, J 1991 b, 'Les savoir-faire: une très longue histoire', *Terrain - Savoir-faire*, 16, pp. 106-113.

Pelegrin, J 2000, 'Les techniques de débitage laminaire au Tardiglaciaire: critères de diagnose et quelques réflexions', in *L'Europe Centrale et Septentrionale au Tardiglaciaire: confrontation des modèles régionaux de peuplement, Actes de la Table-ronde internationale*, Nemours, 14-16 mai 1997, Mémoires du Musée de Préhistoire d'Île-de-France, 7, pp. 73-86.

Peresani, M 1998, 'La variabilità del débitage discoidale nella Grotte di Fumane (Italia del Nord)', *Paléo*, 10, pp. 123-146.

Peretto, C, Terzani, C & Cremaschi, M 1983, *Isernia la Pineta, un accampamento più antico di 700.000 anni*, Calderini, Bologna.

Peretto, C (ed) 2012, *L'insediamento musteriano di Grotta Reali. Rocchetta a Volturno, Molise, Italia*, Annali dell'Università di Ferrara, volume 8/2 (2012), Ferrara.

Peretto, C (ed) 2013, *Isernia La Pineta*, Cosmo Iannone Editore, Isernia.

Peretto, C & Minelli, A (eds) 2006, *Preistoria in Molise. Gli insediamenti del territorio di Isernia*, Aracne Editrice, Roma.

Peretto, C, Arzarello, M, Bahain, J-J, Boulbes, N, Coltorti, M, De Bonis, A, Douville, E, Falguères, C, Frank, N, Garcia, T, Lembo, G, Moigne, A-M, Morra, V, Muttillio, B, Nomade, S, Shao, Q, Perrotta, A, Pieruccini, P, Rufo, MA, Sala, B, Scarpati, C, Thun Hohenstein, U, Tessari, U, Turrini, MC & Vaccaro, C 2013, 'L'occupazione umana del Pleistocene medio di Guado San Nicola (Monteroduni, Molise)', in J Arnaud, M Arzarello & C Peretto (eds.), *XX Congresso Associazione Antropologica Italiana, Variabilità umana tra passato e presente*, (abstract), Annali dell'Università di Ferrara, 9/1, p. 3.

Peretto, C, Arzarello, M, Bahain, J-J, Boulbes, N, Coltorti, M, De Bonis, A, Douville, E, Falguères, C, Frank, N, Garcia, T, Lembo, G, Moigne, A-M, Morra, V, Muttillio, B, Nomade, S, Shao, Q, Perrotta, A, Pieruccini, P, Rufo, MA, Sala, B, Scarpati, C, Thun Hohenstein, U, Tessari, U, Turrini, MC & Vaccaro, C 2013, 'L'occupazione umana del Pleistocene medio di Guado San Nicola (Monteroduni, Molise)', in J Arnaud, M Arzarello & C Peretto (eds.), *XX Congresso Associazione Antropologica Italiana, Variabilità umana tra passato e presente*, Annali dell'Università di Ferrara (2013), Ferrara, *in press*.

Perlès, C 1991, 'Économie des matières premières et économie du débitage: deux conceptions opposées?', in *25 ans d'études technologiques en préhistoire. Bilan et perspectives, XI Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes*, 18-20 oct. 1990, Éd. APDCA, Juan-les-Pins, pp. 35-46.

Petronio, C, Bellucci, L, Martinetto, E, Pandolfi, L & Salari, L 2011, 'Biochronology and palaeoenvironmental changes from the Middle Pliocene to the Late Pleistocene in Central Italy', *Geodiversitas*, 33 (3), pp. 485-517.

Picin, A, Peresani, M, Falguères, C, Gruppioni, G & Bahain, J-J 2013, 'San Bernardino Cave (Italy) and the appearance of Levallois technology in Europe: results of a radiometric and technological reassessment', *PLOS One*, 8-10, pp. 1-8.

Prat, F 1968, 'Recherche sur les Equidés pléistocènes en France', Thèse de doctorat, Fac. Sci. Bordeaux, n° 226, 4 vol., 696 p.

Prescott, JR & Hutton, JT 1994, 'Cosmic ray contributions to dose rates for luminescence and ESR dating: large depths and long-term time variations', *Radiation Measurements*, 23, pp. 497-500.

Rustioni, M 1994, 'Gli equidi del plio-pleistocene dell'Italia: storia ed evoluzione del genere Equus in Italia', Tesi di Dottorato di Ricerca in Paleontologia (VI Ciclo), Università degli Studi di Modena.

Renne, PR 2013, 'Some Footnotes to the Optimization-based Calibration of the 40Ar/39Ar System', in F Jourdan, D Darmanin & C Vérati (eds.), *40Ar/39Ar Dating: from Geochronology to Thermochronology, from Archaeology to Planetary Sciences*, Geological Society, London Special Publications, v. 378, London, *in press*.

Renne, PR, Deino, AL, Hames, WE, Heizler, MT, Hemming, SR, Hodges, KV, Koppers, AAP, Mark, DF, Morgan, LE, Phillips, D, Singer, BS, Turrin, BD, Villa, IM, Villeneuve, M & Wijbrans, JR 2009, 'Data reporting norms for  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  geochronology', *Quaternary Geochronology*, 4, pp. 346-352.

Renne, PR, Mundil, R, Balco, G, Min, K & Mudwig, KR 2011, 'Response to the comment by W.H. Schwarz et al. on "Joint determination of  $^{40}\text{K}$  decay constants and  $^{40}\text{Ar}/^{40}\text{K}$  for the Fish Canyon sanidine standard, and improved accuracy for  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  geochronology" by P.R. Renne et al. (2010)', *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 75, pp. 5097-5100.

Retallack, GJ 2001, *Soils of the Past*, 2nd ed, Blackwell Science Ltd., Oxford.

Rolland, N 1995, 'Levallois technique emergence: Single or multiple? A review of the Euro-African record', in HL Dibble & O Bar-Yosef (eds.), *The Definition and Interpretation of Levallois Technology*, Prehistory Press, Madison, Wisconsin, pp. 333-359.

Ricciardi, S 2006, 'Gli studi palinologici', in C Peretto & A Minelli (eds.), *Preistoria in Molise. Gli insediamenti del territorio di Isernia*, Aracne Editrice, pp. 135-136.

Rufo, E 2008, 'Sistemi tecnici di produzione nel Musteriano recente. Analisi tecnologica dell'industria litica del sito di Grotta Reali (Rocchetta a Volturno, Molise, Italia)', Tesi di Dottorato, Università di Ferrara.

Rufo, E, Arzarello, M & Peretto, C 2012, 'L'industria litica', in C Peretto (ed.), *L'insediamento musteriano di Grotta Reali (Rocchetta a Volturno, Molise, Italia)*, Annali dell'Università di Ferrara, volume 8/2, pp. 41-132.

Sala, B & Barbi, G 1996, 'Descrizione della fauna', in AM Radmilli & G Boschian (eds.), *Gli scavi a Castel di Guido. Il più antico giacimento di cacciatori del Paleolitico inferiore nell'Agro Romano*, I.I.P.P., Firenze, pp. 49-90.

Sala, B & Thun Hohenstein, U 2006, 'I vertebrati fossili', in C Peretto & A Minelli (eds.), *Preistoria in Molise. Gli insediamenti del territorio di Isernia*, Aracne Editrice, pp. 136-138.

Salvador, A 1994, *International Stratigraphic Guide. A guide to stratigraphic classification, terminology and procedures*, The International

Union of Geological Science and the Geological Society of America Eds.

Schmitz, MD 2012, 'Radiogenic isotope geochronology', in FM Gradstein, JG Ogg & MD Schmitz (eds.), *The Geological Time Scale*, Elsevier, pp.115-125.

Scott, GR & Gibert, L 2009, 'The oldest hand-axes in Europe', *Nature*, 461, pp. 82-85.

Sellet, F 1995, 'Levallois or Not Levallois: Does it Really Matter? Learning from an African Case', in H-L Dibble & O Bar-Yosef (eds.), *The Definition and Interpretation of Levallois Technology*, Prehistory Press, Madison, Wisconsin, pp. 25-40.

Shao, Q, Bahain, JJ, Falguères, C, Peretto, C, Arzarello, M, Minelli, A, Thun Hohenstein, U, Dolo, JM, Garcia, T, Frank, N & Douville, E 2011, 'New ESR/U-series data for the early Middle Pleistocene site of Isernia la Pineta, Italy', *Radiation Measurements*, 46, pp. 847-852.

Shao, Q, Bahain, J-J, Falguères, C, Dolo, J-M & Garcia, T 2012, 'A new U-uptake model for combined ESR/U-series dating of tooth enamel', *Quaternary Geochronology*, 10, pp. 406-411.

Sigari, D 2013, 'La scoperta del riparo di Morricone del Pesco. Nuove prospettive nello studio dell'arte rupestre dell'Italia centro-meridionale', *ArcheoMolise*, 18, pp. 6-17.

Sigari, D, Vaccaro, C, Holakoei, P, Fossati, A, Lembo, G, Lastoria, G, Peretto, C 2014, 'Pitture rupestri pre-protostoriche nel riparo Morricone del Pesco (Civitanova del Sannio, Molise)', in J Arnaud, M Arzarello & C Peretto (eds.), *XX Congresso Associazione Antropologica Italiana, Variabilità umana tra passato e presente*, Annali dell'Università di Ferrara (2014), Ferrara, *in press*.

Silvestrini, M, Bassetti, M, Boscato, P, Coltorti, M, Esu, D, Lemorini, C, Magnatti, M, Peresani, M & Rossetti, P 2001, 'An Acheulean site of the Last Interglacial at Boccabianca (Cupramarittima, Marche)', *Rivista di Scienze Preistoriche*, 1, pp. 21-71.

Slimak, L 2003, 'Les débitages Discoïdes Moustériens: évaluation d'un concept technologique', in M Peresani (ed.), *Discoïd Lithic Technology. Advances and implications*, BAR International Series 1120, pp. 33-65.

- Soil Survey Staff, 1994, *Keys to Soil Taxonomy*, 6th Edition, SCS-USDA, Washington, DC.
- Soil Survey Staff, 1999, *Soil Taxonomy; a basic system for making and interpreting soil surveys*, USDA-NRCS Agriculture Handbook 436, USDA-NRCS., Washington DC., USA.
- Sozzi, M, Vannucci, S & Vaselli, O 1994, 'Le industrie litiche. La materia prima impiegata nella scheggiatura', in C Peretto (ed.), *Le industrie litiche del giacimento paleolitico di Isernia La Pineta. La tipologia, le tracce di utilizzazione, la sperimentazione*, Cosmo Iannone Editore, Isernia, pp. 45-85.
- Steiger, RH & Jäger, E 1977, 'Subcommission on geochronology: convention on the use of decay constants in geo-and cosmochronology', *Earth and Planetary Science Letters*, 36, pp. 359-362.
- Terradas, X 2003, 'Discoïd flaking method: conception and technological variability', in M Peresani (ed.), *Discoïd Lithic Technology. Advances and implications*, BAR International Series 1120, pp. 19-31.
- Thiel, C, Coltorti, M, Tsukamoto, S & Frechen, M 2010, 'Geochronology for some key sites along the coast of Sardinia (Italy)', *Quaternary International*, 222, pp. 36-47.
- Tixier, J, Inizan, ML & Roche, H 1980, *Préhistoire de la pierre taillée 1: terminologie et technologie*, Publications du C.R.E.P., Valbonne.
- Truffeau, A 1995, 'The variability of Levallois technology in northern France and neighbouring areas', in H-L Dibble & O Bar-Yosef (eds.), *The Definition and Interpretation of Levallois Technology*, Prehistory Press, Madison, Wisconsin, pp. 413-427.
- Valkiers, S, Vendelbo, D, Berglund, M & de Podesta, M 2010, 'Preparation of argon Primary Measurement Standards for the calibration of ion current ratios measured in argon', *International Journal of Mass Spectrometry*, 291, pp. 41-47.
- Van Asperen, E 2010, 'Ecomorphological adaptations to climate and substrate in late Middle Pleistocene caballoid horses', *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 297, pp. 584-596.
- Van Otterloo, RH & Sevink, J 1983, 'The quaternary evolution of the Upper-Volturno Basin', in C Peretto (ed.), *Isernia La Pineta*, Calderini, pp. 35-39.
- Van Peer, P 1995, 'Current Issues in the Levallois Problem', in H-L Dibble & O Bar-Yosef (eds.), *The Definition and Interpretation of Levallois Technology*, Prehistory Press, Madison, Wisconsin, pp. 1-10.
- Vezzani, L, Ghisetti, F & Festa, A 2004, *Carta geologica del Molise, scala 1:100.000*, S.E.L.C.A., Firenze.
- Vislobokova, IA 2011, 'Historical development and geographical distribution of giant deer (Cervidae, Megacerini)', *Palaeontological Journal*, 45, pp. 674-688.
- Vollbrecht, J 2000, 'Die Geweihfunde aus Bilzingsleben, Ausgrabungen 1969 – 1993', *Internet Archaeology*, accessed 20 Sep 2000, from <<http://intarch.ac.uk/journal/issue8/vollbrecht/deu/toc.html>>
- Wagner, G, Krbetschek, M, Degering, D, Bahain, J-J, Shao, Q, Falguères, C, Voinchet, P, Dolo, J-M, Garcia, T & Rightmire, Ph 2010, 'Radiometric dating of the type-site for Homo heidelbergensis at Mauer, Germany', *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107 (46), pp. 19726-19730.
- Welter-Schultes, F 2012, *European non-marine molluscs, a guide for species identification*, Planet Poster Edition, Göttingen.
- Wentworth, CK 1922, 'A scale of grade and class terms for clastic sediments', *Journal of Geology*, 30, pp. 377-392.
- White, M & Ashton, N 2003, 'Lower Palaeolithic core technology and the origins of the Levallois method in North-Western Europe', *Current Anthropology*, 44-4, pp. 598-609.
- Wiśniewski, A 2013, 'The beginnings and diversity of Levallois methods in the early Middle Palaeolithic of Central Europe', *Quaternary International*, 326-327, pp. 364-380.



Direttore Responsabile: Prof. Pasquale Nappi, Rettore dell'Università degli Studi di Ferrara Aut. Trib. Ferrara n. 36/21.5.53

Comitato di Redazione della Sezione Museologia Scientifica e Naturalistica: S. Capitani, C. Peretto, U. Thun Hohenstein.

Gli Annali dell'Università di Ferrara, Sezione Museologia Scientifica e Naturalistica (<http://annali.unife.it/museologia>), vengono inviati in cambio di riviste scientifiche italiane e straniere; tali riviste sono cedute alla Biblioteca del Sistema Museale ed Archivistico d'Ateneo (S.M.A.) dell'Università di Ferrara.

Ogni comunicazione relativa alla stampa deve essere inviata a:

Redazione degli Annali, Sezione Museologia Scientifica e Naturalistica, c/o Biblioteca del Sistema Museale ed Archivistico d'Ateneo, C.so Ercole I d'Este 32, I-44121 Ferrara, Italia.

