

ANNA REVEDIN<sup>(1)</sup> - BIANCAMARIA ARANGUREN<sup>(2)</sup> - ROBERTO BECATTINI<sup>(3)</sup> - LAURA LONGO<sup>(4)</sup> -  
MARTA MARIOTTI LIPPI<sup>(5)</sup> - ANDREY A. SINITSYN<sup>(6)</sup> - ELENA A. SPIRIDONOVA<sup>(7)</sup>

## Alimenti vegetali a Bilancino e a Kostienki 16: il progetto dell'IIPP "Le risorse vegetali nel Paleolitico"

**SUMMARY** - Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria has approved financial support for a Project entitled "Vegetable resources in the Palaeolithic time". The background to the Project is set by a number of studies, currently being carried out in the Bilancino Gravettian site near Florence by some of the proponents of the project; these have led to the discovery of evidence of vegetable remains on lithic implements/artifacts (Noailles Burins and grindstone). The Project aims to apply new non-destructive techniques for the recovery and the identification of vegetable remains in Palaeolithic sites, in particular, the project focus on tools made from unknapped stone likely to be used in the treatment of plant-substances, such as pestles, grinders, grindstone, hearth-stones, etc. with the aim to acquire new evidence on the importance of the use of plants in the Palaeolithic and gain a better understanding of the economy and the diet of these most ancient humans.

The procedure to analyze sediments eventually preserved on utilized pebbles is absolutely not invasive.

Among the numerous pebbles selected from the most important Italian Paleolithic sites only a grindstone and a pestle-grinder from Bilancino and a pestle-grinder from Kostenki have given starch residues.

The discovery in Italy and Russia of a technique for the production of vegetable flour during the early phases of the Upper Paleolithic provides new evidence of a polycentric origin of such innovation anticipating by over 20,000 years the so-called Neolithic Revolution.

The results obtained are also encouraging the systematic search for microresidues of vegetable origin in Paleolithic sites: for this aim we propose a protocol about the sampling and analysis modalities of vegetal residue from excavation to laboratory.

*Parole chiave:* granuli di amido, farina, Paleolitico superiore, Russia, Toscana.

*Key words:* starch grains, flour, Upper Palaeolithic, Russia, Tuscany.

### PREMESSA

Il progetto di ricerca dell'Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria *Le risorse vegetali nel Paleolitico: ricerca e determinazione di microresti vegetali in giacimenti paleolitici* ha preso l'avvio in seguito alle recenti scoperte fatte nell'insediamento gravettiano di Bilancino (Firenze) datato a circa 30.000 anni fa in cronologia calibrata: il mondo vegetale è infatti risultato il protagonista nell'accampamento di Bilancino, ribaltando così la prospettiva tradizionale che vedeva i nostri più antichi progenitori come "cacciatori a tempo pieno", grazie al fatto

che le ossa animali hanno molte più probabilità di conservarsi - soprattutto in grotta - rispetto ai resti vegetali.

In realtà, soprattutto nelle zone umide - particolarmente ricche di risorse - gli studi etnografici hanno dimostrato che i prodotti che derivano dal mondo vegetale costituiscono quasi il 90% della cultura materiale dei popoli primitivi. L'uomo, da grande conoscitore dell'ambiente in cui viveva ha sempre utilizzato le piante come materiale da costruzione, fibre per l'intreccio, alimento e medicina.

Fino ad ora le testimonianze sia dirette che

<sup>(1)</sup> Anna Revedin - Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, annarevedin@iipp.it

<sup>(2)</sup> Biancamaria Aranguren - Soprintendenza per i Beni culturali della Toscana, aranguren@yahoo.it

<sup>(3)</sup> robertobecattini@yahoo.it

<sup>(4)</sup> Laura Longo - Dipartimento di Scienze Ambientali "G. Sarfatti" - Sez. di Ecologia Preistorica, UNISI; Museo Civico di Storia Naturale

di Verona, longo10@unisi.it

<sup>(5)</sup> Dipartimento di Biologia vegetale - UNIFI, mariotti@unifi.it

<sup>(6)</sup> Institute of the History of Material Culture, Russian Academy of Sciences, Dvortsovaia nab., 18 - St. Petersburg. 191186. Russia, sinitsyn@as6238.spb.edu

<sup>(7)</sup> Institute of Archaeology, Russian Academy of Sciences. Dm, Ulyanova, 19. Moscow. 117036. Russia, easpiridonova@mail.ru

indirette dell'uso di risorse vegetali sono molto rare, ma si trovano già a partire dai livelli del Paleolitico medio (Musteriano) di Kebara Cave (Israele), dove è attestata la presenza di abbondanti resti vegetali carbonizzati riconducibili all'alimentazione umana, in particolare resti di legumi selvatici, nocciole, semi e frutti (l'insediamento è datato fra 50.000-60.000 con la termoluminescenza) (Lev *et alii* 2005).

Fra le prime testimonianze dirette dell'uso di piante selvatiche a scopo alimentare si ricorda il ritrovamento di cariossidi di cereali selvatici carbonizzati a Klisoura Cave 1 in Grecia (Karkanas *et alii* 2004) e il sito di Cuddie Springs in Australia (Fullagar e Field 1997) datato intorno a 27.000 BP, dove sono stati trovati residui vegetali come amido e fitoliti su diversi frammenti di macine (Fullagar *et alii* cds).

Nei due insediamenti moravi di Pavlov I e Dolní Věstonice II, famosi fra l'altro per aver restituito i primi indizi di varie innovazioni tecnologiche, sono state rinvenute anche le più antiche documentazioni dell'uso di fibre vegetali per la produzione di tessuti, cesti, corde e, probabilmente, reti (Adovasio *et alii* 1997). Come è noto, le testimonianze sono costituite da una serie di impronte nell'argilla, riferibili al Pavloviano, datato intorno a 26.000-25.000 BP; purtroppo il tipo di reperti non consente di identificare le specie vegetali utilizzate. Sempre a Dolní Věstonice sono stati identificati, come potenziale alimento, resti di radice a fittone che probabilmente appartengono ad una pianta della famiglia delle Compositae (Mason *et alii* 1994).

Altre prove indirette sull'importanza degli alimenti vegetali nella dieta degli uomini paleolitici sono costituite dalle microtracce sui denti di fossili umani (Lazuola *et alii* 1996).

Invece i più antichi granuli di amido di cereali selvatici sono stati trovati su macine dell'Epipaleolitico Antico pre-natufiano nel sito di Ohalo in Israele datato intorno a 19.500 BP (Piperno *et alii* 2004).

Le ricerche attualmente in corso da parte di alcuni degli Autori nell'insediamento di Bilancino hanno incoraggiato la ricerca sistematica di residui vegetali nei siti paleolitici e in particolare sui manufatti che potrebbero essere eventualmente coinvolti nel trattamento di sostanze vegetali come ad esempio strumenti in selce, strumenti d'osso, macine, pietre dei focolari, ecc.

## OBIETTIVI DEL PROGETTO

Il progetto si è posto due principali ordini di obiettivi: il primo costituito dalla ricerca di

nuovi dati attraverso l'applicazione ad una serie di reperti provenienti da giacimenti selezionati delle nuove metodologie non distruttive per la determinazione dei resti vegetali.

Il secondo obiettivo riguarda la promozione e lo sviluppo di questo settore di ricerca attraverso una serie di azioni:

- il coinvolgimento sistematico degli archeobotanici nella ricerca preistorica non solo per la ricostruzione del paleoambiente ma anche per l'individuazione di resti vegetali utilizzati dall'uomo;
- la stesura di un protocollo per l'individuazione, la raccolta e la conservazione del materiale e per le modalità di applicazione delle tecniche impiegate per identificare ed interpretare i resti vegetali;
- la sensibilizzazione degli studiosi del Paleolitico nei confronti delle potenzialità di alcuni manufatti di restituire informazioni sull'importanza del mondo vegetale nell'economia paleolitica; questa azione si è svolta attraverso la presentazione dei risultati preliminari della ricerca e del relativo protocollo in convegni scientifici internazionali<sup>1</sup>, e in conferenze di carattere divulgativo<sup>2</sup> e inoltre attraverso un progetto di sito internet.

A.R.-B.A.

## METODI DI STUDIO

### *Individuazione dei reperti*

Data la vastità di un'indagine come quella inizialmente programmata e la limitatezza delle risorse disponibili l'attenzione si è concentrata sui manufatti su ciottolo non scheggiato in cui lo strumento poteva essere il risultato di attività collegate allo sfruttamento delle risorse vegetali a scopo alimentare (macine, macinelli, pestelli, mortai, taglieri ecc.).

Gli strumenti il cui supporto è costituito da ciottoli naturali tuttora non ricevono la stessa attenzione riservata ad altre categorie di reperti, forse per la difficoltà oggettiva di individuare e tanto più classificare manufatti costituiti da un supporto naturale modificato dall'uso, rispetto ai ben più riconoscibili strumenti in pietra scheggiata; in effetti solo un uso intensivo, non occasionale, di questi oggetti, tale da produrre tracce consistenti permette di identificarli più facilmente come manufatti (de Beaune 2000, 2004). Di conseguenza tale

<sup>1</sup> Convegno EEA, Malta 16-20 settembre 2008, Convegno "A la recherche des identités gravettiennes" Aix-en-Provence 6-8 ottobre 2008, II Congresso internacional de Arqueología Experimental, Ronda, 26-28.11.2008.

<sup>2</sup> Museo Archeologico di GE-Pegli, Biblioteca Marucelliana di Firenze, Barberino di Mugello.

categoria di reperti è probabilmente sottostimata nelle pubblicazioni perché non è oggetto di raccolta sistematica negli scavi, tranne forse quelli dove la presenza di arte mobiliare focalizza l'attenzione anche sui ciottoli non scheggiati; tuttavia in questi casi, la ricerca di documenti artistici comporta una pulitura accurata dei manufatti, che impedisce ulteriori analisi<sup>3</sup>.

Proprio perché la morfologia di questi manufatti è generalmente modificata dall'uso, assumono una rilevanza fondamentale le analisi volte ad individuarne le tracce e gli eventuali residui di tale uso, oltre alla riproduzione sperimentale delle attività svolte.

L'intensificarsi delle ricerche in questo settore e l'applicazione sistematica delle metodiche proposte permetterà di acquisire sempre nuovi elementi sull'importanza del mondo vegetale nella Preistoria, determinanti per le conoscenze sull'economia e la dieta delle più antiche popolazioni umane. I nuovi dati permetteranno inoltre di definire eventuali similitudini o differenze nello sfruttamento delle risorse vegetali all'interno dei vari ecosistemi per l'identificazione di modelli diacronici differenziati.

#### *Studio delle tracce d'uso*

Dopo essere stati raccolti e sottoposti ad alcun trattamento di pulizia in scavo, i reperti sono analizzati secondo diversi approcci metodologici integrati (Longo *et alii* 2002; Longo 2003a-b; Longo e Iovino 2003; Aranguren *et alii* 2008):

*Analisi macro e microscopica delle superfici litiche con tracce di lavorazione*

- a) Analisi al binoculare LEIKA MZ6 a diversi ingrandimenti (6x - 50x);
- b) Analisi al microscopio ottico metallografico (50x, 100x, 200x);
- c) Confronti microscopici fra le tracce di lavorazione dei reperti oggetto di studio e le tracce di lavorazione di strumenti sperimentali.

#### *La sperimentazione*

Un momento importante della ricerca è rappresentata dalla riproduzione sperimentale di prodotti alimentari di origine vegetale a partire dalle specie individuate in ciascun giacimento/livello e con strumenti di litologia e morfologia analoghi ai reperti archeologici ritrovati, per la comprensione della modalità di utilizzo dei manufatti.

La sperimentazione è condotta in modo da riprodurre un gesto/un'operazione complessa

con modalità coerenti con quanto si suppone di sapere sulla tecnologia antica.

Durante la sperimentazione viene seguito il protocollo procedurale che include anche l'osservazione etnoarcheologica, la registrazione dei dati, la valutazione dei dati, la verifica dell'ipotesi di partenza mediante il confronto dei dati archeologici con quelli sperimentali.

È quindi possibile proporre un'ipotesi interpretativa grazie all'integrazione dei risultati sperimentali con il restante record di dati provenienti dalla ricerca (presenza di amido, tracce di utilizzazione).

Una seconda fase della sperimentazione - attualmente ancora in corso - prevede l'uso per la macinazione di utensili di tipo e di materiali diversi e la verifica della permanenza di granuli di amido sulla loro superficie direttamente dopo l'uso e dopo il loro lavaggio. Si potranno in tal modo ottenere dati di carattere quantitativo sulle diverse probabilità di conservazione in rapporto ai diversi parametri (materia prima dei manufatti, tipo di sedimento in cui sono stati rinvenuti, tipo di amido, trattamento del reperto).

#### *Individuazione dei residui vegetali*

Per recuperare i granuli di amido rimasti aderenti alla superficie dei reperti (macina e macinello) è stato seguito il protocollo messo a punto da Piperno *et alii* (2004). Esso prevede il lavaggio con acqua distillata della superficie da esaminare. L'acqua di lavaggio viene raccolta e centrifugata in modo da ottenere la sedimentazione delle particelle sospese tra le quali, se presente, l'amido. La separazione di questo dal resto del sedimento viene ottenuta con centrifugazioni frazionate che prevedono l'uso di liquidi pesanti. Infine il residuo ottenuto viene posto in una soluzione al 50% di acqua e glicerina ed osservato al microscopio ottico convenzionale, direttamente o dopo colorazione con Lugol (Jensen 1962), ed in luce polarizzata. L'identificazione dei granuli di amido è stata svolta con l'ausilio di atlanti (Tateoka 1962) e di campioni di riferimento appositamente preparati macinando materiale fresco o prelevato da campioni di erbario.

B.A.-L.L.-M.M.L.-A.R.

#### LA RACCOLTA DATI

La prima fase della ricerca è consistita nella ricerca bibliografica volta ad individuare i principali giacimenti europei che hanno restituito manufatti potenzialmente utilizzati per il trattamento di materie prime vegetali.

In un secondo momento, una volta ottenuta la disponibilità a far analizzare i materiali da parte

<sup>3</sup> A questo scopo i ciottoli raccolti nel sito di Bilancino non sono stati sottoposti al lavaggio in acqua, né ad alcun tipo di pulitura.

Tab. I - Arma delle Fate.

N. reperto	Arma delle Fate 4	Arma delle Fate 5
Tipo reperto	Fr. di ciottolo (macina o pestello)	Fr. di lastra (macina?)
Sigla provenienza	N. 10273	
Luogo conservazione	Museo Archeol. del Finale	Museo Archeol. del Finale
Cronologia	Paleolitico	Paleolitico
Materia prima	Arenaria	Arenaria
Dimensioni	9,2x8,5x7,1	17x11,1x5,3
Scavi	1983-87	1983-87
Trattamenti	Non lavato?	Non lavato
Conservazione	Scatola aperta	Scatola aperta
Tracce d'uso	Probabili picchiettature sulla faccia	Lisciatura?
Foto	si	si
Disegno	si	si
Campionature	1) faccia piatta	1) faccia liscia e estremità
Bibliografia	inedito	inedito
Residui vegetali	no	no

dei responsabili dei siti<sup>4</sup>, è stata fatta una valutazione della potenzialità dei manufatti in relazione soprattutto ai tempi e ai modi della raccolta, dei trattamenti subiti e della conservazione; oltre a questi criteri, nella selezione dei reperti da analizzare, è stato tenuto conto della loro morfologia e della significatività dei giacimenti di provenienza ed anche delle risorse necessarie per ottenere i campioni. Ad esempio per il momento non sono stati esaminati i reperti messi a disposizione dal Museo di Les-Eyzies poiché risultavano già sottoposti a lavaggio e necessitavano di un complesso lavoro di selezione in loco. Viceversa per i manufatti di Kostienki, la cui importanza era evidente anche se erano già stati sottoposti a lavaggio, la scelta è stata fatta dal responsabile delle ricerche (A.A.S.) ed è stato possibile realizzare il campionamento presso il Dipartimento di Biologia Vegetale di Firenze.

I manufatti presi in esame provengono dai siti di Bilancino (Firenze), Arene Candide (Savona), Arma delle Fate (Savona), Grotta della Cala (Salerno), Grotta Paglicci (Foggia), Kostenki (Russia), mentre è ancora in corso l'analisi dei reperti da Pavlov (Repubblica Ceca) e in programma quello dei reperti da La Madeleine (Francia).

B.A.-A.R.

## RISULTATI E DISCUSSIONE

La maggior parte dei reperti analizzati - come si evince dalle tabelle - non ha restituito residui vegetali, o perché non si trattava di manufatti destinati all'elaborazione di prodotti vegetali o perché sottoposti a trattamenti di lavaggio. Va inoltre fatto presente che i granuli di amido sono piuttosto deperibili e quindi il loro rinvenimento è piuttosto raro.

Nel caso delle sepolture delle Arene Candide l'assenza di amido sulle macine e sui macinelli potrebbe confermare un loro impiego solo per la polverizzazione dell'ocra; non si può neppure escludere che il mancato ritrovamento di residui organici di origine vegetale sia dovuto invece a problemi di conservazione degli stessi, anche in relazione alle modalità e al tempo trascorso dagli scavi.

Gli unici reperti che hanno restituito residui vegetali sono la macina e il pestello-macinello di Bilancino e un pestello-macinello da Kostienki 16 (fig. 1.3); si tratta di un ciottolo di quarzite grigia che misura cm 11x9,4x7,9 e presenta un'area picchiettata su entrambe le facce<sup>5</sup>, mentre l'estremità di maggiori dimensioni è interessata da incrostazioni; i prelievi sono stati fatti sia sulle due facce

<sup>4</sup> Si ringrazia per la collaborazione offerta: Angelo del Lucchese, Patrizia Garibaldi, Roberto Maggi, Guido Rossi per i materiali dall'Arma delle Fate e dalle Arene Candide, Annamaria Ronchitelli per Grotta Paglicci, Paolo Gambassini per Grotta della Cala, Jean Jacques Cleyet-Merle per i materiali conservati al Museo di Les-Eyzies-de-Tayac, in Francia, Jiri

Svoboda per i materiali da Pavlov VI della Repubblica Ceca, Andrei A. Sinitsin per i materiali di Kostienki in Russia, Lubomira Kaminska per il sito di Kasov in Slovacchia.

<sup>5</sup> L'analisi delle tracce d'uso è in corso da parte di N. Skakun.

Tab. II - Arene Candide.

N. reperto	Arene Candide 2	Arene Candide V 1	Arene Candide V 2	Arene Candide V 3
Tipo reperto	Fr. ciottolo appiattito (macina o tagliere)	Macinello	Macina	Macina
Sigla provenienza	Str. C (b), tg. 24	Sepoltura V AB	Sepoltura V AB	Sepoltura V AB
Luogo conservazione	Museo Archeol. del Finale	Museo Archeol. di Pegli	Museo Archeol. di Pegli	Museo Archeol. di Pegli
Cronologia	Epigravettiano?	Epigravettiano	Epigravettiano	Epigravettiano
Materia prima	Arenaria a grana fine	Calcare	Calcare	Calcare
Dimensioni	20x11x3,8	11,5x9x2	25x14,5x3,5	18x15,5x3
Scavi	Bernabò-Cardini 1949	1941-42	1941-42	1941-42
Trattamenti	Non lavato	Non lavato	Non lavato	Non lavato
Conservazione	Sacchetto	Esposto in vetrina	Esposto in vetrina	Esposto in vetrina
Tracce d'uso	Non evidenti	Localizzate area centrale faccia A e lungo i margini	Striature diffuse faccia A	Striature faccia A
Foto	Si	Si (macro)	Si (macro)	Si (macro)
Disegno	si	si	si	si
Campionature	1) faccia A + faccia B	1) faccia A; 2) faccia B	1) faccia A	1) faccia A
Bibliografia	inedito	Cardini 1980, p. 12	Cardini 1980, p. 12	Cardini 1980, p. 12
Residui vegetali	no	no	no	no

N. reperto	Arene Candide X-XI 4	Arene Candide X-XI 5	Arene Candide X-XI 6	Arene Candide X-XI 7
Tipo reperto	Macinello	Macina	Macinello	Macina
Sigla provenienza	Sepoltura X-XI	Sepoltura X-XI	Sepoltura X-XI	Sepoltura X-XI
Luogo conservazione	Museo Archeol. di Pegli	Museo Archeol. di Pegli	Museo Archeol. di Pegli	Museo Archeol. di Pegli
Cronologia	Epigravettiano	Epigravettiano	Epigravettiano	Epigravettiano
Materia prima	Calcare	Calcare	Calcare	Calcare
Dimensioni	10x7,5x2,9	26x14x3	12,7x9x3,2	25x14x3,4
Scavi	1941-42	1941-42	1941-42	1941-42
Trattamenti	Non lavato	Non lavato	Non lavato	Non lavato
Conservazione	Esposto in vetrina	Esposto in vetrina	Esposto in vetrina	Esposto in vetrina
Tracce d'uso	Area picchiettata faccia A e B	Striature e area picchiettata faccia A e B	Picchiettature (2 aree) faccia A e B e margini corti	Striature faccia A e B
Foto	si (macro)	si (macro)	si (macro)	si (macro)
Disegno	si	si	si	si
Campionature	1) faccia A 2) faccia B	1) faccia A 2) faccia B	1) faccia A 2) faccia B	1) faccia A 2) faccia B
Bibliografia	Cardini 1980, p. 12	Cardini 1980, p. 12	Cardini 1980, p. 12	Cardini 1980, p. 12
Residui vegetali	no	no	no	no

Tab. III - Paglicci.

N. reperto	Paglicci 1	Paglicci 2	Paglicci 3	Paglicci 4	Paglicci 5
Tipo reperto	Pestello-macinello	Fr. macina?	Percussore?	Fr. di ciottolo	Fr. pestello?
Sigla provenienza	US 13D Quadrato 37N	Strato 1b Sala 1	Strato 13 C Quadrato 38M	Strato 12 Taglio A2 Quadrato 37P	Strato 1° Tagliol Sala 1
Luogo conservazione	Università di Siena	Università di Siena	Università di Siena	Università di Siena	Università di Siena
Cronologia	Epigravettiano	Epigravettiano antico	Epigravettiano	Epigravettiano	Epigravettiano
Materia prima	calcare	calcare	calcare	calcare	calcare
Dimensioni	9,6x6,4x5,3	13,1x7,7x4,6	10,4x8x4,7	7,1x7,2x4	10,4x5,8x5,1
Scavi	1984		1982	1980	1998
Trattamenti	no	no	no	no	no
Conservazione	Sacchetto in scatola	Sacchetto	Sacchetto in scatola	Sacchetto in scatola	Sacchetto in scatola
Tracce d'uso	Faccia A e margine	Non visibili tratti neri dipinti	Picchiature e scheggiature	Picchiature e abrasioni	Non evidenti
Foto	si	si	si	si	si
Disegno	si	si	si	si	si
Campionature	1) faccia A 2) estremità	1) faccia A 2) faccia B	1) totale	1) faccia A e B	1) estremità
Bibliografia	Boscato e Palma 2000	Boscato e Palma 2000			
Residui vegetali	no	no	no	no	no

Tab. IV - Grotta della Cala.

N. reperto	Grotta Cala 1	Grotta Cala 2
Tipo reperto	Pestello?	Ciottolo
Sigla provenienza	Atrio quadrato I6 II tg. 10	Tg. 11 inf.
Luogo conservazione	Università di Siena	Università di Siena
Cronologia	Gravettiano evoluto	Gravettiano
Materia prima	calcare	calcare
Dimensioni cm	8,5x4,9x3,8	5,7x7,6x2,5
Scavi	1992	1993
Trattamenti	no	no
Conservazione	Sacchetto in scatola	Sacchetto in scatola
Tracce d'uso	Non evidenti	Non visibili per concrezioni
Foto	si	si
Disegno	si	si
Campionature	1) le 2 estremità	1) estremità
Bibliografia	inedito	inedito
Residui vegetali	no	no

Tab. V - Kostienki.

N. reperto	Kostienki 1	Kostienki 2	Kostienki 3	Kostienki 4
Tipo reperto	Fr. di ciottolo	Pestello macinello	Pestello macinello	Pestello macinello
Sigla provenienza	K16 1308	K16 Z-60?	K14 III 2000 M 71, 17 ??	K16 Y 50 116
Luogo conservazione	Istituto di cultura materiale San Pietroburgo	Istituto di cultura materiale San Pietroburgo	Istituto di cultura materiale San Pietroburgo	Istituto di cultura materiale San Pietroburgo
Cronologia	Gorodsoviano 32-28 ka	Gorodsoviano 32-28 ka	?	Gorodsoviano 32-28 ka
Materia prima	Quarzite grigia	Quarzite grigia	Quarzite rossa	Quarzite gialla
Dimensioni cm	6,4x6,4x4,4	11x9,4x7,9	10,7x8,2x5,4	8,8x9x5,9
Scavi	1954	1954	?	1954
Trattamenti	lavata	lavata	lavata	lavata
Conservazione	Sacchetto	Sacchetto	Sacchetto	Sacchetto
Tracce d'uso	Non visibili per incrostazioni	Area picchiettata su entrambe le facce	Area picchiettata su entrambe le facce, picchiettature sui margini e striature	Area picchiettata su entrambe le facce e picchiettature sui margini
Foto	si	si	si	si
Disegno	si	si	si	si
Campionature	1) estremità 2) incrostazione	1) faccia A 2) faccia B 3) incrostazione estremità	1) complessivo	1) complessivo
Bibliografia		Rogachev 1973		Rogachev 1973
Residui vegetali	no	si	no	no

che all'estremità incrostata, su cui sono stati trovati i granuli di amido.

Si presentano brevemente i contesti di provenienza dei manufatti sui quali le analisi hanno dato un esito positivo: Bilancino e Kostienki.

#### Bilancino

L'insediamento all'aperto di Bilancino è venuto in luce in località Il Piano durante i lavori per la costruzione di un vaso artificiale nella valle del Mugello, alle pendici dell'Appennino Tosco-Emiliano (Aranguren e Revedin 1998) ed è stato scavato negli anni 1995-96, mettendo in luce un'ampia paleosuperficie (120 mq) riferibile a un unico episodio di frequentazione datato a circa 28.000 cal. BC inquadrabile nell'ambito del Gravettiano a bulini di Noailles.

Lo studio di carattere interdisciplinare condotto su Bilancino è stato oggetto di una recente pubblicazione (Aranguren e Revedin 2008) in cui

sulla base dell'analisi tipologica, tecnologica e funzionale dell'industria litica, degli studi sulla materia prima, dei dati paleoambientali, di confronti etnografici, e della sperimentazione è stato possibile proporre un'interpretazione funzionale del sito come accampamento stagionale dedito allo sfruttamento delle risorse vegetali.

L'indagine sulle tracce d'uso dei bulini di Noailles di Bilancino ha permesso in primo luogo di identificare su alcuni bulini esaminati la presenza di residui organici localizzati esclusivamente sulla parte attiva dello strumento, in prossimità della troncatura. Dalle determinazioni morfologiche al microscopio elettronico a scansione e composizionali allo spettrometro EDAX, si evince che si tratta di residui di origine vegetale (Aranguren *et alii* 2006).

Inoltre il ritrovamento di granuli di amido riferibili a più specie vegetali su una macina (fig. 1.2) costituiva finora la più antica testimonianza di una tecnica impiegata in una preparazione

Tab. VI - Bilancino.

N. reperto	Bilancino 1	Bilancino	Bilancino	Bilancino	Bilancino
Tipo reperto	Macina	Macinello pestello	Pietra di focolare	Pietra di focolare	Pietra di focolare
Sigla provenienza	Settore II Y42	Settore II V42	Settore II Q36	Settore II Q36	Settore II Q36
Luogo conservazione	Soprintendenza Archeol. Firenze	Soprintendenza Archeol. Firenze	Soprintendenza Archeol. Firenze	Soprintendenza Archeol. Firenze	Sopr. Archeol. Firenze
Cronologia	Gravettiano 28.000 cal BC	Gravettiano 28.000 cal BC	Gravettiano 28.000 cal BC	Gravettiano 28.000 cal BC	Gravettiano 28.000 cal BC
Materia prima	Arenaria	Arenaria	Arenaria	Arenaria	Arenaria
Dim. cm	13,6x9,7x6,2	11,4x9,7x6,2			
Scavi	1995-6	1995-6	1995-6	1995-6	1995-6
Trattamenti	nessuno	nessuno	nessuno	nessuno	nessuno
Conservazione	Sacchetto in scatola	Sacchetto in scatola	Sacchetto in scatola	Sacchetto in scatola	Sacchetto in scatola
Tracce d'uso	faccia A	faccia A e B e margine	no	no	no
Foto	si	si	si	si	si
disegno	si	si	si	si	si
campionature	1) metà faccia A	1) metà faccia A 2) metà estremità	1) faccia A	1) faccia A	1) faccia A
bibliografia	Aranguren e Revedin 2008	Aranguren e Revedin 2008	Aranguren e Revedin 2008	Aranguren e Revedin 2008	Aranguren e Revedin 2008
Residui vegetali	si	si	no	no	no

alimentare a base di piante selvatiche (Aranguren *et alii* 2007).

Dopo il primo risultato positivo ottenuto lavando un'area di circa 4 cmq sulla superficie concava della macina, nell'ambito del Progetto "Risorse vegetali" è stata effettuata una nuova campionatura lavando metà della superficie della faccia A secondo l'asse di simmetria longitudinale (fig. 1.4). È stato quindi lavato metà del pestello-macinello, distinguendo tre aree di prelievo corrispondenti alle due facce e all'estremità attiva (fig. 1.1).

I risultati già pubblicati nella monografia (Aranguren e Revedin 2008) sono sinteticamente presentati nella tab. VII.

Per ciò che riguarda l'analisi delle tracce d'uso riassumiamo brevemente i dati già editi (Aranguren *et alii* 2008; Aranguren e Revedin 2008): nel caso della macina la faccia A (superiore) presenta tracce legate alla lavorazione delle sostanze vegetali mentre la faccia B (inferiore) mostra tracce meno evidenti e perlopiù legate al suo appoggio.

Il pestello-macinello presenta varie porzioni arrotondate dove l'azione di compressione/abrasione/trascinamento è stata applicata. Le tracce individuate rientrano nel gruppo polimorfo delle coppelle, picchettature, aree striate, caratterizzato dalla variabilità della profondità ed incidenza sulla superficie litica. La loro organizzazione e distribuzione, il loro diverso grado di sviluppo e le caratteristiche dei margini delle coppelle e del fondo delle striature ha permesso di interpretare il palinsesto delle tracce sulla macina e sul pestello-macinello del Bilancino legate all'azione di macinatura di sostanze vegetali.

L'interpretazione funzionale dei reperti è stata sottoposta a concreta verifica della filiera d'uso attraverso la sperimentazione funzionale che ha dimostrato l'efficacia della macina quando tenuta in mano (quindi non appoggiata a terra) e questo spiegherebbe la scarsa presenza di tracce "da appoggio".

B.A.-L.L.-A.R.



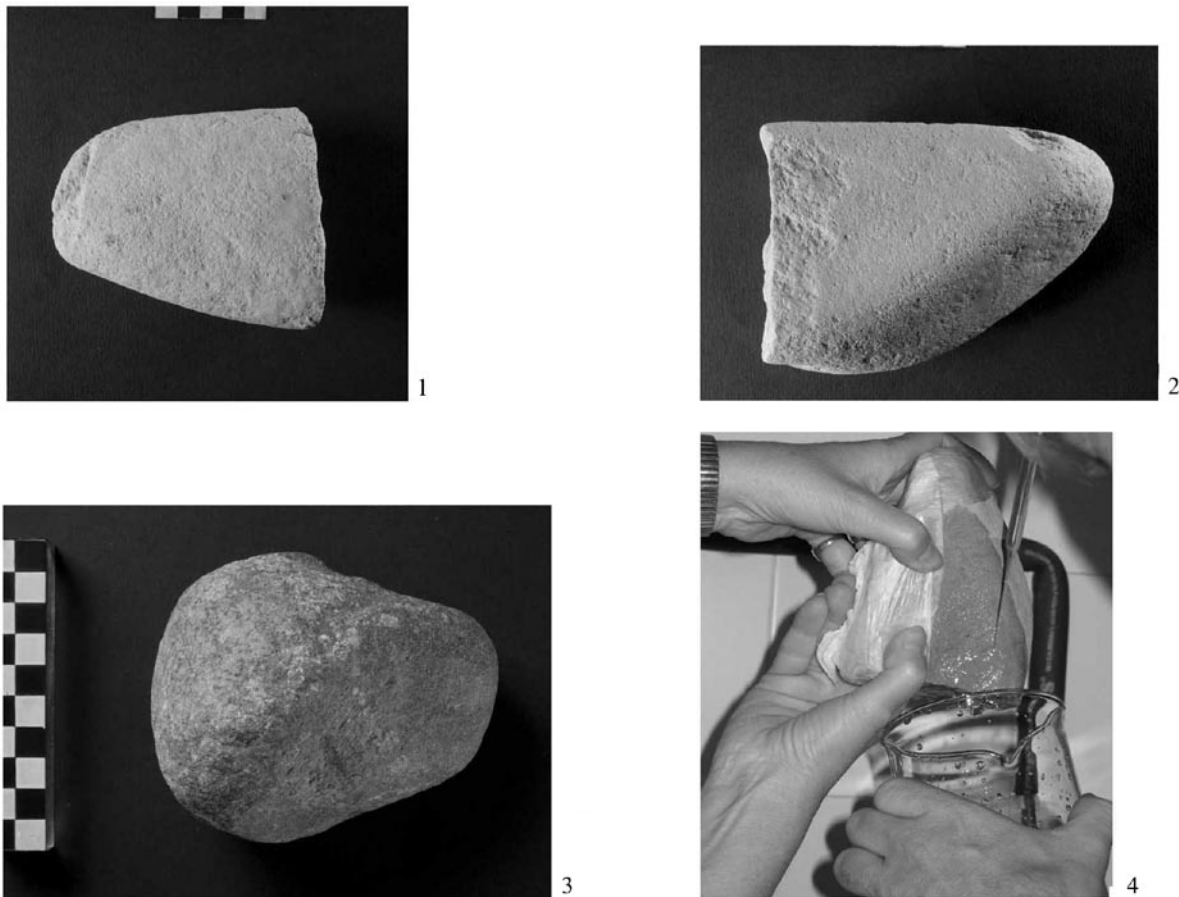


Fig. 1 - 1: pestello-macinello da Bilancino, 2, 4: macina da Bilancino e lavaggio della stessa; 3: pestello macinello da Kostenki 16.  
1: pestle-grinder from Bilancino, 2, 4: grindstone from Bilancino and the washing; 3: pestle-grinder from Kostenki 16.

### *Kostienki 16 (Uglyanka)*

Il sito è localizzato su di un piccolo promontorio formato dall'ampia valle Pokrovsky lungo la ramificazione principale sinistra della valle Uglianka. Fu scoperto da A.N. Rogachev nel 1953 e nel 1954 venne scavata un'area di circa 70 mq. Scavi successivi furono effettuati negli anni 1999, 2004, 2005, principalmente per ricostruire il contesto ambientale del sito. I reperti sono stati pubblicati da L.M. Tarassov (1961), A.N. Rogachev, A.A.Sinitsyn (Rogachev e Sinitsyn 1982; Sinitsyn 1981; Sinitsyn *et alii* 2004).

L'area scavata nel 1954 ha restituito un focolare, una buca di stoccaggio ed una serie di piccole buche disposte in due file, probabilmente connesse con una struttura abitativa. Si tratta di un unico livello archeologico omogeneo su tutta la superficie scavata, che ha restituito industria litica, resti ossei, un gran numero di pietre, ocra rossa, lenti colorate, carboni e ossa bruciate.

Una serie di date al radiocarbonio (non calibrate) sono state ricavate da campioni di ossa di

cavallo (Sinitsyn *et alii* 1997):

- 25 100 ± 150 (LE-1431);
- 27 400 ± 100 (LE-5270);
- 26 800 ± 600 (GIN-8033);
- 28 200 ± 500 (GIN-8031);
- 29 670 ± 800 (LE-7412b).

L'industria litica (fig. 2) comprende oltre 4500 manufatti in pietra scheggiata, 280 (6.3%) dei quali sono ritoccati, inclusi i frammenti, ma solo 150 circa sono i pezzi tipologicamente identificabili.

La tecnologia laminare è dominante, ma la maggior parte degli strumenti è fatta su scheggia. I nuclei carenati (fig. 2.26,29,33) ed i nuclei su scheggia (fig. 2.7,8,11) caratterizzano la tecnologia dell'industria litica.

Quattro elementi caratterizzano l'industria litica scheggiata del sito:

1. una serie di nuclei su scheggia (nuclei secondari secondo la tradizione di Rogachev) con una morfologia simile ai bulini poligonali. I più significativi (fig. 2.7-9) hanno stretta somiglianza con i Bulini di

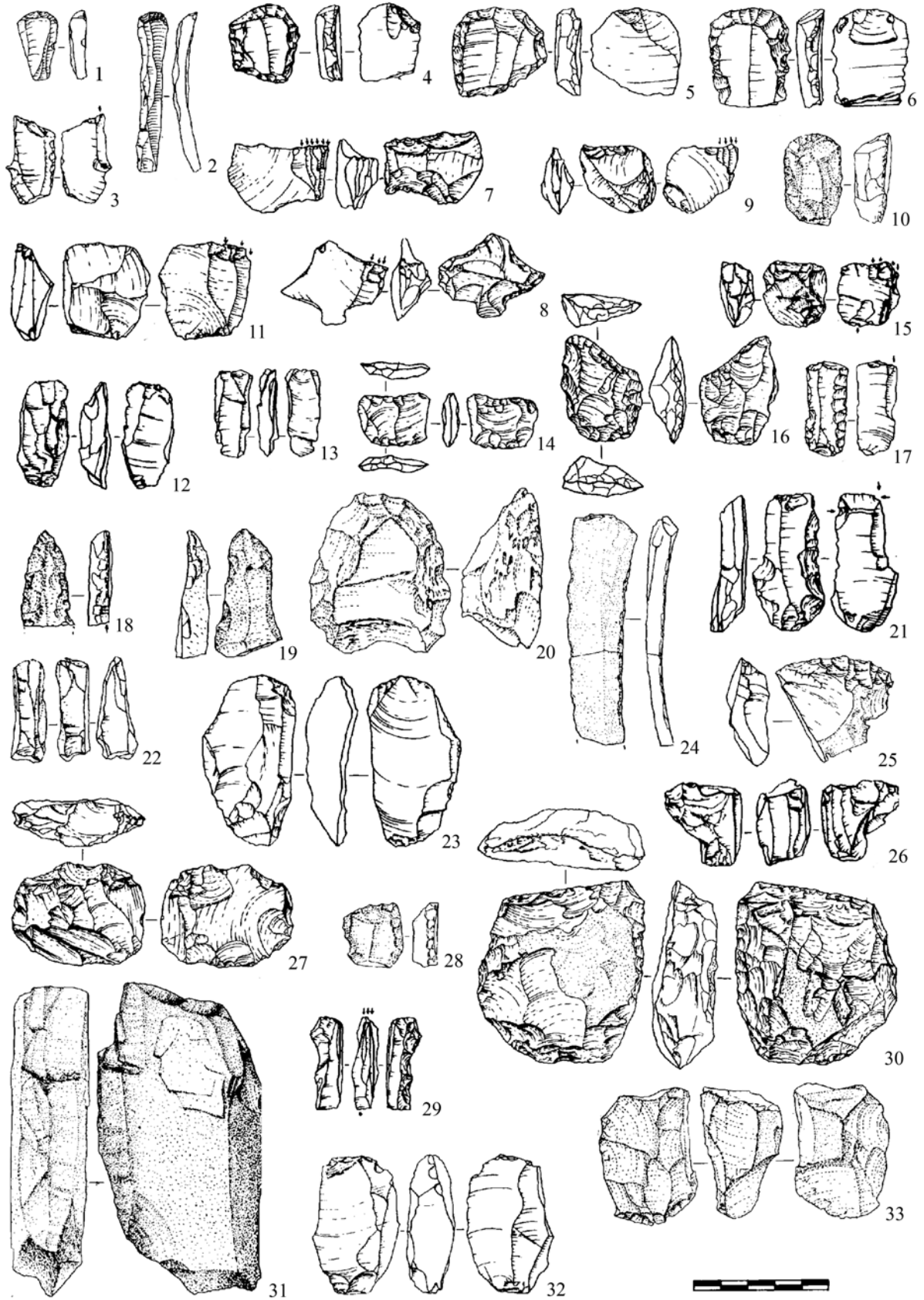


Fig. 2 - L'industria litica scheggiata da Kostienki 16 (1:1).  
The knapped lithic assemblage from Kostienki 16 (1:1).

- Vachons (Perpère 1972; Arrighi *et alii* 2006) ma su ritocco;
2. prevalenza di pezzi scagliati (*pièces esquillées*), di tutti i tipi inclusi i nucleiformi anche con varianti molto rare con margine obliquo convesso e margine ondulato (fig. 2.14,16,30). La tecnica di scheggiatura bipolare è l'attributo caratteristico di tutta l'industria e si riscontra su tutti i tipi di strumenti (Sinitsyn 1981);
  3. grattatoi corti con assottigliamento ventrale in corrispondenza del margine attivo e base obliqua troncata (fig. 2.4-6), conosciuti come grattatoi di La Garenne (Rigaud 1977), sconosciuti nel Paleolitico dell'Europa dell'Est;
  4. una componente del Paleolitico medio rappresentata principalmente da raschiatoi laterali (fig. 2.20,25,27).

La materia prima è molto varia e comprende tutte le varietà di selce conosciute nell'area di Kostienki: selce nera opaca e selce grigia lucida del Cretaceo, selce grigia opaca con inclusioni giallobruno, selce rossa, gialla e marrone dalle morene, quarzite grigia e rosa a grana grossa e bianca a grana fine, e calcari. Pezzi scagliati, grattatoi e bulini sono predominanti nell'industria di Kostienki 16. Tutte le varietà di materia prima sono state usate per la produzione di queste categorie di manufatti, ma in particolare la selce del Cretaceo. Invece i raschiatoi e le lame ritoccate sono prevalentemente in selce colorata, quarzite e calcare.

Una componente specifica della cultura materiale del sito è rappresentata da manufatti litici non in selce (o strumenti prodotti da tecnologia percussiva-abrasiva) in particolare una serie di pestelli-macinelli (*pilon-broyer*). Gli strumenti di questa classe sono stati riuniti da A.N. Rogachev (1973) in una categoria di oggetti impiegati per la preparazione di alimenti vegetali per lo stoccaggio, nell'ambito di una "raccolta complessa" che costituirebbe uno stadio iniziale dell'economia agricola.

La classificazione di questi manufatti messa a punto dalla de Baume (1989a-b, 2004) ne mette in luce la funzione e l'ampia distribuzione spaziale e temporale. La cronologia di questi elementi è molto ampia dall'Aurignaziano (Le Brun-Ricalens 1989) fino al presente etnografico. Insieme al VII livello culturale di Molodova 5, a Vkhvatintsy, e a Kostienki 4, l'insieme di strumenti di "tecnologia percussiva-abrasiva" di Kostienki 16 è una delle più rappresentative del Paleolitico dell'Europa orientale.

L'industria ossea del sito non è numerosa ed è rappresentata da tipi di strumenti con ampia diffusione.

Il problema dell'inquadramento culturale di Kostienki 16 rimane dibattuto. L.M. Tarasov (1961)

ha visto le più strette analogie con i materiali del sito di Telman (Kostienki 8), II e III livello culturale di Markina Gora (Kostienki 14) e I livello del sito di Spitsyn (Kostienki 17).

G.P. Grigorjev (1970) e J. Kozłowski (1975) l'hanno attribuito al Gorodtsoviano insieme al sito di Gorodtsovte (Kostienki 15), al II livello culturale di Markina Gora (Kostienki 14), al livello culturale Ia del sito di Volkov (Kostienki 12).

A.A. Sinitsyn (1982) ha accettato quest'attribuzione, ma con una concezione più ampia del Gorodtsoviano, come un'entità culturale variabile per siti non attribuibili all'Aurignaziano e al Gravettiano nell'arco cronologico di 32-27 ka. Molto probabilmente siamo in presenza di una tradizione culturale originale o di un'industria legata ad una particolare specializzazione funzionale, il cui aspetto più caratteristico è costituito dall'associazione fra numerosi pezzi scagliati con i pestelli-macinelli (Le Brun-Rickalens 2006; Sinitsyn 2007).

A.A.S.-E.A.S.

#### *L'analisi dei granuli di amido*

Il ritrovamento di granuli di amido su macine rappresenta già di per sé una informazione importante in quanto dimostra l'utilizzo dello strumento per ottenere farina e quindi a scopo alimentare. Le farine rappresentano in tutto il mondo una delle principali fonti di carboidrati nella dieta dell'uomo e possono essere ottenute da parti diverse degli organismi vegetali, in particolare da semi e frutti, come le cariossidi, e da organi di riserva sotterranei.

L'identificazione della pianta di provenienza rappresenta la maggior difficoltà di questo tipo di ricerca. Infatti i granuli presentano uno scarso numero di caratteri morfologici e dimensionali e di conseguenza lo stesso granulo può essere attribuito ad un numero ampio di specie. Pertanto, sulla base delle caratteristiche di un granulo di amido, si possono indicare solo con un certo grado di attendibilità le piante di possibile origine e se ne possono escludere con certezza altre.

Per orientarsi in questa ricerca, che rischierebbe di assumere dimensioni colossali, in mancanza di indicazioni dirette, è necessario far riferimento alla flora locale della quale è possibile avere indicazioni dalle analisi paleobotaniche condotte nel sito di ritrovamento dei reperti.

Nel caso di Bilancino, informazioni paleofloristiche sono state desunte dalle analisi palinologiche (Mariotti Lippi e Mori Secci 2002), che hanno fornito un elenco di piante tra le quali è stata ricercata la possibile fonte dell'amido. Questo è risultato compatibile con quello ricavato dai rizomi (fusti

sotterranei) di piante appartenenti al genere *Typha* e dalle cariossidi di alcune graminacee (Aranguren et alii 2007; Mariotti Lippi et alii 2008).

Sia le cariossidi sia i rizomi possono essere utilizzati come alimento direttamente o dopo macinazione. L'uso delle parti sotterranee delle piante come fonte di nutrimento viene oggi supposto fin dal Paleolitico medio e tra le specie prese in considerazione compare *Typha latifolia* (Hardy 2007). La macinazione rappresenta dunque un importante progresso nello sviluppo delle tecniche di manipolazione degli alimenti. La testimonianza dell'uso di farina nel sito di Bilancino ben si accorda con le

caratteristiche di questo insediamento che risulta particolarmente dedicato allo sfruttamento delle risorse vegetali (Aranguren e Revedin 2008).

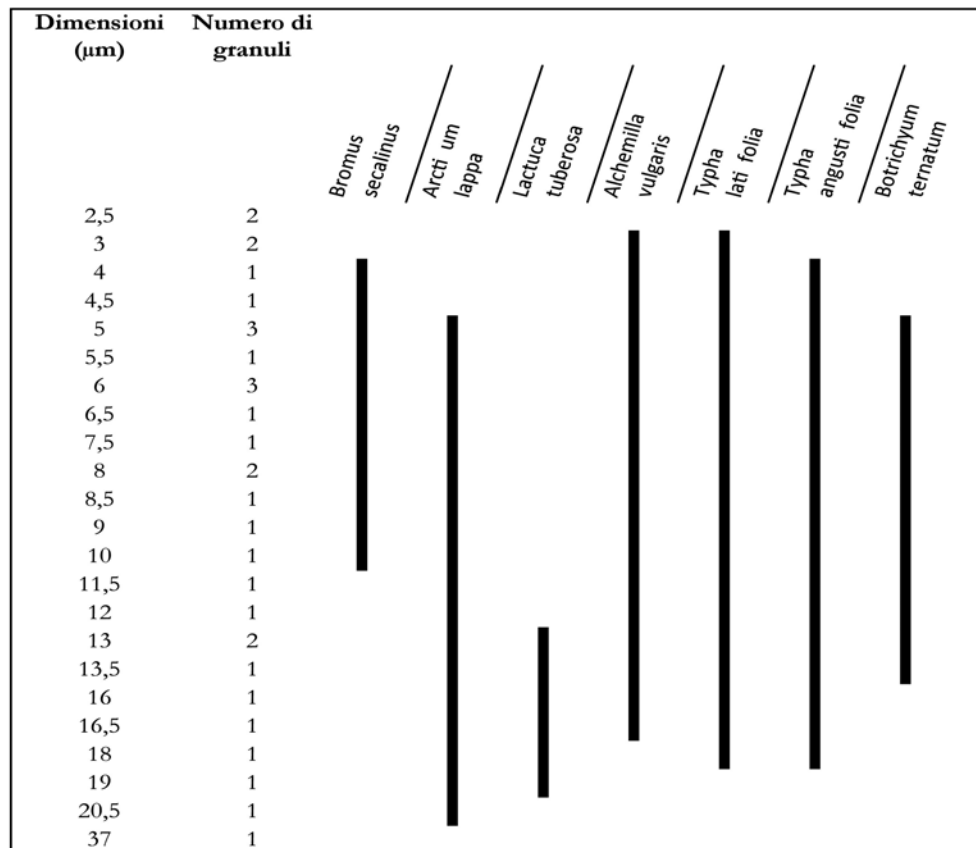
Per quanto riguarda Kostienki 16, la mancanza di dati paleobotanici rende per il momento difficoltosa l'identificazione delle piante usate per la macinazione. Ricerche palinologiche nel territorio circostante (Sinitsyn 1996; Sinitsyn e Hoffecker 2006) offrono elenchi floristici che comprendono in prevalenza piante di steppa e piante di ambiente umido. I granuli di amido ritrovati sono per la maggior parte di forma circolare-ellittica con ilo non evidente. Granuli

Tab. VII - Possibile attribuzione di granuli di amido rinvenuti sulla macina e sul pestello di Bilancino sulla base della compatibilità con il materiale di riferimento.

	FORMA	DIMENSIONI range, media, moda ( $\mu\text{m}$ )			ILO
MATERIALE FRESCO					
<i>Brachypodium ramosum</i>	Angolosi	3 - 16	7,9	7	Non visibile
<i>Sparganium erectum</i>	Angolosi-Composti	4 - 16	6,7	7	Non visibile
<i>Typha angustifolia</i>	Circolari-ellittici	4 - 18	8	5	A forma di Y
<i>Typha latifolia</i>	Circolari-ellittici	3 - 18	10,1	11,3	A forma di Y

	FORMA	DIMENSIONI range ( $\mu\text{m}$ )	ILO	NUMERO DI GRANULI
RITROVAMENTI ARCHEOLOGICI SULLA MACINA				
Possibile attribuzione				
<i>Brachypodium</i> sp.	Angolosi	3 - 16	Non visibile	37
<i>Typha</i> sp.	Circolari-ellittici	3 - 18	Non visibile	111
<i>Typha</i> sp.	Circolari-ellittici	13 - 18	A forma di Y	5
RITROVAMENTI ARCHEOLOGICI SUL PESTELLO				
Possibile Attribuzione				
<i>Brachypodium</i> sp.	Angolosi	3 - 16	Non visibile	64
<i>Sparganium erectum</i>	Angolosi-Composti	4 - 6,5	Non visibile	3
<i>Typha</i> sp.	Circolari-ellittici	3 - 18	Non visibile	79

Tab. VIII - Elenco dei granuli di amido circolari-ellittici ritrovati sul pestello-macinello di K16 e loro compatibilità con il materiale di riferimento.



con simile morfologia sono presenti in numerose piante. Una prima comparazione con il materiale di riferimento ha portato alla stesura della tab. VIII, nella quale si suggeriscono alcune compatibilità su base dimensionale. Una ricostruzione più puntuale dell'ambiente vegetale, tuttora in corso, potrà fornire indicazioni utili per una più precisa attribuzione dell'amido.

Niente si può dire circa le macine sulle quali non è stato trovato amido: infatti i granuli non si conservano necessariamente aderenti alla superficie, inoltre la maggior parte dei reperti aveva subito un trattamento di lavaggio. Si nota però che, nella nostra esperienza, anche su macine pulite con acqua, come quelle di Kostienki 16, è possibile trovare qualche interessante residuo, seppur in quantità limitata.

R.B.-M.M.L.

#### Il protocollo

Sulla base dell'esperienza maturata in questa prima fase del progetto sono state messe a punto alcune linee-guida per l'individuazione, la raccolta

e la conservazione dei manufatti da analizzare e per le modalità di applicazione delle tecniche impiegate per identificare ed interpretare i resti vegetali.

Sullo scavo: fermo restando l'importanza di raccogliere qualsiasi materiale intrusivo rispetto al sedimento naturale, per quanto riguarda i reperti litici su supporto naturale (ciottoli) questi vanno prelevati con il sedimento che aderisce, lasciati asciugare per evitare lo sviluppo di microrganismi e quindi avvolti in carta stagnola e riposti in un sacchetto di plastica.

In laboratorio: il reperto viene disegnato, fotografato sottoposto ad analisi mineralogico-petrografiche; segue una valutazione preliminare del pezzo cercando di individuare a livello macroscopico le possibili zone di utilizzo. Una metà della superficie o del margine ipoteticamente utilizzati viene sottoposto a lavaggio con acqua distillata; la parte da conservare viene protetta con carta argentata e pellicola di plastica; l'acqua di lavaggio viene raccolta in contenitori sterili e poi sottoposta alle analisi botaniche.

Il reperto viene quindi sottoposto all'analisi delle tracce d'uso per la/le porzioni lavate.

Sulla base dei risultati ottenuti dalle analisi dei residui e delle tracce e delle ipotesi di utilizzo dei manufatti conseguentemente formulate, si procede alla sperimentazione secondo il protocollo consolidato (Longo 2003a).

## CONCLUSIONI E PROSPETTIVE

I risultati ottenuti in questa prima fase del progetto "*risorse vegetali*" sono estremamente incoraggianti: infatti sono stati trovati abbondanti e diversificati granuli di amido sul pestello-macinetto di Bilancino a conferma di quanto già ipotizzato in base alle tracce d'uso e in aggiunta ai primi ritrovamenti di amido sulla macina (Aranguren et alii 2007), inoltre la scoperta di residui anche su un pestello-macinetto di Kostienki 16 amplia enormemente sia il quadro geografico che cronologico relativo a questa importante innovazione nel campo dell'economia del Paleolitico superiore europeo.

La quantità di materiale organico ritrovato sul pestello di Bilancino, che si è aggiunto a quello della macina, ha permesso di ampliare lo studio morfo-dimensionale sui granuli per la ricerca delle specie possibilmente utilizzate a fini alimentari dagli uomini del Paleolitico compatibilmente con l'ambiente rappresentato nello spettro pollinico.

Inoltre il ritrovamento di residui su un manufatto come il pestello, con una morfologia poco definita se non dalla presenza di tracce d'impatto, ci ha indotto a prendere in esame, oltre a reperti più facilmente identificabili come le macine, anche tutti quegli elementi che per le dimensioni risultavano impugnabili.

La conferma a questo nuovo indirizzo di ricerca è arrivata proprio dalla scoperta di granuli di amido su un pestello-macinetto di Kostienki 16, sia pure già lavato come tutti i reperti russi analizzati (tre da Kostienki 16 - Uglyanka e uno da Kostienki 14 - Markina Gora). Anche a Kostienki, nonostante lo scarso numero di granuli conservati, sono documentate più classi dimensionali che fanno pensare alla elaborazione di alimenti complessi da vegetali diversi, fra cui forse anche la Tifa, ben rappresentata a Bilancino.

A Bilancino i vari aspetti della ricerca ed i relativi risultati, grazie anche al protocollo seguito in fase di scavo e di conservazione dei reperti, permettono di affermare che la macina ed il pestello-macinetto sono stati utilizzati per produrre una farina da vari vegetali spontanei; nel caso invece di Kostienki 16 per il momento si può dire che il pestello-macinetto esaminato è stato utilizzato per il trattamento di un certo numero di vegetali per l'alimentazione e probabilmente per la produzione

di farina, in attesa di ulteriori conferme dai risultati dell'analisi palinologica e delle tracce d'uso. Resta il fatto che i granuli di amido ritrovati non sono molti a causa del lavaggio del pestello e che nell'insediamento non sono stati ritrovati manufatti identificabili come macine, per cui la sperimentazione dovrà seguire un percorso diverso da quello realizzato, con successo, a Bilancino.

Bilancino e Kostienki 16 rappresentano ora i due termini di un'area divenuta molto vasta - dalla Toscana centrale alla Valle del Don in Russia - in cui evidentemente erano diffuse le conoscenze relative a tecniche di produzione di alimenti complessi da vegetali selvatici. La cronologia assoluta di Kostienki 16 insieme al tipo di industria raccolta (Gorodsoviano) sembrano arretrare ulteriormente nel tempo questa importante innovazione tecnologica.

Un elemento che sembra avvicinare i due giacimenti, sia pure così distanti nello spazio e nel tempo, è la specializzazione dello strumentario litico. A Bilancino come è noto è stata ritrovata, oltre alla macina e al pestello-macinetto, un'industria fortemente specializzata per la lavorazione delle fibre di piante palustri (bulini di Noailles). Per Kostienki 16 Sinitsyn suggerisce che l'associazione fra numerosi pezzi scagliati e i pestelli-macinetto possa testimoniare una particolare specializzazione funzionale. Già Rogachev nel 1973 aveva identificato fra i reperti di Kostienki 16 una serie di pestelli-macinetto ipotizzandone l'impiego, pur senza prove dirette, per la preparazione di alimenti vegetali destinati allo stoccaggio. Pur non avendo le prove dirette, di cui ora disponiamo, dell'utilizzo di questi manufatti per la produzione di farina, Rogachev aveva intuito l'esistenza di una fase da lui definita di "raccolta complessa" che avrebbe costituito la premessa all'economia agricola.

L'ipotesi di Rogachev risulta ora confermata dal ritrovamento dei granuli di amido su un manufatto di Kostienki 16, già identificato come pestello-macinetto. I ritrovamenti di Bilancino non costituiscono più un caso isolato ma, insieme a Kostienki 16 testimoniano l'effettiva esistenza nel Paleolitico superiore europeo di una fase pre-agricola di sfruttamento delle risorse vegetali selvatiche per la produzione di alimenti complessi adatti alla conservazione, con tutte le implicazioni che questo comporta.

Le ricerche sono ancora in corso e attualmente interessano manufatti provenienti da Pavlov VI (scavi Svoboda 2007).

Può apparire superfluo ribadire l'importanza dei carboidrati nella alimentazione umana, dal momento che riso, frumento e mais sono alla base delle più antiche civiltà. I carboidrati, infatti, insieme ai grassi, rappresentano la fonte principale

di energia alimentare per l'uomo che ne necessita per il sostentamento e per lo svolgimento delle attività volontarie. Da qualche anno, i nutrizionisti si interessano della alimentazione nell'antichità per meglio capire i cambiamenti che essa ha avuto nel tempo e come l'uomo si è adattato o "co-evoluto" con essa (Laden e Wrangham 2005; Eaton 2006). Queste ricerche tendono anche a mettere in luce il legame esistente tra l'alimentazione e quelle patologie legate al metabolismo che oggi sono diffuse e che sembrano invece essere state rare nel passato.

#### RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- ADOVASIO J.M., HYLAND D.C., SOFFER O. 1997, *Textiles and cordage: a preliminary assessment*, in KLIMA B., a cura di, *Pavlov I - Northwest: the Upper Paleolithic burial and its settlement context*, Brno, pp. 403-423.
- ARANGUREN B., REVEDIN A. 1998, *L'habitat gravettien de Bilancino (Barberino di Mugello - Italie centrale)*, in AttiUISPP XIII, Forlì, pp. 511-516.
- ARANGUREN B., REVEDIN A., a cura di, 2008, *Un accampamento di 30.000 anni fa a Bilancino (Mugello, Firenze), Origines*, Firenze.
- ARANGUREN B., BECATTINI R., MARIOTTI LIPPI M., REVEDIN A., 2007, *Grinding flour in Upper Palaeolithic Europe (25 000 years bp)*, *Antiquity* 81, pp. 845-855.
- ARANGUREN B., LONGO L., PALLECCHI P., REVEDIN A. 2006, *Éléments de la chaîne opératoire-fonctionnelle des burins de Noailles de Bilancino (Florence, Italie)*, in *Burins préhistoriques*, pp. 143-162.
- ARANGUREN B.M., LONGO L., LUNARDI A., REVEDIN A. 2008, *Bilancino, a specialized site for "latent technology": an integrated approach*, in LONGO L., SKAKUN N., a cura di, *Prehistoric Technology 40 Years later: Functional studies and the Russian legacy*, Atti del Convegno internazionale, BAR IS 1783, pp.121-129.
- ARRIGHI S., BORGIA V., MORONI LANFREDINI A., RONCHITELLI A. 2006, *Burins des Vachons en Italie: typologie, morphotechnique et tracéologie*, in *Burins préhistoriques*, pp. 103-118.
- BEAUNE S.A. DE. 1989a, *Essai d'une classification typologique des galets et plaquettes utilisés au paléolithique*, *Gallia Préhistoire* 31, pp. 27-64.
- BEAUNE S.A. DE. 1989b, *Exemple ethnographique de l'usage pluri-fonctionnel d'un galet de quartz*, *BSPF* 86, 2, pp. 61-64.
- BEAUNE S.A. DE 2000, *Pour une Archéologie du geste*, Paris.
- BEAUNE S.A. DE. 2004, *The Invention of Technology*, *Current Anthropology* 45, 2, pp.139-162.
- BOSCATO P., PALMA DI CESNOLA A. 2000, *Nuovi ritrovamenti di Epigravettiano antico "iniziale" a Grotta Paglicci (Rignano Garganico, Foggia)*, in BIAGI P., a cura di, *Studi sul paleolitico, mesolitico e neolitico del bacino dell'Adriatico in ricordo di Antonio M. Radmilli*, Trieste, pp. 5-62.
- BURINS PRÉHISTORIQUES - DE ARAUJO IGREJA M., BRACCO J-P, LE BRUN-RICALES F, a cura di, 2006, *Burins préhistoriques: formes, fonctionnements, fonctions*, Actes de la Table Ronde, ArcheoLogiques 2, Luxembourg.
- CARDINI L. 1980, *La necropoli mesolitica delle Arene Candide (Liguria)*, Memorie dell'Istituto Italiano di Paleontologia umana III, pp.9-31.
- EATON S.B. 2006. *The ancestral human diet: what was it and should it be a paradigm for contemporary nutrition?*, *Proceedings of the Nutrition Society* 65, pp. 1-6.
- FULLAGAR R., FIELD J. 1997, *Pleistocene seed-grinding implement from the Australian arid zone*, *Antiquity* 71, pp. 300-307.
- GRIGOR'EV G.P. 1970, *Upper Palaeolithic*, in FORMOZOV A.A., a cura di, *Stone age at the USSR territory, Materials and studies for USSR archaeology* 166, pp. 43-63 (in russian).
- HARDY S. 2007, *Not by Meat Alone: The Potential Role of Underground Storage Organs in Neandertal Diet*, *Paleoanthropology Society Abstracts*, pp. 10-11.
- JENSEN W.A. 1962, *Botanical histochemistry*, San Francisco.
- KARKANAS P., KOUMOZELIS M., KOZŁOWSKI J.K., SITLIVY V., SOBCZYK K., BERNA F., WEINER S. 2004, *The earliest evidence for clay hearths: Aurignacian features in Klisoura Cave I, southern Greece*, *Antiquity* 78, pp. 513-525.
- KOZŁOWSKI J.K., KOZŁOWSKI S.K. 1975, *Pradzieje Europy od XL do IV tys.p.n.e.*, Warszawa.
- LALUEZA C., PEREZ-PEREZ A., TURBON D. 1996, *Dietary inferences through buccal microwear analysis of middle and upper Pleistocene human fossils*, *Americ. J. Phys. Anthropol.* 100 (3), pp. 367-387.
- LADEN G., WRANGHAM R. 2005, *The rise of the hominids as an adaptive shift in fallback foods: Plant underground storage organs (USOs) and australopith origins*, *Journal of Human Evolution* 49, pp. 482-498.
- LE BRUN-RICALES F. 1989, *Contribution à l'étude des pièces esquillées: la présence de percuteurs à "cupules"*, *BSPF* 86, n.7, pp. 196-201.
- LE BRUN-RICALES F. 2006, *Les pièces esquillées: état des connaissances après un siècle de reconnaissance*, *Paleo* 18, pp. 95-114.
- LEV E., KISLEVB M.E., BAR-YOSEF O. 2005, *Mousterian vegetal food in Kebara Cave, Mt. Carmel*, *Journal of Archaeological Science* 32, 3, pp. 475-484.
- LONGO L. 2003a, *Archeologia sperimentale, esperimenti in archeologia, divulgazione. Osservazioni su significato e ruolo dell'Archeologia Sperimentale*, *RSP LIII*, pp. 389-454.
- LONGO L. 2003b, *Lo studio delle tracce di usura sui reperti litici*, in MINELLI A., PERETTO C., a cura di, *Metodologie per lo scavo archeologico; il caso di Isernia La Pineta (Molise)*, Collana Ricerche 1, Isernia, pp. 155-182.
- LONGO L., IOVINO M.R. 2003, *Archeologia sperimentale e Analisi funzionale: ipotesi, verifiche e nuove interpretazioni*, in BELLINTANI P. MOSER L., a cura di, *Archeologie Sperimentali*, Atti del Convegno, Trento, pp. 183-201.
- LONGO L., LEMORINI C., IOVINO M.R. 2000-2001, *L'analisi funzionale per lo studio delle industrie litiche*, *RSP LI*, pp. 549-568.
- MARIOTTI LIPPI M., MORI SECCI M. 2002, *Palynological investigation at Bilancino dam (Mugello, Central Italy)*, *Webbia* 57, pp. 251-264.

- MARIOTTI LIPPI M., BECATTINI R., TANI G. 2008, *Analisi dei residui vegetali*, in ARANGUREN B., REVEDIN A., a cura di, 2008, *supra*, pp. 163-166.
- MASON S.L.R., HATLER J.G., HILLMAN G.C. 1994, *Preliminary investigation of plant macro-remains from Dolni Vestonice II, and its implications for the role of plant foods in Paleolithic and Mesolithic Europe*, *Antiquity* 68, pp. 48-57.
- PERPÈRE M. 1972, *Les burins aurignaciens du gisement des Vachons (Charente)*, Congrès Préhistorique Française, 19-ème session, Auvergne.
- PIPERNO R.D., WEISS E., HOLST I., NADEL D. 2004, *Processing of wild cereal grains in the Upper Palaeolithic revealed by starch grain analysis*, *Nature* 430, pp. 670-673.
- RIGAUD A. 1977, *Analyses typologique et technologique de grattoirs magdaléniens de la Garenne à Saint-Marcel (Indre)*, *Gallia Pr* 20, 1.
- ROGACHEV A.N. 1973, *On the complex gathering as an economic activity in the Palaeolithic of Russian Plain*, in LEBEDINSKAYA G.V., RABINOVICH M.G., a cura di, *Anthropological reconstructions and palaeoethnographic problems (M.M. Guerassimov memorial)*, Moscow, pp. 127-142 (in russian).
- ROGACHEV A.N., SINITSYN A.A. 1982, *Kostienki 16 (Uglyanka)*, in PRASLOV N.D., ROGACHEV A.N., a cura di, *Palaeolithic of the Kostienki-Borshchevo area on the river Don. 1879-1979. Results of field investigations*, Leningrad, p.171-181 (in russian).
- SINITSYN A.A. 1981, *On lithic assemblage of Kostienki XVI (Uglyanka)*, *Brief messages of the Institute of Archaeology* 165, Moscow, pp. 33-37 (in russian).
- SINITSYN A.A. 1982, *Gorodtsovian and its position in the Palaeolithic of Russian Plain. Abstract of the candidate these*, Leningrad (in russian).
- SINITSYN A.A. 1996, *Kostienki 14 (Markina Gora): data, problems, and perspectives*, *Préhistoire Européenne* 9, pp. 273-313.
- SINITSYN A.A. 2007, *Splintered pieces in European palaeolithic: distribution, typology, informability*, in BESSUDNOV A.N., IVASHOV M.V., a cura di, *Upper Don archaeological volume 3*, Lypetsk, St-Petersburg, pp. 6-16 (in russian).
- SINITSYN A.A., HOFFECKER J.F. 2006, *Radiocarbon dating and chronology of the Early Upper Paleolithic at Kostienki*, *Quaternary International* 152-153, pp. 164-174.
- SINITSYN A.A., PRASLOV N.D., SVEZHENTSEV YU.S., SULERZHITSKY L.D. 1997, *Radiocarbon chronology of the Upper Paleolithic of Eastern Europe*, in SINITSYN A.A., PRASLOV N.D., a cura di, *Radiocarbon Chronology of the Paleolithic of Eastern Europe and Northern Asia. Problems and perspectives*, St. Petersburg, pp. 21-66 (in russian).
- SINITSYN A.A., SINITSYNA G.V., SPIRIDONOVA E.A., BOGDANOV D.N. 2004, *Kostenki 14 (Uglyanka)*, in ANIKOVICH M.V., PLATONOVA N.I., a cura di, *Kostienki and the Early Upper Paleolithic of Eurasia: general trends, local developments*, Guide and abstracts for the International conference devoted to 125-anniversary of Palaeolithic discovery at Kostenki, Voronezh, pp. 60-65 (russo, inglese).
- TARASOV L.M. 1961, *Palaeolithic site Uglyanka (Kostenki XVI)*, *Brief messages of the Institute of Archaeology* 85, Moscow, pp. 38-47 (in russian).
- TATEOKA T. 1962, *Starch Grains of Endosperm*, *Grass Systematics*, *Bot. Mag. Tokyo* 75, pp. 377-383.