

## APPLICAZIONE DI UN GIS *INTRA-SITE* AL GIACIMENTO PALEOLITICO DI GARBA IV - MELKA KUNTURE (ETIOPIA)

### 1. INTRODUZIONE

Nel settore degli studi preistorici italiani l'impiego delle tecnologie spaziali, indirizzate all'analisi ed all'inferenza di particolari complessi di artefatti, risulta ancora oggi un campo largamente inesplorato. Il dato appare maggiormente negativo se confrontato all'esperienza oramai decennale maturata nella sfera dei modelli predittivi, soprattutto in Nord America (KVAMME 1998). Un motivo di ritardo nell'impiego delle tecnologie informatiche nell'esame dei complessi a connotazione spaziale risiede probabilmente nella scarsa applicazione dei GIS nell'indagine e nella interpretazione di fenomeni associativi e distributivi a vantaggio di una utilizzazione finalizzata prevalentemente alla gestione ed alla visualizzazione tematica del dato archeologico.

La sintesi presentata da P. Moscati sulle applicazioni GIS in Italia (MOSCATI 1998), sebbene oramai in parte superata dall'incremento annuale dei progetti, testimonia come nel nostro paese le analisi e le elaborazioni di dati a matrice spaziale siano rimaste confinate in un campo di sperimentazione; l'interesse degli studiosi è apparso concentrato più sull'implementazione di particolari algoritmi matematici che sulla illustrazione della funzione che un tale approccio avrebbe determinato nel concreto processo di interpretazione storica. Una rapida lettura degli articoli dedicati all'applicazione dei GIS in Italia, editi su questa rivista e su altre pubblicazioni internazionali, rivela tuttavia come non solo nel settore preistorico l'uso di strumenti informatici nella ricostruzione di pattern spaziali sia ancora ampiamente insufficiente.

Una tradizione legata in prevalenza alla conservazione del record archeologico piuttosto che alla sua manipolazione ha probabilmente ostacolato l'espansione delle tecniche computazionali in quei campi di studio, come la preistoria, dove più efficace poteva risultare l'elaborazione spaziale delle informazioni. In una realtà fortemente condizionata dall'obiettivo di archiviare e catalogare i beni, sono risultati più utili gli strumenti informatici destinati alla gestione ed alla salvaguardia del dato archeologico. Nei pochi casi in cui sono state adoperate in Italia tecniche di statistica distributiva, le indagini hanno prevalentemente affrontato problematiche ad una scala territoriale *inter-site* e raramente ad un ambito spaziale di abitato.

Tra le applicazioni indirizzate all'analisi *inter-site* dei più antichi contesti preistorici italiani, ricordiamo la ricerca eseguita nel comprensorio della Calabria nord-orientale tra il massiccio della Sila ed il fiume Trionto (JACOLI, CARRARA 1996). L'indagine, che rientra nella sfera della *locational analysis*, si

basa sullo studio delle caratteristiche ambientali di 87 insediamenti databili al Paleolitico medio e superiore. Tramite l'ausilio di tecniche quantitative multivariate è stato proposto un modello insediativo ricostruendo il ruolo e la funzione economica e sociale dei siti individuati nell'area. Sulla base dei risultati ottenuti, è stato avanzato un modello che, partendo dalle variabili del paesaggio, ha consentito di ipotizzare la localizzazione di insediamenti non ancora scoperti. L'applicazione di strumenti GIS non ha quindi solo permesso di apportare significativi vantaggi alla ricostruzione ed interpretazione delle vicende del popolamento dell'area in epoca preistorica; essa ha consentito nello stesso tempo di delineare un quadro per nuovi interventi di ricerche di superficie definendo le aree con una presenza potenzialmente maggiore di siti archeologici. Nella stessa direzione si muove un più recente contributo dedicato allo studio di alcuni siti individuati nell'area di Macerata (CALVELLI 1999). La ricerca si basa, come la precedente, sui rapporti spaziali tra particolari elementi del territorio ed un gruppo di insediamenti databili nel corso del Paleolitico; le caratteristiche ambientali esaminate includono la dislocazione dei siti in quota, la distanza dai corsi d'acqua, la geomorfologia ed infine i centri di approvvigionamento della selce.

Nell'ambito delle applicazioni GIS destinate allo studio di contesti preistorici, una significativa discontinuità, rispetto ad un panorama limitato quasi esclusivamente alle analisi territoriali, è rappresentata da una ricerca *intra-site* condotta su due siti alpini del Mesolitico (VULLO *et al.* 1999). L'indagine ha interessato due campi stagionali d'altura i cui livelli archeologici più antichi hanno restituito materiali litici e resti faunistici. La scelta di utilizzare un GIS per esaminare i rinvenimenti è nata in primo luogo per consentire una gestione più agevole e semplificata dei dati raccolti. A questo prioritario obiettivo si è successivamente aggiunta la possibilità di produrre mappe singole o combinate elaborando le piante realizzate nel corso dello scavo. Specifici moduli contenuti nelle applicazioni GIS permettono infatti di visualizzare differenti livelli distributivi organizzati sulla base dei diversi oggetti rinvenuti e, soprattutto, di collegare la distribuzione spaziale, ovvero le "strutture latenti", con l'evidenza degli artefatti rinvenuti. Quest'ultimo traguardo è stato raggiunto sovrapponendo agli oggetti rinvenuti nello scavo una griglia; in tal modo sono stati ricavati i valori di densità, espressi in percentuale, per ciascuna classe di oggetti all'interno dei singoli quadrati. La successiva analisi dell'organizzazione ed associazione delle informazioni, prodotte utilizzando le funzioni spaziali del GIS, ha evidenziato l'esistenza di significativi pattern distributivi. Pur sottolineando i rischi conseguenti alla scelta di una differente griglia nel trattamento dei dati, gli autori segnalano l'importanza dell'uso del GIS nella comprensione dell'organizzazione spaziale e della funzione dei due siti. Senza un tale strumento non sarebbe stato altrettanto semplice gestire una tale quantità di dati e soprattutto indirizzare le più recenti ricerche.

## 2. PERCORSI PER UNA RICERCA DI TIPO SPAZIALE

Nella breve e certamente non esaustiva panoramica sulle più recenti applicazioni GIS nel campo preistorico italiano, si è tentato di mettere in evidenza, anche se in forma schematica, la tipologia dei progetti realizzati e le tecniche di analisi spaziale impiegate. Il quadro, limitato a pochi ma significativi esempi validi dal punto di vista scientifico, mostra un uso alquanto moderato di metodologie a connotazione spaziale, segno che in Italia i GIS risultano prioritariamente impiegati come tecniche di visualizzazione dei dati piuttosto che come strumenti di elaborazione degli attributi topologici e geografici dei record archeologici.

Tuttavia se in alcuni casi, visualizzando in modo simultaneo multiple variabili spaziali, è possibile accertare o riconoscere particolari associazioni o relazioni tra i dati, è pur vero che raramente i meccanismi deposizionali consentono di distinguere in modo netto a livello visivo l'esistenza di strutture o di particolari fenomeni associativi. In queste specifiche condizioni l'applicazione di metodi statistici multivariati risulta spesso determinante nel filtraggio dei dati da elaborare e quindi nella individuazione di complessi o strutture latenti non direttamente percepibili con la semplice osservazione della distribuzione dei dati.

Sull'impiego di differenti metodologie statistiche nel trattamento dei dati spaziali rinvenuti in ambito *intra-site* è tornato di recente F. DJINDJIAN (1999) in un articolo dedicato allo stato dell'arte delle tecniche quantitative. Nel segnalare le tappe di un processo interpretativo che muove dalla semplice osservazione della distribuzione degli oggetti per giungere alla ricostruzione della funzione dei complessi spaziali, lo studioso francese illustra le tecniche statistiche più efficaci nella scoperta e ricostruzione di significativi pattern spaziali. Tra i metodi che hanno prodotto risultati importanti Djindjian indica le analisi multidimensionali che ben si prestano tra l'altro allo studio delle associazioni di artefatti appartenenti a categorie differenti e distribuiti su più livelli sovrapposti. Alle più tradizionali tecniche di trattamento dei dati spaziali indirizzate alla scoperta di fenomeni antropici, si aggiunge il metodo di analisi del "rimontaggio" (CAHEN *et al.* 1980). Il "rimontaggio", creando legami visuali tra gli oggetti, illustra percorsi utili alla ricostruzione dei processi antropici oppure – e questo è un dato di straordinario interesse nei siti a lungo esposti – all'evidenza di meccanismi post-deposizionali.

I dati deducibili dall'analisi del "rimontaggio" potranno dunque apportare un contributo determinante nello studio dei processi deposizionali e nell'analisi dei fenomeni successivi all'abbandono dell'area, consentendo in ultima istanza di selezionare le informazioni da elaborare statisticamente. In una tale prospettiva risulteranno efficaci anche i tradizionali metodi quadrati (HODDER, ORTON 1976) utilizzati per ricostruire la frequenza e la densità di

particolari complessi di oggetti allo scopo di testimoniare la natura antropica del sito evidenziando la concentrazione non casuale di artefatti.

Nel campo degli studi preistorici i GIS avranno dunque nel futuro un impiego ed un peso certamente maggiori. Alle esigenze prioritarie di registrazione puntuale della posizione degli artefatti nello spazio allo scopo di visualizzare particolari selezioni tematiche, si aggiungerà sempre di più l'opportunità di filtrare i dati con l'intento di costruire cluster e raggruppamenti alla ricerca di associazioni significative tra gli oggetti. Uno dei principali settori di intervento sarà quello relativo al trattamento dei dati allo scopo di rimuovere, anche con test di tipo non parametrico, eventuali elementi di disturbo dal complesso statistico. La versatilità e flessibilità dei GIS, coerentemente con le informazioni registrate, consentiranno in tal modo la verifica in forma interattiva di ipotesi alternative semplicemente aggiungendo o sottraendo i dati grafici oppure ricorrendo a tecniche di classificazione quantitativa. Tuttavia questo percorso si rivelerà utile soltanto se i GIS rappresenteranno il punto terminale di un itinerario cognitivo che, partendo dal processo di discretizzazione delle informazioni e delle entità spaziali che si intendono indagare (HAINING 1994), non sia soltanto in grado di assicurare una corretta definizione geometrica e topologica degli oggetti rinvenuti nello scavo, ma sappia anche creare quelle differenti viste informative che costituiscono dinamicamente una parte rilevante del processo esplicativo.

Per giungere a tali importanti traguardi scientifici risulteranno decisive una corretta pianificazione e progettazione dei sistemi informativi; dal momento che nella descrizione ed organizzazione dei livelli informativi non c'è alcuna apparente interpretazione o spiegazione della natura associativa degli oggetti indagati, sarà proprio il processo di strutturazione delle entità spaziali e delle variabili descrittive ad esse associate a costituire una base di partenza cognitiva irrinunciabile nel nostro processo di deduzione, ricostruzione e spiegazione dei fenomeni spaziali.

A.D'A.

### 3. IL SITO DI MELKA KUNTURE

#### 3.1 *Introduzione e breve storia delle ricerche*

Le ricerche condotte negli ultimi trenta anni in alcuni dei grandi siti dell'Africa orientale conservati all'interno della Rift Valley hanno permesso di ricostruire non soltanto la storia delle trasformazioni anatomiche che condussero alla diversificazione dei primi rappresentanti del genere *Homo* e alla loro graduale differenziazione dagli ominidi noti come Australopithecine, ma anche gli eventi archeologici che documentano l'emergere delle più antiche tecnologie.

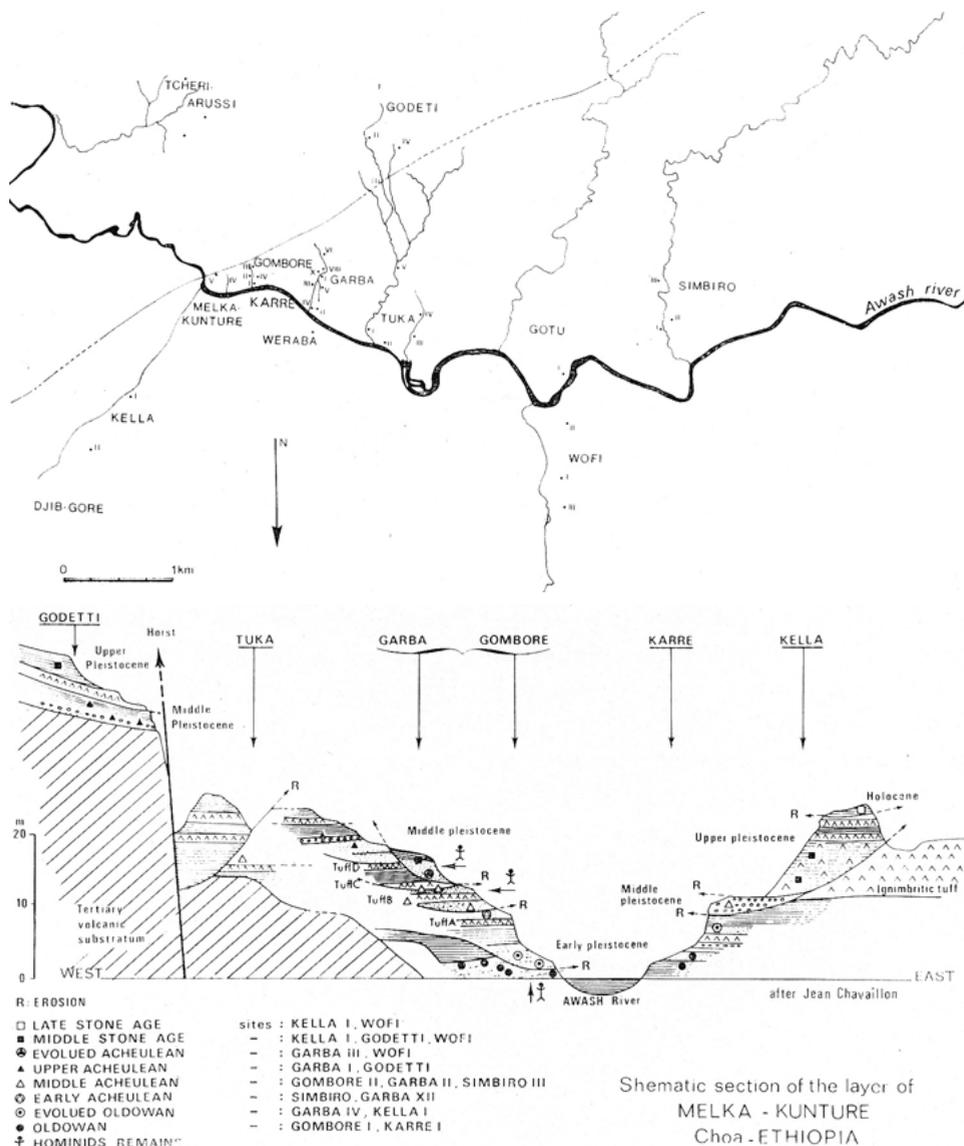


Fig. 1 – Localizzazione dei siti (A) e sezione schematica (B) di Melka Kunture (da CHAVAILLON *et al.* 1979).

I depositi alluvionali e vulcanici riferibili al limite Plio-Pleistocene e alle prime fasi del Quaternario (tra circa 2.0 e 0.2 milioni di anni fa) sono infatti frequentemente esposti all'interno del Rift, e in particolare nell'attuale Etiopia.

Per la sua lunga sequenza, che abbraccia un periodo compreso negli ultimi 1.7 m.a., la località di Melka Kunture (Etiopia) costituisce uno degli archivi più completi al riguardo, in cui è possibile ricostruire, senza apparenti soluzioni di continuità, i processi cognitivi e le scelte adattative che caratterizzarono i più antichi rappresentanti della nostra specie.

Il giacimento di Melka Kunture fu scoperto e segnalato per la prima volta nel 1963 da G. Dekker e fu oggetto di ricognizioni nello stesso anno da parte dell'archeologo preistorico francese G. Bailloud. Dal 1965, una missione franco-etiopica diretta da Jean Chavaillon ha iniziato lo studio sistematico del giacimento attraverso una serie di scavi estensivi in alcuni dei livelli archeologici, la ricognizione della vasta area interessata dagli insediamenti preistorici (Fig. 1), la definizione della cronostratigrafia dei sedimenti del Pleistocene inferiore e medio e lo studio delle testimonianze archeologiche e paleontologiche messe in evidenza e dei fossili umani finora rinvenuti in diversi siti (CHAVAILLON 1968, 1971, 1973, 1976, 1980, 1982, 1992; CHAVAILLON, CHAVAILLON 1969, 1976; CHAVAILLON *et al.* 1978, 1979).

Dal 1998 la Missione Archeologica Italiana dell'Università di Napoli "Federico II" ha iniziato un progetto di scavi e ricerche a Melka Kunture, in accordo con lo stesso Chavaillon e con la partecipazione di numerosi ricercatori italiani, francesi ed inglesi (PIPERNO *et al.* 2000, in preparazione).

### 3.2 Geologia, cronologia e principali siti

Melka Kunture, circa 50 km a sud di Addis Abeba, è un giacimento di vallata con terrazzi sovrapposti, i cui sedimenti sono conservati per oltre 100 m complessivi di spessore (CHAVAILLON, TAIEB 1968; TAIEB 1971; CRESSIER 1980).

Gli apporti fluviali (ciottoli, ghiaie, sabbie, argille) sono stati spesso interrotti da eruzioni vulcaniche i cui prodotti (tufi, lave) costituiscono essenziali punti di riferimento e di raccordo stratigrafico tra i vari affioramenti nelle diverse località del giacimento. Degli oltre 70 livelli archeologici finora individuati, circa 30 sono stati oggetto di scavi più o meno estensivi.

Alla base della sequenza si trova il sito olduvaiano di Karré, correlabile col suolo B di Gomboré I sulla riva destra del fiume Awash, con un'età K/Ar di circa 1.6-1.7 m.a. (CHAVAILLON, KOENIGUER 1970; CHAVAILLON, CHAVAILLON 1976, 1980-1982).

Gomboré I rappresenta un sito olduvaiano, caratterizzato da una buona concentrazione di resti litici (circa 12.000 manufatti sono stati recuperati nel suolo di abitato B, datato tra 1.7 e 1.6 m.a.) e di resti faunistici. L'insediamento, localizzato su una spiaggia di sabbie e argille, venne sepolto da un'alluvione sotto diversi metri di argille.

La tecnologia litica è caratterizzata da una predominanza di manufatti su ciottolo o blocchi di basalto e altre rocce vulcaniche, tra i quali prevalgono

i choppers laterali, mentre anche gli altri tipi, ad eccezione dei choppers con margine tagliente periferico (discoidale), sono abbastanza ben rappresentati; frequenti anche i poliedri, i grattatoi spessi e i *rabots* insieme a diversi altri tipi di strumenti, come intaccature, denticolati e becchi, ricavati su ciottoli e più raramente su scheggia.

Lo studio paleontologico (GERAADS 1979) ha messo in risalto la frequenza di ippopotamo (*Hippopotamus amphibius*), di equidi (*Stilohipparion*), di suidi e di bovidi (*Connochaetes*, *Damaliscus*, Alcelaphini, ecc.). Un frammento di omero attribuito a *Homo* cfr. *erectus* è stato rinvenuto nel livello B2 di Gomboré I (CHAVAILLON *et al.* 1977).

In un periodo di poco successivo, l'Olduvaiano evoluto, tra 1.5 e 1.3 m.a., è rappresentato dalla sequenza del sito di Garba IV che verrà più dettagliatamente illustrata in seguito.

La sequenza magnetostratigrafica di Jaramillo è racchiusa tra il Tufo A, che ricopre i giacimenti olduvaiani, e il Tufo B, con un'età compresa tra 1.07 e 0.84 m.a (WESPHAL *et al.* 1979). Alcuni importanti siti, come Garba XII e Simbiro III, riferibili ad una fase di transizione Olduvaiano evoluto/Acheuleano (Garba XII) o a fasi arcaiche dell'Acheuleano (i 7 livelli di Simbiro), risalgono a questo intervallo cronologico (OUSSEDIK 1976).

Una successiva fase dell'Acheuleano africano è ben rappresentata, nella sequenza stratigrafica di Melka Kunture, dal sito di Gomboré II (Acheuleano medio) datato K/Ar a 0.84 m.a. (BRAHIMI 1976). Si tratta di un livello di occupazione su una spiaggia di ciottoli del paleoAwash, caratterizzato da una grande abbondanza di bifacciali ovali o cordiformi, su ciottolo e su scheggia, ricavati dall'ossidiana e dal basalto, di dimensioni variabili, con esemplari non rari compresi tra 5 e 8 cm di lunghezza. Nello stesso suolo di abitato sono frequenti strumenti su ciottolo, mentre raggiunge percentuali significative la componente su scheggia, costituita da numerosi raschiatoi, denticolati e intaccature, grattatoi e perforatori. Un parietale e un frontale di uno stesso individuo di *Homo erectus* sono stati rinvenuti in associazione con questo suolo di abitato (CHAVAILLON *et al.* 1974; CHAVAILLON, COPPENS 1975, 1986).

Il sito principalmente studiato riferibile all'Acheuleano superiore, databile tra 0.4 e 0.5 m.a., è il giacimento di Garba I, mentre la fine di questa lunga fase culturale è rappresentata, a Melka Kunture, dal giacimento di Garba III con un'età approssimativa di 0.2 m.a. (CHAVAILLON, CHAVAILLON 1980; HOURS 1979).

Circa 12000 manufatti provengono dallo scavo estensivo del sito di Garba I, un suolo di abitato localizzato all'interno di un canale disseccato di un affluente dell'Awash. L'industria è caratterizzata da una grande frequenza di bifacciali su scheggia molto piatti, ovali ed ellittici insieme ad un'altrettanto grande frequenza di *hachereaux*, con margini laterali fra loro paralleli (a forma di U) o convergenti. Insieme a questi due tipi di manufatti, che rag-

giungono a Garba I una qualità tecnologica di livello eccezionale, nello stesso sito si trova una varietà di strumenti tipologicamente differenziati, di piccole dimensioni, generalmente ricavati su ossidiana. Al periodo di Garba I risalgono le prime testimonianze certe di un controllo del fuoco e la presenza di frammenti di ocra rossa.

A differenza dei siti di cui si è fatto cenno precedentemente, la fauna di questo giacimento appare estremamente frammentata e i resti ossei sono spesso ridotti a frammenti talvolta non determinabili (GERAADS 1979).

Con un'età approssimativamente compresa tra 250.000 e 150.000 anni, il sito di Garba III, anch'esso oggetto di scavi estensivi, rappresenta nella sequenza di Melka Kunture la fase finale dell'Acheuleano e, in qualche modo, quella di transizione verso il Middle Stone Age (MSA). Anche in questo caso, come a Garba I, l'occupazione è avvenuta all'interno di un piccolo canale di un antico affluente dell'Awash.

La tipologia di questo sito presenta manufatti già incontrati nelle fasi precedenti; i bifacciali in ossidiana compaiono tuttavia spesso in forma ormai miniaturizzata come sarà frequente nel corso del MSA. Lo strumentario su scheggia diventa preponderante, con raschiatoi abbondanti e manufatti di tipo Paleolitico medio (come piccoli strumenti a ritocco bifacciale, grattatoi, perforatori, ecc.) ormai ben rappresentati. L'utilizzazione della tecnica Levallois è ancora estremamente rara. I resti umani rinvenuti in questo suolo di abitato sono stati riferiti ad un arcaico rappresentante di *Homo sapiens* (CHAVAILLON *et al.* 1987).

Le successive fasi del Paleolitico dell'Africa orientale, note col nome di Middle e Late Stone Age (MSA e LSA), sono state finora studiate in minor dettaglio a Melka Kunture. Livelli con industrie attribuibili al MSA sono conosciute attraverso limitati sondaggi. Il sito di Kella I, oggetto di uno scavo limitato, ha restituito materiali riferibili al LSA (HIVERNEL 1976 a, b; MAKONNEN 1984).

#### 4. LA RICOSTRUZIONE PALEOAMBIENTALE: DATI PALEONTOLOGICI E PALEOBOTANICI

Ricerche sistematiche di micropaleontologia, paleontologia e paleobotanica sono state effettuate nella lunga sequenza stratigrafica di Melka Kunture (CHAVAILLON, KOENIGUER 1970; BONNEFILLE 1976; GERAADS 1979; SABATIER 1980-1982).

I risultati acquisiti consentono una ricostruzione abbastanza soddisfacente dell'evoluzione paleoambientale in quest'area dell'altopiano etiopico nel corso del Pleistocene inferiore e medio. Modificazioni dell'ambiente si sono succedute in conseguenza delle variazioni paleoclimatiche, con oscillazioni di clima più o meno umido, che hanno caratterizzato il Pleistocene. In un paesaggio sostanzialmente di savana, tali oscillazioni hanno avuto, come

principale conseguenza, una maggiore o minore espansione di alcune specie arboree e, sotto l'aspetto paleontologico, una maggiore frequentazione delle savane poco alberate da parte di animali più adattati a condizioni asciutte (diverse specie di bovidi, cavallo, ecc.), o, durante fasi di clima più umido, di specie meglio adattate a una savana con estensione di zone boschive (ippopotamo, facocero, elefante, ecc.).

Le variazioni paleoclimatiche, evidenziate in particolare attraverso lo studio dei pollini, indicano tuttavia che tali modificazioni non assunsero mai, come del resto anche altrove in Africa orientale, una tale ampiezza da condurre a drammatici e sostanziali mutamenti paleoambientali. Tale evidenza è anche suggerita dalle stesse associazioni faunistiche rinvenute nei siti oggetto di scavi estensivi, in cui la presenza di specie di ambienti più o meno umidi si propone in termini reciprocamente quantitativi piuttosto che realmente alternativi.

## 5. GARBA IV

### 5.1 *Lo scavo*

Il sito di Garba IV è stato scavato dal 1973 al 1982 per un'estensione di circa 100 m<sup>2</sup> relativamente ai due livelli superiori C e D (CHAVAILLON, PIPERNO 1975; PIPERNO, BULGARELLI 1974-1975; PIPERNO 1977 a, b; 1986).

La sequenza stratigrafica, al di sotto di questi due livelli, compresi tra formazioni prevalentemente sabbiose, presenta una successione di altri tre livelli (E, F, G) inglobati in sedimenti a prevalenza argillosa. Un limitato sondaggio di 4 m<sup>2</sup> ha permesso di raggiungere nel 1982 una porzione del livello E, nel quale è stata rinvenuta una mandibola di bambino attribuita a *Homo erectus*. Lo studio sistematico dei materiali litici e faunistici dei due livelli superiori C e D consente un loro inquadramento nell'Olduvaiano evoluto, con un'età compresa tra 1.5 e 1.4 m.a.

La frequentazione di questo sito lungo la sponda destra del fiume Awash è avvenuta in un periodo di clima più secco rispetto a quello evidenziato durante l'Olduvaiano di Gomboré I. La fauna è rappresentata da ippopotamo (*Hippopotamus amphibius*), da suidi (*Metridiochoerus andrewsi*, *Phacochoerus modestus*, *Kolpochoerus limnetes*), equidi (*Hipparion*) e bovidi (*Pelorovis oldowayensis*, *Connochaetes taurinus*, *Damaliscus*, *Gazella*).

Il livello C corrisponde ad una breve sosta di un gruppo umano relativamente ristretto. I materiali litici e faunistici sono poco numerosi e sparsi, senza concentrazioni significative sulla superficie del suolo. Complessivamente sono stati rinvenuti circa 470 manufatti in ossidiana, 190 su ciottoli e schegge di basalto e 230 resti paleontologici.

Il livello D rappresenta invece un sito di abitato di lunga durata (Fig. 2) o ripetutamente frequentato da gruppi umani che vi hanno svolto diverse



Fig. 2 – Il sito olduvaiano evoluto di Garba IV (1.4 m.a.). Veduta del settore occidentale della paleosuperficie D.

attività, tra cui la lavorazione della pietra in aree funzionalmente distinte, la macellazione di parti di animali, ecc. (Fig. 3).

Nell'area scavata (circa 100 m<sup>2</sup>) sono stati rinvenuti complessivamente 13433 resti, distribuiti nei vari livelli e sondaggi, la maggior parte dei quali (12417) proviene dal livello principale D. Le paleosuperfici, inoltre, sono interessate dalla dispersione di circa 7000 ciottoli che non presentano chiare tracce di utilizzazione o di modificazione intenzionale.



Fig. 3 – Il sito olduvaiano evoluto di Garba IV (1.4 m.a.). Particolare della paleosuperficie D.

### *5.2 Dalla “fonte” al database*

Una prima determinazione di questi resti, i cui dati sono confluiti in un inventario cartaceo generale, è stata effettuata durante le campagne di scavo a scopo inventariale, mentre un'altra serie di dati proviene da uno studio tipologico di dettaglio che ha riguardato 3916 manufatti litici in larga parte provenienti dal livello D, costituenti il 39,14% dell'intero strumentario litico, compresi i ciottoli spaccati e percossi.

In fase di scavo ogni pezzo era siglato con un numero progressivo. In fase di smontaggio veniva annotato nell'inventario, oltre al numero del pez-

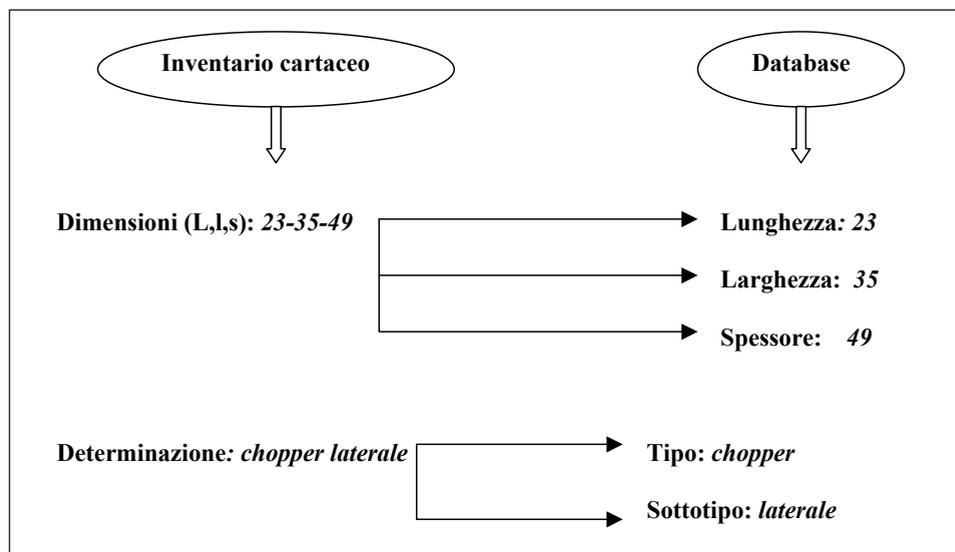


Fig. 4 – Esempio di discretizzazione delle informazioni relativa all’inventario generale.

zo, l’indicazione del livello, del quadrato di provenienza, le dimensioni, la quota rispetto ad un punto 0, la specie dei resti faunistici, qualora determinabile e la materia prima.

La natura di questi dati, ossia le informazioni relative al singolo “oggetto archeologico”, si prestava in tal modo ad essere articolata in diversi attributi costituenti campi di un’unica tabella. Nel passaggio alla strutturazione del database è stato, però, necessario uniformare le informazioni, per cui alcuni campi dell’inventario cartaceo generale sono rimasti invariati, mentre altri sono stati suddivisi in più campi, perché contenevano informazioni multiple che in tale stato non erano selezionabili, né elaborabili singolarmente (Fig. 4).

M.P.

## 6. L’INFORMATIZZAZIONE DEI DATI

### 6.1 Il GIS

Al fine di riuscire a riordinare, registrare, visualizzare ed analizzare una tale quantità di informazioni è stata elaborata un’applicazione GIS, perché ogni singolo “oggetto archeologico” rinvenuto all’interno dell’area scavata venisse restituito in modo topologico e risultasse strettamente connesso alle informazioni descrittive ad esso associate attraverso tecniche relazionali.

Il sistema è stato articolato in modo tale che potesse rispondere ai seguenti obiettivi:

- 1) restituzione visuale degli accumuli di resti contenuti nelle diverse zone della paleosuperficie D;
- 2) selezione delle diverse categorie dei resti litici e faunistici per individuare eventuali associazioni;
- 3) realizzazione di piante tematiche;
- 4) utilizzazione di metodi statistico-quantitativi;
- 5) analisi spaziali per quadrati;
- 6) analisi tipologica e tipometrica dei manufatti litici studiati.

Impostato in tal modo il modello logico, il percorso di ricerca ha seguito le seguenti fasi di lavoro:

- 1) riorganizzazione della documentazione cartacea;
- 2) strutturazione di archivi informatizzati dei dati di scavo e delle analisi tipologiche;
- 3) trasformazione delle planimetrie di scavo in formato vettoriale;
- 4) associazione dei dati alfanumerici agli oggetti grafici;
- 5) realizzazione di carte tematiche;
- 6) realizzazione di carte di frequenza per quadrati relative alle diverse categorie di materiali.

L'implementazione è stata realizzata attraverso il software Access 97 del pacchetto Office di Microsoft, scelto soprattutto per la sua capacità di creare dizionari personalizzati che facilitano notevolmente l'immissione dei dati e di operare diversi tipi di query, in particolare modo quelle a campi incrociati per raggruppare e conteggiare i dati, elemento che si è rivelato fondamentale per le analisi statistiche.

Strutturato così il modello logico, tutti i dati relativi all'inventario generale sono stati inseriti in un'unica tabella, contenente i seguenti campi o attributi: Anno, Numero di inventario, Rimontaggi, Livello, Lunghezza, Larghezza, Spessore, Quota, Peso, Determinazione, Sottotipo, Specie, Materia, Posizione (Fig. 5).

Per rendere ancora più coerenti le informazioni, in modo tale che ogni campo contenesse un singolo dato, e agevolarne l'immissione, è stata creata una maschera relativa alla tabella, in cui le informazioni di alcuni campi sono state normalizzate attraverso un dizionario personalizzato, visualizzabile come menu a tendina sia nella maschera che nella tabella. Soltanto nel caso della materia prima sono state utilizzate delle sigle (O: ossidiana; B: basalto; T: trachite; TB: trachibasalto; TG: trachite granulare; TU: tufo; S: selce; L: lava; D: diaspro; OS: osso; DE: dente; C: corno; M: mandibola).

L'analisi morfotecnica e tipometrica dei manufatti litici ha richiesto la strutturazione di diversi database, contenenti una serie di informazioni differenti rispetto a quelle riportate nell'inventario generale.

Nome campo	Tipo dati	Descrizione
ID	Contatore	
ANNO	Testo	
NUMERO	Testo	
STUDIATI	Testo	
RIMONTAGGI	Testo	
LIVELLO	Testo	
QUADRATO	Testo	
LUNGHEZZA	Numerico	
LARGHEZZA	Numerico	
SPESSORE	Numerico	
QUOTA	Numerico	
PESO	Numerico	
DETERMINAZIONE	Memo	
▶ SOTTOTIPO	Testo	
MATERIA	Testo	
SPECIE	Testo	
POSIZIONE	Testo	

Proprietà campo	
Generale	Ricerca
Dimensione campo	50
Formato	
Maschera di input	
Etichetta	
Valore predefinito	
Valido se	
Messaggio errore	
Richiesto	No
Consenti lunghezza zero	No
Indicizzato	No

La descrizione del campo è facoltativa. Consente di descrivere il contenuto del campo e viene visualizzata sulla barra di stato quando il campo viene selezionato. Per la Guida premere F1.

Fig. 5 – Struttura della tabella del database relativo all’inventario generale.

▶ INVENTARIO	<input type="text" value="560"/>	ANDAMTLAT	<input type="text" value="32"/>	DISEGNO	<input type="text"/>
ANNO	<input type="text" value="73"/>	MATERIA	<input type="text" value="36"/>	STATOFISI	<input type="text" value="46"/>
LIVELLO	<input type="text" value="D"/>	CORTICE	<input type="text" value="41"/>	METROQUADR	<input type="text" value="6N/4E"/>
TIPO	<input type="text" value="CHOPPER"/>	COMPOSITO	<input type="text"/>	POSIZIONE	<input type="text"/>
SOTTOTIPO	<input type="text" value="6"/>	LUNGHEZZA	<input type="text" value="64"/>	NOTE	<input type="text"/>
MONDALTBF	<input type="text" value="12"/>	LARGHEZZA	<input type="text" value="73"/>		
DISTA	<input type="text" value="18"/>	SPESSORE	<input type="text" value="48"/>		
DISTB	<input type="text" value="0"/>	PESO	<input type="text" value="175"/>		
SERIEDIST	<input type="text"/>	ANGLOTRAN	<input type="text" value="78"/>		
ANDAMTVERT	<input type="text" value="26"/>	LUNGHTRAN	<input type="text" value="120"/>		

Record:  di 364

Fig. 6 – Struttura della maschera relativa alla categoria dei choppers.

Per ogni tipo di manufatto è stato compilato un inventario, nel quale le singole informazioni morfotecniche e tipometriche sono riportate in forma di codice numerico sulla base delle liste tipologiche. I dati relativi ad una singola categoria di manufatti si prestavano ad essere articolati in diversi attributi, costituenti, anche in questo caso, campi di un'unica tabella (Fig. 6) e non hanno richiesto modifiche nel passaggio dalla fonte documentaria alla strutturazione del database.

L'analisi tipometrica è stata effettuata realizzando delle query ad intervalli, esportate poi come foglio di calcolo in Microsoft Excel, in base al quale sono stati realizzati i grafici corrispondenti.

## *6.2 La vettorializzazione delle planimetrie di scavo*

Il passo successivo della ricerca è consistito nell'informatizzazione delle planimetrie di scavo relative alla paleosuperficie D.

La scelta del software è ricaduta su MapInfo Professional, prodotto dalla MapInfo Corporation, in primo luogo per la necessità di restituire in formato vettoriale le planimetrie di scavo, che, come vedremo in seguito, si dispongono su diversi layer; in secondo luogo per la sua estrema facilità d'uso; in ultimo, per la sua integrabilità con altri software o con altri programmi per costruire un sistema più efficiente ed efficace. La stessa MapInfo Corporation, infatti, produce alcuni di questi moduli integrativi, come Vertical Mapper, per lavorare in 3D, e MapBasic, un software per la programmazione di nuove funzioni.

Questa fase ha richiesto un lungo periodo di ricomposizione della documentazione cartacea esistente. Inoltre, in alcune zone del livello D sono presenti concentrazioni di materiali talmente elevate da aver reso necessaria, durante lo scavo, la realizzazione di diverse piante per una stessa zona, che hanno posto, in fase di strutturazione del GIS, un problema di visualizzazione delle stesse.

Lo scavo delle paleosuperfici di Garba IV è stato condotto attraverso l'ausilio di una griglia, formata da quadrati di 1 m di lato. Tale griglia è andata a costituire sia la struttura di base a cui le planimetrie sono state ancorate per la georeferenziazione, sia il riferimento per lo studio della distribuzione spaziale dei resti litici e faunistici. Essa è stata impostata preliminarmente in AutoCad, poi importata in MapInfo in formato dxf e georeferenziata in coordinate non terrestri con una scala metrica.

Ogni singolo oggetto archeologico è stato digitalizzato attraverso l'ausilio di un digitizer e collocato in un determinato layer a seconda delle sovrapposizioni. Bisogna sottolineare che il risultato della sovrapposizione dei diversi livelli informativi è esclusivamente visuale e non a livello degli attributi. In altre parole gli oggetti contenuti in un livello non necessariamente sono collocati ad una stessa quota, ma sono posizionati sicuramente al di

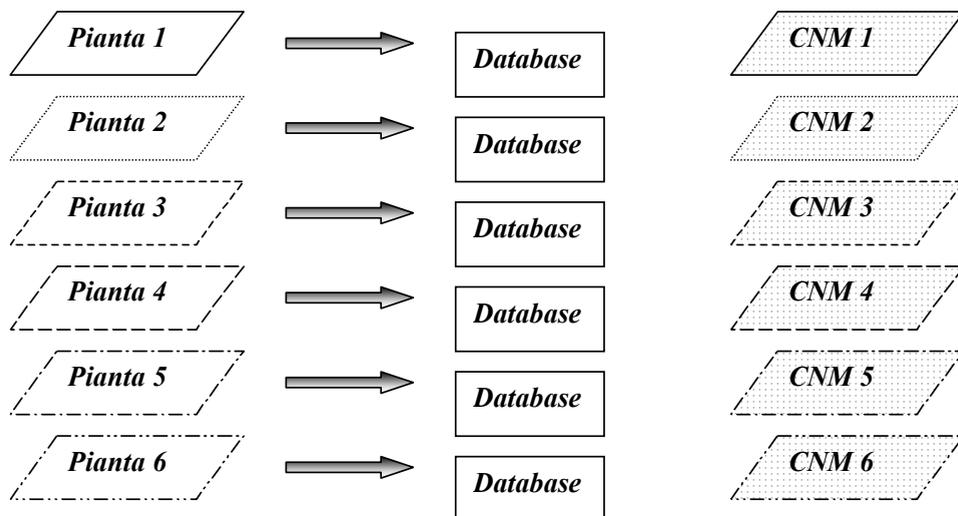


Fig. 7 – La struttura logica del GIS.

sotto degli oggetti riportati nel livello superiore, da cui sono nascosti, e al di sopra di quelli riportati del livello inferiore, che nascondono. Sono così stati realizzati in alcune delle zone dello scavo sino a sei layer diversi, in ognuno dei quali gli oggetti sono stati riportati con un diverso stile di linea, per rendere graficamente la sovrapposizione.

Un altro problema era costituito dalla presenza dei ciottoli privi di modificazioni intenzionali dato che, durante lo scavo, essi erano riportati in pianta, ma non venivano classificati nell'inventario generale. Ciò fa sì che essi non sono associati ad un database e, di conseguenza, sono gestibili solo attraverso la loro visualizzazione grafica. Per questi motivi essi sono stati divisi dai resti litici e faunistici e inseriti in layer (CNM) a parte con un pattern diverso per essere distinti graficamente, ma con gli stessi stili di linea degli altri resti per rispettare i criteri di sovrapposizione (Fig. 7).

Dopo aver vettorializzato la planimetria, si è proceduto ad assegnare un attributo ad ogni singolo oggetto, costituito dal numero di inventario, così da costruire una banca dati interna a MapInfo, attraverso cui importare e collegare il database esterno. Con una selezione SQL (Tav. XIV, a) sono state manipolate le banche dati, creando tabelle che uniscono nella relazione *one to one* le informazioni riportate nei database relativamente al numero di inventario dell'oggetto. Le interrogazioni così eseguite sono state visualizzate in una nuova tabella e in una nuova mappa che evidenzia le selezioni.

Attraverso semplici modalità di selezione dei dati alfanumerici è possibile selezionare gli oggetti grafici relativi; è cioè possibile creare ogni genere

di piante tematiche (Tav. XIV, b-c), visualizzando ogni evidenza conservata nella paleosuperficie, considerata sia singolarmente che in associazione con ogni altro tipo di dato. L'analisi delle associazioni delle diverse categorie di materiali è in tal modo estremamente facilitata e le potenzialità di gestione sono varie e pressoché illimitate.

Analisi delle frequenze delle diverse categorie di oggetti sono state effettuate attraverso query SQL che hanno consentito i raggruppamenti per quadrati e i conteggi delle diverse evidenze relativamente a tali raggruppamenti (Tav. XV, a).

## 7. CONCLUSIONI TAFONOMICHE PRELIMINARI

La distribuzione dei materiali non appare uniforme su tutta la superficie (Tav. XV, b). Alcune aree sono del tutto prive di resti ed appaiono circondate da accumuli importanti di strumenti e fauna. In altre zone, pesanti blocchi di basalto sono stati introdotti intenzionalmente nel deposito ed appaiono abitualmente circondati da resti faunistici di grosse dimensioni: corna, vertebre, costole, ecc. La destinazione funzionale di queste aree ad attività connesse con la spartizione del cibo può solo essere ipotizzata sulla base della ricorrente associazione tra i blocchi di grosse dimensioni e gli accumuli importanti di resti ossei. È opportuno ricordare che nella paleosuperficie D è stata osservata la presenza anormalmente alta di 120 corna di antilope, che sembrerebbero pertanto essere state utilizzate per un uso che ignoriamo.

Una, o forse due zone all'interno dell'area esplorata con lo scavo estensivo, suggeriscono invece l'esistenza di aree di attività collegate con la lavorazione dell'ossidiana. In queste aree, la concentrazione di schegge, scarti e nuclei di ossidiana risulta infatti largamente maggiore che nel resto della paleosuperficie; una delle aree in cui si addensano i manufatti di ossidiana circonda infine uno dei grossi blocchi di basalto sopra menzionati.

Lo studio tafonomico relativo alla distribuzione dei resti litici e faunistici non mostra altre aree altrettanto significative quanto quelle sopra descritte. In un largo settore di scavo (circa 50 m<sup>2</sup>), fauna e industria in basalto sembrano tuttavia sovrapporsi con una maggiore densità in una fascia grossomodo circolare che, a sua volta, circonda un'area con minore concentrazione di pezzi.

R.G.

ANDREA D'ANDREA

Centro Interdipartimentale di Servizio di Archeologia  
Istituto Universitario Orientale - Napoli

MARCELLO PIPERNO, ROSALIA GALLOTTI  
Dipartimento di Discipline Storiche "E. Lepore"  
Università degli Studi di Napoli "Federico II"

## BIBLIOGRAFIA

- BONNEFILLE R. 1976, *Végétations et climats des temps oldowayens et acheuléens à Melka-Kunture (Ethiopie)*, in *L'Ethiopie avant l'Histoire*, Paris, 1, 55-71.
- BRAHIMI C. 1976, *Un site acheuléen moyen à Melka-Kunture (Ethiopie)*, Gomboré II, *Atti del IX Congrès Union Internationale des Sciences préhistoriques et protohistoriques*, Nice, 133.
- CAHEN D., KARLIN C., KEELEY L.H., VAN NOTEN F.L. 1980, *Méthodes d'analyse technique, spatiale et fonctionnelle d'ensembles lithiques*, «Helinium», 20, 209-259.
- CALVELLI A. 1999, *Alcuni esempi di applicazioni GIS alle ricerche topografiche nel territorio di Cingoli (Macerata)*, «Archeologia e Calcolatori», 10, 189-205.
- CHAVAILLON J. 1968, *Melka-Kunture, gisement paléolithique d'Ethiopie*, in *La Préhistoire, problèmes et tendances*, Paris, CNRS, 117-124.
- CHAVAILLON N. 1971, *Les habitats oldowayens de Melka-Kunture*, *Atti del VIII Congrès Panafricain de Préhistoire et Etudes du Quaternaire*, Addis-Abeba, 63-66.
- CHAVAILLON J. 1973, *Chronologie des niveaux paléolithiques de Melka-Kunture*, «Comptes rendus Académie des Sciences», 276, 1533-1536.
- CHAVAILLON J. 1976, *Les habitats acheuléens de Melka-Kunture*, *Atti del VIII Congrès Panafricain de Préhistoire et Etudes du Quaternaire*, 1971, Addis-Abeba, 57-61.
- CHAVAILLON J. 1980, *Chronologie archéologique de Melka-Kunture (Ethiopie)*, *Atti del VIII Congrès Panafricain de Préhistoire et Etudes du Quaternaire*, 1977, Nairobi, 200-201.
- CHAVAILLON J. 1982, *Position chronologique des Hominidés fossiles d'Ethiopie*, *I Congrès international de Paléontologie humaine*, Nice, 766-797.
- CHAVAILLON J. 1992, *I primi strumenti in Africa. I primi bifacciali*, in C. PERETTO (ed.), *I primi abitanti della valle Padana*, Monte Poggiolo, Forlì, 19-25.
- CHAVAILLON J., BRAHIMI C., COPPENS Y. 1974, *Première découverte d'hominidés dans l'un des sites acheuléens de Melka-Kunture (Ethiopie)*, «Comptes rendus Académie des Sciences», 278, 3299-3302.
- CHAVAILLON J., CHAVAILLON N. 1969, *Les habitats oldowayens de Melka Kunture (Ethiopie)*, «Comptes rendus Académie des Sciences», 268, 2244-2247.
- CHAVAILLON J., CHAVAILLON N. 1976a, *Le paléolithique ancien en Ethiopie, caractères techniques de l'Oldowayen moyen de Gomboré I à Melka-Kunture*, *Atti del IX Congrès Union Internationale des Sciences préhistoriques et protohistoriques*, Colloque V, Nice, 43-69.
- CHAVAILLON J., CHAVAILLON N. 1976b, *Le site oldowayen de Gomboré I à Melka-Kunture (Ethiopie): étude partielle d'un secteur*, «Abbay», 7, 1-25.
- CHAVAILLON J., CHAVAILLON N. 1980, *Evolution de l'Acheuléen à Melka-Kunture (Ethiopie)*, «Anthropologie», 18, 2/3, 153-159.
- CHAVAILLON J., CHAVAILLON N. 1980-1982, *Les habitats paléolithiques de Melka-Kunture (Ethiopie). Evolution des techniques et des structures*, «Abbay», 11, 23-44.
- CHAVAILLON J., CHAVAILLON N., COPPENS Y., SENUT B. 1977, *Présence d'Hominidé dans le site oldowayen de Gomboré I à Melka-Kunture*, «Comptes rendus Académie des Sciences», 285, 961-963.
- CHAVAILLON J., CHAVAILLON N., HOURS F., PIPERNO M. 1978, *Le début et la fin de l'Acheuléen à Melka Kunture. Méthodologie pour l'étude des changements de civilisations*, «Bulletin de la Société préhistorique française», 75, 105-115.
- CHAVAILLON J., CHAVAILLON N., HOURS F., PIPERNO M. 1979, *From the Oldowan to the Middle Stone Age at Melka-Kunture (Ethiopia). Understanding cultural changes*, «Quaternaria», 21, 87-114.
- CHAVAILLON J., COPPENS Y. 1975, *Découverte d'Hominidé dans un site acheuléen de Melka-Kunture*, «Bulletin et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris», 2, 125-128.

- CHAVAILLON J., COPPENS Y. 1986, *Nouvelle découverte d'Homo erectus à Melka-Kunture*, «Comptes rendus Académie des Sciences», 303, 99-104.
- CHAVAILLON J., HOURS F., COPPENS Y. 1987, *Découverte de restes humains fossiles associés à un outillage acheuléen final à Melka-Kunture (Ethiopie)*, «Comptes rendus Académie des Sciences», 304, 539-542.
- CHAVAILLON J., KOENIGUER J.-C. 1970, *Découverte d'un fragment de liane dans le sol oldowayen de Melka-Kunture (Ethiopie)*, «Comptes rendus Académie des Sciences», 270, 1969-1972.
- CHAVAILLON J., PIPERNO M. 1975, *Garba IV, site paléolithique ancien de Melka-Kunture*, «Bulletin de la Société préhistorique française», 72, 134-138.
- CHAVAILLON J., TAIEB M. 1968, *Stratigraphie du Quaternaire de Melka-Kunture, vallée de l'Awash, Ethiopie. Premiers résultats*, «Comptes rendus de l'Académie des Sciences» 266, 1210-1212.
- CRESSIER P. 1980, *Magnétostratigraphie du gisement pléistocène de Melka-Kunture (Ethiopie). Datation des niveaux oldowayens et acheuléens*, Thèse, Université Louis Pasteur, Strasbourg.
- DJINDJIAN F. 1999, *L'analyse spatiale de l'habitat: état de l'art*, «Archeologia e Calcolatori», 10, 17-32.
- GERAADS D. 1979, *La faune des gisements de Melka-Kunture: artiodactyles, primates*, «Abbay», 10, 21-50.
- HAINING R. 1994, *Designing Spatial Data Analysis Modules for Geographical Information Systems*, in S. FOTHERINGHAM, P. ROGERSON (eds.), *Spatial Analysis and GIS*, London, Taylor & Francis, 45-63.
- HIVERNEL F. 1976a, *Etude préliminaire du gisement de Wofi III (Melka-Kunture)*, in *L'Ethiopie avant l'Histoire*, 1, Paris, 45-49.
- HIVERNEL-GUERRE F. 1976b, *Les industries du Late Stone Age dans la région de Melka-Kunture*, *Atti del VIII Congrès Panafricain de Préhistoire et d'Etudes du Quaternaire*, 1971, Addis Abeba, 93-98.
- HODDER J., ORTON C. 1976, *Spatial Analysis in Archaeology*, New Studies in Archaeology, 1, Cambridge, Cambridge University Press.
- HOURS F. 1979, *Deux sols d'habitat de l'Acheuléen final à Melka-Kunture (Ethiopie)*, «Revista de Museum Paulista», 26, 157-166.
- JACOLI M., CARRARA A. 1996, *GIS technology and multivariate models for identifying archaeological sites, Calabria, Southern Italy*, in *Proceedings of the I International Congress on «Science and Technology for the Safeguard of Cultural Heritage in the Mediterranean Basin» (Catania-Siracusa 1995)*, Palermo.
- KVAMME K.L. 1998, *GIS in North American Archaeology: A Summary of Activity for the Caere Project*, «Archeologia e Calcolatori», 9, 127-146.
- MAKONNEN A. 1984, *Le site de Wolfi II (Melka-Kunture) et son intégration dans la Préhistoire d'Afrique orientale*, «Abbay», 12, 33-47.
- MOSCATI P. 1998, *GIS applications in Italian archaeology*, «Archeologia e Calcolatori», 9, 191-236.
- OUSSEDIK O. 1976, *Simbirro III, un site acheuléen ancien à Melka-Kunture*, in *L'Ethiopie avant l'Histoire*, Paris, 1, 27-33.
- PIPERNO M. 1977a, *Les sols d'occupations oldowayens évolués de Garba IV, Melka Kunture, Ethiopie (Fouilles 1972-1976)*, *Atti del VIII Congrès Panafricain de Préhistoire et Etudes du Quaternaire*, Nairobi, 202-204.
- PIPERNO M. 1977b, *Risultati preliminari delle prime cinque campagne di scavo nel sito olduwaiano evoluto di Garba IV, Melka Kunture, Etiopia*, «Archivio per l'Antropologia e l'Etnologia», 107, 479-480.

- PIPERNO M. 1986, *Garba IV at Melka Kunture: A synthesis of the actual stage of excavations and studies, in The Longest Record: The Human Career in Africa, Conference in Honour of J. Desmond Clark*, 67.
- PIPERNO M., BULGARELLI G. 1974-1975, *First approach to the ecological and cultural significance of the early paleolithic occupation site of Garba IV at Melka-Kunture (Ethiopia)*, «Quaternaria», 18, 347-382.
- PIPERNO M., BULGARELLI G.M., CHAVAILLON J., COPPENS Y., CONDEMI S., GALLOTTI R., FIORE I., GERAADS D. 2000, *Il sito Olduvaiano evoluto di Garba IV a Melka Kunture, Monografie su Melka Kunture*, in preparazione.
- SABATIER M. 1980-1982, *Les rongeurs des sites pléistocènes de Melka-Kunture, Ethiopie*, «Abbay», 11, 45-71.
- TAIEB M. 1971, *Les dépôts quaternaires sédimentaires de la vallée de l'Aouache et leurs relations avec la néotectonique cassante du rift*, «Quaternaria», 15, 351-365.
- TAIEB M. 1974, *Evolution quaternaire du bassin de l'Awash*, Thèse Doctorat ès-Sciences, Paris, 2 vol.
- VULLO N., FONTANA F., GUERRESCHI A., 1999, *The application of GIS to intra-site spatial analysis: Preliminary results from Alpe Veglia (VB) and Mondeval de Sora (BL), two mesolithic sites in Italian Alps*, in J. BARCELÒ, I. BRIZ, A. VILA (eds.), *New Techniques for Old Times, CAA 1998, Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology, Proceedings of the 26th Conference*, BAR International Series 757, Oxford 1999, 111-115.
- WESPHAL M., CHAVAILLON J., JAEGER J.-J. 1979, *Magnétostratigraphie des dépôts pléistocènes de Melka-Kunture (Ethiopie), premières données*, «Bulletin de la Société géologique de France», 21, 3, 237-241.

## ABSTRACT

Spatial analysis has been widely utilised by Italian archaeologists to obtain territorial information at an inter-site level, but only a few attempts have been made to study the organisation of Early Palaeolithic paleosurfaces.

The application presented here concerns the spatial analysis of the Early Palaeolithic site of Garba IV (Melka Kunture, Ethiopia). The excavation of two levels (C and D) over an area of more than 100 square metres has produced several thousand stone tools and faunal remains, which make it possible to attribute the site to the Developed Oldowan period, dated to 1.5/1.4 m.y.

The entire set of data, concerning both the taphonomy and the techno-typological study of the lithic and faunal remains from level D, have been inserted in a database system (Microsoft Access and Excel). The plans of the excavation were drawn using Autocad and subsequently imported into the software MapInfo and associated to the database.

The management of the spatial data has been organised in order to meet the following goals:

- 1) Visualisation of the position and concentration of all the remains of the paleosurface D;
- 2) possibility of selecting the different classes of lithic materials and faunal remains in order to elaborate plans according to different themes;
- 3) application of statistical and quantitative methods together with spatial analysis to the study of each square metre of paleosurface D.

The statistical and quantitative approach to the study of the frequency and density of particular tool types and faunal remains permit the identification of numerous hidden structures, which are probably related to several functionally differentiated areas of this Oldowan paleosurface.