

Giovanni Gallo, Vincenzo La Rosa,
Filippo Stanco, Davide Tanasi
(a cura di)

Radamante al computer

*Archeologia e informatica
nel mondo minoico:
l'esperienza catanese*

Atti della giornata di studio
Catania, 11 novembre 2008

Catania 2011

Indice

Il Centro di Archeologia Cretese dell'Università di Catania.....	1
<i>Vincenzo La Rosa</i>	
Significato e valenza di una collaborazione scientifica.....	7
<i>Giovanni Gallo</i>	
Il progetto ‘Kamares’: i termini archeologici.....	11
<i>Vincenzo La Rosa</i>	
Classification of decorative patterns in Kamares pottery	19
<i>Filippo Stanco, Davide Tanasi, Giuseppe Claudio Guarnera, Giovanni Gallo</i>	
Experiencing the Past: Computer Graphics in Archaeology	51
<i>Filippo Stanco, Davide Tanasi</i>	
Il c.d. Bastione Ovest e il Piazzale I di Festòs.....	89
<i>Filippo Carinci, Vincenzo La Rosa</i>	
Un nuovo “propylon” da Hagia Triada e gli spazi recintati nella Creta neopalaziale	97
<i>Pietro Miltello</i>	
Alcune Case Tardo Minoico III di Hagia Triada.....	117
<i>Santo Privitera</i>	
The Virtual Model of the VAP House at Ayia Triada	125
<i>Filippo Stanco, Davide Tanasi, Santo Privitera</i>	
Un nuovo modellino Antico Minoico da Festòs	137
<i>Vincenzo La Rosa</i>	

1

Il Centro di Archeologia Cretese dell'Università di Catania

Vincenzo La Rosa

Università di Catania

Email: vlarosa@unict.it

Sono particolarmente lieto di dare inizio, insieme con il collega prof. G. Gallo, a questa Giornata di studio, che entrambi abbiamo fortemente voluto per fare un primo bilancio di una felice collaborazione, avviata già dal 2007 fra il Centro di Archeologia Cretese e il Dipartimento di Matematica e Informatica (Image Processing Laboratory - IPLab) del nostro Ateneo. Speriamo anzi, in un futuro non molto lontano, di racimolare qualche fondo che ci consenta di lasciar traccia di questo incontro, pubblicando gli Atti, con allegato un DVD che meglio si presta alla documentazione del materiale informatico.

La costituzione, nell'ottobre del 1998, del Centro di Archeologia Cretese non fu certo una mossa estemporanea o un parto della fertile immaginazione

di qualche barone accademico; le campate del ponte Catania-Creta erano infatti di stagionata solidità.

Il primo vero docente di archeologia nell'Ateneo catanese fu, nell'ultimo decennio del XIX sec., quel Paolo Orsi che arrivava in Sicilia dopo aver studiato e pubblicato i materiali cretesi dell'Antro Ideo, raccolti dal concittadino roveretano Federico Halbherr o altri manufatti preistorici recuperati nelle prime cognizioni italiane nell'isola di Minosse. Ed alle scoperte di Creta e della Grecia l'Orsi si mostrò sempre attento, nella ricostruzione della preistoria siciliana.

L'esperienza ateniese di Guido Libertini (nel 1915 come allievo e nel 1939-40 come Direttore della Scuola Archeologica Italiana), professore di Archeologia classica e poi Preside e Rettore in questo Ateneo, costituisce la motivazione recondita dello 'sbarco' cretese del suo allievo Giovanni Rizza, nel 1955. Da allora l'archeologia catanese, ormai alla terza generazione accademica, non ha più interrotto i suoi rapporti di scavo e di ricerca con la lontana isola, sempre in stretta collaborazione con la Scuola di Atene. Gli scavi di Gortina (nel 1955) e di Priniàs (questi ultimi con una Missione direttamente gestita dall'Università di Catania, a partire dal 1969), di Festòs, di Selì di Kamilari (nel 1973-1975), di Festòs e Haghia Triada (dal 1977 ad oggi), sono gli anelli sul campo di questa catena, che ha consentito a giovani studenti e studiosi del nostro Ateneo incomparabili esperienze umane e di ricerca. Ricerca, per di più, di lungo periodo, attraverso un arco cronologico dal neolitico finale (IV millennio a. C.) all'età ellenistica (II sec. a.C.), con episodi isolati persino per il periodo della Venetocrazia (XIV-XVII sec.). Ed è appena il caso di rilevare come l'esperienza cretese degli studiosi del nostro Ateneo sia stata messa a frutto in diverse ricerche di preistoria e protostoria siciliana (in campi di scavo come quelli di Sant'Angelo Muxaro, di Milena e di Polizzello, nel comprensorio nisseno-agrigentino).

Quando il nuovo Statuto dell'Università di Catania, approvato nel maggio del 1996, rese possibile la creazione di Centri di ricerca interdisciplinari, tramite la libera e motivata associazione di docenti di diverse facoltà dell'Ateneo per progetti scientifici comuni, apparve naturale ad alcuni di noi la creazione di un *Centro di Archeologia Cretese*, che ho l'onore di dirigere dalla sua costituzione (ottobre 1998). Ed altrettanto naturale che lo statuto prevedesse come sede scientifica quelle strutture di Priniàs (abitazione,

magazzini, laboratori), che la Missione catanese di G. Rizza aveva saputo realizzare.

Il consiglio del Centro, dopo un'inevitabile fase di assestamento, ha deliberato che si rendesse pubblicamente conto, sia in sede locale sia nei diversi consessi scientifici, dei risultati ottenuti. Ed abbiamo anche unanimemente deciso che le prove tangibili di questa operosità fossero ospitate sia in una collana di monografie (*Studi di archeologia cretese*, giunti ormai allo VIII volume), che in una rivista annuale dal quasi inevitabile titolo *Creta Antica*, (della quale apparirà nel 2009 un fascicolo doppio per celebrare il decennale), con un comitato direttivo di livello internazionale.

Gli stretti legami scientifici fra le ricerche di alcuni di noi e quelle della Scuola Archeologica Italiana di Atene hanno consigliato che si perseguisse una sinergia fra le due Istituzioni, concretatasi in una vera e propria convenzione sottoscritta ai massimi livelli. Non è certo casuale che, dall'entrata in vigore dell'ordinamento triennale della Scuola di specializzazione ad Atene (dal 1989), nove laureati dell'Ateneo catanese abbiano conseguito il loro diploma presso quella Scuola tutti su tematiche di archeologia cretese. Ed è altrettanto sintomatico che la prima tappa italiana (dopo Roma) della mostra *Creta Antica. Cento anni di archeologia italiana* sia stata, nell'autunno del 1985, il Monastero dei Benedettini che oggi ci ospita, nell'ambito delle celebrazioni per il 450 anno della fondazione dell'Ateneo, in concomitanza con il Congresso Internazionale *L'archeologia italiana nel Mediterraneo fino alla seconda guerra mondiale*, proprio per celebrare quell'evento. Per la prima volta nel nostro Paese, archeologi e storici moderni si riunirono proficuamente per dibattere il problema della valenza politica (oltre che culturale) delle missioni archeologiche italiane all'estero.

Al Centro aderirono, già all'atto delle fondazione e come richiesto dallo Statuto, cultori di diverse discipline; archeologi, numismatici, architetti, fisici, geologi, chimici e, come *new entry* nel 2007, i colleghi informatici del Dipartimento di Matematica: era, consentitemi, la gemma che mancava alla nostra corona. E' assolutamente superfluo osservare come la *New Archaeology* sia ormai da decenni la risposta collettiva di studiosi di svariate discipline alla serie di domande che l'archeologo propone contestualmente alle sue operazioni storico-'chirurgiche' (tali definirei, per semplificare, le attività di scavo!).

Due sono stati, fin dall'inizio, i progetti portanti del Centro. Il primo riguardava la rivisitazione scientifica e il proseguimento degli scavi minoici di Festòs ed Hagia Triada, che vedono archeologi italiani impegnati dal lontano 1900. Il secondo progetto coinvolge da un lato l'edizione dei materiali scavati dalla Missione catanese a Priniàs, a partire dal 1969, destinati a rivoluzionare le nostre conoscenze sui c.d. secoli oscuri (X-VIII sec. a.C.) sia a Creta sia nel più vasto ambito greco, e dall'altro di proseguire lo scavo nell'area della Patela assicurata al demanio greco proprio con fondi della nostra Università.

Occasioni come la odierna finiscono, inevitabilmente, per spingermi ad un esame di coscienza. Quello con gli amici informatici à certamente, al di là della umana corrente di simpatia instauratasi fra i protagonisti, è certo un 'matrimonio di interesse', perché la scienza non tollera 'debolezze'. Il rischio da evitare è solo quello delle 'convergenze parallele', per usare una formula del vecchio e sfortunato politichese: correre sempre di più senza mai incontrarsi.

In soldoni, gli archeologi devono diventare più scienziati e gli scienziati più 'storici': se tutto rimane nell'ambito delle rispettive analisi routinarie, la collaborazione perderà di mordente e sarà inevitabilmente destinata all'esaurimento.

L'innesto del germe scientifico nella vecchia pianta umanistica non può e non deve essere indolore, e noi, come Centro di Archeologia Cretese, avvertiamo il problema in modo particolare.

Ma la via non può che essere una, quella della *sensibilità al dialogo*, sensibilità che va proposta e coltivata nelle dosi e nelle maniere da determinare insieme e di volta in volta. In altri termini, la disgraziata fase delle 'scienze sussidiarie dell'archeologia' attorno alle quali si era iniziato a costruire cattedre universitarie e proposte di corsi di laurea, per fortuna si è chiusa prima ancora di aprirsi compiutamente.

Credo, e non solo certamente in solo in quest'aula, nell'unità di intenti, senza confusione di ruoli e professionalità; ritengo indispensabile un'autentica apertura della tradizione storica ed umanistica alle nuove acquisizioni scientifiche, a patto, beninteso, che ognuno continui a fare il suo mestiere. E se riusciremo a mettere tanti mestieri al servizio dei c.d. Beni Culturali, in Sicilia come a Creta, buon per noi: la memoria storica avrà

anche un ritorno di ricchezza e di progresso civile per le comunità che quei Beni Culturali hanno avuto, senza particolari meriti, in sorte.

La strada del Centro, per concludere, non è stata esente da difficoltà, anche per la scelta di campo così apparentemente insolita per un Ateneo italiano (per quanto vecchio e prestigioso come il nostro), in un momento di generalizzato travaglio dell'Università Italiana che, in attesa delle sempre annunciate riforme, corre il rischio di avvitarsi sulla conquista dell'autonomia, ancora in attesa di sapere da Roma quel che può e deve fare, usando quali risorse finanziarie.

Gruppi di ricerca come il nostro si trovano, per necessità di cose, a competere in campo internazionale, spesso fianco a fianco di Istituzioni con disponibilità di mezzi, di uomini e di attrezzature che sopravanzano di gran lunga quelle del Centro catanese. Penso, per esempio, alle Università di Bristol, di Sheffield, di Toronto, di Pennsylvania, di Buffalo, di Clermont Ferrand, al Centro di ricerche americano per la Creta orientale, finanziato da mecenati miliardari come M. Wiener. Enorme è quindi la nostra responsabilità, per il decoro e la visibilità dell'Ateneo cui ci onoriamo di appartenere.

Il Centro di Archeologia Cretese ha preso, comunque, il largo ed ha intenzione di continuare, magari navigando a vista, in un mare già tanto affollato, nella mitica e fascinosa terra del labirinto e del Minotauro, di Teseo ed Arianna. Che i Cureti ci prendano, come Zeus bambino (che la madre tremante sostituì con un masso avvolto in fasce), sotto la loro protezione e ci aiutino a sfuggire alle insidie di Crono, il Tempo che tutto riavvolge.



2

Significato e valenza di una collaborazione scientifica

Giovanni Gallo

Università di Catania

Email: gallo@dmi.unict.it

"Which is the future of the past?". Con questa domanda, lo storico inglese G. R. Elton iniziava una sua *lecture* all'Università di Cambridge nel 1967 in cui enfatizzava il costante cambiamento di punto di vista dell'uomo moderno nei confronti del mondo antico e la necessità di trovare strategia di lungo termine per la conservazione del comune patrimonio culturale dell'umanità.

I grandi progressi raggiunti oggi giorno dalla ricerca informatica, che hanno fatto di questa disciplina una componente insostituibile ed ormai anche imprescindibile in tutte le altre branche del sapere, hanno riportato l'attenzione degli studiosi di scienze dell'antichità su quell'interrogativo. Nell'approccio più recente a questo problema, il rapporto tra informatica e studio del mondo antico non è semplicemente l'utilizzo di soluzioni software e hardware più o meno sviluppate ad hoc per l'applicazione a determinati

problemi di gestione dei dati ma si esplicita soprattutto nel modo in cui l'apporto soprattutto di alcune branche dell'informatica, come la *computer graphics*, possano influenzare alla radice i presupposti metodologici della ricerca archeologica e correggerne gli esiti interpretativi.

In diversi ambienti accademici nazionali ed internazionali, si è cercato di dare un nome a questo nuovo e profondo legame tra informatica ed archeologia, ad esempio informatica archeologica, informatica per l'archeologia, archeologia computazionale e archeologia virtuale. Ma l'interpretazione che a nostro modo di vedere rende meglio tale relazione è *Digital Archaeology*, definizione data da accademici britannici che già racchiude in sé la risposta alla domanda di G.R. Elton. Il futuro del passato è digitale.

In questa prospettiva, tra le molte attività di ricerca che mettono in contatto l'informatica con il vastissimo mondo della ricerca, all'interno dell'*Image Processing Laboratory*, gruppo di ricerca del Dipartimento di Matematica ed Informatica, diretto da chi scrive, dal 2007 è stato avviato il programma di ricerca dal titolo evocativo “Progetto Archeomatica” che in questi anni ha sviluppato un progetto culturale di *Digital Archaeology*. L'esperienza di Archeomatica nasce quasi per caso dall'incontro scientifico del dott. Filippo Stanco, informatico appassionato di archeologia, e del dott. Davide Tanasi, archeologo col pallino dell'informatica. Il lavoro di ricerca avviato dai due studiosi ha dimostrato fin dall'inizio quello che è poi il grande problema del rapporto tra discipline diverse, ovvero la mancanza di un comune linguaggio culturale, cosa che nel caso specifico di Archeomatica era mediato dalla versatilità dei suoi fondatori. L'addentrarsi dell'uno nella disciplina dell'altro e viceversa ha dato come risultato la capacità da parte di entrambi di fornire soluzioni originali a problemi posti dalla ricerca archeologica, offrendo punti di vista del tutto nuovi su argomenti vecchi.

Seppure giovane, il Progetto Archeomatica ha arricchito le sue schiere con numerosi altri studiosi delle due discipline, investendo importanti risorse in progetti di *Digital Archaeology* che implicano l'applicazione della *computer graphics*, *computer vision* e della *pattern recognition* per ricerche di *Archaeological 3D Modelling* e *3D Scanning*, di *Digital Restoration* e *Virtual Re-assembley* e di *Automatic Classification*, i cui numerosi prodotti della ricerca relativi sono una nota di orgoglio per l'*Image Processing Laboratory*.

Nell'esperienza del Progetto Archeomatica, di estremo interesse è stato l'incontro con il Centro di Archeologia Cretese dell'Università di Catania che ha determinato l'avvio di una serie di iniziative scientifiche che hanno avuto come oggetto la Creta minoica. Questo volume, che raccoglie i contributi di una giornata di studi in cui per la prima volta i professionisti della ricerca archeologica ed informatica si sono confrontati ed hanno presentato i risultati delle loro ricerche sinergiche, rappresenta una sintesi di questa esperienza tutta catanese. Nello spirito della collaborazione e mutuo scambio di informazioni per la divulgazione di un messaggio che sia quanto più interdisciplinare possibile, i contributi sono stati suddivisi in due sezioni.

Nella prima sezione i casi studio vengono presentati dagli studiosi che hanno contribuito alla loro scoperta e, grazie alla ricerca, alla loro interpretazione e ri-scoperta, nella seconda sono invece discusse le tecniche informatiche applicate, le metodologie di ricerca e sviluppo di nuove soluzioni ed i presupposti teorici su cui si fonda l'azione stessa della *digital archaeology*. Festòs ed Hagia Triada, due dei siti più rappresentativi della civiltà minoica, con la loro storia secolare e la ricchezza delle loro evidenze archeologiche, hanno offerto il banco di prova ideale per testare le potenzialità degli approcci della computer graphics, computer vision e pattern recognition al mondo antico. Il primo caso studio si riferisce alla classe ceramica di stile *Kamares*, caratterizzata da una decorazione esuberante e complessa, composta da una moltitudine di motivi elementari ricombinati in un numero elevatissimo di varianti, dettate dalla creatività del ceramista, e documentata da dati visuali che spaziano dall'acquerello al disegno al tratto, alle foto analogiche in bianco e nero e digitali a colori di materiali integri e frammentari. In questa circostanza, nell'ambito della computer vision e pattern recognition, gli algoritmi per lo *shape matching and retrieval* capaci di associare immagini catturate sul campo con altre presenti in raccolte iconografiche, anche quando gli elementi su cui si basa l'associazione sono soggetti ad alterazioni, hanno offerto la possibilità di mettere a punto un sistema automatico di riconoscimento e classificazione dei motivi della ceramica *Kamares*, siano essi integri o parziali, il cosiddetto *Digital Kamares*, i cui risultati preliminari sono ben più che incoraggianti. La presentazione del secondo caso studio, che apre la serie di contributi dedicati al 3D di modeling è preceduta dalla contestualizzazione della *digital archaeology* come

nuova disciplina scientifica, terza rispetto all'archeologia ed all'informatica, orientata allo studio ed all'interpretazione del mondo antico.

Il secondo caso studio è rappresentato dalle strutture architettoniche complesse dei due siti, la cui lettura ed interpretazione è resa ardua sia dalla stratificazione edilizia di lungo periodo che dai limiti dati dalle documentazioni cartografiche e fotografiche. Il cosiddetto Bastione Ovest di Festòs, il *Propylon* e la Stoà di Haghia Triada e la Casa delle Camere Decapitate e la Casa VAP del villaggio di Haghia Triada sono i monumenti di cui sono stati realizzati modelli 3D interattivi finalizzati alla sperimentazione virtuale delle ipotesi interpretative. Di ogni monumento sono state realizzate sia delle fotografie tridimensionali dell'attuale stato di conservazione che le repliche virtuali di come dovevano apparire al momento del loro utilizzo. Oltre al *3D modeling* delle strutture, un esempio particolare di *digital restoration* è dato dal modellino di terracotta con scena di adorazione dei betili da Festòs, il cui stato di conservazione era assai scarso, nella cui replica virtuale si è data sostanza reale alle ipotesi dello studioso che ne curava l'edizione.

Un terzo caso studio è dato dall'approfondimento dello studio ricostruttivo svolto per la Casa VAP, residenza che ha subito diverse variazioni planimetriche e con un impianto su più livelli. Le problematiche legate alla modellazioni 3D di questo edificio sono state discusse in modo più ampio e sono stati presentati anche i risultati dell'applicazione della tecnica di *digital restoration* di un affresco e di ricostruzione di un oggetto votivo tramite *image based 3D modeling*.

Che la coniugazione degli interessi archeologici ed informatici per la ricerca sia stata, nel caso del mondo minoico, un'operazione di successo lo dimostrano le molte altre pubblicazioni in corso d'opera che sono scaturite proprio all'indomani del confronto rappresentato dalla giornata di studio di cui questo volume rappresenta il primo esempio. L'esperienza dell'*Image Processing Laboratory* in quest'ambito è destinata ad aumentare attraverso un crescente interesse che si risveglia lentamente soprattutto nei tradizionali ambienti di ricerca archeologica, le università, le soprintendenze, i musei, che sempre di più cercano punti di contatto con le due anime del Progetto Archeomatica.

Il futuro del passato è decisamente digitale.

3

Il progetto ‘Kamares’: i termini archeologici

Vincenzo La Rosa

Università di Catania

Email: vlarosa@unict.it

La ceramica, per gli archeologi, non è solo la più comune, la più ghiotta e la più variegata delle risorse, ma anche quella nella quale è più facile applicare indagini di tipo multidisciplinare. Quella nello stile c.d. di Kamares (dal nome del piccolo villaggio del massiccio del Monte Ida cui faceva riferimento la grotta nella quale fu per la prima volta trovata alla fine dello '800), rappresenta, com'è noto, la produzione fine per eccellenza del momento dei Primi Palazzi cretesi, anche se le sue prime manifestazioni possono farsi risalire ancora ad un momento precedente la fondazione di quelle strutture monumentali. Il suo sviluppo cronologico occupa almeno quattro secoli (dal 2100 al 1700 a.C. ca.); ma la speciale classe del *white-on-dark* può addirittura scendere fino al 1500 a.C., alla vigilia della distruzione dei Secondi Palazzi. La varietà e la specializzazione delle forme, il tipo di decorazione,

la perfezione tecnica ne fanno la ceramica qualitativamente più pregevole della media età del bronzo in tutto il bacino del Mediterraneo.

Sulla base dei dati già disponibili, è possibile affermare che Festòs rappresenta il centro di produzione più rilevante di questa classe ceramica [6], con proiezioni e relazioni commerciali verso le altre aree dell'isola, a cominciare da quella cnossia. Da qui, l'opportunità di un progetto 'Kamares', avviato dal Centro di Archeologia Cretese. In tale progetto è stata coinvolta anche l'Università Ca' Foscari di Venezia, con un'unità di ricerca diretta dal prof. F. Carinci, che a questa classe ceramica ha dedicato e dedica una larga parte dei suoi interessi scientifici.

L'indagine iniziale, puramente archeologica, ha consentito, attraverso un riesame delle stratigrafie e dei depositi dei vecchi scavi, di stabilire una classificazione tipologica ed una successione cronologica del materiale disponibile. Assai più complesso è risultato lo studio della decorazione sovradipinta in bianco, rosso e arancione sul fondo nero del vaso. I diversi motivi decorativi, assolutamente semplici (dalla spirale alla foglietta, dal festone alla linea ondulata, dal cerchietto alle coroncine di punti, per citarne solo alcuni), ricorrono con un'innegabile monotonia, ma si presentano in composizioni e sintassi sempre diverse, che si stenta a riconoscere, soprattutto nel caso di materiale frammentario. L'individuazione dei motivi e della specifica mano del decoratore costituisce l'auspicabile premessa per lo studio sul funzionamento delle botteghe artigiane. Sempre in rapporto a tale funzionamento, risulta indispensabile una serie di dati, per i quali è necessario rivolgere le famose 'domande' ai colleghi scienziati, tenendo presente che il principio della "comunicabilità dei vasi", come ho già avuto modo di sottolineare, è essenziale per la realizzazione di qualsiasi progetto multidisciplinare [1, 2]. Queste domande -è bene ricordarlo- non possono, sempre e tutte, essere soddisfatte, talvolta per banale mancanza di mezzi (finanziari e non), talvolta per l'insufficienza dei dati disponibili, ma talaltra anche perché non considerate appetibili da parte degli interlocutori.

Alcune delle domande iniziali sul funzionamento dei forni di cottura, sia in relazione alla loro planimetria e articolazione interna [3], sia alle possibili temperature di cottura [4], hanno ricevuto delle prime risposte, mentre altre, sulle datazioni archeometriche di quegli impianti, non hanno portato a conclusioni apprezzabili [6]. Sui forni e sui procedimenti di cottura

occorrerà ancora lavorare, data anche la grande differenza di dimensioni e di spessore delle forme ceramiche coinvolte (fino alla classe c.d. *egg-shell*, con pareti spesse appena due mm), la tavolozza dei colori usati, il diverso trattamento delle superfici etc. Speciale attenzione sarà dedicata, nell’ambito del progetto, anche alle diverse fasi di lavorazione, finora indagate solo sulla base di osservazioni autoptiche, fasi per le quali bisognerà affrontare il vaglio delle verifiche sperimentali. E sorvolo, ovviamente, su aspetti archeometrici (come la caratterizzazione petrografica e chimica) ormai di routine, che ci hanno visti attivi finora nell’ambito cronologico dei Secondi Palazzi (1700-1450 a.C. ca.) [7], ma che saranno presto estesi al momento della produzione di tipo Kamares. Si tratta, insomma, di un progetto ambizioso e assai complesso, nel quale l’informatica è solo una delle discipline coinvolte.

Dei due filoni di ricerca attualmente in corso, il primo (cui faremo in queste sede un semplice accenno per amore di completezza), riguarda l’indagine sulla composizione dei colori usati nella decorazione, coordinata dal prof. G. Pappalardo dell’Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (Laboratorio Nazionale del Sud, attivo presso il nostro Ateneo). Egli aveva qualche anno fa già affrontato il problema della composizione della vernice nera impiegata per ricoprire l’intero fondo dei vasi Kamares, usando un metodo di indagine non distruttivo da lui messo a punto [8]. Con lo stesso metodo il prof. Pappalardo ha adesso affrontato l’analisi dei colori impiegati nella decorazione. Si tratta, beninteso, di un problema che ha già una sua bibliografia [9, 10], che non riguarda tuttavia campioni e materiali della nostra area di produzione, pure culla di questa classe ceramica. La grande quantità di materiale disponibile ha consentito una specifica articolazione delle domande poste al collega fisico, il quale si ripromette -è utile ricordarlo- di ampliare l’indagine con una ulteriore serie di rilevazioni su nuovi campioni. Abbiamo chiesto in particolare:

- 1) se i risultati relativi ai campioni di Festòs possano armonizzarsi con quelli ottenuti per altri coevi centri di produzione;
- 2) se nel centro di Festòs la composizione dei colori abbia subito una qualche apprezzabile variazione nelle diverse fasi di produzione della ceramica Kamares, nel corso dei diversi secoli del suo sviluppo (ivi compresa la più tarda, citata, classe *white -on- dark*). L’aspetto diacronico sarà in

futuro dilatato fino alle produzioni di età neolitica con dipinture in ocra (3500- 3000 a.C. ca.) o a quelle del lungo periodo prepalaziale (3000-2000 a.C. ca.), con i colori della decorazione varianti dal rossastro, al bruno, al marrone;

3) se esista, nella composizione dei colori, una qualche apprezzabile variazione fra le botteghe dei due centri limitrofi di Festòs ed H. Triada. In questa prospettiva sincronica verrà ovviamente coinvolto il centro di Kommòs, situato nello stesso circondario;

4) se esista, nella composizione dei colori, una qualche apprezzabile variazione rispetto a quella usata negli affreschi o nella decorazione parietale documentati nel centro di Festòs (per il quale disponiamo di campioni relativamente antichi, già del XVIII sec. a.C.). Sarà interessante confrontare, in questa prospettiva, i risultati con quelli ottenuti, applicando altri metodi di indagine, appunto per i colori degli affreschi [7, 12]. Ad alcune di queste domande è già stata data, nelle more della stampa di questi Atti, una prima risposta [13].

Ancora più semplice da esporre risulta la finalità del secondo filone, di interesse specifico per questa Giornata, relativo alla individuazione dei motivi decorativi della nostra ceramica, nel quale l'apporto degli informatici diventa essenziale. L'indagine, coordinata dal prof. Giovanni Gallo, con l'attiva collaborazione del prof. Filippo Stanco consente già alcune riflessioni, come sentiremo fra poco. Ho già fatto cenno alle difficoltà di riconoscimento di quei motivi ed al tempo stesso alla loro rilevanza per la caratterizzazione delle diverse botteghe. La creazione di una banca dati, per la quale abbiamo fornito noi archeologi (il citato prof. Carinci in testa!) un primo gruppo di motivi decorativi già disponibili, ricavati sia da vasi interi che da frammenti, è ancora in una fase iniziale, ma i risultati, come vedrete, sono già tangibili. Il programma prevede tempi e modi di realizzazione a difficoltà crescente. Si tratterà, anzitutto, di incrementare la banca dati per i motivi decorativi usati a Festòs, per poi affrontare quelli del vicino centro di Haghia Triada, nella citata prospettiva sia diacronica che sincronica. Il momento finale potrà essere dedicato, in collaborazione con i colleghi inglesi che indagano a Cnosso, ad un serrato confronto con il patrimonio decorativo Kamares di quelle botteghe, per riconoscere relazioni, influenze, peculiarità

fra i due centri di produzione, non a caso considerati, dalla tradizione di età storica, i due più prestigiosi dell’intera isola (Cnosso *in primis*, si intende!).

C’è infine un’ultima domanda che abbiamo posto al prof. Gallo ed ai suoi collaboratori, sempre nell’ambito del progetto Kamares, il calcolo della capienza dei vasi: non solo di quelli decorati nello stile di cui ci stiamo occupando, ma anche quelli acromi ad essi contemporanei, raccolti cioè negli stessi strati distruzione. Si tratta di un dato che può assumere uno specifico rilievo per la ricostruzione di diversi aspetti della vita e delle abitudini dei gruppi minoici nel periodo del Primo Palazzo festio. Proverò ad elencarne solo alcuni, e non in ordine di importanza:

-aspetto liturgico-cerimoniale, documentabile attraverso una serie di operazioni rituali, all’interno delle quali la libagione o il consumo di cibi solidi era una delle azioni più ricorrenti. Calcolare esattamente il rapporto quantitativo fra un vaso per mescere e uno per bere di una forma standardizzata o ricorrente significa poter indirettamente ricostruire, in presenza di contesti archeologici omogenei, il numero di partecipanti a quel rito e quindi affrontare il problema delle differenze fra ceremonie domestiche e pubbliche, private oppure controllate dal Palazzo [14];

-aspetto delle potenzialità di immagazzinamento e stoccaggio delle derivate alimentari, determinabile soprattutto sulla base delle capacità dei grandi contenitori come i pithoi. Il dato è spendibile sia dal punto di vista geotopografico (territorio agricolo che faceva riferimento al centro di Festòs) sia da quello dei rapporti fra Palazzo e quartieri di abitazione;

-aspetto delle razioni alimentari e dei sistemi di alimentazione, ivi compresa la cottura del cibo.

Si tratta, insomma, di un ventaglio di opzioni niente affatto trascurabili.

Bibliography

- [1] V. La Rosa, Per una “comunicabilità dei vasi”: alcune delle domande possibili da parte di un archeologo, in *Archaeometry in Europe in*

the third millennium (Accademia Nazionale dei Lincei, Roma, 29-30 marzo 2001), Contributi del Centro linceo interdisciplinare “Beni-amino Segre” 105, Roma 2002, pp. 159-166.

- [2] V. La Rosa, Il valore di un’esperienza multidisciplinare: il caso di Festòs (Creta), in *L’approccio multidisciplinare allo studio e alla valorizzazione dei Beni Culturali* (Siracusa, 28-29 ottobre 2005), Roma 2006, pp. 256-266.
- [3] F. Tomasello, Fornaci a Festòs ed Haghia Triada dall’età mediominoica alla geometrica, in *Keramikà Ergastíria stin Kriti apo tin archeòtita os simera (Atti del I Colloq. Intern., Margarites-Creta, 1995)*, I. Gavrilaki ed., Rethymno 1996, pp. 27-37.
- [4] P. Mazzoleni - A. Pezzino, Caratterizzazione mineralogica, petrografica e geochimica dei materiali di rivestimento delle formaci minoiche di Festòs ed Haghia Triada (Creta-Grecia), in *I cento anni dello scavo di Festòs (Roma, 13-14 dicembre 2000) (Atti dei Convegni Lincei, 173)*, Roma 2001, pp. 547-565.
- [5] D. Levi - F. Carinci, *Festòs e la Civiltà Minoica*, Roma 1988.
- [6] S. O. Troja - A. M. Gueli - F. Marzo, Luminescence dating. La data-bilità di strutture già scavate: le fornaci cretesi di Festòs ed Haghia Triada, in *I cento anni dello scavo di Festòs* cit., pp. 527- 546.
- [7] C.M. Belfiore *et al.*, Petrographic and chemical Characterization of pottery production of the Late Minoan I kiln at Haghia Triada, Crete, in *Archaeometry* 49, 4, 2007, pp. 621-653.
- [8] G. Pappalardo, Analisi Pixe-alfa : la ceramica Kamares, in *I cento anni dello scavo di Festòs* cit., pp. 566- 574.
- [9] E.V. Faber, V. Kilicoglou, P. M. Day, A.E. Wilson, Technologies of Middle Minoan Polychrome Pottery. Traditions of Paste, Decoration and Firing, in V. Kilikoglou, A. Hein, Y. Maniatis eds. *Modern Trends in Scientific Studies of Ancient Ceramics*, Oxford 1991, pp. 129-141.

- [10] P.M. Day - M. Relaki - E. Faber, Pottery making and social reproduction in Bronze Age Mesara, in M. H. Wiener, J. L. Warner, J. Polonsky and E. E. Hayes eds., *Pottery and Society. The Impact of recent studies in Minoan Pottery. Gold Medal Colloquium in Honor of Philip P. Betancourt (104th Annual Meeting of the Archaeological Institute of America, New Orleans, 5 January 2003)*, Boston 2006, pp. 22-72.
- [11] P. Militello, *Gli affreschi minoici di Hagia Triada (Creta)*, (Monografie SAIA IX), Padova 1988 (in particolare l’Appendice III, pp. 379-381).
- [12] P. Militello, Gli affreschi minoici di Festòs, in *Studi di Archeologia Cretese* 2, Padova 2001, pp. 1-205.
- [13] L. Pappalardo, G. Pappalardo, F. Rizzo, F.P. Romano, V. La Rosa, Non-destructive, “in situ”, characterization of pigments in Minoan Pottery at the stratigraphical museum of Phaistos (Crete), in *X-Ray Spectrometry* 39, 2010, pp. 230-232.
- [14] V. La Rosa, Preliminary remarks about the pottery from the so-called Grande Frana at Phaistos, in W. Gauss - M. Lindblom - A. Smith - J. Wright eds., *Our cups are full. Pottery and Society in the Aegean Bronze Age (Festschrift J. B. Rutter)*, in c.d.s.



4

Classification of decorative patterns in Kamares pottery

Filippo Stanco

University of Catania

Email: fstanco@dmi.unict.it

Davide Tanasi

Arcadia University - Mediterranean Center for Arts and Sciences

Email: dtanasi@mediterraneancenter.it

Giuseppe Claudio Guarnera, Giovanni Gallo

University of Catania

Email: guarnera@dmi.unict.it, gallo@dmi.unict.it

CONTENTS

4.1	Introduction	20
4.2	The Kamares Pottery	21
4.2.1	Iconographical Documentation Available	27
4.3	Kamares Shape Analysis: System Overview	28
4.4	Shape Similarity Measures	32
4.4.1	Shape Matching using Shape Context	33
4.4.2	Hierarchical Procrustes Matching	35
4.4.3	Shape Matching by Contour Flexibility	36
4.4.4	Circular Blurred Shape Model	38
4.5	Experimental Results	39
4.5.1	Real World Examples	43
4.6	Conclusion and Future Works	46
4.7	Acknowledgments	46

Bibliography	46
--------------------	----

4.1 Introduction

In the past decades, the application of the computer science in the archaeological research, and especially in the field of prehistory, turned out from a simple auxiliary technology into a cognitive strategy influencing the approach to the ancient artifacts. Even if the introduction of the database enhanced the possibility of dealing with large amount of text data, the problem of taking into account huge groups of visual data still remains unsolved. One common case that makes hard the initial steps of an archaeological study is for example the analysis of decorative repertoires of some prehistoric pottery classes that are characterized by the exuberant use of a multiplicity of motifs. The most complicated artistic production of the Mediterranean prehistory is certainly the Kamares style pottery (Fig. 4.1), flourished in Crete in the first half of the second millennium, which main feature is to present a complex system of polychrome painted decoration with a rich decorative alphabet that is combined, according to an elaborate visual syntax, to produce an endless variation of results. The highest number of vessels and potsherds available of this class all over Cretan territory and the fact that a complete framework for the Kamares decorative grammar and the associations motif/vessel/site/chronological layer is far from being understood, determined a stop in the cognitive progress of the Minoan civilization.

In this perspective Computer Vision and Pattern Recognition could provide a great support in automatically assisting the archaeologists in classification according time and place of production of Kamares pottery fragments (Fig. 4.2), also taking into account that, in some cases, the visual information can be of several kinds, like watercolors, black and white and color photographs of unequal resolution and quality, pencil sketches and high quality digital photographs. Within the research program Archeomatica Project [30] of the Catania University, devoted to the application of

**FIGURE 4.1**

Examples of Kamares style vessels (this image has been obtained as a collage from several public sources).

Computer Graphics and Image Processing techniques in the field of prehistoric archeology, a specific study for the developing of an automatic classification system of the Kamares simple decoration elements [2], [3] [4] started under the inspiration of the Center of Cretan Archaeology [5] of the Catania University, dealing with the Kamares pottery from Phaistos [6].

The application of this research strategy on the available visual corpus of image data is the object of the research that we present in this chapter. The chapter is structured as follow: in Sections 4.2 we introduce the Kamares pottery. Section 4.3 shows the proposed technique. In Section 4.4 a review of existing shape similarity techniques is presented and Section 4.5 reports the experimental results. A Conclusion Section ends the paper.

**FIGURE 4.2**

Selection of Kamares pottery sherds from Phaistos (courtesy of Prof. V. La Rosa).

4.2 The Kamares Pottery

The Kamares style pottery represents the main artistic feature of the Minoan civilization between the XXth and XVIIth century BC and its technical and stylistic level achieved was never equaled in the Aegean Bronze Age [7], [8], [9], [10]. This class, with a large lifespan that covers the Protopalatial and Neopalatial periods, can be divided in four main phases related to the local chronology arranged by A. Evans [11]: Pre-Kamares or 1 (Middle Minoan IA), Early Kamares or 2 (Middle Minoan IB/IIA), Classical Kamares or 3 (Middle Minoan IIA/IIB/IIIA), Post-Kamares or 4 (Middle Minoan IIIA/IIIB). Kamares ware is named for finds first identified at the end of XIX century in the Kamares cave sanctuary [12] in Mount Ida, and its diffusion on the Cretan territory can be distinguished between the elegant production of the palatial centers of Knossos and Phaistos (Palatial Kamares) and the less impressive creations of the provincial workshops of Eastern, Western, Central and Eastern-Central Crete (Provincial Kamares areas 1-4).

Finer clay, thrown on the wheel, sometimes with very thin bodies (2-3 mm like in the egg shell varieties), painted with polychrome pigments on dark background, the Kamares style has a vast assemblage of shapes and its distinctive feature is a huge repertoire of exuberant decorative motifs often resembling naturalistic atmospheres (Fig. 4.1). About the colors, the black slip which covers most of Kamares vessels has been identified as a clayish paint layer containing iron oxides of spinel type with a high content of potassium. It is produced by exposure to high temperatures in a reducing atmosphere, thereby turning in into a black sintered layer. The red color consists of red ochre, which in contrast with the black slip does not contain potassium at all. As a result of the lower content of potassium, the red paint layer does not melt and turn into a sintered layer in a reducing atmosphere but it remains porous and turns bright red when exposed to oxidation. The white pigment is composed by calcium silicate or talc depending on the chronological period of the production and of the production centre itself. In the decoration of large vessels of domestic type also a less elaborated and much lasting dark on light decoration system is used as it was found appropriate for vases which had to be strong and practical rather than attractive.

In a preliminary survey, seventy-four different shapes were identified including both the decorated and fine ware and domestic and specialized forms. During the four chronological phases, open and closed shapes are equally preferred and even if there is a general conservativeness in the use of the same formal typologies some specific tendencies for each phase can be defined (Fig. 4.3).

For what concerns the decoration, the Kamares style is basically characterized by the application of thirty-one different core motifs (abstract, rectilinear, pictorial, pictorialized motifs) and patterns (stone, rock, sponge and metal surface patterns), each of them with several levels of varieties, composed together in order to obtain complex decorative syntaxes joined to create much more complicated composite designs. In general the repertoire of core motifs maintains itself the same in both the main production districts, the Palatial and Provincial, and basically remains unaltered during all the chronological development, just with few elements peculiar for some phases. But it must be also considered that a core motif, even simple, can deeply

	Closed	Open	Tall, elongated
Pre-Kamares			
Early Kamares			
Classical Kamares			
Post-Kamares			

FIGURE 4.3

Schematic shape taxonomy of the Kamares pottery repertoire [7].

change shape when transformed from a 2D sketch to a 3D design on the vessel body, when combined with copies of the same motif or joined with other motifs, when elaborated or pictorialized and in relation to different chronological phases. As a result all this makes very hard, in some cases, the classification of each element (Fig. 4.4).

About the composition of decorative elements and its relation with the tectonic of the vessel, two different method can be identified. First is the unity decoration that depends on the shape of the vase and that can be circumcurrent, that means planned with regard to the whole vessel body and composed by encircling zones, facial, that means planned with regard only to one part of the vessel body as seen from a special angle, and zonal, that means composed by a system of decorated zones related to each other in order to create coherent designs. Second is the structural decoration that consists in separation of the vase into different parts and accentuates the horizontal and vertical axes. In the both type of decoration a field division for the location of the motifs is applied, selecting different parts of the body vessels for the definition of the limits of the decorated area. In the

		J-spirals	C-spirals	S-spirals	Spiral derivatives	Disc-spirals
Single						
Combined						
Elaborate						
Pictorialized						
Pictorial						

FIGURE 4.4

Schematic taxonomy and possible elaborations of some Kamares decorative motifs [7].

field division the choice of the decoration strategy for the accessory parts of the vase, like rim, lip, handle, spout, is very peculiar of each period and production centre. It must be also considered that both the shapes and the decoration contain dynamic effects and the decoration cannot merely be described as a movement across a surface, as in the case of a static background. It must be described as a movement in the same direction or opposed to the movement inherent in the vessel shape. The dynamic effects of the vase and the decoration together create the overall effect, that can give, for example, the illusion of the contraction or expansion of some vessel parts. In the selection of the composition strategies it's possible to find difference between the Palatial and Provincial production and to define tendencies from the Pre-Kamares to the Post-Kamares phases.

The overall effect of a Kamares vessel is sometimes completed by the application of an accessory decoration represented by incision, relief and applied plastic details or by the use of complementary embellishment techniques like the ripple, barbotine and the trickle decoration. Finally, it must be noticed that differences can be found also within the same centre and in the same period because, besides the guidelines of this production, the essence of the style itself was strongly influenced by the creativity and aesthetic concept of the single artisan, that constantly elaborated the core motifs and experimented new ways of expression. As a result, the Kamares style is more than the simple combination of syntaxes of elementary motifs

with different vessel type. It is a complicated interplay, carried out to the smallest detail, where every elements has an important part, especially in the Palatial production. The fact that each Kamares style product depends by many quantifiable variables (time, place, vessel shape, high number of probable composition of core decorative elements, colors and accessory decoration techniques) and just by one variable not quantifiable at all that is the unpredictable will of the artisan, it made quite impossible for the archaeologists specialized in the Middle Minoan pottery to carry out a exhaustive study of the main features of this style, also because of the huge amount of data represented by millions of decorated potsherds.

The first study of classification of the Kamares pottery was carried out by G. Walberg in 1978 and it was dedicated to the Palatial production of Phaistos and Knossos [7], [9]. In this work, the position of Phaistos, as the most important production centre and also the only site with a clear chronological progression in the development of the production itself, were pointed out and corpus of core motifs and patterns was published. Furthermore, the features characterizing the climax of the Kamares style were find between Middle Minoan IIA and Middle Minoan IIIA, within the phase named Classical Kamares. In 1983 a second reassessment of the Kamares materials from Provincial districts was carried out by the same author [8], emphasizing assonances and dissonances between Palatial and Provincial production and trying to rebuild the decorative repertoire, as whole as possible, in order to enrich the main assemblage and obtain a complete study and classification of the Kamares pottery.

After the Walberg's corpora, a large quantity of new Kamares vessels were found and published together with groups of pottery coming from old excavations, in both cases often fragmented potsherds. This re-opened the problem for the archaeologists of dealing with a class of materials so variable present in huge amount of specimens. In particular the interpretation of the decorative motifs and syntaxes partially preserved on the sherds, in order to ascribe them to the repertoire of a specific workshop, trying to match the fragmentary information with a standard collection of visual references arranged by the scholars, has become the hardest part of the research.

Even if the goal of an accurate and exhaustive classification according

time and place of production of Kamares pottery fragments is likely to be unobtainable with the present state of the art, Computer Vision and Pattern Recognition could provide a great support in automatically assisting the archeologists in the classification task. Our contribution illustrates a complete pipeline to automatically process these data. The processing starts with the extractions of a clean representation of the decorative designs. Our goal is to create a standardized database of “shapes” that could be successively automatically investigated with Pattern Recognition methods.

4.2.1 Iconographical Documentation Available

Besides the large amount of specimens available, another significant problem in an exhaustive study of the Kamares style pottery is dealing with an heterogeneous group of iconographical data. For the two most important Palatial production centers, Phaistos and Knossos, the documentation is basically composed by watercolors, black and white pictures, technical drawings in scale with front view and section and reconstructive unscaled perspective drawings. The best preserved vessels representing the highest stylistic level of the Kamares style, in the editions of the two sites, were illustrated by unscaled watercolors carried out by E. Stafani, R. Oliva and Th. Fanourakis for Phaistos and D. Mackenzie for Knossos. In the reproduction of the complex Kamares painted decoration, each modern artist or technician at work was influenced by his own personal taste and this caused, in many cases, alteration and distortion of the original shape of the motifs and of the original scheme of the syntaxes.

It must be also considered that the draftsmen working in Crete in the first half of the XX century, had different formation and artistic education. For the reproduction of the Phaestian Kamares, E. Stefani, chosen by the director L. Pernier for the documentation of the excavation, was an architect. Decades later, D. Levi, new head of the expedition, chose R. Oliva and Th. Fanourakis, two painters strongly influenced by his archaeological point of view. Otherwise at Knossos, a large part of the graphical documentation, including the watercolors, was carried out by D. Mackenzie [13], that was an archaeologist, second in charge after A. J. Evans, head of the mission. In



FIGURE 4.5

Watercolors of Kamares style pottery and potsherds: (a) Phaistos 1935 drawings by E. Stefani [15]; (b) Phaistos 1976 drawings by R. Oliva [16]; (c) Knossos 1935 drawings by D. Mackenzie [14]

this case he demonstrated a more straight and scientific method of depicting artistic features [14].

Furthermore, the fact that the documentation of Kamares vessels from Knossos dated back to 1921-1935 [11] while that of Phaistos was performed in 1935-1951 and 1976 [15], [17], [16], it determined different choices in the reproduction strategies, like different line thickness or colors, due to the changing taste of the time (Fig. 4.5). Finally, another misleading problem in the interpretation of the Kamares pottery from Knossos come also from the reconstructive drawings, where in many cases the hypothesis of the missing part of a motif or of a decorative outline was denied by the subsequent findings.

In this paper the results achieved working basically on the visual archive provided by Walberg's corpora [8], [9] will be discussed.

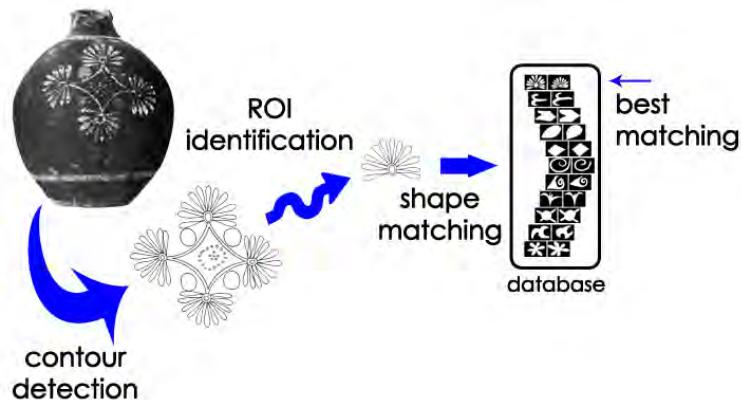
4.3 Kamares Shape Analysis: System Overview

The automated system that we are building to assist the archaeologist in assessing similarities among the Kamares findings follows a general pipeline that could be easily adapted to other similar case studies. As in most Computer Vision applications the idea is to go from the raw data (pixels) to a symbolic representation of the image content. These information may, in turn, be fed to an intelligent system that assists the experts in formulating and checking working hypotheses about the scenes captured in the original images.

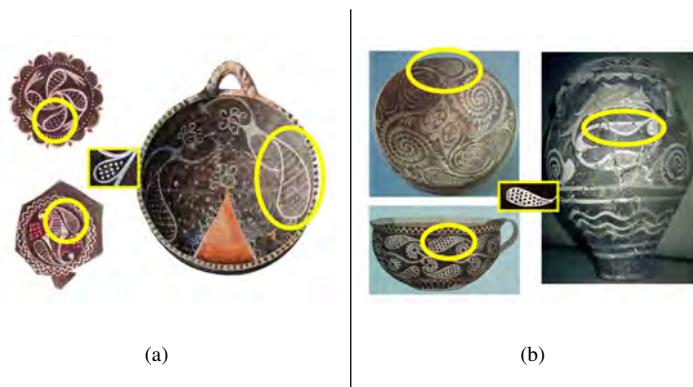
More specifically for the present case study the system starts with digitalized format of a pictorial representation of a vase or of a sherd. Fig. 4.6 shows the successive steps performed. The digital data are the input of a contour extraction algorithm. Please, notice that in this way we are disregarding any 3D information: perspective deformation, and occlusions together with noise and artifacts due to low resolution are simply ignored at this stage.

Contour extraction produces a collection of contours: some of them are not relevant for our application and should be filtered out [18], [19], [20]. We choose to ask the intervention of the expert for this ROI identification task because of the occurrence of cases like those reported in Fig. 4.7. In the Figure several occurrences of the “raquet” decorative pattern are shown. It is clear that the isolation of this complex motif is the product of an informed semantic choice and that this expert choice is not easily mimicked with a fully automatic approach.

ROI identification most commonly reduces the set of contour shapes to examine. Even so Kamares decorative motifs are reduced by this step into a smaller but yet complex set of elementary shapes. Fig. 4.8 shows several instances of the pattern that are obtained after ROI selection. Observe that in some case it is more convenient to refer to the “flattened” version of the motifs whenever these, manually produced by an expert draftsman, are available. These lucky cases reduce the problems due to 3D distortion and occlusion but introduces in the pipeline the bias of the draftsman.

**FIGURE 4.6**

The complete pipeline of the proposed technique.

**FIGURE 4.7**

Examples of occurrences of the "raquet" motif in different vases.

**FIGURE 4.8**

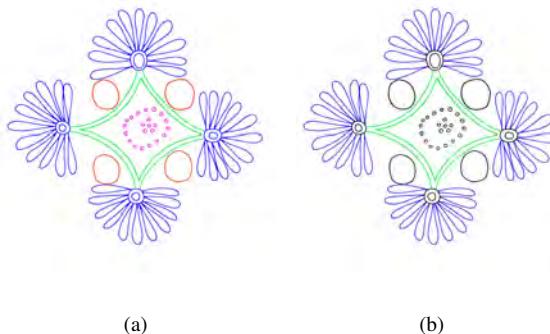
Kamares potteries and relative decorations.

The proposed system deals with simpler shapes one at each time. They are analyzed by the shape analyzer and reduced to a set of numerical and geometrical invariants. These invariants are the final features that the matching module of the system considers for search and similarity retrieval into a reference shape database.

The reason to deal with the elementary simpler shapes instead that with the set of contours in a ROI has the following motivations:

- Algorithms that deal with simple contours and extract suitable invariants from them are much better understood and robust at the actual state of art;
- A ROI represents a complex figurative “proposition” composed of simpler elementary shapes. Unfortunately, the “order of reading” of such complex visual structures is not linear. Indeed it is not easy to “read” those drawing in a canonical un-ambiguous way.

Fig. 4.9 reports a case of two different ways to isolate “visual word” within the same ROI. Archaeologists would in this case probably prefer the visual hierarchy on the left (Fig. 4.9(a)) while, on the other hand, a computer algorithm would find more appropriate the right one (Fig. 4.9(b)). It is hard, at this stage of the research to provide a way to resolve these ambiguities. It is hence a safer choice, for now, to find and match only elementary shapes.

**FIGURE 4.9**

(a) figure interpretation by the archaeologist. (b) figure interpretation by the computer scientist. The same color indicate the same symbol.

We are confident, in a successive phase of our research, to address in some way this issue.

4.4 Shape Similarity Measures

To apply the technique presented in this paper is necessary a contour line representation of the motifs. Hence, a decorative pattern is previously translated into a digital sequence of consecutive points on a raster plane. Several issues about resolution and standardization of these rasterized contours arise. Going from digital images to digital shapes is far from being an easy task: different media (water colors, photos and hand drawn schematic lines) require different methods of contour extraction and present different algorithmic challenges. Once the pictorial data have been translated into a more

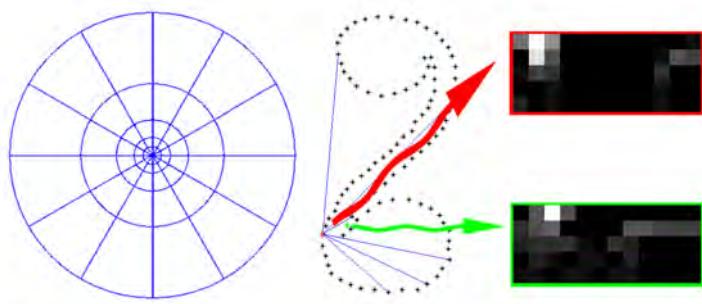
abstract “contour shape” representation it is possible to apply to them the shape similarity measures presented below. The idea is to present the shape database with a “query” which represents a decorative element that the archaeologist wishes to recognize. The answer to the query is an estimate of the similarity distance between the query shape and the shapes in the database. In this chapter we present different shape similarity algorithms: contour flexibility technique [21], Shape Context [22], logo recognition into document images [23], Procrustes methods [24], and Circular Blurred Shape Model descriptor [25].

Notice that even if the published ideas in shape recognition are over-abundant in the present scientific literature most of them are relative to complex vision tasks where one wishes to recognize real objects that move and deform within a complex real environment. This is not the case for our application where the most common deformations observed are affine distortions, noise, irregularities, lacunae, and non linear scaling.

4.4.1 Shape Matching using Shape Context

Belongie et al. in 2002 propose a correspondence-based shape matching method using shape contexts [22]. Shape matching using shape contexts is an improvement to traditional Hausdorff distance based methods. It extracts a global feature, called shape context, for each corresponding point. The matching between corresponding points is then the matching between the context features. In this approach an object is treated as point set and it is assumed that the shape of the object can be captured by a finite subset of its points, for example sampled uniformly from the external contour. These points do not need to be key-points such as inflection points, cusps, extrema of curvature, etc., and can be derived from edge pixels found by a simple edge detector, whose output is a set P of n points $P = \{p_1, p_2, \dots, p_n\}$, $p_i \in \mathbb{R}^2$.

The shape context considers the set of $n - 1$ vectors originating from a point to all other sample points on a shape, which expresses the configuration of the whole shape with respect to the reference point. Since shapes may vary from an instance to another in the same category, the full set of vectors

**FIGURE 4.10**

The log polar maps of the contest of two different points in the contour of a shape.

is too detailed and does not guarantee robustness. The distribution over relative position is a more robust and compact description, hence for each point p_i on the shape, a coarse histogram h_i of the relative $n - 1$ coordinates is computed:

$$h_i(k) = \#\{q \neq p_i : (q - p_i) \in \text{bin}(k)\} \quad (4.1)$$

The length r and orientation θ of the vectors $(q - p_i)$ are quantized to create a histogram map which is the shape context used to represent the point p_i . To make the histogram more sensitive to the location of nearby points than to the location of points farther away, these vectors are mapped into a log-polar space representation (Fig. 4.10). Shape contexts are distribution represented as histograms: it is hence possible to use the χ^2 test statistic to define the cost of matching two points. Consider two shapes P and Q . A point p_i on the first shape and a point q_j on the second shape, $C_{ij} = C(p_i, q_j)$ denotes the cost of matching the two points in exam, where $C(p_i, q_j) = 1/2\sum_{k=1}^K \frac{[h_i(k) - h_j(k)]^2}{h_i(k) + h_j(k)}$ and $h_i(k), h_j(k)$ denote the $K - \text{bin}$ normalized histogram respectively at p_i and q_j . Given the set of costs C_{ij} between all pairs of points p_i of P and q_j of Q , the total cost of matching

$H(\pi) = \sum_i C(p_i, q_{\pi(i)})$ has to be minimized, with the constraint of one-to-one matching. The matching of two shapes then is done by matching two context maps of the shapes, which is a matrix-based matching. It minimizes the total cost of matching between one context matrix and all the permutations of another context matrix. To reduce the matching overhead, the shortest augmenting path algorithm for the matrix matching is used. When the number of sample points is not equal on the two shapes, the matching is done adding dummy nodes to the smaller point set, with a constant matching cost of ε_i . Since all measures are taken with respect to points on the object, invariance to translation is intrinsic to the definition of the descriptor. The use of histograms makes shape context insensitive to small deformations, non linear transformation occlusions and presence of outliers. Additional robustness to outlier can be added not allowing points labeled as outlier to contribute to any histogram. The above definition of shape context is not invariant to rotation, which can be obtained using a relative frame instead of the absolute frame described, e.g. treating the tangent vector at each point as the positive x-axis.

4.4.2 Hierarchical Procrustes Matching

Hierarchical Procrustes Matching (HPM) [24] is a segment-based shape matching algorithm that approximates the perceptual similarity between two shapes by matching progressively smaller boundary segments. The denomination makes reference to a mythological character that used to stretch or cut his guests to make them fit to his bed. Corresponding regions of shapes often appear at slightly different scales and positions and matching algorithms must be flexible to adjust these variations. Simple global point methods [26, 27] and non linear approaches [28, 29] suffer from presence of smooth deformation and may produce a large discrepancy between a perceived difference and its numerical estimation. HPM avoids this by matching in a global to local direction. Longer segments that have been matched provide initial matches for the shorter segments, which can then slide and stretch/contract in order to find the best matches at this smaller scale.

Given two objects represented by n 2D points: $U = (U_1, \dots, U_N)^N$ and $V = (V_1, \dots, V_N)^N \in \mathbb{R}^{N \times 2}$ this approach normalizes the boundary length of the polygon associated with V and then transforms U to match V . Each point is represented as a complex number $V_n = (x_n, y_n) \rightarrow x_n + iy_n = w_n \in \mathbb{C}$. Then, $V \rightarrow w$ and $U \rightarrow z \in \mathbb{C}^N$. After centering w and z so that $\sum_{n=1}^N w_n = \sum_{n=1}^N z_n = 0$, the Procrustes Distances (PD) between U and V is given by

$$d_p(U, V) = (w * w - (w * zz * w) / z * z) / N. \quad (4.2)$$

In order to compute HPM is necessary to compute the Global Procrustes Matching (GPM) that find the best correspondence between U and V with the smallest PD among the N valid correspondences that respect the cyclic order of the indices. This initial correspondence is in turn refined using a vector that is one half of V and finding the smallest PD with each “half” of U . The matched segments at this length provide initial estimates for matching at the successive scale that can be performed recursively. The shape similarity of U and V is the weighted sum of scores at each length, where the weight is related to the segments length. Let S_l denote the sum of PDs over the matched segments at a fixed length l . The asymmetric similarity of U and V is given by

$$d_F(U, V) \equiv w_{100} d_P(U, V) + \sum_{l=50, 25, 12.5} w_l S_l \quad (4.3)$$

where the w_l are constant weights, 100 is the boundary length, and 50, 25 and 12.5 are length of segments when we divide the boundary. Since $d_F(U, V) \neq d_F(V, U)$, the symmetric similarity is given by

$$D_F(U, V) \equiv d_F(U, V) + d_F(V, U). \quad (4.4)$$

In order to consider the average confidence with which each segment match is selected, the PDs are normalized by making the average PD equal to 1, and then apply HPM as normal. This is also known in literature as Normalized Procrustes Distances.

4.4.3 Shape Matching by Contour Flexibility

In this Section we briefly report the main ideas about contour flexibility. The reader is urged to find the details of this algorithm in [21]. Vision science has developed as an interdisciplinary research field, frequently involving concepts and tools from computer science, image processing, biology, psychology and cognitive science, for example the importance of high curvature points in shape perception has been already described in [30] and [31]. From this theories the important features for shape recognition come from parts of the object where changes occur (e.g. corners). A recent descriptor, named contour flexibility [21], depicts the deformable potential at each point along a closed curve, extracting both global and local features, with proper trade-off between them. It can be observed that in most cases articulated high flexible parts correspond to high curvature points. Let ℓ be a closed simple contour, surrounding a bounded domain D . For a point p on a contour ℓ and a given radius r , the contour flexibility is defined as $\omega(p, r) = \min(\omega_+(p, r), \omega_-(p, r))$, where ω_+ is the interior flexibility and ω_- is the exterior flexibility:

$$\omega_+(p, r) = \frac{\int_{C_{p,r}^+} k_+(x) dx}{\int_{C_{p,r}^+} dx} \quad (4.5)$$

$$\omega_-(p, r) = \frac{\int_{C_{p,r}^-} k_-(x) dx}{\int_{C_{p,r}^-} dx} \quad (4.6)$$

$C_{p,r}^+$ and $C_{p,r}^-$ respectively are the connected components containing p in the sets $\{x \in D : \|x - p\| \leq r\}$ and $\{x \in \mathbb{R}^2 \setminus D : \|x - p\| \leq r\}$. k_+ and k_- are two function of distance transform on

$$k_+(x) = d(x, \mathbb{R}^2 \setminus D), \quad x \in \mathbb{R}^2 \quad (4.7)$$

$d(\cdot, \cdot)$ is the minimum Euclidean distance between two sets. The radius r is called bendable size and should be tuned taking into account the width of the limb-like parts of an object. The bendable size r and the contour flexibility are proportional to the scale of the contour but invariant to translation,

rotation and the choice of starting point for the parameterization of the contour. Let

$$z(t) = (x(t), y(t)), \quad 0 \leq t < 1 \quad (4.8)$$

be the arc-length parameterization of a contour ℓ . Since it is difficult to match flexible parts of two contours (e.g., using uniform sampling of the contour), a better strategy is to give large weights to inflexible landmarks and smaller weights to more flexible landmarks, using more samples on the segments of a contour which are more inflexible. Let

$$\gamma(t) = \frac{\int_0^t \omega(z(u), r) du}{\int_0^1 \omega(z(u), r) du} \quad (4.9)$$

the optimal sampling can be obtained with sampling speed $d\gamma/dt$. Considering each landmark a complex number $z^k = x^k + jy^k$, the contour can be treated as a complex vector $\Phi = (z^1, z^2, \dots, z^n)^T$ and the Procrustean Distance between two sequences can be used for global matching of Φ_1 and Φ_2 :

$$\hat{d}(\bar{\Phi}_1, \bar{\Phi}_2) = \cos^{-1}(\max_{s \in N} |\langle \bar{\Phi}_1, \sigma^s(\bar{\Phi}_2) \rangle|) \quad (4.10)$$

where $\sigma^s(\bar{\Phi}_2)$ is a cyclic permutation of $\bar{\Phi}_2$, to achieve independence from the starting point and “ $< >$ ” denotes the inner product of two complex vectors. The matching score between the two shapes represented by $\bar{\Phi}_1$ and $\bar{\Phi}_2$ is determined by

$$M_d = \frac{\alpha}{\pi} \hat{d}(\bar{\Phi}_1, \bar{\Phi}_2) + D(\Omega_1, \Omega_2) \quad (4.11)$$

Where $D(\cdot, \cdot)$ is the warping distance between the two sequences of the contour flexibility values extracted from the contours; Ω_1, Ω_2 are the sequences of the values of the contour flexibility at each landmark of uniformly sampled sequences, starting form the leading landmark found \hat{s} by (4.10), α weighting factor, π normalization factor.

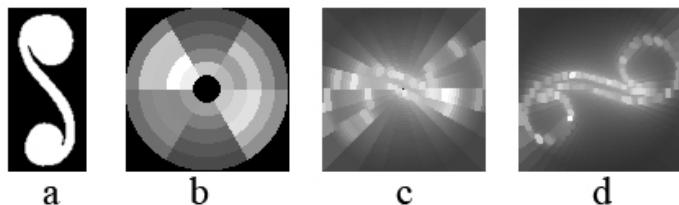
4.4.4 Circular Blurred Shape Model

Circular Blurred Shape Model is a recent rotationally invariant descriptor, which makes use of a correlogram structure to capture spatial arrangement

of object parts, shared among regions defined by circles and sections [32]. The correlogram structure can be defined as follows: given a number of circles C , number of sections S , and an image region I , a correlogram $B = \{b_{\{1,1\}}, \dots, b_{\{C,S\}}\}$ is a radial distribution of sub-regions of the image. In each region b of the correlogram the centroid b^* can be located by its coordinates and used as reference point. The regions around b define the neighborhood of b , and the number of neighbors depends on the spatial location b (e.g. inner circle, middle circle or extern circle).

The descriptor makes use of the information obtained from the contour of the object, which can be extracted for example by means of an edge detector. Every point x in the contour map is taken into account, calculating first the distance to the corresponding centroid of the region in which x lies, then the distances to the centroids of neighbor regions. The inverse of these distances are computed and normalized by the sum of total distances and the obtained values are then added to the corresponding positions of the descriptor vector ν , which as dimension $C \times S$. As in the case of shape context, the use of histograms makes description tolerant to irregular deformations. As for the complexity, for a map of k relevant contour points, the computation of the descriptor requires $O(k)$ simple operations. Parameters C and S defines the degree of spatial information taken into account in the description process (i.e., as the number of regions increase the description becomes more local) and should be tuned for each particular application. See also Fig. 4.11.

To obtain a rotationally invariant descriptor a second step needs to be included. The main diagonal G_i of correlogram B , with the highest density, is searched. This diagonal is then used as a reference to rotate the descriptor. The orientation of the rotational process, so that G_i is aligned with the x-axis, is that corresponding to the highest description density at both sides of G_i . Once obtained the rotationally invariant CBSM descriptor, it can be used to design a symbol spotting methodology (e.g., using Adaboost to distinguish between foreground and background) or a multi-class classifier by embedding binary classifiers, for instance using Adaboost to define a classifier based on the features that best discriminate one class against another, combining then binary classifiers in a Error Correcting Code Framework.

**FIGURE 4.11**

Circular Blurred Shape Models of the same shape with different choices of the parameters C and S .

4.5 Experimental Results

To test our system we have built an experimental image database. The database has been created as follows. First of all, a selection of images from [7] have been inserted in the collection. A total of 36 motifs have been chosen. The selection of these motifs among the much larger catalogue in [7] has been done randomly, although in this initial stage of our research we choose to sort out the most complex motifs. Instances of these chosen patterns show a high-class variability in terms of scale, rotation, rigid and elastic deformations when observed in the pictorial reference corpus. Some of the shapes exhibits a low inter-class variability especially for simpler shapes. This explains for example some resulting ambiguities of the classification. The images selected are in a way the “canonical” reference for each of the decorative motifs to recognize. To use as a reference only the clean and canonical drawing prepared by an expert is too demanding for any shape recognition algorithm. Following a general praxis in the shape recognition community we hence enriched the database with three variations for each decorative motif. These variations have been artificially obtained applying the following transformations: rotation in clockwise sense of about 33 degrees, perspective camera distortion where camera orientation has been

**FIGURE 4.12**

Examples of decoration used in our database.

**FIGURE 4.13**

Examples of distortion for a single motif in our database. Starting on the left: original, warping, distortion and rotation.

assigned at random and random warping. Examples of the shape included in the database are reported in Fig. 4.12, an example of variations over a given shape is reported in Fig. 4.13.

Eventually the database is made of 144 shapes. Those shapes have been stored in binary images of 500×500 pixels. Those images have been processed for contour extraction in Matlab [33, 34]. The resulting contours have been resampled and for each shape a vector of 100 points have been obtained. Using a higher sampling rate does not improve the performance of the system, perhaps because a denser sampling of a contour

tends to preserve some of the noise of the original image making recognition and matching a harder task. The down-sampling has been performed in two different ways, and the results of both selections have been stored in the reference database. The first way to sample 100 points from a closed contour is to compute 100 equally spaced points along the contour. Notice that the sample points are obtained with cubic interpolations of close by points on the contour. This uniform sampling procedure is applied to be able to compute CBSM distance and to estimate local contour flexibility values. A second non-uniform sampling has been also performed. This second sampling takes 100 points according to contour flexibility values: more points are allocated in the most flexible segments of the shape. This non-uniform sampling procedure is applied to be able to compute contour flexibility distance. Contour flexibility value in each of the sampled point is also stored. In summary our system refers to this collection of 144×2 point vectors and 144 contour flexibility values to compute similarity distances of queries from the database. Observe that this mathematical representation is quite compact and easily allows the scaling up of the system up to thousands of shapes.

We choose to check the performance only of the CBSM algorithm and of the Contour Flexibility approach. Indeed CBSM is a refinement of the initial Belongie's proposal and it is safe to assume that it will perform better. A similar reasoning justifies the choice of Contour Flexibility over Hierarchical Procrustes Distance for our tests.

	% of perfect matches within the four closest shapes	% of majority of correct matches within the form closest shapes
CBSM	48%	72%
CF	75%	99%

TABLE 4.1

Performance of the shape matching procedures.

The experiments have been carried out as follows. Each shape in the database has been, in turn, considered as a query and the best matching

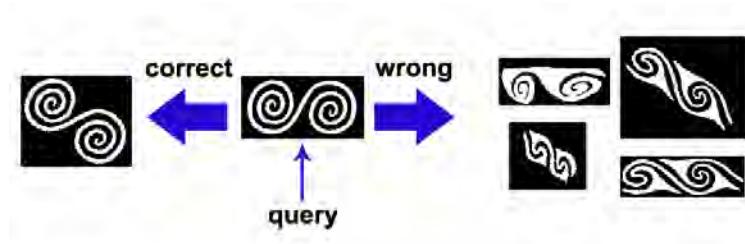
shapes (other than the query shapes itself) have been considered as the results of the retrieval operation. In Table 4.1 we reported the results obtained with this set of experiments. In particular the first column of the Table indicates the percentage of total queries when the algorithms found, within the four most similar shapes, the query shape itself and the three variations of it in the database. The second column in the table indicates the percentage of total queries when the algorithms found, within the three most similar shapes (other than the query shape itself) the majority of shapes of the correct class.

A closer observation of the results reveals that most of the errors are “near misses”. An example of these is given in Fig. 4.14.

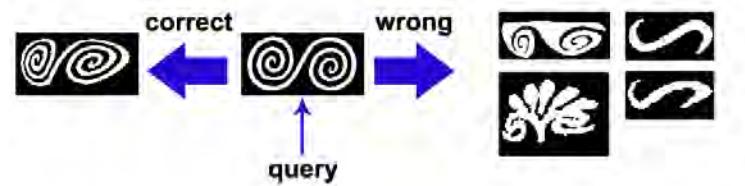
The results are very encouraging, although the system is far from being error free it provides a valuable help to the expert. When trying to match a novel query an archeologist, in almost all of the cases, has to look only at a very small (4 to 6) reference shapes provided as an answer from the system. This greatly reduces the time that he should otherwise spend to look among a larger set of candidate reference patterns. On the other hand at this stage of development of the system the human expert intervention is still necessary.

4.5.1 Real World Examples

To further support our claim about the robustness and the usefulness of our approach we present two real world examples. The queries and the results are shown in Fig. 4.15. The application of the algorithm for the automatic classification of the Kamares style pottery revealed itself particularly efficient for the immediate discrimination of the motifs on the chronological and geographical scales. Basing upon the Walberg’s corpora it’s possible to offer two examples of the procedure working. In the first case in Fig. 4.15(a), we have a potsherd with a spiral type motif partially preserved. From the image the algorithm automatically extracts the contour and checking for matches in the available database it suggests three hypothesis of interpretation, the simple j-spiral (Walberg 2.i.1), the running j-spiral (Walberg 2.i.2), even possibly deformed, and the j-spiral with filled angle (Walberg 6.2),



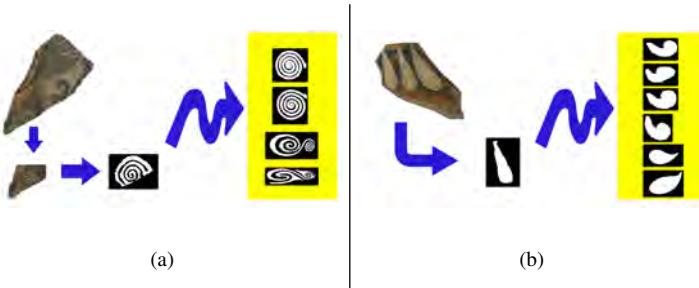
(a)



(b)

FIGURE 4.14

Instance of false positives produced by the system. (a) CF; (b) CBSM

**FIGURE 4.15**

Examples of real queries to the database.

again with a certain degree of alteration. The immediate restriction of the range of possible motifs gives to the archaeologists the chance to easily check the available data on the geographical and chronological distribution of the motifs themselves and obtain confirmation for their initial hypothesis. In fact, while the simple J-spirals has a wide diffusion in both Provincial and Palatial areas and in the four chronological phases, the j-spiral with filled angle is present in the Palatial area just in the phase 3 and in the Provincial district exclusively in the phases 2 and 3 and just in the East and East-Central Crete (in [8] pp. 38-39, 41, pl. 28, 31; [9], pp. 48-49, 51, 180, 183). Again in the second example in Fig. 4.15(b), in the potsherd is visible a series of teardrops motifs. After the extraction of the contour, the algorithm suggests two different matches, the spiral derivatives (Walberg 8.33), both the original motif and its altered versions, and the petaloïd loops (Walberg 12.i.1). Also in this case, the two motifs have exclusive distribution features. The spiral derivatives are present in the Palatial area in phases 2-4 and are absent in phase 1, while in the Provincial district they occur in all the chronological phases but restricted just to East, East-Central and Central Crete. The petaloïd loops have same distribution in the Palaces as the above mentioned derivatives but in the Provincial areas they are exclusive of phase

1 and 3 also having the same geographical diffusion ([8], pp. 43-44, 48-49, pl. 35, 41; [9], pp. 52-53, 57-58, 183, 188).

4.6 Conclusion and Future Works

In this chapter a pipeline to automatically classify simple Kamares decoration has been presented. In particular, we focused on the shape matching of the pipeline showing how contour flexibility together with Procrustean distance, circular blurred shape model or shape context may solve this problem. The proposed system will be of great support in automatically assisting the archeologists in classification operations according time and place of production of Kamares pottery fragments.

This first example of application of Computer Vision and Pattern Recognition techniques to a specific topic of the prehistoric archaeology as the Minoan Kamares pottery opened a completely new field of investigation that in the future can deeply change the approaching of the scholars to iconographical problems. The satisfactory results obtained with the classification of single motifs, even deformed by the preservation of the specimens or altered by the chronological and geographical variability of the production and by the creativity of the Minoan artisans, let expect the extension of this technique also to the decorative syntax of the Kamares style, in order to allow the archaeologist to look forward for the long waited exhaustive study of this so significant feature of the Mediterranean prehistory.

4.7 Acknowledgments

The authors wish to thank Professors V. La Rosa and F. Carinci for their precious support and the many useful advices that they have provided during this research.

Bibliography

- [1] <http://www.archeomatica.unict.it>
- [2] G. Farinella, F. Stanco, and D. Tanasi, “Digital-Kamares: un sistema automatizzato per riconoscere e classificare la ceramica minoica di stile Kamares,” in *AIAr 2008, V Congresso Nazionale di Archeometria, Scienza e Beni Culturali*, pp. 547–556, 2008.
- [3] G. Guarnera, F. Stanco, D. Tanasi, and G. Gallo, “Classification of decorative patterns in Kamares pottery,” in *Proceedings of SCCG 26th Spring Conference on Computer Graphics*, pp. 20–23, Comenius University, Bratislava, 2010.
- [4] G. Gallo, F. Stanco, and D. Tanasi, “Riconoscimento automatico di motivi decorativi nelle ceramiche minoiche di stile Kamares da Festòs,” in *XIII Giornata di Archeometria della Ceramica: Nuove metodologie analitiche e di trattazione dei dati nello studio della ceramica in archeologia ed in architettura*, in press.
- [5] <http://www.cac.unit.it>
- [6] D. Levi and F. Carinci, *Festòs e la Civiltà Minoica*, vol. II. Roma, 1988.
- [7] G. Walberg, *The Kamares style. Overall effects*, vol. 10. Acta Universitatis Upsaliensis. Uppsala, 1978.
- [8] G. Walberg, *Provincial Middle Minoan pottery*. Mainz, 1983.
- [9] G. Walberg, *Kamares. A study of the character of Palatial Middle Minoan pottery*. Göteborg, 1987.
- [10] G. Walberg, “The role and individuality of Kamares ware,” in *Aegean Archaeology*, vol. 5, pp. 9–18, 2001.

- [11] A. Evans, *The Palace of Minos at Knossos*, vols. I-IV. London, 1921-1935.
- [12] R. Dawkins and M. Laistner, “The excavation of the Kamares cave in Crete,” in *Annual of the British School at Athens*, vol. 19, pp. 1–34, 1912-1913.
- [13] N. Momigliano, *Duncan Mackenzie: a Cautious Canny Highlander and the Palace of Minos at Knossos.*, vol. 72. *Bulletin of the Institute of Classical Studies*, London, 1999.
- [14] D. Mackenzie, *The Middle Minoan pottery of Knossos*, vol. I-IV. *Journal of Hellenic Studies*, 1906.
- [15] L. Pernier, *Il palazzo minoico di Festòs*, vol. I. Roma, 1935.
- [16] D. Levi, *Festòs e la Civiltà Minoica*. Roma 1976.
- [17] L. Pernier and L. Banti, *Il palazzo minoico di Festòs*, vol. II. Roma 1951.
- [18] R. C. Gonzalez and R. E. Woods, *Digital Image Processing (3rd Edition)*. Upper Saddle River, NJ, USA: Prentice-Hall, Inc., 2006.
- [19] R. C. Gonzalez, R. E. Woods, and S. L. Eddins, *Digital Image Processing Using MATLAB*. Gatesmark Publishing, 2009.
- [20] G. Moore, “Automatic scanning and computer processes for the quantitative analysis of micrographs and equivalent subjects,” in *Pictorial Pattern Recognition*, Thompson, Washington, D.C., pp. 275–326, 1968.
- [21] C. Xu, J. Liu, and X. Tang, “2D shape matching by contour flexibility,” in *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, vol. 31, pp. 180–186, 2008.
- [22] S. Belongie, J. Malik, and J. Puzicha, “Shape matching and object recognition using shape contexts,” in *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, vol. 24, pp. 509–522, 2002.

- [23] D. Shen, L. Jin, H. Chang, and H. Wu, “Trademark retrieval based on block feature index code,” in *Proceedings of ICIP*, pp. 177–180, 2005.
- [24] G. McNeill and S. Vijayakumar, “Hierarchical procrustes matching for shape retrieval,” in *CVPR '06: Proceedings of the 2006 IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, (Washington, DC, USA), pp. 885–894, IEEE Computer Society, 2006.
- [25] S. Escalera, A. Fornes, O. Pujol, A. Escudero, and P. Radeva, “Circular blurred shape model for symbol spotting in documents,” in *Proceedings of ICIP*, pp. 2005–2008, 2009.
- [26] G. McNeill and S. Vijayakumar, “2D shape classification and retrieval,” in *IJCAI'05: Proceedings of the 19th international joint conference on Artificial intelligence*, (San Francisco, CA, USA), pp. 1483–1488, Morgan Kaufmann Publishers Inc., 2005.
- [27] J. Zhang, X. Zhang, H. Krim, and G. G. Walter, “Object representation and recognition in shape spaces,” in *Pattern Recognition*, vol. 36, no. 5, pp. 1143–1154, 2003.
- [28] F. Bookstein, “Landmark methods for forms without landmarks: morphometrics of group differences in outline shape..,” in *Medical Image Analysis*, vol. 1, no. 3, pp. 225–243, 1997.
- [29] T. B. Sebastian, P. N. Klein, and B. B. Kimia, “On aligning curves,” in *IEEE Trans. Pattern Anal. Mach. Intell.*, vol. 25, no. 1, pp. 116–125, 2003.
- [30] F. Attneave, “Some informational aspects of visual perception,” in *Psychological Review*, vol. 61, pp. 183–193, 1954.
- [31] I. Biderman, “Human image understanding: Recent research and a theory,” in *Comput. Vision Graphics Image Processing*, vol. 32, pp. 29–73, 1985.

- [32] S. Escalera, A. Fornés, O. Pujol, A. Escudero, and P. Radeva, “Circular blurred shape model for symbol spotting in documents,” in *ICIP*, pp. 2005–2008, 2009.
- [33] W. E. Lorensen and H. E. Cline, “Marching cubes: A high resolution 3D surface construction algorithm,” in *SIGGRAPH '87: Proceedings of the 14th annual conference on Computer graphics and interactive techniques*, (New York, NY, USA), pp. 163–169, ACM, 1987.
- [34] C. Maple, “Geometric design and space planning using the marching squares and marching cube algorithms,” in *Proceedings of International Conference on Geometric Modeling and Graphics.*, pp. 90 – 95, july 2003.

5

Experiencing the Past: Computer Graphics in Archaeology

Filippo Stanco

University of Catania

Email: fstanco@dmi.unict.it

Davide Tanasi

Arcadia University - Mediterranean Center for Arts and Sciences

Email: dtanasi@mediterraneancenter.it

CONTENTS

5.1	The Past and the Future: Archaeology and Computer Science	52
5.2	From the Field to the Screen: 3D computer graphics and the Archaeological Heritage	53
5.2.1	3D computer graphics and the Archaeological Fieldwork ..	53
5.2.2	Monitoring the Heritage	54
5.2.3	The Virtual Museum	55
5.2.4	3D Modeling as Cognitive Tool	56
5.3	The Archeomatica Project	58
5.4	Archaeological 3D modeling	58
5.5	Haghia Triada, Crete	60
5.5.1	Propylon	62
5.5.2	House of the Razed Rooms	64
5.5.3	VAP House	65
5.6	Digital Restoration	70
5.6.1	Minoan Model	71
5.7	Dealing with Image Data in Archaeology: New Perspectives	72
	Acknowledgments	75
	Bibliography	75

5.1 The Past and the Future: Archaeology and Computer Science

In the last fifty years, the growing use of computer applications has become a main feature of the archaeological research [1]. Since the '90s, when Computer Science was oriented to the creation of work tools and solutions for the archive and management of quantitative data, to the development of virtual models and to the dissemination of knowledge, it quickly changed into a true theoretical approach to the problems of archaeology. It is now, indeed, able to influence the interpretation procedures and to revolutionize the language and contents of the study of the past [2]. This new evidence introduced in several branches of the theoretical debate new scientific themes. There are different views about the integration of computers and archaeology. Digital archeology in the Anglo-Saxon cultural world [3] is considered as a computer approach to the modern cognitive archaeology. Archaeological computing [4], on the other hand, is a methodology for the elaboration of archaeological data via computer. Archaeological computer science [5] is devoted to the representation with computer applets of the cognitive procedures behind the interpretation of the archaeological data, and the more popular Virtual Archaeology (VA) [6], is the analysis of the procedures of management and representation of the archaeological evidence through computer graphic 3D techniques.

From its first definition, by Reilly in 1991 [7], VA was intended as the use of digital reconstruction in archaeology. Recently to its research the development of new communicative approaches to archaeological contents through the use of interactive strategies has been added. The birth of the VA is not simply caused by the proliferation of 3D modeling techniques in many fields of the knowledge, but as a necessity to experience new systems to archive an overgrowing amount of data and to create the best medium to communicate those data with a visual language. From this point of view, the application of 3D reconstructions, obtained with different available techniques, became the core area of study of the VA in regard to the potential of cognitive interaction offered by a 3D model. In this way, virtuality

turns into a communication method even more effective if applied to particular fields, archaeological areas well preserved but not accessible [8], sites not preserved but known by traditional documentations [9], sites destroyed but depicted in iconographical repertoires [10], contextualization in progressive dimensional scale (object, context, site, landscape), and functional simulations repeating in virtual ambient the processes of the experimental archaeology.

5.2 From the Field to the Screen: 3D computer graphics and the Archaeological Heritage

The cognitive experiences of 3D computer graphics can essentially be divided into passive and active forms of interaction. The first case refers mainly to applications related to research and study, where the primary need is of documentary type, as the archaeological excavation or the monitoring of the degradation. In the second case, the interaction with the virtual recreated reality is further exploited in the enhancement of the archaeological heritage through the creation of a virtual museum, reachable on digital media or on the web, intended both as a virtual version of a proper museum and as a closer study of an archaeological site. Different is the case of the 3D reconstructions, developed within interdisciplinary research projects, made for the purpose of interpretation as a cognitive accessory available to the archaeologists.

5.2.1 3D computer graphics and the Archaeological Fieldwork

The other major field of application of 3D computer graphics in the world of archeology is the documentation of the excavation data in real time. Since archeology is the science of destruction par excellence, the need to document in a comprehensive and detailed way each item that is removed during excavation, imposed gradually the methods of graphic and photographic

documentation in support of traditional 3D modeling [11]. This technique can be used both for recording singular evidence but also for the objects set inside a GIS system in which 3D data are fully integrated. From this point of view the combination of GIS systems in archaeology and the development of 3D laserscanning and image-based 3D modeling techniques determined the birth of experimental systems of 3D GIS. This system is able to visualize inside the geographic information system 3D data, such as point clouds from laser scanners, and it has already produced excellent results as demonstrated in the case of Miranduolo excavation (Siena) Italy [12] or in the investigations in the Jabal Hamrat Fidan region of the Faynan District in Southern Jordan [13], just to name a few recent examples. The point of the application of these techniques on the excavation activity is the possibility to perform analysis on multidimensional scale. At landscape scales, digital 3D modeling and data analysis allow archaeologists to integrate, without breaks, different archaeological features and physical context in order to better document the area. At monument/site scale, 3D techniques can give accurate measurements and objective documentation as well as a new aspect from a different point of view. At artifact scale, 3D modeling allows the reproduction of accurate digital/physical replicas of every artifact that can be studied, measured and displayed, as well as data for general public use, virtual restoration, and conservation.

5.2.2 Monitoring the Heritage

3D modeling could also be extremely useful for the identification, monitoring, conservation, restoration, and promotion of archaeological goods. The archaeological heritage is always under constant threat and danger. Architectural structures and cultural and natural sites are exposed to pollution, tourists, and wars, as well as environmental disasters such as earthquakes, floods, or climatic changes. Hidden aspects of our cultural heritage are also affected by agriculture, changes in agricultural regimes due to economic progress, mining, gravel extraction, construction of infrastructure, and the expansion of industrial areas. In this context, 3D computer graphics can support archaeology and the politics of cultural heritage by offering scholars

a “sixth sense” for understanding the traces of the past, as it allow us to experience it [14]. 3D documentation of still existing archaeological remains or building elements is an important part of collecting the necessary sources for a virtual archaeology project. New developments allow this documentation phase, including the obtaining of correct measures and ground plans from photography using freely available tools. This is important when restoring archaeological remains, when older phases are reconstructed in a virtual way. The original state, the restored state, and eventual in between states can be recorded easily through this photo modeling technique [15]. Furthermore, the recent application of 3D computer graphics has proved crucial in planning strategies of restoration and conservation issues of monuments that are part of world cultural heritage, on which there is still an open debate, as in the case of the restoration of the Parthenon on the Acropolis of Athens [16].

5.2.3 The Virtual Museum

The rapid development of 3D visualization techniques, and the subsequent derivation in the promotion policies for the archaeological heritage as well as the creation of 3D models of monuments and artifacts of past civilizations has become the basis for the birth of the concept of virtual museum as a means of transmission of knowledge based on the use of multimedia [17, 18]. More recently, the seductive ability of visual communication, simplified and made more attractive by the opportunity to interact intuitively with multimedia content, has led to a huge proliferation of virtual museums on the web. The phenomenon in some cases has grown, losing sight of what are the ideological assumptions of the virtual museum itself. The virtual museum should not be considered as a transposition of a real museum in electronic form or on the web, nor can it be intended as a supplementary tool to complete the real museum, like a sort of exhibition space or additional digital catalog. Its nature is closely linked to its ultimate goal, namely to communicate knowledge to the wider audience possible, without stopping at generalizations between “scholars” and “public.” This aim is achieved with the use of communication strategies based on visual narratives, interactive

multimedia narratives that tell the story of each artifact, contextualizing it geographically, historically, and culturally and embedding it into a network of information that goes beyond the artifact itself and what the real museum contains. In this perspective, the virtual museum has its best expression in the version of the “museum of territory” which virtually took out of the museum’s closed walls the original cultural background of an entire territory. The virtual museum can also be considered as “a communicative projection of the real museum” which performs a dual function: educational, thanks to technology capable of overcoming language, physical, and cultural barriers, and promotional, as tool of cultural exportation [19]. Furthermore, the use of virtual reality and augmented reality technologies may make even more immersive and involving the experience of decoding the information. Just to cite an example of excellence in the most recent virtual museum project, it can be mentioned the Iraq Virtual Museum [8,9,20–22], completely accessible from the web, where the most advanced digital visualization techniques have been applied. It was promoted between 2006 and 2007, by the Italian National Research Council and the Italian Ministry of Foreign Affairs, as a concrete action for the cultural development of the Iraqi people through a targeted intervention for recovery of the Baghdad Museum intended as a shared treasure. Closed to the public in 1991, during the First Gulf War, and subjected to severe devastation and looting in 2003, during the turmoil of the Second Gulf War, the Museum of Baghdad and its archaeological treasures, which covers 8,000 years of Mesopotamian history, were returned to the community only in February of 2009, thanks to the efforts of many countries.

5.2.4 3D Modeling as Cognitive Tool

Computer graphics can be applied to the reconstruction and visualization of several features of an archaeological site with the creation of a multidimensional model including every feature derived from the excavations. This process is fundamental for scholars of virtual archaeology, the goal of which is the complete reconstruction of an ancient landscape. Computer science has a primary role in this branch of cognitive archaeology, and 3D modeling

is not considered to be an optional implement for the addition of aesthetic elements in reconstructions, but an indispensable tool for interpretation. The available technologies and methodologies for the digital recording of archaeological sites and objects are promising, and the scientific community is trying to adapt these approaches for detailed 3D documentations to go beyond the simple graphic and photographic data. The process of interpretation of archaeological evidence, often fragmentary and subject to many variables of alteration, finds in 3D computer graphics a valuable experimental environment in which to test the reliability of the assumptions. Often what makes sense during a study about the nature and function of artifacts poorly preserved and stored in store boxes, can be completely changed by a simple passive observation of a 3D reconstruction, if not completely disavowed by interactive or immersive virtual models in which the man-space-artifact-building relation is recreated. From this point of view, the 3D computer graphics become on the same level of the archeology itself, as a digital version of the experimental archaeology [23–25], characterized by the study of the “practice supporting the theory” [26]. It aims to the replication of experiments, the testing of methodological assumptions by applying them to known contexts, the experiments involving site formation processes. In the same way a similar research can be virtually conducted interacting with a 3D model replicating the reality. It is not a coincidence that in recent years several interdisciplinary projects of reconstructing the past have been completed thanks to the combination of the experiences both of experimental archaeology and 3D computer graphics [27]. In this sense of cognitive tool, the use of 3D models in archaeological research can be intended as a sort of benchmark of what the perceptual senses and the mind perceived in the first instance. A sort of “seeing causes believing” opposed to a simple and sometimes misleading “seeing is believing” which is often altered by the cultural superstructure of the archaeologists [28]. In this case digital technology is not only used to provide tools of discovery and communication but mostly interactive feedback [29]. Just this aspect of computer graphics in archaeology is that privileged by the multidisciplinary research projects of digital archeology, which aim to bridge the linguistic and cultural gap that still divides the researchers of archaeology and com-

puter science and to contribute to the common reconstruction of the past through its virtual experiencing.

5.3 The Archeomatica Project

A digital archaeology research project, directed by the authors, the Archeomatica Project [30] was begun in late 2007 by a group of prehistoric archaeologists and researchers in Image Processing and computer graphics from the Image Processing Lab [31], both of them of the University of Catania. It aims to develop new implements for archaeological research in prehistory and protohistory within the field of 2D digital imaging and 3D graphics, mainly, to produce automatic systems of recognition and classification of graphic data, such as pottery figurative decoration, through the use of Computer Vision and Pattern Recognition techniques and to develop virtual models of prehistoric sites and items with a high degree of accuracy following the data obtained during excavation and study, through application of laser scanner and 3D modeling techniques. A cognitive process based on a peer-to-peer exchange of knowledge between experts of computer science and prehistory working side by side. The cooperative experience of the Archeomatica Project, which represents (through its scientific production) the most recent trends in digital archaeology and the modern politics of conservation of archaeological heritage, has also aimed to define a common multidisciplinary language to improve the quality of the message of this new discipline to the outside world. In these first years of research activity the Archeomatica Project has produced significant results in archaeological 3D modeling and for 3D digital restoration, in order to improve the cognitive capacities of the archaeologists.

5.4 Archaeological 3D modeling

Archaeological 3D modeling is basically the recreation of landscapes, architecture, and objects by digital means based upon the current state of the salvaged monuments integrated with the data coming from historical and archaeological researches using software for developing 3D models [32], without the application of reverse engineering methodology.

It is probably the most popular computer-based technique applied to cultural heritage as it represents the core of the “serious games” used in many multimedia projects [33]. The archaeological 3D modeling is not just a simple cognitive tool to reproduce virtually aspects of the past, like objects of everyday life [34], to improve the knowledge and the comprehension. It is also, above all, a methodology of recording all the archaeological data in a much more complete way than the traditional photography and drawing and it is also an instrument of interpretation for the researchers who are involved in the theoretical reconstruction of the past itself. From this point of view, it is a kind of virtual benchmark of the archaeologists’ theories where the hypothesis is tested and corrected in order to produce a truthful image of something buried by time. A kind of “solid modeling to illustrate the monument” becoming “solid modeling to analyze the monument” [35]. For this reason, the privileged application field for this technique is the prehistoric archaeological research, where, the scarcity of iconographical sources and the poor state of conservation of the findings, makes extremely complex both the process of decoding the information and of transmitting the knowledge to the public.

The researchers of the Archeomatica Project have chosen Blender [36] as a work tool, an open source cross-platform software for modeling, rendering, animation, post-production, creation, and playback of interactive 3D contents, extremely versatile, functional, and constantly open to implementations based on the research of its application in various fields. Where it was necessary for particular issues, image-based 3D modeling techniques, which consist in the elaboration of a 3D model from a set of high quality digital photos, have also been used [37, 38].

The study cases chosen for testing the archaeological 3D modeling are the houses of Hagia Triada (Crete, Greece), a pre-protohistoric archaeological complexes, which have been the subject of research of the archaeologists from the University of Catania for a long time, and which represent the full cultural evolution of Crete between the second and first millennium BC. The decision was also supported by the small number of applications of 3D computer graphics on the Cretan archeology [39–41], a fact that greatly limits the interpretation study of evidences.

5.5 Hagia Triada, Crete

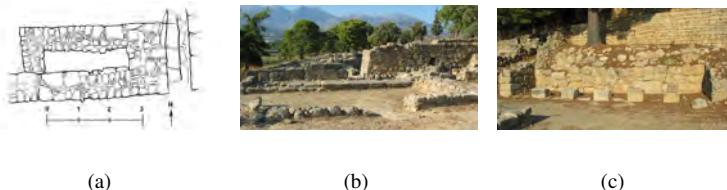
The site of Hagia Triada [42], in the Mesara plain in Crete, is one of the main sites of the Minoan civilization, constantly under study by the Centre for Cretan Archaeology of the University of Catania, under the permission of the Italian Archaeological School at Athens. The settlement of Hagia Triada has developed seamlessly over nearly two millennia, from the fourth to the second millennium BC, between the Early Bronze Age and the Early Iron Age. The flourishing of the site coincides with the Neopalatial period (from the seventeenth to the first half of the fifteenth century BC) and the Palatial Final period (from the second half of the fifteenth to the thirteenth century BC), that in terms of Minoan chronology correspond to Middle Minoan III, Late Minoan IB and Late Minoan IIIB [43,44].

During the Neopalatial period was built the so-called Royal Villa, a monumental L-shaped complex, including districts and stately buildings, but also vast areas of warehouses, administrative offices, which represented the symbols of territorial power, probably under the control of Knossos, which at this time had acquired a leading role in central Crete. North of the Villa, a small village was located, perhaps demonstrating the special nature and specific function of “administrative” capital of the site. Set between the Villa complex and the village, an open area was enriched by the presence of a stoa and a propylon, which has the function of mediation space from the noble to the popular quarter. At the end of Late Minoan IB (1450–1430 BC)

a serious seismic episode destroyed the Villa and the village, leading to a period of relative neglect in the area until the end of the fifteenth century BC, coinciding with a major political and cultural event in the history of Crete: the occupation of the palace of Knossos, the traditional power center island, by people coming from Mycenaean Greece, which extended its control over the west central part of the island, constituting a true unitary state of Mycenaean type [45, 46]. During the Palatial Final period, the Mycenaean phase of Hagia Triada started, a process of architectural uprising aimed to create a unified and comprehensive urban planning, providing, in the Villa, at least five public buildings and a series of constructions with political and religious functions, as the Megaron, the Shrine, and the Stoa. In the village was instead created the commercial and administrative center dominated by large stoa and a series of large buildings not only with residential functions, as the so-called House of Razed Rooms (*Casa delle Camere Decapitate*), dated to Late Minoan IIIA2 and interpreted as a warehouse for the storage of grain. In fact, besides only small buildings that were short-lived, and the monumental complex of the so-called VAP House (*Casa dei Vani Aggiunti Progressivamente*), dating from several stages in the Late Minoan IIIA2-IIIB, which can be identified with the elite residence that had control of the site, Hagia Triada is characterized as a singular houseless town. In the new system of Mycenaean power, the site of Hagia Triada, indicated in Linear B texts with the name of pa-i-to (Phaistos) must have been an important administrative center, a sort of district capital or a second order center, probably controlled by a group in direct contact with the elites of Mycenaean Knossos and aimed to the exploitation of resources of the surrounding area [45, 47]. The intense construction activity that characterized the site during about four centuries, marked by duplication, destruction and reconstruction, transformation, and reintegration, becomes the main problem for the process of interpreting the evidence and its spatial and cultural contextualization. The traditional graphic and photographic documentation of the excavation, which in many excavations is dating back to early 1900, in some cases may be insufficient to fully decode both the diachronic and synchronic architectural issues. From this point of view, the Hagia Triada site is an ideal benchmark for the application of 3D Modeling technologies and a

perfect test for the real potential that this tool had to offer in the process of historical reconstruction.

Three monuments have been selected; these are considered the most problematic ones, both for the difficulty of interpretation and the architectural complexity. In a second phase of the study the case of the open area with the Propylon and the Stoa has been the focus of attention. It acts as a connecting element between the Villa and has been inhabited as early Neopalatial, and the House of Razed Rooms and VAP House, which was partially lived during the Palatial Final period. The decision to build the 3D models of these buildings, spatially adjacent but temporally successive, is part of the most ambitious project to create a 3D model of multi-plan site that can overcome the current phase plan [48], setting as the most advanced, modern, and expendable method of dissemination of the knowledge. In carrying out the work, two recurring problems were represented by the absence of a virtual model of the Hagia Triada ground: in which to locate the models, and the definition of light sources inside and outside of rebuilt buildings. The realization of the models was performed at different times and by different operators that followed, however, the same guidelines. In the initial phase of the project it was chosen to set the individual models in a virtual abstract ground model, waiting to start working with the project leaders of Crete Digital Satellite Remote Sensing Laboratory of Geophysical and Archaeo-environment of the Institute for Mediterranean Studies related to the Foundation of Research and Technology, Hellas (FORTH) [49], which already produced the Digital Terrain Model of the territory of Crete [50]. This will provide the location in scale of individual reconstructed buildings in the virtual version of the hill of Hagia Triada. As for the lighting following prior experiences [39, 51, 52], it was chosen to replicate the natural light of a summer morning for outdoor models, whereas for interior without windows a virtual source of artificial light, like the flame of an oil lamp, a candle, or a torch, has been introduced, developing the model with the help of Radiance software [53].

**FIGURE 5.1**

Haghia Triada open area: (a) plan of the propylon; (b) the Propylon in the current preservation state, from South; (c) the Stoa in the current preservation state, view from west.

5.5.1 Propylon

The first case study [54, 55] is relative to the open area (so called Piazzale Inferiore 10) directly connected to the building of power itself, the Villa, and linked with the facilities of the village, in a period between the seventeenth and fifteenth century BC (Figure 5.1).

The excavations of the summer 2006 revealed on the north side the foundation of a very narrow and elongated rectangular room that served as a hub for the road from the village and therefore constituted a real propylon, whose function of monumental vestibule is confirmed by the large threshold still recognizable in situ, according to the constructive concept input of the precinct with an elegant entrance, popular choice in the Neopalatial period [56, 57].

The need to consider the overall organization of this sector of the monumental complex has been addressed by the 3D modeling technology, with the application of a philological approach, based on a thorough investigation of the fundamental characteristics of Minoan architecture [58, 59] and of the repertoires represented on stone vessels [60] and on the frescoes [61, 62], all contemporary to the structures under study. In the middle of the north side of the open area stood the propylon which had its monumental face,

**FIGURE 5.2**

3D reconstructive model of the open area between the village and the Villa with the virtual reconstruction of the Propylon, the façade of the Bastion and the Stoa.

probably, provided with a column, right-facing the open space and the Villa itself. The rear elevation provided a simple unaligned entrance, oriented to a gently sloping ramp that represented the main road of the village. The review of the archaeological evidence allowed reconstruction of the east side of the area, a sort of small stoa or porch [56, 57], with a second floor veranda facing the great paved road to the sea. In this case some artifacts documenting the characteristics of Minoan public and private buildings were fundamental (Figure 5.5.1).

5.5.2 House of the Razed Rooms

The other case study is represented by the so-called House of the Razed Rooms [42] (Figure 5.3). This house, built and used during the fourteenth century BC (late Minoan IIIA2), located in the north eastern part of the settlement, north of the Villa, was so deeply damaged by many subsequent activities that it became indispensable trying to create a virtual model to analyze its architectural phases [63]. Discovered by Federico Halbherr in

1911, the House of Razed Rooms, built on two superimposed terraces, takes its name by the razing of the walls of the upper terrace, and the covering and the re-qualification of the structures of the lower one, carried out when a new plan of this area was designed in the second half of the fourteenth century, after the fall of the Knossos palace. After the excavation of 1991, when only the southern part of the building was uncovered, in 1983 V. La Rosa [64] completed the exploration of the house, discovering the complete plan with a main L-shaped corridor (n. 2) with two groups of modular rooms (n. 5, 6, 7 in the western side and n. 1, 3, 4 in the northern part). The corridor 2 had a floor of 1.50 m higher than the other six rooms, that were accessible through trapdoor from the top. The entire building had a length of 20.10 m in north/east-south/west sense and a surface of 180 m²; the walls had a thickness of 0.80-0.90 m with foundations on the rock. The plan, the thickness of the walls, and the absence of a direct connection between corridor 2 and the other rooms seem to suggest that probably this building did not have residential functions. Furthermore, the subdivision of the space in the same modular unities [65] is a feature, present in some contemporary buildings of Greece like Gla and Mycenae, that has to be interpreted as the mark of structures used as warehouses. In this context, it is possible to identify the two groups of rooms 1, 3, 4, and 5-7 of the House of the Razed Rooms as silos used probably for the long conservation of cereals and legumes [66].

The virtual model of the building (Figure 5.4) was very useful for many reasons [63] like the possibility of producing two different models of the House of the Razed Rooms, one of the actual state of the building (Figure 5.4(a)), as to create a digital replica of the monument to be used for virtual museum politics, and a second one presenting a picture of the House at the moment of its use (Figure 5.4(b)).

5.5.3 VAP House

Another evidence, datable to the Late Palatial period, is the monumental mansion with several building phases, that has been identified with the house of the local authority, called by Italian archaeologists “Casa dei Vani

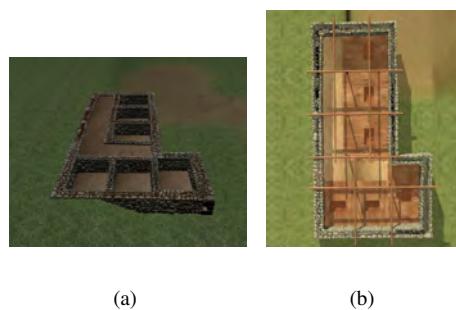


(a)

(b)

FIGURE 5.3

Haghia Triada, village: (a) multilayered plan with the House of Razed Rooms indicated in red; (b) house of the Razed Rooms in the current preservation state, view from south west.

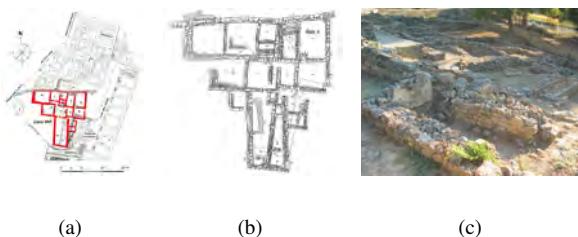


(a)

(b)

FIGURE 5.4

(a) Virtual replica of the House of Razed Rooms; (b) architectural study of the wooden floor with trapdoors and of the roof beams system on the virtual model.

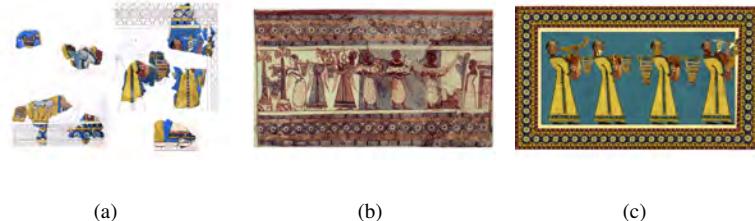
**FIGURE 5.5**

Haghia Triada, village: (a) Multilayered plan with the VAP House indicated in red; (b) detailed plan of the VAP House; (c) VAP House in the current preservation state, view from south west.

Aggiunti Progressivamente” (VAP House, Figure 5.5.3) [47, 67]. The main peculiarity of this building is how it was progressively enlarged by means of single rooms. This process involved the transformation of the original outer walls into partition walls. Seven subsequent building phases, with the construction of a second floor, the progressive adjunction of rooms and open spaces, can be distinguished between LM IIIA2 early and LM IIIB. At the time of the abandonment of the site in LM IIIB, VAP House was a substantial building, with twelve rooms and one small court on the ground floor, and at least five more rooms on the first floor. The ground floor measured about 320 m^2 , and the total extension, including the upper floor, was about 450 m^2 . The few finds from the House (mostly some pithoi and a few other vessels) suggest that it was abandoned in a non-violent way and systematically emptied. A pyxis, a fragmentary pithos, and a clay stand of “snake tube” type were found in room A [68]. The latter was placed near the outer door of the room, beside the first step of the stair, and was probably used to hold cultic offerings.

The construction of room A, in the fifth building phase, involved a functional reassessment of the lower floor space that was related to the new layout of the principal North-South road of the settlement, and to the

creation of the largest open area of Haghia Triada, the so-called Agora. It probably became the most important living room of the House, due to its large dimensions (6.80×4.90 m) and its proximity to the Agora. The ceremonial function of room A is confirmed by the frescoes, representing processions with people taking offerings and animals for sacrifice [67]. They belong to a figurative cycle, endowed with a strong symbolical character, which was probably intended to mark the beginning of an entirely new era in the political history of the settlement, when it became the capital of a small state in south-central Crete [43]. Virtual reconstruction is a valuable visualization tool when a complex and multiphased architecture has to be documented. It provides a graphical support to reason about the building and to visually access hypotheses about the appearance in the several construction phases. The reconstruction of the visible walls, derived from the graphic and photographic documentation available, offers a global picture of the entire house in its last phase before abandonment. To recreate a visual image of its ancient life explains the past by means of experiencing it [46]. The digital restoration of the procession fresco (Figure 5.6), and the re-creation of the ceremonial ambient of room A, with the location of the snake tube (Figure 5.7) in its original position, is another useful interpretative tool. The virtual model of the building, derived from the graphic and photographic documentation available, offers a global picture of the entire house as it is conserved now, including the fresco in room A and the snake tube. The virtual reconstruction (Figure 5.5.3) is intended to show the hypotheses about the state of the building in its several phases. To this aim the rooms have been modeled on different 3D layers: the user may choose the epoch and only the layer with the structures present in that epoch will be visualized. This interactive use greatly supports discussion and formulation of the alternative reconstruction choices. The building model has been completed with a minimal set of objects and decoration. In particular, a 3D model of a snake tube has been realized from photographic references of the snake tube found in room A (Figure 5.7). The modeling has been done generating the tube as a revolution solid, deformed and completed with snake-like handles (Figure 5.7(b)). In addition to the 3D reconstruction, a parallel virtual restoration activity has been performed on

**FIGURE 5.6**

Vap House, Room A: (a) Fragments of the procession fresco; (b) procession scene on the Haghia Triada Sarcophagus; (c) virtual color reconstruction of the procession fresco.

**FIGURE 5.7**

(a) The snake tube from the room A; (b) 3D model of the snake tube obtained with Image Base 3D modeling technique; (c) Room A, to the right the stairway to room B and the location point of the snake tube, to the left the wall with the procession fresco, view from north. (d) virtual model of the Room A with the snake tube in its original position.

**FIGURE 5.8**

3D reconstructive model of the VAP House, view from south west.

the very fragmentary remains of the fresco that was once on the wall of room A (Figure 5.6).

5.6 Digital Restoration

The technique of 3D digital restoration of archaeological objects is perhaps the most common trend in interdisciplinary projects related to the interpretation and dissemination of archaeological knowledge. This is because of the potential that 3D has in subtracting the archaeological goods to the destructive effects of atmospheric agents, of pollution, of time, and, in some cases, of natural disasters and wars. The digital restoration is not only aimed to keep the archaeological goods from future risks, it is also suitable to return the conceptual and artistic integrity to monuments or complex objects, which in antiquity were considered as a unit and nowadays, for different reasons, are disassembled and divided between museums of different countries (a well known example is the complex of Parthenon sculptures [69]). It is also the chance to produce three-dimensional snapshots of specific phases of past life on the basis of the historical documentation of a monu-

ment [70]. The digital restoration is also the virtual version of the physical restoration, which for practical or economic reasons can not be made [71], which aims to give back a true image of a fragmented reality and, in some cases, wrongly recomposed [72]. In the last decade, in all the projects of digital archeology and also of 3D digital restoration, the reverse engineering approach had a large application in the policies of promotion of cultural goods [73–76, 76]. The high-definition 3D laser scanner is an instrument that collects 3D data from a given surface or object in a systematic, automated manner, at a relatively high rate, in near real time using a laser ray to establish the surface coordinates. From a decade, this technology has been applied to archaeological research to construct geometric models with different characteristics [77, 78]. Most archaeological work has been carried out to digitize objects of an intermediate size, such as settlement structures, statues, and vessels. The most recent works have been focused on modeling structures during the excavation of archaeological sites, either of only one zone [11] or the complete ensemble [79]. These studies have been carried out from the ground surface or using helicopter and airplanes [80]. Traditional methods such as tapes and theodolites, and more modern technology such as total stations and GPS, provide accurate but relatively slow methods for gathering spatial data, and their use to scan small objects is not feasible.

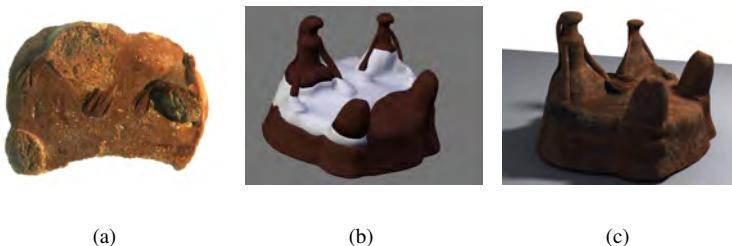
The possibility to obtain in a limited amount of time a virtual exact replica of reality makes the laser scanning method ideal for studies of 3D digital restoration, where the virtual recomposition of fragmented elements, both physically and narratively, is fundamental [81]. The Archeomatica Project team of researchers in this field has proposed integrating the Blender-based 3D modeling and image-based 3D modeling with the laser scanning technique, in order to solve the possible data voids problems connected with complex scanning. The laser scanner hardware used is the relatively cheap Next Engine [82]. The choice was based essentially on the fact that it is very compact and handy, and then it proves to be very versatile especially when the objects to be scanned are placed in restricted spaces or cannot be removed. The case studies to test the 3D digital restoration, presented below, were chosen because they presented different levels of difficulty but also to demonstrate how the application of this technique has offered several new elements for the interpretation of objects and, sometimes, of their contexts.

5.6.1 Minoan Model

A good example of research in which 3D graphics techniques are applied to the problem of fragmentation is represented by an enigmatic small clay model, only partially preserved, from the site of Phaistos in Crete (Figure 5.9(a)), dating from the mid-fourth millennium BC (Early Minoan I-II in terms of Minoan chronology). The model was recovered in the south east room of the so-called Western Bastion, located on the northwestern side of Piazzale I [83]. A recent analysis of the piece [84], long known but ignored as incomprehensible at first glance because of its poor state, has led to its interpretation as a figurative scene of a religious nature. This interpretation was supported by its digital restoration the experts of Archeomatica Project have carried out. Basing on the conservation status of the object, it was possible to suggest the presence of two distinct anthropomorphic figurines, which body and long arms with large hands were stretched on the ground, and of a couple of cylindrical objects in front of the figurines (Figure 5.9(c)). The good level of knowledge achieved in the field of Minoan religion, and the several iconographical comparisons also present in other classes of artifacts, has led scholars to interpret the scene represented by the model as a scene of adoration of betili, large phallic stone symbols considered as bearers of good fortune, by two female figures in accordance with the custom of the Minoan religion [85]. This insight was made explicit through the creation of a 3D model, basing for the iconography of the female figures missing, the well known statue of the goddess of Myrtos [86], which is contemporary to the Phaistos model.

5.7 Dealing with Image Data in Archaeology: New Perspectives

The future of virtual archaeology and of its applications in the field of research and promotion of archaeological goods seems to be linked in an unavoidable way to the evolution of the virtual reality (VR) environment [87].

**FIGURE 5.9**

(a) Early Minoan clay model from Phaistos; (b) digital reintegration of the virtual model; (c) virtual version of the clay model.

The virtual reality allows the 3D visualization of concepts, objects, or spaces and their contextualization through the creation of a visual framework in which data is displayed. VR also enables interaction with data organized in 3D, facilitating the interaction between human, data, and information in order to enhance the sensorial perception [88]. It creates a virtual space that is a replica of the real space, where the information about every feature that constituted the different moments of life of the real space are “translated” in 3D data. The two crucial points of every project of VR are the selection of the informations (pictures, drawings, geometrical measures) and the choice of which facet of the original object’s nature must be captured and reconstructed. “Visual computer models should make clear their sources and the criteria on which they are based” [89]. From this point of view, VR is not a copy of the “reality,” but the representation of “one,” or, several “instances,” possibilities among others, various under different circumstances and contexts, even if it can offer a multilayered reality experience, a kind of digital surrogate of the real world [87]. It has the cohesive function of relating the raw data to the interpretation [35] and “the ability to get inside and walk around the reconstruction buildings gave a stronger feeling of enclosed space and volume, and enhance the sense of being there” [90]. The most im-

portant limit in the mimetic ability of the past and present reality of the VR is, in fact, represented by the cultural formation of the authors of the project, that in many cases are archaeologists. Diverse point of view can, in fact, affect the selection of the informations and produce very different results in terms of visual image of the past [91]. In order to understand archaeological systems, much more than a visually “realistic” geometric model is needed. “Dynamism and interaction” are essential. A dynamic model is a model that changes in position, size, material properties, lighting, and viewing specification. If those changes are not static but respond to user input, we enter into the proper world of virtual reality, whose key feature is real-time (RT) interaction. Here real-time means that the computer is able to detect input and modify the virtual world “instantaneously” at user commands. By selectively transforming an object, that is, by interpolating shape transformations, archaeologists may be able to form an object hypothesis more quickly [92]. The next step, on the same research direction, is the realization of systems of virtual experience of the recreated past, beyond the physical limits of the personal computer. “To make an archaeological excavation simulation compatible with the dynamics of the learning environment, the user must be able to navigate within it without being entirely bound to specified pathways, as typified by menu-driven routines or the buttons and links of a hyperspace environment” [93]. One field where the scholars in archaeology and computer science are recently getting involved is augmented reality (AR) or enhanced reality (ER) environments. Augmented reality has been defined as the simultaneous acquisition of supplemental virtual data about the real world while navigating around a physical reality [94]. In an AR environment the computer provides additional information that enhances or augments the real world, rather than replacing it with a completely virtual environment [95]. One of the objectives of AR is to bring the computer out of the desktop environment and into the world of the user working with a three-dimensional application. In contrast to VR, where the user is immersed in the world of the computer, AR incorporates the computer into the reality of the user. The user can then interact with the real world in a natural way, with the computer providing information and assistance. It is then a combination of the real scene viewed by the user and a virtual scene generated by the computer that augments the scene with additional

information. The virtual world acts as an interface, which may not be used if it provides the same experience as face-to-face communication. AR enables users to go “beyond being there” and enhance the experience in order to achieve both the full interpretation of the traces of the past and the developing of the best tool for the dissemination of their message [96]. An example of the potential of this technology applied to archaeology is the augmented reality-based cultural heritage On-site Guide, acronym ARCHEOGUIDE, that provides new ways of information access at Greek archaeological sites in a compelling, user-friendly way through the use of 3D-visualization, mobile computing, and multi-modal interaction [97, 98]. The potential of this approach in the future could be enhanced by investing much more in the five fundamental elements of an AR environment, namely virtuality (objects that don’t exist in the real world can be viewed and examined), augmentation (real objects can be augmented by virtual annotations), cooperation (multiple users can see each other and cooperate in a natural way), independence (each user controls his own independent viewpoint), and individuality (displayed data can be different for each viewer) [99]. In conclusion, the encouraging results of the application of the computer graphics 3D to the archaeological evidence has demonstrated that it is possible to use another “sense” do decrypt the traces of the past: “three-dimensional recreation of ancient life and visual images are an extremely means explaining the past because they allow us to experience it.”

Acknowledgments

These Archeomatica Project members have participated: G. Mercadante, S. Provvidenza, E. Sangregorio.

Bibliography

- [1] E. B. W. Zubrow, “Digital Archaeology. A Historical Context,” in T. L. Evans, P. Daly (eds.), *Digital Archaeology. Bridging Method and Theory*, Routledge, London, 2006.
- [2] G. Vannini, “Informatica per l’Archeologia o Archeologia per l’Informatica?,” in *Archeologia e Calcolatori*, vol. 11, pp. 311–315, 2000.
- [3] P. Daly and T. L. Evans, “Archaeological Theory and Digital Pasts,” in T.L. Evans, P. Daly (eds.), *Digital Archaeology. Bridgind Method and Theory*, Routledge, London, 2006.
- [4] H. Eiteljorg, *Archaeological Computing*. II edition, Center for the Study of Architecture, Bryn Mawr, 2008.
- [5] T. Orlandi, “Archeologia Teorica e Informatica Archeologica. Un Rapporto Difficile,” in *Archeologia e Calcolatori*, vol. 15, pp. 41–50, 2004.
- [6] M. Forte and R. Beltrami, “A Proposito di Virtual Archaeology: Disordini, Interazioni Cognitive e Virtualità,” in *Archeologia e Calcolatori*, vol. 11, pp. 273–300, 2000.
- [7] P. Reilly, “Towards a Virtual Archaeology,” in K. Lockyear, S. Rahtz (eds.), *Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology*, BAR International Series 565, Oxford, 1990.
- [8] M. Cultraro, F. Gabellone, and G. Scardozzi, “The Virtual Musealization of Archaeological Sites: Between Documentation and Communication,” in F. Remondino, S. El-Hakim, L. Gonzo (eds.), *Proceedings of the 3rd ISPRS International Workshop 3D-ARCH 2009 “3D Virtual Reconstruction and Visualization of Complex Architectures”, Trento, Italy, 25-28 February 2009, International Archives of*

Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, vol. XXXVIII-5/W1, 2009.

- [9] M. Cultraro, F. Gabellone, and G. Scardozzi, “Integrated Methodologies and Technologies for the Reconstructive Study of Dur-Sharrukin (Iraq),” in F. Remondino, S. El-Hakim, L. Gonzo (eds.), *Proceedings of the 3rd ISPRS International Workshop 3D-ARCH 2009 “3D Virtual Reconstruction and Visualization of Complex Architectures”, Trento, Italy, 25-28 February 2009, International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, vol. XXXVIII-5/W1, 2009.
- [10] V. Stojakovic and B. Tepavcevica, “Optimal Methods for 3D Modeling of Devastated Architectural Objects,” in F. Remondino, S. El-Hakim, L. Gonzo (eds.) *Proceedings of the 3rd ISPRS International Workshop 3D-ARCH 2009 “3D Virtual Reconstruction and Visualization of Complex Architectures”, Trento, Italy, 25-28 February 2009, International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, vol. XXXVIII-5/W1, 2009.
- [11] M. Doneus and W. Neubauer, “Laser Scanners for 3D Documentation of Stratigraphic Excavations,” in M. Baltsavias, A. Gruen, L. Van Gool, M. Pateraki (eds.), *Recording, Modeling and Visualization of Cultural Heritage*, London, Taylor and Francis, 2006.
- [12] M. Peripimeno, “Rilievo di Monumenti e Stratigrafie. L’Uso del Laser Scanner,” in V. Fronza, A. Cardini, M. Valenti (eds.), *Informatica e Archeologia Medievale. L’esperienza senese*, All’Insegna del Giglio, Siena, pp. 111–129, 2009.
- [13] T. E. Levy and N. G. Smith, “On-site Digital Archaeology: Gis-based Excavation Recording in Southern Jordan,” in T. E. Levy, M. Daviau, R. Younker, M. M. Shaer (eds.), *Crossing Jordan. North American Contributions to the Archaeology of Jordan*, Equinox, London, pp. 47–58, 2007.

- [14] S. Moser, “Archaeological Representation. The virtual Conventions for Constructing Knowledge about the Past,” in I. Hodder (ed.), *Archaeological Theory Today*, Polity Press, Malden, 2005.
- [15] D. Pletinckx, “Virtual Archaeology as an Integrated Preservation Method,” in *Arqueologica 2.0, Proceedings of 1st International Meeting on Graphic Archaeology and Informatics, Cultural Heritage and Innovation, Seville 17-20 June 2009*, pp. 51–55, 2009.
- [16] N. Toganidis, “Parthenon Restoration Project,” in A. Georgopoulos, N. Agriantonis (eds.), *AntiCIPAting the Future of the Cultural Past, Proceedings of the XXI International CIPA Symposium, Athens*, pp. 1–6, 2007.
- [17] F. Niccolucci, “Virtual Museums and Archaeology: an International Perspective,” in *Archeologia e Calcolatori, suppl. 1*, pp. 15–30, 2007.
- [18] E. Bacci, S. Boni, T. Canonici, V. D. Pozzo, and A. Ribatti, “L’utilizzo della Ricostruzione nella Comunicazione del Patrimonio Archeologico. L’Approccio, il Metodo, le Finalità e Alcuni Spunti di Discussione,” in *Arqueologica 2.0, Proceedings of 1st International Meeting on Graphic Archaeology and Informatics, Cultural Heritage and Innovation, Seville 17-20 June 2009*, pp. 405–409, 2009.
- [19] F. Antinucci, “The Virtual Museum,” in *Archeologia e Calcolatori, suppl. 1*, pp. 79–86, 2007.
- [20] <http://www.virtualmuseumiraq.cnr.it>
- [21] S. Chiodi, “Iraq Project: The Virtual Museum of Baghdad,” in *Archeologia e Calcolatori, suppl. 1*, pp. 101–122, 2007.
- [22] F. Gabellone and G. Scardozzi, “From Object to the Territory: Image-based Technologies and Remote Sensing for the Reconstruction of Ancient Contexts,” in *Archeologia e Calcolatori, suppl. 1*, pp. 123–142, 2007.

- [23] P. Bellintani and L. Moser, *Archeologie Sperimentali - Metodologie ed Esperienze fra Verifica, Riproduzione, Comunicazione e Simulazione, Atti Convegno Comano Terme - Fiavé (Trento - Italy)*. 2003.
- [24] G. Thomas, *Experimental Archaeology*, Routledge, London, 2009.
- [25] L. Longo, “Archeologia Sperimentale, Esperimenti in Archeologia, Divulgazione. Osservazioni su Significato e Ruolo dell’Archeologia Sperimentale,” in *Rivista Scienze Preistoriche*, vol. LIII, pp. 549–568, 2003.
- [26] J. Coles, *Archeologia sperimentale*. Longanesi, Milano, 1981.
- [27] M. Moser, S. Hye, G. Goldenberg, K. Hanke, and K. Kovacs, “Digital Documentation and Visualization of Archaeological Excavations and Finds Using 3D Scanning Technology,” in *Arqueologica 2.0, Proceedings of 1st International Meeting on Graphic Archaeology and Informatics, Cultural Heritage and Innovation, Seville 17-20 June 2009*, pp. 351–355, June 2009.
- [28] D. C. Dennett, “Seeing is believing,” in K. Akins (ed.), *Perception, Vancouver Studies in Cognitive Science*, Oxford University Press, vol. 5, pp. 158–172, 1996.
- [29] B. Frischer, “Art and Science in the Age of Digital Reproduction: From Mimetic Representation to Interactive Virtual Reality,” in *Arqueologica 2.0, Proceedings of 1st International Meeting on Graphic Archaeology and Informatics, Cultural Heritage and Innovation, Seville 17-20 June 2009*, pp. 35–48, June 2009.
- [30] <http://www.archeomatica.unict.it>
- [31] <http://iplab.dmi.unict.it>
- [32] D. Margounakis, “Virtual Reconstructions in Archaeology,” in D. Politis (ed.), *E-Learning Methodologies and Computer Applications in Archaeology*, 2008.

- [33] E. F. Anderson, L. McLoughlin, F. Liarokapis, C. Peters, P. Petridis, and S. de Freitas, “Serious Games in Cultural Heritage,” in M. Ashley, F. Liarokapis (eds.), *Proceedings of the 10th International Symposium on Virtual Reality, Archaeology and Cultural Heritage VAST, State of Arts and Reports*, pp. 29–48, 2009.
- [34] F. Salvadori, “Modellazione dei Reperti,” in V. Fronza, A. Cardini, M. Valenti (eds.), *Informatica e Archeologia Medievale. L’esperienza senese*, All’Insegna del Giglio, pp. 131–147, Siena, 2009.
- [35] P. Reilly, “Three Dimensional modeling and Primary Archaeological Data,” in P. Reilly, S. Rahtz (eds.), *Archaeology and the Information Age. A global perspective*, 1992.
- [36] <http://www.blender.org>
- [37] F. Remondino and S. El-Hakim, “A Critical Overview of Image-based 3D Modeling,” in M. Baltsavias, A. Gruen, L. Van Gool, M. Pateraki (eds.), *Recording, Modeling and Visualization of Cultural Heritage*, London, Taylor and Francis.
- [38] F. Verbiest, G. Willems, D. Pletincky, and L. V. Gool, “Image-based Rendering of Cultural Heritage,” in M. Baltsavias, A. Gruen, L. Van Gool, M. Pateraki (eds.), *Recording, Modeling and Visualization of Cultural Heritage*, London, Taylor and Francis.
- [39] I. Roussos and A. Chalmers, “High Fidelity Lighting of Knossos,” in D. Arnold, A. Chalmers, F. Niccolucci (eds.), *4th International Symposium on Virtual Reality, Archaeology and Intelligent Cultural Heritage, VAST*, pp. 195–201, 2003.
- [40] R. Ercek, D. Viviers, and N. Warzée, “3D Reconstruction and Digitalization of an Archaeological Site, Itanos, Crete,” in *Arqueologica 2.0, Proceedings of 1st International Meeting on Graphic Archaeology and Informatics, Cultural Heritage and Innovation, Seville 17-20 June 2009*, pp. 289–294, 2009.

- [41] K. Papadopoulos and G. P. Earl, “Structural and Lighting Models for the Minoan Cemetery at Phourni, Crete,” in Perlingieri, C. and Pitzalis, D. (eds.), *Proceedings of the 10th International Symposium on Virtual Reality, Archaeology and Cultural Heritage VAST*, pp. 57–64, 2009.
- [42] V. La Rosa, “La ‘Villa Royale’ d’Haghia Triada,” in R. Hägg (ed.), *The Function of the ‘Minoan Villa’*, Astrom editions, 1997.
- [43] V. La Rosa, “Haghia Triada à l’Époque Mycénienne: l’Utopie d’une Ville Capitale,” in J. Driessen, A. Farnoux (eds.), *La Crète Mycénienne (BCH Suppl. 30)*, De Boccard, 1997.
- [44] P. Rehak and J. Younger, “Review of Aegean Prehistory VII : Neopalatial, Final Palatial, and Postpalatial Crete,” in T. Cullen (a cura di), *Aegean Prehistory, A Review*, Boston, Archaeological Institute of America, 2001.
- [45] J. Bennet, “The Structure of the Linear B Administration at Knossos,” in *American Journal of Archaeology*, vol. 89, pp. 231–249, 1985.
- [46] J. Driessen, “Centre and Periphery: some Observations on the Administration of the Kingdom of Knossos,” in S. Voutsaki, J. Killen (ed.), *Economy and Politics in the Mycenaean Palace States*, Cambridge, Cambridge Philological Society, 2001.
- [47] S. Privitera, “Looking for a Home in a Houseless Town: Domestic Architecture at Final Palatial Hagia Triada,” in K. Glowacki, N. Vogeikoff-Brogan (eds.), *The Archaeology of Houses and Households in Ancient Crete*, in press.
- [48] V. La Rosa, “*Il Colle sul quale sorge la Chiesa ad Ovest è tutto Seminato di Cocci. Vicende e Temi di uno Scavo di Lungo Corso*,” in *Creta Antica*, vol. 4, pp. 11–68, 2003.
- [49] <http://digitalcrete.ims.forth.gr>

- [50] A. Sarris, V. Trigkas, G. Papadakis, M. Papazoglou, E. Peraki, N. Chetzogiannaki, M. Elvanidou, E. Karimali, K. Kouriati, M. Kati-fori, G. Kakoulaki, E. Kappa, K. Athanasaki, and N. Papadopoulos, “A web_gis Approach for the Cultural Resources Management of Crete: The Digital Archaeological Atlas of Crete,” in A. Posluschn, K. Lambers, I. Herzog (eds.), *Layers of Perception. Proceedings of the 35th International Conference on Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology (CAA)*, 2008.
- [51] D. Gutierrez, V. Sundstedt, F. Gomez, and A. Chalmers, “Dust and Light: Predictive Virtual Archaeology,” in *Journal of Cultural Heritage*, vol. 8, pp. 209–214, 2007.
- [52] J. Happa, M. Mudge, K. Debattista, A. Artusi, A. Goncalves, and A. Chalmers, “Illuminating the Past - State of Art,” in M. Ashley, F. Liarokapis (eds.), *Proceedings of the 10th International Symposium on Virtual Reality, Archaeology and Cultural Heritage VAST, State of Arts and Reports*, pp. 9–28, 2009.
- [53] <http://radsite.lbl.gov/radiance>
- [54] E. Sangregorio, F. Stanco, and D. Tanasi, “The Archeomatica Project: Towards a new Application of Computer Graphics in Archaeology,” in *Proceedings of 6th Eurographics Italian Chapter Conference*, pp. 1–5, July 2008.
- [55] F. Stanco and D. Tanasi, “La Computergrafica nella Ricerca Archeologica. Dal 3D Modeling alla Digital Archaeology,” in *Proceedings of V Congresso Nazionale di Archeometria*, pp. 605–617, 2009.
- [56] V. La Rosa, “Considerazioni sull’Area ad Ovest del c.d. Bastione ad Haghia Triada,” in *ASAtene LXXXIV*, s. III, 6, tomo II, pp. 819–877, 2006.
- [57] P. Militello, “Un nuovo Propylon ad Haghia Triada e gli Spazi Recintati nella Creta Neopalaziale,” in *Creta Antica*, vol. 9, pp. 11–18, 2008.

- [58] L. A. Hitchcock, *Minoan Architecture. A Contextual Analysis*. Astrom editions, 2000.
- [59] J. W. Shaw, *Minoan Architecture: Materials and Techniques*, (Studi di Archeologia Cretese), Aldo Ausilio Editore, vol. VII, Padova, 2009.
- [60] P. Warren, *Minoan Stone Vases*. Cambridge University Press, 1969.
- [61] M. Hue, “Les Représentations Architecturales dans la Peinture Murale Égéenne de l’Age du Bronze: l’Exemple d’Akrotiri (Thera),” in Étienne R., Le Dinahet M., Yon M. (eds.) *Architecture et poésie dans le monde grec: hommage à George Roux*, Maison de l’Orient, 1989.
- [62] C. Boulotis, “Villes et Palais dans l’Art Égéen du IIe Millénaire Av. J.-C.,” in Darcque P., Treuil R., De Boccard (eds.) *L’habitat égéen préhistorique*, 1990.
- [63] F. Stanco and D. Tanasi, “Reconstructing the Past: il 3D Modeling nella Ricerca Archeologica,” in L. Bezzi, D. Francisci, P. Grossi, D. Lotto (eds.), *Atti del 3 Workshop Open Source, Free Software e Open Format nei processi di ricerca archeologica*, 2008.
- [64] V. La Rosa, “Recenti Acquisizioni nel Settore Nord dell’Abitato di Hagia Triada,” in *Atti VI Congr. Intern. Studi Cretesi*, pp. 411–418, 1990.
- [65] P. Darcque, *L’Habitat Mycénien. Formes et Fonctions de l’Espace Bati en Grèce Continentale à la Fin du IIe Millénaire Avant J.-C.* De Boccard, 2006.
- [66] F. Sigaut, “A Method for Identifying Grain Storage Techniques and its Application for European Agricultural History,” in *Tools and Tillage*, vol. 6, pp. 3–32, 1998.
- [67] S. Privitera, “The LM III Frescoes from the Villaggio at Hagia Triada: New Observations on Context and Chronology,” in *Creta Antica*, vol. 9, pp. 111–137, 2008.

- [68] G. Gesell, “The Minoan Snake Tube. A Survey and Catalogue,” in *American Journal of Archaeology*, vol. 80, pp. 247–259, 1976.
- [69] J. Stumpfel, C. Tchou, T. Hawkins, P. M. B. Emerson, M. Brownlow, A. Jones, N. Yun, and P. Debevec, “Digital Reunification of the Parthenon and its Sculptures,” in D. Arnold, A. Chalmers, F. Niccolucci (eds.), *4th International Symposium on Virtual Reality, Archaeology and Intelligent Cultural Heritage, VAST*, pp. 1–10, 2003.
- [70] G. Bitelli, V. A. Girelli, M. Marziale, and A. Zanutta, “Use of Historical Images for the Documentation and the Metrical Study of Cultural Heritage by Means of Digital Photogrammetric Techniques,” in A. Georgopoulos, N. Agriantoni (eds.), *Anticipating the Future of the Cultural Past, Proceedings of the XXI International CIPA Symposium*, pp. 1–6, 2007.
- [71] A. C. R. Eppich, “Recording and Documenting Cultural Heritage - 3D Modeling for Conservation in Developing Regions,” in M. Baltasavias, A. Gruen, L. Van Gool, M. Pateraki (eds.), *Recording, Modeling and Visualization of Cultural Heritage*, London, Taylor and Francis, pp. 11–20.
- [72] <http://formaurbis.stanford.edu>, “Stanford Digital Forma Urbis Romae Project,”
- [73] M. Callieri, P. Cignoni, F. Ganovelli, G. Impoco, C. Montani, P. Pingi, and R. S. F. Ponchio, “Visualization and 3D Data Processing in David’s Restoration,” in *IEEE Computer Graphics and Applications archive* vol. 24, Issue 2, pp. 16–21, March/April 2004.
- [74] V. Valzano, A. Bandiera, and J. A. Beraldin, “Realistic Representations of Cultural Heritage Sites and Objects Through Laser Scanner Information,” in *Proceedings of 10th International Congress “Cultural Heritage and new Technologies”*. Vienna, Austria, November 2005.
- [75] J. Ristevski, “Feature: Laser Scanning for Cultural Heritage Applications,” in *Professional Surveyor* vol. 26, November 2006.

- [76] T. Abmayr, F. Hartl, M. Reinkoster, and C. Frohlich, “Terrestrial Laser Scanning- Applications in Cultural Heritage Conservation and Civil Engineering,” in *Proceedings of ISPRS Congress 2008*, vol. XXXVII, 2008.
- [77] D. Peloso, “Tecniche Laser Scanner per il Rilievo dei Beni Culturali,” in *Archeologia e Calcolatori*, vol. 16, pp. 199–224, 2005.
- [78] W. Boeheler, “Comparison of 3D Laser Scanning and other 3D Measurement techniques,” in M. Baltsavias, A. Gruen, L. Van Gool, M. Pateraki (eds.), *Recording, Modeling and Visualization of Cultural Heritage*, London, Taylor and Francis, pp. 89–100, 2006.
- [79] T. Gaisecker, “Pinchango Alto. 3D Archaeology Documentation using the Hybrid 3D Laser Scan System of RIEGL,” in M. Baltsavias, A. Gruen, L. Van Gool, M. Pateraki (eds.), *Recording, Modeling and Visualization of Cultural Heritage*, London, Taylor and Francis, 2006.
- [80] M. Doneus, C. Brieseb, M. Feraa, U. Fornwagnera, M. Griebla, M. Jannera, and M. C. Zingerlea, “Documentation and Analysis of Archaeological Sites using Aerial Reconnaissance and Airborne Laser Scanning,” in A. Georgopoulos, N. Agriantonis (eds.), *An-tiCIPAting the Future of the Cultural Past, Proceedings of the XXI International CIPA Symposium*, pp. 1–6, 2007.
- [81] K. Cain, C. Sobieralski, and P. Martinez, “Reconstructing a Colossus of Ramesses II from Laser Scan Data,” in *ACM SIGGRAPH 2003 Sketches & Applications*, (New York, NY, USA), pp. 1–1, ACM, 2003.
- [82] <http://www.nextengine.com>
- [83] F. Carinci and V. La. Rosa, “Revisioni Festie II,” in *Creta Antica*, vol. 10/I, pp. 147–300, 2009.
- [84] V. La Rosa, “A new EM Clay Model from Phaistos,” in O. Krzyszowska ed., *Cretan Offerings, Studies in Honour of Peter Warren (BSA Suppl. Studies)*, Vol. 18, pp. 189-194, London 2010.

- [85] M. Gallo, “Per una Riconsiderazione del Betilo in Ambito Minoico,” in *Creta Antica*, vol. 6, pp. 47–58, 2005.
- [86] P. Warren, *Myrtos: An Early Bronze Age Settlement in Crete*. British School of Archaeology at Athens. Supplementary volume, no. 7, 1972.
- [87] M. Mudge, M. Ashley, and C. Schroer, “A digital Future for Cultural Heritage,” in A. Georgopoulos, N. Agriantoni (eds.), *AntiCIPAting the Future of the Cultural Past, Proceedings of the XXI International CIPA Symposium*, pp. 1–6, 2007.
- [88] S. Hermon and L. Kalisperis, “Between the Real and the Virtual: 3D Visualization in the Cultural Heritage Domain - Expectations and Prospects,” in *Arqueologica 2.0, Proceedings of 1st International Meeting on Graphic Archaeology and Informatics, Cultural Heritage and Innovation, Seville 17-20 June 2009*, pp. 99–103, June 2009.
- [89] F. Niccolucci, “Virtual Archaeology: an Introduction,” in F. Niccolucci (ed.), *Virtual Archaeology, Proceedings of the VAST Euroconference, Arezzo 24-25 November 2000, BAR I.S. 1075*, Oxford, Archaeopress, pp. 3–6, 2002.
- [90] J. Wood and G. Chapman, “Three Dimensional Computer Visualization of Historic Buildings,” in P. Reilly, S. Rahtz (eds.), *Archaeology and the Information Age. A global perspective*, London-New York, 1992.
- [91] A. Coralini and E. Vecchietti, “L’archeologia attraverso un Virtual Model,” in A. Coralini, D. Scagliarini Corlaita (eds.), *Ut Natura Ars. Virtual Reality ed Archeologia, Atti della Giornata di Studi*, University Press Bologna, Imola, pp. 17–40, 2002.
- [92] J. Barcel, “Virtual Reality for Archaeological Explanation Beyond ‘Picturesque’ Reconstruction,” in *Archeologia e Calcolatori*, vol. 12, pp. 221–244, 2001.

- [93] B. Molyneaux, “From virtuality to Actuality: the Archaeological Site Simulation Environment,” in P. Reilly, S. Rahtz (eds.), *Archaeology and the Information Age. A global perspective*, London-New York, 1992.
- [94] P. Milgram and S. Yin, “An Augmented Reality Based Teleoperation Interface for Unstructured Environments,” in *ANS 7th Meeting on Robotics and Remote Systems, Augusta*, pp. 101–123, 1997.
- [95] N. Magnenat-Thalmann and G. Papagiannakis, “Virtual Worlds and Augmented Reality in Cultural Heritage Applications,” in M. Baltasavias, A. Gruen, L. Van Gool, M. Pateraki (eds.), *Recording, Modeling and Visualization of Cultural Heritage*, London, Taylor and Francis.
- [96] M. Billinghurst and H. Kato, “Collaborative Mixed Reality,” in *Proceedings of the First International Symposium on Mixed Reality (ISMR '99). Mixed Reality - Merging Real and Virtual Worlds, Berlin*, Springer Verlag, pp. 261–284, 1999.
- [97] V. Vlahakis, N. Ioannidis, J. Karigiannis, M. Tsotros, M. Gounaris, D. Stricker, T. Gleue, P. Daehne, and L. Almeida, “Archeoguide: Challenges and Solutions of a Personalized Augmented Reality Guide for Archaeological Sites,” in *IEEE Computer Graphics and Applications*, vol. 22, no. 5, pp. 52–60, 2002.
- [98] D. Stricker, A. Pagani, and M. Zoellner, “In-situ Visualization for Cultural Heritage Sites using Novel, Augmented Reality Technologies,” in *Arqueologica 2.0, Proceedings of 1st International Meeting on Graphic Archaeology and Informatics, Cultural Heritage and Innovation, Seville 17-20 June 2009*, pp. 141–145, June 2009.
- [99] D. Schmalsteig, A. Fujrmann, Z. Zalavari, M. Gervautz, and E. Studierstube, “An Environment for Collaboration in Augmented Reality,” in *CVE '96 Workshop Proceedings, Nottingham*, September 1996.



6

Il c.d. Bastione Ovest e il Piazzale I di Festòs

Filippo Carinci

Università Ca' Foscari di Venezia

Email: carfilm@unive.it

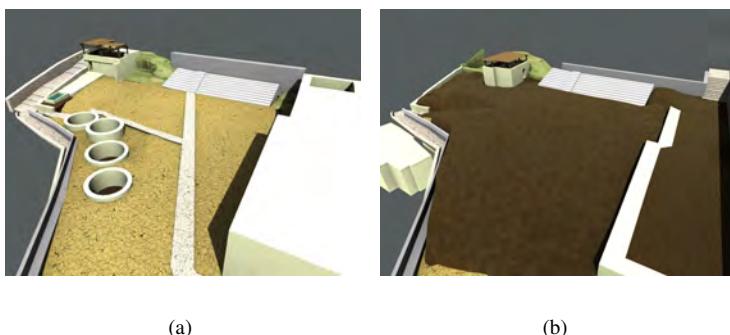
Vincenzo La Rosa

Università di Catania

Email: vlarosa@unict.it

Il programma di revisione delle stratigrafie, delle cronologie e delle funzioni per spazi ed edifici del periodo del Primo Palazzo relative agli scavi Levi ha interessato, durante il 2008, il c.d. Bastione Ovest, inquadrato nel contesto della vasta area lastricata con gradinata teatrale, sistemata su ad Ovest della facciata del Palazzo di Festòs e nota come Piazzale I¹. Il Bastione è un edificio situato al margine nord-ovest di tale Piazzale, che rappresenta l'area liturgica per eccellenza nel periodo MM IB-MM II. La rilettura dei taccuini

¹ Il tema qui proposto è stato successivamente inserito in una ricerca più ampia in F. Carinci - V. La Rosa. Revisioni festie II. in *Creta Antica* 10/1, 2009, pp. 147-294.

**FIGURE 6.1**

(a) e (b) il c.d. Bastione ovest.

di scavo, il riesame dei materiali e dei livelli delle diverse strutture murarie, ci hanno consentito di ricostruire la planimetria e l'articolazione interna nelle due fasi dell'edificio (da attribuire entrambe al MM II). La collocazione dell'edificio, il suo rapporto con la vasca lustrale XXX in entrambe le fasi, e la ricomposizione degli scarni corredi, permettono di riferire alla sfera liturgica del Piazzale I anche il Bastione Ovest e di escludere quindi l'ipotesi del Levi che fosse stato sede di una guarnigione destinata a tutelare il Palazzo.

Distrutto definitivamente con il doppio sisma della fine del MM IIB, l'edificio fu solo in parte riadattato, con un modesto locale di servizio, all'angolo nord-ovest, nella c.d. fase dei sacelli. Una delle acquisizioni più importanti dell'indagine consiste nella proposta di restituzione planimetrica e funzionale di un edificio posteriore, che usava come parete di fondo quella orientale della costruzione in rovina (fig. 6.1) Considerazioni stratigrafiche e pochi materiali attribuibili alla nuova struttura (edificio CIV) consentono di assegnarla al MM IIIA e di ipotizzare che avesse ereditato le funzioni dell'edificio protopalaziale.

La posizione strategica dell'edificio MM II è dimostrata non soltanto dalla sua collocazione, che sfidava il ripido pendio della roccia, ma anche dalle vicende complessive legate ai momenti di maggior splendore delle attività del Piazzale I nell'intero corso di quel periodo. Rilevante sembrerebbe inoltre il fatto che collocazione e funzioni possano essere state ereditate dall'edificio CIV, in un momento nel quale le attività ceremoniali avevano probabilmente subito un ridimensionamento. L'ipotesi che la storia ideale dell'edificio avesse avuto un capitolo nella prima parte del TM I (fase alla quale vanno riferiti alcuni ambienti scavati dal Levi) è apparsa suggestiva, sulla base anche di alcune forme vascolari ricorrenti nei corredi pavimentali, come le coppe su alto piede e i numerosi *skoutelia*. Quest'ultimo impianto segnerebbe la conclusione di riti e ceremonie che la ricostruzione del Palazzo agli inizi del TM IB, il definitivo rialzamento del livello del Piazzale ed il conseguente ridimensionamento della c.d. Gradinata Teatrale, avrebbero radicalmente modificato.

Quanto alle fasi di vita nel periodo MM II, abbiamo riscontrato una coerente corrispondenza non soltanto con quelle della Vasca XXX e delle *Kouloures*, ma anche con la più modesta dei Sacelli. Colpisce, in particolare, il costante riferimento alla Vasca XXX, esemplificato dalla doppia rampa di stucco e, nella seconda fase, persino dall'ipotizzata comunicazione diretta attraverso una porta sulla parete sud. Questo potenziato collegamento potrebbe anche essere interpretato, rispetto alla sistemazione delle *Kouloures* ed alle attività rituali a queste connesse, come espressione di una sorta di conservatorismo nell'ambito di gruppi elitari non necessariamente in contrasto fra di loro. La soprelevazione della seconda fase ben si accorderebbe, in ogni caso, con l'impianto della vicina Gradinata Teatrale, da noi appunto riferita (seppure con qualche margine di incertezza) al momento delle *Kouloures*.

Non è eccessivo supporre che Vasca XXX, rampa di stucco inferiore, muro di limite occidentale della strada Nord e c.d. Bastione Ovest facessero parte di un unico progetto edilizio, nel quale era forse funzionalmente più utile iniziare proprio con la messa in opera del nostro edificio, destinato a mascherare il ripido pendio della roccia, ma anche ad assicurare, con la sua terrazza, un punto di osservazione o di esibizione privilegiato. Siamo, com'è noto, nel momento in cui prende corpo la fase aurea del Palazzo

festio. Appare pertanto legittimo chiedersi come potesse essere sistemata quest'area rocciosa nel MM IB, quando dobbiamo ammettere già una prima forma di piazzale, una fronte del Palazzo anche in questa terrazza mediana ed una via lastricata dal Piazzale LXX, per non dire dei diversi battuti nell'area della Strada dal Nord.

Quanto all'articolazione interna del c.d. Bastione Ovest, conviene ribadire la netta differenza fra i corpi est ed ovest dell'edificio e la sussidiarietà dell'area occidentale (generalizzata nella prima fase e limitata al solo ambiente nord-ovest nella seconda). Il vano nord-est sembra aver avuto come funzione principale, sulla base delle nostre proposte ricostruttive, quella di disimpegno sia per quel che riguarda l'accesso dall'esterno e la comunicazione verso l'ambiente sud-est (prima fase), sia per l'ascesa alla terrazza (seconda fase). Dei due ambienti dell'ala orientale è verisimile che il più importante, dal punto di vista ceremoniale, fosse quello sud-est. Nella se-conda fase potremmo ipotizzare un vero e proprio percorso, con un'articolata dinamica interno-esterno. L'ingresso dal corridoio nord avrebbe consentito una doppia opportunità, eventualmente riservata a gruppi diversi: un semplice passaggio attraverso il vano nord-est per raggiungere la terrazza, oppure una sosta nel vano lastricato sud-est (una sorta di sacello?) per proseguire, attraverso la soglia del vano sud-ovest, verso la rampa stuccata superiore e la Vasca XXX. La pressoché totale assenza di corredi sia nella prima che nella seconda fase (l'appartenenza all'edificio dei vasi raccolti all'esterno, schiacciati sopra le lastre del placostrato, è solo ipotetica) risulta fortemente penalizzante ai fini di una soddisfacente decodificazione delle funzioni dell'edificio. I pochi materiali interi e frammentari recuperati sul pavimento in stucco del vano sud-est, in genere di scarso pregio, potrebbero far pensare ad uno svuotamento volontario dell'edificio dopo la prima distruzione (senza dimenticare che siamo stati costretti ad ammettere un innalzamento di quel livello pavimentale ancora nell'ambito della prima fase!). Va tenuto presente, in ogni caso, che il netto pendio da Nord a Sud dell'intercapedine di terra lungo la parete est del vano sud-est, consiglia di ipotizzare un cedimento dell'edificio proprio nel verso dell'andamento naturale del terreno. Quanto alla seconda distruzione, se fosse vera l'attribuzione del citato gruppo di vasi, potremmo sottolineare non solo la qualità superiore di almeno uno di essi, ma anche il ricorrere del set di tipo ceremoniale

(olla e tazzina), largamente rappresentato in numerosi contesti all'interno del Palazzo.

Un altro tema di rilievo è costituito dalla natura della doppia distruzione, sulla base anche dei pochi dati di scavo disponibili. Sui pavimenti della prima fase sono segnalate tracce di bruciato, ma anche “ossi di rifiuto”, sia nel vano sud-est che nell'area del corridoio. La presenza di questo materiale organico doveva essere particolarmente abbondante proprio all'angolo sud-est, dal momento che se ne rinvenne copioso anche nella massicciata tra i due pavimenti, creata verosimilmente (almeno in parte) con materiale di riporto dallo stesso ambiente o da un'area attigua. Bisogna inoltre sottolineare che il vano in questione potrebbe aver rappresentato, già nella prima fase, il *focus* dell'edificio. Proprio la presenza di resti animali può consentire di escludere che esso sia finito per incendio, anche perché le tracce di un simile evento non sono in genere limitate ai soli battuti pavimentali, ma presuppongono almeno uno strato con materiali combusti. L'abbondanza di ossi, d'altro canto, così generalizzata lungo la fascia meridionale, potrebbe far pensare, piuttosto che a degli avanzi *in situ* di pasti comunitari consumati in locali relativamente angusti, ad una sorta di volontario spargimento. Si sarebbe trattato, in altri termini, di un'operazione rituale, magari a ideale riconsacrazione di un edificio distrutto violentemente e parzialmente sgombrato fino al livello dei pavimenti, prima di realizzarne un immediato rialzamento. Una tale ipotesi potrebbe spiegare sia la presenza dei carboni (residui dei focolari per la cottura delle carni?) che l'assenza di veri e propri corredi pavimentali. Resterebbe da determinare la natura di questo evento. Né a Festòs né a Kommòs abbiamo finora riscontri archeologici per eventi sismici nel corso del MM II. L'ipotesi di una distruzione provocata, d'altro canto, dovrebbe presupporre conflitti interni tra *factions* particolarmente violenti, al punto, magari, da ritenere necessaria una definitiva obliterazione delle rovine precedenti con quello strato di terra apparentemente assai poco giustificabile dal punto di vista costruttivo. Contraddirittoria risulterebbe tuttavia, in questa prospettiva (per altro alternativa all'ipotesi del semplice ‘conservatorismo’), la forte continuità planimetrica nelle due fasi architettoniche: bisognerebbe ammettere che, indipendentemente dall'eventuale *faction* preposta alla gestione, l'edificio dovesse avere una codificata articolazione interna, legata alle sue funzioni. La citata pendenza delle strutture

in rovina all'interno del vano sud-est sembrerebbe, in definitiva, l'unico dato incontrovertibile e verosimilmente da ascrivere, come appena detto, ad un cedimento strutturale dell'edificio, determinato dalla sua particolare e accidentata collocazione.

La piccola "rivoluzione" dell'ipotizzato accesso diretto alla Vasca XXX dalla nostra struttura, nella seconda fase architettonica, si colloccherebbe, ancora una volta, nell'ambito di una nuova 'gestione'. Si potrebbero supporre, in parallelo, accresciute funzioni dell'edificio, attraverso un ridimensionamento delle possibilità di accesso dall'asse stradale esterno, e con un eventuale cambiamento dei relativi percorsi processionali verso la Vasca XXX. Nella stessa direzione muoverebbero le proposte circa la differente dinamica, nelle due fasi, dell'articolazione interna. Sarebbero, insomma, i nuovi 'signori delle *Kouloures*', a confinare l'orizzonte ceremoniale della Vasca XXX nella sola fascia al limite occidentale del Piazzale I, affidandone la gestione a chi deteneva quella del c.d. Bastione Ovest.

In questo quadro risulterebbe essenziale chiarire la reale funzione della Vasca XXX, a suo tempo considerata "per abluzioni" dal Pernier, che aveva richiamato il bacino lustrale del Caravanserai di Cnosso. L'effettivo suo uso era dimostrato dall'osservazione che sulle pareti e sul fondo in stucco di calce fossero visibili "incrostazioni e corrosioni prodotte dall'acqua". Che il nostro apprestamento costituisca una sorta di anello di transizione tra i rituali del betilo e quelli delle *Kouloures*, è cosa che riteniamo di aver già dimostrato; che il c.d. Bastione Ovest rappresenti a sua volta, almeno da un punto di vista cronologico, un *trait d'unio* tra la Vasca e le *Kouloures*, speriamo possa risultare chiaro dal presente contributo. La collocazione di betilo e *Kouloures* nello spazio ceremoniale è praticamente identica e si ha anzi l'impressione che le ultime, sistemandosi accanto ai betili e risparmiandone l'impianto, volessero riprenderne ideologie e liturgie (betilo-albero?). La vasca, nella sua isolata collocazione al limite dello spazio ceremoniale, rappresenta indubbiamente qualcosa di diverso. A prescindere dalla sua visibilità, dipendente da dati non più verificabili (come l'altezza dei "parapetti" sul alato sud o quella di una possibile spalletta del placostrato), resta il fatto che ad essa si accedeva in entrambe le fasi esclusivamente attraverso porte, che si aprivano sulle rampe stuccate. Ciò dovrebbe autorizzare a ritenere le liturgie connesse con la Vasca XXX

come proprie di una cerchia piuttosto ristretta di persone, rispetto a quella verosimilmente assai più ampia legata al betilo e alle *Kouloures*, anche sulla sola base della loro dislocazione e maggiore visibilità.

Un discorso generale su queste liturgie gravitanti attorno all'area del Piazzale I non può ignorare la c.d. fossa dei sacrifici, aperta nel banco roccioso subito ad Est dell'estremità settentrionale della facciata ad ortostati del primo Palazzo. I materiali raccolti all'interno sono facilmente attribuibili ad un momento finale del MM II; la sua collocazione a ridosso della facciata più antica del Palazzo (già assegnata agli inizi del MM IB), ne lascia tuttavia supporre un uso anteriore alla sistemazione degli ortostati, e dunque in uno spazio esterno, posto all'estremità nord-est del Piazzale. In teoria, potrebbe essere stata proprio questa l'area nella quale avveniva la preparazione e la cottura delle carni, i cui ossi sarebbero finiti sui pavimenti del c.d. Bastione Ovest.

Per tornare al nostro edificio e alla sua distruzione finale, è appena il caso di ricordare l'opinione dello scavatore, il quale riteneva che fosse stato travolto dalla frana alla fine della sua III fase protopalaziale: frana ricchissima di cocci, che si sarebbe abbattuta, dunque, su un edificio privo di corredi! Nessun dubbio dovrebbe invece esistere sulla natura sismica di quella distruzione, in concomitanza, probabilmente, col primo dei due episodi che abbiamo collocato alla fine del MM II. Il secondo sisma avrebbe invece posto fine alla rozza ripresa del solo vano nord-ovest. La circostanza, infine, che resti di bruciato vengano segnalati anche sui pavimenti dell'edificio CIV, potrebbe essere, nella ricorrenza di pratiche ceremoniali, una prova della continuità di funzioni tra tale edificio e il c.d. Bastione Ovest. Funzioni, è inutile ribadirlo, di natura eminentemente liturgica e ceremoniale.

La dettagliata ricostruzione planimetrica e le successioni cronologiche qui proposte sono state rese perspicue proprio dalla ricostruzione in 3D dell'intera area del Piazzale I e del c.d. Bastione Ovest nei diversi momenti, ad ennesima conferma della validità dell'apporto multidisciplinare.



Un nuovo “propylon” da Haghia Triada e gli spazi recintati nella Creta neopalaziale

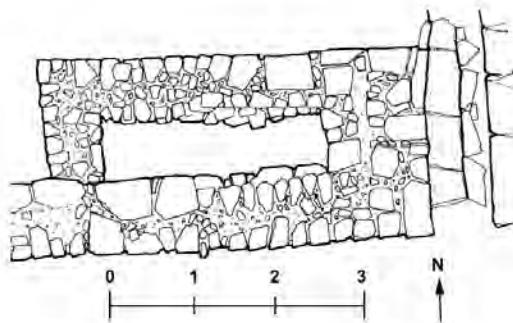
Pietro Militello

Università di Catania

Email: milipi@unict.it

Una delle acquisizioni più importanti della campagna di pulizia condotta nell'estate del 2006 ad Haghia Triada¹ è stata la possibilità di ricostruire il sistema di accesso al Piazzale Inferiore 10. Finora si era creduto che il passaggio dal Villaggio alla Villa avvenisse tramite una semplice strada che costeggiava il bastione e che avrebbe superato con un pendio o una scalinata (come quella odierna realizzata per i visitatori) il dislivello tra le due aree. Il lungo muro a denti E-W che delimita il Piazzale Inferiore era ritenuto avere funzione di contenimento, e nessuna attenzione era stata

¹Relazione preliminare di scavo in [12]

**FIGURE 7.1**

Haghia Triada, Planimetria dell'area del Propylon (da [12])

prestata alla struttura rettangolare che ad esso si appoggiava, pur indicata nella pianta Stefani², come dimostra l'assenza di qualsiasi riferimento ad essa nelle descrizioni, architettoniche e funzionali, dedicate alla Villa, e la frequente esplunzione nelle rielaborazioni delle planimetrie della Villa stessa³.

Le pulizie hanno permesso di riconoscere che questa struttura altro non era che la fondazione di un ambiente rettangolare molto stretto ed allungato (fig. 7.1) che fungeva da snodo tra la strada proveniente dal villaggio ed il bastione e costituiva dunque un vero e proprio vestibolo, la

²In [9], pp. 204, 239, 242: “il secondo muraglione Est-Ovest limita a Sud il villaggio. Fu probabilmente costruito quando furono costruiti il Piazzale Inferiore e il Bastione. Ha m 0,95-1,36 di spessore e continuava verso Ovest il muro sud del Bastione. Anche questo muraglione, ora molto rovinato, era costruito a denti. Se realmente è contemporaneo alla Villa, aveva forse lo scopo di reggere il terrapieno del Piazzale 10, terrapieno artificiale perché fatto per coprire i resti protopalaziali. Serviva anche a dare maggiore libertà agli abitanti della villa, perché sembra avere segnato il limite fra le case tardo minoiche del villaggio e l'area annessa alla villa”. Di fatto a p. 204 la Banti sembra attribuire al muro una funzione di divisione dal villaggio oltre che di contenimento.

³ [8]; [17]; [4], [10]. La funzione di terrazzamento è ancora ribadita in [18], p. 167.

cui funzione è confermata dalla grande soglia riconoscibile ancora *in situ*. Esso era strettamente legato al citato muro Est-Ovest la cui funzione si qualifica adesso, di conseguenza, come un muro di recinzione oltre che di terrazzamento.

La scarsa attenzione prestata a tutto questo settore è stata certamente condizionata dalla oggettiva maggiore monumentalità del cd. Muraglione a Denti, nel settore settentrionale, ma non sarà stata senza conseguenze anche la *communis opinio* sul ruolo marginale che recinzioni e mura di fortificazione avrebbero avuto nell’architettura cretese a seguito della presunta *pax minoica*⁴. Gli studi più recenti hanno in parte sfatato questa convinzione, ed in particolare la monografia di Driessen e Macdonald sulla Creta del TM I ha messo in evidenza l’esistenza di un numero cospicuo di recinzioni a delimitazione o a difesa di edifici, fenomeno che gli autori considerano conseguenza di una fase di conflittualità che avrebbe colpito l’Isola alla fine dell’età neopalaziale. Indipendentemente dalla interpretazione che si vuole dare è comunque vero che una attenta analisi dei resti architettonici e della iconografia neopalaziali consente di recuperare diversi esempi del sintagma costruttivo “recinto con ingresso”.

1. Spazi recintati⁵ si trovano all’interno dei palazzi (Festòs⁶, Mallia⁷,

⁴ [3]; [5]

⁵ A parte si collocano le vere e propria mura di fortificazione indipendenti, la cui esistenza in età neopalaziale è comunque da dimostrare, e i muraglioni cui si addossano abitazioni private, spesso utilizzandoli come parte integrante della costruzione, in modo da formare un fronte continuo; a questa categoria appartiene per l’appunto il Muraglione a Denti.

⁶ Cortile 90 e Vano 53; [7], pp. 210-217; [3], p. 198.

⁷ Nel settore Nord-Ovest non rimane nulla delle strutture neopalaziali, mentre sono visibili tracce di muro, considerato da [8] (p. 91 e fig. 58) come recinto di un’area destinata a giardino. L’ipotesi del giardino è stata poi ripresa da M. Shaw, The Aegean Garden, in *AJA* 97, 1993, pp. 661-685. Diversa la ricostruzione in F. F. Chapouthier - P. Demargne, *Fouilles exécutées à Mallia III: Exploration du palais, bordures orientale et septentrionale (1927, 1928, 1931, 1932)* (Études crétoises VI), Paris 1942, pp. 30-31 e fig. 8 a p. 29: qui si immagina un semplice portico a squadra a chiusura dell’area.

Kato Zakros⁸), nel caso di Cnosso forse anche attorno al Piazzale Ovest⁹, in alcune ville (Achladia¹⁰, Amnissos¹¹, Apodoulou¹², Kheiromandres¹³, Makrygialos¹⁴; Prassa¹⁵, Vathypetro¹⁶, Zou¹⁷) o abitazioni elitarie (Palaikas-

⁸Sono diversi gli esempi di aree recintate nel palazzo: ingresso nord-est (Area LXIII-LXIV: [16], pp. 200-202), recinto attorno alla *Spring Chamber* e alla *Hall of the Cistern* (N. Platon, Zakros, in *Prakt* 1987, pp. 290-293), ingresso meridionale ([16], p. 92). Cfr. anche [3], p. 237. La *Hall of the Cistern* (vano LXII) era, secondo lo scavatore, coperta ([16], p. 187), anche se non si può escludere che si trattasse di un'area aperta (p. 185).

⁹La cinta esterna della *West Court* è stata ricostruita da Evans come un muro di recinzione accessibile da una rampa a gradini: cfr. A. Evans, *The Palace of Minos*, IV, London 1935, fig. 34.

¹⁰Muro di limite dell'ingresso orientale: L. Platon, The Minoan "Villa" in Eastern Crete, in R. Hägg ed., *The Function of the Minoan Villa (Proc. 8th Int. Symposium Swedish Inst., Athens 1992)*, Stockholm 1997, pp. 187-202, sp. 189; [3], pp. 224-225.

¹¹Nella Villa il cortile 7 è recintato nell'ultima fase. Le strutture ad Ovest di esso (n. 10 in pianta) sono tuttavia di incerta interpretazione: J. Schäfer, *Amnissos nach den archäologischen, historischen und epigraphischen Zeugnissen des Altertums und der Neuzeit*, Berlin 1992, p. 143; [3], p. 135.

¹²F. Matz, *Forschungen auf Kreta*, Berlin 1942, pp. 137-140. Muro a Nord, forse però più di contenimento che di recinzione.

¹³I. Tzedakis, S. Chryssoulakis, Y. Venieri, M. Avgouli, Les routes minoennes. Le poste de Hiromandres et le contrôle des communications, in *BCH* 114, 1990, pp. 43-65.

¹⁴C. Davaras, Architektonikà stoicheia tis YM I epavlis tou Makrygialou, in *Pepragmena E' Diethn. Kritol. Syned. (H. Nikolaos 1981)*, A/1, Irakleio 1986, p. 77-92, sp. 83; Id., The "Cult Villa" at Makrygialos, in R. Hägg ed., *The Function of the Minoan Villa (Proc. 8th Int. Symposium Swedish Inst., Athens 1992)*, Stockholm 1997, pp. 117-135 (p. 122 per la corte orientale perimetrata, ma senza riferimento al muro di delimitazione occidentale); [3], p. 221.

¹⁵Muri aggiunti nel lato meridionale: N. Platon, Zakros, in *Prakt* 1951, p. 252; [3], p. 137 (*a kind of enceinte*).

¹⁶Recinto dei cortili 45 e 47; limite del "Santuario Tripartito" n. 26: J. Driessen - J. Sakellarakis, The Vathypetro Complex, in R. Hägg ed., *The Function of the Minoan Villa (Proc. 8th Int. Symposium Swedish Inst., Athens 1992)*, Stockholm 1997, pp. 63-77, sp. 74; [3], pp. 176-178.

¹⁷Ingresso 9; area recintata 18 (per animali?): N. Platon, in *Prakt* 1956, pp. 237, fig. 1; [3], pp. 223-224.

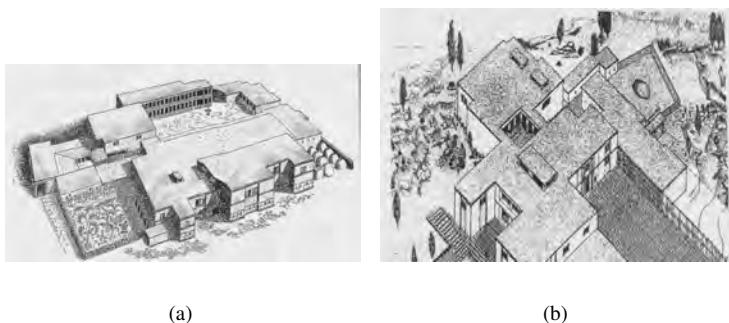


FIGURE 7.2

(a) Mallia, cortile nord-ovest, ricostruzione (da [8], fig. 58); (b) Festòs, Cortile nord-ovest, ricostruzione (da [8], fig. 59).

tro: Block B¹⁸), infine nei santuari (Amnissos, Santuario di Zeus Thenatas¹⁹; Kato Syme²⁰; Youktas²¹) (Figg. 7.2, 7.3).

Negli esempi sopra citati i recinti assolvono funzioni diverse. A parte i casi incerti (Apodoulou, Prassa), un primo gruppo è costituito dai muri che delimitano la strada di accesso fino all'ingresso degli edifici (Achladia, Makrygialos, Zou, Zakros, ingresso sud) la loro funzione, più che di difesa, sembra essere quella di salvaguardia dell'intimità domestica²². Nelle aree

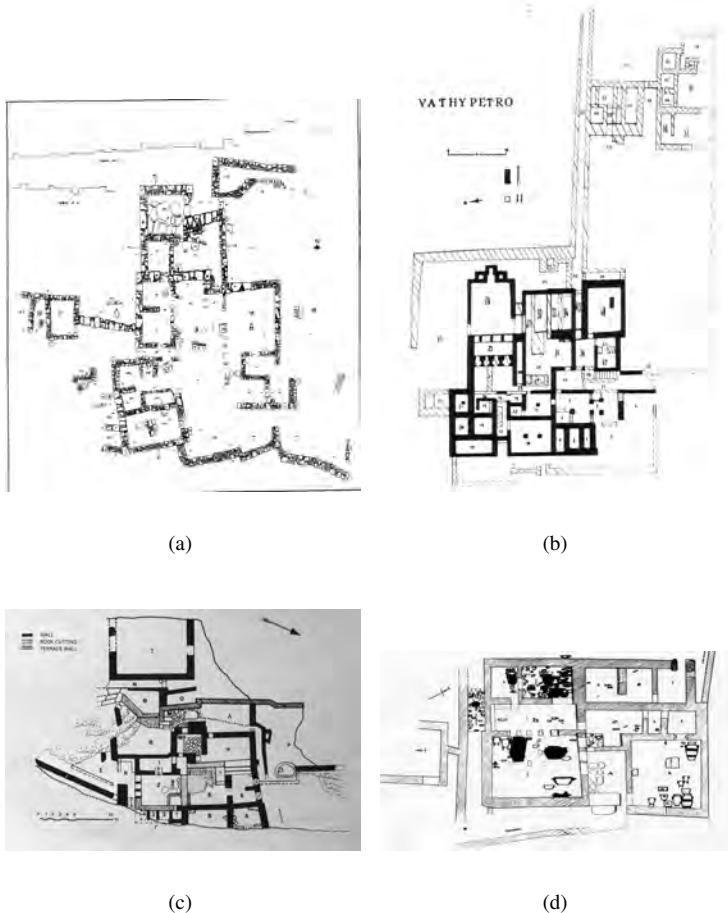
¹⁸Casa B, area recintata a Sud-Est del complesso: R. C. Bosanquet *et alii*, Excavations at Palaikastro, in *BSA* 8, 1901-02, p. 310.

¹⁹Muro di recinzione (J. Schäfer, *Amnisos nach den archäologischen, historischen und epigraphischen Zeugnissen des Altertums und der Neuzeit*, Berlin 1992, p. 340), oppure di contenimento (Driessen - Macdonald 1997, p. 135).

²⁰A. Lebessi - P. Muhly, Aspects of Minoan Cult. Sacred Enclosures. The Evidence from Syme, in *AA* 1990, pp. 315-336.

²¹A. Karetzou, The Peak Sanctuary of Mount Youktas, in R. Hägg - N. Marinatos eds., *Sanctuaries and Cults in the Aegean Bronze Age (Proc. 1st Int. Symp. Swed. inst. Athens, May 1980)*, Stockholm 1981, pp. 137-153.

²²Sul ruolo che la difesa della *privacy* ha nella architettura preistorica si vedano le consi-

**FIGURE 7.3**

Planimetrie delle aree con cortile: (a) Makrygialos, (b) Vathypetro, (c) Achladia, (d) Zou (da The Minoan Villa).

santuariali (Amnissos, Youktas, Kato Syme) il *temenos* serve a delimitare lo spazio sacro, e costituisce uno dei pochi elementi architettonici per rituali che si svolgevano sostanzialmente all’aperto.

Negli altri casi, infine, i recinti contribuiscono a delimitare quelli che la Hitchcock ha definito “cortili secondari”²³. Questi avevano finalità differenti rispetto alle grandi corti centrali ed occidentali dei palazzi e potevano essere destinati a luoghi di riunione (interni), aree di lavoro, di immagazzinamento o spazi rituali. Alcune di queste corti secondarie sono ricavate all’interno dei quartieri abitativi, quelle che qui interessano sono invece delimitate su due o tre lati mediante una recinzione. Appartengono a questo gruppo la grande recinzione ad Est della *Hall of the Cistern* a Zakros ed il cortile recintato di Nord-Ovest a Mallia, destinato ad ospitare un giardino nell’interpretazione degli scavatori²⁴.

Isolato ed incerto, infine, il caso di Cnosso. Qui, nella ricostruzione di Evans, tutta la corte occidentale era circondata da un basso muretto, accessibile da una rampa la quale si arrestava in corrispondenza di un vestibolo rettangolare scoperto, disposto trasversalmente²⁵.

Tra i confronti citati solo alcuni conservano l’accesso, per lo più costituito da una semplice apertura nel muro stesso (Kato Syme, Amnissos, Youktas). Forme più elaborate sono rappresentate nella Villa di Vathypetro, nel palazzo di Zakros ed in quello di Festòs. A Vathypetro l’ingresso al cortile che era stato creato dalla costruzione di un muro nella seconda fase della villa sembra essere costituito da una semplice apertura, delimitata però da un bastione fortificato. A Zakros il cortile si qualifica come area di

derazioni di D. Sandars, Behavioural Conventions and Archaeology, in S. Kent ed., *Domestic Architecture and the Use of Space* (Cambridge University Press), London 1990, pp. 59-61; O. Doonan, Domestic Architecture and Settlement Planning in Early and Middle Bronze Age Sicily, in *JMA* 14, 2001, pp. 159-188.

²³Traduciamo con questo termine la definizione della Hitchcock “Subsidiary or Auxiliary Palatial Courts” ([10], p. 121).

²⁴Vedi *supra*, nota 7.

²⁵Evans, *Palace of Minos* cit., IV, fig. 34. Una soluzione molto simile, anche se secondo Rethemiotakis ispirata dall’ingresso meridionale del Palazzo di Cnosso, è quella prospettata nella restituzione tridimensionale della scena su un anello in oro da Poros (N. Dimopoulou, G. Rethemiotakis, The Sacred Mansion Ring from Poros, Herakleion, in *AM* 118, 2003, pp. 11-22, specialmente, p. 20; per la ricostruzione cfr. *ibidem*, p. 12 e fig. 3).

accoglienza filtrata da un lungo ambiente rettangolare (LXIX). E' Festòs tuttavia a offrire il confronto migliore per il nesso corte recintata + vestibolo nel complesso che ruota attorno al Cortile 90. L'ingresso per chi proveniva dall'esterno avveniva tramite il vano 53, un'area di stazionamento dotata di una banchina lungo il muro sud, forse per accogliere i visitatori in attesa, nella tradizione che era già stata del Vano LX del Primo Palazzo, e di un canale di scarico che può ricordare quello di Haghia Triada. Un collegamento con Zakros si ha invece nella prima fase di costruzione, quando non esistevano ancora i vani 54-55 e l'accesso era mediato da una via lastricata.

La destinazione del Cortile 90 non è perspicua. Se la fornace rinvenuta al centro dell'area è coeva al secondo palazzo, il cortile era uno spazio di lavoro²⁶, se essa invece è più tarda, come sembrano confermare dati stratigrafici²⁷, il Cortile può avere avuto una funzione difensiva, come sostenuto da Driessen e Macdonald, ipotesi con la quale contrasta però l'elaborata struttura del vestibolo 53²⁸.

Non ricorre in nessuno dei casi citati la forma più frequente di ingresso monumentale presente nei palazzi e costituita dalla associazione colonnvestibolo-corridoio (Cnosso: ingresso occidentale, *Stepped Portico*; Festòs, vani 64-66; corridoio 7; Mallia, ingresso sud e nord; Kato Zakros, ingresso sud e nord-est)²⁹.

2. Nell'ambito della documentazione iconografica i confronti utili sono pochi. Le rappresentazioni architettoniche includono per lo più visioni a

²⁶Così, per es., [8], p. 245: "must have been designed for the use of the staff" (del forno, NdR). Ipotesi ripresa da Hitchcock (2000, pp. 121-122) che però accentua il carattere religioso del controllo sulla produzione metallurgica.

²⁷La fornace, non fusoria, è impiantata su una lacuna del lastricato, in un tratto su uno strato di argilla di 30 cm. La organizzazione della camera di combustione è però dello stesso tipo della fornace neopalaziale di Haghia Triada (F. Tomasello, Fornaci a Festòs ed Haghia Triada dall'età mediominocica alla geometrica, in *Keramikà Ergastiria stin Kriti apo tin archeòtitia os simera* [Atti del I Colloq. Intern., Margarites-Creta, 1995], I. Gavrilaki ed., Rethymno 1996, pp. 32-33).

²⁸La funzione difensiva è stata ribadita per alcune ville (Vathypetro, Kheirosmandres), ma anche in questo caso non è univoca, e a Vathypetro potrebbe, per esempio, corrispondere soltanto ad un restringimento del numero di persone che potevano prendere parte ai rituali del cd. Santuario Tripartito.

²⁹ [10], pp. 74-87.

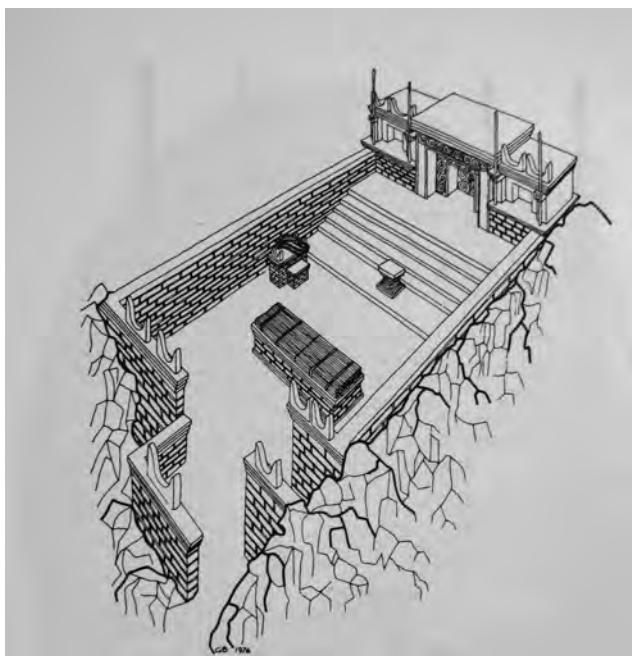


FIGURE 7.4

Rhytòn di Zakros, ricostruzione dell’ingresso (da [19]).

distanza di città³⁰, che quasi sempre ripropongono il tema delle facciate continue, o viceversa dettagli molto ravvicinati (mura, porte, colonne), spesso compressi e distorti nella rappresentazioni in ambito sfragistico. Esiste, nondimeno, un gruppo ristretto di immagini di edificio, fra i quali l'esempio più noto è quello del *Rhytòn* di Zakros che rappresenta per l'appunto un *temenos*³¹. Nella ricostruzione prospettica di Shaw (fig. 7.4) l'accesso avviene tramite un ingresso aggettante, con apertura sfalsata e percorso à *chicane*. Il muro è sormontato da una triplice cornice aggettante e corna di consacrazione, trovando perfettamente corrispondenza nella pittura della Piccola Processione da Haghia Triada³², mentre lo spazio del passaggio è a cielo aperto. L'altezza raggiunge i 10 filari (ca. m 3,50), quella dell'ingresso 6 (m 2,10). Un muro di recinzione più che una facciata appare in un frammento di un altro vaso in steatite, da Cnosso³³; anche in questo caso (fig. 7.5) esso è sormontato da corna di consacrazione e fronteggiato da pilastri con capitello fenestrato, consta solo di 4 filari ed è formato da tratti disposti a differente altezza³⁴; non si conserva la rappresentazione dell'eventuale accesso. Un terzo confronto si avrebbe in un ulteriore frammento di vaso in pietra da Gypsades (fig. 7.6)³⁵ se esso rappresentasse, come è stato proposto, un muro in opera poligonale³⁶; le osservazioni di Carinci tuttavia e il confronto con il *Sacred Groove and Dance fresco* sembrano

³⁰Mosaico della città di Cnosso; *Rhytòn* d'argento da Micene; fregio miniaturistico da Thera; *Master Impression*, etc. Sul tema si veda [1]; [14].

³¹Analisi sistematica e ricostruzione in [19]; riconsiderazione in [14], pp. 65-67. Per i nostri scopi è indifferente che il santuario rappresentato sia su una vetta (come generalmente accettato) o all'interno del palazzo (così [15]).

³²P. Militello, *Haghia Triada I. Gli affreschi*, (Monografie SAIA IX) Padova 1998, p. 142-148, 309-320.

³³[21], cat. P 474; [11], cat. Knossos 5; [14], p. 60, tav. 10,3.

³⁴Su questa disposizione le interpretazioni oscillano tra facciata a diverse altezza, muro a denti, balaustrata a gradini, tentativo di resa prospettica (F. Blakolmer, Optische Verkürzung und Linearperspektive in der ägäischen Frühgriechischen Kunst?, in F. Blakolmer ed., *Fremde Zeiten. Fest. J. Borchhardt*, II, Wien 1996, pp. 22-23).

³⁵[21], cat. P 475; [11], cat. Knossos 15; stranamente assente in [14].

³⁶Es. [20], p. 71; [11], p. 19; W. Logue, Set in stone: The role of relief carved stone vessels in Neopalatial Minoan elite propaganda, in *BSA* 99, 2004, p. 155; C. Palyvou, Architecture in Aegean Bronze Age Art, in L. Morgan ed., *Aegean Wall Painting. A Tribute to M. Cameron*, (BSA Studies 17) Sherborn 2005, fig. 12.1.

piuttosto favorire l'interpretazione come marciapiedi³⁷. Nell'ambito della sfragistica le difficoltà nascono dalle inevitabili manipolazioni che l'artefice doveva mettere in atto allo scopo di adattare la raffigurazione al campo; le raffigurazioni sembrano poche³⁸, e per lo più rientrano nel motivo del recinto dell'albero sacro³⁹. A parte si collocano la *Master Impression* da Chanià che riprende il tema della città fortificata accessibile da due porte e un anello in oro da Poros, di recente pubblicato, per il quale si propone una ricostruzione ispirata all'ingresso meridionale al Palazzo di Cnosso (scalinata priva però di recinzione)⁴⁰. Al di fuori del rilievo, un *temenos* è riconoscibile nei modellini da Piskokephalo⁴¹, anche se non si può escludere l'interpretazione come altare: il muro si eleva per 4 filari ed è sormontato da corna di consacrazione.

In ambito pittorico, lasciando da parte il controverso caso delle fasce attorno ai vasi con gigli da Amnisos⁴², un muro di recinzione è stato riconosciuto in alcuni frammenti dal “palazzo” di Orchomenos, dove W.W. Smith volle vedere la raffigurazione in prospettiva aerea di un cortile rettangolare delimitato da una fortificazione su cui camminano dei soldati (fig. 7.7)⁴³. Meno ipotetica la scena dipinta sulla parete est del piano terra del Vano 3 di *Xestè* 3, a Thera⁴⁴: una parete di 7 filari presenta al centro dell'immagine una struttura con cornice, fasce verticali centrali, ed è

³⁷F. Carinci, Per una diversa interpretazione delle *kulture*, in *Creta Antica* 2, 2001, pp. 54-55; F. Blakolmer, *Minoisch-Mykenische Reliefkunst*, II, Wien 2006, p. 50.

³⁸Tra le immagini più interessanti potrebbe essere CMS II,3,15, un anello in bronzo dalla collina di Lower Gypsades. Con la raffigurazione di una donna davanti ad un muro.

³⁹Si tratta delle “*sacred enclosures*” racchiudenti gli alberi, che se reali dovevano essere di dimensioni molto minori: N. Marinatos, The Tree as a Focus of ritual Action, in I. Pini ed., *Fragen und Probleme der helladischen Glyptik (Beiträge z. 3 Marburger Siegel-Symposium, September 1985)*, Berlin 1989, pp. 127-143.

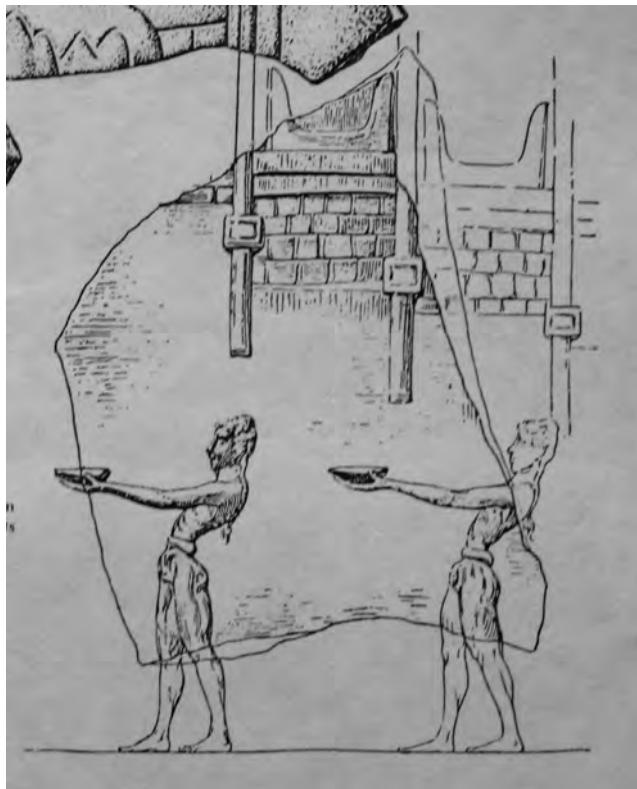
⁴⁰E. Hallager, *The Master Impression* (SIMA 69) Göteborg 1985, fig. 17. Ricostruzione leggermente diversa in Palyvou, Architecture, cit. nota 36, fig. 12.3. Per l'anello di Poros: Dimopoulou - Rethemiotakis, The sacred Mansion Ring, cit. a nota 25.

⁴¹B. Rutkowski, *Frühgriechische Kultdarstellungen* (AM Beiheft 8) Berlin 1981, figg. 37-38 a p. 8-9, e p. 47.

⁴²O. Walter, Studie über ein Blumenmotiv als Beitrag zur Frage der kretisch-mykenischen Perspektive, in *JÖAI* 38, 1950, pp. 17-41.

⁴³[20], p. 91.

⁴⁴[13], p. 75, fig. 53 (visione complessiva in [13], p. 64, fig. 43).

**FIGURE 7.5**

Frammento di vaso in pietra da Cnosso.

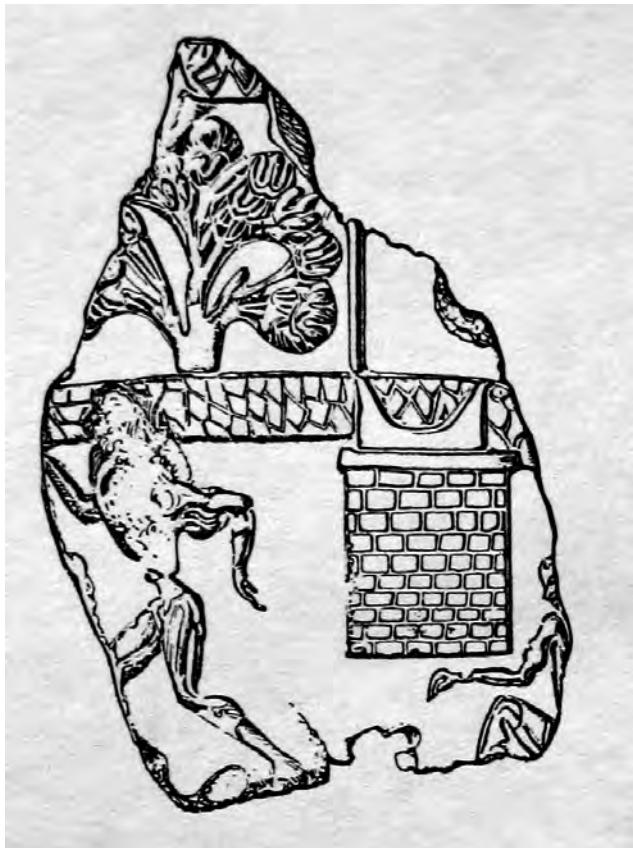


FIGURE 7.6

Frammento di vaso in pietra da Gypsades (da [21]).

sormontata da due fasce sporgenti e da corna di consacrazione (fig. 7.8). Purtroppo l'immagine nota è solo quella pubblicata da Nanno Marinatos, che la definisce, senza fornire alcuna giustificazione, come un “altare”; più correttamente Doumas parla di “architectural structure surmounted by a pair of horns” e C. Gesell di “a wall with a door”⁴⁵. In realtà, l'interpretazione come altare non è convincente, giacché gli altari sono generalmente strutture indipendenti; appare più probabile invece l'identificazione con un recinto accessibile da una porta o nicchia sormontata da una modanatura analoga a quella del santuario tripartito raffigurato nel *Rhytòn* di Zakros⁴⁶. Il motivo dell'edificio in muratura nel quale è inserita un elemento rettangolare (porta?) decorato a spirali rimane comunque un tratto frequente nelle rappresentazioni egee anche più tardi, come gli edifici nel Sarcofago di Haghia Triada.

3. Gli elementi a nostra disposizione per la ricostruzione della struttura scoperta negli scavi del 2006 sono pochi. Le fondazioni e la probabile soglia esterna consentono il riconoscimento della planimetria, ma per l'elevato mancano completamente delle indicazioni, ad eccezione, forse, di due blocchi in pietra sagomati, privi di contesto e collocati oggi nel Piazzale

⁴⁵ [13], p. 65, fig. 43 (ricostruzione); C. Doumas, *The Wall-Paintings of Thera*, Athenai 1992, p. 129; G. C. Gesell, Blood on the Horns of Consecration?, in S. Sherratt, ed., *The Wall Paintings of Thera (Proceedings of the First International Symposium, Thera, 1997)*, II, Athens 2000, p. 951. Opinioni differenti anche nella spiegazione delle macchie rosse sull'edificio, sangue per Marinatos e Doumas, croco per Gesell.

⁴⁶Data la natura bidimensionale della rappresentazione non è possibile fornire una risposta certa alla questione se la fascia decorata a spirali rappresenti gli stipiti e l'architrave di una porta o di una nicchia, come ipotizzato per l'edificio tripartito del *Rhytòn* di Zakros da [19], p. 433.

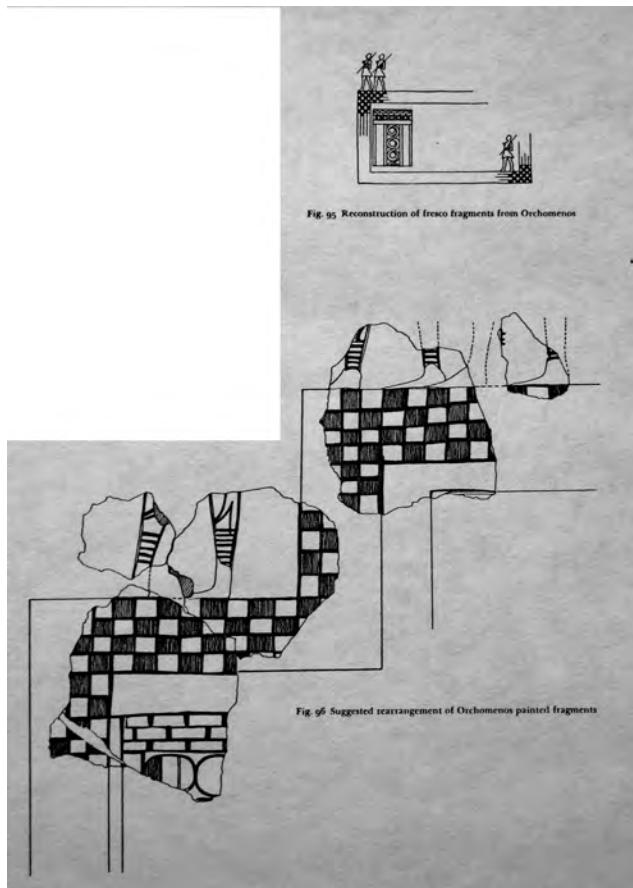
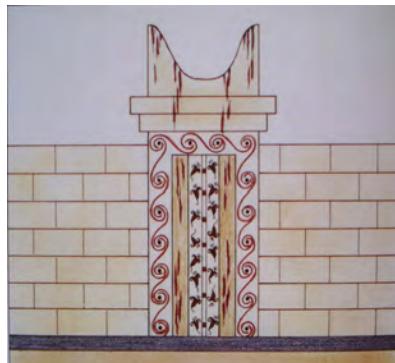


FIGURE 7.7
Orchomenos, frammenti di affreschi, ricostruzione (da [20]).

**FIGURE 7.8**

Thera, Xestè 3, Vano 3. Affresco con corna di consacrazione (da Gesell 2000).

Inferiore, non molto lontani dal nostro “Propylon”⁴⁷, la cui pertinenza al nostro edificio è però del tutto ipotetica.

⁴⁷Sono della medesima pietra calcarea utilizzata nei paramenti neopalaziali della Villa; hanno forma parallelepipedica e sono spezzati entrambi ad una delle due estremità brevi, conservano nell'altra un incasso che corre parallelamente all'altezza e che si restringe verso una delle due sommità. Blocco A (dimensioni in cm): lungh. max. 82; alt. max 32, largh. max. 49. Incasso (i denti sono piuttosto rovinati) largh. cm 20-24, profondità 5-6. Blocco B: lungh. max. 62; alt. max. 23; largh. max. 49. Dim. Incasso largh. esterna 22,5-27; interna 27. profondità 7,5. Solo la larghezza complessiva corrisponde a quella originale. L'incasso ha sezione appena trapezoidale con il lato più lungo verso l'interno. Doveva ospitare dunque una trave in legno rastremata. La disposizione originaria dei due pezzi è ipotetica. Un confronto con il motivo architettonico ad U delle iconografie pittoriche potrebbe suggerire una disposizione a blocchi sovrapposti, alternatamente con facciavista piena e sagomata. Questa soluzione non ha però alcuna giustificazione statica, e la citata formula iconografica è stata spiegata altrimenti da Maria Shaw (M. Shaw, The U-shaped Motif in Aegean architectural Representation, in P.P. Bé-tancourt et alii eds., *Meletemata. Studies Wiener (Aegaeum 20)*, III, Eupen 1999, pp. 769-777). Per l'A. il motivo ad U rappresenterebbe una sequenza esattamente opposta alla nostra, dove l'elemento centrale è il dente sporgente di un blocco in pietra fiancheggiato da travi laterali orizzontali. Ci appare pertanto più probabile che i due blocchi sagomanti dovessero sporgere dalla parete e reggere un pilastro ligneo collocato a breve distanza dal muro, in modo analogo a



FIGURE 7.9

Haghia Triada, proposta di ricostruzione del Propylon. Ricostruzione (elaborazione dott. E. Sangregorio).

Nonostante questi scarsi dati, abbiamo voluto tuttavia procedere ad una proposta illustrata a fig. 7.9.

Nei pochi esempi iconografici noti, come abbiamo visto, l'ingresso è una semplice apertura nel muro, priva di decorazione, ma provvista di coronamento di una triplice o duplice fascia di architrave e corna di consacrazione. Frequente è inoltre il fregio dei cerchi comunemente interpretato come testate a vista (o riprodotte tramite pittura) delle travi che formavano l'intelaiatura del soffitto, il che presuppone naturalmente che il passaggio sia stato coperto, ipotesi con la quale potrebbe contrastare la presenza di una canaletta di scarico, simile a quella del Vano 66 di Festòs, che potrebbe però essere semplicemente la prosecuzione del sistema di drenaggio del Cortile Inferiore. Da qui la nostra ricostruzione del “Propylon” come passaggio coperto, con fronte semplice verso l'esterno, desinente in una triplice cornice della quale inferiore costituita da una sequenza di testate di travi.

Alla sommità si propone la presenza di corna di consacrazione secondo

quanto avviene con gli “standardi” noti finora solo dalle iconografie: S. Alexiou, Nea parastasi latreias epì minoikou anaglyphou aggheiou, in *KrChr* 1959, pp. 346-352.

il modello fornito, ad Haghia Triada, dalla pittura della Piccola Processione e da alcuni frammenti miniaturistici dal Vano 14, ma la loro presenza è tutt'altro che certa, specialmente se esse costituivano, come ha ipotizzato la D'Agata⁴⁸, una prerogativa cnossia.

I due citati blocchi in pietra sagomati non sono stati inseriti nella ricostruzione perché la loro pertinenza non è assolutamente certa. Nel caso, essi andrebbero collocati ai due lati dell'ingresso, a metà altezza.

Un ultimo problema riguarda la facciata interna del Propylon. A Zakros, Vathypetro e Festòs non ci sono tracce di colonne, ma queste ricorrono sistematicamente nei *propyla* di accesso ai palazzi (vano 64-66 di Festòs, Ingresso ovest di Cnosso), nonché nelle facciate tripartite (non necessariamente da interpretare però come ingressi). Nella nostra ricostruzione ne abbiamo ipotizzato due per interrompere il ritmo monotono della muratura e ottenere un *pendant* al colonnato sul versante orientale. Anche in questo caso non si può escludere però che verso il Cortile Inferiore l'ingresso si configurasse come una semplice apertura sfalsata rispetto alla soglia esterna.

Indipendentemente dalla correttezza dell'una o dell'altra ricostruzione, i dati dallo scavo del 2005 da un lato confermano la separazione delle strutture a Sud di Haghia Triada rispetto al villaggio, nonché l'unità funzionale prima che architettonica della Villa, e quindi confutano la sua presunta divisione in due complessi distinti, dall'altra permettono il riconoscimento di una seconda corte a Nord della Villa, accorciando così ulteriormente la distanza che separa l'edificio monumentale di Haghia Triada dai palazzi⁴⁹.

⁴⁸ A.L. D'Agata, Late Minoan Crete and Horns of Consecrations, in R. Laffineur - J.E. Crowley eds., *Eikon. Aegean Bronze Age Iconography: Shaping a Methodology (Proc. 4th int. Aegean Conf. Hobart, Tasmania, 1992)* (*Aegaeum* 8), Leuven 1992, pp. 247-256.

⁴⁹ Nello stesso tempo rende di difficile accettazione l'ipotesi di Cadogan che la Stoà 10 servisse per scopi commerciali (G. Cadogan, *The palaces of Minoan Crete*, New York 1976, p. 109).

Bibliography

- [1] C. Boulotis, Villes et palais dans l'art égéen du II^e millénaire, in P. Darcque - R. Treuil eds., *L'habitat égéen préhistorique (Actes de la table ronde internationale, Athènes, 1987)*, BCH Suppl. XIX, Paris 1990, pp. 421-459.
- [2] *Corpus der minoischen und mykenischen Siegel von F. Matz begründet*, Berlin 1965 in continuazione.
- [3] J. Driessen, C. Macdonald, *The troubled Island. Minoan Crete before and after the Santorini Eruption*, (= Aegaeum 17), Eupen 1997.
- [4] L.V. Watrous, Ayia Triada: A new Perspective on the Minoan Villa, in *AJA* 88, 1984, pp. 123-134.
- [5] V. La Rosa - P. Militello, Caccia, guerra o rituale? Alcune considerazioni sulle armi minoiche da Festòs e Hagia Triada, in *Polemos. Le contexte guerrier en Egée à l'age du Bronze (Actes 7 Renc. Egéenne int. Liège, 14-17 April 1998 = Aegaeum 19)*, Liège, Austin 1999.
- [6] L. Pernier, *Il palazzo minoico di Festòs*, I, Roma 1935.
- [7] L. Pernier, L. Banti, *Il palazzo minoico di Festòs*, II, Roma 1951.
- [8] G. Graham, *The Palaces of Crete*, Princeton, New Jersey, 1962.
- [9] F. Halbherr, E. Stefani, L. Banti, Hagia Triada nel periodo tardo palaziale, in *ASAtene* LV, 1977, pp. 9-296.
- [10] L. A. Hitchcock, *Minoan Architecture: A Contextual Analysis*, Jonsered: Paul Aströms Förlag, 2000.
- [11] B. Kaiser, *Untersuchungen zum minoischen Relief*, Bonn 1976.
- [12] V. La Rosa, Considerazioni sull'area a Ovest del c.d. Bastione di Hagia Triada, in *ASAtene* LXXXIV, II, 2006, pp. 819-877.

- [13] N. Marinatos, *Art and Religion in Thera*, Athenai 1984.
- [14] T. Nörling, *Altägäische Architekturbilder* (Archaeologica Heidelbergensia), Mainz 1995.
- [15] L. Platon, To anaglypho rythòn tis Zakrou kat' apò ena simasiologikò orisma, in K. Birtacha ed., *Argonautes. Timitikòs tomos ghià ton kath. Chr. Douma*, Athina 2003, pp. 331-366.
- [16] N. Platon, *Zakros*, Athens 1971.
- [17] D. Preziosi, *Minoan Architectural Design. Formation and Signification*, Berlin 1983.
- [18] D. Puglisi, Haghia Triada nel periodo Tardo Minoico I, in *Creta Antica* 4, 2003, pp. 145-198.
- [19] J.W. Shaw, Evidence for the Minoan Tripartite Shrine, in *AJA* 82, 1978, pp. 429-448.
- [20] W.S. Smith, *Interconnections in the Ancient Near East*, New Haven-London 1965.
- [21] P. Warren, *Minoan Stone Vases*, Cambridge 1969.

8

Alcune Case Tardo Minoico III di Haghia Triada

Santo Privitera

Università di Catania

Email: *santoprivitera@hotmail.com*

CONTENTS

8.1 La ‘Casa delle camere decapitate’	117
8.2 La ‘Casa dei Vani Aggiunti Progressivamente’	120
Bibliography	122

8.1 La ‘Casa delle camere decapitate’

La ‘Casa delle camere decapitate’ fu messa in luce nel 1911 da Federico Halbherr nel settore Nord dell’insediamento di Haghia Triada (cd. ‘Villaggio’). La caratteristica denominazione deriva dal fatto che l’edificio, costruito in pendio su due *plateaux* sovrapposti in senso Est-Ovest, fu raso al suolo limitatamente all’elevato nella terrazza superiore, mentre l’originario seminterrato, in origine in vista in corrispondenza della terrazza inferiore ovest, fu riempito con i materiali di risulta della demolizione e inglobato al di sotto del piano di calpestio di un grande spazio scoperto (cosiddetta *Agora*, fase matura del Tardo Minoico IIIA2, ca. 1350 a.C.)¹.

¹Sull’edificio, cfr. in generale, da ultimo, Privitera 2010 [5], pp. 105-108.

Alcuni dei muri del settore Nord dell'edificio, inoltre, furono riutilizzati come fondazioni dell'Edificio P e dell'Edificio Nord-Ovest².

La casa è stata oggetto di nuove indagini da parte di V. La Rosa nel 1984, che hanno permesso di stabilire che la sua vita fu relativamente breve, essendo stata costruita in una fase iniziale del Tardo Minoico IIIA2 e distrutta nello stesso periodo³. Al fine di ricostruire l'assetto interno dei singoli ambienti, può essere interessante confrontare i pochi dati stratigrafici dell'epoca dei primi scavi con quelli più recenti. Lo scavo di Halbherr, limitato al settore meridionale dell'edificio, aveva messo in luce una costruzione a pianta rettangolare, orientata in senso SO-NE (12,5 x 7,70 m circa), internamente ripartita in quattro ambienti: ad Ovest tre vani quadrangolari, di dimensioni similari (3,5 x 3-3,1 m) e allineati in senso N-S; ad Est un lungo ambiente rettangolare (11,7 x 1,5 m circa). Secondo Halbherr, sui pavimenti dei vani giaceva innanzitutto uno strato terroso, spesso 0,6 m, al quale si sovrapponeva una colmata di pietrame, spessa 0,70-0,75 m; l'accumulo terroso avrebbe indicato, secondo lo studioso, l'esistenza di un periodo di abbandono, precedente al riempimento vero e proprio, derivato verosimilmente dal livellamento dell'elevato dell'edificio. Grazie alla sintetica descrizione dello studioso, siamo in grado di collocare i piani di calpestio interni (proba-bilmente identificabili con semplici battuti o, in alternativa, con livelli di calce mista a ciottoli) a -1,30/-1,35 m rispetto alla sommità conservata dei muri.

In occasione degli scavi recenti, che hanno messo in luce il settore Nord dell'edificio, che ricade in gran parte al di sotto e all'interno del perimetro dell'edificio P, fu individuato "un riempimento-colmata di moltissime pietre, terra e cocci sotto il riempimento-colmata, ormai presso il piede dei muri, uno strato di terra grigiastra abbastanza compatta, relativo all'ultimo momento piuttosto che all'impianto della casa"⁴. La stratificazione sembra nel complesso analoga a quella identificata nel 1911. Se Halbherr avesse ragione ad ipotizzare un periodo di abbandono e progressivo interramento degli ambienti del settore Sud, si potrebbe pensare che l'edificio non andò

²Sul complesso costituito dagli edifici P e Nord-Ovest, cfr. Cucuzza 1997 [1].

³La Rosa 1990 [2], p. 414; La Rosa 1997 [3], p. 255.

⁴La Rosa 1990 [2], p. 414.

fuori uso in un solo momento, ma che il settore Nord continuasse ad essere utilizzato per un certo periodo. A prescindere da questa eventualità, ad ogni modo, bisogna riconoscere, sulla sola base delle sovrapposizioni architettoniche, che l'Edificio P, che si sovrappone al settore Nord della casa, fu preceduto dalla costruzione dell'Edificio Nord-Ovest, pur nell'ambito di un progetto unitario; è possibile, dunque, che almeno parte della ‘Casa delle camere decapitate’ abbia convissuto per un certo tempo con quest’ultimo, prima di essere del tutto obliterata dalla colmata di pietrame⁵.

Dopo gli scavi recenti, la planimetria dell’edificio è risultata più complessa di quanto ricostruito da Halbherr; la parziale sovrapposizione dell’Edificio P, inoltre, contribuisce a renderne poco perspicuo il settore Nord. Nel complesso, le nuove indagini hanno permesso di individuare l’effettiva dimensione NE-SO della casa, pari a circa 20,10 m; ad Ovest, inoltre, il settore messo in luce di recente risulta aggettare rispetto al settore Sud di circa 3,55 m ca. La superficie totale è di circa 180 m; i muri dell’edificio sono spessi 0,80-0,90 m, e sono fondati perlopiù sulla roccia o una ventina di centimetri al di sopra di essa. All’interno, l’ambiente più grande è rappresentato da un corridoio a gomito (vano 2), che separa due gruppi di tre ambienti: i vani 5-7, già messi in luce da Halbherr, e i vani 1, 3 e 4. Questi ultimi sono allineati in senso E-O e, a differenza dei primi, hanno dimensioni differenti: il vano 1 è un rettangolo di 2,5 x 3,7 m; il vano 3 è leggermente più ampio (2,75 x 3,7 m ca.); il vano 4, infine, è un rettangolo di 5,9 x 2,5 m ca. Nel caso dei vani 5-7, messi in luce da Halbherr, il pavimento era collocato a circa 1,5 m più in basso del vicino corridoio. Gli ambienti 1, 3 e 5-7, i cui muri non conservano traccia di aperture, non comunicavano dunque con il corridoio 2 e dovevano essere accessibili mediante botole o porte poste a quota superiore a quella conservata. Più difficile è ricostruire il livello di calpestio del vano 4, che è attualmente occupato dai robusti muri dell’Edificio Nord-Ovest. Non possiamo escludere, tra l’altro, che esso comunicasse con il corridoio 2.

⁵Cf. La Rosa 1990 [2], p. 414: “Se si considera poi che l’Edificio P sfrutta come parete ovest quella del corridoio dell’‘Edificio Nord-Ovest’ ed è stato dunque realizzato subito dopo, se ne deduce che intercorse distanza di tempo ancora minore fra la distruzione della ‘Casa delle camere decapitate’ e la messa in opera dell’‘Edificio Nord-Ovest’”.

Ricostruire l'elevato della ‘Casa delle camere decapitate’ è piuttosto complesso, dato che l’edificio non fu realizzato in un’area pianeggiante: ad Est, infatti, esso doveva risultare accessibile, fin dal momento della costruzione, da uno spazio aperto il cui battuto in argilla rossiccia giaceva ad una quota sostanzialmente coincidente con quella della soglia dell’edificio P (4,25 m); il settore corrispondente ai vani 5-7, al contrario, era stato costruito su di un terrazzo posto a 2,20-2,50 m. Il dislivello tra il piano di calpestio ad Est e quello ad Ovest della casa è reso evidente dal fatto che il muro divisorio tra i vani 5-7 e il corridoio 1 si prolunga verso Sud per circa 2,5 m, senza soluzioni di continuità nella muratura, fino a raggiungere un grosso muraglione preesistente (cosiddetto ‘Muraglione a denti’, TM I) che attraversa in senso E-O l’intero pendio della collina. Gli ambienti 1, 3, 5-7, tutti privi di accessi e semipogeici rispetto al corridoio 2 potrebbero avere rappresentato i ‘successori’ delle camere quadrangolari del Bastione Tardo Minoico I, mutuandone la funzione di aree di immagazzinamento per cereali o, più in generale, per aridi. La robustezza delle murature e l’assenza di aperture nelle pareti potrebbero indurre senza difficoltà ad interpretarli come silos; se questo fosse il caso, si potrebbe ipotizzare che essi fossero accessibili dall’alto, mediante botole aperte nel solaio. Al di sopra di essi, potrebbe essere possibile ipotizzare l’esistenza di un ulteriore piano, il cui calpestio era probabilmente posto allo stesso livello del corridoio 2 o era di poco più alto. Nello strato superiore del riempimento dei vani, Halbherr rinvenne parecchie pietre, probabilmente provenienti dal disfacimento dell’elevato, frammate a frammenti di *pithoi*; ciò potrebbe indurre a credere che anche il piano superiore dei vani 5-7, come anche il corridoio 2, fosse destinato all’immagazzinamento di prodotti agricoli.

Sulla base di questa rapida descrizione, è possibile proporre una stima complessiva della capacità di stoccaggio dei vani 5-7 e 1, 3 e 4. Il volume dei primi tre, ipotizzando una profondità di 1,45 m, ammonterebbe a circa 45 m³; i vani 1 e 3, simili per dimensioni ma più profondi (1,80 m ca.), ammonterebbero insieme a circa 35 m³; considerando, infine, il vano 4, più grande degli altri, avremmo 26,5 m³. In totale, la capacità di stoccaggio dei sei ambienti equivarrebbe a circa 107 m³, senza escludere la possibilità che, nel caso in cui gli ambienti siano stati più alti, essa sia stata maggiore.

8.2 La ‘Casa dei Vani Aggiunti Progressivamente’

La Casa VAP è un grande edificio, il cui primo impianto può essere attribuito all'inizio del Tardo Minoico IIIA2; una serie di interventi di ampliamento ne hanno caratterizzato il lungo periodo d'uso, fino al momento dell'abbandono, riferibile a una fase finale del Tardo Minoico IIIB. La peculiare denominazione dell'edificio, infatti, è dovuta al fatto che diversi ambienti furono progressivamente aggiunti all'impianto originario, che è tuttavia riconoscibile per la presenza di facceviste in tecnica presudoisodoma (*ashlar masonry*) in alcuni muri, originariamente perimetrali.

I pochi rinvenimenti mobili provenienti dall'edificio, rappresentati esenzialmente da alcuni *pithoi* e da pochi altri vasi (una *kylix*, uno *snake tube* e una *pisside*) spingono a ritenere che esso sia stato abbandonato in modo non violento e svuotato in modo programmato della suppellettile originaria. All'epoca dell'abbandono, la casa VAP era un edificio di dimensioni ragguardevoli, dotato di dodici ambienti e di un piccolo cortile (vano B) al pianterreno, e di non meno di cinque stanze al piano superiore. Il pianterreno aveva un'area di 320 m², e la superficie totale era di non meno di 450 m².

Internamente, la Casa risultava suddivisa in due settori indipendenti. In quello Ovest (vani L/M, N, O) l'unica attività documentata è quella dell'immagazzinamento; quello Est, articolato su due piani, doveva costituire il settore più propriamente residenziale dell'edificio. Un piccolo magazzino-dispensa era verosimilmente rappresentato dal vano D, entro il quale sono stati rinvenuti tre *pithoi* e una *kylix* frammentaria. L'adiacente vano A dovette verosimilmente rivestire il ruolo di principale ambiente di soggiorno e di rappresentanza dell'edificio, per lo meno al pianterreno. Vari elementi contribuiscono ad una tale ricostruzione: le dimensioni del vano (6,80x4,90m), che lo rendono il più ampio del settore orientale; la presenza al suo interno di una base di colonna, che permette di assimilarlo agli ambienti principali degli edifici neopalaziali meno influenzati dall'architettura di tipo palatino o, più in generale, *polite*; la posizione dell'ambiente all'interno dell'edificio. Per quanto riguarda quest'ultima, va

notato come il vano A risulti collocato lungo uno dei due percorsi attraverso cui si accedeva all'interno della casa e come sia particolarmente vicino all'ingresso di questa sul cd. piazzale dell'*Agora*, sul quale si affacciavano alcuni degli edifici monumentali dell'abitato del periodo postpalaziale. È inoltre verosimile che l'ambiente B, posto subito a Sud di esso, fosse originariamente un'area scoperta compresa entro il perimetro della casa, con una funzione di diaframma tra i suoi ambienti e l'area del piazzale stesso.

Il carattere ceremoniale del vano A è confermato anche dagli affreschi parietali rinvenuti al suo interno da Paribeni e Halbherr⁶. Essi fanno parte di un grande ciclo figurato, che occupava originariamente le pareti Est e Sud del vano ed era caratterizzato da un forte significato simbolico, dato che includeva scene di sacrificio e di processione, con l'accompagnamento di strumenti musicali. Dato che la costruzione del vano A è a tutti gli effetti parte integrante del più ampio progetto urbano di realizzazione del monumentale piazzale dell'*Agora*, tali affreschi erano probabilmente mirati a celebrare l'inizio di una nuova era nella storia politica dell'insediamento, durante la quale esso divenne la capitale di un piccolo stato nella Creta centro-meridionale⁷.

Bibliography

- [1] N. Cucuzza 1997, The North Sector Buildings of Hagia Triada, in J. Driessen - A. Farnoux eds., *La Crète mycénienne. Actes de la table ronde organisée par l'Ecole Française d'Athènes (26-28 Mars 1991)* (BCH Suppl. 30), Paris, pp. 73-84.
- [2] V. La Rosa 1990, Recenti acquisizioni nel settore Nord dell'abitato di Hagia Triada, in *Atti VI Congr. Intern. Studi Cretesi (Chanià 1986)*, I, Chanià 1990, pp. 411-418.

⁶Privitera 2008 e 2011 [4], [6].

⁷La Rosa 1997 [3].

- [3] V. La Rosa 1997, Hagia Triada à l'époque mycénienne: l'utopie d'une ville capitale, in J. Driessen - A. Farnoux eds., *La Crète Mycénienne (BCH Suppl. 30)*, Paris, pp. 249-266.
- [4] S. Privitera 2008, The LM III Frescoes from the Villaggio at Hagia Triada: New Observations on Context and Chronology, in *Creta antica* 9, pp. 111-137.
- [5] S. Privitera 2010, *I granai del re. L'immagazzinamento centralizzato delle derrate a Creta tra il XV e il XIII secolo a.C.*, Padova 2010.
- [6] S. Privitera cds, Looking for a Home in a Houseless Town: Domestic Architecture at Final Palatial Hagia Triada, in K. Glowacki - N. Vogeikoff-Brogan (eds.), *The Archaeology of Houses and Households in Ancient Crete (Hierapetra, 26-28th May 2005)* (Hesperia Suppl.), Princeton (cds).



9

Rebuilding the Household Architecture of Minoan Crete: the Virtual Model of the VAP House at Ayia Triada

Filippo Stanco

University of Catania

Email: fstanco@dmi.unict.it

Davide Tanasi

Arcadia University - Mediterranean Center for Arts and Sciences

Email: dtanasi@mediterraneancenter.it, dtanasi@dmi.unict.it

Santo Privitera

University of Catania

Email: santoprivitera@hotmail.com

CONTENTS

9.1 Haghia Triada	126
-------------------------	-----

9.1.1 The Virtual Building	129
----------------------------------	-----

9.1.2 Restoring the fresco	130
----------------------------------	-----

Bibliography	132
--------------------	-----

9.1 Haghia Triada

Reconstructing human life in past historical settings has recently become the aim of several scientific co-operations between archaeological and computer science personnel. Computer graphics provides a particularly significant assistance to researchers involved in prehistoric contexts, where the quality of preserved evidence is usually very thin. Recent developments in computer assisted visualization techniques have brought new tools to 3D modeling of archaeological data. The Archeomatica Project [5], a research project of the Catania University, in which 3D modeling plays a central role for the interpretation of the archaeology of the Minoan Crete, represents a good example of synergic cooperation between archaeologists and researchers in computer graphics in order to rebuild some aspects of the life in the past ([15], [17]).

One case study of the Minoan archaeology that represents a privileged field for the application of the 3d modeling techniques to the problems of ancient architecture is surely Ayia Triada. The settlement of Ayia Triada in the Mesara plain of Crete was one of the most important sites of Minoan civilization, and flourished from the Early Bronze Age to the Iron Age (Early Minoan I - Late Minoan IIIC). The best documented architectural phases are those of the Neopalatial (from the XVIIth to the first half of the XVth centuries BC: Middle Minoan III - Late Minoan IB) and Final Palatial periods (from the second half of the XVth to the XIIIth centuries BC: Late Minoan II - Late Minoan IIIB) ([6], [12]).

This paper mainly deals with the latter period, at the beginning of which an important political event occurred. The palace of Knossos, the principal political centre of central and western Crete, was occupied by a group of invaders from the Greek mainland, who established a unitary state of Mycenaean type ([1], [3]). Ayia Triada (which was probably registered in the Knossos Linear B tablets as pa-i-to, corresponding to Greek Phaistos) was an important administrative site within this territory: a sort of second-order centre devoted to the exploitation of the natural resources of the neighbouring area, which was probably controlled by authorities directly related to the

**FIGURE 9.1**

Detailed plan of the VAP House.

Mycenaean lords of Knossos ([1]). Its limited topographical extent means that this site cannot be considered to have been a village, especially as (with few exceptions) the structures built between the beginning of LM IIIA and LM IIIB were not properly domestic as the architechitural plan shows in fig. 9.1. Aside from the small houses used during LM IIIA1, a monumental mansion with several building phases, has been plausibly identified with the house of the local authority, or the residence of the household in charge of the settlement and the surrounding territory. This mansion was built in LM IIIA2 and it has been called by Italian archaeologists ‘Casa dei Vani Aggiunti Progressivamente’ ([11], [10]). In the following of this paper we will refer to it with the shorthand VAP House. In the period when VAP Hause was built, Ayia Triada was a kind of houseless town, in which there were several storage facilities and structures that performed an administrative or religious function, but no other exclusively residential houses such as the VAP House.

The main peculiarity of this building is how it was progressively en-

**FIGURE 9.2**

(a) The snake tube from the Room A. (b) 3D model of the snake tube.

larged by means of single rooms. This process involved the transformation of the original outer walls into partition walls. Seven subsequent building phases, with the construction of a second floor, the progressive adjunction of rooms and open spaces, can be distinguished between LM IIIA2 early and LM IIIB. At the time of the abandonment of the site in LM IIIB, VAP House was a substantial building, with twelve rooms and one small court on the ground floor, and at least five more rooms on the first floor. The ground floor measured about $320m^2$, and the total extention (including the upper floor) was about $450m^2$. The few finds from the House (mostly some pithoi and a few other vessels) suggest that it was abandoned in a non-violent way and systematically emptied. A pyxis, a fragmentary pithos, and a clay stand of 'snake tube' type were found in room A ([4]). The latter was placed near the outer door of the room, beside the first step of the stair, and was probably used to hold cultic offerings (fig. 9.2(a)).

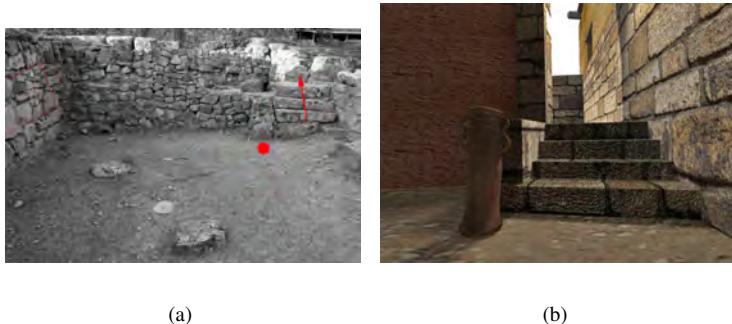
The construction of room A (fig. 9.3(a)), in the 5th building phase, involved a functional reassessment of the lower floor space that was related to the new layout of the principal North-South road of the settlement, and

to the creation of the largest open area of Ayia Triada, the so-called Agora. It probably became the most important living room of the House, due to its large dimensions (6.80×4.90 m) and its proximity to the Agora. The ceremonial function of room A is confirmed by the frescoes, representing processions with people taking offerings and animals for sacrifice [11] (fig. 9.6). They belong to a mainly figurative cycle, endowed with a strong symbolical character, which was probably intended to mark the beginning of an entirely new era in the political history of the settlement, when it became the capital of a small state in south-central Crete ([6]).

Virtual reconstruction is a valuable visualization tool when a complex and multiphased architecture has to be documented. It provides a graphical support to reason about the building and to visually access hypotheses about the appearance in the several construction phases. This methodology has been already successfully applied to a neighboring building of the same site ([16], [8]). The reconstruction of the visible walls, derived from the graphic and photographic documentation available, offers a global picture of the entire house in its last phase before abandonment. To recreate a visual image of its ancient life explains the past by means of experiencing it ([2]). The digital restoration of the procession fresco, and the re-creation of the ceremonial ambience of room A, with the location of the snake tube in its original position, is another useful interpretative tool. The virtual model of the building, derived from the graphic and photographic documentation available, offers a global picture of the entire house as it is conserved now, including the fresco in Room A and the snake tube.

9.1.1 The Virtual Building

To obtain the virtual model, the vectorialized plan (fig. 9.1) was imported into Blender and completed with elements deriving from iconographical fonts. Afterwards, the walls were extruded, thus realistically imitating the original building technique observed in the remaining rows (fig. 9.4(a)). After the extrusion of the 2D image, object specific textures were applied to the wireframe model. The textures were created in a procedural way from primitives meshed so as to obtain diverse materials such as clay, wood,

**FIGURE 9.3**

(a) Room A: to the right the stairway to Room B and the location point of the snake tube, to the left the wall with the procession fresco, view from North. (b) The snake tube of Room A in its original position.

stone and earth and the rendering engine suggested small variations on the surfaces in order to imitate the grain of each substance (figs. 9.4, 9.2(b)).

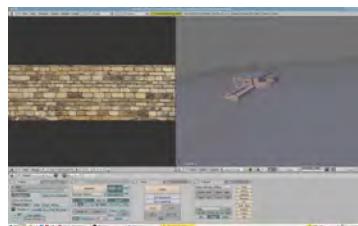
The models were then located inside a virtual landscape created by starting from a high dynamic range image. Concerning illumination, the raytracing software YafRay [13] was used in the screenshots in order to obtain more realistic images, and in the videos the Blender rendering engine was used, which is slightly less effective but much faster (the videos are available in [5]).

9.1.2 Restoring the fresco

In addition to the 3D reconstruction or parallel virtual restoration activity has been performed on the very fragmentary remains of the fresco that was once on the wall of room A. The initial hypothesis for the original form of the fresco has been proposed in [7]. Since repetition of graphical elements is a common occurrence in minoic art a virtual restoration may be proposed



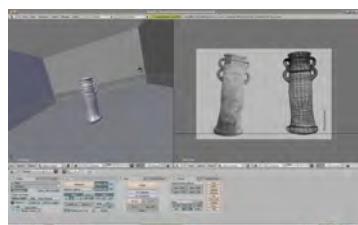
(a)



(b)



(c)



(d)

FIGURE 9.4

(a) 3D extrusion of the VAP House map. (b) Phases of the modeling in Blender of the VAP House structures and wall texture. (c) The virtual reproduction of the house wall as in the reality. (d) Phases of the modeling in Blender of the snake tube.

**FIGURE 9.5**

3D Model of the VAP House, view from South-West.

with some likelihood to the original painting. To this aim the like drawing from [7] has been digitized and the colours from the surviving fragments (fig. 9.6(b)) has been applied to it. Cloning

The reproduction in 3d modeling of the Minoan architectures, based upon the iconographical data, as clay models, frescoes and engraved stone vessels, was also successfully applied to the reconstruction of another building of Ayia Triada, contemporary to the VAP House, that was used as storage facility, the so called House of Razed Rooms ([16], [8]). The realization of the virtual models of the two houses is aimed to produce a 3D phase plan of the village of Ayia Triada with the location of all the buildings related to the same chronological period in order to overlap the traditional methods of archaeological documentation.

Furthermore, the encouraging results of the application of the 3D modeling to the archaeological evidence, and the first application of a powerful tool of developing like Blender in the archaeology has certainly demonstrated has it is possible to us another ‘sense’ do decrypt the traces of the past.

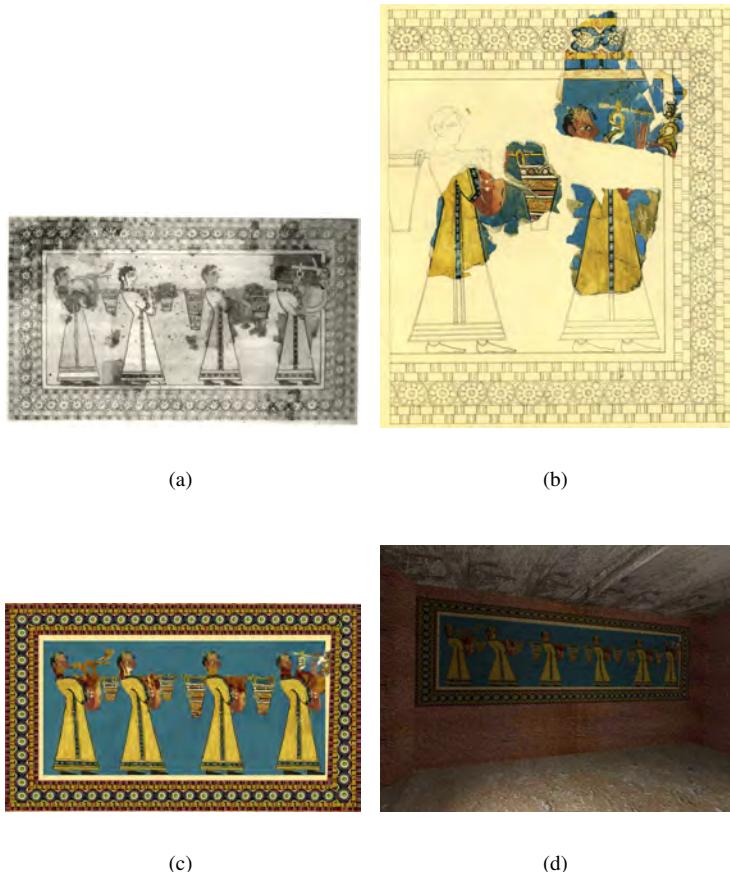


FIGURE 9.6

Room A: (a) Hypothetical reconstruction of the procession fresco; (b) Fragments of the procession fresco; (c) Virtual color reconstruction of the procession fresco. (d) Digital restoration of the procession fresco of the Room A.

Bibliography

- [1] BENNET J.: The structure of the linear b administration at Knossos. In *American Journal of Archaeology* (1985), vol. 89, pp. 231–249.
- [2] DRIESSEN J.: Archaeological representation. The visual conventions for constructing knowledge about the past. In Hodder I. (ed.) , *Archaeological Theory Today. Malden, Polity press* (2001), pp. 262–283.
- [3] DRIESSEN J.: Centre and periphery: some observations on the administration of the kingdom of Knossos. In Voutsaki S., Killen J. (eds.), *Economy and Politics in the Mycenaean Palace States, Cambridge, Cambridge Philological Society* (2001), pp. 96–112.
- [4] GESELL G.: The Minoan snake tube. A survey and catalogue. In *American Journal of Archaeology* (1976), pp. 247–259.
- [5] [HTTP://WWW.ARCHEOMATICA.UNICT.IT](http://WWW.ARCHEOMATICA.UNICT.IT).
- [6] LA ROSA V.: Ayia Triada à l'époque mycénienne: l'utopie d'une ville capitale. In Driessens J., Farnoux A. (eds.) , *La Crète Mycénienne (BCH Suppl. 30)*. Paris, De Boccard (1997), pp. 249–266.
- [7] MILITELLO P.: Minoische tradition und mykenische innovation: Wandbilder und kultaktivitäten in Agia Triada in SM IIIA. In *Jahreshefte des Österreichischen Archäologischen Instituts in Wien*, Band 75/2006. Austrian Academy of Sciences (2007), pp. 185–204.
- [8] MERCADANTE G., STANCO F., TANASI D.: 3D modeling in archaeology: the Minoan architectures of Ayia Triada (Crete). In *Symposium on Image Analysis Methods for Cultural Heritage (9th Congress of SIMAI - Italian Society of Mathematics Applied to Industry)*, in press.
- [9] PÉREZ P., GANGNET M., BLAKE A.: Poisson image editing. vol. 22, *ACM*, pp. 313–318.

- [10] PRIVITERA S.: Looking for a home in a houseless town: Domestic architecture at final palatial Hagia Triada. In Glowacki K., Vogeikoff-Brogan N. (eds.), *The Archaeology of Houses and Households in Ancient Crete*, in press.
- [11] PRIVITERA S.: The LM III frescoes from the villaggio at Hagia Triada: New observations on context and chronology. In *Creta Antica* (2008), vol. 9, pp. 111–137.
- [12] REHAK P., YOUNGER J.: Review of aegean prehistory VII: Neopalatial, final palatial, and postpalatial Crete. In T. Cullen (ed.), *Aegean Prehistory, A Review*. Boston, Archaeological Institute of America (2001).
- [13] SHIRLEY P.: Realistic ray tracing. In *Morgan Kaufmann Publisher* (2003).
- [14] SHAW M., LAXTON K.: Minoan and Mycenaean wall hangings. New light from a wall painting at Ayia Triada. In *Creta Antica* (2002), vol. 3, pp. 93–104.
- [15] SANGREGORIO E., STANCO F., TANASI D.: The Archeomatica Project: Towards a new application of computer graphics in archaeology. In R. De Chiara - U. Erra (eds.), *6th Eurographics Italian Chapter Conference (EG_It)* (2008), pp. 1–5.
- [16] STANCO F., TANASI D.: Reconstructing the past: il 3D modeling nella ricerca archeologica. In *III Workshop Free Software, Open Source, e Open Formats nei processi di ricerca archeologica*.
- [17] STANCO F., TANASI D.: La computergrafica nella ricerca archeologica. Dal 3D modeling alla digital archaeology. In *atti del V Congresso Nazionale di Archeometria* (2009), pp. 605–617.



10

Un nuovo modellino Antico Minoico da Festòs

Vincenzo La Rosa

Università di Catania

Email: vlarosa@unict.it

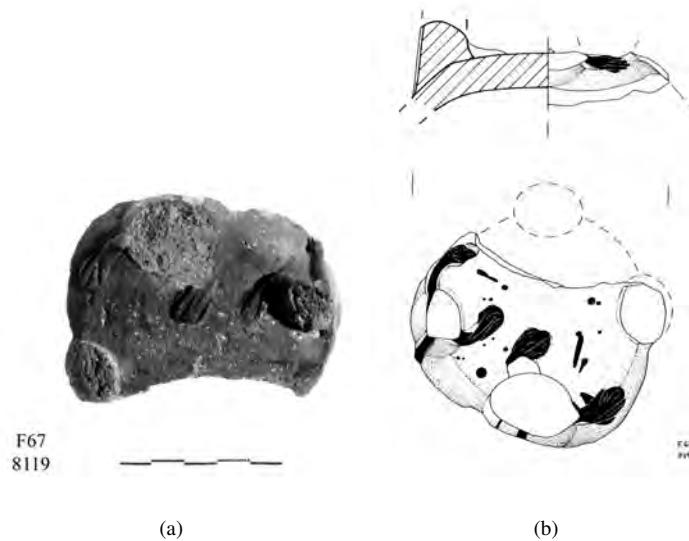
Si tratta di un semplice frammento fittile, che mi è capitato di “riscoprire” due anni orsono fra la miriade di materiali custoditi nei magazzini della Missione di Festòs¹. Il suo contesto di rinvenimento non risulta, purtroppo, determinate dal punto di vista cronologico. Il nostro frammento fu recuperato all’interno del vano sud-est del c.d. Bastione ovest, situato all’estremità nord-occidentale del Piazzale I, con le *kouloures* e la gradinata teatrale. Giaceva nel riempimento al di sotto del pavimento inferiore dell’ambiente, costituito da un livello di stucco e da un battuto di terra, riferibile al primo momento di vita dell’edificio. I pochi materiali ad esso associati furono

¹ Un’edizione inglese più ampia è apparsa successivamente alla giornata di studio catanese in [1].

recuperati nell'agosto del 1967, in occasione dei lavori per il restauro dell'edificio e per la risistemazione del pavimento superiore dello stesso vano, costituito da lastre di gesso alabastrino. Nel riempimento fra il livello del pavimento inferiore e la roccia, dal quale appunto il nostro frammento proviene, i materiali erano poco numerosi e per la maggior parte grezzi: i pochi cocci decorati appartengono a una *facies* i cui elementi più tardi (almeno tre frammenti) si collocano nel periodo di transizione tra MM IB e MM II. Si distinguevano diversi frammenti del periodo MM IA e un gruppo appena più consistente del MM IB; qualche coccio isolato era certamente AM: fra di questi, per l'impasto e il colore della vernice adoperata, includerei senz'altro il nostro frammento; per le sue caratteristiche tecniche proporrei, infine, di attribuirlo ad un momento fra l'iniziale e il medio della lunga epoca prepalaia (AM I-II).

Il frammento rappresenta probabilmente la parte superiore di un modellino (piuttosto che di un vaso) con superficie appena a calotta ed a contorno circolare, e con resti di sovrapplicazioni plastiche; la parte inferiore della calotta poteva avere forse la forma di una campana. Lo stato di conservazione è veramente miserando, dal momento che non rimane neanche l'intera superficie circolare che ospitava le sovrapplicazioni, delle quali si distinguono poco più delle basi o delle impronte². Proprio queste appendici plastiche rendono assai improbabile, a causa della loro collocazione, un'interpretazione del manufatto come vaso o contenitore; l'attacco del profilo tondeggiante lascia piuttosto supporre che la parte inferiore, sicuramente cava, costituisse soltanto la base di appoggio, più o meno monumentale per le stesse sovrapplicazioni (cioè per l'eventuale scena o per le strutture rappresentate). Non si può escludere, in effetti, che si trattasse di una sorta di coperchio per un recipiente (miniaturistico?) od un collo di vaso di forma cilindrica: questa funzione 'subalterna' non inciderebbe, comunque, sul

² Dimensione ricostruibile del diam. superiore cm 9 ca. (escludendo le sporgenze delle sovrapplicazioni); dimens. mass. cm 8,4 x 5,5; alt. mass. cm 3,3; spess. cm 1,2. Argilla rossiccia (HUE 2,5 YR 6/6 red), con nucleo interno tendente al grigiastro (HUE 2,5 YR 6/1, reddish gray), granulosa, con inclusi scuri e biancastri. Sulla superficie inferiore si distinguono tracce scure, verosimilmente di bruciato. Superficie liscidata all'interno, appena più grezza all'esterno. Dimens. ricostruibile della sezione ellittica: cm 2,4 x 2.



significato della rappresentazione figurata. Non esistono infine dubbi sul fatto che le sovrapplicazioni dovessero costituire la sommità dell'oggetto.

Entriamo finalmente nel merito di tali, assai mal ridotte, sovrapplicazioni. Si distingue, anzitutto, un elemento a sezione quasi ellissoidale, collocato verticalmente a cavallo del bordo della calotta, appena sporgente ed attaccato inferiormente sulla spalla dell'oggetto. Sul retro di questo elemento sono due cordoncini filiformi, con incisioni alle estremità, sovraddipinti in rosso vivo. Ai lati di esso, poggiate sul piano della calotta, stanno due appendici a paletta con rozze scanalature, sovraddipinte sempre in rosso, da interpretare come due mani: è pertanto verisimile che l'elemento ellissoidale rappresentasse una figura umana schematica, munita di una lunga capigliatura (i cordoncini filiformi) e quindi, probabilmente, di sesso femminile. La posizione delle mani ‘incollate’ alla superficie consiglia

di immaginare la figura seduta al bordo di uno spazio circolare, oppure all'impiedi, ma accostata e protesa verso quello spazio. È opportuno inoltre sottolineare che la disposizione delle mani non è parallela al diametro della sommità del frammento, per cui si può escludere che la figura guardasse verso il centro dello spazio circolare: a meno di non pensare ad una sorta di torsione del capo e del busto rispetto alle braccia e alle mani.

A destra di questa figura dobbiamo immaginarne una seconda, del tutto simile e con collocazione analoga, rappresentata dai resti delle palette-mani (sempre dipinte in rosso), oltre che dalla sola, parziale, impronta ellissoidale dell'attacco del tronco e da un'applicazione filiforme verticale sulla spalla della calotta (ancora in rosso vivo), verisimile realizzazione schematica di un'altra capigliatura femminile. Le dimensioni delle mani e della base del tronco, maggiori rispetto a quelle della prima figura, potrebbero far sospettare una 'scala' gerarchica (piuttosto che una differenza di sesso) per quel che riguarda la funzione o il grado delle protagoniste. E' infine di grande importanza il fatto che anche per questo secondo personaggio bisogna ipotizzare, sempre a causa della posizione delle mani, uno sguardo non rivolto verso il centro dello spazio circolare, spazio sul quale si distinguono, qua e là, degli schizzi di vernice rossa.

Della rappresentazione doveva far parte almeno un terzo elemento, ancora una volta a sezione ellissoidale, sempre sistemato a cavallo del bordo e conservato appena sopra la base, senza nessuna indicazione, né delle mani, né dei cordoncini della capigliatura: non è dunque verisimile considerarlo resto di un'ulteriore figura umana; non siamo invece in grado di stabilire se il suo elevato fosse effettivamente ellissoidale o tendente al cilindrico, o genericamente tondeggiante. Va sottolineata infine la sua collocazione diametralmente opposta a quella della figura di dimensioni minori, ma non in asse con le braccia e le mani di essa. Risulta ancor più singolare il fatto che questo terzo elemento potesse invece, con la sua collocazione, catalizzare l'attenzione della seconda figura, le cui mani sembrano rivolte, seppure obliquamente, proprio verso questo elemento di tipo aniconico.

Non è forse eccessivo, a questo punto, immaginare che sul bordo della parte mancante della calotta, in corrispondenza con la direzione delle braccia della figura più piccola (ma lungo il diametro di quella più grande!), fosse situato un secondo elemento aniconico: la collocazione dell'unico superstite

di questo tipo sarebbe stata infatti differente se avesse dovuto esser messa in relazione con tutte e quattro le braccia e le mani delle figure. A questi elementi aniconici mi piace dare il nome di *betili*.

E' appena il caso di ricordare che fu l'inglese P. Warren, in un lucido e coinvolgente lavoro del 1990, a ricostruire un vero e proprio *baetylic ritual*, con una forte valenza estatica. Degno di nota sarebbe inoltre il valore evocatorio-epifanico del betilo *as vehicle for possession by divine power*, in un contesto teso a sottolineare l'idea della fertilità: con un vero e proprio percorso in tre stadi, fino all'abbraccio del devoto con il betilo. Egli identificava inoltre nella Rea di età storica "the direct descendant of the great Minoan goddess" [2].

Io stesso mi sono trovato, un decennio dopo, a riprendere l'argomento, a seguito della scoperta del "muro dei betili" (assegnabile al MM IA), a poca distanza dalla grande tomba circolare di Haghia Triada [3]. Fortunati rinvenimenti di depositi ceramici hanno inoltre permesso di dare un'idea del tipo di cerimonia collegabile a quella struttura betilica (libagioni e consumazione di cibi) [4]. Nello stesso solco tracciato dal Nostro, mi sono limitato a sottolineare la novità della collocazione 'funeraria' dei betili; enfatizzavo inoltre la circostanza che essi fossero stati successivamente inglobati in una 'cappella' ormai del periodo MM II, verisimile indizio della nuova gestione 'palatina' dei rituali originariamente collegati con la tholos. Al "muro dei betili", in rapporto con le ceremonie in onore dei defunti, si era sostituito uno *ieròn* dei betili. Nel nuovo spazio il devoto poteva guardare ed invocare i betili, ma ignorava di fatto la tomba ed i suoi defunti. Il rituale avrebbe dunque perso la sua connotazione funeraria, per assumere quella collegata alla divinità e alla sua epifania, così ben documentata (in un contesto vagamente orgiastico), dalle diverse scene raccolte da P. Warren. Il cambiamento della valenza simbolica del betilo andrebbe dunque inquadrato nei profondi rivolgimenti, economici, socio-politici ed ideologici che segnarono la nascita e il consolidarsi dei Palazzi minoici. Ed è appena il caso di ricordare, nello stesso centro di H. Triada, il ciclo decorativo dello *ieròn* nella c.d. Villa Reale (e dunque in collegamento con le strutture del potere di età neopalaziale), con la scena epifanico-betilica ricostruita da P. Militello [5].

Solo pochi anni fa, una mia giovane allieva (tragicamente scomparsa!),

ebbe modo a sua volta di riprendere il problema della diffusione e del significato del betilo in ambito minoico, passando ancora una volta in rassegna la ventina di scene figurate [6]. Il betilo, come immagine aniconica della divinità, avrebbe avuto una notevole rilevanza nell'ideologia religiosa minoica. Il doppio elemento attestato anche nel muro di H. Triada potrebbe forse essere interpretato, sulla base di confronti vicino-orientali, come la divinità femminile ed il suo paredro maschile. Il rituale, variamente complesso, avrebbe forse potuto prevedere, accanto ai tre stadi proposti da Warren (avvicinamento alla pietra da parte del devoto; contatto fisico con l'oggetto sacro cui era rivolta l'invocazione; abbraccio del betilo, come realizzazione della comunione fedele-entità numenica), anche un quarto episodio, “dedicato alla presentazione di offerte alla divinità”. La lunga durata del culto betilico sarebbe la prova migliore del suo profondo radicamento nell'ideologia minoica, attraverso inevitabili rielaborazioni semantiche, documentate efficacemente anche dai betili di H. Triada: “una divinità inizialmente protettrice dell'intero ciclo della vita e della morte, perdendo una parte delle sue funzioni originarie, verrebbe, quindi, preposta ad un solo momento di quel ciclo, quello della generazione, ed il culto ad essa tributato diventerebbe parte integrante di rituali propiziatori della fertilità”.

I riferimenti contenuti nei tre citati lavori rendono superfluo qualsiasi discorso sui confronti, le cronologie e le aree di diffusione del betilo. E' utile soltanto aggiungere un'ultima, inattesa, scoperta fatta proprio a Festòs, durante le recenti indagini per il ciclo di *revisioni* di vecchi e nuovi scavi. Proprio a ridosso di due delle quattro *kouloures* sistemate sul margine meridionale del Piazzale I, abbiamo identificato due betili, passati fino ad allora inosservati. Ed abbiamo anche potuto inserirli nella complessa attività ceremoniale di quello spazio lastricato, collocandoli proprio nelle prime fasi di essa. Questo specifico *focus* rituale-liturgico può essere assegnato ancora agli inizi del MM IB [7].

Quale, dunque, per tornare alla nostra scena, il possibile contenuto dell'azione o *drama*, e quale la sua specificità nel contesto delle rappresentazioni di soggetto betilico, alla luce dei diversi spunti di riflessione offerti dalle citate indagini? Procedendo dall'evidente verso l'ipotizzabile, è possibile anzitutto riaffermare la natura del frammento come parte di un modellino: la presenza delle figure umane ed i tanti riscontri possibili in am-

bito cretese, cipriota ed egeo già dal periodo neolitico, sono giustificazioni sufficienti.

I tre (o quattro) elementi sovrapplicati vanno necessariamente distinti in figure umane ed entità aniconiche (per la presenza-assenza delle mani). L'indicazione di 'betilo' per queste ultime appare, al momento, la meno ipotetica. Potremmo allora considerare il frammento F. 8119 la testimonianza più antica (già nell'AM I-II) di un modellino con una 'scena' e non con una semplice raffigurazione betilica. Fra i betili veri e propri, com'è noto, il più antico rimane quello AM III di Vasilikì, seguito dalla coppia inglobata nel muro MM IA di H. Triada e dai due betili accanto alle *kouloures* di Festòs, degli inizi del MM IB.

Entrando nel merito dell'azione rappresentata (che il modello 3D rende in maniera efficace, supplendo all'assai scarso stato di conservazione del modellino), potremmo definirla 'corale' ed 'individuale' al tempo stesso: le due figure umane, inserite nel medesimo spazio sacro ed in analoga positura, sono rivolte, ognuna, verso un proprio betilo! Non siamo dunque autorizzati a considerarla, in senso stretto, come una 'coppia' di betili, né ad applicare l'ipotesi di M. Gallo della doppia divinità femminile-maschile. Si potrebbe forse richiamare, al riguardo, la verisimile diversità di dimensioni delle due figure: considerare maschile quella più grande ed immaginarla rivolta verso il betilo rappresentante il paredro (mentre la femminile guarderebbe a quello della Dea), è decisamente un'ipotesi di comodo, contro la quale depongono le lunghe trecce o acconciature di entrambe le figure. È dunque più plausibile pensare che due adoranti, a funzioni gerarchicamente differenziate (sacerdotessa e semplice devota?), fossero coinvolte contemporaneamente in una medesima azione.

Azione, d'altro canto, assolutamente elementare e apparentemente priva di attributi o caratterizzazione, azione che non doveva prevedere né il sollevamento delle braccia, né il contatto fisico con il betilo. Il primo gesto è quello tipico dell'invocazione epifanica, almeno a partire dall'età protopalaziale: la documentazione più significativa è offerta proprio da un modellino di stile Kamares recuperato ad H. Triada, con cinque figure femminili, riccamente vestite, disposte in circolo e con le braccia alzate,



qui riproposto dopo la nuova ricostruzione³ [8]. Il secondo gesto, quello dell'abbraccio, avrebbe invece simbolizzato, come già ricordato, l'avvenuta comunione con la divinità aniconicamente rappresentata.

Il tipo di documentazione disponibile non consente di ipotizzare, ma neanche di escludere, che il rituale epifanico possa essere stato caratterizzato, nel tempo, da una differente gestualità: non possiamo dunque, al momento, proporre un filo genetico fra il nostro modellino AM e quello MM II di H. Triada, magari nella prospettiva di una ‘rielaborazione semantica’. Semplice preghiera, contemplazione estatica, invocazione epifanica rimangono tutte azioni possibili. Perché escludere, d’altro canto, che un rituale come quello betilico, articolato in diversi stadi o momenti, potesse prevedere distinte rappresentazioni in modellini seriali? E se si volesse fissare un singolo momento, sarebbe lecito pensare al quarto stadio proposto dalla Gallo, quello dei sacrifici e delle offerte finali? Certo, la rozza indicazione delle mani non consente di valutare se il palmo fosse rivolto

³La ricostruzione, realizzata dal restauratore F. Cecchi, prevede cinque anzichè sei figure.



verso l'alto, nel gesto naturale dell'offerta, o se fosse invece saldamente appoggiato sul piano.

Conviene dunque arrestarsi all'essenziale: adoranti e loro betili, impegnate in un'azione immediatamente comprensibile, nella sua elementare essenzialità, da parte di chi si fosse trovato di fronte al modellino! Azione così qualificante, comune e diffusa, da meritare appunto di essere fissata nella schematica ieraticità di manufatti come il nostro. Azione per la quale mi sentirei di proporre un significativo filo genetico, proprio a Festòs. Penso, come punto di arrivo, ai citati betili presso le *kouloures*, specie quello accanto alla I (la più occidentale): betilo a sezione approssimativamente ellissoidale, con un apprestamento forse più complesso del semplice piastriño, come dimostrerebbero la sua collocazione sopra il lastriato del piazzale, l'incavo ricavato alla sommità, la lastra quadrangolare sistemata subito a Sud-Est di esso. Il rito 'singolo' delle due figure del modellino, si sarebbe trasformato in un vero e proprio *focus* ceremoniale comunitario, con una 'rielaborazione semantica' dettata dalle nuove oligarchie palatine.

Quelle stesse che decreteranno, ad un certo punto, l'obliterazione del betilo, decidendo tuttavia di mantenerlo *in situ* e di costruirvi a ridosso una grande struttura circolare.

Bibliography

- [1] V. La Rosa, A new EM clay model from Phaistos, in O. Krzyszkowska ed., *Cretan Offerings. Studies in Honour of Peter Warren (BSA Studies, 18)*, London 2010, pp. 189-194.
- [2] P. Warren, Of Baetyls, in *OpAth XVIII*, 1990, pp. 192-206 (citaz. a p. 206).
- [3] V. La Rosa, Minoan Baetyls: between funerary rituals and epiphanies, in *Potnia. Deities and Religion in the Aegean Bronze Age*, R. Laffineur - R. Hägg eds. (*Aegaeum 22*), Liège 2001, pp. 221-226.
- [4] F. Carinci, Priests in action: considerazioni sulla fine dell'età prepalaziale ad Hagia Triada, in *Creta Antica 5*, 2004, pp. 25-40.
- [5] P. Militello, *Gli affreschi. Hagia Triada I* (Monografie S.A.I.A., IX), Padova 1998, pp. 250-253 e 280, tav. 2; vedi anche pp. 196-197, tavv. 26 e 32B.
- [6] M. Gallo, Per una riconsiderazione del betilo in ambito minoico, in *Creta Antica 6*, 2005, pp. 47-58.
- [7] F. Carinci - V. La Rosa, Revisioni festie, in *Creta Antica 8*, 2007, pp. 11-113.
- [8] V. La Rosa, Le campagne 1986-1991 e la conclusione del primo ciclo dei lavori ad Hagia Triada, in *Atti VII Congr. Intern. Studi Cretesi*, A/2, Rethymno 1995, p. 542, fig. 7.