

## PETRA: UN SISTEMA INTEGRATO PER LA GESTIONE DEI DATI ARCHEOLOGICI

### 1. INTRODUZIONE

La ricerca qui descritta nasce e si sviluppa in una logica di stretta integrazione fra le competenze più propriamente archeologiche, che hanno avuto un impatto determinante nella progettazione del sistema informativo, non delegato esclusivamente ai 'tecnici', e nuove soluzioni tecnologiche, che hanno determinato, specialmente negli ultimi tempi, significativi miglioramenti operativi: è questo il caso, ad esempio, dell'efficienza del sistema di archiviazione dati, che ne permette la consultazione durante l'indagine sul campo, ma soprattutto dell'acquisizione della documentazione fotografica in formato digitale, che non solo rende più spedita l'attività ma anche, ad esempio, consente la rapida creazione di atlanti digitali di tipi murari, strumento di grande utilità per lo svolgimento dell'indagine. Il progetto di ricerca presenta dunque caratteri strutturalmente inter o multidisciplinari, con l'utilizzo esteso di una molteplicità di metodologie e di approcci di ricerca, con la doppia necessità di valersi di sistemi di registrazione e di produrre tipologie documentarie assai diversificate, anche per competenze, sensibilità e, in qualche caso, cultura scientifica differenziata; ma anche di mantenere un'omogeneità di indirizzo e gestione dei dati per una loro interpretazione complessiva.

In un primo tempo l'esigenza prioritaria consisteva nel razionalizzare l'ordinamento della documentazione raccolta e di renderne possibile ed economico un certo grado di interazione. La soluzione adottata, in questa prima fase, fu di costituire una sponda informatica con soluzioni di ordine tecnico, in funzione soprattutto della realizzazione di banche dati sia per le classi di reperti di scavo che per le principali serie di documentazioni di scavo; a partire dal 1998 si è pensato di costituire un vero e proprio settore archeoinformatico, in grado anche di interagire con gli stessi indirizzi di ricerca così come normalmente avviene in corso d'opera.

La scelta è stata allora di attribuire alle procedure informatiche un ruolo strategico e innovativo di sostegno ai diversi aspetti e fasi delle ricerche; una vera architettura informatizzata di sistema del progetto, in grado di agire efficacemente su più versanti: dall'integrazione e progressiva automatizzazione del complesso dei rilevamenti sul campo, alla costituzione di una banca dati interattiva della base documentaria intesa ed organizzata come un unico complesso, alla gestione di questa sia in direzione di un suo incremento (struttura aperta), sia in quella di un suo uso scientifico (interpretazione dei dati), sia in quella di diffusione a più livelli; ma anche per un aggiornamento della

documentazione della ricerca in tempo reale e per contribuire ad aspetti peculiari come quelli del restauro o della valorizzazione dei risultati – anche concretamente materiali: manufatti, strutture, assetti topografici – della ricerca stessa (ad esempio con soluzioni per un verso virtuali, per un altro ipertestuali).

## 2. IL PROGETTO: SCOPI E METODO

La missione archeologica italiana dell'Università di Firenze – nel quadro di un programma scientifico, condotto dall'Insegnamento di Archeologia Medievale del Dipartimento di Storia su aree campione e che si propone di contribuire allo studio della società feudale europea nei suoi aspetti strutturali – dalle modalità d'insediamento sul territorio alla ricostruzione dei “generi di vita” – è impegnata dal 1986 in un progetto di indagini stratigrafiche teso ad analizzare connotati e forme dell'incastellamento crociato nei territori corrispondenti alla Signoria di Transgiordania nel secolo XII<sup>1</sup>.

La ricerca vuole documentare i caratteri della prima fase di occupazione crociata della Terrasanta dove questi sono meglio conservati e stratigraficamente leggibili: la Signoria di Transgiordania. Le fortificazioni della zona e l'intera regione, infatti, vennero completamente e definitivamente abbandonate dai Crociati all'indomani della battaglia di Hattin (1187) – dove l'esercito del Regno Latino di Gerusalemme fu sconfitto da Salah al-Din – e oltretutto, salvo specifiche eccezioni e che si configurano esplicitamente come tali, non furono più riacquate.

La missione utilizza esperienze, approccio culturale ed impianto metodologico propri della pratica recente dell'archeologia medievale europea (in particolare, archeologia del paesaggio e archeologia del costruito) per offrire un contributo originale alla storia della Transgiordania basato sulla documentazione materiale e sulla metodologia stratigrafica, come chiave di lettura per una ricostruzione storica dei caratteri, dei tempi e delle dinamiche del popolamento della regione in relazione ai profondi mutamenti introdotti dagli Europei nei secoli XII e XIII<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> La missione archeologica (diretta da Guido Vannini, condirezione archeologica di Cristina Tonghini e Andrea Vanni Desideri) rientra fra i progetti scientifici sostenuti dal MURST (Progetti scientifici d'interesse nazionale) e dal MAE (D.G. Relazioni Culturali) e, dal 1991, nell'accordo di cooperazione culturale italo-giordano, mentre dal 1998 è “Affiliated Field Project” dell'A.C.O.R. e si vale di collaborazioni anche di altri Atenei (Udine, Urbino, Venezia, Salerno) e istituzioni italiane, inglesi, americane, giordane. Il settore informatico è diretto da Franco Niccolucci.

<sup>2</sup> Sterminata è la letteratura storiografica sulle crociate, anche limitandosi agli aspetti topografici e “strutturali” in senso materiale di questo complesso (ed ancora spesso frainteso) fenomeno mediterraneo che, in varia forma, ha attraversato pressoché l'intero me-

### 3. RISULTATI DELLA RICERCA

Progressivamente, il programma delle indagini, traendo ragioni d'indirizzo dagli stessi risultati raggiunti *in itinere* dalla ricerca, ha spostato il raggio d'azione proprio della prima fase (1986-1988): ricognizioni e rilevamenti topografici ed archeologici di superficie fra la Siria ed il golfo di Aqaba, condotti, nel contempo, allo scopo di valutare tempi, scelte operative e motivazioni dell'insediamento occidentale nel territorio dell'*OultrèJourdan* e di scegliere uno dei grandi siti fortificati della regione (Shawbak e Kerak su tutti, sulla base di quanto noto in letteratura) come 'osservatorio stratigrafico' dell'intera regione. Quindi, con l'individuazione, invece e sorprendentemente, del ruolo centrale di Petra nell'assetto territoriale della Transgiordania (dopo un'eclissi di quasi mezzo millennio, sempre più evidente attraverso la documentazione di quello che veniva emergendo come un vero, articolato sistema d'incastellamento classico dell'intera valle, con i castelli od i punti forti di al-Habis, Jabal Atuff, al-Wu'ayra, al-Bayda, al-Shawbak), fra il 1989 ed il 1991 fu condotta una serie di letture a stratigrafia sia orizzontale (con sondaggi diagnostici) che verticale (con ricognizioni mirate di superficie ed analisi di stratigrafie murarie), soprattutto nell'area archeologica del più importante castello del sistema crociato di Petra, Wu'ayra<sup>3</sup> (Fig. 1).

La ricerca si è quindi concentrata, fra il 1992 ed il 1998, sull'esplorazione archeologica di tale castello, con indagini a stratigrafia orizzontale, rilevamenti sistematici degli elevati e verticale, con scavi ad 'aree estese' e saggi localizzati<sup>4</sup> (Fig. 2). Più intensamente a partire dalla campagna del 1997, le ricerche sul campo si sono estese anche al secondo castello del sistema

dioevo. Anche limitandosi agli aspetti più strettamente archeologici, i contributi, soprattutto (ma non esclusivamente) dovuti alla ricerca degli ultimi venti anni circa, sono numerosi (anche se non ancora consistenti) e non è questa la sede per riferircisi esplicitamente. Si può tuttavia citare, oltre al classico e più volte ristampato RUNCIMAN 1966, anche PRAWER 1981, che utilizza ampiamente quanto disponibile dei non numerosi né recenti dati archeologici disponibili all'epoca e soprattutto la serie di saggi pubblicati da D. PRINGLE in «Levant» (il Bollettino della British School di Gerusalemme) e le schede dedicate per la prima volta anche alle documentazioni archeologiche postclassiche in AA.VV. 1993. Fondamentali restano, infine, anche dal nostro punto di vista, i vecchi lavori di taglio architettonico-topografico di P. DESCHAMPS (cfr. i riferimenti a cui si rinvia alle note 3, 4).

<sup>3</sup> Un ruolo che la valle di Petra perderà nuovamente con l'abbandono crociato dell'intera valle del Giordano, alla fine del secolo; tuttavia la regione transgiordana non tornerà alla collocazione periferica in cui si trovava all'arrivo degli europei, acquisendo un'identità ben rappresentata dalla continuità di funzione sia amministrativa che militare mantenuta dagli ayyubidi e non più perduta ai due centri egemoni di Shawbak e della stessa antica città di Kerak con il suo grande castello, il *Crac de Moab* (cfr. VANNINI, VANNI DESIDERI 1995).

<sup>4</sup> Un quadro interpretato dei risultati delle prime indagini condotte nel corso di questa fase della ricerca è dato in VANNINI, TONGHINI 1997; qui e in VANNINI, VANNI DESIDERI 1995 è riportata anche la bibliografia precedente.

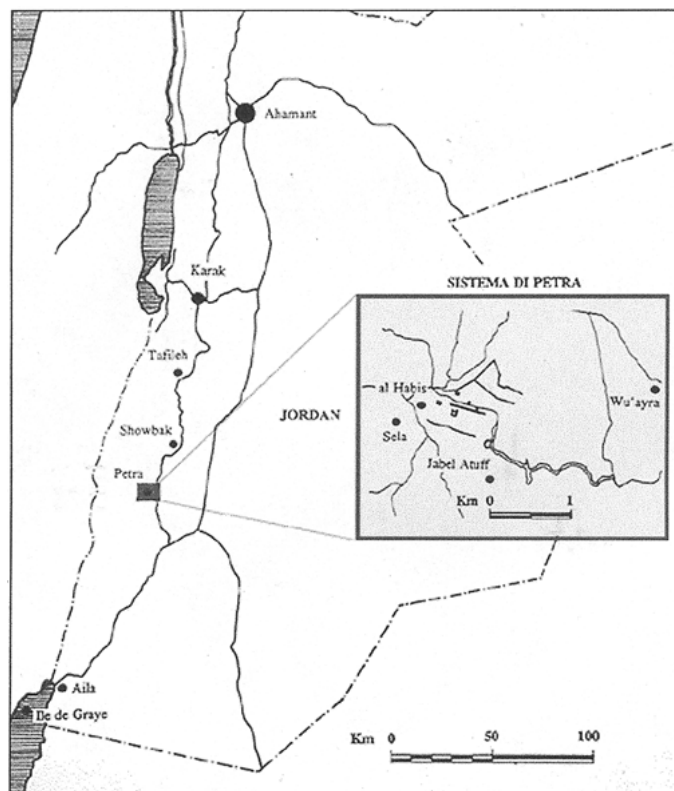


Fig. 1 – La Transgiordania Crociata e il sistema incastellato della valle di Petra.

petrano, al-Habis, con l'avvio di un programma di letture e rilevamenti di superficie basato sull'uso strategico dell'archeologia 'leggera' (elevati, paesaggio, informatizzazione a sistema e, in prospettiva, ambiente) applicata sperimentalmente ad un caso specifico e localizzato (Fig. 3).

Dal 1998 è stato quindi impostato operativamente un programma di collaborazione con il Petra Regional Council ed il Department of Antiquities della Giordania per un progetto di restauro conservativo, manutenzione e valorizzazione delle aree archeologiche e dell'intera *facies* medievale della valle di Petra, oggetto delle indagini della missione<sup>5</sup> (Fig. 4).

<sup>5</sup> Le linee programmatiche ed i presupposti scientifici del progetto di restauro (coordinato da Pietro Ruschi; rilievi architettonici di Marco Bini) – che ha ottenuto il riconoscimento formale dell'UNESCO fino dalla sua prima presentazione nel 1994 – sono esposte in RUSCHI, VANNINI 1998. Il progetto, dal 1999, è inserito fra i "Progetti Pilota" del MAE (VANNINI 1999).



Fig. 2 – Il castello di *Li Vaux Moises* ed il sito fortificato di *al-Wu'ayra*.



Fig. 3 – Il castello di *al-Habis*, chiave di volta interno alla valle del sistema d'incastellamento di Petra.

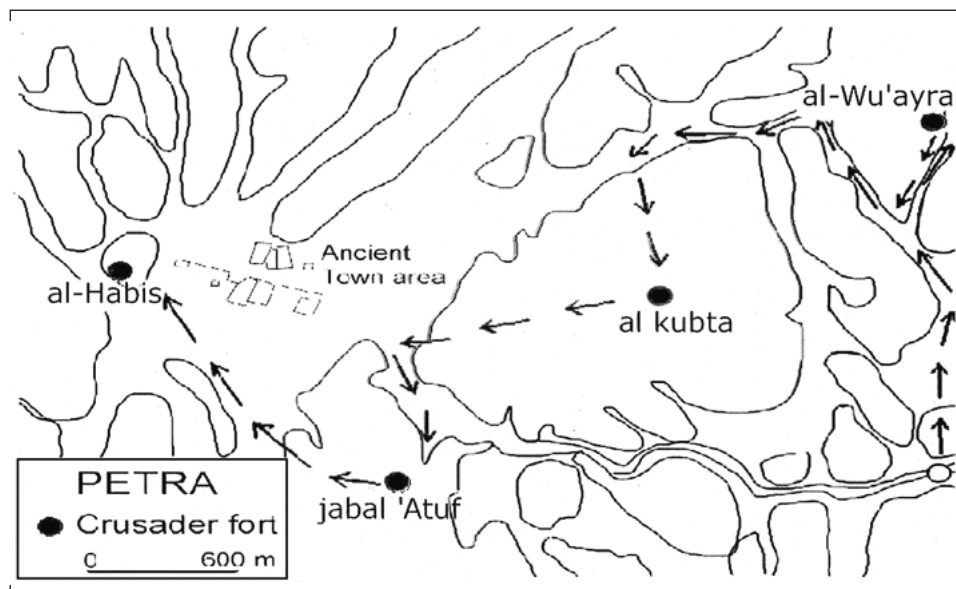


Fig. 4 – Il percorso archeologico di Petra 'medievale'.

#### 4. INDAGINI ARCHEOLOGICHE NELL'AREA DEL CASTELLO DI AL-WU'AYRA

Se dunque il sistema incastellato di Petra si è dimostrato il punto d'appoggio strategico per l'intero assetto della Transgiordania meridionale crociata (da Ahamant ad Ayla), il castello di *Li Vaux Moises*, eretto sull'aspro, isolato acrocoro roccioso di al-Wu'ayra, che domina gli accessi all'antica valle, si è rivelato la chiave di lettura di tutto il sistema insediativo di Petra nel periodo medievale.

L'analisi stratigrafica condotta sul terreno ha consentito di documentare varie fasi di occupazione del sito – fra giaciture primarie e secondarie, per un lungo arco cronologico<sup>6</sup> – e, in particolare, soluzioni, modalità di allestimento ed almeno tre distinte redazioni strutturali della piazzaforte adottate dai Crociati per controllare la complessa formazione rocciosa di al-Wu'ayra.

Il castello crociato di *Li Vaux Moises*, nel suo evidente sforzo di aderire razionalmente sia a schemi di difesa militare consolidati sia ai tormen-

<sup>6</sup>Fra le nove fasi di frequenza identificate sul terreno – sia precedentemente alla 'fondazione' crociata, sia relativamente alle frequentazioni intermittenti riconosciute fra le età ayyubide ed ottomana – di notevole rilievo è la necropoli monumentale 'a grotticelle artificiali' di età preistorica, tuttora in fase di interpretazione (BERRETTI, FRAU c.s.).

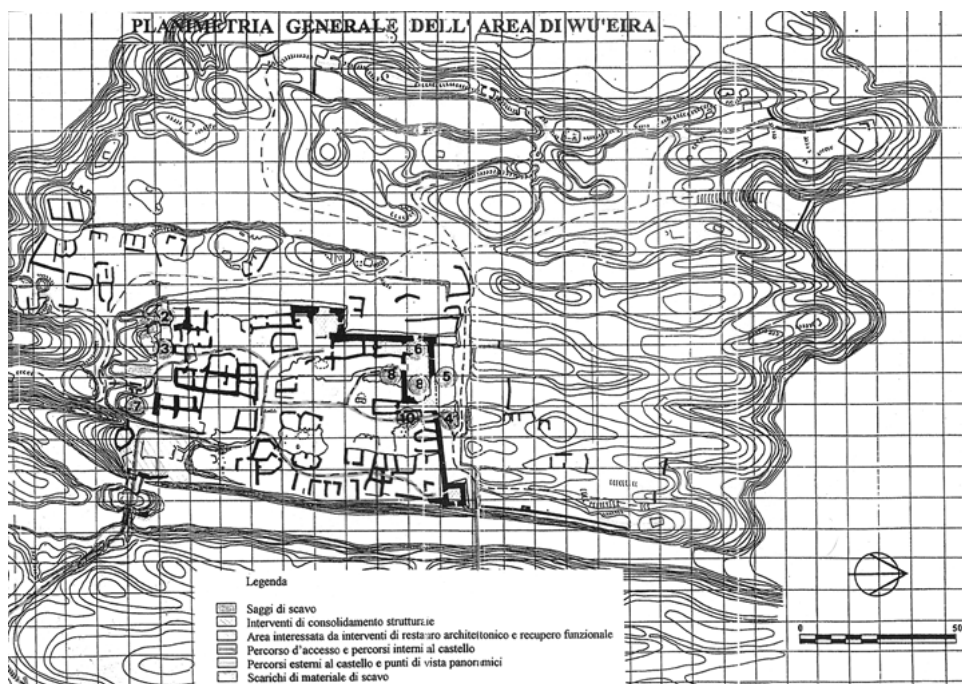


Fig. 5 – Il castello di Wu'ayra: zonizzazione, percorsi, aree di scavo.

tati ma favorevolissimi caratteri ambientali del sito di al-Wu'ayra, oltre ad una dimensione e ad un'articolazione del tutto insospettata, presenta una topografia assai complessa ed oramai quasi conclusivamente rilevata ed interpretata. Il sistema di Wu'ayra è risultato essere difeso da una doppia cortina muraria a strapiombo sui wadi circostanti, con un unico ingresso coperto da una singolare antiporta monumentale e da una serie di 14 torri quadrangolari distribuite sia lungo il circuito difensivo esterno – che comprende una serie di aree difese verso Nord, Est e Sud con funzioni prevalentemente logistiche – che lungo il percorso murario interno; al centro del sistema, il *cassero*, con un'area monumentale, il nucleo di difesa estrema costituito dal 'quartiere' basato sulla chiesa fortificata e l'area bassa dei 'servizi' (Fig. 5).

Parallelamente all'intenso programma di acquisizione ed ordinamento dei dati di superficie, saggi stratigrafici sono stati aperti in corrispondenza di quelle aree che la ricognizione stessa aveva indicato come nevralgiche per l'interpretazione globale del sito, della sua formazione e del suo assetto topografico fino alle scelte urbanistiche, logistiche e residenziali.

In particolare, gli scavi hanno riguardato il sistema d'accesso al ca-



Fig. 6 – Wu'ayra: cisterna costruita in muratura con copertura voltata e presa d'acqua superiore relativa al primo impianto castellano.



Fig. 7 – Sagrato cimiteriale al culmine della rampa d'accesso antistante l'ingresso principale alla chiesa fortificata (Wu'ayra).



stello (l'antiporta, il ponte attraverso il wadi Wu'ayra, la stretta rampa difesa da cortine e torri di guardia); l'apparato di comunicazione interna (percorsi, passaggi, camminamenti di ronda, rampe, postierle, ponti mobili); il sistema idrico di raccolta, conservazione, distribuzione delle acque meteoriche (Fig. 6); l'articolazione urbanistica dello stesso cassero, area forte e monumentale, con le diverse modalità di collegamento con l'area difesa circostante; il complesso della chiesa fortificata. Questa, aggettante sull'angolo di nord-ovest del cassero, domina la sottostante parte esterna della fortificazione e protegge l'accesso alla principale cisterna d'acqua dell'intero insediamento. Sul lato nord, la chiesa è collegata all'area più esterna della fortificazione da una postierla; sul lato sud, una rampa, con area cimiteriale del periodo crociato<sup>7</sup>, conduce all'ingresso principale dell'edificio (Fig. 7). Un secondo ingresso alla chiesa è stato identificato sul lato ovest, in corrispondenza di una seconda postierla che collegava il cassero con l'area occidentale esterna del castello.

A partire dall'occupazione crociata del sito, è stato possibile documentare in deposizione primaria una precisa sequenza di frequenze relativa ad almeno nove fasi distinte. Tre di esse sono ascrivibili alla vita e trasformazione del castello crociato; due delle tre fasi possono essere attribuite alla seconda metà del XII secolo, mentre una quarta è riferibile ad una breve ma intensa frequentazione ayyubide dei primi del '200, prima del definitivo abbandono (Fig. 8). Le ultime cinque fasi corrispondono all'abbandono del castello in quanto tale, ma documentano frequentazioni e utilizzi successivi del sito da parte di comunità beduine. L'abbondanza di materiali relativi al periodo precedente l'occupazione crociata, in deposizione secondaria, lascia inoltre presupporre l'esistenza di fasi più antiche, ancora non precisamente definite, ma delle quali almeno una può già essere attribuita con buona sicurezza al periodo bizantino. Una o più fasi precedenti all'occupazione crociata, infine, si possono anche identificare in alcune delle strutture conservate in elevato.

La documentazione di una precisa sequenza di frequenze umane e corrispondentemente di materiali stratificati si presenta già di notevole rilevanza sia per un'interpretazione complessiva delle fasi insediative del sito, sia in un'ottica volta a consentire reinterpretazioni anche radicali di svariate tipologie di manufatti e di classi ceramiche della regione per il periodo bassomedievale (Fig. 9).

<sup>7</sup>Lo studio delle sepolture ha fornito dati di antropologia storica di assoluto rilievo e novità: cfr., per una prima comunicazione parziale relativa alla prima (1996) delle campagne in cui furono rinvenute le prime quattro deposizioni, ROSE, VANNINI, AL-AWAD, AL-HORANI 1998.

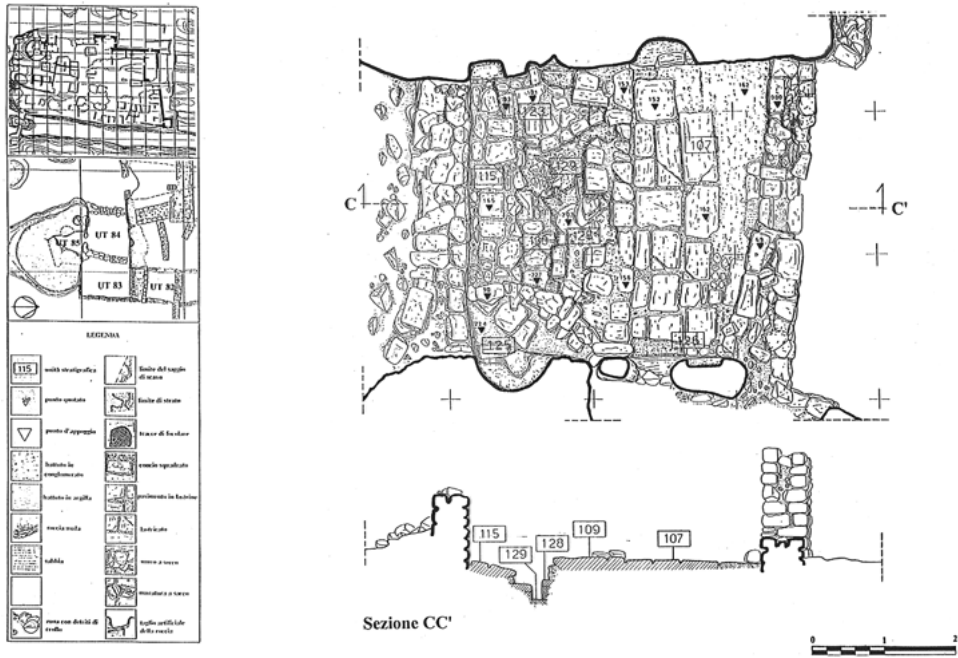


Fig. 8 – Saggio 3: laboratorio metallurgico ayyubide ubicato nel fossato del castello, dopo l'abbandono di Wu'ayra da parte dei crociati.

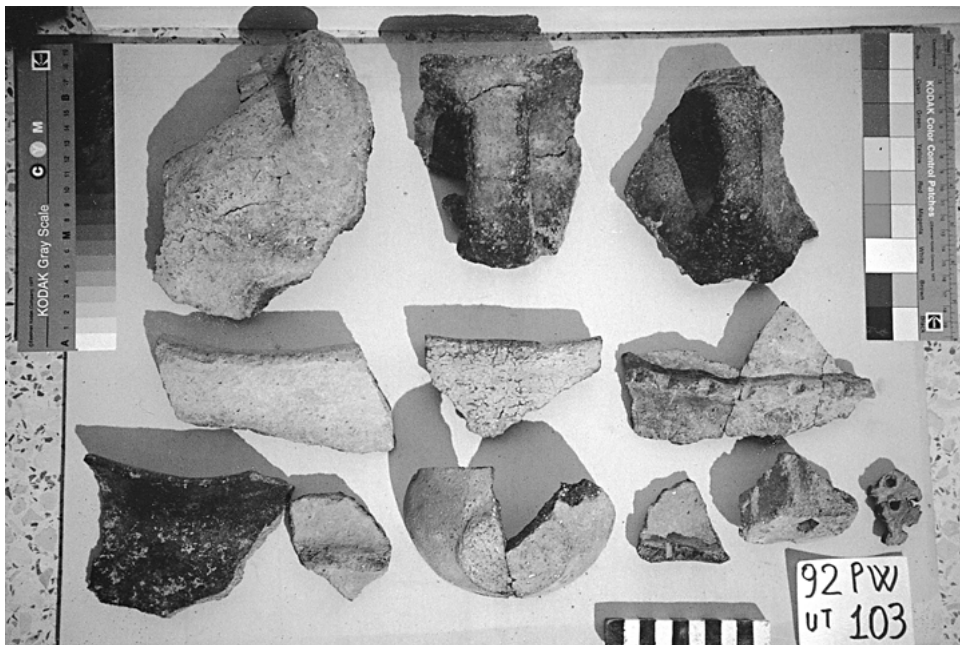


Fig. 9 – Forme ceramiche da contesti stratificati della fine del sec. XII.

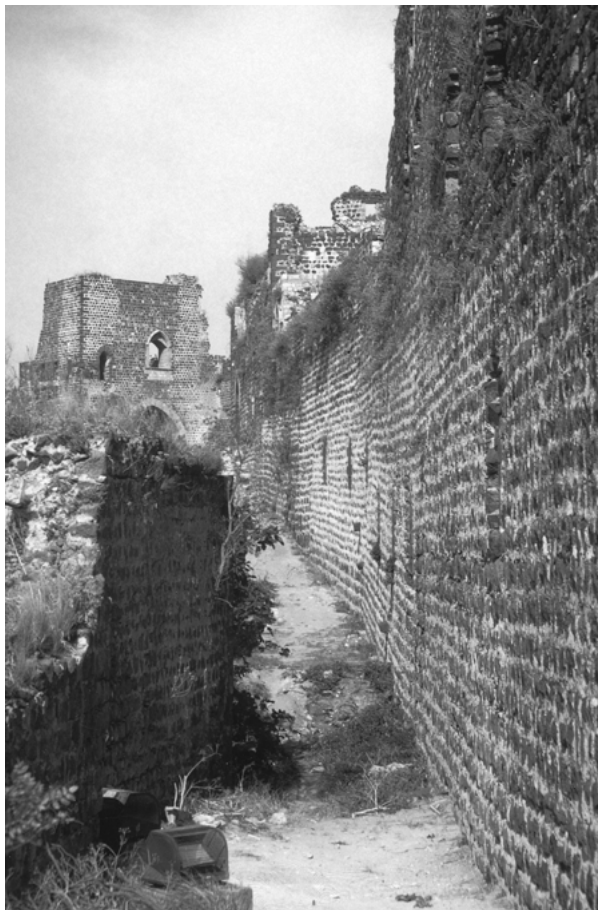


Fig. 10 – La frontiera siro-crociata: il castello di Marqab.

##### 5. UNA FRONTIERA ‘MEDIEVALE’

Nel corso delle campagne 1998-1999 ha infine preso il via una prima ricognizione a largo raggio lungo la frontiera crociato-musulmana dell’Oronte, in territorio siriano. Tale ricognizione, programmata come missione congiunta con l’Università di Londra (Royal Holloway), aveva per scopo la messa a punto preliminare di un progetto di ampliamento alla Siria del complesso di studi avviati da tempo in territorio giordano. Si tratta, in estrema sintesi, di analizzare insediamenti, territori e sistemi fortificati sui due versanti della frontiera, intesa come ‘osservatorio’ su rapporti, influenze, contrapposizioni delle due culture nel corso dei secoli XII-XIII (Fig. 10).

Si tratta quindi di estendere l'esperienza giordana – e valersi di quanto è fin qui stato possibile documentare circa aspetti e caratteri relativi ai diversi aspetti di una frontiera (fra *Ile de Gray* e *Gerasa*) colta nel suo primo impianto del sec. XII – verso la parte settentrionale, fino ad Antiochia, dove si interseca anche la 'seconda generazione' crociata del sec. XIII e dove è possibile cogliere una consistente presenza musulmana a fronte della linea 'incastellata' crociata (contro il 'vuoto' offerto dalla cintura del deserto arabico di Giordania; TONGHINI, VANNINI c.s.).

Un programma che si fonda sull'uso strategico dell'archeologia 'leggera' e quindi su procedure ad alta produttività di documentazione complessa e tecnicamente articolata (svariati sistemi di registrazione dati e reperti su schede differenziate, rilevamenti frequentemente celerimetrici in serie, finalizzati ad un'archiviazione (e gestione) informatizzata di diversa natura.

## 6. IL PROGETTO INFORMATICO

Il progetto informatico ha conosciuto, come si è già accennato, fasi successive di realizzazione. La filosofia, cui si sono comunque ispirate le diverse soluzioni realizzate nel corso degli anni, si basa su alcuni punti fermi:

- garantire la rispondenza della tecnologia alle necessità dell'indagine archeologica (e non viceversa);
- consentire la massima operatività ai ricercatori, a prescindere dalle piattaforme, dal software commerciale disponibile e, in qualche misura, dalle conoscenze informatiche degli stessi;
- ricercare soluzioni che permettano la diffusione dei dati al di fuori del team di ricerca;
- utilizzare software di qualità ma distribuito gratuitamente.

È apparso evidente fin dall'inizio che l'interfaccia usata per il www possedeva tutti questi requisiti; tuttavia, un sistema puramente ipertestuale quale quello realizzabile con pagine HTML presenta una rigidità di struttura e di contenuti che mal si attaglia ad una ricerca *in progress*; inoltre, la traduzione meccanica dei contenuti di un database in pagine HTML, come si può ottenere usando generatori commerciali di HTML, non consente di inserire nelle pagine stesse tutti i collegamenti ipertestuali necessari, limitandosi a generare elenchi in formato predeterminato. D'altro canto, la creazione (o integrazione) manuale delle stesse pagine costituiva un'impresa al di fuori di ogni possibilità: si è infatti calcolato che fossero necessarie circa 10.000 pagine e quasi 100.000 link. Per questa prima versione del sistema informativo, chiamata PETRA 1, venne anche scartato l'utilizzo di pacchetti commerciali in grado di generare dinamicamente le pagine HTML acquisendo i dati da un database. Tali pacchetti, infatti, richiedono il pieno controllo del server HTTP

presso il quale si trovano gli archivi, ipotesi che non si verificava nel nostro caso: il sito di Petra era collocato presso il server dell'Università di Firenze, al tempo in corso di ristrutturazione, e sarebbe dovuto migrare di lì a breve verso il server del Dipartimento di Storia. Dunque, si rischiava di adottare una soluzione che sarebbe divenuta inutilizzabile in breve tempo e/o con strumenti (server NT utilizzato dal Dipartimento) che valutavamo non adeguati alle nostre esigenze. Ma soprattutto una simile soluzione non sarebbe stata in grado di funzionare in locale, senza il server HTTP, cioè sui computer dei ricercatori, che per accedere ai dati avrebbero dovuto necessariamente collegarsi al server via Internet.

Venne quindi deciso di predisporre un generatore di pagine HTML scritto in Java, in grado di generare pagine statiche con i relativi collegamenti ipertestuali. Lo scopo di questo strumento intermedio era da un lato di verificare la praticabilità dell'approccio ipertestuale come strumento di ricerca, dall'altro di predisporre del software senz'altro riutilizzabile per un successivo generatore di pagine dinamiche. Il sistema così creato fu presentato alla CAA98 di Barcellona (CRESCIOLI, NICCOLUCCI 1999) e, quasi contemporaneamente, alla Java European Conference 1998 di Milano, suscitando interesse anche fra il pubblico di quest'ultima manifestazione, composto per la maggior parte di 'non addetti ai lavori', almeno in senso archeologico. Il sistema consente di creare, ad esempio, un CD-ROM con tutte le pagine necessarie ed è quello che ha permesso di generare le pagine mostrate come esempio nel sito di Petra [www.unifi.it/project/petra/welcome.html](http://www.unifi.it/project/petra/welcome.html).

## 7. GLI SVILUPPI DEL SISTEMA

I sistemi sviluppati successivamente, cioè PETRA 2, presentato in una *pre-release* a Bilbao al V Coloquio de Arqueología e Informática, e PETRA 3, l'attuale versione del software, presentato alla CAA99 a Dublino (NICCOLUCCI, CRESCIOLI 1999), evoluzione e completamento di PETRA 2 ma basato sulla stessa filosofia, sono ispirati a una logica diversa. Entrambi infatti producono dinamicamente le pagine HTML richieste dall'utente, con considerevole risparmio di memoria. PETRA 3 aggiunge inoltre la funzionalità di un sistema di *query by example*, cioè di un meccanismo di selezione delle schede basato su condizioni liberamente impostate dall'utente sui campi della scheda stessa.

L'architettura dati del sistema è basata su vari livelli gerarchici di schede: scheda UT, scheda US e scheda materiali. I dati dei diversi archivi sono contenuti in semplici file di testo: il sistema effettua le ricerche e prepara le schede direttamente in memoria RAM e quindi raggiunge notevole velocità senza necessitare di una struttura sottostante di database. I file di testo necessari vengono letti tutti all'inizio insieme alle classi Java e risiedono in RAM fino al termine delle operazioni.

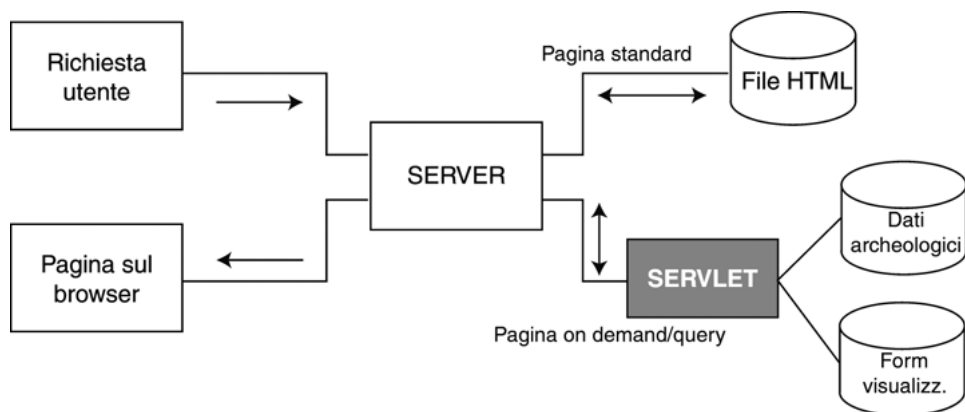


Fig. 11 – Schema progettuale del sistema PETRA 3.

Si è così infranto un tabù risalente all'epoca in cui i PC possedevano 64K di RAM, quantità oggi moltiplicata per 1000, cioè l'equazione gestione efficiente di archivi uguale database su memoria di massa: non sempre la soluzione "dati su disco" è la più efficiente, particolarmente in casi come il nostro con una struttura relazionale degli archivi relativamente semplice.

Il cuore del sistema è costituito dal mini-server HTTP ACME che è caricato insieme al resto dei dati ed è integrato da servlet scritti da noi, cioè piccoli moduli aggiuntivi in grado di svolgere le funzioni richieste. Il mini-server, dovuto a Jef Poskanzer, è stato scaricato da Internet ed è freeware.

In pratica, perciò, il sistema funziona nel modo seguente: l'utente, utilizzando un browser (ad esempio Netscape o Internet Explorer), si connette ad una URL speciale, che in realtà stabilisce il collegamento con il mini-server posto sul proprio computer; non è quindi necessaria alcuna connessione con Internet, perché i dati vengono inviati dal cosiddetto *localhost*, cioè il computer su cui si sta lavorando. Il mini-server possiede solo le funzioni elementari della connessione, in effetti quelle che servono in questo caso. Se la pagina richiesta è un normale file HTML, essa viene inviata al browser che la visualizza nel modo consueto: questa funzionalità viene utilizzata per le pagine introduttive, i menu (creati come frame di pagine più complesse), le piante. Se, invece, la pagina richiesta deve essere creata a partire dai dati, viene invocato il servlet Java relativo, che seleziona dalla memoria RAM i dati necessari e compila, sulla base di un tracciato già predisposto, la pagina HTML, riempiendo i campi all'uopo destinati e inviandola al browser che la visualizzerà normalmente. Nella pagina visualizzata saranno presenti non solo i dati ma anche i link ipertestuali ad essi connessi, generati anche questi da un servlet. L'intera operazione è rapidissima, in pratica istantanea.

Lo schema riassuntivo del funzionamento è illustrato in Fig. 11. I punti di forza di questa soluzione sono:

- la modularità e la semplicità di funzionamento;
- l'indipendenza dalla piattaforma (tutto il software è scritto in Java), oltre che dal collegamento a Internet. Naturalmente, se desiderato, il sistema può funzionare anche in remoto, adattando i servlet al server HTTP utilizzato per la gestione del sito, ma in questo caso sono disponibili altre soluzioni, forse più efficienti, come un sistema basato su PHP3;
- l'efficienza e la velocità di esecuzione;
- la facilità d'uso dell'interfaccia utente, che è un comune browser, il cui uso non richiede quindi alcuna conoscenza specialistica;
- la possibilità di distribuire gli archivi al pubblico, per la quale si sta valutando l'opportunità di allegare un CD-ROM alla pubblicazione dello scavo;
- la completa gratuità del software utilizzato per lo sviluppo del sistema.

## 8. GLI SVILUPPI FUTURI

Le versioni del sistema PETRA finora realizzate non prevedono la gestione di informazioni spaziali. Le mappe contenute nel sito/database sono infatti semplici illustrazioni o mappe "sensibili" per l'accesso alle UT<sup>8</sup>. Una simile scelta progettuale deriva da diversi ordini di ragioni. La prima, incidentale, deriva dall'indisponibilità di dati spaziali in forma digitale. Il terreno su cui sono posti i siti presenta infatti caratteristiche tali da renderne estremamente difficoltoso il rilievo. Si tratta di un terreno estremamente accidentato e solcato da profondi canyon, elementi che vennero sfruttati dai Crociati a fini difensivi e inseriti nel complesso delle fortificazioni: ad esempio, la fortezza di Wu'ayra è costruita su un rilievo con pareti a picco alte 40-50 metri e separato così dal terreno circostante da un fossato naturale. All'inizio dell'indagine vennero pertanto acquisiti, in formato cartaceo, solo gli elementi topografici indispensabili per il rilievo archeologico delle strutture e per lo svolgimento dello scavo, in attesa di poter disporre di dati complessivi sul territorio che un'accurata rilevazione organizzata dalle autorità giordane dovrebbe rendere presto disponibile.

La seconda ragione è invece di ordine strategico: è parso più opportuno mettere a punto prima il sistema informativo relativo ai dati alfanumerici,

<sup>8</sup> Non si può, quindi, chiamare GIS un tale semplice sistema ipertestuale di accesso ai dati, o la restituzione di mappe tematiche, non implementata ma di non difficile realizzazione: siamo infatti convinti che tale qualifica vada riservata ad applicazioni effettivamente dotate di possibilità di analisi spaziale, nonostante talvolta si etichettino, impropriamente, con questo nome sistemi privi delle funzionalità necessarie, forse nella foga di esaltarne i meriti.

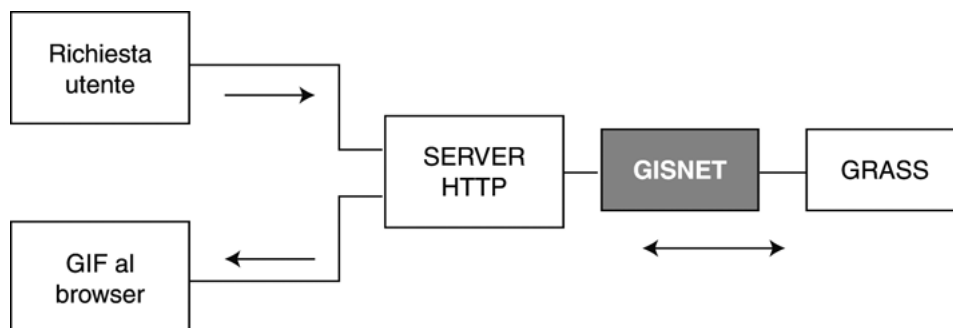


Fig. 12 – Accesso al GIS via Web (sistema GISNET).

riservandosi per una fase successiva quello geografico-spaziale. La soluzione che si va prospettando in questo momento e che diventerà operativa fra breve utilizza un potente software per GIS, cioè GRASS.

Finora l'uso di questo programma aveva trovato una serie di ostacoli, costituiti dalla difficoltà, vera o presunta, di Linux, il sistema operativo su cui si basa GRASS, da un'interfaccia utente ostica, esclusivamente a linea di comandi, dall'impossibilità di accesso remoto via Internet. Questi due ultimi ostacoli sono stati rimossi di recente dalla disponibilità di Tcltkgrass, un'interfaccia a menu basata su Tcl/Tk che risolve i problemi di facilità d'uso, e da Grasslinks, un progetto dell'Università di Berkeley per l'accesso a GRASS in remoto. Il team informatico del progetto PETRA sta mettendo a punto la versione italiana di Tcltkgrass e reingegnerizzando Grasslinks in modo da renderlo efficiente (CRESCIOLI, D'ANDREA, NICCOLUCCI 2000), come illustrato in Fig. 12.

Per quanto riguarda Linux, è in corso di realizzazione un sistema *turn-key* che consenta l'avvio di tale sistema operativo anche su computer su cui non è installato, in modo da renderne l'uso trasparente – o meglio, invisibile – all'utente. A questo punto anche il GIS potrà fare il suo ingresso nel progetto PETRA, senza richiedere costosi investimenti in software né lunghi tempi di apprendimento. Si tratta di una tappa necessaria, soprattutto in vista degli sviluppi dell'indagine archeologica che, con il progetto sulla frontiera “medievale”, acquista una dimensione più propriamente territoriale.

## 9. CONCLUSIONI

La sintetica descrizione qui enunciata riporta, per sommi capi, i principali risultati scientifici conseguiti nel corso di una ricerca pluriennale tuttora in svolgimento. Diventa difficile, se non impossibile, separare il contributo del sistema informatico al conseguimento di tali risultati dall'apporto che si



potrebbe definire, con una certa semplificazione, più strettamente ‘disciplinare’: in pratica, cioè, non è sempre possibile indicare, anche solo a fini descrittivi, dove termina l’archeologia e inizia l’informatica. Ad esempio, l’analisi stratigrafica degli elevati, così importante in questo caso sia sul piano metodologico sia su quello più concretamente legato alla tipologia dei siti oggetto dell’indagine, come mostrano i primi risultati sinteticamente ricordati nel paragrafo 4, si appoggia in modo determinante su un’efficiente organizzazione delle schede di USM, che permette di eseguire raffronti e verificare analogie all’interno di una casistica complessa e articolata.

Lo stesso vale, naturalmente, per i saggi stratigrafici e per lo studio dei materiali, abbondantemente presenti a documentare le già descritte fasi di occupazione del sito, che trova una sintesi sfruttando in modo determinante gli strumenti di interrogazione e di gestione del database. Se lo studio dei rapporti spaziali metrici è ancora, come si è detto, embrionale, il sistema di archiviazione dei dati gestisce le relazioni topologiche (in particolare, stratigrafiche) sotto forma di relazioni fra record e, inoltre, le riproduce graficamente come matrice stratigrafica, ricostruita in modo automatico sulla base di tali relazioni; essa si è rivelata di notevole utilità grazie anche alla possibilità di accesso ipertestuale alle schede US offerta da tale diagramma. Si può dunque concludere che non esiste fase della ricerca in cui lo strumento informatico non sia ormai divenuto supporto integrante dell’indagine archeologica.

Riteniamo opportuno, però, sottolineare un aspetto che va al di là dello specifico trattato in questa sede. La collaborazione attivata durante la ricerca ha prodotto una metodologia interdisciplinare, ponendo le premesse di nuovi contenuti disciplinari o, se si preferisce, di una nuova disciplina. Ad esempio, il software creato o modificato e descritto nei paragrafi precedenti trova la sua ragion d’essere per le applicazioni a cui è destinato, cioè la ricerca su Petra o più in generale l’archeologia medievale (viene infatti utilizzato anche per le indagini ‘italiane’ della stessa *équipe*); d’altronde, con le sue caratteristiche, finalizzate a queste indagini archeologiche e da esse determinate, ha modificato il modo in cui queste si svolgono, contribuendo alla formazione di metodologie innovative. È questo il caso, ad esempio, delle archeologie ‘leggere’ che si basano su un uso intensivo dell’informatica e su questa fondano l’architettura del sistema. Da un certo punto in poi, dunque, nello svolgimento della ricerca, non è stato più possibile separare nettamente la componente informatica da quella archeologica, senza privare ciascuna di un elemento essenziale: anche l’articolazione qui utilizzata per una descrizione ordinata della ricerca ha richiesto riferimenti incrociati fra le due componenti per non perdere di significatività.

Parallelamente si sono costruite nuove professionalità, nelle quali la formazione originaria è andata man mano stemperandosi e riconfigurando

dosi sulle nuove esigenze di conoscenza del metodo della ricerca archeologica e padronanza degli strumenti tecnologici: non sembrano ora più significative le provenienze culturali dei singoli, ma solo il punto di arrivo comune.

MARCO CRESCIOLI  
Unirel srl - Firenze

FRANCO NICCOLUCCI, CRISTINA TONGHINI, GUIDO VANNINI  
Dipartimento di Studi storici e geografici  
Università degli Studi di Firenze

## RICONOSCIMENTI

Pur essendo l'articolo concepito unitariamente, la responsabilità dei singoli paragrafi è da attribuire per i paragrafi 1, 2, 3 a Guido Vannini; 4 a Cristina Tonghini e Guido Vannini; 5 a Cristina Tonghini; 6, 8, 9 a Franco Niccolucci; 7 a Marco Crescioli e Franco Niccolucci che inoltre hanno predisposto insieme il software qui descritto.

## BIBLIOGRAFIA

[www.unifi.it/project/petra/welcome.html](http://www.unifi.it/project/petra/welcome.html) (31/3/2000).

[www.acme.com](http://www.acme.com) (31/3/2000).

AA.VV. 1993, *The New Encyclopedia of Archeological Excavations in the Holy Land*, Jerusalem, The Israel Exploration Society Carta.

BERRETTI R., FRAU M. c.s., *Prehistoric tombs in the area of the Crusader's Castle of Wu'ayra (Petra)*, «Annual of the Department of Antiquities of Jordan».

CRESCIOLI M., D'ANDREA A., NICCOLUCCI F. c.s., *Web access to an archaeological GIS, in Computer Applications in Archaeology 2000 (Lubiana 2000)*.

CRESCIOLI M., NICCOLUCCI F. 1999, *PETRA-data: An integrated environment for archaeological data processing*, in J.A. BARCELÓ, I. BRIZ, A. VILA, *New Techniques for Old Times. CAA98 Proceedings*, BAR International Series 757, Oxford 1999, 133-136.

NICCOLUCCI F., CRESCIOLI M. 1999, *PETRA 3.0 and the Crusader border: new features of the PETRA archaeological DBMS*, in *Computer Applications in Archaeology '99 (Dublino 1999)*, in corso di stampa.

PRAWER J. 1981, *Colonialismo medievale. Il Regno Latino di Gerusalemme*, Roma, Jouvence (1972).

ROSE J., VANNINI G., AL-AWAD, AL-HORANI 1998, *Crusader Period Disease in Jordan*, *XIIth European Meeting of the Palaeopathology Association (Prague-Pilsen 1998)*, Praga, in corso di stampa.

RUNCIMAN S. 1966, *Storia delle Crociate*, Torino, Einaudi (1952).

RUSCHI P., VANNINI G. 1998, *The fortified crusader-ayyubid settlements in the Petra valley: a study for a project of restoration*, in *The Seventh International Conference on the History and Archaeology of Jordan (Copenhagen 1998)*, Copenhagen.

TONGHINI C., VANNINI G. c.s., *The contribution of 'light' archaeology to the study of fortified sites in Northern Syria*, in *Near Eastern Archaeology at the Beginning of the 3rd Millennium A.D., 2nd International Congress on the Archaeology of the Ancient Near East (Copenhagen May 2000)*, in corso di stampa.

- VANNINI G. 1999, 'Medieval' Petra: A question of archaeological 'visibility'. A project for the preservation and exploitation of a historical site in Trans-Jordan, in AA.VV., *Culture in Sustainable Development. An Italian Strategy. Research and Pilot Projects on Archaeology and Anthropology*, Roma, MAE-Bretschneider, 53-57.
- VANNINI G., TONGHINI C. 1997, *Medieval Petra. The stratigraphic evidence from recent archaeological excavations at al-Wu'ayra*, in *Studies in the History and Archeology of Jordan VI (Torino 1995)*, Amman, 371-384.
- VANNINI G., VANNI DESIDERI A. 1995, *Archaeological research on medieval Petra: a preliminary report*, «Annual of the Department of Antiquities of Jordan», 39, 509-540.

## ABSTRACT

This paper describes a database management system created for the purpose of organising the data which emerged during an investigation conducted by a team from the University of Florence in Petra, Jordan. The subject of the research was Crusader settlement in Transjordan and, in particular, the castle system of the Petra valley; the study employed a methodological approach based on so-called "light archaeology", i.e., a set of methods typical of European Medieval archaeology like "landscape archaeology" and "standing structure archaeology". The study, which is still in progress, has revealed the key role of Petra in the territorial organisation of Transjordan during the Crusader period. By focusing on Wu'ayra, the most important fortress of the Petra valley, by means of a series of trial trenches, the project has documented the different settlement stages of the site. It is now apparent that the site was defended by a double wall overhanging the surrounding *wadi* with a single access and fourteen square towers on the outer ring and the inner walls, and an extreme defence nucleus, the fortified church, inside the *cassero*, in the centre of the system. Of the nine stages studied so far, three concern the Crusader settlement, one a very short occupation by the Ayyubids, and five correspond to the phase of abandonment of the castle with subsequent occasional use by Bedouin communities. The investigation will eventually evolve into a wide range study of the Crusader border, from Antioch to Aqaba. The computer project consists of a database management system, which is based on a Java servlet, a software which uses the HTTP protocol to generate and submit HTML pages "on demand", and which can be viewed using a common Internet browser. This helps communication and simplifies access to data, which can also be shared on-line. Future developments will include spatial information, based on freely available GIS software. A particular feature of this investigation is the close connection which is maintained between computer technology and archaeological methods, which envisages new forms of co-operation in interdisciplinary research and new skills that draw from both disciplines.

