

BANCHE DATI, GIS E WEB GIS: BREVE STORIA DELLE TECNOLOGIE APPLICATE AI BENI ARCHEOLOGICI NEL LABORATORIO DI INFORMATICA PER L'ARCHEOLOGIA DELL'UNIVERSITÀ DEL SALENTO

*Grazia Semeraro**

*Facoltà di Lettere e Filosofia, Dipartimento di Beni Culturali Università del Salento

Abstract

L'articolo è incentrato sulla storia delle applicazioni informatiche alla archeologia sviluppate presso il Laboratorio di Informatica per l'Archeologia (Università del Salento, Lecce). Tale attività è iniziata nel 1983 con il primo sistema per la gestione dei dati di scavo. Ulteriori sviluppi sono legati all'uso del GIS per lo studio delle dinamiche insediative e, più di recente, allo sviluppo di applicazioni web che rappresentano la versione on line dei precedenti sistemi.

1. Introduzione

Il Laboratorio di Informatica per l'Archeologia (LIA) è stato fondato nel 1991 nell'ambito di un Progetto Strategico attivato dal CNR¹ presso l'Università di Lecce (ora del Salento). Come contributo al primo numero di SCIRES-IT, è sembrato utile ripercorrere le tappe dell'attività, svolta in questi anni, nello sviluppo di procedure per la gestione dei dati archeologici, con l'intento di sottolineare gli aspetti metodologici della ricerca. Tale operazione implica una serie di riferimenti alla storia delle applicazioni informatiche all'archeologia durante gli ultimi venti anni, viste nel complesso rapporto con gli sviluppi metodologici interni alla disciplina archeologica, in particolare all'ambito di dominio dell'archeologia classica². Quest'ultima precisazione è importante perché l'archeologia è una scienza variegata, articolata in tantissimi settori. Fare un'operazione di ricostruzione storica, come quella abbozzata nelle pagine che seguono, non può non confrontarsi con le molteplici realtà, diverse anche e soprattutto dal punto di vista metodologico, in cui si articola la disciplina.

Il ricorso alle scienze dell'informazione da parte degli archeologi investe, infatti, all'inizio, solo alcuni settori della disciplina archeologica: esso si colloca in un alveo teorico specifico,

¹ Progetto Strategico CNR n. 251100 'Metodologie di Catalogazione Beni Artistici e Culturali del Mezzogiorno'. Il Laboratorio è stato attivato nell'ambito dell'U.O. n. 1 diretta dal prof. Francesco D'Andria (Università del Salento). Indirizzo web: http://lia.unile.it/index.php?option=com_content&view=frontpage&Itemid=2&lang=it

² Un utile punto di riferimento per la storia della disciplina è rappresentato dalla rivista Archeologia e Calcolatori, fondata nel 1990 e diretta da Paola Moscati: cfr. MOSCATI 2009. Si vedano inoltre gli Atti del Convegno 'La nascita dell'informatica archeologica', promosso dall'Accademia dei Lincei e pubblicato nella rivista Archeologia e Calcolatori, n. 20.

quello della New Archaeology, e in contesto geografico e culturale altrettanto ben determinato, quello anglosassone³. Per motivi che sono stati ben delineati altrove, le istanze della New Archaeology, formulate alla fine degli anni 60, hanno avuto, nell'immediato, poca presa sull'attività degli archeologi del mondo classico⁴, operanti nelle realtà archeologiche europee e del Mediterraneo. Esse hanno, al contrario, esercitato un notevole influsso sulle archeologie 'nazionali' dei paesi Europei e sull'area delle metodologie applicate alla ricerca archeologica sul campo.

2. *Prologo: anni 80*

In Italia l'attività del LIA rappresenta uno dei pochi casi attraverso i quali si può risalire alle prime esperienze di gestione informatizzata dei dati, per seguirne gli sviluppi durante gli anni in cui cominciano a diffondersi gli strumenti per l'elaborazione informatica, fino alle fasi più recenti, segnate dalla presenza 'pervasiva' della tecnologia in tutti i settori della attività umana.

Premessa indispensabile alle attività poi sviluppate dal Laboratorio è il primo progetto per la gestione dei dati scavo, realizzato a Lecce agli inizi degli anni 80, nell'ambito di una collaborazione tra il CECUS (Centro di Calcolo) e l'allora Dipartimento di Scienze dell'Antichità della Facoltà di Lettere e Filosofia⁵. Si tratta di uno dei primi progetti realizzati in Italia, in un momento in cui anche in Europa le esperienze di informatica applicata all'archeologia sono agli albori. La situazione relativa all'archeologia classica è ben descritta negli atti del Convegno tenutosi a Lecce nel 1986, dal titolo 'Informatica ed Archeologia Classica' dove per la prima volta si crea un'occasione di confronto tra i vari progetti avviati a livello europeo⁶.

Il progetto realizzato a Lecce, BDAR (Banca Dati Archeologici) (**fig. 1**), si inserisce in una fase della ricerca contrassegnata da una forte attenzione al problema delle metodologie di analisi descrittiva dell'indagine stratigrafica.

³ Sul tema esiste un'ampia bibliografia, si veda D'ANDREA 2006.

⁴ SNODGRASS 1987. Sul rapporto fra archeologia classica e informatica cfr. inoltre GUERMANDI 1993.

⁵ SEMERARO, MANGIA 1987.

⁶ Cfr. i contributi in D'ANDRIA 1987.



Figura 1: Sistema BDAR. Videata iniziale (1983)

Riflette altresì un'esplicita attenzione alla gestione quantitativa dei dati. Entrambe le istanze si traducono in un modello di organizzazione delle informazioni articolato in schede per la registrazione, sia dei dati scavo (US) che dei reperti (Schede Reperto). Queste ultime contengono una serie di campi codificati per l'immissione dei valori quantitativi che permettono l'elaborazione di statistiche descrittive (frequenze assolute e relative). Così concepito il *database* si differenzia notevolmente dalle applicazioni maggiormente in voga in quel periodo nell'area umanistica, generalmente condizionate da esigenze di tipo descrittivo⁷. L'attenzione verso gli aspetti quantitativi si inserisce pienamente in un filone di ricerca metodologica⁸ che cerca di introdurre elementi di tipo oggettivo nella valutazione dei dati di scavo, in piena consonanza con le istanze dell'archeologia processuale.

Dal punto di vista tecnico, BDAR è implementato in un *database* gerarchico, una scelta obbligata dalle risorse *hardware* e *software* allora disponibili presso il CECUS⁹. Nello stesso periodo si vanno sempre più affermando i *databases* relazionali: essi finiranno con l'offrire il tipo di organizzazione dei dati privilegiato, anche negli anni a venire, nella costruzione di applicazioni funzionali alla gestione di banche dati complesse.

L'attenzione alle analisi quantitative è prevalente anche negli anni successivi, quando si realizza presso il Dipartimento di Scienze dell'Antichità il primo nucleo di un laboratorio per l'elaborazione informatizzata dei dati. I programmi utilizzati in quella fase sono *software* per l'elaborazione statistica, grazie ai quali si sviluppano applicazioni in linea con interessi

⁷ MOSCATI 1987.

⁸ Cfr. quadro della ricerca in DJINDJIAN 2009, 69.

⁹ SEMERARO, MANGIA 1987; SEMERARO 2009 b.

scientifici orientati verso le analisi di distribuzione dei materiali archeologici, come strumento per ricostruire le dinamiche di scambio¹⁰. Anche in questo caso il presupposto metodologico è costituito dalla necessità di far emergere gli studi sulle relazioni commerciali e culturali da uno stadio intuitivo, per recuperare una dimensione il più possibile oggettiva, come base imprescindibile per la riflessione di tipo storico.

3. Fasi di attività:

I fase (1991-1995)

Grazie alle risorse messe a disposizione dal Progetto Strategico CNR, è possibile progettare e realizzare applicazioni che sfruttano una tecnologia più avanzata per sviluppare le problematiche metodologiche emerse nel corso delle esperienze realizzate nel periodo precedente¹¹.

La fase iniziale di attività del LIA è caratterizzata dalla realizzazione della prima versione di un sistema GIS per la gestione dei dati di scavo, il sistema ODOS¹². L'applicativo sistema integra tre banche dati (**fig. 2**): alfanumerica (per le schede di scavo), grafica (per i rilievi), immagini (foto di scavo, disegni, documentazione).

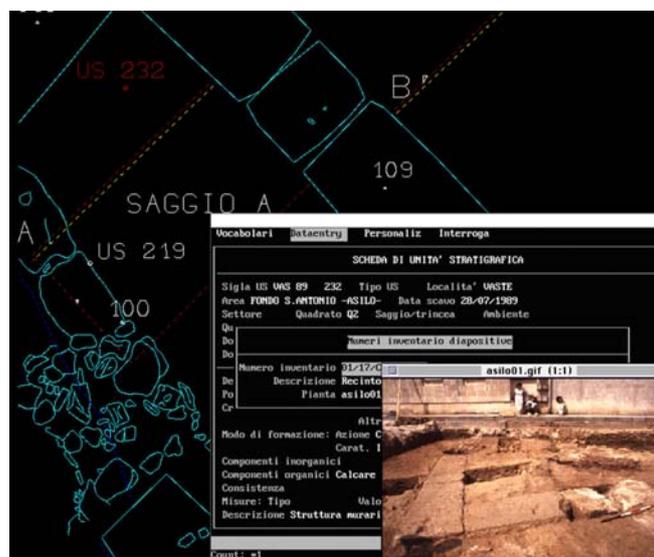


Figura 2: Sistema ODOS. Consultazione del sistema integrato: rilievo di scavo, scheda US, immagine (1993)

¹⁰ SEMERARO 1990.

¹¹ Per la presentazione in dettaglio dell'attività cfr. D'ANDRIA 1997, ivi riferimenti bibliografici.

¹² D'ANDRIA, SEMERARO 1993; SEMERARO 1993.

Tutti i dati grafici, dalle planimetrie generali ai rilievi di dettaglio dei singoli complessi archeologici, sono acquisiti in formato vettoriale. Tale soluzione permette di esaltare le possibilità di elaborazione dei dati grafici, sfruttando in particolare la possibilità di produrre piante tematiche, realizzate sulla base dei parametri definiti dall'utente. La banca dati alfanumerica gestisce un apparato schedografico più articolato di quello implementato in BDAR, progettato ora per consentire la registrazione dei dati relativi ad insediamenti complessi. Nello studiare l'architettura del *database* si tengono presenti le modalità operative sul campo, definite da un tipo di ricerca che ha come obiettivo l'analisi delle dinamiche di sviluppo degli abitati, ricostruite attraverso lo studio dei contesti. I presupposti metodologici vanno ricercati nella archeologia dei paesaggi (*landscape archaeology*)¹³, così come va definendosi in Europa attraverso il concorso di numerose esperienze di ricerca¹⁴.

Il modello di organizzazione dei dati scelto per lo strumento informatico riflette l'importanza associata alla valutazione dei contesti stratigrafico-deposizionali, intesi come 'repositorio' di dati, a partire dai quali è possibile avviare il percorso di ricostruzione del contesto socio - culturale.

All'interno dell'insediamento, i dati vengono registrati per aree di intervento (SAS), utilizzando il concetto di Unità Stratigrafica per descrivere gli elementi riconosciuti nella stratigrafia. Ad ogni US corrispondono poi i materiali per i quali si identifica una schedatura su due livelli: il primo (TMA, Tabelle Materiali Archeologici) (**fig. 3**) si riferisce alla schedatura dell'insieme di manufatti, valutati come dati quantitativi, il secondo corrisponde al livello di schedatura dei singoli oggetti rilevanti per aspetti qualitativi. Dal punto di vista concettuale si tratta di una architettura gerarchica, che scende dal livello di area a quello del singolo oggetto, consentendo di valutare costantemente il rapporto tra i manufatti e il contesto di rinvenimento.

¹³ V. D'ANDRIA 1991; ID. 1996, 403 ss.

¹⁴ Cfr. CAMBI, TERRENATO 1994.

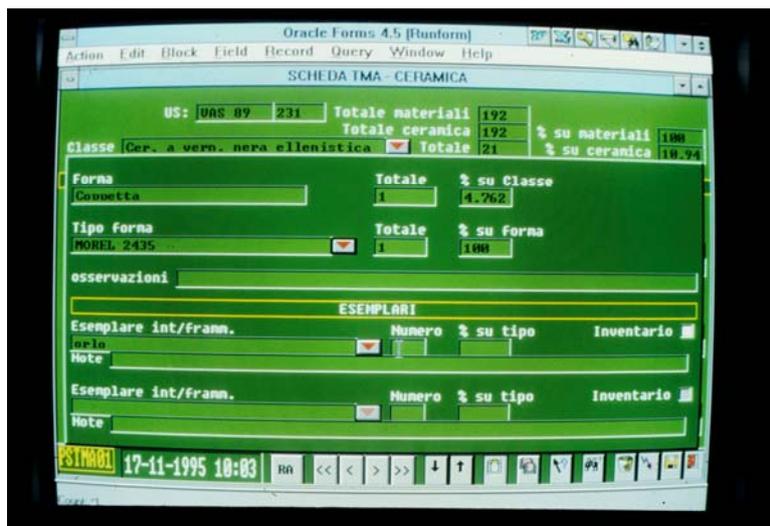


Figura 3: Sistema ODOS. Videata per l'immissione dei dati relativi alle tabelle materiali archeologici (TMA) (1995).

E' importante sottolineare la presenza, all'interno del *database*, di funzioni per le elaborazioni quantitative di base (frequenze assolute e relative), in adesione ad istanze sempre più sentite anche dagli archeologi operanti su contesti classici, fra i quali appare ora ampiamente condivisa la necessità di disporre di strumenti per la valutazione quantitativa dei dati.

Molta attenzione viene inoltre posta in questa fase alla definizione delle strutture di catalogazione, attraverso l'implementazione dei vocabolari per l'immissione controllata dei dati¹⁵. Anche in questo caso bisogna affrontare una tematica molto presente nel dibattito metodologico contemporaneo, quella legata alla 'normalizzazione del linguaggio'. Per costruire i vocabolari di ODOS è necessario avviare una profonda riflessione sullo stato dell'arte del problema, che porta all'elaborazione della strategia adottata dal gruppo di ricerca.

Per quanto riguarda le caratteristiche tecnologiche, si adotta un sistema hardware basato su minicomputer (IBM RISC 6000), sul quale è installato il *software* di cartografia numerica (GEODIS) scelto per la gestione dei dati vettoriali. Ad esso è collegato il database alfanumerico implementato con il RDBMS (*database* relazionale) ORACLE. Nella realizzazione del sistema si persegue l'obiettivo di collegare le varie tipologie di dati, per consentire la consultazione simultanea della documentazione grafica e di quella descrittiva, in una prospettiva che è già quella propria dei GIS: sebbene tale obiettivo sarà pienamente

¹⁵ SEMERARO 1997 b; CAGGIA, MELISSANO 1997; SEMERARO 2004.

raggiunto solo qualche anno dopo, quando diventeranno disponibili commercialmente sistemi GIS evoluti, questo primo applicativo può, a pieno titolo, essere definito ‘sistema integrato’. Esso si colloca sulla linea di pochi altri esempi realizzati a livello europeo per la gestione di progetti archeologici¹⁶.

Il sistema dispone inoltre di un modulo per le analisi spaziali costituito da un *software* per le elaborazioni statistiche (SAS): attraverso idonee procedure di *export*, si attingono i dati descrittivi e quantitativi presenti nel *database* ORACLE, elaborandoli per realizzare analisi statistiche anche complesse, grazie alle funzioni implementate nel programma¹⁷.

Parallelamente alla gestione dei dati si continua a sviluppare, anche in questa prima fase di attività, la linea di ricerca relativa alle analisi statistiche e distributivo-spaziali, applicate principalmente allo studio delle dinamiche commerciali. Tale approccio presuppone una scala di riferimento geografico più ampia, come mostrano, ad es., le ricerche sulle importazioni greche in Italia Meridionale e in Sicilia tra IX-VII sec.a.C.¹⁸, o lo studio della distribuzione ceramica greca arcaica nel Salento¹⁹. Il *software* utilizzato consente di implementare una banca dati in cui si raccolgono i risultati del censimento sistematico, di elaborare i dati attraverso le modalità di rappresentazione proprie della statistica descrittiva, e di rappresentarne la distribuzione geografica. Da quanto esposto si evince che tutte le componenti di un GIS sono presenti nel sistema messo a punto in quegli anni. Per realizzare una piena integrazione dei moduli dedicati alle varie tipologie di analisi bisogna, però, attendere che la tecnologia GIS, in piena fase di sviluppo in quello stesso torno di tempo, diventi più accessibile, superando la fase di sperimentazione che ne ha confinato l’uso a pochi, selezionati, ambiti operativi²⁰.

II fase (1995-2003).

Alla metà degli 90 si realizza la possibilità di cambiare la piattaforma *software* utilizzata per la gestione dei dati grafici, adottando il pacchetto GIS ArcInfo²¹. Tale soluzione consente di ‘calare’ il sistema di gestione dei dati di scavo all’interno di un approccio decisamente più coerente con le esigenze della ricerca archeologica, permettendo di sfruttare le potenzialità di un sistema GIS evoluto. I GIS si presentano infatti ora come sistemi complessi per la gestione

¹⁶ Cfr. panorama in ANDRESEN, MADSEN, SCOLLAR 1993.

¹⁷ V. SEMERARO 1997 b, 50 s.

¹⁸ D’ANDRIA 1995.

¹⁹ SEMERARO 1997 a.

²⁰ Per riferimenti alla storia dei G.I.S. cfr. il sito web de ‘The GIS History project’: <http://www.ncgia.buffalo.edu/gishist/>

²¹ SEMERARO 1997 B.

di dati georeferenziati, provenienti da più fonti (*databases*, *remote sensing*, rilievi topografici etc), e utilizzati come basi la generazione di nuove informazioni.

L'adozione di una nuova piattaforma tecnologica comporta una serie di modifiche: la più importante è costituita dal fatto che la gestione dei dati di scavo rappresenta un modulo di un più ampio sistema informativo territoriale finalizzato alla gestione dei dati sugli insediamenti su scala regionale o interregionale. Uno degli aspetti da sottolineare, per spiegare l'attività svolta in questo periodo nel LIA, è rappresentato dalla possibilità di collegare ad un GIS più banche dati alfanumeriche finalizzate alla registrazione di tipi di dati diversi.

Nel corso della seconda fase si svolge un intenso lavoro di sviluppo delle applicazioni GIS in linea con i livelli di progressivo avanzamento tecnologico, adottando metodologie di documentazione e analisi dei dati calibrate su varie scale di intervento. In altri termini, alla piattaforma GIS vengono collegati una serie di *databases* connessi ai diversi livelli, concettuali e spaziali, delle ricerche in corso sul campo.

In particolare, le applicazioni realizzate a partire dal 1995 si possono raggruppare in base ai seguenti livelli²²:

- 1) Territoriale (macro: *intersite*). Definisce la scala di intervento macro (regionale ed interregionale) in cui rientra il progetto di censimento degli insediamenti antichi in Italia Meridionale (**fig. 4**).
- 2) Territoriale (micro). Si riferisce alle ricerche di superficie su scala territoriale ristretta relative all'analisi di specifici contesti insediativi. Per la gestione dei dati si realizza un apposito database collegato al GIS, funzionale alla registrazione dei dati da ricognizione (**fig. 5**).
- 3) Livello singolo insediamento. E' incentrato sulla gestione GIS dei dati di scavo attraverso la realizzazione di procedure di integrazione fra il sistema di gestione dei dati alfanumerici (realizzato nel corso della I fase) e il sistema di gestione dei dati grafici.

Dal punto di vista tecnico bisogna registrare anche le novità legate all'evoluzione tecnologica, che comportano dapprima la realizzazione di una versione su Personal Computer del *data entry* di ODOS, e, in seguito, il progressivo abbandono della piattaforma *hardware* su minicomputer adottata nella prima fase.

²² V. riferimenti alle applicazioni in: D'ANDRIA 1999; ID. 2002; SEMERARO 2002; D'ANDRIA, SEMERARO 2003.

Gli sviluppi applicativi sono orientati verso le analisi spaziali. Oltre ai moduli di analisi propri dei G.I.S. e funzionali ad analisi spaziali su scala territoriale, sono potenziate le elaborazioni quantitative sui manufatti mobili (già presenti nel *database* alfanumerico), attraverso la messa a punto di un'interfaccia grafica che consente di 'plottare' sulla base cartografica i risultati delle interrogazioni sul database alfanumerico.

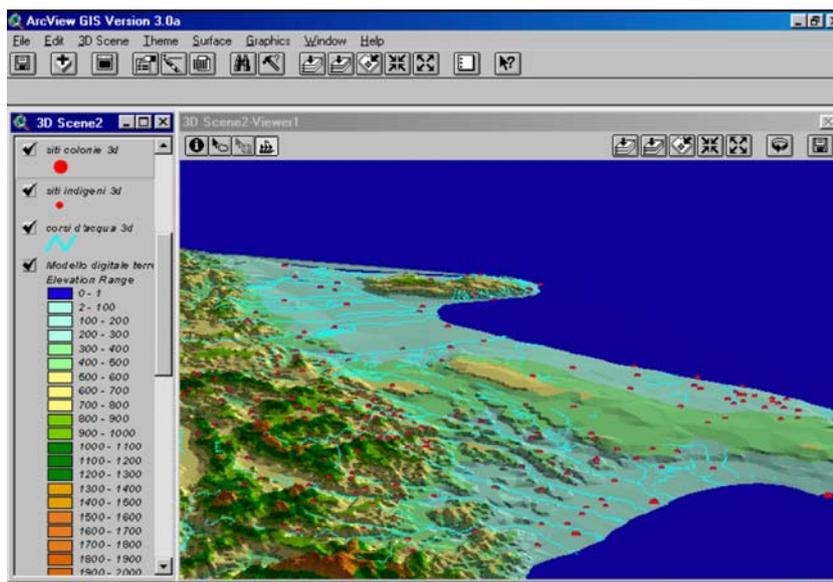


Figura 4: Progetto GIS Insediamenti indigeni in Italia meridionale. DTM (1995).



Figura 5: Planimetria del sito archeologico del Castello di Alceste (S.Vito dei Normanni- BR) e maschera per l'immissione dei dati da ricognizione di superficie (1998)

Una serie di applicazioni vengono inoltre implementate per affrontare specifici problemi di ricerca, come l'analisi dei crolli architettonici realizzata nell'ambito della ricerca a Hierapolis²³ e la gestione integrata dei dati di archivio e della nuova documentazione archeologica prodotta nell'ambito dello scavo di Tas Silg a Malta²⁴.

Un settore ampiamente esplorato nel corso di questa fase è inoltre quello relativo alla rappresentazione tridimensionale. Il modulo modulo 3D del GIS viene utilizzato non solo per la produzione di DEM ma anche per avviare l'analisi della stratigrafia. Le prime esperienze vengono realizzate con la versione 3.1 di Arcview, ma sono ancora molto limitate dal punto di vista tecnologico.

Le sempre più avanzate risorse tecnologiche disponibili nel campo dei *software* dedicati (CAD) alla grafica computerizzata, permettono invece di sviluppare una linea di ricerca sulle ricostruzioni 3D applicate allo studio delle architetture antiche (**fig. 6**)²⁵. Numerose ricostruzioni virtuali vengono realizzate come supporto al lavoro di ricerca su vari complessi monumentali: l'abitato ellenistico di Vaste, il teatro di Segesta, le architetture di età severiana della città di Hierapolis di Frigia.

In generale le aree di applicazione e centri campione per la sperimentazione delle procedure sviluppate nel LIA sono rappresentate dalle ricerche condotte dall'Università di Lecce in Puglia (Otranto, Vaste, Oria, S.Vito dei Normanni, Cavallino, Castro, Lecce, Acquarica), in Basilicata (Metaponto, Difesa S. Biagio, Montescaglioso), in Sicilia (Segesta). L'attività all'estero si esplica nelle Missioni archeologiche Italiane di Hierapolis di Frigia (Turchia) e di Tas Silg (Malta).

²³ SEMERARO 1996; SEMERARO, PECERE 2006.

²⁴ PECERE 2007.

²⁵ Cfr. D'ANDRIA 1996, 430-31; ID. 1997, 24-25.

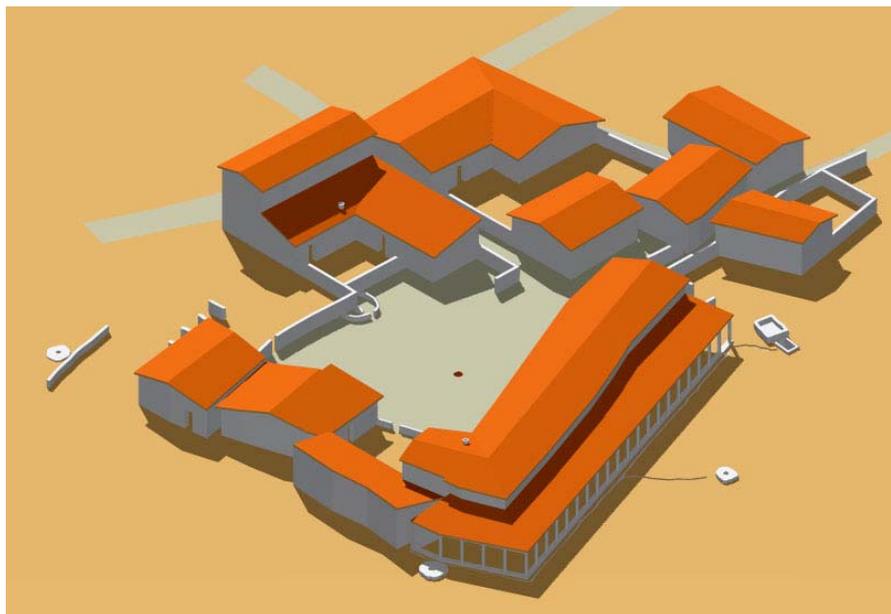


Figura 6: Vaste. Ricostruzione 3D di un settore dell'abitato ellenistico (Fondo S. Antonio) (1996)

III fase (dal 2004)

La fase più recente di attività del Laboratorio è caratterizzata da una serie di azioni prevalentemente orientate verso la produzione di sistemi e applicativi per la comunicazione dei Beni Culturali, differenziati in base agli utenti (comunità scientifica, turismo culturale, didattica per varie fasce di età).

Di particolare importanza per lo sviluppo dell'attività di ricerca è l'attivazione, nel 2004, del progetto 'LandLab. Laboratorio per la ricerca, formazione e la comunicazione dei paesaggi archeologici'²⁶. Nel titolo del progetto si riflette la centralità assunta dal concetto di 'paesaggio' nella riflessione teorica dell'archeologia moderna, attraverso gli sviluppi metodologici interni all'approccio contestuale.

Al centro del progetto si collocano le tematiche inerenti la ricostruzione dei paesaggi culturali già sviluppate nel corso degli anni precedenti, e distribuite su più linee di ricerca²⁷: l'indagine dei contesti insediativi attraverso lo scavo e la ricognizione di superficie, lo studio delle risorse territoriali e ambientali, l'analisi dei manufatti e degli ecofatti attraverso l'apporto dell'archeometria e delle scienze applicate. Nel concetto di paesaggio entrano, inoltre, di

²⁶ Il progetto è stato cofinanziato dall'Unione Europea nell'ambito del Programma Operativo Nazionale 2000-2006 "Ricerca scientifica. Sviluppo tecnologico, Alta Formazione" cui partecipano l'Università degli Studi di Lecce (Dipartimento di Beni Culturali, Dipartimento di Ingegneria dell'Innovazione, Coordinamento SIBA e CNR/IBAM), in collaborazione con il Museo Archeologico Regionale "Antonino Salinas" di Palermo, sotto la direzione scientifica del prof. Francesco D'Andria.

²⁷ Cfr. D'ANDRIA, SEMERARO 2006. Per la presentazione esaustiva delle attività v. il sito web: <http://landlab.unile.it/html/index.html>

prepotenza anche aspetti non materiali, ‘simbolici’ quali quelli legati al rapporto ‘mentale’ tra comunità umane e ambiente che le ospita, sviluppati nell’ambito dell’archeologia cognitiva. Grazie al progetto LandLab è possibile potenziare gli strumenti e le risorse umane a disposizione del LIA, sviluppando la ricerca sugli applicativi GIS e implementando in particolare le versioni *on-line* dei sistemi precedentemente messi a punto²⁸. Gli applicativi Web per il GIS e i prodotti per la comunicazione multimediale diventano gli strumenti per trasmettere, a vari livelli di approfondimento e con diverse modalità, i contenuti della ricerca. Le applicazioni *on-line* si basano sulla reingegnerizzazione dei sistemi precedentemente realizzati. W_ODOS diventa la versione web del GIS per gestione dati di scavo (**fig. 7**). Pur mantenendo pressoché inalterata la struttura del vecchio *database*, la versione *on-line* ha consentito di ripensare le modalità di accesso ai dati, fornendo nuove e più agili funzioni di ricerca dei contenuti. In questo aspetto va indicato un notevole avanzamento rispetto al *database* e alle sue rigidità.

Sulla linea dell’esperienza realizzata nella fase precedente con l’implementazione del GIS sugli insediamenti dell’Italia meridionale, si sviluppa un nuovo applicativo Web, incentrato sul Salento preromano. Il nuovo sistema è infatti più complesso dal punto di vista dei dati gestiti, perché il censimento si riferisce non solo agli insediamenti complessi, ma anche all’insieme delle evidenze archeologiche note in bibliografia (rinvenimenti isolati, rinvenimenti occasionali etc.). Il Web GIS include inoltre anche tutta la ricca documentazione conservata nelle fonti letterarie antiche e nella documentazione epigrafica²⁹.

²⁸ SEMERARO 2007; EAD. 2009 b.

²⁹ Realizzata a cura del gruppo di ricerca coordinato dal prof. Mario Lombardo (Università del Salento).

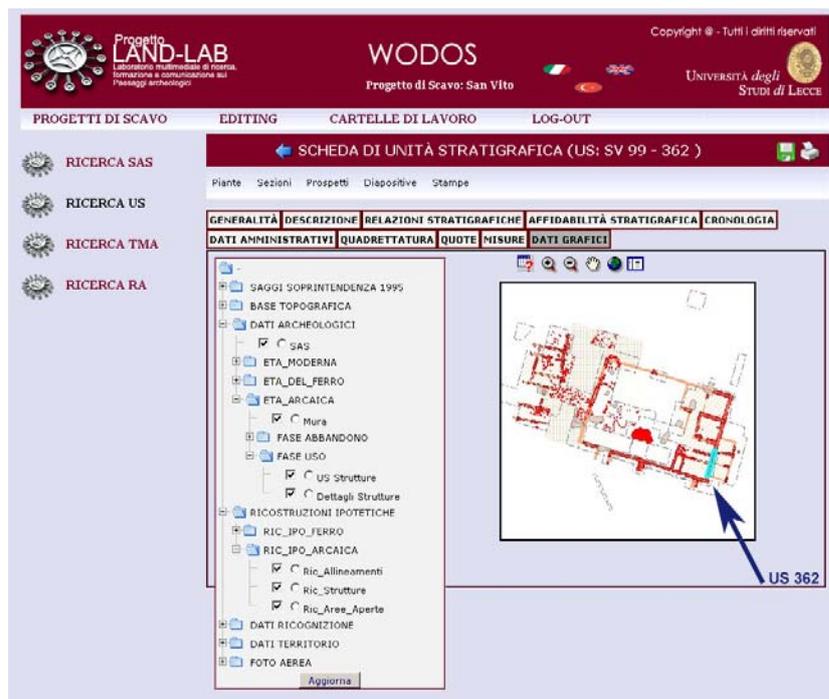


Figura 7: W_ODOS: interfaccia di consultazione del sistema di gestione dei dati di scavo.

Nella versione Web il sistema è diventato un utile strumento di consultazione di una messe notevole di dati, dotato di modalità di accesso e di ricerca che permettono di sfruttare pienamente i contenuti. Oltre che per il pubblico degli specialisti, l'applicativo rappresenta una risorsa importante anche per gli enti locali, per gli amministratori, le istituzioni addette alla pianificazione territoriale e alla valorizzazione dei beni culturali.

La tecnologia disponibile per la gestione *on-line* dei dati non permette di effettuare tutte le funzioni proprie dei sistemi GIS. Ci riferiamo in particolare alla difficoltà di editare i dati e di sviluppare *on-line* le funzioni di geostatistica e le analisi spaziali. Questo aspetto ha come conseguenza la necessità di continuare a mantenere le versioni *off-line* del GIS insediamenti e dei GIS di scavo. Negli ambienti *off-line* è infatti possibile utilizzare pienamente le funzioni GIS. Fra queste facciamo riferimento alle analisi spaziali volte alla ricostruzione dei paesaggi antichi, tra cui le *viewsheds analyses*³⁰ (fig. 8) che vengono ampiamente usate, nel nostro settore, per studiare i sistemi di interazione fra uomo e territorio, all'interno di un approccio cognitivo all'archeologia dei paesaggi. All'ambiente *off-line* restano inoltre confinate le procedure di tematizzazione dei dati quantitativi che estraggono i dati dal *database* di scavo per rappresentarli graficamente sulla base GIS.

³⁰ PECERE 2006; SEMERARO 2009 a.

e arrivano ad una riproduzione molto dettagliata degli oggetti e dei monumenti. E' così possibile entrare in una casa del VI sec.a.C. dell'insediamento di Cavallino, vicino Lecce e vedere gli oggetti della vita quotidiana, dai mobili, ai vasi alle armi, riprodotte con fedeltà in un ambiente che cerca di restituire anche i colori e le forme minime, attraverso uno sforzo notevole di analisi dei resti restituiti dallo scavo archeologico (**fig.10**).

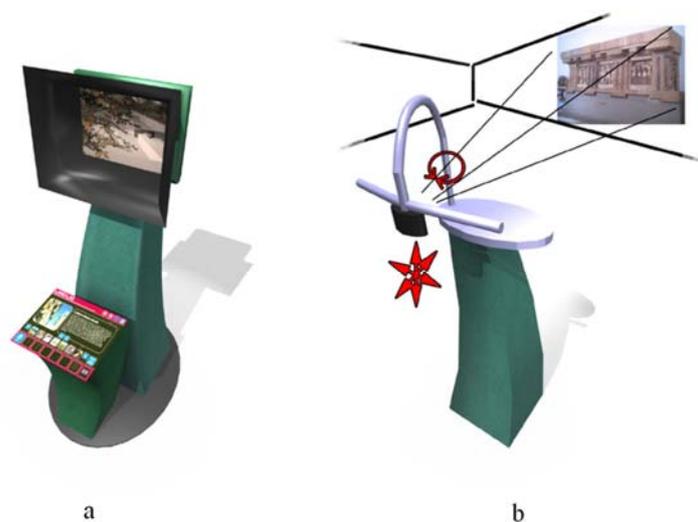


Figura 9: Totem multimediali realizzati per il progetto LandLab



Figura 10: Riprese dai files multimediali relativi all'insediamento arcaico di Cavallino. Viste dell'abitato (a-b); interni di un contesto abitativo messapico arcaico (c-d).

Negli applicativi multimediali sono state riversate tutta una serie di elaborazioni 3 D. Questo settore è stato sempre più potenziato negli anni recenti, grazie anche ai prodotti sempre più potenti offerti dalla tecnologia.

Le linee operative prevalentemente sviluppate riguardano, da un lato, le applicazioni 3 D alla ricostruzione dei contesti stratigrafici, e dall'altra la modellazione di manufatti e complessi architettonici. Nel primo caso si fa riferimento all'impiego del modulo 3D del GIS, ampiamente utilizzato nell'ambito del sistema di gestione dei dati di scavo, per ricostruire il processo di documentazione delle Unità stratigrafiche³². La rappresentazione 3D della stratigrafia consente di visualizzare la collocazione spaziale degli strati, fornendo un importante supporto alle modalità di lettura dei giacimenti stratigrafici, pienamente integrato nel sistema di documentazione (**fig. 11**).

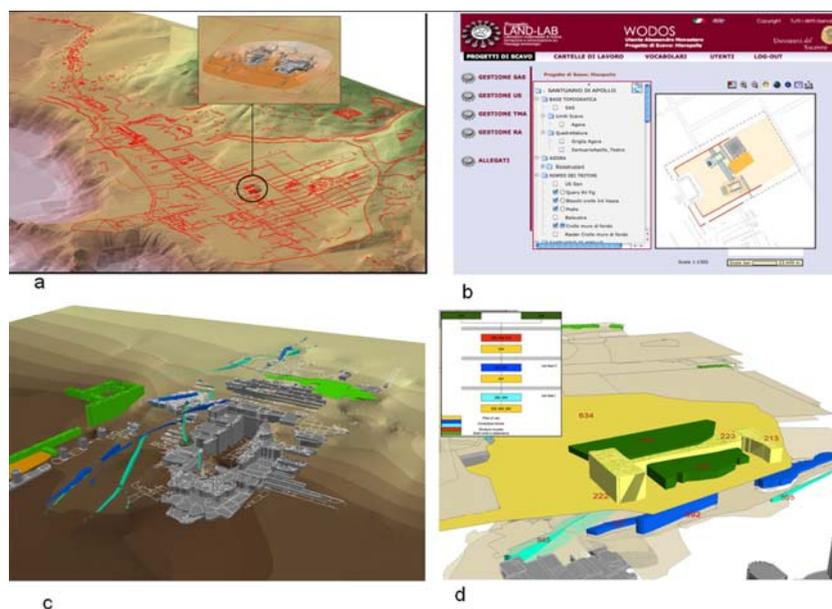


Figura 11: Restituzione della stratigrafia attraverso il modulo 3D di ArcGIS: esempio dal Santuario di Apollo a Hierapolis.

Per quanto riguarda il secondo caso, è importante sottolineare che nell'ambito del Laboratorio si è cercato di sviluppare un'attività di formazione, orientata in particolare verso la modellazione di oggetti ed edifici. Si tratta di una scelta di tipo metodologico e didattico, determinata dalla consapevolezza che, all'interno del lungo processo di realizzazione di un applicativo multimediale, la fase di costruzione dei modelli 3 D riveste un ruolo – chiave, molto importante dal punto di vista dell'attendibilità scientifica e culturale del prodotto. E'

durante la fase di costruzione del modello, infatti, che è necessario utilizzare tutte le risorse conoscitive disponibili, per raggiungere un livello di elaborazione dei dati di partenza affidabile, dal punto di vista scientifico, e attraente, dal punto di vista della comunicazione: appare sempre più evidente l'importanza del ruolo, svolto in questa fase, di operatori che abbiano nel *curriculum* formativo le conoscenze di base umanistiche, e che siano, pertanto, in grado di seguire il percorso di ricerca che la ricostruzione di un manufatto antico presuppone.

Fra le attività più recenti del Laboratorio va inoltre ricordata la collaborazione alla stesura della Carta dei Beni Culturali della Regione Puglia, realizzata nell'ambito del Piano Paesaggistico Regionale³³. La formula adottata dall'Assessorato Regionale all'Assetto del Territorio, ha infatti previsto il coinvolgimento, accanto alla Direzione Regionale del Ministero dei Beni Culturali, dei vari gruppi di ricerca operanti nelle quattro Università pugliesi³⁴. Il progetto Carta dei Beni Culturali rappresenta uno strumento innovativo, caratterizzato da un modello di organizzazione dei dati attento ai problemi posti dalla ricerca moderna sui paesaggi, ed aderente alle istanze poste dalla conoscenza e dalla tutela dei beni culturali presenti sul territorio regionale.

Circa l'aspetto didattico, è, infine, da segnalare il ruolo svolto dal Laboratorio nel quadro delle attività promosse dalla Facoltà di Beni Culturali dell'Università del Salento, promuovendo la formazione di operatori in grado di coniugare un percorso di base umanistico con la capacità di gestire le tecnologie informatiche per i beni culturali. A tale attività si è collegata la partecipazione, a partire dal 2006, al network europeo Euromachs "European Heritage, Digital Media and the Information Society"³⁵, al quale aderiscono oggi altre 4 Università Europee: Coimbra (sede coordinatrice, Portogallo), Colonia (Germania), Turku (Finlandia), Graz (Austria). Euromachs sviluppa un programma di formazione universitaria nel settore delle tecnologie digitali applicate alle scienze umanistiche, dando agli studenti delle varie sedi, l'opportunità di seguire percorsi di studio differenziati in base ai settori di ricerca maggiormente sviluppati negli Atenei consorziati. Nel quadro complesso che tuttora caratterizza il rapporto tra percorsi formativi molto diversi, quali quelli tecnologici e quelli umanistici, l'obiettivo di Euromachs è quello di fornire un percorso di formazione universitaria per investire in un settore di notevole rilevanza per il futuro del patrimonio culturale.

³² SEMERARO 2008.

³³ <http://www.sit.puglia.it/>

³⁴ Nel progetto Carta dei Beni Culturali sono coinvolti il Politecnico di Bari, le Università del Salento, di Bari e di Foggia, e Innovapuglia, con il coordinamento del prof. Giuliano Volpe (Università di Foggia) e dell'arch. Ruggero Martines (Direzione Regionale Ministero Beni Culturali). Per la struttura informatica del progetto v. VOLPE *et al.* 2008; VOLPE *et al.* 2009

³⁵ <http://www.uc.pt/en/fluc/euromachs/>

BIBLIOGRAFIA

J.ANDRESEN, T.MADSEN, I.SCOLLAR 1993 (edd.) in *Computing the Past, Computer Applicatios and Quantitative Methods in Archaeology, University of Aarhus 1992*, Aarhus

ATTEMA P., BURGERS G.-J., VAN JOOLEN E., VAN LEUSEN M., MATER B. 2002 (edd.) *New Developments in Italian Landascape Archaeology, Proceedings of a three-day conference held at the University of Groningen (Groningen, April 13-15, 2000)*, Oxford BAR International Series 1091

CAGGIA P., MELISSANO V. 1997 *Il sistema per la gestione dei dati di scavo. Normalizzazione dei dati e vocabolari*, in D'Andria 1997, 97-116

CAMBI F., TERRENATO N., 1994, *Introduzione all'archeologia dei paesaggi*, Roma, Nuova Italia Scientifica

D'ANDREA A. 2006 *Documentazione archeologica, standard e trattamento informatico*, Budapest, EPOCH Publication

D'ANDRIA F. 1987 (ed.) *Informatica ed Archeologia Classica, Atti del Convegno (Lecce, 12-13 Maggio 1986)*, Galatina, Congedo

D'ANDRIA F. 1991, *Insedimenti e territorio: l'età storica*, in *I Messapi, Atti del XXX Convegno di Studi sulla Magna Grecia, (Taranto 1990)*, Taranto, Istituto per la storia e l'archeologia della Magna Grecia 393-478

D'ANDRIA F. 1995 *Corinto e l'Occidente: la costa adriatica*, in *Corinto e l'Occidente, Atti del XXXIV Convegno di Studi sulla Magna Grecia, (Taranto 1994)*, Taranto, Istituto per la storia e l'archeologia della Magna Grecia, 457-508

D'ANDRIA F. 1996 *La casa in Messapia*, in D'ANDRIA F., MANNINO K. (eds.), *Ricerche sulla casa in Magna Grecia e Sicilia, Atti del Colloquio (Lecce, 23-24 Giugno 1992)*, Galatina Congedo, 403-438

D'ANDRIA F. 1997 (ed.) *Metodologie di catalogazione per i Beni Culturali*, Consiglio Nazionale delle Ricerche - Università di Lecce, *BACT, Quaderno n. 1.1*, Lecce Bari, Martano Edipuglia

D'ANDRIA F. 1999 *Ricerche recenti sugli insediamenti indigeni in Puglia e Basilicata*, in S.Quilici Gigli (ed.), *La forma della città e del territorio, Atti dell'incontro di studio (S. Maria di Capua Vetere, 27-28 Novembre 1998)* Roma, 103-118.

D'ANDRIA F. 2002 *Greek Colonization and Romanization from a Native perspective*, in Attema, Burgers, van Joolen, van Leusen, Mater, 2002, 52-59

D'ANDRIA F., SEMERARO G. 1993 *Un sistema integrato per la gestione della cartografia e dei dati di scavo*, in «Archeologia e Calcolatori», 4, 161-180

D'ANDRIA F., SEMERARO G. 2003 *Applicazioni GIS alla ricerca archeologica. Modelli di formalizzazione dei dati*, in *I modelli nella ricerca archeologica, Il ruolo dell'informatica, Atti del Convegno (Roma, 24-25 Novembre 2000)*, Roma, Accademia dei Lincei, 77-105

D'ANDRIA F., SEMERARO G. 2006 *The LandLab Project. Multimedia laboratory for research, education and communication regarding archaeological landscapes*, in «Archaeological Computing Newsletter», 64, 19-22.

DE FELICE G., SIBILANO M.G., VOLPE G. (eds.) 2008, *Digitalizzare la pesantezza. L'informatica e il metodo della stratigrafia, Atti del Workshop (Foggia, 6-7 giugno 2008)*, Bari, Edipuglia

DJINDJIAN F. 2009 *The golden years for mathematics and computers in archaeology (1965-1985)* in Moscati 2009, 61-73

GUERMANDI M.P. 1993 *Gli archeologi classici di fronte al computer: l'esempio di Francia e Italia*, in *Les Archéologues et l'Archéologie, Colloque de Bourg-en- Bresse (Archives),(25, 26 et 27 Septembre 1992)* «Caesarodunum» 27, 252-270

MOSCATI P. 1987 *Archeologia e Calcolatori*, Giunti, Firenze

MOSCATI P. (ed.) 2009 *La nascita dell'informatica archeologica, Atti del Convegno Internazionale, Accademia Nazionale dei Lincei, Centro Linceo Interdisciplinare "Beniamino Segre" (Roma, 24 Ottobre 2008)*, «Archeologia e Calcolatori», 20, 9-222

MOSCATI P. 2009 A "Archeologia e Calcolatori": le ragioni di una scelta, in Moscati 2009, 145-154

PECERE B. 2007 *Applicazione GIS sul Santuario di Tas Silg a Malta: uno strumento per gestire i vecchi dati di scavo*, in in M. G. AMADASI GUZZO, A. CAZZELLA (eds.), *Un luogo di culto al centro del Mediterraneo: il santuario di Tas-Silg dalla Preistoria all'età Bizantina, Seminario di Studio (Roma, 21 Marzo 2005)*, « Scienze dell'Antichità», 12 (2004-2005), 2007, pp. 328-335

PECERE B. 2006 *Viewshed e Cost Surface Analyses per uno studio dei sistemi insediativi antichi: il caso della Daunia tra X e VI sec. a.C.*, «Archeologia e Calcolatori» 17, 177-213

SEMERARO G. 1990 *Note sulla distribuzione delle ceramiche di importazione greca nel Salento in età arcaica. Aspetti metodologici*, in «Archeologia e Calcolatori», 1, 111-163.

SEMERARO 1993 *The excavation archive: an integrated system for the management of cartographic and alphanumeric data*, in ANDRESEN, MADSEN, SCOLLAR 1993, 205-211

SEMERARO G. 1996 *Informatica ed elaborazione dei dati archeologici*, in MOSCATI P. (ed.) *Atti del III Convegno Internazionale di Archeologia e Informatica, Roma 22-25 Novembre 1995*, «Archeologia e Calcolatori» 7, 259-268

SEMERARO G. 1997 a εν νηυσι. *Ceramica greca e società nel Salento arcaico*, Consiglio Nazionale delle Ricerche - Università di Lecce, BACT 2, Lecce Bari, Martano Edipuglia

SEMERARO G. 1997 b *Il sistema per la gestione dei dati archeologici. Aspetti metodologici*, in D'ANDRIA 1997, 33-56.

SEMERARO G. 2002 *GIS and Archaeology of the indigenous World in Southern Italy*, in Attema, Burgers, van Joolen, van Leusen, Mater 2002, 107-110

SEMERARO G. 2004 *Forma e funzione: osservazioni sul rapporto fra nuovi sviluppi dell'archeologia e il linguaggio descrittivo*, in «Archeologia e Calcolatori», 15, 161-179, con appendice di Fl. Notarstefano, *I vocabolari di ODOS. Sistema di elaborazione*, pp. 179-183

SEMERARO G. 2007 *LANDLAB Project and Archaeology on line. Web-based systems for the study of settlement patterns and excavations data in Classical Archeology*, in «Archeologia e Calcolatori», 18, 243-254

SEMERARO G. 2008 'Accedere' allo scavo archeologico. Sistemi (e problemi) di elaborazione dei dati, in De Felice, Sibilano, Volpe 2008, 39-54

SEMERARO G. 2009 a *Strumenti per l'analisi dei paesaggi archeologici. Il caso della Messapia ellenistica*, in Osanna M. (ed.) *Verso la città. Forme insediative in Lucania e nel mondo italico fra IV e III sec.a.C. Atti delle Giornate di Studio (Venosa, 13-14 Maggio 2006)*, Venosa, Osanna edizioni, 289-306

SEMERARO G. 2009 b *Strumenti 'tradizionali' e nuove tecnologie per la comunicazione in archeologia*, in Moscati 2009, 85-94

SEMERARO G., MANGIA C. 1987 *Progetto BDAR: Gestione di dati archeologici ed elaborazioni statistiche. L'esperienza di Otranto*, in *Informatica ed Archeologia Classica, Atti del Convegno di Lecce, 12-13 Maggio 1986*, Galatina, Congedo, 239-261

SEMERARO G., PECERE B. 2006 *Nymphaeum of the Tritons. Geographical Information System for the Management of Archaeological Data*, in G. WIPLINGER (ed) *Cura Aquarum in Ephesus – 12th International Conference on the History of Water Management and Hydraulic Engineerin (Ephesus/Selçuk, Turkey, 2-8 October 2004)*, BaBesch Suppl. 12 – ÖAI Sond. 42, 503-507

SNODGRASS A. M. 1987 *Per un'archeologia della Grecia*, Torino, Einaudi, (tr. it.)

VOLPE, G., DI ZANNI, A., LAURENZA, S. 2008, *La Carta dei Beni Culturali della Regione Puglia: dalla lettura del paesaggio alla progettazione dell'Infrastruttura Informatica*, in De Felice, Sibilano, Volpe 2008, 75-90.

VOLPE G., MARTINES R., VELLA A., CAROPPO T., CASSANO R., FICARELLI L., SEMERARO G., *La Carta dei Beni Culturali della Puglia, Atti 13a Conferenza Nazionale ASITA, Bari, Fiera del Levante (1 - 4 dicembre 2009)* <http://www.attiasita.it/Asita2009/Pdf/360.pdf>