

Marco Valenti

## 1. UNA VIA ARCHEOLOGICA ALL'INFORMATICA (NON UNA VIA INFORMATICA ALL'ARCHEOLOGIA)

### 1.1 INFORMATICA APPLICATA ALL'ARCHEOLOGIA: UNO STRUMENTO

Com'è noto, ogni manufatto o elemento archeologico sottoposto a indagini (dal singolo reperto fino a un intero territorio) è testimoniato da una serie di evidenze materiali che nel tempo tendono a modificarsi e, in molti casi, a scomparire. Alla base di ogni progetto di ricerca in campo archeologico, sia questa pianificata o di emergenza, si pone perciò un'attenta e accurata raccolta dei dati, archiviati secondo un grado di dettaglio direttamente commisurato alla natura dell'indagine, alla strategia di ricerca adottata e al questionario storiografico impostato.

Di conseguenza, nella ricostruzione della storia di un singolo oggetto, di un insediamento, di un paesaggio o di un particolare fenomeno del passato, la fase di registrazione dei dati acquista un'importanza vitale; questa deve tendere alla massima accuratezza possibile o necessaria, cercando di evitare la dispersione o la distorsione del prezioso potenziale informativo derivabile dagli elementi in nostro possesso.

In questo senso, l'utilizzo dei tradizionali sistemi di documentazione cartacea ha da tempo mostrato la propria totale inadeguatezza. Sappiamo tutti come l'archeologia produca un'enorme mole di record che si traducono in tonnellate di schede su fogli di carta, la cui compilazione, oltre a essere lunga e faticosa, è soggetta a un'elevata percentuale di disomogeneità e di errore. Dominare pienamente un simile patrimonio informativo si trasforma spesso in un compito arduo, se non impossibile, soprattutto quando lo si deve processare in vista di una sua lettura; nel migliore dei casi ne consegue un allungamento dei tempi di elaborazione del dato, che porta come conseguenza più diffusa i gravi ritardi nella pubblicazione degli esiti.

Al contrario, l'uso del mezzo informatico consente di catastare in maniera molto più efficace e versatile l'universalità del record archeologico. Inoltre rende possibile l'implementazione di controlli di qualità severi in fase di immissione del dato e l'effettuazione di una vasta gamma di analisi (statistiche, spaziali, logiche, ecc.) in fase di interpretazione, aspetti entrambi non proponibili per una documentazione analogica su supporto cartaceo.

Sono proprio questi due aspetti, quello gestionale e quello analitico, a mostrare in maniera più evidente il rilevante incremento qualitativo che la

tecnologia digitale ha portato alla ricerca archeologica. Insieme alle importanti possibilità di condivisione delle informazioni e agli strumenti per la produzione di supporti divulgativi (soprattutto multimediali), rappresentano i principali, e ormai irrinunciabili, vantaggi dell'uso del calcolatore nella pratica della nostra disciplina.

Affinché la tecnologia possa davvero assumere il ruolo chiave che le spetta è tuttavia necessario che venga utilizzata con consapevolezza e conoscenza delle potenzialità disponibili e dei mezzi attraverso i quali queste si concretizzano. Il ricercatore deve essere in grado di optare per il tipo di ambiente hardware e software più indicato, in base alle finalità di un progetto di ricerca, alle informazioni che devono essere supportate e al tipo di processamento che si prevede di implementare. Ma soprattutto occorre essere in grado di stabilire il modo nel quale le informazioni e le analisi devono essere gestite dall'elaboratore. Il momento centrale dell'intero processo di costruzione degli strumenti si risolve, infatti, nell'elaborazione di un modello dei dati; questo rappresenta, nell'analisi di una soluzione informatica, il momento di più stretto coinvolgimento del processo di cognizione proprio dell'archeologo. Da esso dipendono in larga parte l'accuratezza delle informazioni registrate e la possibilità di produrre conoscenza attraverso l'uso della tecnologia digitale.

Infatti, se l'archeologia è una disciplina del settore umanistico che si pone l'obiettivo di aumentare il sapere storico attraverso l'uso delle fonti materiali, di riflesso l'informatica applicata all'archeologia è da intendersi come un insieme di strumenti metodologici e tecnici per la produzione di conoscenza. Da tempo i presupposti metodologici e tecnologici sono sufficientemente maturi per incoraggiare un impiego generalizzato del mezzo digitale e cambiare il modo di costruire e rileggere a tavolino il record archeologico. Si tratta di mutamenti profondi che stanno, seppur lentamente, trasformando il modo di fare archeologia. Ci troviamo in una situazione che, pur solo in merito ad alcuni aspetti, ricorda il periodo iniziale di affermazione del metodo stratigrafico; con alcune ovvie dissomiglianze, fra le quali soprattutto la valenza sociale della tecnologia digitale, che travalica ampiamente i confini ristretti del nostro settore.

Anche se la continua evoluzione dell'*information technology* può rendere difficile il paragone, restano tuttavia molto simili le potenzialità metodologiche e l'aspettativa, per lo meno iniziale, da parte della comunità scientifica. Non v'è dubbio che, per quanto riguarda la registrazione del dato e, allo stesso modo, per il suo processamento, il cambiamento sia epocale, così come è stato lo scavo tramite metodo stratigrafico. Ma ci sono dei problemi e dei vizi di fondo che ad oggi stanno creando una eterogeneità di esiti a livelli diversi, talvolta standardizzati verso il basso e sopravvalutati. Perché, lo scrivo provocatoriamente, pochi hanno capito la reale portata della tecnologia digitale e molti cavalcano l'onda della cosiddetta innovazione di fronte a un panorama umanistico, più o meno generale, di scarse basi comuni e diffuse.

Se l'accettazione pressoché universale del metodo stratigrafico si realizzò nel giro di un decennio a cavallo fra gli anni '70 e '80 dello scorso secolo, lo stesso non può certo dirsi per l'applicazione delle tecnologie digitali. Dalla comparsa dei primi personal computer commerciali è passato oltre un quarto di secolo e da almeno un decennio internet è una realtà di massa; ciò nonostante il calcolatore in archeologia è ancora confinato, nella grande maggioranza dei casi, a un uso essenziale se non approssimativo. La scrittura di testi, il tipico database "fai-da-te" che non comunica, la semplice digitalizzazione delle piante o dei reperti su sistemi CAD, la costruzione di *shape file* su programmi GIS di larga diffusione (spesso, seppur non pienamente soddisfacenti, imposti sul mercato quasi monopolisticamente), sono aspetti implementati da un numero sempre più vasto di ricercatori; ma non possono essere considerati rappresentativi delle reali possibilità offerte dalla tecnologia digitale.

Mancano metodi comuni e comunemente accettati; non vi è un dibattito metodologico veramente vitale, in grado di uscire dall'ambito specialistico, catalizzando così l'attenzione dell'intera comunità degli archeologi. L'informatica applicata continua a rimanere una disciplina di nicchia e di confine, esplorata per lo più dall'archeologia quantitativa; non di rado coinvolge infatti specialisti di altre discipline umanistiche (geografia, antropologia, ecc.), scientifiche (matematici, statistici, ecc.) e tecniche (ingegneri informatici, sistemisti, ecc.) che spesso hanno una maggiore confidenza con il mezzo informatico.

Ad oggi sono rari (ma non del tutto assenti) i tentativi di sfruttare appieno le potenzialità dell'*information technology* nella pratica quotidiana delle nostre indagini, nonostante esistano già soluzioni hardware/software in grado di assistere e facilitare il compito dell'archeologo in tutte le fasi del suo lavoro sul campo e in laboratorio. Inoltre, coloro che si occupano di informatica da archeologi creano spesso le condizioni affinché le soluzioni proposte e le idee mediate siano difficilmente divulgabili: articoli comprensibili solo a una ristretta fascia di lettori, assenza di una reale esposizione della finalità per la quale si usa o si crea un applicativo dedicato, mancata esposizione dei limiti della propria elaborazione digitale (eppure ogni elaborazione ha dei limiti, non di rado anche marcati!).

Queste possono essere indicate come le cause principali di una mancata affermazione reale dell'informatica applicata all'archeologia. Per non parlare poi del suo insegnamento nelle università: ristretta a corsi di 30 ore e nel sistema perverso e ragionieristico dei crediti, ne esce mortificata e senza fornire la giusta base di formazione allo studente. Il lavoro di base da fare in questa direzione, a livello nazionale, è quindi ancora molto; spesso i programmi d'insegnamento in informatica applicata si limitano soprattutto al pacchetto Office o poco più, quindi a una formazione che in realtà dovrebbe essere già stata data nelle scuole superiori; oppure viene affrontato l'argomento GIS,

indicando come testo d'esame una "volgarizzazione" del manuale fornito con il software adottato. In altri casi, come a Siena, si svolgono programmi specifici sulle potenzialità dello strumento informatico applicato alla ricerca archeologica (cioè far capire cosa e come si può realizzare e a cosa serve il processamento), ma senza l'esperienza pratica non si raggiungono gli obiettivi sperati. Questi sono perseguibili, e ne siamo pienamente convinti, solo con l'inserimento degli studenti in esperienze progettuali e lavorando, più che in un'esercitazione, dietro una precisa finalità di ricerca. In tal senso, i risultati migliori sono infatti stati ottenuti con la partecipazione al ciclo di lavoro di gruppi consolidati. Solo chi si sforza di investire quotidianamente delle ore in laboratorio riesce a costruirsi un minimo di professionalità, talvolta (ed è successo anche al gruppo di lavoro che scrive questo volume) ammantandosi di un atteggiamento da guru che diviene controproducente. Ma, al riguardo, il futuro a livello universitario è senz'altro molto incerto e penalizzante, non potendo più disporre con l'anno accademico 2009-2010 di competenze da contrattualizzare per coprire adeguatamente e con costanza nei 5 anni di corsi l'insegnamento dell'informatica di base e applicata.

L'orientamento sostanzialmente metodologico-teorico, ancora oggi predominante nell'ambito delle tecnologie digitali applicate all'archeologia, va inteso come un approccio necessario ma non sufficiente. Consente, infatti, di sperimentare nuove tecnologie o teorie scientifiche applicandole all'archeologia, di ottimizzare la gestione per contesti particolari, di attuare approcci quantitativi complessi e così via; ma acquista un valore aggiunto fondamentale (e troppo spesso trascurato) se è direttamente trasferibile al patrimonio di competenze comuni a tutta la comunità scientifica.

Per convincersene basta tener conto della reale situazione rispetto all'uso del computer in archeologia: molti ancora oggi non sfruttano gli strumenti digitali oppure, e si tratta di un'eventualità anche peggiore, usano software specifici senza una precisa coscienza dei più basilari principi sui quali si fondano, causando spesso una cattiva strutturazione delle informazioni che può portare a errori nella lettura del dato.

In sostanza, la tecnologia GIS e i database soddisfano già, anche con le loro più semplici funzionalità, gran parte dei requisiti per un corretto e avanzato trattamento del dato archeologico. Quello che è spesso liquidato dagli *archeoinformatici* come orientamento di tipo *collect and store* potrà non essere sufficiente per chi si occupa quotidianamente di informatica applicata, ma resta ancora un traguardo da raggiungere per la maggioranza degli archeologi; consentirebbe loro di muoversi con agilità fra le grandi quantità di dati che devono essere interpretati e comunicati, effettuando *query*, creando correlazioni fra tabelle e/o cartografie, presentando i risultati in modo efficace. Ma, l'esito finale di questo lungo processo di alfabetizzazione dipenderà essenzialmente dalla volontà e dalla lungimiranza dei ricercatori; si tratta di saper piegare i mezzi disponibili alle proprie esigenze, nell'ottica

di un miglioramento decisivo e possibile degli strumenti da asservire alla ricostruzione storica attraverso le fonti materiali.

Un esempio in negativo, riguardante l'assenza di reali basi condivise, è proprio la prorompente diffusione dei GIS che ha portato, come conseguenza, a un abuso non solo nella sua applicazione, ma anche del concetto stesso di GIS. La maggior facilità d'uso sviluppata nel tempo per le interfacce utente dei diversi software, quindi un meritorio allargamento dei potenziali usufruttori di questa tecnologia, ha d'altro canto spinto a un impiego quasi sfrenato dell'applicativo a discapito dei suoi postulati di base e delle sue reali finalità. Il GIS viene così spesso impiegato alla stregua di un visualizzatore di carte tematiche, dove i requisiti fondamentali (cioè precisione, accuratezza e non ridondanza del dato) sono ormai ignorati; si stanno costruendo basi che di GIS hanno solo la georeferenziazione puntuale di determinati temi di ricerca. Per esempio, georiferire la distribuzione di tipi ceramici non ha alcun senso se non viene costruita un'architettura complessiva di database dalla quale (interrogando gli archivi della ceramica) si ottiene il risultato sperato. Eppure, ed è solo un caso tra i tanti, questo succede. Anche per lo scavo esistono problemi concettuali e fraintendimenti dello stesso tipo; realizzare piattaforme in cui la complessità del cantiere viene ricostruita nella diacronia attivando *shape* e tematismi, senza passare da un'interrogazione degli identificatori presenti nel modello dati e degli archivi, è indubbiamente un modo "tecnicamente" atipico di lavorare, ma oggi molto diffuso.

## 1.2 L'ESPERIENZA SENESE: ASSUNTI E RIPENSAMENTI VITALI

Sono queste le ragioni per cui riteniamo che il chiarimento degli indirizzi di fondo assunti nell'elaborazione di una soluzione informatica sia un elemento indispensabile per una comprensione adeguata delle metodologie coinvolte in un progetto archeologico; occorre rendersi conto che siamo di fronte ad aspetti in grado di condizionare la ricerca al pari (se non in modo ancor più pesante) delle strategie adottate sul campo o delle intuizioni dei ricercatori in fase di interpretazione.

In questo testo si vuole pertanto chiarire la natura di alcuni principi eterogenei e trasversali che qualificano i prodotti della scuola senese di informatica applicata e ne costituiscono in qualche modo il "marchio di fabbrica".

Nelle nostre intenzioni sono da intendersi come una sorta di linee guida dalle quali non si dovrebbe mai prescindere nella realizzazione di un sistema informativo per l'archeologia, dai più elementari archivi lineari alle soluzioni integrate onnicomprensive. È la nostra esperienza e non pretende di assumere valore assoluto; va da sé che proporre come e perché si costruiscono soluzioni, quali sono le loro finalità, quali gli ostacoli, i difetti o i pregi, rappresenta il tentativo di apertura per una discussione e la ricerca di

un terreno comune di registrazione in grado di far realmente confrontare, e auspicabilmente interagire, i dati prodotti dai diversi gruppi di lavoro.

Per la ricerca di questi principali benefici, da almeno un quindicennio a questa parte, l'Area di Archeologia Medievale del Dipartimento di Archeologia e Storia delle Arti di Siena ha profuso (e continua a approfondire) un notevole impegno nell'applicazione e sperimentazione di tecnologie digitali. Le attività si sono concentrate sullo sviluppo di strumenti e prodotti per la catastazione, analisi e divulgazione delle evidenze riscontrate; negli anni sono state esplorate la maggioranza delle possibilità connesse all'uso del calcolatore in archeologia. Gli incoraggianti risultati ottenuti hanno portato, nel 1996, alla creazione formale di un laboratorio specifico denominato LIAAM (Laboratorio di Informatica Applicata all'Archeologia Medievale), al quale fa capo la gestione informatica di tutti i dati condivisi all'interno della nostra struttura. Qui si concepiscono e realizzano i principali strumenti digitali attualmente impiegati come supporto per gran parte delle attività di ricerca: scavi in estensione, progetti di ricognizione di superficie su scala provinciale, complessi progetti di archeologia urbana. Fra i principali impegni sono da citare lo sviluppo e applicazione di soluzioni GIS, gli aspetti di database management per l'archiviazione del dato, la gestione del patrimonio cartografico digitale a disposizione della nostra area di ricerca, le elaborazioni 3D (architetture, reperti, stratigrafie) come metodo di documentazione e come strumento divulgativo, l'analisi spaziale, la realizzazione di supporti multimediali su Cdrom, la produzione video. Dal 2000, l'avvio di un ambizioso progetto sui paesaggi medievali della Toscana (FRANCOVICH, VALENTI 2005) ha dato poi nuovi impulsi all'applicazione delle tecnologie digitali per la gestione e la comunicazione in campo archeologico; se da un lato ciò ha reso possibile la sperimentazione avanzata in settori assolutamente innovativi, dall'altro ha chiaramente evidenziato la necessità di poter gestire all'interno di una cornice unitaria una sterminata e sempre crescente massa di dati, in modo tale da poterla elevare a un accumulo di sapere collettivo destinato a far crescere il livello e i contenuti delle indagini.

La ricerca di una via archeologica all'informatica, intesa soprattutto come il bisogno di mostrarci poco informatici e molto archeologi (senza la necessità di "nobilitare" il nostro lavoro con un linguaggio specialistico di sicuro disorientamento per il lettore alle prime armi), sono presupposti fondamentali di tutte le attività del LIAAM. Il protagonismo dell'archeologo e l'uso strumentale e finalizzato della tecnologia sono concetti che da anni cerchiamo di porre alla base del nostro lavoro; tali considerazioni possono essere intese in due modi, complementari l'una rispetto all'altra.

In primo luogo siamo convinti che gli archeologi debbano essere i primi interpreti dell'intero processo di trattamento digitale del dato, dall'acquisizione sul campo o in laboratorio fino all'elaborazione e alla sua divulgazione in ambito scientifico o al grande pubblico.

Il secondo significato va ricercato nell'approccio alla tecnologia; accade troppo spesso che gli archeologi, acquisendo competenze anche di alto livello in ambito informatico, finiscano per essere assorbiti da discipline che hanno una propria tradizione consolidata, nella quale le problematiche archeologiche non trovano spazio alcuno, se non in un'ottica applicativa come *case studies*.

In effetti, frequentando l'ambiente dell'informatica applicata all'archeologia, caratterizzato dall'esistenza di un vero e proprio circuito di appuntamenti ormai consolidato da quasi due decenni, si può facilmente constatare come esista già, di fatto, una figura di ricercatore con formazione umanistica ma teso a privilegiare approcci, tematiche e metodi prettamente informatici, matematici, statistici; è il caso soprattutto di chi si occupa in modo esclusivo di archeologia quantitativa da un lato, di tutte le applicazioni digitali altamente specialistiche dall'altro. Basti pensare, ad esempio, alla sperimentazione nell'ambito della realtà virtuale recentemente diffusasi nel settore archeologico e più in generale nei beni culturali.

Si configura così la nascita di una "corporazione di iniziati" che mal comunica con il resto della comunità scientifica. In altre parole, si è ormai creato una sorta di gruppo, consapevole di operare in un campo sperimentale e ancora abbastanza ristretto, che adotta un linguaggio per soli "adepti", danneggiando l'effettiva visibilità dei lavori presentati in articoli o trattazioni e complicando ancora di più il raggiungimento dell'obiettivo di un impiego generalizzato del calcolatore in archeologia.

Talvolta si ha anche la sensazione che si sia persa la reale finalità del lavoro dell'archeologo: fare storia.

L'informatica applicata non deve, infatti, divenire un fine; è bensì solo ed esclusivamente uno strumento per raggiungere i nostri obiettivi di interpretazione e costruzione di una modellistica storica. Quello che alcuni anni fa veniva definito archeologo computazionale (definizione peraltro oggettivamente brutta) corre il rischio in realtà di non essere più un archeologo e tantomeno un buon informatico. Rischia, se non approfondisce e usa la tecnologia come uno strumento (un elettrodomestico, definiti oltre dieci anni orsono, il sistema computer-software), di rimanere confinato al solo circolo degli annuali convegni di *computer applications* in archeologia.

Questa è la sensazione che nello spazio di pochi anni abbiamo avuto come gruppo di lavoro; questi i motivi per i quali, pur continuando a fare ricerca di base e sperimentare, abbiamo smesso di partecipare e portare contributi nei molti appuntamenti nazionali e internazionali; questi i motivi che ci hanno spinti a privilegiare la natura di archeologi, nascondere le applicazioni e il lavoro svolto, proponendo le nostre esperienze solo all'interno di pubblicazioni di scavi o ricognizioni territoriali nei quali l'informatica è intesa rigorosamente come mezzo di registrazione dei dati e produzione di informazioni.

Ci siamo talmente spaventati di fronte a ciò che abbiamo visto e “respirato”, traendone un vero e proprio terrore di trasformarci in ibridi senza anima archeologica, da rifiutare per esempio l'uso di programmi creati per l'archeologia come i software finalizzati a costruire il matrix, in grande diffusione alcuni anni orsono. Ma come? Si cerca l'automazione anche in un sistema di chiarificazione dei propri dati e di reale comprensione di come si è formato il contesto archeologico oggetto del proprio studio? Perché delegare a una macchina e a linee di programmazione, in un'ottica di progresso marinettiano-futuristico, il momento più intimo di contatto con lo scavo e dopo lo scavo stesso?

E anche la sperimentazione di predittività territoriale (peraltro arenatasi dopo le promettenti esperienze iniziali), le applicazioni quasi di carattere esoterico di certe analisi spaziali spinte all'eccesso del teorico e dello sperimentale, hanno creato in noi un corto circuito e la necessità di riflettere. Abbiamo infatti osservato, anche all'interno dell'area di ricerca di Archeologia Medievale, l'inizio di sperimentazioni così spinte e in fondo, a parer mio, così fuori dalla realtà della ricerca archeologica, che il dover ripensare al meccanismo “virtuoso” (?) innestatosi è stato un vero e proprio lungo momento di autocoscienza.

Per esempio, non sono così certo (e un caro amico e collega come Armando De Guio inorridirà di questa mia affermazione) che si possa ancora parlare di ricerca archeologica e di fare storia in progetti, come ci è capitato di leggere anche nella nostra area, con obiettivi di ricerca dichiarati (riassumo) nello “sviluppo metodologico e applicativo nell'archeologia del territorio” e focalizzati sulla formulazione di un paradigma esplicativo dei processi di formazione e strutturazione gerarchica dell'insediamento medievale approfittando delle potenzialità delle ANN (acronimo di *Artificial Neural Networks*); quindi, in cui l'utilizzo delle reti neurali artificiali deve individuare e quantificare le relazioni esistenti fra le diverse realtà insediative che costituiscono l'insediamento medievale, evidenziando analogie e diversità presenti nei territori indagati, e analizzando i risultati diacronicamente certi della possibilità di individuare e mettere in risalto le continuità e le discontinuità che caratterizzano i sistemi di stanziamento dal tardoantico fino al basso medioevo.

Ripeto, l'interrogativo è stato molto semplice: dove volevamo andare? E soprattutto, ribadisco: era ed è ancora ricerca archeologica? Esattamente di fronte a tali sensazioni abbiamo capito, o per lo meno è il pensiero di fondo maturato dalla nostra esperienza, il pericolo che correvamo: ermetismo verso i molti, astoricità e, sottolineo di nuovo, scambiare uno strumento per il fine. Da qui il nostro estraniarsi volutamente dalla scena pubblica, non per una sorta di snobismo, ma condividendo invece le sperimentazioni in forme più “private” e sempre più coscienti di come la comunità scientifica non può che trarre giovamento da un orientamento più archeologico all'uso della

tecnologia. Una fase quindi di ripensamento e non di negazione dell'impiego delle tecnologie innovative, si badi bene.

Laddove un informatico mira alla perfezione formale dell'applicazione digitale in termini di efficienza dell'architettura hardware e software (privilegiando quindi aspetti tecnici e concettuali che consentano di trarre il massimo vantaggio da tutte le risorse tecnologiche coinvolte), l'archeologo deve mettere in primo piano le sue particolari problematiche storiche, le sue metodologie, le risposte che vuole ottenere da un insieme di dati; l'ottimizzazione ingegneristica delle risorse informatiche cede il passo a soluzioni che aderiscono più strettamente alle indagini in corso. Sviluppare applicazioni informatiche per la nostra disciplina significa a tutti gli effetti sperimentare nell'ambito delle metodologie archeologiche senza effettuare voli pindarici.

A nostro avviso, quindi, un eccessivo tecnicismo non giova. La non chiarezza, o il linguaggio "computerese", in un campo di sviluppo continuo come l'informatica applicata all'archeologia, produce il solo effetto di creare difficoltà a chi vi si avvicina da neofita. Soprattutto circonda di un alone di mistero quelle realizzazioni pratiche che invece potrebbero essere affrontate da un pubblico più allargato, se solo veicolassimo chiaramente il lavoro prodotto, credo così le basi di una vera coscienza e preparazione informatica di base degli umanisti. Gli eccessi di sperimentazione, svolti talvolta senza le indispensabili, soprattutto solide, basi archeologiche, non possono che generare confusione e disorientamento.

In definitiva, concludo, occorre fare proprio un approccio pragmatico alla tecnologia, perseguendo una via archeologica all'informatica e non una via informatica all'archeologia.

La ricerca di una soluzione di compromesso da adottare per l'acquisizione di competenze nell'ambito delle tecnologie digitali dovrebbe rappresentare uno dei principali motivi di riflessione e discussione nell'ambito dell'ormai vasto panorama delle applicazioni digitali in archeologia. Ignorare questo aspetto genera il rischio concreto di relegare la nascente disciplina dell'informatica applicata a un ruolo specialistico e di nicchia, sottolineandone l'ausiliarità senza sfruttarne l'enorme potenziale; ripeto, non servendo bene la causa alla quale deve essere asservita: documentare e registrare dati destinati da un lato alla tutela e alla valorizzazione, dall'altro alla produzione, tramite processamenti indotti dall'archeologo, di informazione storica.

### 1.3 GESTIONE, ANALISI E CONDIVISIONE

Tra i benefici che la documentazione digitale introduce nell'esercizio della ricerca archeologica, le possibilità collegate al governo della grande mole di informazioni prodotte sono sicuramente da considerarsi quelle con il più

alto coefficiente di potenzialità (finora in buona parte inespresse) nell'ausilio alla pratica della nostra disciplina.

Con il termine "gestione del dato" si comprendono tutte le attività della ricerca archeologica che prevedono l'acquisizione, la registrazione, la catalogazione, l'archiviazione e il reperimento di informazioni digitali relative agli elementi conoscitivi derivati dalle indagini sul campo o dalle attività di laboratorio. La ricerca archeologica, condotta secondo le sempre più raffinate metodologie disponibili, produce manifestamente un volume di record in continuo aumento e sempre più diversificati e dettagliati. Senza l'impiego del calcolatore non è assolutamente possibile governare in tempo reale la massa composita dei dati osservati e prodotti durante le indagini, anche se decidissimo di mantenere un grado di dettaglio fortemente approssimato.

Proprio per questo gli aspetti gestionali, spesso sottovalutati a favore della più "nobile" analisi del dato, sono da considerarsi come il primo e maggiore salto di qualità introdotto dalle applicazioni informatiche nella pratica della ricerca archeologica. Costituiscono la premessa necessaria e imprescindibile per poter attuare l'elaborazione dei campioni gestiti in digitale, quella analisi e interpretazione che costituisce il fine ultimo della nostra disciplina. Per "analisi del dato" intendiamo, infatti, le elaborazioni digitali dei campioni raccolti e archiviati, che aumentano in modo diretto la conoscenza disponibile attraverso la combinazione concettuale, matematica, statistica, spaziale, ecc. di tutti gli elementi che sono immediatamente presenti alla nostra conoscenza; in altre parole, con l'analisi il dato viene trasformato in informazione attuando un processamento svolto al calcolatore.

Gestione e analisi, nelle accezioni appena descritte, costituiscono quindi i vantaggi più evidenti derivati dalle applicazioni informatiche. Entrambe mirano essenzialmente alla produzione di sapere attraverso l'uso del supporto digitale, segnando quindi il discrimine fra un corretto e proficuo utilizzo della tecnologia e la creazione di una grande accozzaglia di dati che rischiano spesso di diventare ingovernabili o, comunque, di svolgere un ruolo passivo nella fase di lettura storiografica.

La possibilità di produrre conoscenza attraverso l'uso del computer costituisce l'aspetto veramente qualificante per l'intero panorama delle applicazioni informatiche all'archeologia e, al contempo, una delle direzioni complessivamente meno esplorate da questa giovane materia di studio metodologico.

Alcune specificazioni sono tuttavia necessarie rispetto a quanto detto finora.

In primo luogo, occorre osservare che la gestione digitale porta di per sé a una più agevole e corretta lettura storiografica, indipendentemente dall'effettuazione di specifiche analisi in cui è il calcolatore stesso a "produrre" nuove informazioni. In altre parole, se è vero che alcuni tipi di elaborazione necessitano di elevate potenze di calcolo (soprattutto sul fronte statistico e spaziale) e sono perciò attuabili solamente attraverso l'uso del computer (i

numerosi e diversificati tipi di processamento spaziano dal semplice conteggio delle frequenze, ad esempio la quantificazione dei reperti, alle elaborazioni più complesse prodotte dall'archeologia quantitativa nei campi dell'analisi spaziale e statistica; mentre sviluppi più recenti riguardano l'ambito della fuzzy logic e l'applicazione ai dati archeologici di metodi noti nell'ambito dell'intelligenza artificiale, ad esempio, le già citate e criticate reti neurali e gli algoritmi genetici), è altrettanto vero che la possibilità di governare e reperire con facilità grandi quantità di dati, pur senza determinare un aumento diretto della conoscenza attraverso il calcolatore, costituisce uno strumento formidabile durante l'interpretazione dei nostri campioni.

Se si è in presenza di un modello dei dati solido e adeguato agli obiettivi della ricerca, anche operazioni semplici ed essenzialmente legate alla gestione del dato possono rivelarsi supporti fondamentali per agevolare l'intuizione dell'archeologo. Ad esempio, le *query* sui database alfanumerici o la produzione di carte tematiche su piattaforme GIS non apportano di per sé un aumento di sapere e quindi non possono essere considerati vere e proprie analisi svolte al calcolatore; si tratta piuttosto di una selezione, un'evidenziazione o un filtraggio di informazioni che sono già disponibili e presenti alla conoscenza del ricercatore. Tuttavia operazioni di questo tipo sono spesso il primo e più importante supporto usato durante la lettura dei dati prodotti.

In definitiva, il processamento digitale dei dati inteso come produzione di nuove informazioni (sia mediante funzioni di reperimento e presentazione, sia attraverso vere e proprie analisi) costituisce un valido e fondamentale aiuto, ma non arriva mai a sostituire l'intervento intellettuale e spesso empirico del ricercatore.

Un ulteriore aspetto su cui riflettere ci è fornito dal presupposto del real time, fenomeno tipico della società dell'informazione in cui viviamo; tutte le potenzialità di gestione e analisi fin qui discusse ne sono direttamente influenzate. Il vantaggio più evidente che deriva da questa condizione è legato alla possibilità di seguire contemporaneamente varie direzioni di ricerca, scartando o rivalutando ipotesi diverse sulla base delle risposte ottenute dal sistema. Si innesca in questo modo un'analisi con valore retroattivo che, favorendo letture continuamente rinnovate, porta alla costruzione di modelli qualitativamente superiori attraverso step di approssimazione sempre maggiore. D'altro canto, il vantaggio appena descritto può anche trasformarsi in un impedimento, rendendo più dispersivo il procedimento della ricerca. La possibilità di avere un feedback in tempo reale rispetto a un vasto e diversificato ventaglio di domande è una potenziale causa di disorientamento nello svolgersi del processo interpretativo, soprattutto in presenza di un questionario iniziale poco definito; il rischio che si corre in misura maggiore è proprio quello di un ampliamento oltre misura dello stesso, fino a rendere poco chiaro l'oggetto dell'indagine.

L'uso del computer nel momento dell'elaborazione costringe il ricercatore all'attuazione di un processo mentale ordinato e rigoroso, senza il quale non sarebbe possibile combinare e interpretare la vasta mole di dati prodotti; allo stesso tempo, può introdurre qualche difficoltà nel giungere a una lettura che sia il più possibile univoca e scevra di ambiguità. Ancora una volta è l'archeologo (con il suo *background*, le sue conoscenze, la sua sensibilità storica, il suo intuito) a determinare in modo sostanziale e definitivo la qualità dell'interpretazione.

Alle facilità di gestione e analisi fin qui descritte, occorre aggiungere la possibilità, tipica delle tecnologie digitali, di attuare una fattiva condivisione delle informazioni, nell'ottica di un accumulo del sapere prodotto dalle nostre indagini. Rendere fruibili su reti informatiche i dati dei singoli ricercatori all'interno di una comunità archeologica più o meno ampia, significa sfruttare appieno una delle risorse più utili che la comunicazione digitale e le scienze informatiche ci possono offrire. Si tratta di pensare soluzioni che non esauriscano il loro potenziale all'interno della ristretta cerchia di "addetti ai lavori" (nel senso degli archeologi che si occupano di informatica applicata), ma possano essere di utilità a tutta la comunità scientifica, indipendentemente dagli obiettivi di uno specifico progetto o dal grado di alfabetizzazione digitale dei suoi attori. È una democratizzazione del sapere accumulato.

Attraverso un uso intelligente della tecnologia i ricercatori possono condividere in tempo reale non solo le informazioni interpretate, ma anche il record archeologico oggettivo (ma esiste veramente l'oggettività in Archeologia?), così come viene raccolto sul campo o in seguito a indagini di laboratorio. Le letture storiche basate sulle fonti archeologiche sono patrimonio comune, diffuso di norma attraverso pubblicazioni specialistiche all'interno delle quali questo dato "grezzo" è spesso assente o, se presente, è quasi sempre rappresentato in modo sintetico. La stessa natura dell'edizione a stampa rende inutile la pubblicazione degli elementi di dettaglio della documentazione; pensare di diffondere in cartaceo ogni singola pianta, scheda o foto prodotta durante le indagini servirebbe solo ad aumentare in modo spropositato la dimensione (e il costo) dei volumi stampati, senza apportare vantaggi sostanziali sul fronte della fruibilità di tali elementi. Gli strumenti offerti dalla tecnologia digitale, invece, si adattano perfettamente allo scopo: consentono di gestire, diffondere e condividere grandi quantità di dati.

Una simile possibilità apre prospettive del tutto nuove nell'ambito della ricerca archeologica, rendendo potenzialmente disponibile a tutta la comunità scientifica, in rete e in tempo reale, una vastissima collezione di informazioni. I benefici che se ne possono derivare sono facilmente intuibili e spaziano dalla ricerca di confronti alla contestualizzazione dei propri dati, dalle ricchissime possibilità di effettuare analisi quantitative al controllo incrociato sulla qualità delle informazioni e delle elaborazioni. In sostanza,

si realizza il “sogno digitale” (all’origine del movimento culturale cibernetic, ma anche di internet) di un sapere che da individuale diventa libero e collettivo, attraverso la condivisione e l’interscambio dei dati acquisiti, degli step di elaborazione implementati e, finalmente, della conoscenza prodotta. Si possono innescare in questo modo meccanismi virtuosi, dai quali la nostra disciplina non potrà che derivare un sostanziale guadagno.

La costruzione di sistemi di gestione ha come diretta conseguenza il traghettamento dell’Archeologia nella “società dell’informazione”, dove il sapere è inteso come collettivo e cumulativo e dove il dialogo dovrebbe avvenire attraverso il libero scambio di dati in forme integrate di archiviazione (database, GIS, web nel nostro caso).

La socializzazione della propria conoscenza tramite architetture nelle quali dialogano tutti gli applicativi, rappresenta oggi il terreno principale su cui confrontarsi: un sistema globale e condiviso di organizzazione, consultazione e processamento del dato archeologico che ha già a disposizione nella rete il canale ideale per la sua trasmissione. Si tratta di realizzare una serie di atlanti digitali nei quali sono archiviati scavi, indagini territoriali, schedature di materiali, prodotti esplicativi, ecc., dislocati presso i server dei diversi componenti del network e sui quali effettuare le proprie interrogazioni.

La costruzione di un sistema globale così inteso, allargato quindi a una rete composta da una pluralità di centri di ricerca, si propone come una sfida molto ardua. Ma vincerla significa ottenere un reale salto di qualità e stabilire degli standard.

Non standard intesi come uso di determinati software o di formati scheda rigorosi ecc.; questo aspetto è oggi quanto mai fuori luogo poiché i pacchetti commerciali, e gli applicativi che permettono di realizzare, comunicano ampiamente fra loro. Standard, invece, intesi come architetture composte dal sistema degli archivi e dai sistemi GIS che possono dialogare, aldilà dei pacchetti commerciali per i quali si opta, sulla base di “modelli dati” comuni. In tal senso, molto spesso, i nostri lavori si legano alle tematiche connesse alla modellizzazione del dato; questo non per assenza di altri stimoli o per una mancata evoluzione rispetto ai sistemi di processamento o elaborazione, bensì per la convinzione che sia necessario discutere, confrontarsi, stabilire delle regole di base a cui attenersi; proprio come è avvenuto nel confronto sul concetto di Sito e UT, o sulla codifica della scheda SAS o US. La diffusione selvaggia delle realizzazioni GIS per esempio, non ha avuto un contraltare indispensabile nella riflessione sulla loro architettura di base, senza la quale si arriva a soluzioni costrette dalle caratteristiche intrinseche dell’applicativo scelto e spesso alla ricerca di escamotage per la visualizzazione dei dati in determinate combinazioni tipologiche. Allo stesso tempo, difficilmente le piattaforme dialogheranno o saranno confrontabili.

La nostra esigenza di puntualizzare i “modelli dati” e l’ostinazione con la quale ribattiamo sull’argomento, nasce dalla convinzione di come, senza risolvere i problemi legati agli standard modellistici, non saremo in grado di percorrere la strada del dialogo sistematico allargato all’intera comunità archeologica.

Un simile approccio porta con sé anche un altro vantaggio, cui occorre prestare la massima attenzione. Uno dei problemi intrinseci alla gestione digitale del dato riguarda la sua permanenza, ovvero la sua capacità di preservarsi e durare nel tempo; tralasciando gli aspetti hardware ovviamente implicati in un simile ragionamento (per fare un esempio, un hard-disk non ha vita infinita ed è chiaramente soggetto alla perdita dei dati nel corso del tempo), pare molto più importante concentrarsi sulla questione dei formati di registrazione. Non possiamo, infatti, avere la certezza che i file comunemente letti oggi da un computer siano altrettanto facilmente leggibili in un futuro più o meno lontano; assistiamo continuamente alla nascita di nuovi formati di registrazione e già oggi i nostri computer spesso non sono in grado di leggere i file prodotti 15 o 20 anni fa (magari è cambiato il sistema operativo, il software di riferimento non viene più prodotto, il formato non è supportato dai nuovi programmi applicativi, ecc.).

È chiaro che tutta la massa dei dati che, di volta in volta, saranno ritenuti utili non dovrebbero risentire del problema: verranno infatti sempre riconvertiti nei nuovi formati da parte di chi ne è proprietario/custode oppure da parte di chi ne fa un uso regolare. La vera questione della cosiddetta *digital preservation* risiede nel fatto che, allo stato attuale, non è possibile prevedere cosa potrebbe succedere, ad esempio, fra 100 anni: quali saranno i dati valutati come sensibili e degni di preservazione? quali organismi/istituzioni archeologiche, per restare nel nostro ambito, sopravviveranno e continueranno a riconvertire i propri dati? quali saranno i formati leggibili?

In sostanza, quindi, paradossalmente, una gestione completamente digitale del dato presenta allo stato attuale meno garanzie di permanenza rispetto al più tradizionale supporto cartaceo. La discussione al proposito è molto vivace e coinvolge soprattutto gli organi istituzionali che, sempre più spesso, riversano i loro archivi su supporti digitali. Nonostante i numerosi dibattiti a livello tecnico, non si è finora giunti a una soluzione univoca e definitiva; a parte l’approccio “evoluzionista” secondo il quale vi sarà una scrematura automatica delle informazioni preservate in digitale, le uniche indicazioni largamente condivise riguardano la necessità di raggruppare grandi quantità di dati e salvarli in formati aperti (*open format*), cioè formati dei quali si conoscano esattamente le modalità di strutturazione del dato. In effetti, stanno nascendo in numero sempre maggiore i cosiddetti *repositories*, spazi digitali nei quali depositare dati ritenuti sensibili. Per la registrazione di questi dati si scelgono modalità (e quindi formati) aperti e trasparenti,

spesso corrispondenti a semplici file di testo (il formato più universale) che contengono anche le informazioni sui metadati; in questo modo chi dovesse in futuro avere bisogno degli archivi conservati nei *repositories*, vi troverebbe contenuta la chiave di lettura insieme ai dati stessi e sarebbe quindi molto facilitato nella decodifica se si fossero nel frattempo perse da parte dei software in uso le capacità di leggere formati obsoleti.

Come archeologi siamo produttori di una conoscenza storica che si basa quasi esclusivamente sull'elaborazione della documentazione conservata nei nostri archivi (ormai sempre più spesso digitali); sappiamo tutti, ma giova ricordarlo, che tale documentazione costituisce spesso l'unica descrizione delle tracce materiali oggetto delle nostre ricerche. Pare quindi ovvio il motivo per cui ci dobbiamo preoccupare di questi aspetti: in molti casi il "dato grezzo" delle nostre attuali ricerche potrebbe divenire di massima utilità in uno scenario futuro, arrivando in molti casi a costituire l'unica testimonianza diretta di evidenze del tutto scomparse. D'altronde, non è detto che riguardo a ciascun insieme di dati si crei un interesse tale da garantirne la sopravvivenza ed è quindi estremamente plausibile che gli archeologi del futuro non potranno fruire di tutti i dati che noi oggi produciamo. Il nostro compito dovrebbe essere quello di fare in modo che la maggior parte di queste informazioni non vada perduta.

Un ultimo, fondamentale, beneficio riguarda il controllo qualitativo e la garanzia di trasparenza che la tecnologia può offrire alla nostra documentazione. Questo aspetto, direttamente legato alla natura stessa della registrazione digitale, merita un'attenzione particolare. In effetti, il mezzo informatico, in virtù della sua impostazione secondo modelli del dato, consente al ricercatore di monitorare costantemente la "bontà" dei propri campioni, costringendolo anzi a rimediare eventuali incompletezze o incongruenze degli stessi. Agisce per molti versi come una "cartina di tornasole" delle informazioni gestite, garantendo una migliore affidabilità della ricerca nel suo complesso. A questo si deve aggiungere la possibilità offerta a tutti i componenti della comunità scientifica di rivedere in qualunque momento il dato oggettivo di qualsiasi progetto; si innescano così una serie di controlli incrociati che facilitano l'individuazione di eventuali incongruenze nella documentazione e permettono di giungere, sulla base degli stessi elementi, a letture diverse rispetto a quelle proposte da chi ha condotto le indagini.

La tecnologia è quindi in grado di garantire vera trasparenza alla ricerca, permettendo l'attuazione di una sorta di "glasnost" archeologica la cui principale ricaduta consiste in un aumento, spesso notevole, della qualità del nostro lavoro. Gli strumenti digitali sono in grado di guidare la comunità scientifica nel suo complesso verso una maggiore affidabilità e veridicità delle proprie conclusioni storiche; come tali occorre considerarli parte integrante del bagaglio metodologico di un archeologo.

## 1.4 LA FILOSOFIA DI LAVORO DEL LIAAM

I vantaggi derivati dall'uso del calcolatore coprono l'intero ciclo di un progetto di ricerca, dall'acquisizione dei dati sul campo e in laboratorio fino alla divulgazione dei risultati nell'ambito della comunità scientifica e per il grande pubblico, passando attraverso tutte le fasi di analisi e interpretazione. Il ventaglio di applicazioni è talmente vasto da potersi considerare a tutti gli effetti trasversale rispetto a qualsiasi tipo di indagine.

Per poter beneficiare degli aspetti fin qui discussi occorre adottare strategie orientate verso un impegno a lungo termine; le significative ricadute sulla conoscenza del passato e sulla fruibilità delle nostre ricerche da parte di un pubblico vasto ed eterogeneo giustificano la scelta, contribuendo in modo concreto alla realizzazione di quella utilità sociale dell'archeologia sempre più invocata e auspicabile.

Visti i motivi essenziali per cui l'applicazione delle tecnologie informatiche alla pratica della ricerca archeologica va intesa come uno strumento privilegiato, resta da chiarire quali sono gli obiettivi che si possono conseguire; non intesi nel senso di un particolare tipo di applicazione, ma piuttosto come aspetti di portata più generale cui dovrebbero tendere tutti i prodotti digitali.

Pertanto le nostre modalità di applicazione della tecnologia digitale e le sperimentazioni condotte in questi anni sono nella grande maggioranza dei casi riconducibili a due grandi tendenze, strettamente connesse fra di loro: la gestione globale del dato e la creazione di standard di minima per la documentazione.

L'impiego della tecnologia non può essere limitato e richiede la consultazione e il processamento dell'intera documentazione prodotta. Questo significa operare in prima persona nella progettazione e nella costruzione di un sistema informativo per l'Archeologia, avendo chiari quali tipi di rapporti e di relazioni tra dati sono necessari. Per disporre di sistemi di gestione calibrati, infatti, non possiamo delegare a professionisti la realizzazione degli strumenti; le relazioni richieste dalla razionalizzazione del dato archeologico sono così tante che possono essere impostate con attendibilità solo da chi ha costruito la fonte archeologica stessa. Il grado di alfabetizzazione informatica richiesto agli archeologi pertanto dovrà essere formato all'interno delle strutture accademiche, luogo fondamentale per costruire un know-how e i canali della sua trasmissione. A livello più generale il confronto si porrà fra modi diversi di utilizzo della tecnologia, fra filosofie di approccio e architetture informatiche che ne derivano. I benefici reali dell'impiego diffuso di tecnologia digitale in archeologia possono passare solo attraverso una crescita complessiva.

Esistono essenzialmente due modi di fare informatica applicata, entrambi validi ma sicuramente molto diversi l'uno dall'altro. Da un lato si possono

sviluppare soluzioni mirate a singoli contesti o problemi di ricerca, sostanzialmente slegate da una visione più generale. Si tratta solitamente di prodotti che presentano un alto grado di dettaglio nella gestione di uno specifico tipo di dato e che spesso contemplanano la presenza di strumenti che consentono non solo la gestione, ma anche un'analisi approfondita della tematica trattata. Dall'altra, si può sviluppare un orientamento più generale: un tentativo di gestione globale del dato archeologico, che prenda in considerazione tutti i possibili contesti applicativi e tenda allo sviluppo di un'insieme di soluzioni comprese all'interno di una cornice unitaria. Lo scopo è evidentemente quello di governare l'eterogeneo e vasto complesso delle classi di dati possibili in archeologia. D'altro canto, soddisfare l'esigenza di avere il massimo numero di informazioni possibile in linea permette di effettuare un'analisi che tenga conto di tutti i dati raccolti e può essere considerata la condizione ottimale di un utente; in sostanza, si tratta di pensare una soluzione potenzialmente onnicomprensiva nella quale potersi muovere liberamente e reperire con facilità qualsiasi combinazione di dati, a partire dal livello più basso e oggettivo per arrivare a registrazioni di tipo astratto o interpretativo.

Presso il LIAAM tentiamo di coniugare i due tipi di soluzioni, mantenendo comunque sempre un'ottica di approccio globale. In altre parole, si sviluppano prodotti che consentono a tutti di gestire attraverso gli stessi modelli (spesso anche attraverso gli stessi strumenti e interfacce implementati su un'architettura client/server) le classi di dato più "canoniche" e diffuse. Si lascia, invece, la massima libertà a ciascun ricercatore nell'elaborazione di soluzioni di dettaglio relativamente ai propri campi di indagine specifici, non cumulabili nell'architettura comune e condivisa; inoltre, i dati condivisi sono sempre e comunque a disposizione di tutti e possono essere estrapolati per essere sottoposti ad analisi e processamenti particolari, non previsti dall'architettura generale.

La ricerca di uno standard significa quindi costruire un linguaggio comune di base per relazionare in collegamento dinamico piattaforme e sistemi di archivi diversificati.

La realtà dell'Area di Archeologia Medievale senese, per dimensioni, quantità ed eterogeneità delle tematiche affrontate, rappresenta per il nostro lavoro uno degli stimoli più efficaci nel cercare linguaggi comuni: sistemi attraverso i quali mettere a confronto e integrare i risultati dei diversi progetti per produrre modelli insediativi e socio-economici sempre più articolati ed esaustivi. Il numero dei progetti e l'ampia copertura territoriale palesano una ferma convinzione dell'utilità della dimensione quantitativa del dato e della validità di un tipo di informazione prodotta dall'analisi di situazioni difformi. In questo senso, l'informatica applicata esprime il suo potenziale di strumento di traduzione e di condivisione del dato, consentendo di superare il particolarismo del singolo progetto attraverso la codifica di sistemi standard.

L'obiettivo è stato raggiunto, strutturando basi sempre più complesse dal punto di vista quantitativo e testando le varie redazioni *in progress* dei modelli, su un numero sempre maggiore di contesti di studio. Lo stesso atteggiamento, talvolta provocatorio, utilizzato in occasioni pubbliche rispetto a sistemi di gestione a nostro parere riduttivi del vero potenziale archeologico, lo abbiamo applicato nelle nostre attività quotidiane di laboratorio e fra i gruppi stessi di lavoro: lo scopo è sempre stato porre a confronto le diverse esperienze di ricerca, in fase di catastazione e processamento, per verificare la reale funzionalità della nostra impostazione, migliorarla o anche solo implementarla di ulteriori dettagli.

Nell'organizzazione del sistema (o meglio dell'insieme di sistemi) di documentazione digitale sviluppato, ci si è basati innanzitutto su una diversificazione delle scale spaziali dei singoli progetti coinvolti, impostando tre livelli di registrazione connotati da un crescente grado di dettaglio.

*Micro.* Indagini stratigrafiche, concluse e in corso di svolgimento, condotte su diversi siti della Toscana centro-meridionale; il dettaglio della documentazione raggiunge ovviamente la singola US e i reperti in essa contenuta, sia per i dati georeferenziati, sia per quelli alfanumerici; in alcuni casi specifici (soprattutto per i reperti), il grado di dettaglio può aumentare.

*Semi-macro.* Corrisponde alla scala provinciale, cui fanno riferimento i progetti delle carte archeologiche delle province di Siena e di Grosseto; entrambi prevedono la schedatura su archivi alfanumerici e multimediali e la perimetrazione su piattaforma GIS di ogni singola unità topografica e dei siti riconosciuti durante le ricognizioni di superficie.

*Macro.* L'elaborazione di una carta archeologica della Toscana aggiunge ai precedenti progetti una dimensione regionale, mirata alla schedatura di tutto l'edito, all'individuazione dei siti d'altura attraverso l'aerofotointerpretazione e all'analisi dei documenti d'archivio. A essa si aggiungono alcuni progetti tarati su scala nazionale, europea o mediterranea.

In conclusione, i presupposti della nostra sperimentazione sono stati, e sono tuttora, verificare le possibilità legate all'uso sistematico del calcolatore nelle fasi di raccolta, gestione e trattamento del dato, raggiungendo degli standard di utilizzo destinati ad accrescerne il potenziale informativo e consentire una diffusione a tutto tondo dell'informazione.

L'approccio è di tipo metodologico; la tecnologia si configura come il mezzo per raggiungere un grado ottimale di organizzazione e lettura del record prodotto dalla ricerca "sul campo", contribuendo così a migliorare e accelerare la costruzione di modelli storici fondati sulla fonte materiale. Se l'informatica non permettesse una più completa conoscenza archeologica,

non ricercheremmo la sua applicazione sistematica: siamo archeologi che ne fanno uso per migliorare la propria ricerca e non informatici che sperimentano applicazioni destinate agli archeologi. Per questi motivi, l'impiego della tecnologia deve essere vissuto come una fase di evoluzione delle metodologie di documentazione.

Fino dall'inizio delle attività del LIAAM abbiamo cercato di individuare "modelli" di registrazione-organizzazione di dati cartografici, alfanumerici e multimediali, nell'ottica di una gestione complessiva che soddisfacesse le diverse esigenze analitiche dell'indagine archeologica: strumenti funzionali all'accumulo di sapere e alla produzione di conoscenza, ovvero applicativi, grandi banche dati e sistemi di processamento. Il fine ultimo del nostro lavoro si identifica nell'ottimizzazione dell'intero patrimonio conoscitivo raccolto, e in crescita esponenziale, sia in consultazione sia in chiave interpretativa. Non si tratta di porsi in antagonismo con le procedure tradizionali di registrazione e analisi, bensì di accrescere gli strumenti di processamento a disposizione del ricercatore. Si aprono infatti prospettive conoscitive difficilmente ottenibili senza il ricorso alla potenza dei computer odierni e alla loro capacità di relazionare una mole impressionante di dati eterogenei. Ignorare, o non sfruttare appieno, le potenzialità dell'informatica applicata significa fare a meno di uno strumento metodologico innovativo per il progresso della ricerca.

## 1.5 CONCLUSIONE (?)

Per raggiungere tutti gli obiettivi fin qui discussi (potenzialità scientifiche immediate, trasparenza del dato e garanzie per la preservazione delle informazioni), risulta evidente quanto pressante possa essere la raccomandazione di pensare e produrre architetture concettuali che siano accettate dal maggior numero di ricercatori possibile; si tratta quindi di mirare alla produzione di sistemi di documentazione digitale fondati su linee guida comuni, archiviati attraverso formati largamente condivisi e possibilmente aperti. In effetti, la definizione di modelli del dato unificati può essere annoverata fra i maggiori vantaggi adottati dall'uso del computer in archeologia; costituisce a tutti gli effetti un avanzamento metodologico di grande portata, finora sostanzialmente sottovalutato e incompreso.

In definitiva, il momento di analisi e progettazione dell'architettura di una soluzione rappresenta un processo piuttosto elaborato, sul quale si devono maggiormente concentrare i ricercatori cercando da un lato di ripensare, almeno in parte, le strategie della documentazione archeologica e dall'altra inventandosi nuovi spazi di analisi del dato. Riteniamo migliore uno strumento forse meno coerente da un punto di vista informatico, ma duttile e aderente alle esigenze della nostra disciplina.

In questo contesto il recente interesse dell'archeologia per il mondo open source può costituire un buon punto di incontro fra le discipline umanistiche e le scienze informatiche. Il tipo di approccio "mentale" proposto dalle comunità open source, le esperienze di utilizzo degli *open format*, la circolazione degli *open content* possono portare contributi importanti alle nostre ricerche; soprattutto se intesi come strumenti per attuare un fecondo interscambio delle informazioni e garantire qualità e trasparenza alla ricerca, incentivando un utilizzo della tecnologia come mezzo per facilitare la costruzione e la diffusione di un sapere storico collettivo, i due obiettivi principali (l'uno scientifico, l'altro sociale) dell'archeologia. In altre parole, traslare i principali concetti del mondo open source, applicandoli alla ricerca archeologica, significa essenzialmente progettare architetture del dato aperte e prevedere la condivisione delle informazioni, due principi alla base di tutte le attività e le soluzioni sviluppate presso il LIAAM.

Per questo motivo siamo convinti che, nel descrivere le soluzioni informatiche, l'accento vada sempre posto sulle implicazioni metodologiche, sui vantaggi che se ne possono trarre nello svolgimento del lavoro sul campo e in laboratorio, sulle potenzialità in termini di aumento delle nostre informazioni di carattere storico-archeologico. Altrimenti l'uso del computer, l'applicazione di tecniche quantitative e l'introduzione di metodi derivati dalle scienze esatte rimarrà esclusivamente uno sterile esercizio intellettuale, più o meno motivato a seconda dei casi, ma comunque mai in grado di tradursi in una ricostruzione delle dinamiche storiche e di partecipare attivamente ai molti dibattiti che animano la comunità archeologica.

Infatti, introdurre nelle nostre pubblicazioni qualsiasi argomento di informatica applicata comporta rischi direttamente legati all'alfabetizzazione dell'archeologo che scrive, al suo approccio nei confronti delle tecnologie digitali, al tipo di applicazione descritta. Spesso, nel caso di utenti alle prime armi, si assiste all'esposizione di concetti ovvi e banali, o di sterili elenchi delle caratteristiche proprie di una specifica applicazione o categoria di software; l'uso errato o improprio di termini e concetti propriamente informatici da parte di archeologi che si improvvisano esperti del settore è una prassi altrettanto comune. In altri casi, ancora peggiori e solitamente attribuibili a utilizzatori esperti o agli ambiti dell'archeologia quantitativa più spinta, può accadere di imbattersi in inutili compendi e/o applicazioni di tecnologie digitali o teorie scientifiche, che non di rado sconfinano in tecnicismi estremi: quasi "esoterici".

In ogni caso, non pensiamo che la redazione di trattati di informatica rientri fra i compiti di un archeologo o fra gli argomenti da affrontare in una pubblicazione specialistica (sarebbe come scrivere trattati di zoologia ogni volta che si nomina una specie in un articolo sui reperti faunistici). Nozioni informatiche di base dovrebbero far parte del nostro bagaglio, oppure essere acquisite quando se ne ha la necessità; in questo senso si possono trovare

moltissime risorse *online*. Una semplice interrogazione inviata sui principali motori di ricerca restituisce quasi sempre numerosi link e documentazione di vario genere su qualsiasi argomento intendiamo approfondire. Altro discorso, ben più complesso, riguarda la capacità dell'utente nel districarsi all'interno della folta e spesso qualitativamente scarsa panoramica di contenuti che il Web ci offre; ma si tratta di una questione che richiederebbe un certo approfondimento, non compatibile con gli scopi del presente lavoro.

Nonostante ciò, la trattazione di concetti informatici di base può, in casi particolari, risultare utile, purché direttamente legata alla pratica della ricerca archeologica e al trattamento del record specifico; ad esempio, sono sicuramente pertinenti osservazioni di carattere prevalentemente tecnico che giustifichino le scelte hardware e software adottate per un progetto di ricerca.

Considerazioni opposte valgono, invece, per l'illustrazione dei modelli del dato: in questo caso si tratta, come abbiamo più volte ribadito, di ragionamenti essenzialmente archeologici; sulla base delle motivazioni e dei principi esposti in questo capitolo, sarebbe auspicabile che le pubblicazioni prevedessero descrizioni dettagliate dell'architettura secondo la quale il record è stato organizzato. In effetti, da qualche anno si nota la sporadica presenza di contributi riferibili al settore dell'informatica applicata anche al di fuori delle sedi specialistiche nelle quali è solitamente relegata. Nonostante ciò, manca una chiara presa di coscienza da parte della comunità scientifica circa il ruolo chiave svolto da questi strumenti. Le pubblicazioni contengono normalmente riferimenti (più o meno dettagliati) alle metodologie usate per l'indagine e la documentazione; in questo contesto dovrebbero essere sempre comprese le eventuali applicazioni di tecnologia digitale. Si sottolinea ancora come l'informatica applicata sia ormai da considerarsi matura per diventare patrimonio metodologico comune in ambito archeologico, meritando quindi un appropriato spazio in tutti i contributi relativi a progetti che ne prevedono l'uso.

A tal proposito, siamo convinti che l'esperienza dell'Area di Archeologia Medievale senese abbia svolto, negli ultimi quindici anni, una massiccia (e spesso più o meno inconscia) opera di alfabetizzazione della comunità scientifica relativamente alle possibilità offerte dalle applicazioni tecnologiche nella pratica della nostra disciplina. L'importante utilizzo del mezzo informatico che traspare da tutti i nostri lavori presentati nelle più disparate sedi, le numerosissime visite ai nostri laboratori informatici, l'entusiasmo mostrato in tutte le occasioni dai ricercatori senesi relativamente all'uso della tecnologia, l'apertura a molteplici collaborazioni per il trasferimento di know-how tecnologico dai nostri laboratori a progetti esterni, la formazione degli studenti attraverso la precoce attivazione di corsi di informatica applicata all'archeologia, sono tutti aspetti che, nel loro piccolo, hanno sicuramente contribuito a incrementare la fiducia e la confidenza della co-

munità scientifica verso questi strumenti; speriamo che ciò possa continuare ad avvenire in futuro, portando a una più generalizzata accettazione e a un uso avanzato e consapevole della tecnologia, rendendo possibile un decisivo avanzamento delle metodologie in questo campo. Sotto questa luce va intesa anche la decisione di mettere in cantiere il presente volume.

Sono le linee di pensiero che ci hanno portato a presentare questo testo, da non intendere come “manuale”. Rifuggiamo infatti la definizione e i contenuti manualistici e indottrinanti, volendo invece proporre in modo riassuntivo (l'agilità e il numero di pagine sono requisiti giustamente predefiniti nella linea SAMI) la nostra esperienza, cosa per noi deve essere l'informatica applicata all'archeologia, quali sono i fini reali nella costruzione di un sistema di registrazione, consultazione, interrogazione ed elaborazione. Nient'altro di più, scusandoci con il lettore quando il testo, purtroppo, toccherà quelle punte di ermetismo o complicazione che noi per primi odiamo e riteniamo fuorvianti.