

UNA NUOVA METODOLOGIA DI ARCHIVIAZIONE PER UNA MIGLIORE GESTIONE DEL PATRIMONIO ARCHEOLOGICO

1. DESCRIZIONE

Era dell'Information Technology

Viviamo in un'epoca nella quale i dati dei Tecnici del Restauro, dei Ricercatori e delle Amministrazioni sono sempre più comunemente disponibili, in forma utilizzabile dai calcolatori. Ci si presenta la necessità, quindi, di rendere più familiari le procedure e le funzionalità che permettono di servirsi sempre meglio dei dati disponibili. Da questa premessa nasce la necessità di una nuova impostazione dei criteri per l'archiviazione delle informazioni in un'ottica di standardizzazione dei medesimi sia nell'ambito del singolo progetto che in progetti simili.

Un modo di organizzare una struttura dati, che funga da contenitore affinché possa anche essere usata più volte nell'ambito di una standardizzazione dell'archiviazione di progetti simili, è quello di impostare il metafile della banca dati. Il metafile conterrà le specifiche di archiviazione dei dati descrittivi e sarà l'insieme delle tabelle di *database* che permetteranno in seguito di porre interrogazioni alla banca dati e di eseguire operazioni sulle entità che hanno caratteristiche spaziali.

Il presente intervento illustra la metodologia di preparazione della cartografia "intelligente" per il "tematismo archeologia". La preparazione del metafile è una fase del progetto che richiede la transdisciplinarietà di quanti operano nel cantiere di restauro. Infatti, le procedure di archiviazione richiedono la conoscenza sia del settore specifico del restauro, sia delle tecniche informatiche che rendono possibili tali operazioni di archivio. La rappresentazione dei luoghi dovrebbe avvalersi di tecniche topograficamente corrette per permettere analisi spaziali.

2. PREPARAZIONE DELLA CARTOGRAFIA "INTELLIGENTE" PER IL TEMATISMO ARCHEOLOGIA

Preparata la base dati in modo da essere utilizzata da un sistema GIS, si otterrà:

- la capacità di compiere analisi spaziali sui dati georeferenziati, la possibilità di accedere ad informazioni diverse, in luoghi diversi;
- la funzionalità di porre interrogazioni relazionali sulla base dati descrittiva ed evidenziare tali risultati sulla base grafica.

Poiché oggi, con la notevole diminuzione del prezzo dell'hardware e del software ci troviamo in un momento di transizione tra l'essere i sistemi

informativi territoriali una specializzazione di pochi ed un loro divenire strumento di largo uso, ci chiediamo cosa si possa fare una volta che il ricercatore abbia compiuto la trasposizione dei dati territoriali da cartacei a vettoriali, in modo da giustificare la spesa del Sistema Informativo Territoriale (SIT). La domanda che ci si pone è quali vantaggi una cartografia intelligente offra in più rispetto ad una carta tradizionale e quali siano le funzioni nuove che lo strumento GIS fornisce ai progetti di ricerca.

La presente metodologia si propone di illustrare, con esempi concreti, l'uso della tecnologia GIS ed il suo porsi al servizio sia delle attività di archivio sia di quelle progettuali: ad esempio l'archiviazione dati di un cantiere di scavo, o la costituzione della base informativa di un Parco Archeologico.

Vediamo allora come si imposta il progetto GIS per una Archeologia del Paesaggio, che documenti itinerari turistici alternativi, o come si possano archiviare i dati delle campagne di scavo utilizzando le tecnologie informatiche. Ciò sia per memorizzare posizioni e contenuti degli archivi descrittivi, sia per facilitare la lettura dello scavo, nonché la sua fruizione per l'utente finale che acceda ad un sub-set di tali informazioni attraverso un chiosco informativo.

Si comprenderà come le tecnologie informatiche siano di ausilio al compito del ricercatore quando questi si appresta a svolgere il suo lavoro quotidiano al fine di renderlo produttivo e completo. Illustriamo prima le operazioni di carattere tecnico e poi quelle tecnico-funzionali del GIS.

3. FINALITÀ SCIENTIFICHE

Ci si propone ora di illustrare le funzionalità di un GIS e di introdurre i concetti di base per l'archiviazione di preesistenze archeologiche in ambito urbano e regionale. I progetti di archiviazione delle campagne di studio troveranno nel sistema informativo territoriale una facilitazione per poter trattare in modo semplice fenomeni a complessità sempre maggiore.

Il materiale raccolto in ricerche di superficie si potrà così georeferenziare sulle foto aeree e sulle restituzioni grafiche. La preparazione di carte tematiche diacroniche sarà così resa assai più spedita.

Per iniziare la messa a punto del Sistema Informativo, si può partire sia dai dati alfanumerici e georeferenziare i medesimi unendoli a quelli grafici, o unendo i dati grafici con quelli descrittivi. Si deve cioè fare in modo che ogni oggetto disegnato abbia associata una informazione descrittiva, alfanumerica, pittorica, sonora o di animazione.

Una volta costruita tale base informativa si potrà avere a disposizione tutti i dati che gli atti pianificatori e di visualizzazione richiederanno al Sistema Informativo:

– dalla stampa selettiva dei tematismi, al plottaggio di carte tematiche, che rispondano ad interrogazioni sui dati di base;

- dalla preparazione delle cartografie di rischio, ad elaborazioni particolari per le analisi delle emergenze;
- dalla definizione delle aree di rispetto come aree di buffer, attorno alle aree perimetrali, all'uso di opportuni algoritmi interpretativi delle emergenze sul patrimonio archeologico;
- dalle archiviazioni dei rilievi di affreschi con le indicazioni delle aree da trattare o trattate con tecniche particolari, all'esame interpretativo delle relazioni tra i diversi stati conservativi delle opere.

La politica di acquisizione delle aree fragili attorno alle pre-esistenze archeologiche troverà negli strumenti GIS la capacità tecnologica per la sua efficacia burocratica, logica e giuridica.

L'Archeologia del Paesaggio, potrà trarre notevole beneficio dall'uso della tecnologia GIS che, rendendo semplice la visualizzazione di temi diversi che insistono sulla stessa area, faciliterà non solo la documentazione di itinerari turistici alternativi, ma mostrerà quegli indicatori sociali che permetteranno un uso non distruttivo della risorsa archeologica. In tal modo l'uso della tecnologia GIS sarà lo strumento strategico capace di generare un indispensabile consenso popolare, per la conservazione del patrimonio archeologico.

4. METODOLOGIA PER L'ARCHIVIAZIONE DEI CANTIERI SCAVO

La metodologia proposta per l'archiviazione del materiale raccolto nei cantieri di superficie parte dalla messa a punto di uno strumento informatico di semplice uso in ambiente PC (Tav. IV, a).

Il lavoro è iniziato con l'analisi degli strumenti informatici oggi presenti sul mercato; considerando importante la ripetitività della metodologia si è preferito rivolgere l'attenzione su strumenti di mercato standard di larga diffusione, facile reperibilità e semplice uso.

4.1 *Strumenti Software*

La scelta si è incentrata sull'adozione di un editor grafico e di un database relazionale a grande diffusione. L'editor grafico oggi più diffuso al mondo sulla piattaforma Personal Computer è AutoCad, della AutoDesk Inc., mentre il DataBase è il BDIII/IV della Ashton Tate. L'unione di questi due ambienti che sono stati separati per anni, è fornita da GDL-Graphic Data Link della Alpha Consult Srl di Roma e della Californiana Facility Mapping System Inc.

Si è poi passati allo sviluppo di una procedura che unisse questi tre strumenti di base e permettesse un facile uso dell'applicativo per l'archiviazione dei dati di campo e la produzione della carta del tematismo archeologia. La prima fase del lavoro di personalizzazione è stata la preparazione

delle procedure di immissione automatica delle iconografie ricorrenti nelle aree di studio. La definizione delle tabelle di database collegate alle icone "intelligenti" è stata oggetto di un approfondito studio che è partito dall'esame di quelle proposte per le archiviazioni della Necropoli di Orvieto. La definizione delle legende e la standardizzazione dei campi sono state in seguito trasposte su AutoCad come blocco da inserire nel disegno.

Dotati così di un facile strumento che fornisce in automatico le tabelle per archiviare i dati descrittivi, relativi alle aree di studio, si è passati alla mappatura di tali aree su supporto informatico.

4.2 Metodologia operativa

Dalla carta topografica di insieme, inserita tramite scanner, si sono rilevate le aree di interesse archeologico che sono state integrate con rilievi inediti di campo. Da tale supporto si sono altresì ricavate le coordinate che hanno permesso la georeferenziazione degli elementi archiviati nel seguito.

La base topografica è stata così memorizzata su supporto magnetico; su di essa si è proceduto all'archiviazione manuale a tavolo digitalizzatore degli oggetti rinvenuti. Si è trascurato di riportare su supporto vettoriale le curve di livello e le altre caratteristiche delle aree limitrofe, in quanto si è preferito seguire la nuova tendenza offerta dagli strumenti informatici di trattare l'immagine base come sfondo raster per il progetto. Tale scelta è stata dettata dal voler mettere più in risalto le caratteristiche dello scavo e lasciare la sola lettura visiva dei tematismi fuori scavo. In aree più estese, la base IGM potrebbe essere utilizzata per calibrare alcuni punti interni della carta tematica, partendo dai riferimenti fiduciarci a coordinate note.

Grazie alla potenzialità del software AutoCAD® ed alla capacità della tecnologia di GDL®-Graphic Data Link, si è così potuto operare a diverse scale durante le differenti fasi del lavoro. Sulla cartografia di base, ottenuta come sopra descritto e contenente la planimetria della Necropoli, si è provveduto a posizionare i punti di campionatura e ad archiviare le osservazioni fatte in campo.

Si sono inseriti a scanner i disegni degli oggetti da archiviare, che sono stati vettorializzati in automatico ed inseriti come icone alla loro scala e con il loro orientamento e il loro puntatore al database. Per poter operare a video si è usata una scala di dettaglio, e si è provveduto ad archiviare le diverse parti delle tavole con ADE (AutoDesk Data Extention). Si è quindi ridotta la scala e si è plottato su carta, per la verifica delle ipotesi fatte nella fase di immissione dati. Si è infine proceduto alla georeferenziazione dei dati pittorici ripresi in campo.

Una volta immesso il materiale come sopra descritto, si può quindi iniziare il viaggio virtuale nella Necropoli, scegliendo dove andare e guardando le riprese delle zone scelte.

4.3 Librerie di simboli "intelligenti"

La base cartografica per un sistema informativo territoriale deve contenere oggetti georeferenziati collegati alla relativa tabella di database: in tal senso si indica con cartografia "intelligente" quella cartografia digitale che permette di interrogare le superfici, le linee ed i punti in essa contenuti. Il risultato di tale interrogazione fornisce il contenuto del metafile in uso.

Per ottenere agevolmente tale cartografia "intelligente" la tecnologia usata dal programma GDL-Graphic Data Link fornisce le funzioni per creare librerie di simboli "intelligenti" (Fig. 1). In tal modo si ottiene di mantenere il valore topografico delle rappresentazioni iconografiche, avendo ad esse aggiunto anche l'informazione descrittiva. Si potrà così georeferenziare, sulle restituzioni topografiche, anche le foto, le riprese, le animazioni o le ricostruzioni fotorealistiche (Fig. 2).

La preparazione di carte tematiche diacroniche sarà così resa assai più spedita. I ricercatori che dovranno archiviare le linee di un'area perimetrata, una tomba, una strada, i domini delle pre-esistenze contenute nelle riserve archeologiche, troveranno nello strumento GDL-Graphic Data Link messo a punto a tal fine, un valido strumento di ausilio.

Per la preparazione delle cartografie tematiche le essenze arboree presenti, i muri perimetrali, le gallerie ... e più in generale gli oggetti disegnati, verranno così riferiti al proprio database, alla propria foto o animazione. Qualora si interroghi l'oggetto disegnato appariranno automaticamente i suoi attributi presenti nella base dati.

Il ricercatore che deve preparare la planimetria di un Parco Archeologico, potrà anche archiviare, oltre alla zona perimetrata, le caratteristiche fisiche del paesaggio circostante e correlarle alla base di dati grafici ed alfanumerici provenienti da altre fonti e da altri Enti. Grazie alla tecnologia delle reti telematiche delle costituenti "information super highways", tale scambio dati e le relative consultazioni potranno avvenire anche in remoto ed in tempo reale.

5. TECNOLOGIA USATA

La tecnologia alla base dell'applicativo usato per l'archiviazione dei dati dei siti archeologici è quella offerta dalla AutoDesk con i programmi AutoCAD® ed ADE®. Tali strumenti informatici permettono di memorizzare non solo il vettore delle caratteristiche spaziali (X, Y, angolo ...) e grafiche (colore, tipo di linea, classe di oggetti < linee, cerchi, archi, blocchi... >, piano informativo, attributo, ...) ma permettono anche di avere a disposizione uno slot per inserire una serie di caratteri alfanumerici definibili dall'utente.

È proprio in questo slot che GDL-Graphic Data Link inserisce l'identificativo univoco che lega l'oggetto disegnato al database. Usando GDL®

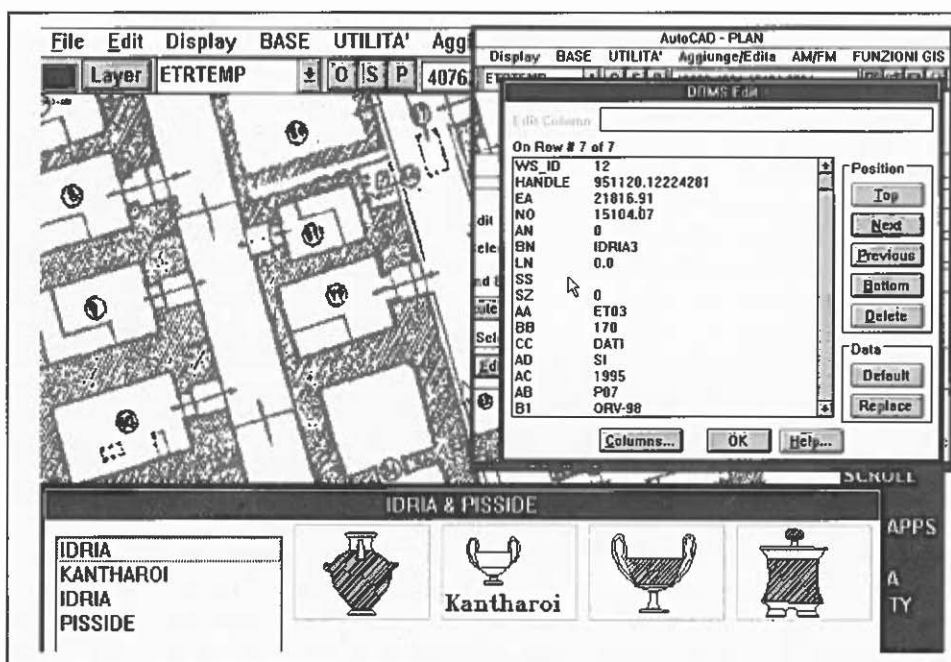


Fig. 1 – Libreria di simboli da inserire nel disegno per facilitare l'archiviazione.

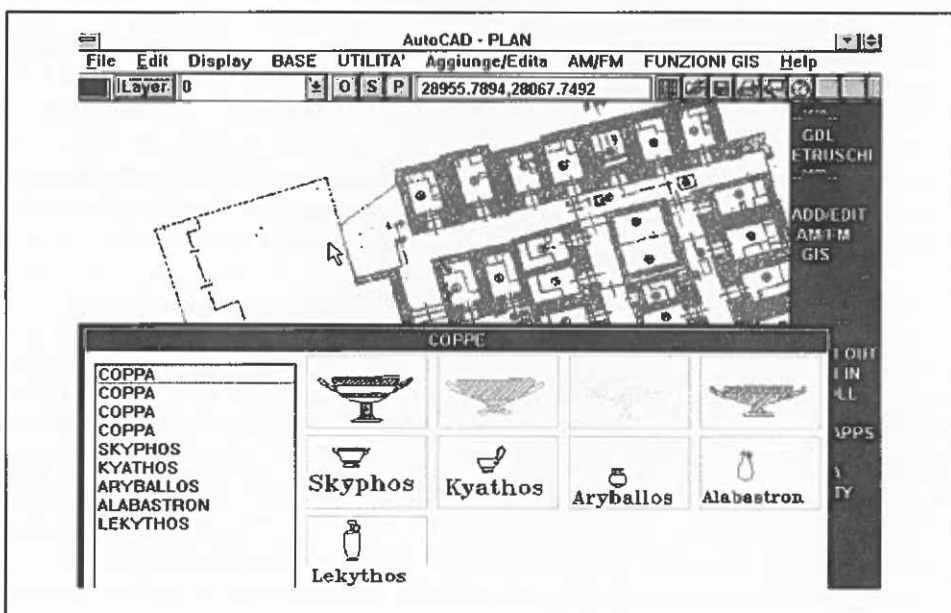


Fig. 2 – Icone "intelligenti": blocchi disegnati in AutoCAD con attributi che vengono inseriti automaticamente nel database per preparare la banca dati georeferenziata.

in congiunzione con ADE®, si possono richiamare sul disegno corrente gli oggetti archiviati in altri disegni presenti nel server che siano stati collegati anch'essi al database. È così ottenibile un *continuum* di oggetti grafici vettoriali richiamabili da interrogazioni SQL. La funzionalità offerta da EED, Extended Entity Data, fornita sia da AutoCAD che da ADE ed utilizzata da GDL permette quindi di operare su file grafici più piccoli, pur mantenendo il legame con il database.

Una volta stabilito il collegamento con il database, la struttura dati sarà composta da un file grafico ".dxf" o ".dwg" che contiene lo *slot* con l'identificativo univoco, ed un file ".dbf" che contiene le informazioni descrittive alfanumeriche. Questi dati possono, se necessario, essere utilizzati da sistemi GIS come ArcINFO, Intergraph, FMS o MapInfo che utilizzino il legame costruito tra oggetti disegnati e database.

Poiché la totalità del lavoro di archiviazione dati è fatta in questa prima fase, si ottiene il risultato di operare a basso costo, con piccoli investimenti, in ambiente Personal Computer solamente con AutoCAD ed un suo applicativo, sicuri che l'investimento sul dato di base non verrà perduto passando, in futuro, se necessario, a sistemi con maggiori prestazioni.

Se, inoltre, si considera la facilità d'uso, la flessibilità operativa sia di stampa che di *data exchange*, si capisce quale larga diffusione possa avere uno strumento così preparato.

6. ICONE COLLEGATE AL DATABASE

Nel riportare a video la cartografia, si deve fare in modo che ogni simbolo della carta (icona), e più in generale ogni oggetto disegnato (punto, linea, superficie), cioè l'elemento vettoriale trascritto in mappa, abbia un identificativo univoco, un valore alfanumerico, che lo distingua dagli altri.

Tale valore opportunamente codificato, sarà il tassello di unione, il *link*, tra fatto graficizzato e database.

7. LEGAME TRA L'ELEMENTO DEL DISEGNO E IL DATO DEL DATABASE

Con l'uso di GDL-Graphic Data Link, sia in fase di vettorializzazione che, più in generale, in fase di immissione dei dati grafici, si ha il vantaggio di ottenere subito una cartografia "intelligente". Infatti il software GDL Graphic Data Link, automaticamente associa all'oggetto disegnato non solo la posizione (data base grafico, DBMS), ma anche il suo attributo nel database (Fig. 3).

L'utente ha, quindi, il beneficio di ottenere, alla fine del lavoro di immissione dati, una cartografia ove gli oggetti disegnati hanno un nome, (identificativo), per mezzo del quale essi possono essere automaticamente ricercati. Si possono cioè selezionare gli oggetti del disegno in un sotto insieme spaziale, in base ad una serie di interrogazioni SQL (Standard Query

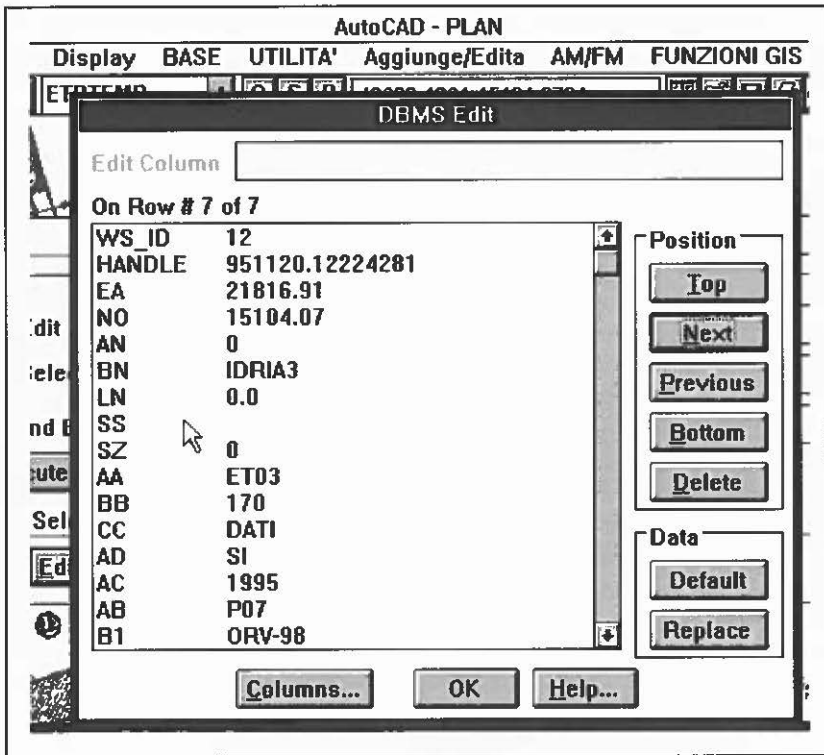


Fig. 3 – DBMS, Data Base Management System: editing di un record collegato al disegno.

Language), sui valori archiviati nella tabella collegata con l'oggetto o addirittura ad una tabella esterna con un campo che si pone in relazione ad un campo della tabella principale.

8. RISULTATI OTTENUTI

Nei capitolati che i Ricercatori andranno a preparare, si dovrà specificare che gli oggetti vettoriali disegnati (punti, linee, polilinee, tracce, blocchi e testi...) della cartografia informatizzata dovranno essere collegati con i campi chiave della banca dati. Ciò per evitare di dover ritoccare le cartografie digitali, per effettuare tale collegamento appena si inizierà il lavoro GIS.

Quanto sopra significa che nel tracciato record delle linee che definiscono un'area perimetrata, una tomba, una strada, verranno inseriti gli identificativi di collegamento con il database. Tale legame sarà poi utilizzato da ArcCAD per leggere e scrivere la struttura dati ArcInfo, della ESRI, da Intergraph, da FMS, o da MapInfo a seconda del motore GIS di cui l'Ente vorrà di volta in volta dotarsi. L'investimento di base dell'Ente è così protetto

dal mutamento degli standard di mercato dovuto alle politiche marketing delle società estere produttrici di programmi GIS.

La potenzialità offerta da GDL - Graphic Data Link di avere a disposizione uno strumento proprietario standard a livello mondiale garantisce l'investimento dell'Ente e permette anche soluzioni proprietarie senza escludere soluzioni commerciali adottate da altre Amministrazioni in Italia.

Quando si utilizzerà una cartografia informatizzata le linee che delimitano i confini dei tematismi dovranno essere "intelligenti", indicheranno cioè, non solo la loro posizione geografica, ma anche conterranno il legame con il database e le caratteristiche di topologia. Pertanto, bisognerà dire al sistema che un certo numero di linee identificano un'area e che quell'area è individuata da alcuni parametri e che a questi parametri l'Utente del Sistema GIS può aggiungere una lista di altri valori, o di altri record, che potranno contenere descrizioni, foto, filmati, o animazioni di pertinenza dell'oggetto graficizzato durante il divenire del progetto GIS.

Potrebbe così anche essere possibile partire dai dati alfanumerici delle preesistenze contenute nelle Riserve Archeologiche e riferirli alla posizione delle particelle catastali e verificare i dati delle cartografie tematiche. Le essenze arboree presenti, i muri perimetrali, le gallerie, i reperti catalogati e più in generale gli oggetti disegnati, verranno così riferiti al proprio database, alla propria foto o montaggio foto realistico. Ogni volta che sarà interrogato l'oggetto disegnato, appariranno automaticamente tutti i suoi attributi.

8.1 Legame tra cartografia informatizzata e dati alfanumerici

Una volta che siano georeferenziati i dati testuali del database o che viceversa gli oggetti disegnati siano stati relazionati ai dati testuali (o come si dice, che i dati grafici siano stati *linkati* al database), si può utilizzare questo legame per compiere le operazioni che la cartografia tradizionale non permette di fare.

Si possono cioè applicare al disegno i concetti di interrogazione propri dei database e viceversa fornire ai database l'espressività intuitiva propria delle rappresentazioni grafiche. I dati delle tabelle alfanumeriche e degli oggetti grafici formano un database in cui la grafica, la foto, la ripresa o la composizione fotorealistica costituiscono un tutt'uno, quasi un altro campo del database.

9. FUNZIONI GIS

Un altro concetto fondamentale dei Sistemi Informativi Territoriali è quello di stratificazione delle diverse informazioni (o dei diversi tematismi) su differenti piani informativi. Qui nascono le prime diversità tra progetto e progetto e si impone la necessità di avere specifiche comuni da adottare in casi analoghi.

È necessario, pertanto, preparare un capitolato dei lavori di memorizzazione e, quindi, serve un ricercatore con preparazione specifica, il quale, conoscendo i requisiti, definisca le voci e le specifiche delle operazioni di input e che possibilmente possa mediare tra le esigenze di budget e quelle di un riutilizzo futuro dei dati territoriali. In molti casi sarebbe più corretto usare fotografie in formato raster, meglio se prese con un sensore multispettrale, e posizionare solo le informazioni vettoriali.

Fino a questo momento si sono illustrate solo le funzionalità di *automatic mapping* di un SIT che permettono di creare cartografie tematiche rispondenti ad interrogazioni relazionali. In tal modo si può rispondere alle domande di stampa selettiva di alcuni tematismi: si può produrre la carta del reticolo idrografico, della rete stradale e delle curve di livello, oppure la carta della localizzazione delle zone archeologicamente più fragili.

Vorrei illustrare ora le funzioni specifiche degli strumenti GIS come *buffer, overlay e polygon processing*.

Buffer: la funzione di buffer crea un dominio areale definito dalla distanza costante da un oggetto raccordato agli angoli, eventualmente con un arco di cerchio; tale funzione è utilizzata per creare un insieme spaziale, area di rispetto, attorno ad un oggetto areale (una zona perimetrata, un lago), lineare (una strada, l'asta di un fiume), o puntiforme (una tomba, un pozzo). Ad esempio permette di disegnare una fascia di rispetto intorno ad un percorso archeologico, oppure di definire un'area con determinati vincoli intorno alle preesistenze archeologiche, oppure una zona di filtro intorno ad una area fragile, per la sua salvaguardia.

Overlay: è una funzione GIS estremamente importante e consente di porre le informazioni una sopra l'altra e su piani diversi. Gli oggetti che si rappresentano normalmente su di un disegno sono: puntiformi come un pozzo; lineari come il tratto di un acquedotto o di una strada; areali come una particella catastale, un'area a Parco Archeologico. La tecnologia offre la possibilità di associare all'area di *buffer* attorno a tali oggetti, un identificativo con un valore caratteristico di tale area.

Polygon processing: nell'ambito della pianificazione territoriale, l'uso delle aree di buffer e degli overlay porta ad operare con poligoni chiusi che descrivono il territorio.

Una funzione GIS che opera sui poligoni è quella che gli americani chiamano *Polygon Processing*. Una volta preparati i piani tematici fa comodo trovare il tematismo intersezione dei poligoni trattati nei diversi tematismi. La funzione *polygon processing* permette di generare automaticamente il tematismo formato dalla intersezione dei poligoni presenti nei piani considerati. In tal modo si ottengono, come attributi dei poligoni risultanti, gli attributi presenti nei poligoni che insistono su di una particolare area.

10. CARTOGRAFIE DI RISCHIO

Con le funzioni GIS sopra descritte si può così procedere alla preparazione di cartografie tematiche e di rischio per le preesistenze archeologiche, in relazione da una parte alla loro fragilità e peculiarità, e dall'altra alla pressione esercitata sull'ambiente dalla presenza delle attività antropiche e da fenomeni naturali specifici: aree inondabili, aree sismiche... Da qui si evince la necessità di determinare le esigenze relative alle aree da proteggere anche a scala regionale.

Bisogna ridisegnare il territorio e su di esso un tematismo nuovo, che rappresenti gli ambiti fragili, tematismo per tematismo; affinché si possa predisporre un piano di risanamento territoriale. Bisogna mappare il Tematismo Archeologia che comprenda le cartografie delle aree fragili e delle zone di *buffer* in modo tale da proporre uno sviluppo armonico del territorio che valorizzi il patrimonio archeologico, ne contempli la sua conservazione e ne permetta una fruizione controllata da parte dei cittadini.

Occorre concludere con un'ultima osservazione sull'uso dei sistemi informativi per la preparazione delle cartografie di rischio che sono alla base di una corretta impostazione dei Piani Territoriali, sia per gli Enti Locali che per le Amministrazioni Regionali. Siamo abituati a vedere esempi dell'uso del GIS per le cartografie di rischio sismico e di esondazione; infatti, partendo dall'analisi dei dati e collegandoli alle caratteristiche del territorio e della sua geomorfologia, si possono indicare le aree più vulnerabili.

Da tutto quanto precede si evince quanto sia sempre più necessario ed urgente usare cartografie di rischio anche per le bellezze naturali, per l'inquinamento delle coste, dei corsi d'acqua, delle falde acquifere e del Patrimonio Archeologico.

FRANCESCO PAOLO DI GIACOMO
Alpha Consult Srl - Roma

BIBLIOGRAFIA

- ARONOFF S. 1989, *Geographic Information System: A Management Perspective*, WLD Publications, Ottawa, Canada.
- DI GIACOMO F.P. 1989, *Guidelines for the setting up of a Geographic Information System of the Nigerian Dams as a tool to tackle some of the problems in the design and construction of earth dams in Nigeria*, in *Colloquio internazionale sulla sicurezza delle Dighe in Terra*, Kano.
- DI GIACOMO F.P. 1992, *GIS in an Emerging Nation*, «Geodetical Info Magazine, International Trade Journal for Land, Satellite, Hydrographic and Mining Surveying, Photogrammetry, Remote Sensing and Mapping, (GIS/LIS)».
- DI GIACOMO F.P. 1993, *Nigerian Water Management Application: a success*, «GIS WORLD, The World's Leading Geographic Information System Publication», 5, 3 (Aprile 1992).

- DI GIACOMO F.P. 1994, *Una nuova coscienza cartografica*, «Rivista dell'Unione Romana Ingegneri e Architetti», XLIV, 4-5 (Luglio-Ottobre).
- KLEIN D.H., AICP 1986-1994, *The FMS Book*, Facilities Mapping Systems Inc., San Francisco, Ca.
- KLEIN D.H., AICP 1995, *Ideal decision making... Geographic Information Systems: the Missing Piece*, Eagle Point-FMS, San Francisco, Ca.

ABSTRACT

The procedures for the preparation of the thematic layers, describing the finding in an Etruscan site, are presented. The testimonial shows the advantages of using AutoCAD based tools, in order to link the database, containing the description of the objects in the drawing, to the CAD elements.

This paper shows how to use the potential of a desktop GIS, based on AutoCAD and DBIV, in a variety of fields: from the preparation of hazard maps, showing the risk zones of fragile archaeological sites, to the preparation of a micro GIS project of fractures and related sections of a painting restoration project.

The methodology proposed starts from the preparation of the topographic layer for the archiving of the objects found on site. The use of AutoCAD in conjunction with GDL-Graphic Data Link by Alpha Consult srl of Rome and ADE by AutoDesk Inc. Ca. is proposed, in order to simplify mapping of archaeological sites and perform relational query on stored data. The AutoCAD application, called GDL/ARCHEO, is designed to establish and maintain DWG/DXF-DBF LINK, that can be utilized by ArcCAD (ARCINFO Data Structure), MAPINFO, INTERGRAPH. GDL/ARCHEO, a personalization of GDL, Graphic Data Link, is used as data input environment of descriptive data related to AutoCAD featured in the drawing. The program has a library of Etruscan vases that can be further personalized and expanded; the default database can be modified to accommodate personalized projects. GDL/ARCHEO has the ability to create overlays, to assign ID-values to the resulting polygon, and to provide network tracing capabilities and establish buffer areas for further studies. The program is an add-on ADE (AutoDesk Data Extension) for large archaeological sites. The paper describes also the GIS functions of overlay, buffer, polygon processing and network tracing to prepare hazard maps showing the risk analysis related to the different sites.