

**Mario Centofanti**

Ingegnere, e' professore ordinario di "Disegno dell'Architettura" nel corso di laurea in "Ingegneria Edile-Architettura" presso l'Universita' dell'Aquila. Suoi temi prevalenti di ricerca sono: il rilevamento di specifiche architetture e di contesti urbani di interesse storico; la storia del disegno architettonico; la storia dei metodi di rilevamento e della cartografia.

Componenti del gruppo di ricerca: Romolo Continenza, Gianfranco Ruggieri, Stefano Brusaporci, Ilaria Trizio.

## Il progetto del SIARCH - UNIVAQ, Sistema Informativo Architettonico

Il SIArch-Univaq, in corso di sviluppo ed implementazione presso il Dipartimento di Architettura ed Urbanistica dell'Università degli studi dell'Aquila, nell'ambito di una ricerca finanziata dal MIUR su fondi PRIN 2006, propone il tema della costruzione di un database GIS finalizzato alla conservazione ed alla valorizzazione del patrimonio architettonico storico.

Si tratta di un sistema informativo messo a punto per avere il massimo della operatività alle scale riferite alla dimensione dell'architettura con l'obiettivo di consentire la messa a punto di strategie puntuali necessarie alla conservazione ed alla

fruizione del bene architettonico, sondando i limiti del software esistente nel campo della interazione con modelli rappresentativi tridimensionali. Si è avuto cura, infine, di strutturare l'organizzazione dei database in modo da rendere possibile la integrazione dei dati disponibili con il database nazionale della "Carta del Rischio".

*The SIArch-Univaq, under development and implementation at the Architecture and Urbanism Department of L'Aquila University, is a part of a research study funded in the 2006 by Italian Minis-*

*try of University and proposes the theme of an Architectural GIS database conceived for the architectural heritage conservation and enhancement. It is an information system developed at architectural scale in order to make it easy the on time strategies development for the conservation and enjoyment of architectural heritage, exploring the existing software limits in the field of interaction with three-dimensional models. It was looked after, finally, the database's structure organization in order to make possible the available data integration together with the so called "Risk Map" national database.*

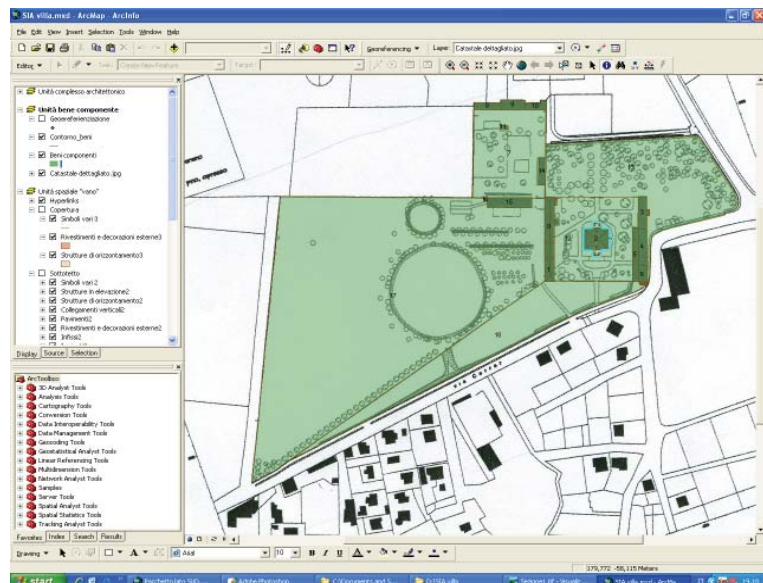


Figura n. 1. Applicazioni del SIArch-Univaq alla Villa Correr Dolfin a Porcia (PN) con procedure bidimensionali: scomposizione del bene complesso nei singoli beni componenti

Disponibilità, accessibilità ed organizzazione dell'insieme di dati riferiti ad ogni singolo elemento, aventi natura e caratteristiche eterogenee, rivestono notevole importanza nel processo di formazione e gestione della conoscenza sul patrimonio costruito. La disponibilità di una documentazione completa ed accessibile è, del resto, premessa metodologica necessaria alla realizzazione di qualsiasi operazione di pianificazione e progettazione di interventi di salvaguardia, conservazione e fruizione. D'altro canto la stessa natura dei dati riferiti al patrimonio storico-architettonico sembra congiurare contro una razionale ed efficiente strutturazione della conoscenza. Le informazioni di natura documentaria ed archivistica, ad esempio, non sono integrabili agevolmente con quelle di natura geometrico-dimensionale ed

ancor di più con altre riferibili, ad esempio, agli apparati tecnologici ed ai processi di degrado. Alcune procedure informatizzate, in particolare quelle in grado di trattare basi di dati eterogenei, si sono dimostrate in grado di fornire, in questo settore, risposte relativamente semplici ed affidabili. La necessità di operare, in questo particolare settore, con scale di rappresentazione molto diverse fra loro, estese dall'ambito territoriale a quello architettonico, ha suggerito l'impiego dei sistemi informativi geografici (GIS) i quali, specialmente nell'ambito della programmazione e della progettazione degli interventi a scala territoriale, hanno già dato ottima prova di sé. Da circa un ventennio, in particolare dalla legge 84 del 1990<sup>1</sup>, infatti, sono state studiate numerose applicazioni in questo campo sia nell'ambito delle

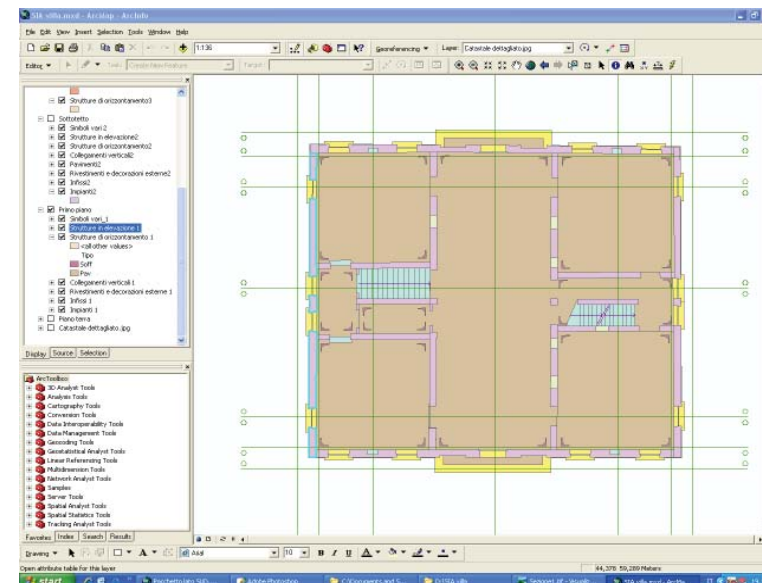


Figura n. 2. Applicazioni del SIArch-Univaq alla Villa Correr Dolfin a Porcia (PN) con procedure bidimensionali: associazione del database alla pianta del piano nobile della villa. Le linee ed i punti attorno ad esse rinviano in formato ipertestuale al database associato alle rappresentazioni sui diversi piani verticali (sezioni e prospetti).

misure per la conservazione che di quelle per la valutazione del rischio, in particolare quello sismico. Prima fra tutte è stata la "Carta del rischio dei Beni Culturali" elaborata a cura dell'ICR<sup>2</sup>, il "Censimento Nazionale dei Centri Storici"<sup>3</sup>, gestito dall'Istituto Centrale per il Catalogo e la Documentazione ed il sistema ARKIS ed ARKIS-NET<sup>4</sup> elaborati dall'Istituto per le Tecnologie Applicate ai Beni Culturali del CNR, seguiti nel tempo da iniziative analoghe condotte da Enti Locali, Soprintendenze ed Università a diversi livelli di approfondimento<sup>5</sup>. La scala d'intervento, molto ampia, varia da quella regionale, quella del sistema SICar<sup>6</sup> un sistema informatico Web-based finanziato dalla Regione Toscana nell'ambito del progetto Optocantieri, a quella urbana del sistema Web-GIS messo a punto a supporto della pianificazione del centro storico

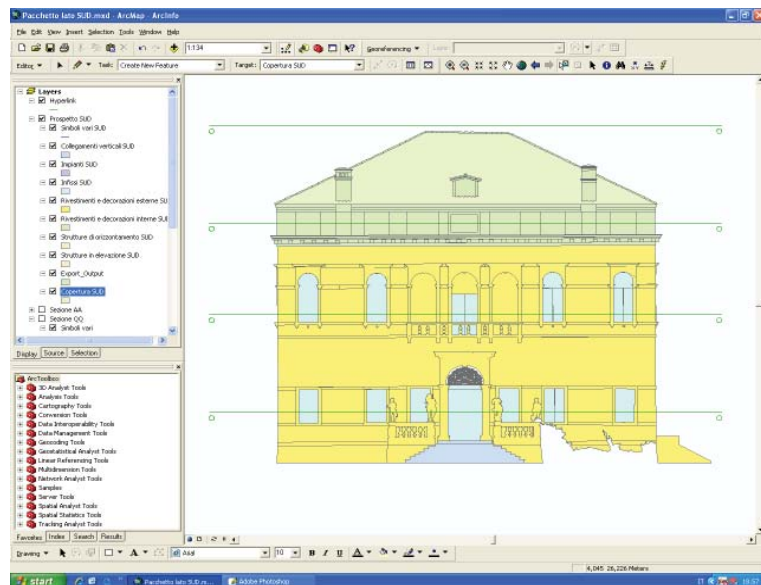


Figura n. 3. Applicazioni del SIArch-Univaq alla Villa Correr Dolfin a Porcia (PN) con procedure bidimensionali: associazione del database al prospetto. Le linee ed i punti attorno ad esse rinviano in formato ipertestuale al database associato alle rappresentazioni sui diversi piani orizzontali (piante e planimetrie).

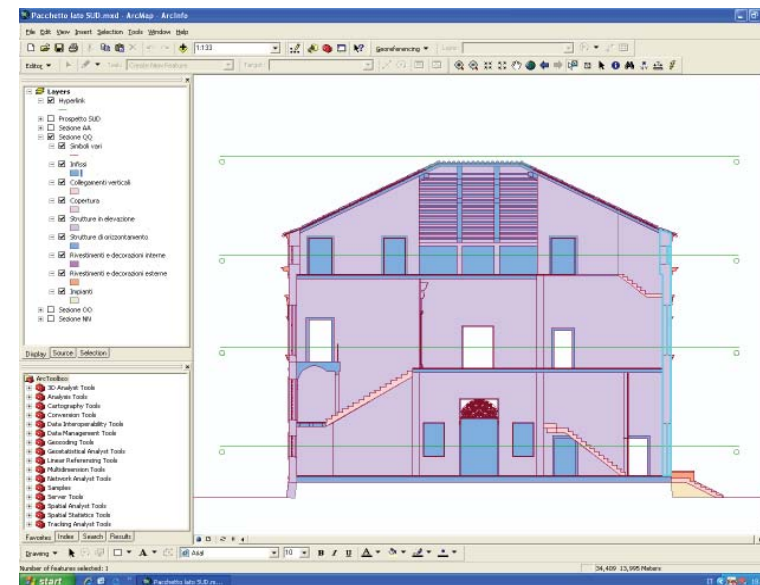


Figura n. 4. Applicazioni del SIArch-Univaq alla Villa Correr Dolfin a Porcia (PN) con procedure bidimensionali: associazione del database alla sezione. Le linee ed i punti attorno ad esse rinviano in formato ipertestuale al database associato alle rappresentazioni sui diversi piani orizzontali (piante e planimetrie).

di Venezia<sup>7</sup>, sino a giungere al livello dimensionale del singolo oggetto architettonico come nel caso del sistema Akira GIS<sup>8</sup> server messo a punto per le problematiche specifiche riferite al restauro delle superfici lapidee della Torre di Pisa ed ancora la cosiddetta “*cartella clinica GIS*” proposta per la facciata di S. Maria di Collemaggio all’Aquila da Carla Bartolomucci<sup>9</sup>.

Il grande interesse suscitato fra gli studiosi e gli amministratori dalle tecnologie GIS e SIT ha condotto a numerosissime sperimentazioni ed elaborazioni al punto che nel 2007 (controllare) la Regione Toscana, per evitare che a questo fenomeno seguisse, come sovente accade nel caso di elaborazioni informatiche, una disomogeneità nella organizzazione delle basi di dati che avrebbe potuto impedire l’integrazione in un sistema più

ampio e completo, ha emanato una serie di norme cui ha fatto obbligo di adeguare le iniziative progettate ed in atto di tutte le amministrazioni locali del territorio regionale.

#### IL PROGETTO DEL S.I.ARCH-UNIVAQ

Il SIArch propone il tema della formulazione di un database GIS finalizzato alla conservazione ed alla valorizzazione del patrimonio architettonico storico. Un terreno sul quale sono state prodotte, nel tempo, tantissime elaborazioni tutte però caratterizzate dalla accettazione del limite della bidimensionalità imposto dalle procedure GIS sino ad oggi disponibili. In attesa di una inevitabile evoluzione del software che tenga conto della sostanza tridimensionale del fenomeno architettonico, si è tentato, in questo caso, di impostare un

sistema GIS in grado di associare ad ogni singolo elemento architettonico, qualunque ne sia la posizione nello spazio, la serie esaustiva, e sempre implementabile, delle informazioni indispensabili alla sua conservazione consentendo non soltanto la effettuazione di operazioni di richiamo delle informazioni archiviate ma anche di letture incrociate dei dati disponibili.

Benché si tratti di un sistema informativo messo a punto per avere il massimo della operatività alle scale riferite alla dimensione dell’architettura e sia finalizzato alla messa a punto delle strategie puntuali necessarie alla conservazione ed alla fruizione del bene architettonico, fra le quali non ultima la redazione di accurati progetti d’intervento, si è avuto cura di strutturare l’organizzazione del database in modo da rendere possibile la inte-

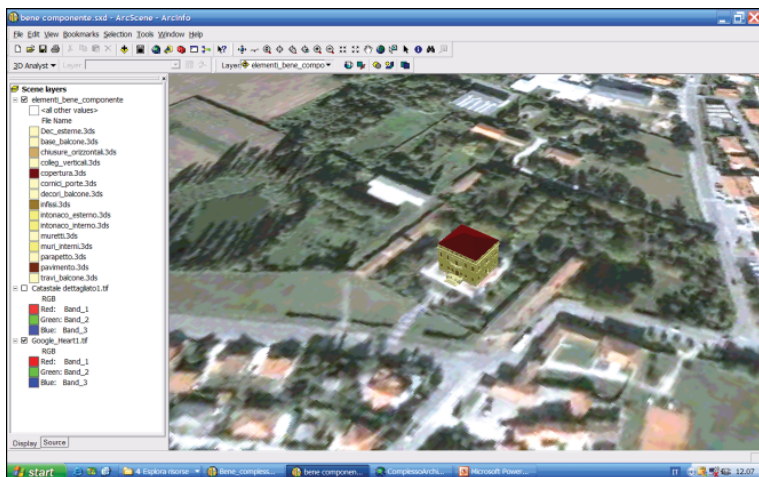


Figura n. 5. Applicazioni del SIArch-Univaq alla Villa Correr Dolfin a Porcia (PN) con procedure tridimensionali (ArcGIS 9.3 - ArcInfo): il bene architettonico "villa" nel suo contesto ambientale

grazione dei dati disponibili con il database nazionale della "Carta del Rischio", un sistema che ha di fatto censito buona parte del patrimonio culturale dell'intero territorio nazionale raccogliendo, in una banca dati, una consistente mole di dati di tipo eterogeneo, con il principale scopo di valutare la vulnerabilità dei beni analizzati e che si ritiene abbia assunto il valore di quadro generale di riferimento a livello nazionale per la elaborazione delle politiche generali di valutazione della vulnerabilità del patrimonio culturale costruito.

### FINALITÀ ED OBIETTIVI

Il sistema si propone, assumendo come base di approccio una mirata rielaborazione delle schede redatte dall'Istituto Centrale per il Restauro, di approfondire, sino al maggior dettaglio conse-

guibile, il processo di conoscenza del bene, presupposto indispensabile ai processi di recupero, gestione e manutenzione dello stesso. A tal fine si è proceduto alla strutturazione di un sistema complesso di basi di dati interattive che fosse in grado di consentire la raccolta sistematica e la integrazione di tutte le informazioni inerenti il bene architettonico.

La notevole eterogeneità dei dati da accogliere all'interno del sistema, se da un canto ha notevolmente complicato inizialmente il lavoro, dall'altro ha finito per arricchirne notevolmente il valore in considerazione degli specifici requisiti che erano stati posti come obiettivo delle elaborazioni. Il sistema, infatti, è stato strutturato per integrare al suo interno sia le informazioni di natura storico-artistica, derivanti ad esempio da fonti archivisti-

che ed iconografiche, sia quelle di natura tecnico-scientifica derivanti, ad iniziare da quelle riferibili al rilevamento per giungere alle risultanze di analisi specialistiche di più diversa natura.

Ne è risultato uno strumento in grado di fornire un quadro di conoscenza dell'opera e del suo stato di conservazione che, una volta adeguatamente completato, possa proporsi come quello più completo ed esaustivo. Su questa base è stato strutturato un ambiente interattivo in grado di consentire, attraverso la effettuazione di interrogazioni e la individuazione di relazioni fra le informazioni disponibili, un efficace supporto alle decisioni in fase di pianificazione, progetto ed esecuzione degli interventi. Attraverso analoghi procedimenti il sistema si propone anche come uno spazio operativo in grado di consentire allo studioso la estrazione mirata di dati per la esecuzione di studi e ricerche sul bene architettonico.

### LE INFORMAZIONI INTEGRABILI NEL S.I.ARCH

Le informazioni riguardanti il primo livello di conoscenza del bene sono, naturalmente, quelle riguardanti la sua univoca individuazione (sezione anagrafico-identificativa), in particolare i dati di tipo alfanumerico riferiti alla sua natura, proprietà e consistenza, (localizzazione, destinazione/d'uso, accessibilità, attuale utilizzazione, etc.). Le informazioni preliminari costituiscono gli elementi basilari cui, non appena disponibili, andranno ad aggiungersi quelle riferibili a specifici ambiti disciplinari, quali, ad esempio, quelli afferenti al rilievo architettonico, alla documentazione storica o, infine, a particolari indagini specialistiche. Il sistema è strutturato in modo che ogni informazione disponibile sia riferita direttamente ad ogni singolo elemento componente come pure all'intero bene, questa modalità associativa consente di ottenere una documentazione estremamente puntuale e circostanziata sulle vicende subite dal



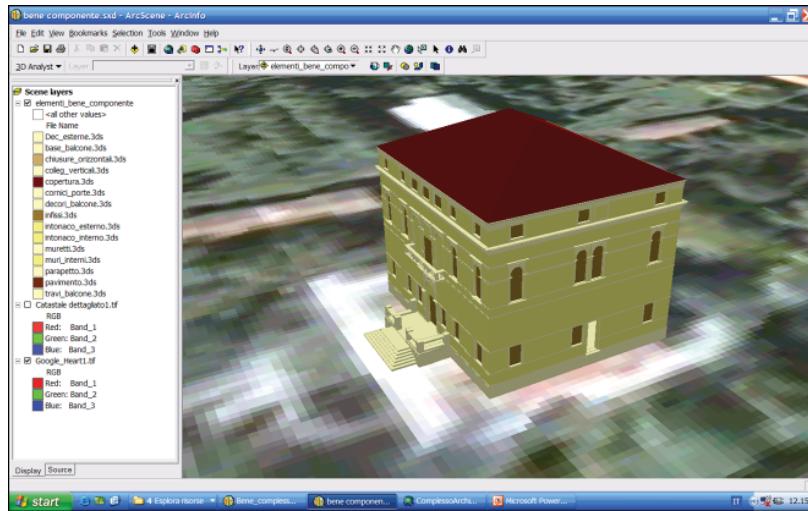


Figura n. 6. Applicazioni del SIArch-Univaq alla Villa Correr Dolfin a Porcia (PN) con procedure tridimensionali (ArcGIS 9.3 - ArcInfo): passaggio alla scala dell'oggetto architettonico

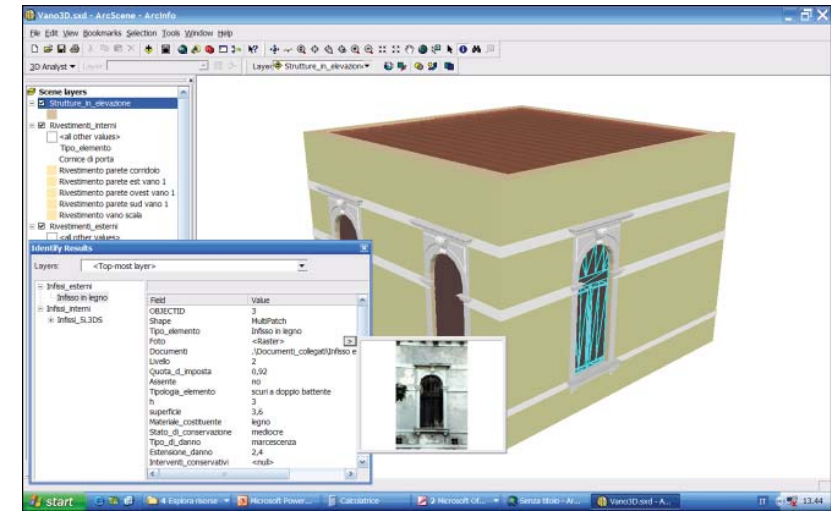


Figura n. 7. Applicazioni del SIArch-Univaq alla Villa Correr Dolfin a Porcia (PN) con procedure tridimensionali (ArcGIS 9.3 - ArcInfo): l'unita' elementare tridimensionale: l'entita' "vano" nel SIArch-Univaq

bene sino al momento della consultazione della base dati.

Nel caso del rilievo potrà trattarsi di documenti in formato vettoriale (planimetrie, piante, alzati, sezioni, modellazioni solide), in formato raster (fotografie, fotopiani, etc.) ovvero in formato alfanumerico (quaderni delle misure, dati di natura quali-quantitativa, eventualmente raccolti in tabelle, descrizioni di materiali, tecniche costruttive, degrado etc.). Nel caso delle indagini di natura storica si tratterà di documenti di natura alfanumerica quali schede, trascrizioni di documenti ma saranno integrabili anche documenti di natura raster come ad esempio immagini cartografiche, iconografie nonché fotografie provenienti da archivi o documenti a stampa. Nel caso degli studi di tipo diagnostica potrà trattarsi, ancora una volta di informazioni di carattere alfanumerico (referti,

tabelle, curve riferite all'andamento dei fenomeni esaminati etc.) di carattere vettoriale (riferiti alla localizzazione delle indagini sulle cartografie di rilievo) o, anche raster (termografie, spettrografie, stratigrafie etc.). Ad ogni successivo intervento di conservazione o valorizzazione del bene è previsto che segua la dettagliata registrazione, in tutti i possibili formati digitali, degli interventi subiti dal bene, sia negli aspetti più generali che da ogni sua parte. In questo modo sarà disponibile uno strumento sempre aggiornato, in grado di consentire la semplice estrazione dei dati come anche livelli di analisi ed integrazione avanzata delle informazioni che permetta di superare i consueti riferimenti alle vicende del bene, fondati, in genere, su base personale e volontaristica.

LA PIATTAFORMA INFORMATICA  
Nonostante nell'ambito delle procedure GIS si vadano affermando anche piattaforme software open source si è preferito adottare le procedure della suite ArcView GIS che è stata ritenuta la più diffusa nell'ambiente professionale, soprattutto a cause della maggiore semplicità d'uso, cercando di superare le difficoltà operative imposte da questo ambiente attraverso la messa a punto di una serie di integrazioni in grado di consentire l'interrogazione del modello attraverso una approssimazione bidimensionale evoluta nella prospettiva di una evoluzione della piattaforma ArcView GIS in direzione di una piena operabilità nello spazio tridimensionale, che sembra potrà essere pienamente ottenuta già nella release che sarà in commercio prima della fine del 2008.

## OBIETTIVI DEL S.I.ARCH

Il sistema, nel rispetto della sostanza tettonica e materica dei Beni oggetto di studio, si propone prioritariamente di conseguire una interrogabilità ed una operabilità di una base dati sul Bene adeguatamente strutturata su visualizzazioni di tipo vettoriale in 2D e 3D alle scale opportune. Attraverso l'interrogazione del modello tridimensionale del Bene potranno essere facilitate tutte le successive analisi tematiche come anche le elaborazioni di sintesi che ne discendono, quali ad esempio, se ci riferisce alla messa a punto del progetto di restauro: la realizzazione di cartografie e di eventuali mappature tematiche; la individuazione e la quantificazione di volumi ed aree caratterizzate da tematismi specifici; la interrogazione delle tabelle del database su tematismi quali e quantitativi; la determinazione ed il calcolo di quantità per analisi di tipo predittivo per specifiche categorie d'intervento; la effettuazione di valutazioni di natura tecnico-economica riferite ad ipotesi d'intervento che potranno venir formulate sulla base delle operazioni di sintesi compiute; la redazione di quadri valutativi di riepilogo; la redazione di ipotesi di restauro virtuale ed infine l'esportazione di elaborati a supporto del progetto di restauro.

Nel caso della redazione di semplici approfondimenti conoscitivi il sistema è stato concepito per trovare impiego nelle più diverse elaborazioni, da quelle più semplici, quali la visualizzazione diretta di fotografie e documenti, sino a quelle più complesse quali la consultazione di visualizzazioni diacroniche di specifici tematismi, sino alla esportazione di elaborati a supporto di studi storici e storico-critici.

## STATO ATTUALE DELL'ELABORAZIONE DEL SISTEMA

Al momento della stesura di queste righe l'elaborazione il Sistema si trova in avanzato stato di elaborazione, superata la fase di progettazione sono state configurate e strutturate le diverse tabelle del database ed è stata effettuata la connessione della base di dati al modello vettoriale di uno specifico oggetto architettonico realizzando, così, una prima simulazione d'uso della procedura (figg. n. 1-4). Su questa base sono state valutate le potenziali condizioni di interrogabilità del sistema in ambiente tridimensionale ed, a seguito dell'individuazione di alcune problematiche connesse principalmente alla dimensione degli archivi elettronici generati, si è proceduto ad una semplificazione della struttura attraverso la realizzazione di collegamenti ipertestuali che consentono il passaggio fra visualizzazioni bidimensionali della pianta e quelle prospetti o sezioni.

Sono allo studio, sulla base della nuova release della suite ArchView GIS ed in collaborazione con gli sviluppatori del software ESRI, soluzioni in grado di meglio aderire agli obiettivi del programma operativo (figg. n. 5-7).

I passi successivi previsti sono il collaudo e la validazione della procedura ed, infine, la definizione dei livelli e delle chiavi di accesso al sistema per ogni singolo profilo di operatore previsto.

## NOTE

[1] La Legge 19 aprile 1990, N.84 (G.U. 26-4-1990, N.96) già nel titolo chiarisce i suoi intenti: "*Piano organico di inventariazione, catalogazione ed elaborazione della carta del rischio dei beni culturali, anche in relazione all'entrata in vigore dell'atto unico europeo: primi interventi*" ed all'articolo 3, comma 4, precisa testualmente: "*L'Istituto centrale per il catalogo e la documentazione sovrintende e coordina la realizzazione dei progetti di catalogazione del patrimonio ambientale, architettonico, archeologico, artistico e storico ed etnografico. L'Istituto centrale del restauro sovrintende e coordina la realizzazione dei progetti per la formazione della carta conoscitiva aggiornabile relativa alla situazione di rischio del patrimonio e della banca dati nazionale. L'Istituto centrale per il catalogo unico delle biblioteche italiane e per le informazioni bibliografiche e l'Istituto centrale per la patologia del libro, nell'ambito delle rispettive competenze, sovrintendono e coordinano la realizzazione dei progetti concernenti i beni librari. L'Ufficio centrale per i beni archivistici sovrintende e coordina la realizzazione dei progetti relativi al patrimonio archivistico*".

[2] Il SIT della "*Carta del rischio*" (SIT CdR) è stato progettato e sviluppato secondo il dettato della L. 84/90 per consentire la programmazione degli interventi di salvaguardia del patrimonio culturale sull'intero territorio nazionale. Attraverso una complessa serie di algoritmi consente di individuare i fattori di rischio (raggruppati nei domini Statico/Strutturale, Ambientale/Aria e Antropico) cui è esposto l'intero patrimonio culturale censito (oggi la maggior parte di quello esistente) e di valutarne dinamicamente l'evoluzione nel tempo.

[3] Il "*Censimento Nazionale dei centri Storici*" promosso dalle L. 84/90 e gestito dall'Istituto Centrale per il Catalogo e la Documentazione ha come obiettivo prevalente quello della conoscenza del fenomeno alla scala nazionale.

[4] Presso il CNR - *Istituto per le Tecnologie Applicate ai beni Culturali*, AdR di Roma, è stato sviluppato il software ARKIS (Architecture Recovery Knowledge Information System) una interessante applicazione che, per prima, ha sperimentato il trasferimento delle funzionalità specifiche del GIS alla scala architettonica del singolo manufatto architettonico, sviluppando, sulla base delle convenzionali rappresentazioni

bidimensionali dell'architettura, una base dati complessa finalizzata alla conoscenza del bene architettonico. A completamento di questa procedura, indirizzata all'uso da parte di diversi organismi di gestione (in particolare le Soprintendenze) è stato affiancato in nuovo Internet Map Server (IMS), denominato ARKIS-NET, destinato alla consultazione ed alla raccolta ed all'aggiornamento dei dati in remote via Internet.

[5] Dalla L. 84/90 hanno preso le mosse numerose iniziative analoghe a quelle già citate condotte su base sia nazionale che locale, aventi ad oggetto ognuna aspetti peculiari, ricordiamo fra queste.: l'“*Atlante dei centri storici esposti al rischio sismico*” redatto grazie alla condivisione dei dati fra il Servizio Sismico Nazionale ed il Ministero per i Beni e le Attività Culturali; l'“*Inventario degli insediamenti storici*” redatto dalla Regione Emilia Romagna; il SIT Integrato del territorio senese, attivato, sull'ambito territoriale di competenza, dalla Provincia di Siena nell'ambito dell'accordo di programma regionale sui SIT e della LR. N. 5 del 1995; la ricerca “*Azione*” condotta presso il Dipartimento PAU (Laboratorio economico Labor Est, Gruppo GIS) dell'Università degli Studi Mediterranea di

Reggio Calabria, esteso all'ambito territoriale della provincia di Reggio Calabria; il SIT per la catalogazione e gestione degli edifici di interesse storico-artistico della Provincia di Macerata, elaborato ad opera del Centro Regionale Beni Culturali (CRBC) della Regione Marche e molti altri ancora.

[6] Il Sistema Informativo SICaR è un Sistema Informativo per la documentazione georeferenziata in rete di Cantieri di Restauro - ha origine nell'ambito del progetto Optocantieri, di cui la Soprintendenza era partner, promosso e finanziato dalla Regione Toscana nel 2003 per trasferire alle piccole e medie imprese (PMI) tecnologie avanzate per la diagnostica, la documentazione e il restauro dei beni culturali.

[7] Il sistema WebGIS sviluppato per il centro storico di Venezia ha come obiettivo il supporto della pianificazione urbana sul centro storico con particolare riguardo al tema delle salvaguardia del patrimonio artistico ed architettonico è stato elaborato, a livello sperimentale all'interno dell'UNESCO in collaborazione dall'Associazione scientifica Palazzo Cappello.

[8] Coordinato dal Centro di Ricerche Informatiche per i Beni Culturali della Scuola Normale Superiore di Pisa e realizzato

dalla Srl. Sistemi Informativi-gruppo Liberologico, il sistema informatico Akira GIS Server è dedicato al monitoraggio del famoso campanile.

[9] In Bartolomucci C., *Santa Maria di Collemaggio, interpretazione critica e problemi di conservazione*, Palombi Ed., Roma, 2004.

[10] Con le modifiche al testo della Legge della Regione Toscana 3 gennaio 2005, n.1 Norme per il governo del territorio, introdotte dalle L. R. n.41 del 27 Luglio 2007 e dalla L. R. n.15 del 20 Marzo 2007, sono state emanate norme per la unificazione delle schedature GIS attivate sul territorio regionale.

[11] In corso di sperimentazione a cura gruppo di lavoro PRIN 2006 operante presso il Dipartimento di Architettura ed Urbanistica dell'Università dell'Aquila sui *Sistemi informativi integrati per la tutela, la conservazione e la valorizzazione del patrimonio architettonico e urbano*.

NOTE BIBLIOGRAFICHE

Baldi P., Cordaro M., Melucco Vaccaro A., *Per una Carta del Rischio del patrimonio culturale: obiettivi, metodi e un piano pilota*, in AA.VV., *Memorabilia: il futuro della memoria*, Bari, 1987, I, 371 ss.

AA.VV., *Carta del Rischio del patrimonio culturale*, Ministero BB. CC. AA. - Ufficio Centrale per i Beni Archeologici, Artistici e Storici - Istituto Centrale per il Restauro, Roma, 1996.

AA.VV., *Carta del Rischio del Patrimonio Culturale - Informazioni generali e procedure informatiche ad uso dei Poli Periferici*, Ministero BB. CC. AA. - Ufficio Centrale per i Beni Archeologici, Artistici e Storici - Istituto Centrale per il Restauro, Roma, 1997.

AA.VV., *Polo Regionale della Carta del Rischio del Patrimonio Culturale. Dalla catalogazione alla conservazione programmata*, a cura di N. Cannada Bartoli e S. Della Torre, Regione Lombardia, Direzione Generale Cultura, Milano, 2000.

Salonia P., Negri A., *Dissemination of heterogeneous informations in the recovery of Historical buildings: ARKIS - NET*, in Atti del II international Congress on: Science and Technology for the safeguard of cultural heritage in Mediterranean Basin, Alcalá de Henares, (E) 2001.

Salonia P., *La conoscenza per la conservazione del patrimonio costruito storico. Dal sistema ARKIS e ARKIS-NET*, in DDD Rivista trimestrale di Disegno Digitale e Design, Poli.Design, anno 1 n. 4 ott/dic. 2002.

AA.VV., *Information technology ed automazione del progetto*, a cura di Carlo Biagini, Firenze, Firenze University Press, 2002.

AA.VV., *La Carta del rischio del patrimonio culturale in Lombardia - guida per la georeferenziazione dei beni storicoarchitettonici a cura della Regione Lombardia, Culture identità e Autonomie della Lombardia*, Milano, 2004.

Intesa GIS / WG 01 *Specifiche per la realizzazione dei data base topografici di interesse generale*, 2004.

Mansi A., *La tutela dei Beni Culturali e del Paesaggio*, Padova, 2004.

Ardissone P., Rinaudo F., *A GIS for the management of historical and archaeological data, Proceedings of CIPA XX International Symposium*, Torino, 2005.

Corongiu M., Galetto R., Rossi M., Spalla A., *Cartografia numerica per i database topografici e il 3d city model dei centri storici*, Convegno SIFET, Taranto, 2006.

Guida alle funzioni di base del sistema informativo territoriale

*Carta del Rischio del Patrimonio Culturale*, Ministero per i Beni e le attività culturali, Dipartimento per la ricerca, l'innovazione e l'organizzazione, Direzione Generale per l'innovazione tecnologica e la promozione, Istituto Centrale per il Restauro, Sessione di informazione, Roma, settembre 2006.

Francovich R., Campana S., *Sistemi Informativi Territoriali per i beni culturali della toscana. Strategie, metodi e tecnologie per l'analisi, la gestione e il monitoraggio del territorio*, 10<sup>a</sup> Conferenza Italiana Utenti ESRI, 2007.