

ARKIS-NET: UN WEB-GIS PER IL PROGETTO DI CONSERVAZIONE ASSISTITO

1. INTRODUZIONE

Il lavoro qui presentato vuole fornire un contributo al vasto dibattito che si sviluppa intorno alle discipline afferenti alla conservazione dei beni storico-architettonici. L'obiettivo fondamentale è quello di illustrare metodologie e tecnologie integrate ed innovative, definite nel corso di una specifica attività di ricerca, che siano di supporto per dare ordine al processo di conoscenza e documentazione di dati eterogenei e finalizzate alla diffusione delle informazioni per il progetto assistito di conservazione, salvaguardia e gestione del patrimonio costruito.

Lo sviluppo di Internet, infatti, ha reso disponibili ingenti quantità di dati in tutti i campi del sapere umano, favorendo la condivisione di idee, studi e informazioni e dando contemporaneamente la possibilità anche ai non esperti di avvicinare e scoprire ambiti conoscitivi difficilmente prima esplorabili. La domanda di base, dunque, è stata: quanto e come il progresso tecnologico rappresenta, o può rappresentare, un supporto imprescindibile anche in un campo disciplinare storicamente (ma erroneamente) classificato come afferente alle discipline umanistiche?

Il tema della individuazione di tecniche e metodi innovativi per il settore della conservazione e valorizzazione dei Beni Culturali, infatti, costituisce il nodo centrale della questione relativa all'introduzione, finalmente piena e consapevole, degli strumenti propri dell'Information and Communication Technology (ICT) nell'ambito, appunto, delle cosiddette discipline umanistiche, laddove già queste si avvalgono di apparati scientifici per affrontare, con modalità più corrette ed oggettive, le complesse problematiche di "misura" e di "diagnostica".

L'impianto teorico-metodologico dell'intera ricerca è stato finalizzato alla realizzazione di un sistema avanzato, dove all'informazione geometrica, intrinsecamente esaustiva, vengono associate, all'interno di un apposito ambiente informatico, tutte le informazioni di tipo alfanumerico, derivanti da diversi percorsi di conoscenza e, quindi, necessarie per la completa valutazione dello stato di conservazione del manufatto sul quale intervenire. Si è configurato, poi, un modello modulare e flessibile da implementare con dati ulteriori, relativi ad eventi propri dell'intervento stesso e ad esso successivi, in una prassi operativa di monitoraggio, fondamentale in un'ottica di manutenzione programmata.

In sintesi, dunque, la finalità del lavoro è stata quella di indagare e definire le modalità con cui le ICT possano assolvere alla diffusione del vasto complesso di informazioni che vengono prodotte all'interno del processo di

conoscenza del patrimonio costruito. In questo contesto è stata sviluppata da alcuni anni una ricerca finalizzata alla configurazione di un sistema capace di integrare dati complessi ed eterogenei derivanti da diverse acquisizioni proprie di ciascuna fase dell'approccio conoscitivo al manufatto, all'interno di un ambiente informatizzato appositamente progettato.

Il prodotto realizzato, denominato ARKIS (Architecture Recovery Knowledge Information System), è stato sviluppato in ambiente ArcView GIS e personalizzato con AVENUE, linguaggio di programmazione ESRI. Come già descritto sulle pagine di questa rivista (SALONIA 2000), l'aspetto innovativo di ARKIS consiste nel trasferimento delle funzionalità specifiche dei Geographical Information Systems (GIS) alla scala architettonica del singolo manufatto, introducendo dunque la possibilità di interrelare il dato descrittivo a quello grafico, in modo tale da localizzare l'informazione nel punto (o nell'area) geometricamente esatto, mediante funzioni di posizionamento spaziale relazionale per la caratterizzazione geometrica delle informazioni, nel rispetto del reciproco rapporto topologico delle diverse parti dell'edificio.

Le informazioni, relative a ciascun dominio di conoscenza, vengono graficizzate sulla geometria dell'edificio e rappresentate su layer separati (temi), ciascuno dei quali contiene elementi e informazioni omogenei perché appartenenti alla stessa classe vettoriale. Ad ogni tema sono associati dati alfanumerici contenuti in un database relazionale strutturato in ambiente MsAccess. Operazioni di overlay (incrocio topologico) permettono l'intersezione tra le diverse basi di dati sovrapponendo i diversi tematismi graficizzati e le relative tabelle di attributi associate, garantendo, inoltre, le funzionalità di analisi tra diversi strati informativi.

La possibilità, dunque, di sovrapporre più tematismi permette di configurare ambienti di sintesi delle conoscenze e di interpretazione di diverse fenomenologie (Fig. 1). Risulta evidente come un sistema così strutturato sia essenzialmente uno strumento di analisi delle informazioni, per mezzo del quale ottenere informazioni aggiuntive che derivano dalle elaborazioni che esso stesso è in grado di compiere sui dati di input: calcolo di superfici interessate dallo stesso tipo di degrado, numero di elementi caratterizzati dallo stesso materiale costitutivo, quantificazione di oggetti architettonici rispondenti a precisi criteri di ricerca, quali il periodo storico, la tipologia costruttiva, la presenza di determinate patologie di degrado, ecc.

Nel suo insieme, il Sistema ARKIS, qui sinteticamente illustrato, rappresenta uno strumento operativo altamente esportabile, di supporto e guida per i diversi Organismi preposti alla gestione del patrimonio edilizio storico, con diversificati compiti che vanno dalle operazioni di catalogazione alla predisposizione di strategie di conservazione e alla progettazione di interventi puntuali.

Raggiunti tali risultati, in via di costante implementazione, l'attenzione è stata rivolta al tema della diffusione e della condivisione delle informazioni

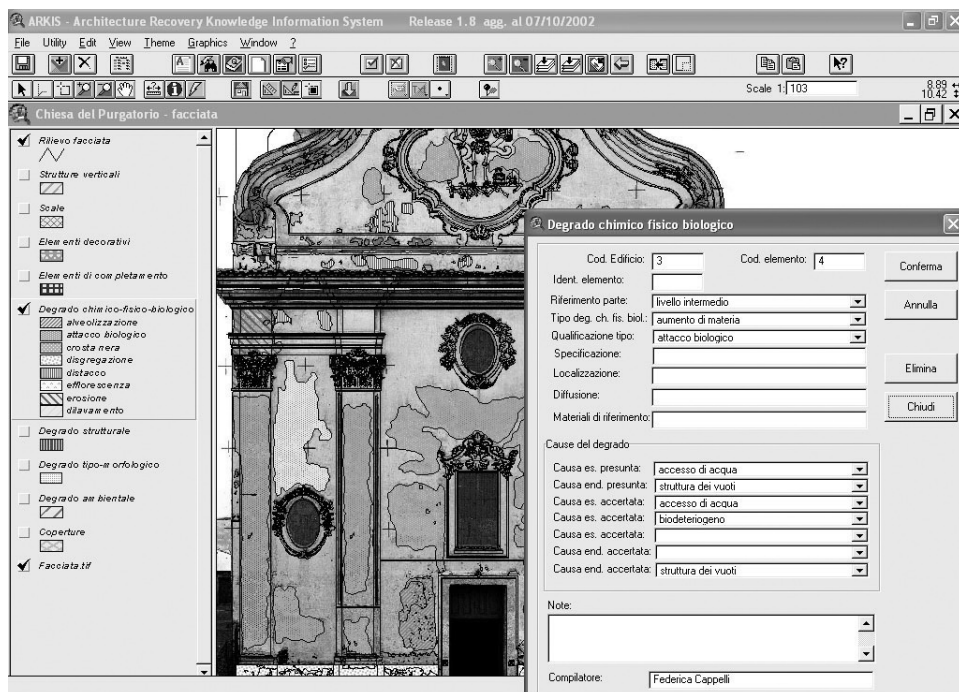


Fig. 1 – Ambiente ARKIS.

e dei dati, complessivamente di tutto l'apparato cognitivo, presupposto irrinunciabile per una corretta pianificazione e gestione di interventi conservativi, che devono poggiare sulla consapevole valutazione dello stato di conservazione.

La peculiarità di ARKIS è rappresentata dall'essere un sistema desktop, quindi sostanzialmente di tipo mono-utente con possibilità di creare situazioni di lavoro assistito su singole postazioni, con vantaggio esclusivo del singolo organismo presso il quale il sistema stesso è operativo. Viceversa, si è ritenuto essere fondamentale un approccio diverso alle problematiche della conoscenza per la conservazione, che fosse orientato alla creazione di una rete di organismi mediante la configurazione di un network all'interno del quale operare sinergicamente, guidati dall'osservanza di protocolli comuni sia nelle fasi di acquisizione dei dati, sia successivamente nell'elaborazione degli stessi, nella loro gestione e, finalmente, nella creazione di banche dati complesse da condividere secondo modalità avanzate di trasferimento delle informazioni.

Su questi presupposti concettuali, interni ad una visione innovativa della disciplina della conservazione dove la possibilità di accedere all'informazione gioca un ruolo fondamentale, è nato il Progetto ARKIS-NET.

2. IL SISTEMA PER LA DIFFUSIONE DELLE INFORMAZIONI: ASPETTI METODOLOGICI E TECNOLOGICI

ARKIS-NET è stato realizzato con il software ArcIMS (ESRI), prodotto per la fruizione e la distribuzione di ambienti GIS. Si tratta di una nuova generazione di *Internet Map Server* (IMS), con funzionalità orientate soprattutto ad una architettura aperta e scalabile, tipicamente adatto per dati di tipo cartografico.

Il software consiste sia del componente Client che di quello Server. Il Client richiede informazioni al Server, quest'ultimo elabora la richiesta e poi invia le informazioni organizzate al Client. La tecnologia Server di questa applicazione è parte integrante di una architettura *multitasking*, dove la gestione del flusso delle richieste provenienti dai vari Client, monitorate in modo tale da smistarle all'appropriato Server, è organizzata con più servizi (MapServer) attivi contemporaneamente:

– *Image Server*: legge le informazioni richieste sugli shapefile (formato vettoriale generato da ArcView, contenente informazioni sia grafiche che alfanumeriche) presenti sulla mappa ed elabora una immagine da restituire al Client. Una immagine viene generata ed inviata ogni volta che l'utente richiede nuove informazioni.

– *Feature Server*: legge le informazioni richieste sugli shapefile presenti sulla mappa ed invia i dati al Client (attraverso procedure di *streaming*). Nel browser del Client, mediante una Applet Java, i dati vengono restituiti in una mappa in formato vettoriale, così che l'utente possa interagire con la vista, operando selezioni spaziali e personalizzando la tematizzazione delle informazioni.

– *Query Server*: lavora con un Image Server per supportare tutte le funzioni di interrogazione sui dati. Gestisce i legami tra tabelle di database, consente di creare stringhe SQL e restituisce i dati grafici e tabellari richiesti.

– *Extract Server*: consente di creare sottoinsiemi dei dati disponibili sugli shapefile presenti sulle mappe. I dati richiesti sono inviati in formato shapefile.

Il Client può avere un Viewer HTML od un Viewer Java: la differenza fondamentale risiede essenzialmente nel fatto che una tecnologia HTML è molto snella, non richiede scaricamento di plug-in aggiuntivi per la visualizzazione delle richieste di dati (*Applet Java*), non necessita di computer con processori potenti, ma consente soltanto operazioni di visualizzazione e di interrogazione. Un Viewer Java, pur richiedendo una macchina abbastanza potente per l'elaborazione dei processi e plug-in aggiuntivi, consente però un alto grado di interazione e di analisi sulle mappe.

I contenuti di ARKIS-NET sono quelli di ARKIS, che rimane il motore per la "generazione" delle informazioni. È stato inoltre realizzato un sito web, disponibile all'indirizzo <http://www.arkis.it/> (ancora in fase di implementazione e arricchimento), all'interno del quale, nella sezione dedicata alla consultazione



Fig. 2 – Sito web www.arkis.it: la pagina di accesso alla consultazione *on-line* dei dati del progetto ARKIS-NET.

on-line dei dati, è possibile accedere ad alcune esemplificazioni del progetto ARKIS-NET (Fig. 2). Una volta effettuata la scelta del caso di studio e del tipo di Viewer che si intende utilizzare (HTML o Java), l'utente remoto entra direttamente nella pagina web contenente una rappresentazione delle informazioni molto simile all'ambiente ARKIS, tipico dunque di sistemi basati su tecnologia GIS, dove sono presenti strumenti per visualizzare, interrogare, selezionare ed estrarre dati dalla vista.

Se l'utente è configurato come Client "privilegiato", ossia possiede i requisiti per navigare all'interno di un Viewer Java (linea di connessione ad Internet veloce e computer abbastanza potente per elaborare processi), sarà in grado di innescare un processo di interazione con i dati che vengono gestiti all'interno della pagina; in particolare potrà integrare i dati in remoto con dati in locale, elaborati quindi sulla propria macchina (purché coerenti con quelli presenti sulla pagina remota); potrà aggiungere temi alla vista, effet-

tuare analisi ed interrogazioni e salvare poi il progetto elaborato per potervi accedere al successivo collegamento. Potrà inoltre inviare al Server delle *Map Notes*, note grafiche che possono essere realizzate direttamente sulle mappe per evidenziare modifiche o aggiunte che l'utente ritiene di dover comunicare in base alle proprie conoscenze sul tema di studio analizzato. Un team definito "Esperto" valuterà le *Map Notes* ricevute dal Server.

3. L'ATTUALE CONFIGURAZIONE: I CASI DI STUDIO ON-LINE

Le tipologie di dati disponibili sulle pagine di ARKIS-NET sono essenzialmente di tipo vettoriale (shapefile) e di tipo raster (immagini), oltre che alfanumerici (tabelle di database) e sono relative ai casi di studio finora censiti all'interno del sistema. L'utente remoto potrà consultare informazioni a livello territoriale sia direttamente sulla mappa del territorio nazionale, che attraverso interrogazioni sulle tabelle, ricercando per tipologia di edificio, per comune, ecc. Una volta effettuata la scelta del caso di studio, entrerà nella pagina a lui dedicata, con il set di strumenti per visualizzare, interrogare, selezionare ed estrarre oggetti presenti nella vista sopra ricordata.

Nel seguito, a completamento di quanto fin qui esposto, si ritiene utile fornire una breve descrizione della configurazione attuale di ARKIS-NET; ad oggi vengono gestiti all'interno del sito web soltanto alcuni dei casi di studio presenti in ARKIS. In particolare è possibile consultare i dati relativamente ai seguenti manufatti storico-architettonici:

- Teatro romano di Aosta, *facciata sud*;
- Edilizia minore nel centro storico di Sacrofano (Roma), *prospetti*;
- Chiesa del Purgatorio a Terracina (Latina), *facciata principale*;
- Chiesa di Santa Vittoria a Monteleone (Rieti), *facciata principale* (Tav. XIII, a-b).

A titolo esemplificativo e per completezza di trattazione, si descrive la pagina web relativa al caso di studio contenente i dati sulla facciata sud del Teatro romano di Aosta (Fig. 3), configurata con un clientside Java.

Una volta effettuata la scelta dalla lista dei casi di studio, si accede ad una pagina (si tratta di una interfaccia del tutto simile a quella di ARKIS) che presenta, al centro, il frame che contiene la vista con la rappresentazione del modello geometrico della facciata ed i vari layer relativi agli strati informativi sui materiali e sul degrado dei singoli conci. Nel frame laterale destro, in alto, è presente il navigatore, che dinamicamente si aggiorna in base allo zoom sul frame centrale. Sotto il navigatore è illustrata la TOC (*Table of Contents*), con la legenda per ogni tema presente nella vista. Nel frame laterale sinistro sono presenti una serie di strumenti per la navigazione, l'interrogazione e l'analisi dei dati. In particolare, sono possibili:



Fig. 3 – ARKIS-NET: la pagina di consultazione dei dati relativi alla facciata sud del Teatro romano di Aosta.

- funzioni di esplorazione (*zoom, pan*);
- funzioni di interrogazione (*identify, query, find, measure*);
- funzioni di integrazione di dati in locale (*apri, chiudi e salva progetto*).

Con il tool *Identify* si può cliccare su un oggetto qualsiasi della mappa e, nell'ambito del tema attivo, richiamare, all'interno di un'apposita finestra, i dati descrittivi ad esso relativi, provenienti da tabelle di database.

Nella Fig. 4 viene illustrato l'utilizzo dello strumento *Query Builder* per ricercare, all'interno del tema attivo, gli oggetti grafici (*features*) che rispondano a determinati criteri di selezione. Nella finestra si è costruita una stringa di ricerca sui campi della tabella degli attributi del tema "Degradamento Chimico Fisico" (tema attivo), chiedendo tutti i concetti che presentino "deposito superficiale". Cliccando sul tasto *Execute* nella finestra saranno elencati i concetti che rispondono ai criteri impostati. È possibile salvare la propria ricerca in un file di testo, cliccando sul tasto *Salva* della finestra del *Query Builder*.

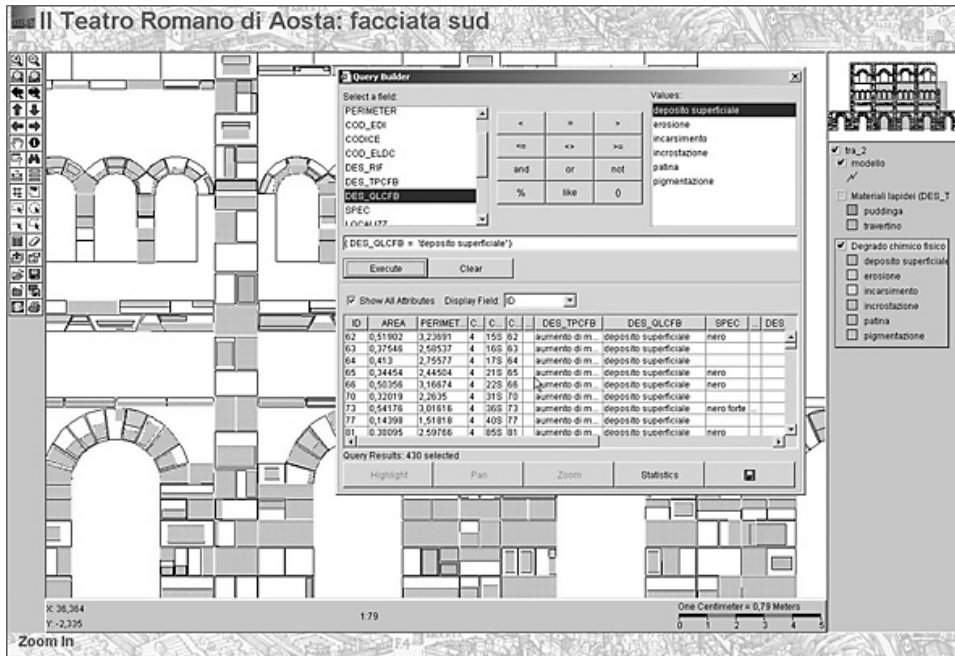


Fig. 4 – ARKIS-NET: utilizzo dello strumento *Query Builder*.

Nella vista appariranno selezionati i poligoni dei conci estratti. Attivando un record qualsiasi nell'elenco della finestra della query, con il tasto *Highlight* si evidenzia sulla mappa solo l'oggetto a cui si riferiscono i dati e si può ottenere una visualizzazione di dettaglio con il tasto *Zoom*.

Nella Fig. 5 compare invece la pagina contenente i dati sulla facciata della Chiesa del Purgatorio a Terracina (Latina), configurata con un clientside HTML: sono ugualmente possibili funzioni di navigazione ed interrogazione sui dati, ma, ad esempio, l'attivazione e l'accensione dei temi nella TOC non avviene in maniera interattiva come per il Viewer Java, richiedendo invece un *refresh* della mappa, che è comunque rapido e produce la stessa tipologia di informazione.

In questa pagina è stata inserita anche l'ortoproiezione raster della facciata, sulla quale si sovrappone il rilievo geometrico derivante dalla vettorializzazione della stessa immagine. Anche all'interno del Viewer HTML è possibile compiere operazioni di *Identify* e *Query*: il risultato viene visualizzato in maniera leggermente diversa, ma l'estrazione dei dati descrittivi è ugualmente efficace. Il limite di questa visualizzazione risiede nella poca interazione con la mappa: non è possibile aggiungere dati in locale, salvare il progetto o

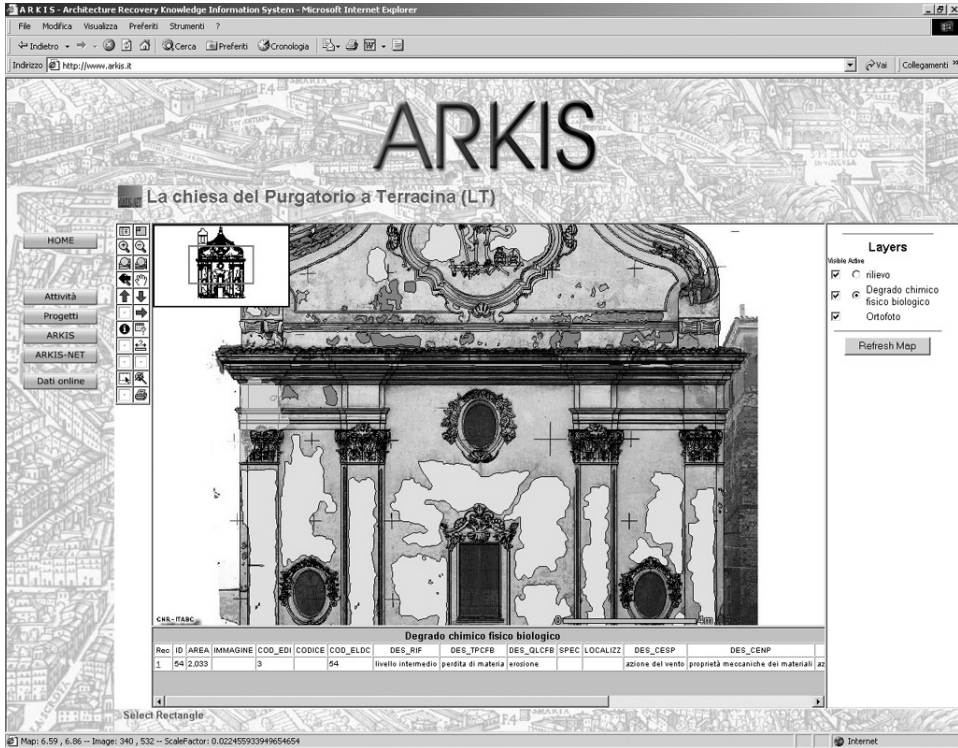


Fig. 5 – ARKIS-NET: la pagina di consultazione dei dati relativi alla facciata della Chiesa del Purgatorio a Terracina (LT).

modificare la rappresentazione dei temi nella legenda, ma ha il vantaggio di essere veloce e di non richiedere configurazioni particolari dal lato Client.

4. CONCLUSIONI

ARKIS-NET può essere un valido strumento di condivisione delle informazioni in rete, ma non deve essere soltanto questo. Il Sistema deve diventare il veicolo di diffusione di una cultura dell'approccio al tema della conoscenza dei manufatti storico-architettonici: il flusso dei dati deve essere sì dal Server verso i Client, ma anche, e soprattutto, dai Client verso il Server; quest'ultimo elaborerà e farà "crescere" la conoscenza, diffondendola e configurandosi quindi come uno dei nodi di scambio.

Questo significa cercare e garantire all'intero processo di conservazione quel valore aggiunto che risiede sia nello stesso trasferimento delle informazioni organizzate dal singolo utente sia nella loro distribuzione perché accessibili in

modalità remote, innescando un effetto moltiplicatore del significato intrinseco della informazione singola che diventa patrimonio comune di più utenti, all'interno di una rete che garantirà progettualità, confronto, dibattito, conoscenza.

PAOLO SALONIA, ANTONELLA NEGRI
Istituto per le Tecnologie Applicate ai Beni Culturali
CNR – Roma

BIBLIOGRAFIA

- HARDER C. 1998, *Serving Maps on the Internet*, ESRI Press, U.S.
- HICKIN B.W., MAGUIRE D.J., STRACHAN A. 1991, *Introduction to GIS: The Arc/INFO Method*, Midlands Regional Research Laboratory, University of Leicester.
- MARSHALL J. 2000, *Developing Internet-Based GIS Applications*, in *Proceedings of the Twentieth Annual ESRI User Conference*, ESRI, Redlands, California.
- MOLTEDO L., PICCO R., SALONIA P. 2000, *La presenza delle Tecnologie dell'Informazione nella ricerca sui Beni Culturali: risultati di una indagine*, «Archeologia e Calcolatori», 11, 301-310.
- NEGRI A. 2002, *Cultural Heritage: GIS solution for sharing knowledge over the WEB*, in *Atti del Primo Convegno della Sezione Italiana di Eurographics (Politecnico di Milano 2002)*, CD-ROM.
- SALONIA P. 2000, *Tecnologie informatiche per la gestione delle conoscenze nella conservazione del costruito storico*, «Archeologia e Calcolatori», 11, 219-240.
- SALONIA P. 2003, *Strumenti informatici innovativi di ausilio alla conservazione del patrimonio storico-architettonico: problemi di organizzazione, diffusione e gestione dati*, in M. ROSSI, P. SALONIA (eds.), *Comunicazione multimediale per i Beni Culturali*, Milano, Addison Wesley, 25-52.
- SALONIA P., NEGRI A. 1996, *Strumenti e metodologie per la conoscenza del patrimonio edilizio storico: un sistema informativo*, in *Atti del I International Congress on Science and Technology for the Safeguard of Cultural Heritage in the Mediterranean Basin (Catania, Siracusa 1995)*, Palermo, Luxograph, 921-927.
- SALONIA P., NEGRI A. 2001, *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 the Mediterranean Basin (Alcalá de Henares 2001)*, CD-ROM.
- SALONIA P., NEGRI A. 2003, *Historical buildings and their decay: Data recording, analysing and transferring in an ITC environment*, in *Atti dell'International Workshop Vision Techniques for Digital Architectural and Archaeological Archives (Ancona 2003)*, Ancona, Università Politecnica delle Marche, 302-306.

ABSTRACT

The ARKIS-NET project is focused on an innovative vision of the conservation of cultural heritage, in which the role of the access to different knowledge levels to dynamically use information is fundamental. ARKIS-NET is an evolution of ARKIS (Architecture Recovery Knowledge Information System), an Information System developed in recent years and dedicated to the management, analysis and representation of heterogeneous data, from the artefact scale to the territorial one, used as support to conservation, safeguard and fruition of cultural heritage. ARKIS-NET provides the foundation for disseminating high-end heterogeneous data, organised and represented in GIS form, and mapping services via Internet. An user-friendly interface allows remote users to make analyses and query on data, integrating them with local data.