

Metodi di organizzazione e distribuzione dei dati territoriali a livello locale e nazionale per la salvaguardia dei beni culturali in eventi sismici

Vincenzo Consorti (*), Luciano Matani (**)

(*) Arit, Via Napoli 4, 64019 Tortoreto Lido (TE) 086177101, vconsorti@arit.it

(**) Arit, Via Napoli 4, 64019 Tortoreto Lido (TE) 086177101, luciano.matani@arit.it

Riassunto

Gli eventi calamitosi e in particolare quelli sismici costituiscono un fattore ad alto impatto sul territorio e sulla popolazione in esso residente. Il terremoto che ha colpito l'Abruzzo ha prodotto effetti molto gravi su una popolazione coinvolta nell'evento, infatti, su 120.000 persone residenti in 49 comuni direttamente colpiti dal sisma, 305 sono state le vittime e oltre circa 1600 i feriti (fonte: Il Centro). In seguito a questi eventi, è oramai prassi quella di mettere in campo tutta una serie di provvedimenti tecnico-normativo al fine di ridurre l'impatto di queste calamità sul bilancio delle vite umane, nonché di cercare di ridurre al minimo l'impatto sul sistema delle infrastrutture dei territori e quindi di ridurre anche la portata dei danni materiali che tali eventi possono procurare. Oltre alle conseguenze sulle persone e sulle abitazioni, il terremoto ha dei riflessi negativi sull'economia dell'area d'insistenza. Ad esempio nella rilevazione del danno seguito agli eventi sismici dell'aprile-maggio 2009 in Abruzzo gli esiti di agibilità sulle strutture destinate ad attività produttive, è emerso che, su un totale di 1100 strutture verificate, il 15% di esse non sono agibili e tale numero raggiunge quota 42% sommando anche le inagibilità temporanee o da altra causa. Anche i beni culturali, generalmente caratterizzati da elevata vulnerabilità, hanno subito gravi danni: su un campione di 806 costruzioni verificate la 9 maggio 2009, il 46% è stato dichiarato inagibile ed inoltre beni artistici di grande valore sono andati almeno parzialmente perduti. Quindi di là degli aspetti delle prassi normative incentrate ai valori sulla salvaguardia della vita umana, l'accento sugli aspetti tecnologici e sugli effetti della crisi sismica e la sua trattazione del processo di gestione dei dati in ambito di sistema informativo territoriale diventa fondamentale. Tale scelta permette di sperimentare l'importanza di un sistema Gis quale mezzo capace di consentire l'organizzazione di informazioni che estendendosi verso i dati sulla sismicità storica e strumentale, sulle conoscenze geologiche e morfologiche, ai dati geotecnici, ai dati sul patrimonio artistico, monumentale e ambientale, diventi la base scientifica indispensabile per stabilire priorità e gerarchie, metodi e procedure, decisioni e strategie di difesa non solo dai terremoti ma, più in generale, dalle catastrofi naturali.

Abstract

Calamitous and in particular seismic events constitute a high factor of impact on the territory and on the people living on it. The earthquake, recently striking the Abruzzi Region, produced very strong effects on the involved population. Of 120,000 people living in the 49 earthquake struck surrounding municipality areas, 305 died and 1,600 were injured (by "Il Centro" – Daily Local Newspaper). After all this a standard procedure is spreading over applying a series of technical and legislative measures in order to reduce the number of victims, the impact on the territory infrastructure system and all material damages due to this kind of catastrophes. The earthquake produces negative effects on people, buildings and on the economy of the hit area. For instance, after the last survey connected to the recently happened earthquake on 1,100 buildings, 15% were

declared not suitable for living. If you consider even the more or less seriously damaged structures the percentage rise to 42%. On the last May 9th of 806 tested structures, classified as of Cultural Heritage, widely known as highly valuable and vulnerable, 46% was very seriously damaged without considering the large amount of it that was partially or totally unrecoverable. Therefore other than legislative aspects concerning human preservation, it is of considerable importance dealing with seismic effects of the crisis, their technological aspects and the data management informative system of the territory. Such a choice gives the chance to test an important Gis system able to manage historical and instrumental seismic data, geological knowledge, geotechnical data, artistic, monumental and environmental heritage data, becoming an essential scientific base in order to establish priorities and hierarchies, methods and procedures, decisions and safeguard strategies not only from earthquakes, but in general from all natural calamities.

1- Il quadro generale

Un progetto GIS per i beni culturali ha esigenze particolari, sia per quanto riguarda la parte tecnologica che per la parte di contenuto. Il prodotto finale deve rispecchiare la visione e le aspettative degli specialisti dei diversi campi di applicazione. Il sistema dei dati dei beni culturali è attualmente strutturato su una serie di documentazioni tecniche e descrittive secondo le loro caratteristiche (opere d'arte, architetture, etc,...) e classificate secondo un sistema di numeratura generale, di nomenclatura e dalla indicazione dell'appartenenza geografico-amministrativa dei beni. Tale approccio si deve scontrare con una serie di problematiche dovuta all'operazione di schedatura e catalogazione dei beni effettuate negli anni in Italia. Infatti nel tempo si sono succedute, a vari livelli istituzionali tutta una serie di opera di catalogazione e schedatura del patrimonio culturale, dalla catalogazione dell'ICCD alla schedatura per la Carta del Rischio a livello centrale del Ministero dei Beni Culturali ed Ambientali, dalle Regioni per fini di valorizzazione. Il primo problema che pone questa situazione è la messa a disposizione ed alla condivisione delle Banche Dati a diversi livelli, dall'altra la necessità di recuperare tutta una serie di informazioni che ci aiutino a ricostruire la fotografia sui beni culturali, la finalità è in ogni caso quella di avere di avere un quadro conoscitivo generale ed aggiornabile dei dati. In questa situazione il problema dell'individuazione e collocazione del bene culturale diventa particolarmente gravoso, infatti la mancanza di coordinazione tra i vari enti ed istituti che negli anni hanno organizzato campagne di schedatura e catalogazione, il lasso temporale in cui inevitabilmente, rispetto all'ingente patrimonio culturale italiano, tali operazioni si sono effettuate, portano a non avere uniformità di nomenclatura dei beni, cambio di proprietà e di destinazione di uso, cambio di collocazione e trasferimento dei beni stessi. Rispetto a questo quadro una nuova maniera di affrontare la problematica è l'approntare un sistema che sia in grado di:

- raccogliere e mettere a disposizione documentazione di varia natura ed origine;
- permettere di avere chiavi di accesso e lettura per sistemi che possano agevolmente essere diventare strumenti di pianificazione e di supporto alle emergenze;
- riuscire a conservare lo storico della successione degli interventi e mettere le informazioni in relazione a tutto il sistema delle infrastrutture necessarie alla gestione delle emergenze stesse.

2- Il sistema dei dati e l'analisi del contesto

I danni maggiori al patrimonio culturale sono riscontrabili sulla statica e l'integrità degli edifici, la valutazione del danno sul patrimonio culturale consiste in seconda battuta sul danno che tali strutture danneggiate possono a loro volta provocare sugli oggetti contenuti in esso. Infatti mentre per quanto riguarda i danni che si possono avere in una chiesa sono direttamente riscontrabili sugli elementi strutturali principali, dall'altra rileviamo immediatamente gli eventuali danni provocati dai crolli agli altari o arredi, dal distaccamento degli affreschi, etc. Mentre in un museo i danni si possono ripercuotere direttamente sull'integrità delle opere ivi contenute. Quindi in prima istanza

sono da raccogliere quanti più dati possibili non solo sulla struttura per la valutazione delle potenziali fragilità della struttura stessa, ma anche per comprendere il valore e la fragilità del rischio a cui sono soggetti i beni culturali ivi contenuti. In questa fase tutte le informazioni derivante dalla schedatura degli edifici (schede A) delle opere d'arte (schede OA, RA, etc, ...) e qualsiasi altra informazione sono fondamentale per quanto riguarda la riconoscibilità delle opere, della valutazione di danni che eventualmente erano preesistenti, della natura dei materiali e della consistenza. Partendo quindi dalla codifica dei beni culturali attualmente previsti dalle varie normative e standard abbiamo la seguente classificazione:

Beni Archeologici :

Scheda NU:	beni numismatici
Scheda RA:	reperto archeologico
Scheda SI:	sito archeologico
Scheda MA/CA:	monumento archeologico/complesso archeologico

Beni Ambientali e Architettonici :

Scheda A:	architettura
Scheda PG:	parchi e giardini

Beni Etnoantropologici :

Scheda BDM:	beni demoetnoantropologici materiali
Scheda BDI:	beni demoantropologici immateriali

Beni Storici e Artistici :

Scheda OA:	opera e oggetto d'arte
Scheda D:	disegno
Scheda NU:	beni numismatici
Scheda S:	stampa
Scheda F:	fotografia
Scheda OAC:	opere d'arte contemporanea
Scheda PST:	patrimonio scientifico e tecnologico

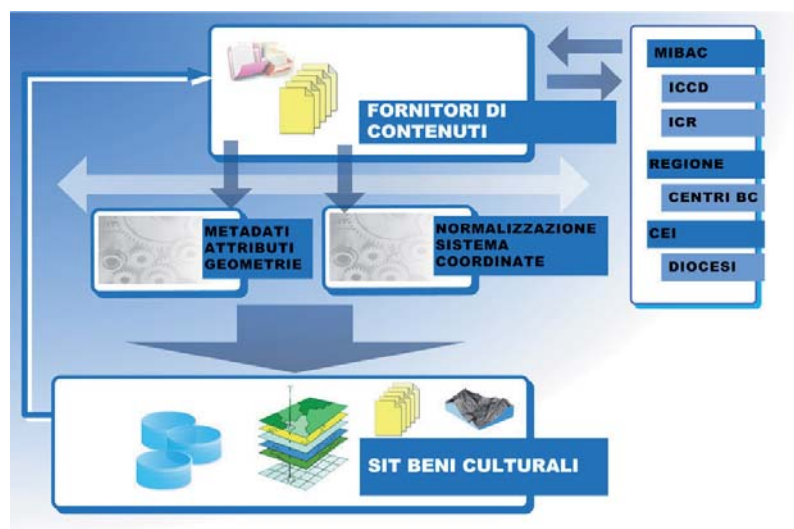


Figura 1 - modello logico

La gestione della pre-emergenza

Il sistema per la valutazione del rischio sismico per l'applicazione degli indirizzi contenuti nelle emanate le "Linee Guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale" elaborate nel 2006 dalla Protezione Civile e dalla Direzione per i beni architettonici e paesaggistici, specifica un percorso metodologico per la conoscenza della storia della fabbrica, per la valutazione sismica e per il progetto degli interventi finalizzati a formulare un giudizio finale sulla sicurezza e sulla conservazione del bene, garantita dall'intervento di miglioramento sismico,

secondo quanto previsto dall'art. 29 del Codice (MIBAC, 2006). I danni al patrimonio edilizio delle aree colpite dal sisma in genere è molto diversificato, e in genere dipende sia dalla tipologia costruttiva che per stato di conservazione. Il territorio italiano e in particolare quello abruzzese presenta innumerevoli centri storici che sono costituiti prevalentemente da strutture in muratura sulle quali è osservabile una maggiore frequenza di danneggiamento. Inoltre ci si trova sempre più spesso di fronte alla mancanza di manutenzione ed interventi vitali sui fabbricati, specie quelli di valore storico, dovuti alla mancanza di fondi in linea con il contesto economico-finanziario generale dell'andamento generale della spesa pubblica italiana. Le strutture, a parità di azione sismica, subiscono livelli di danneggiamento diversificati in funzione della loro vulnerabilità. Per cui avere un modello di rappresentazione dell'informazione di tipo territoriale con una gestione documentale permette di ottenere e valutare quali siano le priorità di intervento, le procedure di attuazione della messa in sicurezza, statistiche e report per la valutazione e l'avanzamento delle attività di messa in sicurezza (MIBAC, 2006). Gli scenari di riferimento pongono quindi la possibilità al sistema generato di essere il volano agli interventi tecnici successivi di intervento sugli edifici a varie scale (dal singolo monumento alla scala urbana e territoriale) al fine ottenere un quadro di aggiornamento che sostanzialmente riguarda (Mele G. 2008):

- ! la specializzazione dei moduli del Sistema Informativo relativi a: indagine tipologica e storico cronologica, analisi delle patologie di degrado, definizione dei parametri per la valutazione dello stato di conservazione, dati relativi alla fase di progetto e di attuazione dell'intervento;
- ! specializzazione ed utilizzazione del requisito della topologia sul dato raster ;
- ! impostazione teorico metodologica per l'estensione del sistema nel 3D;
- ! integrazione di tecniche di acquisizione dati geometrici per l'ottenimento di informazioni utilizzabili con sistemi di restituzione;
- ! regole per le decisioni finalizzate all'intervento;
- ! costruzione di basi dati multimediali per recuperare ed aggiornare informazioni di tipo eterogeneo (dati alfanumerici, dati geometrici, immagini) in funzione del quadro delle esigenze dei potenziali utenti.

La gestione dell'emergenza

La gestione dell'emergenza consiste in una serie di azioni che possono essere così riassunte:

- ! studio dell'andamento del fenomeno sismico;
- ! interventi di soccorso d'emergenza e assistenza alle popolazioni colpite;
- ! interventi di consolidamento e sgombero urgenti;
- ! rilievi del danno e dell'agibilità degli edifici;
- ! valutazioni economiche e indirizzi per la ricostruzione.

In questa fase l'organizzazione delle squadre dei tecnici è fondamentale e più efficace in quanto questi beni siano individuati al più presto possibile finché vengano messi in campo le misure necessarie a salvare e tutelare il patrimonio culturale più immediatamente a rischio. In questa fase quindi la perfetta ubicazione del bene monumentale o dell'edificio che contiene opere d'arte eventualmente da trasferire etc, e quindi con l'esatta consistenza e natura delle opere d'arte si offre un vantaggio notevole non solo per quanto riguarda il lavoro materiale di inventariazione o messa in sicurezza ma anche di organizzazione e coordinamento delle operazioni tramite la suddivisione territoriale delle squadre di soccorso. Inoltre un sistema informativo geografico organizzato permette l'aggiornare quasi in tempo reale dei dati rilevati sul campo.

La gestione della post-emergenza

Il processo di ricostruzione comporta una serie di problemi ed esigenze di seguito sintetizzate:

- ! esistenza di una molteplicità di soggetti coinvolti, per cui si rende necessario il loro coordinamento;
- ! necessità di avere una stima dei costi per tipologia di intervento, per stabilire le priorità, per capire dove intervenire prima e, in base a ciò, effettuare una programmazione finanziaria;

- garantire la trasparenza dei procedimenti: documentare l'assegnazione dei fondi e dei lavori;
- necessità di conoscere tempestivamente l'andamento dei lavori, sia per conoscere l'andamento della ricostruzione, sia soprattutto per riuscire a intervenire là dove esistono dei problemi e per poter agire poi in modo efficace, apportando gli opportuni interventi correttivi;
- verificare l'operato di tutti quelli che lavorano nella ricostruzione e, quindi, di effettuare un controllo.

La componente dedicata specificatamente ai soggetti coinvolti (cittadini, amministratori, progettisti, ecc.) rappresenta uno strumento di lavoro e di comunicazione ed è schematizzabile come un portale verticale.

3- Le banche dati e le modalità di interazione

Uno dei maggiori vantaggi che, potenzialmente, offre lo sviluppo di una Infrastruttura Dati Territoriale è la possibilità di riutilizzo dei dati e sistemi esistenti, grazie ad un processo di migrazione verso sistemi basati su standard internazionali. Il concetto di interoperabilità si applica a diversi livelli e si distingue generalmente in **interoperabilità tecnologica** e **interoperabilità semantica**. A livello tecnologico consiste nel definire ed uniformare gli standard descrittivi dei dati, le tecnologie per l'accesso ed il trasporto dei dati stessi (cataloghi, metadati, interfacce tra database, protocolli di trasporto, ecc.), e il livello di servizi (es. interfacce di comunicazione sviluppate su standard comuni). Mentre per l'interoperabilità semantica si deve riuscire a costituire un patrimonio di conoscenze comuni al fine di condividere la natura ed il fine dei dati presenti nei propri database e dei servizi su di essi sviluppati.



Figura 2 - Architettura del sistema

L'uso di interfacce sviluppate secondo standards internazionali, permette l'interoperabilità fra webservices, indipendentemente dall'architettura su cui sono stati implementati. Un geo-portale costituisce il punto di accesso singolo a risorse geo-spaziali distribuite. Tale architettura prevede la presenza di quattro classi principali di servizi a supporto delle necessità funzionali (AA.VV. 2005):

- Servizi di Portale:
 - sistemi di visualizzazione: l'interfaccia di visualizzazione e navigazione delle risorse disponibili;
 - sistemi di ricerca: fornisce gli strumenti per la ricerca e localizzazione di risorse in base a criteri definiti dall'utente;

- sistemi di pubblicazione: permette all'amministratore del portale o ad un altro utente autorizzato di pubblicare risorse sul portale;
- sistemi di ricerca geografica.
- ! Servizi di Catalogo: i servizi di catalogo forniscono gli strumenti per classificare, registrare, ricercare, gestire ed utilizzare metadati di dati e servizi geospaziali;
- ! Servizi di Presentazione: sono i servizi dedicati alla visualizzazione/navigazione di dati geografici.
- ! Servizi sui Dati: sono servizi che forniscono accesso a dati geografici residenti in repository o banche dati.

Il campo dei Beni Culturali è forse quello che meglio evidenzia le possibilità offerte dall'integrazione delle moderne tecniche sia relativamente alle specificità legate alla scala dell'edificio e dal suo contesto territoriale. Le funzionalità che questo sistema dovrebbe poter assolvere sono relative all'acquisizione, alla selezione ed analisi dei dati, alla loro strutturazione e manipolazione e infine alla presentazione e navigazione. Nel caso dei beni culturale il livello di indagine è così strutturato (Mele G. 2008):

Anagrafico Identificativo: le informazioni sulla natura ed all'ubicazione geografica del bene

Materiale schedalografico: insieme delle informazioni collegate al bene principale

Fattori di Rischio: Legati all'edificio (linee guida)

Legati ai beni contenuti

Legati alla vulnerabilità del bene

Gestione Interventi di messa in sicurezza: messa in sicurezza secondo le valutazioni rispetto alle Linee Guida.

Gestione Interventi di ripristino e restauro post-sisma: gestione degli interventi di pronto intervento e relativi al ripristino ed al restauro degli stessi.

4. Conclusioni

La ricchezza posseduta dal nostro paese nel campo dei beni culturali è notevole. Il presente lavoro nasce dall'intento di dar vita ad un aspetto della cartografia: attraverso i nuovi metodi informatici si vuol dare una maggiore fruibilità e leggibilità di un bene culturale da conservare e preservare. Tale progetto consentirà di aumentare il livello di approfondimento delle informazioni e creare uniformità delle descrizione e della formulazione dei dati, nonché contestualizzare il bene in un ambito territoriale più ampio tramite il perseguimento delle seguenti azioni (Consorti V. 2002):

- ! Garantire l'accesso in lettura e scrittura a tutte le fonti dati grafiche, alfanumeriche e documentali che adottano gli standard;
- ! Consentire la schedulazione dei flussi di aggiornamento automatici, semiautomatici o manuali;
- ! Poter effettuare operazioni di rimodellazione automatica dei dati durante il processo di estrazione e caricamento;
- ! Consentire di lavorare in combinazione alle infrastrutture di cooperazione applicativa per l'interoperabili tra sistemi di soggetti diversi.

Bibliografia

- Consorti V. (2002), "Architetture e Nuove tecnologie per l'informazione geografica in ambito Web", Atti IV Conferenza Mondo GIS - Roma
- Kaas J.E., Kates R.W., Bowden R.J. (1977), "Reconstruction following Disaster", MIT Press.
- Nghiem A., (2002) "IT Web Services: A roadmap for enterprise", Prentice Hall
- AA.VV. (2005), "Geographic information — Standards, specifications, technical reports and guidelines, required to implement Spatial Data Infrastructure" JRC Ispra
- Ministero per i Beni e le Attività Culturali (2006), *Linee guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale*, Gangemi Editori.
- Gabrile A., Cuna A. (2006), *La catalogazione dei beni Culturali. Oggetti e opere d'arte*, Roma.
- Mele G. (2008), *Rilievo integrato e analisi come strumenti per la conoscenza dei beni culturali architettonici*, in relazione convegno GIS e Beni Culturali, Firenze.