Applicazioni WebGis per la gestione delle informazioni sui beni culturali nell'ambito della ricostruzione post-sisma e per la pianificazione di interventi finalizzati alla prevenzione

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

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

Riassunto
La considerazione determinante posta alla base del progetto per la gestione della ricostruzione post sisma e per la pianificazione di interventi finalizzati alla prevenzione è che il modo più efficiente e più economico per difendersi dai terremoti è la prevenzione. Il termine prevenzione indica, infatti, la capacità di una data società di perseguire collettivamente fini sociali, consapevoli e coscienti, di "sicurezza", la sua capacità di accumulare sapere specialistico di qualità, di tradurre questo sapere in misure efficaci di protezione, di organizzare e gestire un territorio, valorizzandone le risorse umane, storiche, architettoniche, artistiche e ambientali e sviluppando innovazione tecnologica.
Attraverso una soluzione Web Gis oriented si permette l'implementare un sistema informativo capace di gestire tutte le fasi della ricostruzione, di immagazzinare tutte le informazioni rilevate durante tali fasi, di essere di aiuto alla pianificazione dando supporto alle decisioni, e soprattutto di permettere di utilizzare tutte le informazioni disponibili per una più accurata prevenzione.
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, alle peculiarità legate al patrimonio artistico, monumentale e ambientale, può diventare la base scientifica indispensabile per stabilire priorità e supporto alle decisioni e strategie di difesa non solo dai terremoti ma, più in generale, dalle catastrofi naturali.

Abstract
The basic idea of the project for the management of the post-sisma reconstruction and for the planning of participations finalized to the prevention is that the more efficient and economic way to defend yourself from earthquakes is prevention. Indeed the term prevention indicates the ability of a given society to achieve social aims collectively, aware of security, its ability to accumulate skilled knowledge and translate it in effective measures of protection, organize and manage a territory, increasing human, historical, architectonic, artistic, environmental resources and developing technological innovation.
A Web Gis oriented solution allows the implementation of an Information System able to manage all steps of reconstruction, information storage, supporting reconstruction planning decisions and above all it gives you the possibility of using all pieces of available information oriented to a more careful prevention.
This choice lets you measure the importance of a Gis System able to arrange pieces of information, historical and instrumental seismic records, geological and morphological knowledge, artistic, monumental and environmental peculiarities could become an essential scientific base in order to establish priority and support to the defensive decisions and strategies, not only from earthquakes, but in general from all natural calamities.

1. Introduzione

Gli eventi calamitosi ed in particolare quelli sismici costituiscono un fattore ad alto impatto sul territorio e sulla popolazione in esso residente. La scelta che si prevede di attribuire un ruolo importante agli strumenti informatici-telematici nella protezione sismica permette di sperimentare l'importanza di un sistema Web Gis oriented quale mezzo capace di consentire, oltre agli scambi intersoggettivi, l'organizzazione della memoria collettiva del territorio, che si estende dai dati di sismicità storica e strumentale alle conoscenze geologiche e morfologiche, ai dati geotecnica, ai dati sul patrimonio artistico, monumentale e ambientale, è 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. I processi di ricostruzione e messa in sicurezza dei beni culturali rispondono a logiche molto particolari e specifiche. Tale particolarità è dovuta soprattutto al carattere del recupero inteso come salvaguardia di tutte le parti ed azioni da intraprendere reversibili e poco invasive garantendo l'integrità dell'opera nelle caratteristiche pervenuteci. Quindi un tipo di intervento che oltre al ripristino delle funzionalità, tipico delle azioni post-sisma, ed investe la storia e l'aspetto del bene culturale. Questa specificità ha portato anche una considerazione da parte del legislatore fissando la natura ed il contenuto dei progetti di intervento sui beni culturali di proprietà pubblica (ed applicabili anche in campo privato), che sono regolati dal titolo XIII del D.P.R. 554/1999 (*Regolamento di attuazione in materia di lavori pubblici, n. 109 del 11.2.1994*) e dal D.L. n. 30 del 22.1.2004, (*Disciplina degli appalti pubblici di lavori concernenti i beni culturali*), oltre che da due circolari del Ministero (n. 42 del 5.4.2002 e n. 20 del 16.2.2004) (MIBAC. 2006). Tali provvedimenti articolano la progettazione degli interventi sui beni culturali in tre fasi (progetto preliminare, progetto definitivo, progetto esecutivo), secondo il medesimo schema adottato per la progettazione dei lavori pubblici in generale. L'elaborazione dei progetti di restauro si distingue, tuttavia, per diverse ragioni ed in maniera più articolata da una parte non è necessario produrre tutti gli elaborati richiesti dalla norma sugli appalti pubblici, dall'altra si richiede che i processi di conoscenza, analisi e diagnosi del bene su cui si interviene siano parte integrante del progetto di restauro. Si assume che la conoscenza del manufatto possa difficilmente essere esaustiva prima di avere verificato, tramite operazioni di cantiere, tutte le componenti della struttura in maniera che possa essere elaborata in fasi successive provvedimenti puntuali mirati ad ottimizzare gli interventi. Per questo motivo, ad esempio, il progetto esecutivo può essere redatto per stralci successivi (entro il quadro tracciato dal progetto definitivo) e può avvalersi, ove necessario, di nuovi approfondimenti di indagine a completamento delle indagini e delle ricerche precedentemente svolte. L'intervento dunque puntuale sulle singole parti dell'edificio in un'ottica di prevenzione non può prescindere dell'intorno, ovvero dell'ambito urbano e territoriale di incidenza. La gestione degli interventi di fenomeni indotti al contorno dei beni culturali stessi, quali per esempio la rilevazione di eventuali frane indotte dal sisma, stato e consistenza degli abitati e infrastrutture, controllo della rete viaria, sono fondamentali non solo per la valutazione dei danni ai manufatti ma anche per garantire le comunicazioni ed i trasporti che possono essere impediti da macerie di edifici prospettanti le strade, danni ai manufatti, ecc.

2. Il contesto di riferimento

Il modello organizzativo e di interazione individuato prevede come elemento di partenza gli atti amministrativi, che definiscono le procedure per avviare gli interventi ai contributi; da questi atti amministrativi discendono i processi, e vengono individuati i servizi che li devono gestire.
Gli atti amministrativi ci permettono di fissare i punti salienti dell'opera di ricostruzione facendoci ricostruire le attività che diventano i dati che popolano il sistema informatico. Il processo di ricostruzione in seguito ad un evento sismico è dunque un processo complesso e di problematiche che possono essere così sintetizzate:

- presenza di una molteplicità di soggetti istituzionali e privati;
- molteplicità di tipologie di intervento;
- presenza di bisogni urgenti e primari ed effettuare;

- programmazione finanziaria;
- necessità di procedure burocratiche snelle e trasparenti;
- esigenza di monitoraggio costante dell'andamento della ricostruzione;
- possibilità di controllo sull'impiego delle risorse operative.

Al fine di razionalizzare la gestione dei processi e garantire una ottimale organizzazione delle interazioni che esistono tra tutti i soggetti coinvolti è prevista la realizzazione di un work-flow ipermediale. Tutte le informazioni vengono incrociate tra loro e verificate, con l'attivazione di meccanismi di allarme, in caso di dati contraddittori. E' possibile di conseguenza monitorare costantemente l'avanzamento delle attività di ricostruzione ed aggregare informazioni eterogenee per la produzione di mappe tematiche relative ai livelli di vulnerabilità, micro zonazione, ecc.
Questo per ognuno dei processi. Il sistema ha due componenti: una pubblica e una con accesso autenticato. La componente pubblica comprende: le norme della ricostruzione, il workflow dei processi ed i dati di sintesi (un'aggregazione di tutti i dati inseriti nel sistema). Il sistema dei beni culturali costituisce un osservatorio e un supporto a tutte le attività connesse agli interventi quali: salvaguardia, interventi di restauro, rilevazione del danno, richiesta di contributo, progettazione degli interventi, agli appalti, ai quadri tecnici ed economici.
Le fasi di tale processo sono così sintetizzabili:

- identificazione del bene
- caratteristica peculiare del bene
- valutazione della struttura e caratteriche tecniche
- verifica della operazioni di pronto intervento
- definizione degli interventi finali

Tutte le attività legate all'emergenza post-sisma quindi si devono necessariamente porre l'obiettivo di un sistema WebGis che permette di favorire la cooperazione e quindi la condivisione strategica e il collegamento di tutti i soggetti distribuiti nel territorio colpito dal sisma. Tra le informazioni di interesse generale che competono a livello generale abbiamo una serie di elementi che derivano direttamente dal sistema GIS.
L'identificazione specifica del bene, tale specificazione effettuata a livello di carta permette di aggregare l'informazione sull'ubicazione specifica dei beni indipendentemente dalle nomenclature o dai riferimenti usati in contesti ed epoche diversi; **valutazione delle caratteristiche insediative**, attraverso la rappresentazione dell'ubicazione del bene si riesce a definire le caratteristiche insediative del contesto del bene stesso; valutazione strategica storica sociale rispetto alle condizioni di opportunità dell'intervento riguardo ad aggregati e manufatti, permettono di valutare rispetto ad un contesto storico-insediativo o naturale l'efficacia e l'importanza dell'intervento rispetto al contesto; valutazione **dei fattori tecnici rispetto** alla panificazione urbana e quindi alla definizione del livello di corrispondenza fra dinamiche insediative e dotazione edilizia e urbana al fine di offrire una visione di funzionalità urbana. Quanto descritto riguarda la pianificazione a livello programmatico e strategico, l'accesso ad un livello di dettaglio il sistema deve permettere la definizione in piccola scala di tutta una serie di fattori per la stesura ed il controllo delle linee guida del Progetto preliminare e del progetto definitivo:

a) Requisiti e compatibilità dell'intervento di recupero: definizione del livello di intervento di restauro e ripristino.
b) Definizione dei fattori edilizi: definizione del livello di conservazione ed adeguatezza prestazionale:

- Caratteri della consistenza edilizia in termini volumetrici.
- Opportunità funzionale e tecnologica

c) Fattori aggregativi: condizioni di degrado funzionale e tipologico conseguenti ad interventi trasformativi rispetto ai caratteri originari dei manufatti.

d) Fattori costruttivi: condizioni di conservazione dei sistemi costruiti in termini di sicurezza,durata ed efficienza tecnologica ed impiantistica in modo da valutare i fenomeni d'invecchiamento , dovuti a:

- degrado, ossia normale e prevedibile decadimento e perdita di qualità nel tempo di materiali e componenti
- patologia , ossia alterazioni, inefficienze o guasti anomali

e) Efficacia e fattibilità economica: definizione delle possibili alternative d'intervento in funzione della dimensione economica della spesa.

Definito l'iter della definizione dell'intervento il sistema deve prevedere in questo contesto la realizzazione e la gestione di un insieme di banche dati fra loro collegate, che oltre a contenere i dati territoriali (carte catastali, carte regionali, viabilità, ecc.) prevedono varie e numerose tipologie di informazioni di carattere tipicamente tecnico-amministrative (Kaas 1977) per la conduzione della realizzazione pratica degli interventi relative a:

- *Dati finanziari***:** è la banca dati delle somme a disposizione ed erogate e dei fabbisogni finanziari.
- *Rilevazione danni***:** banca dati delle schede di agibilità e di rilevamento del danno degli edifici. (Coppari 2002)
- *Relazione sulle opere di pronto intervento*: l'insieme delle operazioni di messa in sicurezza dei beni
- *Interventi su edifici pubblici* **:** contiene i dati delle richieste delle istituzioni proprietari o responsabili di beni culturali, con l'indicazione del tipo di intervento e l'importo di spesa previsto.
- *Interventi su edifici privati* **:** contiene i dati delle richieste dei cittadini per il contributo dalla recupero degli edifici privati.
- *Individuazione degli esecutori*: Individuazione dei riferimenti rispetto alle procedure attivate, i progettisti e gli esecutori, etc.
- *Livelli di progettazione*: Per ogni intervento il quadro delle fasi progettuali previste per gli interventi sui beni culturali
- *Dati tecnici***:** contiene informazioni tecniche, sugli edifici e sugli interventi, ed economiche sui costi e sui contributi.
- *Gestione cantieri***:** è la banca dati di tutti i progetti di ricostruzione, restauro e risanamento di edifici, infrastrutture e dissesti idrogeologici. Mantiene le informazioni procedurali, economiche e lo stato di attuazione.

3. Le banche dati e le modalità di interazione

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.

Il sistema gestisce meccanismi di profiling e riservatezza: quello orizzontale, per cui ad ogni tipologia di utente corrisponde una modalità di accesso, una diversa visibilità delle banche dati e differenti modalità di aggiornamento e quello verticale, per cui utenti appartenenti alla stessa tipologia hanno accesso solo ai dati di propria competenza.

L'adozione di servizi che abbracciano un così ampio spettro di funzioni e di potenziali utilizzatori richiede per la definizione degli stessi una modalità che consenta di comprendere i vari aspetti.

4. L'architettura del sistema

Un sistema GIS (DeMers 2002) basato sul web consente di creare a livello centrale una vasta gamma di mappe, dati e applicazioni e distribuirli agli utenti via Internet. L'associazione, mediante georeferenziazione diretta o indiretta, dei diversi elementi connessi all'area del sisma (edifici,

viabilità, reti idriche, ecc.) consente alle diverse tipologie di utenti di effettuare ricerche, anche complesse e mirate, oltre che in base alle informazioni alfanumeriche connesse alle pratiche amministrative anche secondo la loro localizzazione geografica. Le tecnologie utilizzate per lo sviluppo dell'applicativo trovano una perfetta implementazione in un'architettura logica strutturata in tre unità principali:

- Data Server
- Application Server
- Web Server

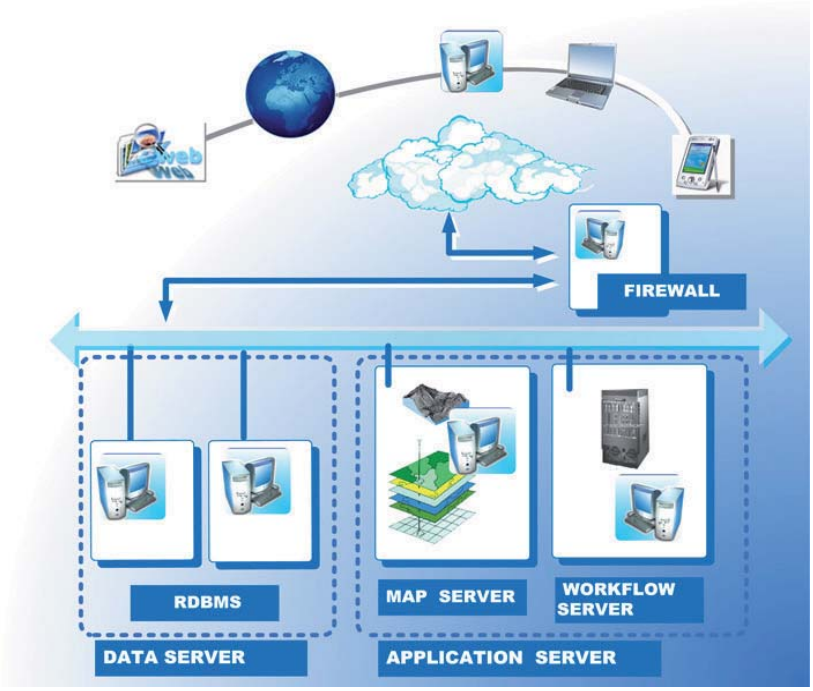

Figura 2 - Architettura del sistema

Il *Data Server* è il sottosistema costituito essenzialmente dal database management system (RDBMS). Oltre a gestire dati di carattere informativo, gestisce informazioni di identificazione e autenticazione degli utenti e di instradamento verso gli altri sottosistemi e/o sistemi esterni.
Inoltre, conserva tutti i dati alfanumerici necessari per reperire le informazioni a seguito di un interrogazione spaziale. L' *Application Server* è il sottosistema che si occupa di gestire i dati di tipo cartografico e i servizi per l'elaborazione e la pubblicazione in rete delle mappe, oltre che l'insieme di tutti i processi amministrativi (*workflow*) necessari alle attività di ricostruzione post sisma. Esso è in grado di trasferire ai client, in modo dinamico e sulla base delle richieste utente, i dati alfanumerici e i dati grafici direttamente in formato vettoriale per consentire ai browser (Explorer, Firefox, Opera, ecc.) di effettuare in maniera efficiente tutte le operazioni di visualizzazione e interrogazione. Il *Web Application Server* è il sottosistema attraverso il quale gli utenti accedono ai servizi offerti e che realizza due diverse tipologie di funzionalità:

- interfaccia grafica verso l'utente
- servizi

Le due tipologie di funzionalità rimangono distinte sia dal punto di vista logico che da quello dell'implementazione operativa. Inoltre sono stati introdotti nell'ambito del progetto generale sottosistemi applicativi che utilizzano GIS Web Service, applicazioni GIS che possono essere

pubblicate, individuate ed invocate via Internet attraverso un protocollo di messaggistica XML. (Nghiem 2002). Uno dei maggiori vantaggi che, potenzialmente, offre lo sviluppo di una Infrastruttura Dati Territoriale è la possibilità di riutilizzo, quindi di protezione del valore, di dati e sistemi esistenti, grazie ad un processo evolutivo di migrazione da sistemi basati su standard internazionali; ciò dovrebbe assicurare l'interoperabilità della infrastruttura disponibile. 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.

5. Conclusioni

L'assioma intorno al quale ruota l'idea posta alla base del progetto è che il modo più efficiente e più economico per difendersi dai terremoti è la prevenzione il cui cardine principale è innanzitutto la conoscenza del territorio. L'organizzazione di una integrazione dei dati, proveniente da soggetti diversi, realizzata attraverso una soluzione WebGis permette di sperimentare l'importanza di uno strumento capace di consentire, oltre agli scambi intersoggettivi, l'organizzazione e la strutturazione di un percorso di scelte condivise rispetto all'azione sul territorio, che è 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.

Bibliografia

AA.VV. 2005 *Geographic information — Standards, specifications, technical reports and guidelines, required to implement Spatial Data Infrastructure* – JRC Ispra

Consorti V. (2002), "*Architetture e Nuove tecnologie per l'informazione geografica in ambito Web",* Atti IV Conferenza Mondo GIS - Roma

Consorti V. (2003), "*Architetture Hardware, Software e di Rete per servizi ed applicazioni Gis oriented",* MondoGis N.34 – MondoGis editore

Coppari et al. (2000), "*SET software per la gestione dei sopralluoghi e delle informazioni nell'emergenza post terremoto "*, PCM/SSN

DeMers M. (2002), "*Fundamentals of Geographic Information Systems*", John Wiley & Sons

Di Pasquale G., Severino M. (2002), "*Procedure per la ricostruzione post sisma:Analisi e Proposte*", Alinea Editrice.

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

Ren Peng Z., Hsiang Tsou Z. (2003), "*Internet GIS: Distributed Geographic Information Services for the Internet and Wireless Network*", John Wiley & Sons

Ministero per i Beni e le Attività Culturali (2006), *Linee guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale*, Gangemi Editori.