

Piattaforma WebGis e strumenti Open Source per i sistemi di trasporto ed una pianificazione territoriale sostenibile

Andrea Ciuffi, Chiara Lembo, Rossella Nocera

Dipartimento Bioscienze e Territorio (DiBT) dell'Università del Molise
 Contrada Fonte Lappone - 86090 – Pesche
 andciuf@gmail.com; chiara.lembo@studenti.unimoli.it; rossella.nocera@unimol.it

Riassunto

L'esigenza di implementare un sistema completo di pianificazione e di gestione dei rischi legati al territorio ed in particolare alle reti di trasporto, ha portato alla realizzazione di una piattaforma GIS basata su dati riguardanti il sistema dei trasporti, le caratteristiche idrogeologiche del territorio, l'uso del suolo, e il rischio sismico.

Il lavoro svolto è incentrato sul territorio della regione Molise e consente di integrare una molteplicità di informazioni eterogenee, con la possibilità di effettuare analisi relative al sistema delle reti infrastrutturali in relazione agli aspetti di carattere ambientale, socio-economico ma anche in relazione agli aspetti di prevenzione, monitoraggio ed ai rischi idrogeologico e sismico. L'efficienza e la sicurezza dei trasporti, infatti, sono strettamente legate alle peculiarità del contesto naturale e socio-economico in cui sono inseriti ed è pertanto necessario uno strumento che consenta di gestire un sistema così complesso e in continua evoluzione.

Il lavoro è stato costruito a partire prevalentemente da *Open Data* e sono stati utilizzati *software open source* sia per la sua realizzazione, sia per la sua pubblicazione sul web.

Abstract

The implementation of a comprehensive system for assessing and managing natural hazards in the Molise region, with special regards to the transportation network, has been addressed with a GIS platform based on hydrogeological, land use, seismic hazard, and transportation system data.

Our GIS platform enables the seamless integration of heterogeneous information sources, and supports the analysis of infrastructure systems and their relation to environmental, social, and economical factors, as well natural hazard monitoring and prevention elements. Such analysis is pivotal for the optimization of the efficiency and safety of transportation systems in accordance with specific territorial peculiarities and socio-economical requirements as part of a complex and continuously evolving system.

The GIS platform is based mainly on open data and is based on open source software for its implementation and web support.

Introduzione

Negli ultimi anni è sempre più sentita l'esigenza di coordinare e gestire informazioni eterogenee, ottenute da diverse fonti, relative al sistema dei trasporti. Questa esigenza deriva dalla necessità di gestire e programmare in maniera efficace e sostenibile il sistema dei trasporti da parte degli organismi preposti, siano esse amministrazioni pubbliche o aziende private.

La domanda di trasporto è legata alla distribuzione delle attività e delle infrastrutture in luoghi diversi, pertanto il sistema trasportistico è strettamente legato alle peculiarità del contesto in cui si colloca, quindi del territorio, e allo sviluppo delle reti stesse. Ciò significa che pianificazione territoriale e pianificazione dei trasporti sono strettamente connesse: lo sviluppo di un'area non può

avvenire senza lo sviluppo di una rete di trasporti che consenta il collegamento con le altre zone ed un facile accesso da parte degli utenti. Inoltre, il legame tra territorio e trasporti coinvolge anche le problematiche relative al rischio idrogeologico largamente diffuso in Italia e differente nelle sue manifestazioni a seconda dell'assetto geomorfologico del territorio stesso.

L'eterogeneità dei dati in gioco richiede nuovi approcci alle politiche ambientali e dei trasporti che siano basati sulla logica di sostenibilità, opportunità ed efficienza.

Il lavoro svolto si occupa della realizzazione di un'adeguata piattaforma GIS a scala regionale allo scopo di integrare e gestire i dati eterogenei inerenti al sistema dei trasporti, alle tematiche di pianificazione territoriale, alla sostenibilità ambientale ed al rischio idrogeologico.

La piattaforma realizzata è caratterizzata prevalentemente dall'utilizzo di *Open Data* e *software open source*. L'accesso alla piattaforma da parte degli utenti può avvenire in modo ampio e semplice attraverso la rete internet, grazie ad un servizio WebGis. Esso si basa sull'impiego di GeoServer per la realizzazione di un portale web tematico capace di consentire la visualizzazione, l'interrogazione e la combinazione dei dati presenti sulla piattaforma GIS implementata, e diviene, in tal modo, uno strumento di supporto alla pianificazione e gestione dei trasporti, alla pianificazione territoriale ed ambientale ed alle attività di prevenzione del rischio idrogeologico e sismico.

Modello spaziale dei dati

I dati interessati da questa tematica sono molteplici e molto eterogenei, la loro gestione risulterebbe impervia ed inefficace se non attraverso l'uso di un'opportuna piattaforma capace di strutturarli ed integrarli al suo interno, al fine di studiare gli impatti ambientali ed individuare politiche di programmazione e di gestione sostenibili.

Come precedentemente anticipato, il presente lavoro ha previsto l'implementazione del sistema trasportistico e delle peculiarità territoriali della regione Molise. Esso consente di effettuare lo studio dei modelli di trasporto e degli impatti ambientali ed è utilizzabile per lo studio di possibili scenari sulla mobilità e i relativi impatti come supporto alle politiche di mobilità sostenibile, di pianificazione dei trasporti. Una particolare attenzione è stata rivolta alla possibilità di gestire, in termini di prevenzione e monitoraggio, i rischi idrogeologico e sismico. Il primo è un fenomeno determinato dall'azione delle acque in generale combinata con le vulnerabilità territoriali dovute sia a cause naturali che antropiche. L'individuazione del rischio è legata alla pericolosità in termini di probabilità che si verifichi un fenomeno destabilizzante, alla vulnerabilità del sito e alla esposizione di presenze umane, risorse naturali ed economiche. Il rischio sismico è la misura dei danni attesi in un dato intervallo di tempo, in base al tipo di sismicità, di resistenza delle costruzioni e di antropizzazione (natura, qualità e quantità dei beni esposti). Esso è legato alla pericolosità sismica di un territorio, intesa come frequenza ed intensità dei terremoti che lo interessano, alla vulnerabilità delle strutture nei confronti del danno a seguito di un determinato evento sismico e dell'esposizione di presenze umane, risorse naturali ed economiche.

I dati a supporto delle analisi di rischio idrogeologico e sismico consistono nell'implementazione di dati inerenti la geologia, le frane, l'idrologia, l'uso del suolo, la dislocazione delle faglie sismogenetiche, i valori di accelerazione sismica al suolo ed i valori di magnitudo, la cui interpolazione consente di definire il livello di rischio dei diversi siti considerati.

Il geodatabase realizzato nell'ambito del presente lavoro è costituito da: dati sulle reti di trasporto, esportati da database fruibili gratuitamente online e successivamente elaborati (*open street map*); dati sulla mobilità, sull'uso del suolo, sulla geologia ed idrologia del territorio regionale, nonché sulla distribuzione ed entità degli eventi franosi che interessano la regione; dati sull'inquinamento atmosferico costituiti da indicatori sulla qualità dell'aria; dati relativi alle caratteristiche sismiche in termini di accelerazione massima al *bedrock* e magnitudo media.

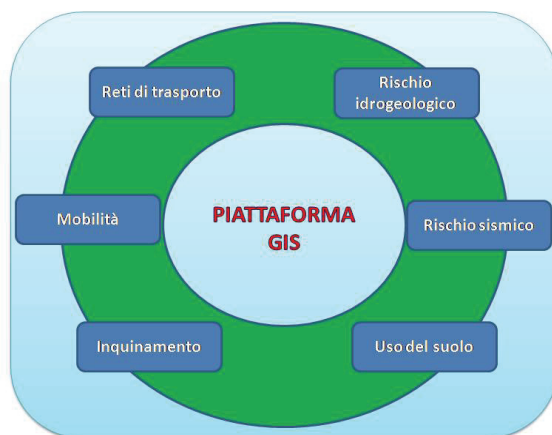


Figura 1 - Piattaforma GIS.

I diversi dati sono stati opportunamente strutturati all'interno del geodatabase per poter integrare tutte le informazioni rispetto alle varie scale di analisi.

Soluzioni GIS open source

Dopo aver individuato le informazioni necessarie si è proceduto con la fase di acquisizione ed implementazione dei dati e si è deciso di utilizzare prevalentemente *open data* e *software open source*.

La crescente necessità di uno scambio continuo di informazioni, del loro aggiornamento ed implementazione, il contenimento dei costi di gestione ed il libero accesso alle banche dati rappresentano esigenze sempre più diffuse da parte di cittadini, professionisti e Pubbliche Amministrazioni. Per far fronte a tali richieste si ricorre sempre più a soluzioni *open source* ed *open data*, ovvero svincolati dai limiti del formato proprietario, adatti ad implementare banche dati che consentano l'analisi di molteplici aspetti.

Con Open Data si indicano dati accessibili a chiunque, abbattendo, per quanto possibile e ragionevole, le restrizioni tecnologiche, le barriere culturali, legali ed economiche ed imponendo vincoli legali minimi al riuso dei dati stessi. La disponibilità e il rilascio di *open data* è, quindi, un patrimonio prezioso per la società civile e per le imprese, ma affinché si possa valorizzare del tutto l'informazione è auspicabile rendere i dati non solo aperti, ma anche utilizzabili per la conoscenza a partire dall'aggregazione e correlazione di dataset differenti, favorirne la facilità d'uso, il reperimento e la fruibilità agli esseri umani e ai software automatici (linee guida per l'interoperabilità semantica attraverso i *linked open data*, Commissione di Coordinamento SPC, 2012).

Nel nostro lavoro tutti i dati sono stati opportunamente integrati ed implementati in modo da poter effettuare le diverse analisi utili, ad esempio per l'individuazione di:

- Aree ed infrastrutture soggette a rischio sismico o idrogeologico
- Percorsi più efficienti o meno esposti al rischio di calamità naturali
- Localizzazione dei servizi più vicini
- Determinazione della posizione ideale di un servizio
- Generazione della matrice dei costi di spostamento all'interno della rete
- Ecc.

L'eterogeneità e la complessità del modello dati sviluppato, consente sia l'integrazione e l'analisi dei dati, sia di poter ricavare nuove informazioni e costruire nuovi modelli a partire dai dati iniziali.

Pubblicazione e condivisione della piattaforma GIS – Servizio WebGIS

Il *geodatabase* prodotto è stato inserito all'interno di un portale tematico web. Esso fornisce un servizio di "WebGis" (sistemi informativi geografici pubblicati su web) relativamente ai dati implementati con strumenti completamente *open source*, in grado di garantire la disponibilità delle risorse progettuali, di analisi e di consultazione e riutilizzo dei dati.

Per la creazione di tali servizi si è fatto ricorso a soluzioni di *open software* ed *open data*. Nello specifico è stata utilizzata la piattaforma OpenGeoSuite che consiste in un servizio di *map server* per dati geografici (Geoserver) ed un browser di navigazione ed editing dei dati (GeoExplorer). GeoServer è un software *open source* che permette la pubblicazione e la condivisione di dati geospaziali, consentendo di effettuare servizi WMS (Web Map Service) e WFS (Web Features Service) sui dati richiamati in seguito all'interno di GeoExplorer ed integrati con mappe territoriali di base (OpenStreetMap). All'interno di quest'ultimo *open software*, la mappa può essere personalizzata con ulteriori *layers* e graficismi ed esportata in formato HTML, integrabile all'interno di una pagina web. Durante l'esportazione possono essere selezionati gli strumenti di analisi che l'utente può effettuare sulla mappa, dando vita al servizio di WebGis.

Le operazioni effettuabili da portale web sulle mappe prodotte riguardano la misurazione spaziale, la sovrapposizione di più mappe, l'interrogazione dei dati e la stampa. È in ogni caso possibile implementare strumenti d'analisi più complessi a seconda delle necessità dei futuri utenti.

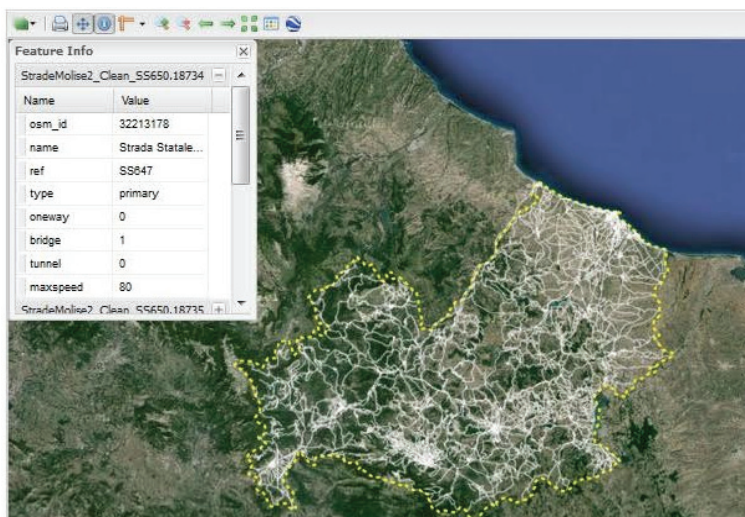


Figura 2 - Rete delle infrastrutture.

In questo lavoro si è voluto dare particolare risalto alle potenziali criticità che la rete di trasporto subisce nei confronti del rischio idrogeologico laddove le infrastrutture intercettano corpi di frana quiescenti. Al rischio idrogeologico è stato affiancato il rischio sismico nei confronti della liquefazione, rischiosa per la sicurezza e la corretta funzionalità delle reti di trasporto, le cui aree di rischio sono state individuate secondo i dettami della vigente normativa sismica italiana (NTC 2008).

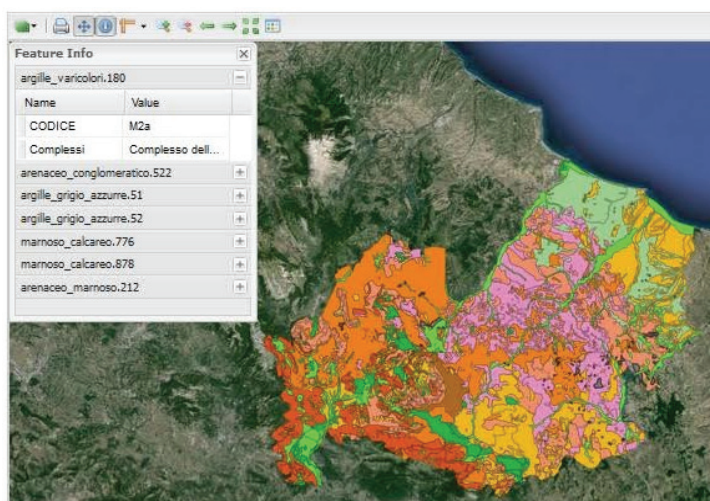


Figura 3 - Informazione geologica.

Il WebGis pubblicato fornisce un servizio di consultazione dei dati sulla rete di trasporto, la mobilità, la qualità dell'aria, uso del suolo, geologia, idrologia, rischio sismico ed idrogeologico della Regione Molise con strumenti completamente *open source* ed offre l'opportunità di essere ulteriormente arricchito con nuovi studi sul territorio molisano.

Riferimenti bibliografici

Cascetta E. (2001), *Transportation Systems Engineering: Theory and Methods*. Kluwer Academic Publishers, Boston.

London Department of Transport (2005). Land-use/transport interaction model, *Transport Analysis Guidance* (TAG).

Neumann L. A., Markow M. J. (2004). Performance-based planning and asset management, *Public Works Management and Policy*, 156-161.

Ortùzar J. D. D., Willumsen L. G. (2001). *Modelling Transport, third edition*, Wiley.

Gisotti G. (2010), Il dissesto idrogeologico, previsione, prevenzione e mitigazione del rischio. Dario Flaccovio Editore, Palermo.

Silvestri F. (2006), *Analisi e zonazione della stabilità dei pendii in condizioni sismiche: applicazioni di metodi tradizionali ed avanzati ad un'area di studio*, Edizioni Helvelius, Benevento.

Luzi L., Pergalani F. (2000), "A correlation between slope failures and accelerometric parameters: the 26 September 1997 earthquake (Umbria-Marche, Italy)", *Soil Dynamics and Earthquake Engineering*, 20:301-313.

Pugliese A., Sabetta F. (1989), "Stima di spettri di risposta da registrazioni di forti terremoti italiani", *Ingegneria Sismica*, 6(2), 3-14.

Luzi L., Pergalani F. (1996), "Applications of statistical and GIS techniques to slope instability zonation (1:50.000 Fabriano geological map sheet)". *Soil Dynamics and Earthquake Engineering*, 15: 83-94.

Silvestri F. (2004), "Seismic zonation of slope stability: methodologies and applications to a test area in Southern Italy", Proc. III ICEGE – XI SDEE, Berkeley, 2:351-358. StallionPress, Singapore.