

Sviluppo di un web GIS per l'analisi delle risorse e delle funzioni del paesaggio in relazione a fattori di rischio idrogeologico e urbano tramite analisi multi-criterio

Andrea Spasiano ^(a), Fernando Nardi ^(a)

^(a) Università per Stranieri di Perugia, Piazza Fortebraccio 4, 06123 Perugia, andrea.spasiano@unistrapg.it; fernando.nardi@unistrapg.it

Abstract esteso

Il paesaggio è al centro delle pianificazioni strategiche del territorio, orientando il *decision* e la *policy making* territoriale in materia di: sostenibilità ambientale; gestione dei rischi naturali; tutela e valorizzazione del patrimonio culturale; organizzazione di attività socio-economiche; usi e consumo di suolo; gestione dello *sprawl* urbano e di reti infrastrutturali; attività di riqualificazione ambientale e urbana. Monitorare e valutare i fattori di rischio e degrado del paesaggio diventa così fondamentale nell'adozione di una *governance* territoriale su differenti livelli di scala geografica e amministrativa. L'evoluzione delle tecnologie geospaziali – associata alla crescente disponibilità e diffusione degli open data impiegati nella redazione dei piani paesaggistici regionali e in quelli di assetto idrogeologico – apre a nuovi scenari di analisi geografiche per la gestione delle risorse ambientali e culturali del paesaggio. Questo lavoro – sviluppato nell'ambito di una ricerca in itinere del centro di ricerca WARREDOC dell'Università per Stranieri di Perugia – presenta una metodologia di analisi GIS multicriterio ancora in fase sperimentale - mirata ad orientare il *decision making* per la gestione del paesaggio in connessione con il rischio idrogeologico e degrado urbano.

Il substrato teorico che sorregge questo lavoro è rappresentato da riferimenti normativi e orientamenti programmatici forniti dalla Convenzione Europea del Paesaggio (2000), dal Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio (D.lgs. 42/2004) e dalla Carta Nazionale del Paesaggio (2018) che sottolineano la centralità funzionale del paesaggio e delle risorse ambientali e culturali nell'ambito delle pianificazioni strategiche del territorio. In quest'ottica, il vincolo paesaggistico viene così inteso come strumento per orientare le trasformazioni del territorio tramite azioni pratiche volte alla valorizzazione dei servizi ecosistemici (Salata et al., 2016) che includono: manutenzione del suolo, riduzione dei rischi di stabilità idrogeologica, dei costi del degrado ambientale, attività didattiche, di accoglienza sociale, di produzione energetica e una molteplicità di imprenditorialità indotte (Poli, 2012). Emerge così una visione tesa a coniugare gli aspetti estetico-percettivi, socio-culturali e naturalistici degli usi del suolo con quelli legati ai fattori di rischio

idrogeologico, utili a comprendere i potenziali impatti dell'azione antropica sugli equilibri territoriali.

Dati e strumenti GIS supportano da tempo la redazione dei piani di governo e gestione territoriale – tra cui Piani Paesaggistici Regionali (PPR), Piani Territoriali Paesaggistici Regionali (PTPR), Piani di Assetto Idrogeologico (PAI) e Piani Regolatori Generali (PGR) di livello comunali – attraverso la digitalizzazione del patrimonio informativo territoriale. È in questo contesto che si realizzano le banche-dati relative alla composizione dei vincoli paesaggistici, dei beni ambientali e culturali (compresi quelli puntuali e lineari), delle reti infrastrutturali, delle aree a rischio. A livello amministrativo, l'utilizzo di tecnologie GIS si limita alla fase di ricognizione e mappatura degli elementi (areali, lineari, puntuali) oggetto di tutela. Le norme tecniche d'attuazione dei piani di assetto territoriale prevedono infatti la produzione di elaborati cartografici di piano, quale strumento di supporto per la conoscenza e la pianificazione del territorio. La settorializzazione e la suddivisione delle competenze amministrative in materia di pianificazione territoriale – associata alla molteplicità degli attori coinvolti – tuttavia implica differenze tecnico-strutturali nella redazione e nell'adozione dei piani. Differenze che trovano riscontro anche nella produzione, nella struttura tecnica e nella disponibilità dei relativi dati geospaziali attraverso piattaforme *web GIS* istituzionali (quali, ad esempio, i portali regionali). Tali criticità costituiscono, perciò, un ostacolo all'implementazioni di analisi spaziali e comparative su larga scala e non offrono una lettura univoca e integrata dei diversi piani di assetto territoriale adottati su differenti livelli di scala amministrativa.

Scopo di questo lavoro è dunque lo sviluppo di uno strumento di supporto alle decisioni strategiche (DSS) su base *web GIS* per una lettura integrata e dinamica dei diversi piani di assetto territoriale (PPR, PTPR, PAI) tramite una procedura di omogeneizzazione e standardizzazione dell'informazione geospaziale disponibile. Per omogeneizzazione si intende una procedura di elaborazione dei dati tesa ad unire informazioni diversamente strutturate all'interno di strati informativi univoci e descrittivi delle caratteristiche essenziali degli elementi e dei sistemi naturali, agro-forestali e storico-insediativi che connotano il paesaggio e le strutture territoriali. Il passaggio dal dato originario allo strato informativo univoco è essenziale per implementare analisi multicriterio, allo scopo di individuare e valutare le funzioni potenzialmente più efficienti che possono essere svolte dal suolo in materia di tutela e valorizzazione dei beni culturali e ambientali e di orientamento del *decision* e della *policy making* territoriale (Carver, 1991; Malczewski, 2006; Salata et al., 2016).

La procedura metodologica finalizzata alla definizione del modello di dati omogeneizzato è così articolata:

- ∞ Acquisizione dei dati open dai portali istituzionali;
- ∞ Omogeneizzazione dei dati e standardizzazione tramite individuazione di campi tabellari comuni e univoci;

- ∞ Unione dei dati in stati informativi univoci e rasterizzazione degli stessi in griglie pari a 100x100 m, che costituiscono unità areali d'analisi omogenee;
- ∞ Assegnazione di pesi e valori a ciascuno strato;
- ∞ Somma pesata degli strati.

L'ambito della Regione Lazio rappresenta un primo *test* a campione, tramite l'impiego di dati geografici relativi ai vincoli paesaggistici definiti ai sensi degli articoli 134 e 142 del D.lgs. 42/2004 nell'ambito del Piano Territoriale Paesaggistico Regionale (2007) e alle aree a rischio nell'ambito del Piano di Assetto Idrogeologico. Un ulteriore fonte di dati è costituita dal portale SINAnet dell'Istituto Superiore per la Ricerca e la Protezione Ambientale (ISPRA) da cui sono stati scaricati i dati del *Corine Land Cover* (2012) afferenti agli usi del suolo, relativamente alle superfici artificiali e le superfici agricole utilizzate.

Gli strati informativi univoci elaborati descrivono, così, le caratteristiche strutturali dei differenti piani di assetto territoriale (v. tabella 1), attraverso cui fornire una lettura integrata e dinamica su supporto cartografico digitale, sviluppato con soluzioni *web GIS*.

Vincoli paesaggistici e idrogeologici		
Layer	Descrizione	Fonte
Acqua – coste marine	Territori costieri (300m dalla battigia)	Open Data Lazio
Acqua – Fiumi, laghi	Fiumi, torrenti, corsi d'acqua, zone a rischio idrogeologico	Open Data Lazio
Verde – Aree protette	Parchi e riserve naturali, zone umide	Open Data Lazio
Verde – Foreste e boschi	Territori coperti da foreste e boschi	Open Data Lazio
Archeologia	Zone d'interesse archeologico	Open Data Lazio
Aree d'interesse pubblico	Immobili ed aree di notevole interesse pubblico	Open Data Lazio
Superfici agricole utilizzate		
Sistemi agro-forestali	Seminativi, colture permanenti, prati, zone agricole eterogenee	Corine Land Cover 2012/ISPRA-SINAnet
Superfici artificiali		
Aree degradate	Zone estrattive, cantieri, discariche, terreni artefatti e abbandonati	Corine Land Cover 2012/ISPRA-SINAnet

Tabella 1 – Elenco strati informativi univoci

L'assegnazione di pesi e valori a ciascuno strato è funzionale per l'implementazione di somme pesate, utili alla mappatura e alla valutazione delle potenziali funzioni territoriali nell'ambito delle attività di pianificazione e gestione territoriale. L'adozione di griglie di celle pari a 100x100 m è usato come parametro univoco per individuare concentrazioni o dispersioni di valori sull'intero territorio preso in esame.

L'ipotesi di partenza è quella di assegnare ad ogni strato un peso pari a 1, in quanto incide allo stesso modo nella definizione degli assetti paesaggistici e territoriale; la diversa assegnazione di valori (0, 1, 2) – come moltiplicatori del peso assegnato – indica la diversa funzionalità svolta da ogni singolo strato in ambito pianificatorio. Per tale ragione, si assegna un valore pari a 2 per i vincoli paesaggistici e idrogeologici, in qualità di unità areali sottoposti a particolari regimi di tutela per l'elevata concentrazione di risorse ambientali e culturali; valore pari a 1 per i sistemi agro-forestali, in cui si concentrano i servizi ecosistemici; valore nullo (0) per le superfici artificiali come cave e discariche o in stato di degrado e abbandono.

L'indicizzazione finale viene poi affidata ad un'analisi di tipo *fuzzy*, in modo da classificare i valori in un *range* compreso tra 0 (funzionalità nulla) a 1 (piena funzionalità). L'*output* finale dell'analisi offre così una mappatura dei valori sulla funzionalità del territorio in relazione ai vincoli paesaggistici e ai fattori di rischio e degrado, allo scopo di supportare i decisori e i pianificatori nelle loro scelte.

Il modello di analisi proposto presenta ancora limiti applicativi dovuti in primo luogo alla non completa disponibilità di dati su tutto il territorio nazionale. In secondo luogo, mancano criteri oggettivi e scientificamente appurati per la definizione di pesi e valori incidenti sugli elementi del paesaggio. Il lavoro tuttavia presenta caratteri di flessibilità e adattabilità su differenti contesti regionali, concettualizzando uno schema analitico in grado di supportare attività di pianificazione territoriale e delineare scenari di sviluppo impostati sulle funzionalità delle risorse ambientali e culturali.

Riferimenti

Carver S. (1991), "Integrating multi-criteria evaluation with geographical information systems", *International Journal of Geographical Information Systems*, 5: 3

Malczewski J. (2006), "Ordered weighted averaging with fuzzy quantifiers: GIS-based multicriteria evaluation for land-use suitability analysis", *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 8

Poli D., "Introduzione. Regole e progetti per il paesaggio", in Poli D. (a cura di), *Regole e progetti per il paesaggio: verso il nuovo Piano Paesaggistico della Toscana*, Firenze University Press, Firenze, pp. XXVII-XXXIV

Salata S., Ronchi S. e Ghirardelli F. (2016), "I servizi ecosistemici a supporto della pianificazione paesaggistica", *Territorio*, 77: 8