

L'utilizzo dei G.I.S. a supporto della valutazione ambientale strategica (V.A.S)

Anna Frascarolo (*), Silvia Rossetti (**), Michela Tiboni (***)

(*) DICATAM Università degli Studi di Brescia, Via Branze 43, 25123, Brescia,
email:a.frascarolo@studenti.unibs.it tel. 0303711265

(**) DICATAM Università degli Studi di Brescia, Via Branze 43, 25123, Brescia,
email:s.rossetti007@studenti.unibs.it. tel 0303711256

(***) DICATAM Università degli Studi di Brescia, Via Branze 43, 25123, Brescia,
email:michela.tiboni@ing.unibs.it tel 0303711270

Riassunto

L'Unione Europea, con la direttiva 41/2001 sulla Valutazione Ambientale Strategica, ha istituito una procedura che subordina l'operatività dei piani urbanistici alla sostenibilità ambientale degli interventi pianificati. Obiettivo della VAS di piani e programmi è valutare la “sostenibilità” delle azioni che essi mettono in campo; ma come è possibile trovare dei criteri che permettano la formulazione di un giudizio di compatibilità ambientale alla trasformazione del territorio?

Il paper intende illustrare una metodologia che, basandosi sulla costruzione di un insieme di adeguati indicatori consenta, tramite software GIS, di effettuare una valutazione oggettiva circa la compatibilità ambientale di una trasformazione urbanistica, partendo dalle informazioni contenute nelle carte tematiche di normale utilizzo nella costruzione del quadro urbanistico degli strumenti di pianificazione. Ogni informazione tematica viene associata ad un valore, appartenente ad una scala adottata con opportuni criteri, che permette la valutazione dei diversi aspetti di pressione, di vulnerabilità o di rischio presenti sul territorio, al fine di giungere ad un giudizio sintetico. Tali carte risultano di uso speditivo e agevole, permettendo di esprimere valutazioni di impatto ambientale del cambiamento dell'uso dei suoli in ogni fase della formazione dei piani: ex ante, in itinere ed ex post. La metodologia è stata applicata al caso studio del comune di Montichiari, in Provincia di Brescia, a supporto della realizzazione della VAS del Documento di Piano del Piano di Governo del Territorio. Sono state realizzate quattro carte, che considerano diverse componenti: due riguardano i fattori di valorizzazione naturale e culturale del territorio, le altre i fattori di impatto e di rischio naturali e antropici presenti sul territorio. La metodologia sperimentata ha approfondito il tema della costruzione degli indicatori, anche nella prospettiva della possibile attribuzione di pesi differenti alle diverse componenti in funzione della possibilità di eliminare, mitigare o compensare gli impatti che una trasformazione può generare.

Abstract

The present paper aims at illustrating a methodological approach for the development of GIS based maps that illustrate the sustainability of foreseen urban transformations. These maps can be used and read very easily. Furthermore, they allow environmental impact assessments of land use changes in each step of the urban planning process: ex-ante, in-itinere, ex-post. The methodology was applied on a case study in the Province of Brescia, to support the Strategic Environmental Assessment process. Four maps were realized to evaluate different aspects: environment, landscape, hydrogeological risks and risks for human health.

L'aggettivo “sostenibile” ha ormai assunto innumerevoli sfumature e accezioni di significato: quando attribuito ad un piano o programma sta ad indicare l'elevato grado di tutela dell'ambiente, del paesaggio e della salute umana, dovuto a scelte pianificatorie che considerano tali tematiche prioritarie rispetto alle necessità legate allo sviluppo economico e urbano. La Valutazione

Ambientale Strategica (VAS) ha proprio l'obiettivo di garantire la sostenibilità delle azioni messe in campo dai piani urbanistici.

Nel 2008 L'Osservatorio delle Città Sostenibili del Politecnico di Torino (O.C.S.) ha proposto l'utilizzo di *carte di compatibilità* come supporto al processo di VAS¹: tali carte vogliono essere uno strumento di utilizzo agevole e di facile comprensione che, tramite una resa grafica di tipo semaforico, riescono a fornire un giudizio immediato sulla compatibilità alla trasformazione urbanistica del territorio. Le carte hanno l'obiettivo di sintetizzare tutte le informazioni disponibili relative ad un dato territorio, generalmente contenute nelle carte tematiche di normale utilizzo negli strumenti pianificatori, in un'unica carta che esprima il grado di sensibilità delle diverse componenti (biosfera, paesaggio, salute umana, ecc) interessate dalle conseguenze delle azioni di piano.

Partendo dalla metodologia messa a punto dall'O.C.S. si è proceduto all'effettiva costruzione di carte di compatibilità a supporto del processo di VAS del Documento di piano del Piano di Governo del Territorio (PGT) del comune di Montichiari, in provincia di Brescia. La prima parte del lavoro è consistita nella messa a punto del set di dati da considerare ai fini della valutazione, che dovevano risultare adeguati al contesto territoriale e legislativo; è stata in seguito implementata una metodologia di analisi raster su supporto GIS che ha permesso la costruzione di un database di tutti i dati raccolti, grazie al quale è stato possibile elaborare dei giudizi sintetici di compatibilità ambientale rappresentati poi graficamente tramite le carte di compatibilità.

Come proposto dallo studio dell'OCS si è scelto di costruire quattro carte concernenti le seguenti tematiche di rilevanza strutturale:

- *Carta di compatibilità alla trasformazione urbanistica relativa agli ecosistemi*: tale carta riassume le informazioni relative alle componenti vegetazione, ecosistemi, risorse primarie di acqua, suolo e sottosuolo;
- *Carta di compatibilità alla trasformazione urbanistica relativa al paesaggio e ai beni storico culturali*;
- *Carta di compatibilità alla trasformazione urbanistica relativa al rischio idrogeologico*;
- *Carta di compatibilità alla trasformazione urbanistica relativa ai fattori di impatto sulla salute umana*: tale carta riassume le informazioni relative ai fattori di impatto come inquinamento atmosferico, acustico ecc.

Le prime due carte riguardano i fattori di valorizzazione naturale e culturale del territorio. Le ultime due riguardano i fattori di impatto e di rischio naturali e antropici presenti sul territorio. Nei primi due casi la compatibilità è quindi riferita alla sensibilità della componente che subisce i potenziali impatti delle azioni di piano (più la componente è sensibile minore è la compatibilità). Negli ultimi due casi la compatibilità si riferisce invece all'impatto potenziale che i fattori di pressione presenti sul territorio possono produrre sull'azione stessa (per esempio sugli abitanti insediati nel caso di un nuovo sviluppo residenziale).

Le carte sono state realizzate tramite il software GIS MapInfo. Ad ognuna delle carte di compatibilità si è pervenuti a partire da mappe tematiche; ogni carta tematica che si è deciso di considerare è stata discretizzata in celle georeferenziate di lato 20m, ad ognuna delle quali è stato assegnato un valore di compatibilità puntuale in base o ad un indicatore quantitativo ricavato dalle informazioni contenute nella mappa tematica, o ad una valutazione qualitativa associata al tematismo in oggetto.

Ogni cella è perciò abbinata ad un diverso giudizio di compatibilità per ognuno dei tematismi considerati; ad esempio, facendo riferimento alla costruzione della carta relativa agli impatti sulla

¹ Osservatorio Città Sostenibili Politecnico e Università di Torino (2008), *La Valutazione Ambientale Strategica nella pianificazione degli usi dei suoli*, Ed.Alinea

salute umana, una certa porzione di territorio potrebbe avere un alto grado di compatibilità alla trasformazione per quanto riguarda la zonizzazione acustica, ma contemporaneamente ricadere all'interno della fascia di rispetto di una discarica presente, il che determina un grado di compatibilità basso. Si è quindi arrivati alla costruzione di un database in cui ogni porzione di territorio discretizzato è associata ad un numero di valori di compatibilità alla trasformazione pari al numero di tematismi considerati nella valutazione. E' stato poi necessario individuare un criterio che permettesse di esprimere un giudizio sintetico; si è scelto di considerare per ogni cella il valore di compatibilità minimo fra tutti quelli ad essa associati. E' stato quindi scelto il criterio più restrittivo in quanto, se anche un solo tematismo determina un valore basso di compatibilità per una cella, questo valore è quello che determina il giudizio complessivo. Ogni carta di compatibilità è dunque il risultato della rappresentazione grafica complessiva del grado di compatibilità alla trasformazione urbanistica attribuito alle singole porzioni di territorio discretizzato.

La carta di compatibilità alla trasformazione urbanistica relativa agli ecosistemi

Nella prima carta di compatibilità si è tenuto in considerazione quello che è l'impatto sul patrimonio naturale dell'ambiente. Più il territorio ha alto valore naturalistico più questo deve risultare sensibile ad eventuali interventi. Bisogna però trovare un metodo analitico per stabilire il diverso valore naturalistico delle differenti porzioni di territorio. Si è deciso di basare la valutazione su tre criteri:

- l'indice complessivo di valore naturalistico;
- il valore agro-forestale;
- il valore di rete ecologica.

Per la formazione della carta di compatibilità si è inoltre tenuto conto delle aree intangibili, cioè di sensibilità massima, dove esiste un vincolo di in edificabilità (per esempio le aree ricadenti in Zone a Protezione Speciale o in Siti di Importanza Comunitaria).

L'indice complessivo di valore naturalistico è stato costruito sulla base delle indicazioni contenute nel D.d.g. 4517 del 7 Maggio 2007 della Regione Lombardia, il quale stabilisce una correlazione tra la classificazione del territorio utilizzata nella carta d'uso dei suoli e il valore naturalistico del territorio stesso. Si è dunque associato all'indice complessivo di valore naturalistico un grado di compatibilità alla trasformazione. La definizione del valore agroforestale dei suoli ha invece come obiettivo quello di individuare i terreni più adatti all'attività agricola, ovvero quelli agronomicamente più pregiati, in modo che in sede di pianificazione territoriale, qualora sia possibile, tali suoli vengano preservati da altri usi. Il documento "DG Agricoltura Regione Lombardia-ERSAF", riferimento per le Province per l'individuazione degli ambiti agricoli, propone una metodologia per la valutazione del valore agroforestale denominata Modello Metland; si è quindi associato ad ogni classe di valore agroforestale dei suoli un giudizio di compatibilità.

Per quanto riguarda la rete ecologica si è associato un grado di compatibilità ad ogni elemento della rete contenuto nel PTCP della provincia di Brescia.

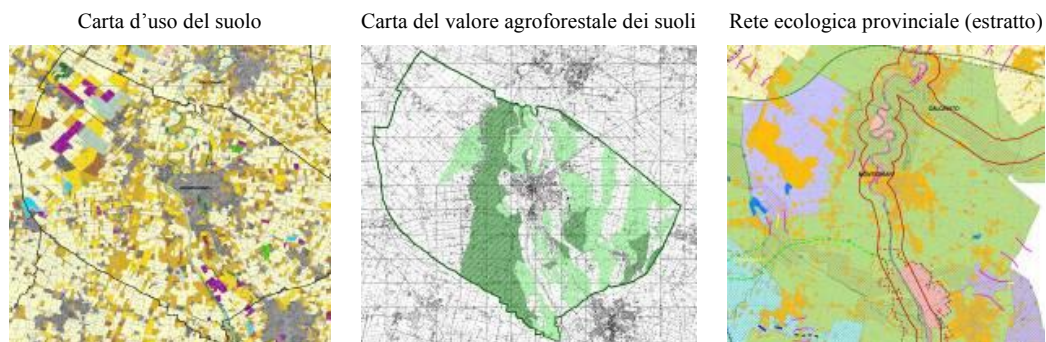


Figura 1. Carte tematiche utilizzate per la costruzione della carta di compatibilità alla trasformazione urbanistica relativa agli ecosistemi.

INDICE COMPLESSIVO DI VALORE NATURALISTICO	COMPATIBILITA' ALLA TRASFORMAZIONE URBANISTICA
9-10	compatibilità nulla
7-8	compatibilità bassa
4-6	compatibilità media
0-3	compatibilità alta
VALORE AGROFORESTALE	COMPATIBILITA' ALLA TRASFORMAZIONE URBANISTICA
da 90 a 100 (alto)	compatibilità bassa
da 66 a 89 (medio)	compatibilità media
Da 0 a 65 (basso)	compatibilità alta
ELEMENTI DELLA RETE ECOLOGICA PROVINCIALE	COMPATIBILITA' ALLA TRASFORMAZIONE URBANISTICA
Corridoio principale fluviale	compatibilità nulla
Cangli principali in ambito pianiziale	compatibilità nulla
Principali barriere infrastrutturali ed insediative	compatibilità nulla
Principali punti di conflitto della rete con le principali barriere infrastrutturali	compatibilità nulla
Varchi insediativi a rischio	compatibilità nulla
Corridoi terrestri secondari	compatibilità bassa

Figura 2. Associazione della classe di compatibilità ai differenti indicatori/tematismi relativi agli ecosistemi.

La carta di compatibilità alla trasformazione urbanistica relativa al paesaggio e ai beni storico culturali

Tale carta è stata costruita sulla base della stratificazione storica del sistema insediativo, del tessuto agricolo e dei caratteri paesaggistici. Gli elementi considerati sono stati quelli relativi ai segni ancora presenti della stratificazione storica degli insediamenti delle varie epoche (cascine, percorsi storici, edifici di pregio); a questi si sono poi aggiunti quelli che concorrono alla formazione del carattere del paesaggio. Dal materiale di lavoro del PGT di Montichiari sono stati ricavati gli elementi riportati in figura 3, ai quali sono stati associati diversi gradi di compatibilità alla trasformazione.

ELEMENTI DEL PAESAGGIO E BENI STORICO CULTURALI	COMPATIBILITA' ALLA TRASFORMAZIONE URBANISTICA
Zona a sensibilità paesistica molto alta	compatibilità nulla
Zona a sensibilità paesistica alta	compatibilità bassa
Zona a sensibilità paesistica media	compatibilità media
Centro storico e borghi	compatibilità bassa
Luoghi simbolici	compatibilità bassa
Cascine storiche	compatibilità bassa
Edifici vincolati	compatibilità nulla
Strade panoramiche, percorsi di fruizione paesistica e percorsi di interesse paesistico	compatibilità media
Vincoli ai sensi della legge 1089/39	compatibilità nulla

Figura 3. Associazione della classe di compatibilità ai differenti indicatori/tematismi relativi al paesaggio e ai beni storico-culturali.

La carta di compatibilità alla trasformazione urbanistica relativa al rischio idrogeologico

Per la costruzione della carta di compatibilità dovuta al rischio idrogeologico si sono considerate le classi di fattibilità e le fasce fluviali stabilite nello studio idrogeologico comunale, oltre ad alcune aree a rischio individuate nel PTCP della provincia di Brescia:

- Classe di fattibilità 3 (Fattibilità con consistenti limitazioni): alle zone ricedenti in tale classe si è attribuito un valore di compatibilità basso, in quanto sono state riscontrate consistenti limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso per le condizioni di pericolosità/vulnerabilità individuate;
- Classe di fattibilità 4 (Fattibilità con gravi limitazioni): alle zone ricedenti in tale classe si è attribuito un valore di compatibilità nullo, in quanto aree caratterizzate da alta pericolosità/vulnerabilità che comporta gravi limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso. Deve essere qui esclusa qualsiasi nuova edificazione, se non opere tese al consolidamento o alla sistemazione idrogeologica per la messa in sicurezza dei siti;
- Fascia PAI A (Fascia di deflusso della piena): costituita dalla porzione di alveo che è sede prevalente, per la piena di riferimento, del deflusso della corrente, ovvero che è costituita dall'insieme delle forme fluviali riattivabili durante gli stati di piena. Le aree comprese in tale fascia sono state considerate a compatibilità nulla.
- Fascia PAI C (Area di inondazione per piena catastrofica): costituita dalla porzione di territorio che può essere interessata da inondazione al verificarsi di eventi di piena più gravosi di quelli di riferimento, considerata a compatibilità bassa.²
- Reticolo idrico minore
- Aree di vulnerabilità della falda: sono aree, individuate nel PTCP della provincia di Brescia, nelle quali la combinazione di soggiacenza e composizione del terreno segnalano una vulnerabilità della falda alta e molto alta, a causa della quale la compatibilità alla trasformazione è stata considerata media.
- Pozzi: è stato attribuito un giudizio nulla di compatibilità alla trasformazione nelle aree comprese entro un raggio di 20m dai pozzi presenti nel territorio in esame.

La carta di compatibilità alla trasformazione urbanistica relativa ai fattori di impatto sulla salute umana

Tale carta è stata costruita riassumendo le informazioni relative ai fattori di impatto legati alle diverse forme di pressione presenti sul territorio che possono interferire con la salute umana. In questi casi gli impatti e i rischi sono connessi alla presenza di attività antropiche che sono causa di emissioni dannose per la salute o che possono essere soggette ad incidenti aventi effetti di rilevanza ambientale.

Questa carta offre un quadro delle aree inadatte o poco adatte alla localizzazione di attività sensibili, quale è l'abitare; pertanto essa si riferisce alla compatibilità alle trasformazioni urbanistiche di tipo residenziale. Per previsioni di tipo produttivo o infrastrutturale la compatibilità potrebbe infatti assumere valori differenti, non prevedendo l'esposizione costante delle persone ai rischi derivanti dai fattori pressione.

Per la costruzione della carta sono state innanzitutto individuate e localizzate tutte le fonti di impatto considerate. Per ognuna di queste fonti è stato poi individuato un buffer, che indica la zona in cui l'impatto derivante si suppone possa superare dei livelli ritenuti accettabili. La dimensione dei buffer è stata stabilita considerando vincoli legislativi, modelli diffusionali, studi settoriali, ecc.

In alcuni casi il comune di Montichiari ha emanato regolamenti specifici; in questi casi si sono considerate le disposizioni dei regolamenti locali.

Nelle maggioranza dei casi le norme stabiliscono delle distanze minime di rispetto dalle fonti generatrici di impatto; pertanto non è stato possibile graduare il giudizio di compatibilità, il quale è quindi risultato o nullo, all'interno delle soglie determinate dai regolamenti, o alto al di fuori di esse. In qualche caso si è attinto a studi riguardanti modelli diffusionali degli impatti sulla base dei

² Classificazione sulla base delle definizioni contenute nel D.g.r 22 dicembre 2005 della Regione Lombardia – Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio

quali si sono potuti determinare buffer concentrici nei quali la compatibilità è stata considerata differente a seconda della distanza dalla fonte.

Per la costruzione della carta di compatibilità alla trasformazione urbanistica relativa ai fattori di impatto sulla salute umana, sono stati studiati i seguenti elementi:

- le infrastrutture per trasporti;
- gli impianti di trattamento e smaltimento dei rifiuti;
- le infrastrutture e gli impianti tecnologici che producono radiazioni elettromagnetiche;
- le cave;
- gli allevamenti;
- gli impianti industriali a rischio;
- i siti bonificati;
- l'impianto di depurazione;
- il cimitero;
- la zonizzazione acustica.

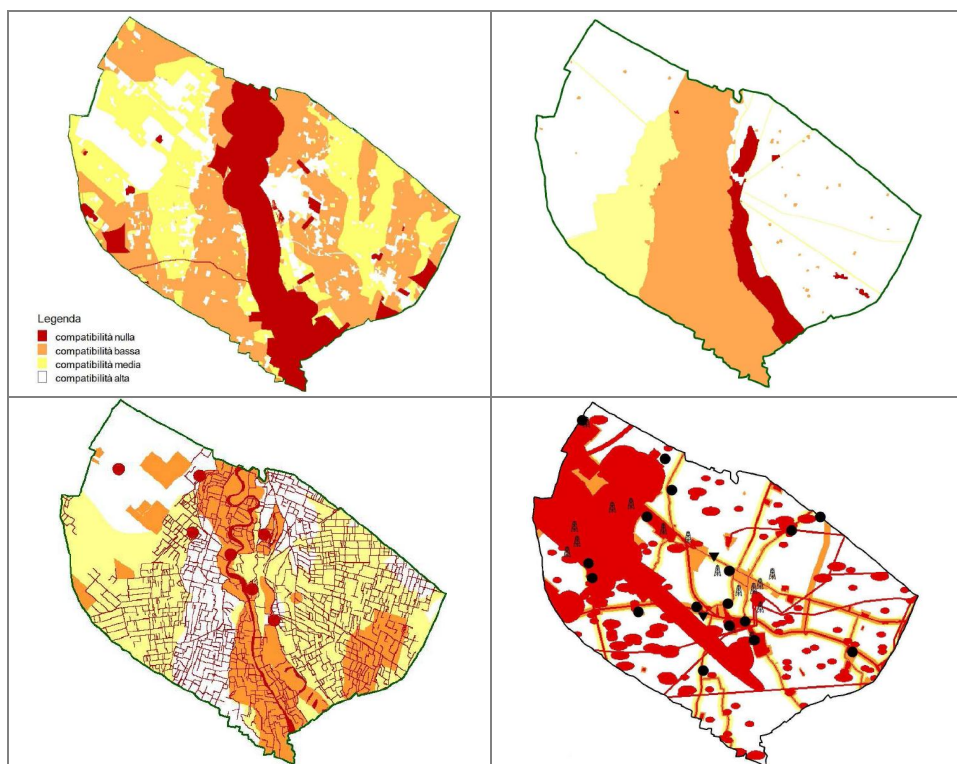


Figura 4. Le carte di compatibilità alla trasformazione urbanistica.

Considerazioni conclusive

Con il lavoro presentato si è inteso sperimentare una metodologia che, tramite l'utilizzo di un software G.I.S, permetta di realizzare delle carte di compatibilità alla trasformazione urbanistica di immediata lettura e di uso agevole, che possano risultare un utile supporto alla valutazione di piani e programmi.

Il processo di realizzazione di tali carte, proposte dall'Osservatorio Città Sostenibili del Politecnico e Università di Torino nel 2008, è stato adattato in modo tale da poter essere applicato al caso studio di un comune della Regione Lombardia; le carte intendono quindi essere uno strumento utile alla Valutazione Ambientale Strategica del documento di piano del Piano di Governo del Territorio.

La metodologia è stata sperimentata su di un caso studio sufficientemente complesso e caratterizzato da molteplici problematiche: il comune di Montichiari, oltre ad essere di notevoli dimensioni (22.000 ab.), è infatti sede di numerosissime attività produttive e grandi infrastrutture, come quella aeroportuale. Ciò ha permesso di testare l'applicabilità e la flessibilità dello strumento: è emersa la chiara utilità delle carte di compatibilità alla trasformazione nel processo di valutazione, a fronte però di una difficile standardizzazione delle procedure per la realizzazione delle stesse. E' stata infatti riscontrata una certa difficoltà nel cercare di utilizzare un set di indicatori prefissato per l'analisi di realtà molto diverse fra loro: ciò è dovuto alla forte differenziazione delle situazioni riscontrabili nei diversi contesti territoriali, ai differenti regolamenti normativi comunali e regionali e, nel caso in cui non si voglia sostenere studi specifici, alla diversa disponibilità di dati e accessibilità alle informazioni.

Nella sperimentazione si è messa a punto una metodologia di utilizzo del software GIS di semplice applicazione, formulata come una sequenza di operazioni che permettano di trasporre in modo sistematico le informazioni contenute nelle carte tematiche di normale utilizzo negli strumenti pianificatori vigenti a delle carte che esprimano in modo sintetico un giudizio di compatibilità alla trasformazione d'uso dei suoli.

In fase di pianificazione, individuando sulla carta di compatibilità l'area soggetta ad eventuale trasformazione, si possono evidenziare in modo immediato la presenza di eventuali criticità.

Le carte di compatibilità sono fornite in abbinamento alle carte tematiche utilizzate come base per la costruzione delle stesse; è quindi sempre possibile verificare le motivazioni che hanno portato alla formulazione di un determinato giudizio, individuando le preesistenze sul territorio sensibili o impattanti. Le carte possono inoltre essere utilizzate per individuare eventuali criticità nelle situazioni in essere: se zone residenziali già esistenti ricadono in aree classificate con compatibilità bassa, o addirittura nulla, dovrebbe essere compito delle amministrazioni individuare delle azioni di riqualifica o delle misure di mitigazione, al fine di salvaguardare la salute e la sicurezza dei cittadini, nonché la qualità dell'ambiente. Nel caso studio del comune di Montichiari si sono per esempio evidenziate situazioni di criticità in alcune zone abitate molto vicine all'aeroporto, ad attività estrattive e a impianti di smaltimento rifiuti.

Attraverso l'applicazione di tale metodologia è dunque possibile un primo screening del contesto territoriale oggetto di studio; screening che deve poi essere necessariamente seguito da un approfondimento specifico sulle aree che presentano criticità in essere, come pure sulle aree sulle quali si volesse prevedere una trasformazione urbanistica.

L'utilità di tale procedura consiste nel considerare diverse chiavi di lettura, separando gli aspetti connessi con la naturalità, il paesaggio, il rischio idrogeologico e i fattori di impatto sulla salute umana. La sperimentazione ha evidenziato la differente valenza di significato delle diverse carte: mentre le carte relative all'ambiente e al paesaggio mirano, in fase di valutazione ex-ante, a preservare il territorio e il suo valore naturalistico e storico-paesaggistico, le carte relative ai rischi idrogeologici e ai fattori di impatto hanno l'obiettivo di orientare le scelte di piano in modo che siano evitate le trasformazioni d'uso del suolo che potrebbero creare situazioni di rischio per le attività insediate, in particolare modo per le trasformazioni a scopo residenziale.

Un ulteriore sviluppo della metodologia potrebbe consistere in una valutazione di compatibilità alla trasformazione che sia in funzione anche della possibilità di eliminare, mitigare o compensare gli impatti negativi che una trasformazione può generare sulle diverse componenti ambientali.

Bibliografia

- Colombo L. Losco S. Pacella C. (2008), *La valutazione ambientale nei piani e nei progetti*, Ed. Le penseur
- Frascarolo A., Mita S. (2012), *La Valutazione Ambientale Strategica nella pianificazione d'uso dei suoli*, Tesi di laurea, Università degli Studi di Brescia, Facoltà di Ingegneria
- Fumagalli I., *Dalla pianificazione al governo del sistema territoriale rurale*, Tesi di dottorato di ricerca, Università degli Studi di Brescia, Facoltà di Ingegneria
- Lanza G. (2007), *La pianificazione territoriale degli ambiti agricoli: la funzione produttiva del sistema agricolo*, Tesi di laurea, Università degli Studi di Brescia, Facoltà di Ingegneria
- Osservatorio Città Sostenibili Politecnico e Università di Torino (2008), *La Valutazione Ambientale Strategica nella pianificazione degli usi dei suoli*, Ed.Alinea
- Tira M., Tiboni M., Garlanda F. (2008), "Geographical Information System, a support to urban and country planning", in: Caglioni M., Scarlatti F., *Representation of Geographical Information for Planning*, Esculapio, Bologna, 89-97