

Analisi a grande scala dell'urbanizzazione nel territorio rurale dell'area udinese

Peccol Elisabetta

Dip. di Scienze Agrarie e Ambientali, Univ. degli Studi di Udine, V. delle Scienze 208, 33100 Udine, peccol@uniud.it

Riassunto

In questo lavoro viene presentata: 1) un'analisi a grande scala (1:5.000) dell'evoluzione, nell'ultimo decennio, dell'urbanizzazione diffusa nel sistema territoriale udinese; 2) un metodo per analizzare a grande scala tale fenomeno, basato sull'integrazione di una carta dell'uso del suolo a scala 1:25.000 con l'edificato della Carta Tecnica Regionale Numerica (CTRN) 1:5.000; 3) una valutazione dell'effetto della scala della carta sulla rappresentazione e analisi della struttura del paesaggio peri-urbano udinese sulla base di indici di ecologia del paesaggio.

Abstract

In this paper is presented: 1) a large scale analysis (1:5.000) of the development, in the last decade, of urban sprawl in the territorial system around the Udine town; 2) a method for analysing at large scale the above phenomenon, which is based on the integration of a 1:25.000 scale land use map with a spatial database of the buildings from the 1:5.000 Regional Digital Technical Map; 3) an assessment of the map scale effect on the representation and analysis of the Udine peri-urban landscape structure, based on indices from landscape ecology..

Introduzione

Un fenomeno che interessa le aree rurali, in particolare nel Nord Italia, è costituito dall'urbanizzazione diffusa e dalla conseguente perdita di aree agricole. L'urbanizzazione diffusa si manifesta come espansione urbana dispersa verso le circostanti aree agricole, con bassa densità abitativa, alta frammentazione e tendenza alla discontinuità ed è rilevabile, il più delle volte, come edificato sparso e puntuale (EEA, 2006).

Uno strumento indispensabile per l'analisi spaziale dell'urbanizzazione nel territorio rurale è la cartografia di uso/copertura del suolo che tuttavia, per consentire un'analisi sufficientemente dettagliata del *pattern* territoriale dell'urbanizzazione diffusa, deve essere dotata di una scala adeguata. Le cartografie di uso del suolo a scala 1:25.000 o minore, hanno minime unità cartografabili uguali o maggiori di 1 ha (Marchetti, 2002) e tralasciano quindi aree di dimensioni inferiori, che spesso sono identificabili con l'urbanizzato sparso. Perlopiù, non tutte le regioni italiane sono dotate di cartografia di uso del suolo recente e a grande scala (Centro Interregionale, 2007) ed il Friuli Venezia Giulia, con il database vettoriale "Uso del suolo 2000" a scala 1:25.000, del Progetto "MOLAND FVG - Consumo ed uso del territorio del Friuli Venezia Giulia" (JRC, 2002), si colloca tra queste. L'analisi dei pattern territoriali dell'uso del suolo e della struttura del paesaggio, a partire da questa carta, può risentire di un fenomeno di sottostima, in particolare in quelle aree dove il fenomeno dell'urbanizzazione diffusa e dell'insediamento residenziale sparso si manifestano maggiormente. Con questo lavoro si intende proporre:

1. un metodo per analizzare a grande scala il fenomeno dell'urbanizzazione diffusa e i suoi impatti sulle aree rurali, in termini di perdita di aree agricole e frammentazione del paesaggio;
2. una valutazione dell'effetto della scala della carta sulla rappresentazione e analisi della struttura del paesaggio peri-urbano udinese sulla base di indici di ecologia del paesaggio;

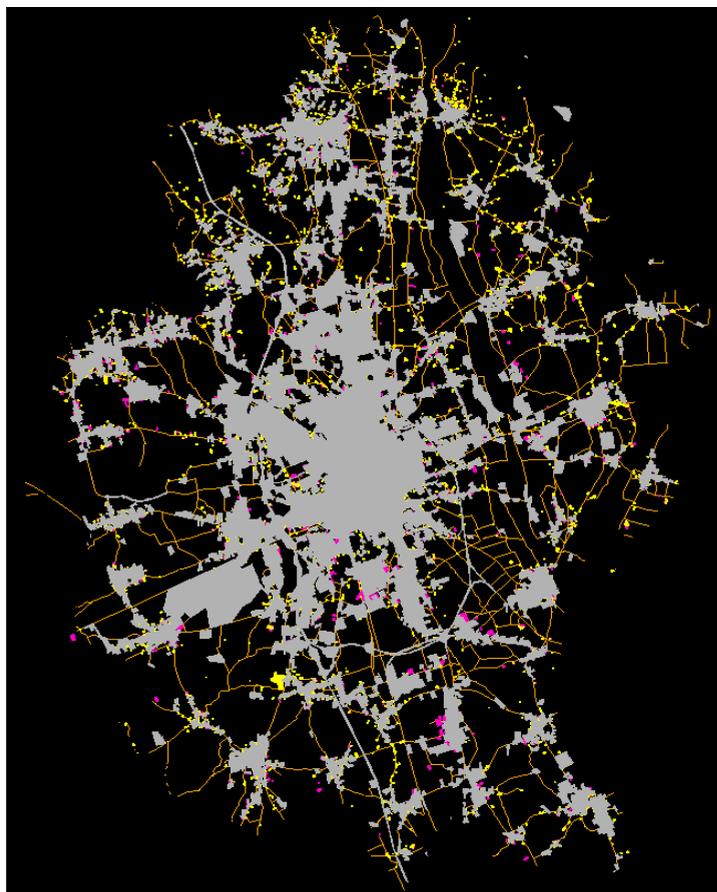
3. un'analisi a grande scala (1:5.000) dell'evoluzione, nell'ultimo decennio, dell'urbanizzazione diffusa nel sistema territoriale udinese.

Il sistema territoriale udinese comprende 13 comuni, per un'estensione di circa 343 km², ed è caratterizzato da un tessuto urbanistico che mostra un'evidente continuità nella parte centrale, con interconnessioni con i comuni limitrofi e la presenza di insediamenti sparsi localizzati ad uso residenziale.

Preparazione delle cartografie per l'analisi a grande scala delle aree urbanizzate

L'analisi a scala di dettaglio dell'urbanizzazione ha richiesto l'integrazione della cartografia vettoriale "Uso del suolo 2000" a scala 1:25.000, del Progetto "MOLAND FVG - Consumo ed uso del territorio del Friuli Venezia Giulia" (in seguito denominata carta "MOLAND FVG"), rispettivamente con le banche dati "Edificato CTRN 5000 - 1° Edizione" e "Edificato CTRN 5000 - 2° Edizione" a scala 1:5.000. La carta "MOLAND FVG" è dotata di una legenda di 57 classi compatibile con Corine Land-Cover, di cui 32 comprese nei "territori modellati artificialmente" (codice 1.) e caratterizzate da un IV livello di classificazione e una m.u.c. di 100 x 100 m. Le elaborazioni per l'integrazione delle banche dati di diversa scala, hanno reso necessario l'utilizzo del livello 1 della classificazione comprendente in questo caso: "Territori modellati artificialmente (1.)", "Territori agricoli (2.)", "Territori boscati e ambienti seminaturali (3.)".

L'"Edificato CTRN 5000 - 1° Edizione" e "Edificato CTRN 5000 - 2° Edizione" sono banche dati



strutturate in ambiente GIS con la rappresentazione poligonale dell'edificato, estratto dalla CTRN 5000, con associate le informazioni relative ad altezza e volumi degli edifici e taglio IGM 50000. La data del rilievo all'interno di uno stesso strato informativo varia, in quanto dipende dalla data dei lotti della CTRN che, per l'area in esame, risalgono all'anno 1997 per la prima edizione e il 2006 per la seconda. Tutti i dati e relativi metadati sono scaricabili direttamente dal Catalogo dei dati ambientali e territoriali (RAFG, 2010) dell'Infrastruttura Regionale di Dati Ambientali e Territoriali per il Friuli Venezia Giulia (IRDAT-FVG) del Servizio Sistema Informativo Territoriale e Cartografia (Direzione Centrale Pianificazione Territoriale, Autonomie Locali e Sicurezza) della Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia.

Figura 1 – Aree urbane nella carta MOLAND-FVG (grigio), aggiornate con Edificato 5000 1° ED (giallo) e con Edificato 5000 2° ED (violetto).

La preparazione dell'Edificato CTRN 5000 di ogni edizione (ED1 e ED2) ha previsto il taglio dei *layers*, l'eliminazione delle entità riguardanti le strutture precarie, la riduzione dell'edificato tramite eliminazione delle entità sovrapposte spazialmente alle geometrie dei "territori modellati artificialmente" della carta "Uso del suolo 2000", la stima delle aree di pertinenza con una procedura di generalizzazione cartografica in ArcInfo 9.3 che ha previsto l'aggregazione in un unico poligono di edifici distanti meno di 20 m e la successiva creazione di un buffer di 10 m intorno alle nuove entità.

La carta "MOLAND FVG" originale, dopo essere stata riclassificata al primo livello della legenda, è stata aggiornata con i *layers* elaborati dell'Edificato 5.000 1° ED e 2° ED per produrre due nuove carte dell'uso del suolo, che integrano nelle aree urbanizzate il nuovo edificato a scala 1:5.000. Nella figura 1 sono riportate, rispetto alla carta 1:25.000 originale (grigio), in giallo le nuove aree urbane dell'Edificato CTRN 5000-1° Edizione" e in violetto quelle della 2° Edizione.

Analisi dell'effetto della scala e analisi temporale dell'urbanizzato

Le analisi territoriali dei pattern di uso del suolo hanno previsto il calcolo di alcuni indici strutturali di paesaggio (figura 2) calcolati con il software Patch Analyst 4.2.10 (Elkie et al., 1999), integrato con ArcGIS, già utilizzati in bibliografia per tali applicazioni (DiBari, 2007; Irvin e Bockstael, 2007; Luck M. and Wu J., 2002.). Gli indici sono stati impiegati nell'analisi della composizione e configurazione del paesaggio, sia per valutare l'"effetto scala" della carta, sia per analizzare gli impatti degli incrementi delle aree urbane a livello di dettaglio tra gli anni delle due edizioni della CTRN (1997 e 2006).

La valutazione dell'effetto della scala, ha previsto un confronto degli indici calcolati dalla carta originale "MOLAND FVG" e dalla stessa carta dopo aggiornamento con l'"Edificato CTRN 5000 - 1° Edizione". L'analisi dell'evoluzione dell'urbanizzato a grande scala nel decennio 1997-2006, ha previsto il confronto degli indici calcolati dalla carta "MOLAND FVG" aggiornata rispettivamente con le 1° ED e 2° ED della banca dati dell'Edificato CTRN 5000.

Categoria	Acron.	Indice	Descrizione	Range
Composizione	CA	Area Classe (ha)	Area di ogni classe	> 0
	PLAND	Area classe (%)	Percent. di paesaggio occupata per classe	0 - 100
Frammentazione	PN	Numero Patch ¹ (N.)	Numero di <i>patch</i> per classe	> 0
	MPS	Area media patch (ha)	Area media delle <i>patch</i> per classe (ha)	> 0
Forma delle patch	TE	Bordo totale (m)	Lungh. dei margini delle <i>patch</i> per classe	> 0
	MSI	Ind. di forma media	Indica quanto le patch si avvicinano alla forma di un cerchio (formato vettoriale)	≥ 1

Figura 2 – Indici utilizzati per l'analisi del paesaggio.

Risultati

L'analisi della carta MOLAND FVG a scala 1:25.000 (figura 3) del 2000, mostra che su una superficie di circa 34.300 ha, il sistema territoriale udinese presenta 23,5 % di aree urbanizzate, 68,8 % di aree agricole e 7,7% di aree naturali.

Nel grafico a barre della figura 3, il dato MOL_ED1 consente di valutare le differenze nelle superfici delle classi dipendenti dalla scala, mentre il dato ED1_ED2 mostra la loro variazione a grande scala (1:5.000) nel periodo 1997-2006. Nella stessa figura si nota che dopo l'integrazione della carta MOLAND FVG con le aree urbanizzate della CTRN 5.000 (MOL_ED1) c'è un incremento nella superficie di queste ultime di circa 325 ha a spese delle aree agricole (-312 ha) e

¹ Patch : in questo contesto è un poligono di una specifica classe di uso del suolo

delle aree naturali (-13 ha), con variazioni percentuali, rispetto alle superfici delle classi sulla carta MOLAND FVG, del 4% per le aree urbane e del - 1,32 % per le aree agricole. Le variazioni a grande scala dell'urbanizzato nel periodo 1997-2006 (figura 3 ED1_ED2) mostrano un aumento di circa 150 ha, + 1,78% rispetto alle superfici del 1997, esclusivamente sulle aree agricole.

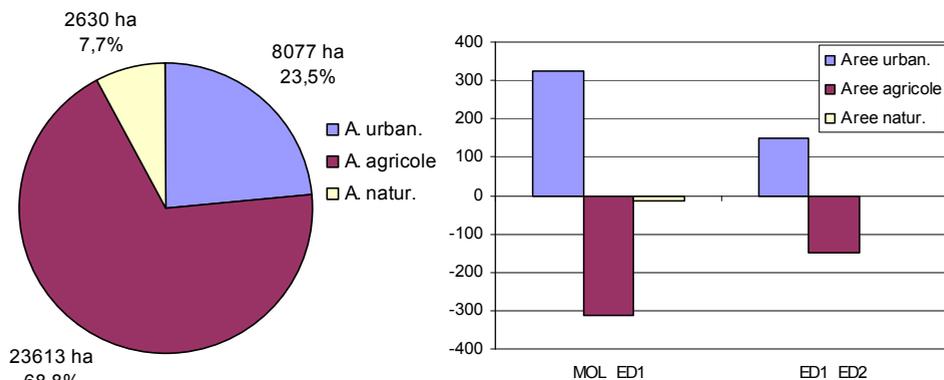


Figura 3 – Indice (CA) Area Classe (ha) da MOLAND FVG e variazioni per scala (MOL_ED1) e per data (ED1_ED2).

La percentuale dell'area udinese occupata dalle aree urbane (figura 4, indice PLAND) sulla carta MOLAND FVG è del 23,5% e aumenta di meno di un punto (0,95%) dopo l'aggiornamento con l'edificato della CTRN 5.000; ancora meno significativo è il suo aumento (0,44%) nel periodo 1997-2006.

Acronimo	MOLAND	URB_ED1	URB_ED2	Δ MOL ED1	Δ ED1 ED2	$\Delta\%$ MOL ED1	$\Delta\%$ ED1 ED2
PLAND (%)	23,5	24,4	24,9	0,95	0,44	4,0	1,8
PN (N.)	356	1.595	1.771	1.239	176	348,0	11,0
MPS (ha)	22,7	5,3	4,8	-17,42	-0,44	-76,8	-8,3
TE (m)	1.003.272	1.230.014	1.300.256	226.742	70.241	22,6	5,7
MSI	1,774	1,234	1,227	-0,54	-0,01	-30,4	-0,5

Figura 4 – Valori degli indici per le aree urbanizzate calcolati per le diverse cartografie e differenze (Δ %).

Il numero delle aree urbanizzate e la loro dimensione media (figura 4, indici PN e MPS) sono indicativi del livello di frammentazione di questa classe. Dopo l'integrazione della carta MOLAND FVG con le aree urbanizzate della CTRN 5.000, si è rilevato un incremento consistente (348%) nel numero di patch (PN) di urbanizzato che sono passate da 356 a 1.595, accompagnato da una diminuzione dell'area media (MPS) di circa il 76% (- 17,42 ha). Le variazioni dell'urbanizzato nel periodo 1997-2006 (ED1_ED2 in figura 4) mostrano sempre una tendenza verso un aumento della frammentazione, ma in modo più moderato, con un incremento percentuale nel numero delle aree urbane dell'11% e un decremento dell'indice MPS dell'8,3%. L'integrazione delle nuove aree urbane della CTRN 5.000 ha avuto come conseguenza anche un aumento della frammentazione delle aree agricole, che sono passate da un PN di 125 a 161 (+ 29%) con un calo dell'area media (MPS) del 23% (da 189 ha a 145 ha).

Il margine totale e l'indice di forma media (figura 4, indici TE e MSI) sono indicativi della forma delle aree urbane: il secondo in particolare, deriva dalla media dell'indice di forma, che è calcolato dal rapporto tra il perimetro di ogni patch e il minimo perimetro possibile per una patch di forma

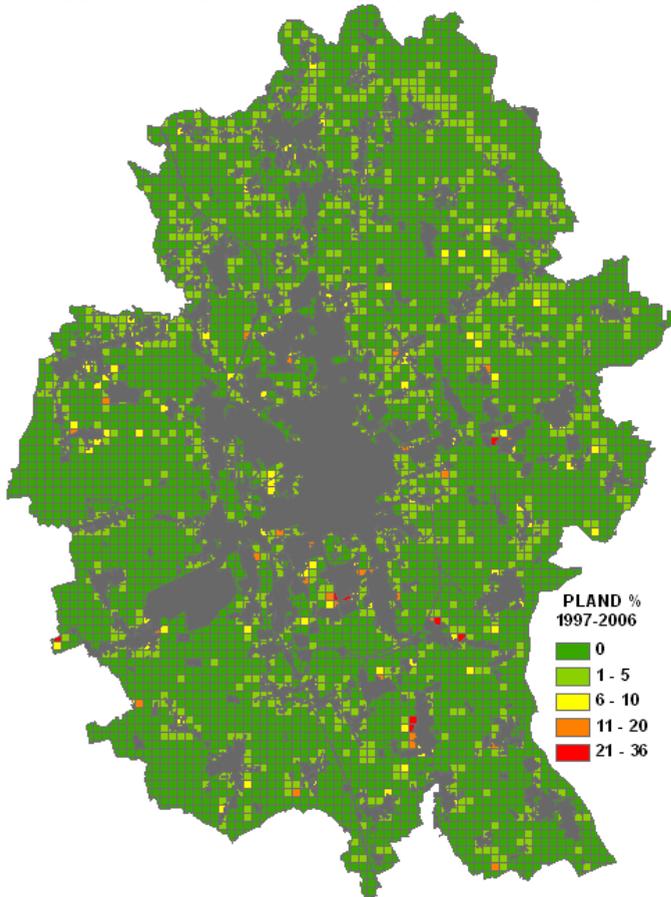


Figura 5 – Variazione % (PLAND 1°ED_2°ED) 1997-2006 di aree urbane per celle di 250 m.

contrastato con le aree agricole, anche se la forma mantiene gli stessi livelli di complessità. In figura 5 si vede l'aumento della superficie urbanizzata (indice PLAND) tra il 1997 e il 2006 per celle di 250 m.

Conclusioni

L'analisi dell'urbanizzazione diffusa e della sua evoluzione nel tempo, è stata possibile grazie all'aggiornamento della carta MOLAND-FVG 1:25.000 con le banche dati dell'edificato della CTRN 1:5.000. Il metodo usato non è sostitutivo di una carta di uso del suolo a grande scala, che rimane sempre preferibile, ma si dimostra utile nei casi, come in regione Friuli V. G., in cui non sono disponibili carte di uso del suolo a grande scala. Pur essendo stato possibile stimare in dettaglio le variazioni delle aree urbane anche in relazione alle altre superfici, il metodo non rileva le dinamiche tra le altre classi e non è utilizzabile qualora si volesse mantenere tutti gli attributi delle entità, in quanto vengono persi con alcune elaborazioni. Un'analisi visiva delle carte prodotte con le elaborazioni ci porta a concludere che la stima delle aree di pertinenza sull'edificato CTRN 5000 originale può migliorare aumentando il buffer da 10 m a 15 m. Le banche dati dell'edificato

circolare avente la stessa superficie. In seguito all'aggiornamento della carta MOLAND FVG con l'edificato della CTRN 5.000, il margine delle aree urbane, originariamente di circa 1.003 km, aumenta di circa 227 km (22,6%), mentre l'indice MSI diminuisce del 30%. L'andamento opposto dei due indici di forma, è spiegabile con il fatto che il margine delle aree urbane aumenta con l'aggiunta dei poligoni della CTRN 5.000, ma porta in media ad una semplificazione delle forme, prevalentemente attribuibili ad un edificato sparso di forma semplificata (frequentemente rettangolare). Nel caso delle aree agricole e delle aree naturali lo stesso indice MSI ha un andamento opposto, in quanto aumenta rispettivamente del 3% e del 2,9%, presumibilmente a causa dell'intrusione delle nuove aree urbane.

L'aumento dell'edificato nel periodo 1997-2006, mostra le stesse tendenze anche se con variazioni più contenute. In proposito il margine di aree urbane nell'area udinese è aumentato di circa 70 km dei quali buona parte in

possono presentare nello stesso elemento date di rilievo anche molto diverse, in quanto derivano dai diversi lotti di realizzazione della CTRN 5.000, per cui è raccomandabile controllare che l'area in esame ricada all'interno di un unico lotto.

Il confronto tra la carta MOLAND-FVG originale e la sua versione aggiornata con l'Edificato 1° ED della CTRN, mostra che la differenza della scala influisce poco sulla composizione del paesaggio, ma non è trascurabile se si vogliono analizzare gli aspetti riguardanti la frammentazione, che in questo caso interessa particolarmente le aree urbane e agricole. Inoltre circa il 96% dei 325 ha di aree urbane sottostimate per l'effetto della scala si collocano sulle aree agricole particolarmente nelle aree da Nord-Ovest a Est di Udine. Nella carta MOLAND-FVG "aggiornata", la forma media delle aree urbane si semplifica per l'aggiunta di una tipologia di edificato costituita prevalentemente da urbanizzato sparso di forma regolare che si distribuisce all'interno delle aree agricole, che per questo mostrano un aumento nella complessità della forma.

L'analisi a grande scala nel periodo 1997-2006, mostra un aumento modesto dell'urbanizzato che si colloca esclusivamente sulle aree agricole. Tale fenomeno si manifesta principalmente in prossimità dei centri urbani (figura 5) e nelle aree rurali dei settori Nord e Nord Est del sistema territoriale udinese, ma con gli incrementi più elevati prevalentemente nell'area a Sud di Udine; questa variazione ha comportato anche un modesto aumento della frammentazione delle aree urbane e agricole, che tuttavia non ha influito sulla complessità della forma.

Bibliografia

Centro Interregionale presso CISIS, 2007. La cartografia dell'uso del suolo: esperienze regionali a confronto. Atti 11a Conferenza Nazionale ASITA, Centro Congressi Lingotto, Torino 6 – 9 novembre 2007.

DiBari John N., 2007. Evaluation of five landscape-level metrics for measuring the effects of urbanization on landscape structure: the case of Tucson, Arizona, USA. *Landscape and Urban Planning* 79 (2007) 308–313.

European Environment Agency (EEA), 2006, Urban Sprawl in Europe: The ignored challenge, in E.E.A. Report, Uhel, R., Copenhagen, E.E.A., No.10/2006

Elkie, P., R. Rempel and A. Carr., 1999. Patch Analyst User's Manual. Ont. Min. Natur. Resour. Northwest Sci. & Technol. Thunder Bay, Ont. TM-002. 16 pp + Append.

Joint Research Centre. Institute for Environment and Sustainability, 2002. Rapporto finale del "Progetto Moland-Friuli Venezia Giulia - Consumo ed uso del Territorio del Friuli-Venezia Giulia".

Irwin E.G. and Bockstael N.E., 2007. The evolution of urban sprawl: Evidence of spatial heterogeneity and increasing land fragmentation. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*. Vol. 104 no. 52. 20672–20677

Luck M. and Wu J., 2002. A gradient analysis of urban landscape pattern: a case study from the Phoenix metropolitan region, Arizona, USA. *Landscape Ecology* 17: 327–339, 2002.

Marchetti M., 2002, "Metodologie per una cartografia di uso del suolo multilivello e multiscala: analisi e sperimentazione applicativa", relazione finale, documentazione gruppo di lavoro "uso e copertura del suolo", Centro Interregionale, Roma.

Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, 2010. Catalogo dei dati ambientali e territoriali. <http://www.irdat.regione.fvg.it/Catalogo/default.jsp>

Ringraziamenti

Si ringrazia il Servizio sistema informativo territoriale e cartografia della Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia per aver condiviso a titolo gratuito, sul Catalogo dei dati ambientali e territoriali, copia dei dati utilizzati per le elaborazioni cartografiche di questo lavoro.