

CAMBIAMENTI DI USO/COPERTURA DEL SUOLO IN AREE PERI-URBANE: RISULTATI E PROSPETTIVE PER IL GOVERNO DEL TERRITORIO

P. Pileri, M. Maggi

Dipartimento di Architettura e Pianificazione, Politecnico di Milano – Via Bonardi 3, 20131 Milano, e-mail: paolo.pileri@polimi.it, marta.maggi@polimi.it

Land use/land cover changes in peri-urban areas: results and perspectives for landscape planning

In the present study two areas of Lombardia region (Italy) have been analyzed. More precisely the southern territory of Milano and Brescia. The two areas are similar from a morphological point of view but they have different regimes of protection since Milano is limited southerly by the Parco Agricolo Sud Milano. For the aims of the research two land cover maps available for the years 1999 and 2004 were used derived from Landsat images. Land cover maps were used to derive indicators of land cover changes useful to understand the types of transformations and their drivers. The final objective has been that to define the amount of changes and the capacity of response in case of presence of a protection regime.

Abstract

Nel presente studio sono state analizzate le dinamiche territoriali di due città, Milano e Brescia, e dei loro comuni limitrofi. Le aree di studio sono confrontabili dal punto di vista morfologico e funzionale, ma sono diverse dal punto di vista del regime dei vincoli. Ai fini della ricerca sono stati utilizzati due databases geografici riportanti le coperture del suolo, disponibili per gli anni 1999 e 2004 e prodotte da ARPA-Lombardia mediante immagini satellitari (Landsat-TM). A partire da tali dati sono state calcolate alcuni indicatori di cambiamento di uso e copertura del suolo, che consentono di comprendere meglio le trasformazioni del paesaggio e le determinanti che le hanno generate. L'obiettivo è stato pertanto quello di individuare il grado di risposta alle pressioni insediative in diversi scenari e condizioni di tutela.

Consumi di suolo, consumi di natura

L'urbanizzazione, specie quella incontrollata, è la minaccia più frequente ed estesa all'ambiente naturale e seminaturale (EEA 2006a). Ad ogni forma e livello di pianificazione, locale e globale, è chiesto da tempo non solo di salvaguardare gli ambienti naturali rimanenti ed evitare errori gravi ed irreversibili all'ambiente (Mc Glade 2006), ma anche di formare nuova natura (Immler 1996) e migliorare il bilancio ecologico territoriale.

Il consumo di suolo, ovvero le coperture dei suoli che vengono trasformate in aree urbanizzate o fortemente antropizzate (si pensi ad alcune aree agricole intensive) perdendo in parte o del tutto il loro contenuto di naturalità, diviene quindi paradigma del consumo di natura. Gli strumenti di governo del territorio e di tutela del paesaggio, devono occuparsene e prendere decisioni capaci di tutelare i suoli liberi e garantire così un futuro sostenibile.

Tra il 1990 e il 2000, l'urbanizzazione e la costruzione di nuove infrastrutture, hanno consumato in Europa il 9% di boschi e vegetazione naturale, il 36% di pascoli, il 6% di prati naturali, lo 0,3% di aree umide e il 47% di aree agricole (EEA, 2006b su dati Corine Land Cover). Il consumo di suolo preoccupa molti Stati (Germania, Svizzera, Paesi Bassi, Gran Bretagna ad esempio) che hanno da qualche anno introdotto strategie efficaci per contrastare l'espansione diffusa e incontrollata. In Italia non vi sono politiche di contrasto ai consumi di suolo. La legge italiana non considera il consumo di suolo un problema e tantomeno un effetto ambientale. Difficile ne risulta la sua incorporazione nelle procedure di Valutazione Ambientale Strategica. In Italia non esiste neppure un dato preciso ed ufficiale sul consumo. La pianificazione si è occupata troppo poco di consumi di suolo lasciando, di fatto, che gli eccessi di urbanizzazione ed erosione di natura corressero. Né è stata incoraggiata una cultura di risparmio dei suoli.

Nel presente articolo, mediante l'utilizzo di basi dati geografiche multitemporali sono stati derivati alcuni indicatori che danno conto dell'andamento delle trasformazioni avvenute, le modalità con cui si sono concretizzate e la resistenza che esse hanno incontrato per via di strumenti di tutela come i parchi.

Le domande di ricerca alla base del presente lavoro sono state quindi: a quanto ammontano i consumi di suolo? I parchi hanno un ruolo nel limitare i consumi di suolo? Le coperture a portamento naturale sono state salvaguardate maggiormente? Si riconoscono gradienti di consumo e di erosione della natura passando da zone urbane consolidate a zone urbane a minore densità?

Metodologia

Dati utilizzati

Le statistiche presentate in questo studio sono state derivate da carte digitali in formato raster rappresentanti le coperture del suolo negli anni 1999 e 2004. Tali carte hanno una risoluzione spaziale di 30x30 m e sono state prodotte sulla base di una legenda che include 19 classi. Ai fini del presente studio alcune di esse sono state accorpate ottenendo una legenda di sole 11 classi: urbanizzato, seminativi, colture permanenti e arboree, latifoglie, conifere, cespuglieti, prati e praterie, vegetazione rada, rocce e ghiaie, corpi idrici, neve e ghiacciai. Le 11 classi sono state a loro volta raggruppate in 4 macro classi in base alle corrispondenze indicate nella Tabella 1.

Le carte di copertura del suolo derivano da un processo di classificazione semi-automatica effettuato dal Laboratorio di Telerilevamento di ARPA Lombardia a partire da immagini satellitari Landsat-TM (Thematic Mapper). L'elevata accuratezza del prodotto (87% per la carta di copertura del suolo del 2004 ed 85,4% per quella del 1999) è stata ottenuta grazie all'utilizzo di un metodo di classificazione che prevede il trattamento delle immagini per aree fisiografiche separate. Tale metodo garantisce l'individuazione della migliore strategia di classificazione e post-classificazione, in funzione delle peculiarità dei vari ambienti fisici (ARPA Lombardia 2005).

Tabella I Corrispondenza tra le legende a 11 e 4 classi di copertura del suolo.

Legenda a 11 classi	Legenda a 4 classi
1. Urbanizzato	1. Urbanizzato
2. Seminativi	2. Seminativi
3. Colture permanenti e arboree	
4. Latifoglie	3. Coperture naturali
5. Conifere	
6. Cespuglietti	
7. Prati e praterie	
8. Vegetazione rada	
9. Rocce e ghiaie	
10. Corpi idrici	4. Acqua
11. Neve e ghiacciai	

Area di studio

Le due aree di studio sono costituite dai territori comunali di Milano e Brescia e dai comuni circostanti posti a sud dei capoluoghi che formano delle fasce (ring) concentriche. Nel caso di Milano gran parte del territorio dei comuni di prima, seconda e terza fascia appartengono al Parco Agricolo Sud di Milano (fig. 1) dove le trasformazioni dei suoli è condizionata dalle regole di tutela del Parco. Nel caso di Brescia non vi è alcun parco ma i comuni sono stati scelti all'interno delle unità paesaggistiche della pianura cerealicola o foraggera, come nel caso milanese.

La distribuzione delle coperture del suolo al 1999 è riportata in Tabella II e rappresenta le 'dotazioni' iniziali di ciascun ambito: a partire da queste saranno valutati i successivi cambiamenti.

Matrici di transizione e indicatori di incidenza

Per ciascun comune è stata calcolata una matrice di transizione a 16 classi (4x4) relativa al periodo 1999-2004. La matrice indica, per ogni classe di copertura del suolo, quanti ettari (ha) sono rimasti invariati e quanti invece hanno subito un cambiamento trasformandosi in un'altra classe. L'estensione delle superfici invariate e di quelle modificate può essere anche espressa come percentuale rispetto al totale del territorio analizzati.

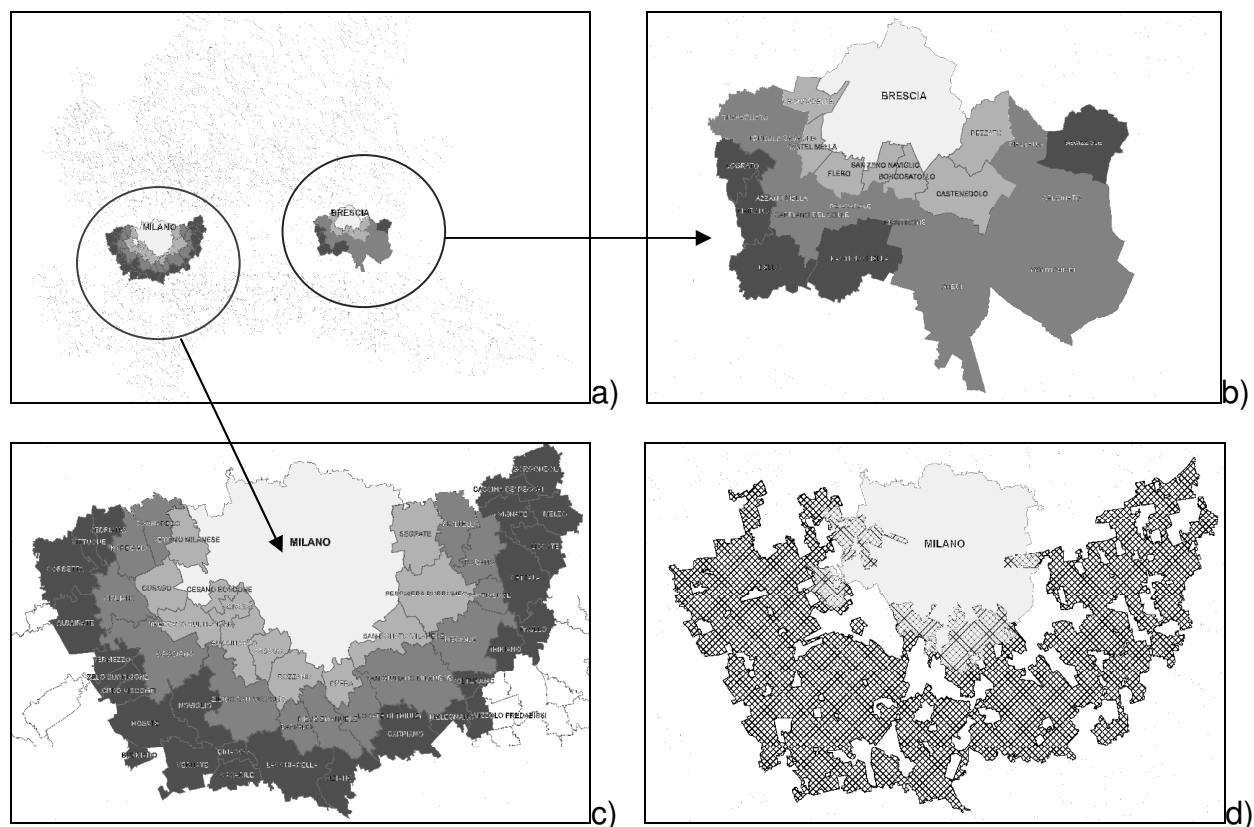


Figura 1. Localizzazione dell'area di studio (a). Per entrambi i comuni capoluoghi sono stati indicati con toni di grigio progressivamente più scuro i comuni appartenenti rispettivamente alla I, II e III fascia (b e c). Nel caso di Brescia (b), a causa della dimensione di alcuni comuni di II fascia, la III fascia risulta avere una discontinuità nella zona sud-est. Nella figura d è rappresentato l'estensione del Parco Agricolo Sud Milano.

Tabella II. Coefficienti di copertura del suolo nel 1999 [(area copertura)/(area totale)]

Coefficients of land cover				
BRESCIA (1999)	Urbanizzato	Seminativo	Naturale	Acqua
Comune capoluogo	50,5%	29,9%	18,5%	1,1%
Comuni di I fascia	28,3%	65,7%	5,4%	0,6%
Comuni di II fascia	19,6%	77,8%	2,3%	0,3%
Comuni di III fascia	13,3%	84,8%	1,7%	0,2%
MILANO (1999)	Urbanizzato	Seminativo	Naturale	Acqua
Comune capoluogo	74,0%	22,5%	3,0%	0,5%
Comuni di I fascia	47,0%	46,4%	4,5%	2,1%
Comuni di II fascia	20,9%	74,0%	4,1%	1,0%
Comuni di III fascia	19,1%	77,6%	3,1%	0,2%

Sebbene la matrice sia utile per indicare quale dei cambiamenti abbia maggiore incidenza nell'area di studio, essa necessita di essere integrata con altre misure per evidenziare meglio i cambiamenti avvenuti. Una di queste è rappresentata da quello che qui viene definito come *tasso di decremento della copertura i* o TDC_i che esprime il decremento di una copertura i rispetto al periodo di riferimento t_0 (qui $t_0 = 1999$). Per comprenderne il significato si consideri una trasformazione territoriale che modifica una copertura del suolo ' i_{t_0} ' ad una copertura ' j_{t_1} ' (e.g. da prato a urbanizzato). Tale variazione produce un decremento della copertura ' i ' e un incremento della copertura ' j '. La superficie che ha subito la trasformazione si può indicare con $A_{i_{t_0} j_{t_1}}$. Prima di una trasformazione, ovvero al tempo iniziale t_0 , la dotazione di coperture di classe ' i ' si può indicare con $Atot_{i_{t_0}}$. Il *tasso di decremento della copertura i* (TDC_i) è dato allora da:

$$TDC_i = A_{i_{t_0} j_{t_1}} / Atot_{i_{t_0}}$$

Le coperture che, invece, aumentano sono, generalmente, quelle urbanizzate e/o quelle agricole. Quando si tratta di riferire di incrementi di coperture, si parla di *tasso di incremento della copertura k* (TIC_k). Questo viene calcolato come il rapporto tra l'incremento della copertura k nell'intervallo di tempo t_1-t_0 ($\Delta A_{k(t_1-t_0)}$) e l'estensione della stessa copertura k al tempo t_0 ($Atot_{k(t_0)}$).

$$TIC_k = \Delta A_{k(t_1-t_0)} / Atot_{k(t_0)}$$

Il tasso di variazione consente di individuare il peso di tutte le situazioni di cambiamento, anche quelle i cui cambiamenti sono piccoli in termini assoluti ma possono corrispondere a grandi variazioni rispetto alla situazione iniziale. È ovvio che sia i valori assoluti sia il tasso di variazione risultano necessari per una migliore comprensione delle dinamiche territoriali in atto.

Risultati

Decremento di coperture agricole

I più ingenti consumi di suolo riguardano le aree agricole. Nel periodo 1999-2004, nelle due aree studio, i consumi delle aree agricole ammontano rispettivamente a 1257,5 ha nell'area milanese (pari ad una perdita di quasi 6900 m²/giorno) e di 1345 ha nell'area bresciana (pari ad una perdita di quasi 7400 m²/giorno). La totalità di queste aree è stata trasformata in copertura urbana. Si tratta quindi di una perdita permanente di aree che non potranno più produrre materia prima per la catena alimentare e non potranno svolgere in futuro alcun ruolo naturale e/o di rafforzamento della biodiversità.

Il tasso di decremento diminuisce allontanandosi dalle città anche se a tale diminuzione non corrisponde affatto una diminuzione di aree agricole trasformate. La diminuzione del tasso dipende dal fatto che allontanandosi dalla città aumenta la disponibilità di aree agricole. Pertanto, un ipotetico piano di monitoraggio, deve tenere in considerazione entrambi gli indicatori al fine di una valutazione ambientale e di sostenibilità.

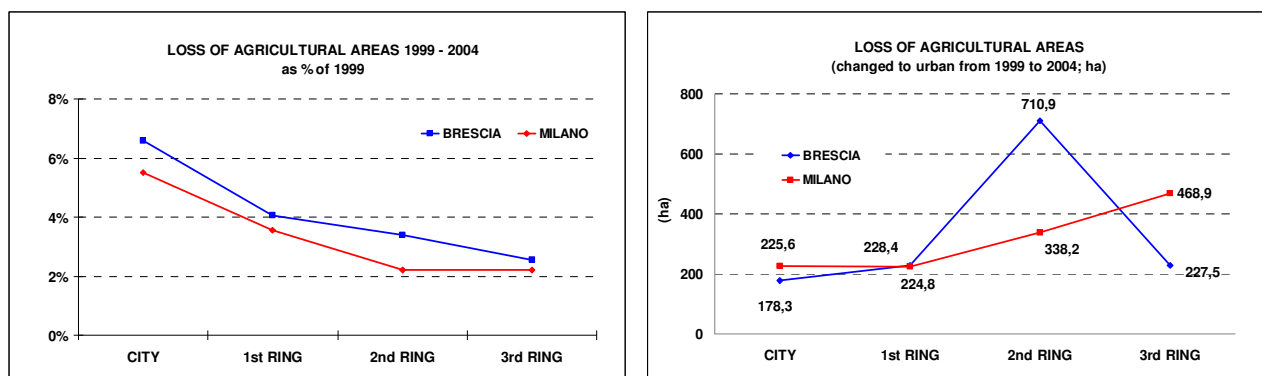


Figura 2. Decremento delle aree agricole rispetto alla disponibilità di aree del 1999 (a sinistra); perdita assoluta di aree agricole tra il 1999 e il 2004 nelle due aree di studio di Milano e Brescia (a destra).

Decremento di coperture naturali

Nell'arco di 5 anni, le aree a portamento naturale (prati, boschi, fasce boscate, etc.) nelle due aree studio di pianura periurbana sono complessivamente diminuite di 451,7 ha nell'area milanese (pari ad una perdita di 2500 m² al giorno per 5 anni) e 198,2 ha nell'area bresciana (pari ad una perdita di 1100 m² al giorno). In termini assoluti tali perdite, se pesate sulla quantità di aree naturali di partenza, assumono una dimensione di incidenza diversamente rilevante. In 5 anni la sola città di Milano ha consumato oltre il 20% delle aree naturali disponibili. Il tasso di decremento tende a diminuire allontanandosi dal capoluogo pur mantenendosi elevato (min. 12,1% e max. 18,7%) e pur registrandosi perdite assolute quasi costanti nei comparti territoriali analizzati. Nell'area bresciana i valori del tasso di decremento rimangono generalmente più bassi di quelli dell'area milanese: da 2,5% di Brescia a 15,4% nella seconda fascia di comuni attorno a Brescia.

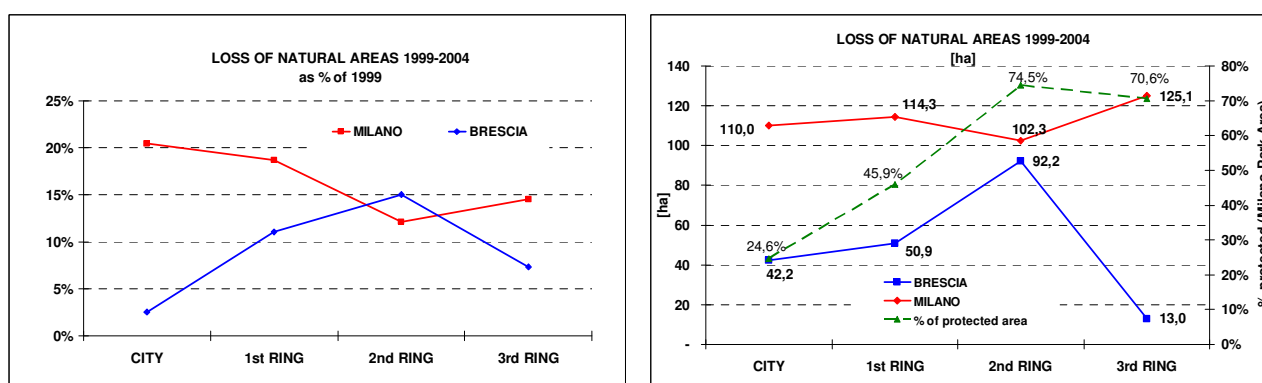


Figura 3. Decremento delle aree naturali rispetto alle aree disponibili nel 1999 (a sinistra); perdita assoluta di aree naturali tra il 1999 e il 2004 nelle due aree di studio di Milano e Brescia e confronto con la percentuale di territorio protetto valida per la sola area milanese (a destra).

Il comportamento dei valori di perdita delle aree naturali assume un'ulteriore interpretazione considerando il livello di protezione ambientale del territorio che, in questo caso, riguarda solo le aree intorno a Milano e ricadenti nel Parco Agricolo Sud. La percentuale di area protetta rispetto al totale del territorio è riportata nel grafico con

una linea tratteggiata. Come si nota il tasso di decremento delle aree naturali nell'area milanese protetta, non risente del regime di protezione. Ad esempio, si registrano medesime perdite a Milano e nei comuni di prima fascia dove gli indici di protezione sono diversi e rispettivamente pari a 24,6% e 45,9%. Nella fascia più esterna, dove la percentuale di aree protette è pari al 70,6%, il consumo assoluto di aree naturali è il più alto di tutta l'area milanese e pari a 125,1 ha.

I tassi di decremento delle singole classi delle coperture naturali, qui non riportati, rivelano inoltre che le diminuzioni maggiori spettano ai prati seguiti dai cespuglieti. Inoltre occorre anche precisare che in termini qualitativi, le perdite di naturale comportano per lo più una trasformazione a superfici urbanizzate.

Incremento delle coperture urbanizzate

Il cambiamento di uso del suolo da coperture agricole e naturali a coperture urbane produce un impatto ambientale trascurato dalla pianificazione (è auspicabile che verrà riconsiderato dalle procedure di VAS) ma non affatto trascurabile ed anzi considerato permanente e di elevatissima rilevanza in recenti studi (vd. www.plurel.net).

Venendo ai casi studio considerati, e pur limitandosi a due soli indicatori spaziali (coefficiente di urbanizzazione e tasso di incremento), si nota che il coefficiente di urbanizzazione nella città di Milano era, al 1999, prossimo all'80%, mentre tendeva a diminuire allontanandosi dal capoluogo. Stesso andamento, ma con valori più bassi, per l'area di Brescia. A coefficienti di urbanizzazione intorno a 70-80% potrebbe corrispondere un valore di biopermeabilità residua molto bassa, oltre la soglia di sostenibilità (Romano & Paolinelli, 2007) che rimanderebbe all'assunzione di politiche conservative dei patrimoni di aree non urbanizzate rimanenti e anche a politiche di innalzamento dei contenuti di naturalità su tali aree residue.

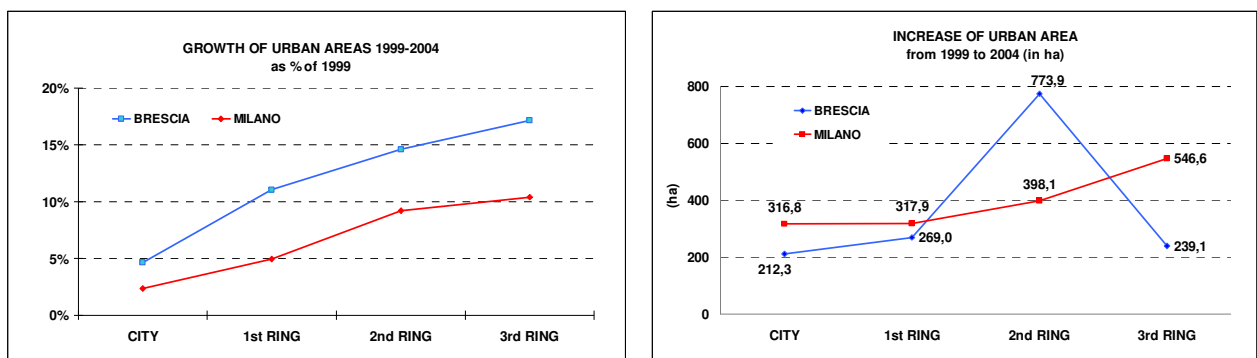


Figura 4. Incremento delle coperture urbane (a sinistra) e incremento assoluto di aree urbanizzate (a destra) tra il 1999 e il 2004 nelle due aree di studio di Milano e Brescia.

Il tasso di crescita nel periodo 1999-2004 delle coperture urbane è sempre positivo e aumenta allontanandosi dal capoluogo: da +2,4% a Milano fino a +10,4% in terza fascia; da +4,6% a Brescia fino a +17,2% in terza fascia. Ciò significa che l'incremento dell'urbanizzazione nelle aree periurbane milanesi o bresciane più esterne (ovvero quelle più ricche di aree agricole e naturali) è circa 5 volte più elevato che nei rispettivi capoluoghi.

Conclusioni

La trasformazione di aree agricole e naturali in aree urbanizzate, nelle aree studiate, è stata intensa ed ha interessato soprattutto le aree periurbane senza però mancare nelle aree già intensamente urbanizzate.

Il decremento delle aree agricole e naturali rispetto alle disponibilità del 1999 è stato rilevante soprattutto per le aree naturali in quanto queste ultime sono diminuite con tassi fino a 6 volte più elevati rispetto alle aree agricole.

La scomparsa delle superfici naturali è avvenuta per lo più (fino all'80% di tutte le superfici naturali trasformate a favore dell'urbanizzato ovvero di una copertura permanente. A scala regionale, se l'incremento dell'urbanizzazione fosse raccolta in un'unica area, occorrerebbe una superficie di circa 5000 ha ogni anno, pari alla realizzazione di una città come Brescia. Tali incrementi di urbanizzazione sono traducibili in circa 13 ha al giorno, una cifra elevata ed allarmante (Pileri 2008).

Non sembra di poter registrare una coerenza tra crescita di aree urbane e crescita della domanda. Se possiamo assumere in prima istanza il fattore demografico come espressione di richiesta di nuove aree urbanizzate, possiamo allora notare che, ad esempio, tra il 1999 e il 2004 il tasso di crescita della popolazione a Milano (ISTAT 1999 e 2004. vd. www.ring.lombardia.it) è stato negativo e pari a -0,6% (contro un tasso di crescita dell'urbanizzato pari a +2,4%), a Brescia pari allo +0,7% (contro un tasso di crescita dell'urbanizzato pari a +4,6%). Lo stesso in molte aree esterne. Ad esempio, nella terza fascia esterna di territorio milanese il tasso di crescita della popolazione è stato del +6,7% contro un tasso di crescita dell'urbanizzato del +10,4%. Parimenti nell'area bresciana.

Infine queste dinamiche non trovano contenimento neppure quando è presente un parco, come il Parco Agricolo Sud Milano, che, nonostante le sue frastagliature territoriali, dovrebbe poter garantire il controllo e il rallentamento dei consumi di suolo, a partire dalle coperture naturali.

Bibliografia

ARPA Lombardia (2005). Aggiornamento al 2004 della Mappa di Copertura del Suolo della Regione Lombardia mediante classificazione di immagini satellitari Landsat TM

EEA (2006a), Urban sprawl in Europe. The ignored challenge, EEA Report n.10/2006, Copenhagen

EEA (2006b), Land accounts for Europe 1990-2000, EEA Report n.11/2006, Copenhagen

Immler H. (1996), L'economia della natura, Donzelli Roma

McGlade G. (2006), Necessità di una politica comunitaria per il coordinamento di un'efficace pianificazione delle aree urbane, www.eea.europa.eu/pressroom/

Pileri P. (2007), Compensazione ecologica preventiva, Carocci, Roma

Pileri P. (2008), Servono correzioni di rotta. I consumi di suolo crescono e la natura indietreggia. Il punto in Lombardia. *Territorio* n. 44/2008: in stampa

Romano B. & Paolinelli G. (2007), L'interferenza insediativa nelle strutture ecosistemiche, Gangemi, Roma

Ringraziamenti

Un sentito ringraziamento ad Arpa Lombardia, Laboratorio di Telerilevamento, e in particolare al dott. Enrico Zini, per i dati messi a disposizione.