

Le misure dell'impegno di suolo per finalità insediative. Un modello di valutazione per la Regione Toscana

Bruno Giusti, Martina Angeletti, Fabio Lucchesi, Chiara Nostrato

Laboratorio per la Rappresentazione Identitaria e Statutaria del Territorio (LARIST),
Università di Firenze, Via Cavour 36, EMPOLI (FI), Tel. 0571/757884, Fax 0571/757832,
e-mail bruno.giusti80@gmail.com

Riassunto

Il presente elaborato espone i primi esiti di una valutazione quantitativa della progressione dell'impegno di suolo in Toscana. A tali risultati siamo pervenuti attraverso l'impiego di un metodo sperimentale. Esso ha la finalità di costruire uno strumento alternativo a quello più comunemente utilizzato per valutare il consumo di suolo: l'utilizzo di rilevazioni successive di coperture di uso del suolo. Tale metodologia è concepita affinché il rapporto costi/benefici sia migliore di quelli derivati dall'impiego dei sistemi più comunemente usati. Il modello utilizzato consente infatti, di valutare con buona precisione, le tendenze evolutive del fenomeno in differenti intervalli temporali. Le modalità di computo permettono di definire specifici caratteri di occupazione del suolo secondo le aggregazioni spaziali desiderate.

Abstract

The experimental study, herewith described, introduces to the first outcomes of a quantitative evaluation referred to the land consumption in Tuscany. The aim was to improve the cost/benefit ratio of the evaluation methods normally used for calculating soil sealing. The set up model makes possible to measure with an acceptable accuracy the land consumption trends within different time intervals. The calculation methodology allows an excellent capability in defining specific kinds of urban sprawl according to desired spatial frames.

Il contesto e le finalità della ricerca

Negli ultimi decenni, il tema del consumo di suolo è diventato sempre più rilevante. La causa principale del fenomeno è da attribuire alla artificializzazione del suolo per l'espansione insediativa. Si può stimare che nel corso degli ultimi venti anni circa i tre quarti dei suoli sottratti alla valorizzazione agricola e alle aree di naturalità sono coinvolti dalla crescita edilizia; la quota rimanente è legata alla realizzazione di infrastrutture di trasporto e all'allargamento delle aree di cava. Non è necessario insistere a segnalare la gravità della perdita progressiva del suolo non artificializzato, risorsa indispensabile alla vita; ma vale la pena ricordare che il suolo libero da edificazione ha anche un ruolo essenziale nella definizione della qualità paesaggistica e, in generale, della qualità dell'abitare.

La ricerca, partendo dal computo della crescita edilizia e delle sue caratteristiche morfologico-funzionali, valuta l'entità del progressivo impegno di suolo attraverso un metodo alternativo all'uso delle rilevazioni disponibili per mezzo di levate successive di copertura di uso del suolo (quali, per esempio quelle rese disponibili dal progetto *Corine Land Cover*). Come è noto, l'impegno di suolo in questo caso si basa prevalentemente sul computo della variazione dei valori classificati nella voce "territori modellati artificialmente". Per ottenere dati attendibili secondo articolazioni spaziali piuttosto limitate (come l'estensione di un Comune, per esempio) la qualità del rilievo delle coperture di uso del suolo deve tuttavia essere estremamente accurata, ciò che implica l'aumento

consistente dei costi di realizzazione delle banche dati. Il metodo sperimentale presentato, viceversa, sembra garantire, per i motivi più diffusamente espressi di seguito, costi d'implementazione sensibilmente più bassi e quindi la possibilità di concepire sistemi di monitoraggio realizzabili a basso costo, la cui istituzione appare oggi particolarmente urgente. È improrogabile una azione prima ricognitiva, capace di quantificare con criteri omogenei l'entità evolutiva del fenomeno per tutto il territorio nazionale, e successivamente regolativa per definire limiti sostenibili e conformare effettivamente la pianificazione nelle trasformazioni del territorio rispetto al principio della riproduzione delle risorse disponibili.

Il lavoro presentato in queste pagine è l'esito di un accordo di ricerca tra il laboratorio LaRIST e il Sistema Informativo Territoriale e Ambientale della Regione Toscana. L'auspicio dei ricercatori è che possa essere utile nelle attività di pianificazione istituzionali della Amministrazione regionale.

Le fonti informative utilizzate

Per interpretare e valutare quantitativamente la crescita urbana e l'impegno di suolo sono state essenzialmente utilizzate due basi di dati cartografiche, successivamente integrate:

- (i) copertura di "sedimi edificati periodizzati"¹ e associati ad un valore di altezza;
- (ii) copertura di edifici proveniente dalla banca dati SISTER dell'Agenzia del Territorio aggiornati al marzo del 2012.

La copertura dei "sedimi edificati periodizzata" individua una banca dati che associa ad ogni edificio documentato in Carta Tecnica la data di prima documentazione rispetto a una sequenza cronologica di fonti cartografiche o aerofotografiche. Nello specifico esse sono: (i) i catasti storici regionali (prevalentemente risalenti alla prima metà del XIX secolo), (ii) il "Volo GAI" 1954, (iii) il "Volo Alto" della Regione Toscana del 1978, (vi) un volo della Regione Toscana del 1988, (v) il volo AIMA 1996 (vi), infine la Carta Tecnica Regionale più recente disponibile (1993/2003)².

Per riferire la valutazione della crescita urbana, alla data più recente possibile, è stato indispensabile l'uso di una fonte aggiornata compatibile con la precisione geometrica della Carta Tecnica Regionale. La scelta è ricaduta sulla banca dati SISTER, che ha origine e carattere catastale. Essa ha la peculiarità di essere, almeno potenzialmente, aggiornata precisamente nel momento in cui vengono presentati i moduli di accatastamento per nuova costruzione o per ampliamento all'Agenzia delle Entrate.

La provenienza del database dei "sedimi edificati periodizzati" consente di ereditare l'informazione relativa alle caratteristiche morfologico-funzionali, materializzate con un attributo che le identifica in base alle diverse classi. Per la seconda banca dati, quella del catasto, è stato viceversa necessario costruire questa classificazione attraverso fotointerpretazione. Ciò ha permesso, anche se con qualche approssimazione, la diversificazione della crescita edilizia intervenuta nei vari periodi secondo tre classi tipologiche: (i) "edilizia civile", costituita sia da edilizia residenziale sia da edilizia specialistica legata a funzioni collettive; (ii) "edilizia produttiva/commerciale", costituita da edilizia specialistica destinata a ospitare le attività industriali/artigianali e le attività della grande distribuzione³; (iii) "altra edilizia" costituita dalle rimanenti classi.

L'integrazione delle due fonti mediante operazioni di selezione spaziale ha permesso di costruire un'unica copertura di sedimi periodizzata e aggiornata al 2012⁴.

¹ La copertura di "sedimi periodizzati" per tutta la Regione Toscana è stata redatta all'interno di una ricerca LaRIST/Regione Toscana. Si preferisce utilizzare l'espressione "sedimi" (piuttosto che "edifici") perché l'informazione temporale riguarda il periodo di prima occupazione del suolo, ma può non coincidere con una effettiva datazione degli corpi di fabbrica (cfr. Lucchesi et al. 2009).

² Quest'ultima soglia poiché, estremamente differenziata nel territorio regionale, non è stata interpretata nelle valutazioni.

³ La prima classe accorpa i codici CTR 201, 203, 204, la seconda i codici 202, 211, 212, 216, la terza i codici 206, 207, 208, 209, 210, 215.

⁴ La selezione ha permesso di scartare gli edifici già presenti nella Carta Tecnica e di aggiungere solo quelli di nuova edificazione. Il processo, vista l'estensione dell'area di ricerca, non ha tenuto conto di eventuali interventi di demolizione/ricostruzione.

Metodologia della valutazione della crescita insediativa

La disponibilità della copertura poco sopra descritta ha permesso di valutare, da un lato, la misura della superficie di suolo effettivamente impegnato da costruzioni, ovvero la *superficie edificata*; dall'altro, attraverso una metodologia sperimentale, la misura dell'*impegno di suolo*.

Vale la pena soffermarsi ulteriormente per segnalare la differenza tra le due grandezze. Per *superficie edificata* si deve intendere la proiezione a terra delle coperture degli edifici (coincide quindi con la somma delle aree dei sedimi edificati). In questo caso il computo è stato realizzato direttamente dal database geografico⁵ gestito da un *software* di tipo relazionale, attraverso il quale è stato possibile evitare errori sistematici, agevolare e velocizzare operazioni di selezione, aggregazione e contabilizzazione mediante delle *queries* preimpostate.

I valori dell'*impegno di suolo* sono naturalmente più alti di quelli della *superficie edificata* poiché considerano non solo la superficie effettivamente occupata da un tetto ma anche le pertinenze legate alla funzione degli edifici: aree scoperte, giardini e piazzali. Naturalmente una copertura di uso del suolo sufficientemente accurata da un punto di vista geometrico avrebbe permesso di computare i valori dell'impegno di suolo più precisamente; tuttavia il costo e i tempi di compimento di tali coperture, da realizzare, per altro, rispetto a una sequenza cronologica di fonti cartografiche e aerofotografiche, hanno consigliato di sviluppare la metodologia approssimata e sperimentale che sarà descritta di seguito.

Il metodo utilizzato si basa su un *overlay mapping* tra i sedimi edificati periodizzati e aggiornati al 2012 con una griglia esagonale di circa 1000 metri quadrati⁶. La scelta della forma geometrica esagonale, combinata alla dimensione ridotta del singolo esagono, è legata principalmente al raggiungimento della miglior definizione delle pertinenze degli edifici e dunque alla capacità di fornire dati più attendibili dell'impegno di suolo. In estrema sintesi, il modello considera *impegnato* il suolo corrispondente agli elementi della griglia esagonale che sono occupati, anche in parte da un sedime edificato o da una porzione di esso (cfr. Figura 1, Figura 2).

È necessario porre attenzione sul fatto che i risultati dell'applicazione del modello non dovrebbero essere fatti coincidere con una valutazione assoluta delle quantità di suolo impegnato alle diverse soglie cronologiche. I valori più significativi perciò sono individuati nelle tendenze di variazione individuabili attraverso la loro comparazione.

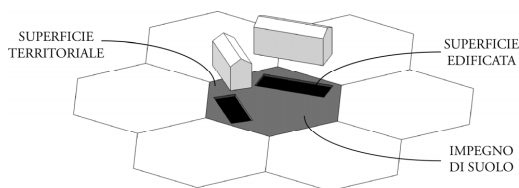


Figura 1. Illustrazione del funzionamento del modello per la valutazione dell'impegno di suolo.

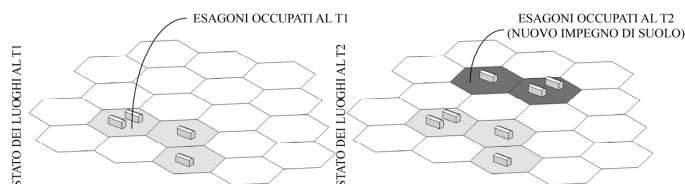


Figura 2. Illustrazione del funzionamento del metodo sperimentale per la misura del nuovo impegno di suolo.

⁵ Sul tema, si confronti il contributo di Chiara Nostrato et al. In questa stessa raccolta.

⁶ La griglia realizzata a copertura di tutto il territorio regionale è composta da 23.417.027 poligoni. Il centroide di ognuno dei quali ha una coordinata nelle y corrispondente ad un numero intero nel sistema di riferimento Gauss Boaga (EPSG3003).

L'eccezionale quantità degli elementi da calcolare ha comportato la necessità di definire una sequenza standard di operazioni di intersezione tra i dati; questa sequenza è stata formalizzata attraverso un modello costruito nell'ambiente software utilizzato (Model Builder di ESRI ArcGIS). Tale accorgimento ha scongiurato da una parte gli errori sistematici e dall'altra ha minimizzato i tempi macchina necessari per compiere le operazioni più ripetitive. Il processo ha inoltre previsto anche alcuni controlli sulle geometrie per minimizzare gli errori topologici⁷.

L'applicazione delle *routine* previste dal modello ha permesso di attribuire a ciascun elemento:

- i. la *superficie edificata* [m²] presente in ciascun elemento nelle diverse soglie temporali; tale superficie è suddivisa nelle due componenti morfologico-funzionali (civile e produttiva-commerciale);
- ii. il *volume edificato* [m³] presente in ciascun elemento nelle diverse soglie temporali; tale volume è suddiviso nelle due componenti morfologico-funzionali (civile e produttiva-commerciale);
- iii. il *nuovo impegno di suolo* [m²] per ciascuna soglia;
- iv. il *rapporto di copertura territoriale*⁸ [m²/m²] (area degli edifici / area dell'esagono);
- v. l'*indice di fabbricazione territoriale*⁹ [m³/m³];

Alcuni risultati della valutazione

Presentiamo di seguito i risultati quantitativi computati per l'intera estensione del territorio regionale; inoltre è riportata un'articolazione che corrisponde ai venti ambiti di paesaggio che in questo momento sono posti a fondamento delle attività di revisione della disciplina paesaggistica del piano di indirizzo territoriale della Regione Toscana.

La tabella di seguito riporta i dati relativi sia alla crescita edilizia sia alla crescita dell'impegno di suolo nelle diverse soglie temporali considerate. Vengono inoltre presentati i valori medi del rapporto di copertura territoriale e indice di fabbricazione territoriale.

PERIODO	SUPERFICIE EDIFICATA ALLA DATA CONCLUSIVA DELL'INTERVALLO TEMPORALE (ha)	VOLUME EDIFICATO ALLA DATA CONCLUSIVA DELL'INTERVALLO TEMPORALE (m ³)	SUOLO IMPEGNATO ALLA DATA CONCLUSIVA DELL'INTERVALLO TEMPORALE (ha)
X-1830	3.430	305.354.350	25.280
1830-1954	5.349	411.980.781	60.199
1954-1978	7.700	565.507.162	99.923
1978-1988	2.619	186.469.950	112.912
1988-1996	1.289	93.829.076	119.269
1996-2012	2.192	ND	129.752

PERIODO	ANNI	SUPERFICI EDIFICATE (ha/anno)	VOLUME EDIFICATO (m ³ /anno)	IMPEGNO DI SUOLO (ha/anno)	RAPPORTO DI COPERTURA TERRITORIALE	INDICE DI FABBRICAZIONE TERRITORIALE
X-1830	ND	ND	ND	ND	0,14	1,21
1830-1954	124	42,9	3.306.426	280,3	0,12	0,92
1954-1978	24	320,8	23.562.798	1655,2	0,15	1,06
1978-1988	10	261,9	18.646.995	1298,9	0,14	1,00
1988-1996	8	161,1	11.728.634	794,5	0,14	1,04
1996-2012	16	137,1	ND	655,2	0,14	ND

Tabella 1. Tabella riassuntiva dei principali valori alle soglie temporali considerate.

⁷ Oltre ad eseguire tutte le operazioni all'interno di un geodatabase, sono stati inseriti lungo il processo alcuni controlli sulle geometrie affinché esse fossero conformi alle specifiche definite dello *shapefile*. I controlli più importanti sono stati: (i) controlla e cancella i record a cui non corrisponde alcuna geometria (*null geometry*), (ii) controlla e corregge l'ordine dei vertici di un elemento lineare (iii) dissolve le parti di una geometria che si sovrappongono (*overlap*), (iv) controlla la sequenza di punti e segmenti di un poligono o di una polilinea chiusa e corregge il punto finale (*endpoint*) affinché coincida con il punto iniziale, (v) elimina le parti di geometria vuote o nulle, (vi) crea elementi geometrici multipli se una geometria è composta da parti discontinue.

⁸ Questo rapporto non va confuso con il *rapporto di copertura fondiario* che è il parametro, tipico della pianificazione urbanistica, che prende in esame il rapporto tra le superfici edificate e quelle fondiarie.

⁹ Questo indice non va confuso con l'*indice di fabbricabilità*, che mette in relazione i volumi fabbricabili con la superficie fondiaria.

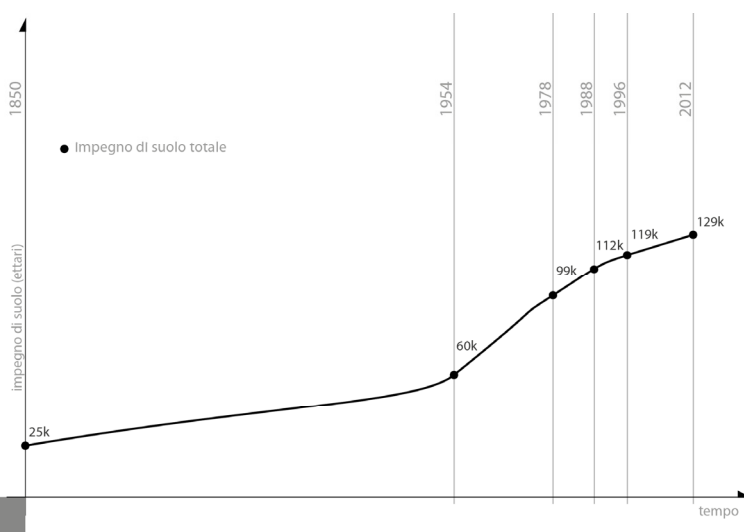


Figura 3. Crescita dell'impegno di suolo nella Regione Toscana (i valori sono espressi in ettari all'anno).

La ricerca si è posta il compito di affrontare il tema della normalizzazione dei dati superando il problema della loro disponibilità secondo intervalli temporali differenti. In questa fase, tuttavia, in attesa di mettere appunto un modello di interpolazione dei dati sufficientemente efficace, vale la pena segnalare il caratteristico andamento dell'intensità del progressivo impegno di suolo nel corso nel periodo che va nella seconda metà del Novecento ad oggi. Sebbene l'intensità del fenomeno negli ultimi quindici anni sia tutt'altro che trascurabile (corrisponde infatti a un valore di 655 ettari all'anno) va segnalato come questo valore sia di fatto una frazione di quello relativo al periodo 1954/1978, fase che corrisponde ad una soluzione di continuità nella evoluzione dei sistemi insediativi.

Grazie alla presenza nella banca dati dei sedimenti della suddivisione in classi morfologico-funzionali è stato inoltre possibile realizzare valutazioni particolarmente significative riguardo la natura qualitativa della crescita edilizia. Tale suddivisione ha permesso cioè di descriverne l'evoluzione in particolare secondo le prime due classi morfologico-funzionali descritte: "edilizia civile" e "edilizia produttiva/commerciale".

Nella figura 4 sono espresse le diverse velocità di crescita dell'impegno di suolo e articolate negli intervalli temporali considerati distinguendo i valori imputabili alla crescita degli edifici civili da quelli produttivi/commerciali. Appare evidente come se il fenomeno del consumo di suolo nel suo complesso è tendenzialmente in diminuzione a partire dagli anni Settanta, la crescita di insediamenti di natura produttiva/commerciale è assai più costante: se negli anni Sessanta il rapporto tra impegno di suolo per finalità produttiva/commerciale e civile valeva circa 1/20, negli ultimi 15 anni questo valore vale circa 1/6. Emerge dunque una caratteristica significativa nelle trasformazioni territoriali degli ultimi sedici anni nei territori toscani: la crescita del ruolo della componente produttivo-commerciale. L'importanza che assume questo fenomeno fa riflettere sulle priorità di attenzione che dovrebbero caratterizzare gli orizzonti di ricerca disciplinari; probabilmente il tema dell'espansione degli insediamenti produttivi/commerciali dovrebbe conquistare la stessa riflessione che è dedicata in genere alla crescita della città residenziale. Dai risultati ottenuti emerge la chiara indicazione che la città del commercio e della produzione è la più vitale nelle trasformazioni degli ultimi decenni, caratterizzati dalla proliferazione di centri commerciali, *hub* per la logistica e *outlet*.

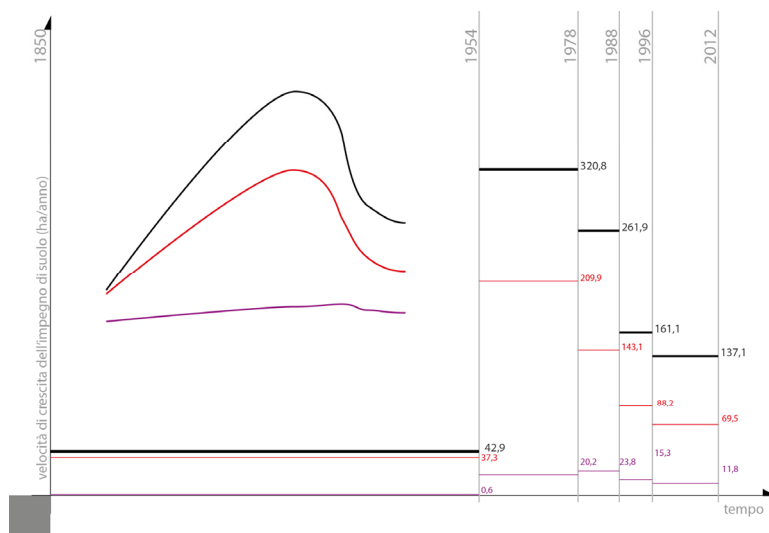


Figura 4. Velocità di crescita dei sedimi edificati nella Regione Toscana suddivisa in classi morfologico-funzionali. Linea nera crescita edilizia totale, linea rossa crescita edilizia civile, linea viola crescita edilizia produttiva/commerciale (i valori sono espressi in ettari all'anno). Si consideri che non è stato rappresentato il valore dell'"altra edilizia".

Il metodo di valutazione scelto, basato sulla griglia esagonale a copertura dell'intero territorio, permette con semplicità la disaggregazione e la valutazione secondo ambiti territoriali scelti a seconda dell'occorrenza. Come si è anticipato, in una prima fase è stata sperimentata una articolazione territoriale corrispondente ai venti ambiti di paesaggio nei quali il piano paesaggistico ripartisce il territorio regionale. Si tratta di aggregazioni di comuni che coprono un'estensione pari a circa la metà di una attuale provincia. Proponiamo qui le considerazioni più significative allo stato di elaborazione. Sono stati presi a esempio tre ambiti: il "Bacino Firenze-Prato-Pistoia", la "Piana Livorno-Pisa-Pontedera" e la "Versilia e Costa Apuana" (cfr. Figura 6). Tutti e tre gli ambiti sono caratterizzati da un forte incremento dell'impegno di suolo, ma, come vedremo, con caratteri e con andamento dissimili.

Nella Figura 5, considerando solo la velocità di crescita della componente civile (linea rossa), emergono infatti andamenti parzialmente differenti rispetto a quelli medi riscontrabili per tutta la Regione: mentre il Bacino Firenze-Prato-Pistoia insieme a quello della Versilia e Costa Apuana, segue la tendenza regionale, ossia una crescita vigorosa a partire dal secondo periodo di riferimento seguita da una costante decrescita fino ai giorni nostri, l'ambito Piana Livorno-Pisa-Pontedera nell'ultimo intervallo ha una velocità di crescita costante.

Facendo riferimento sempre alla medesima figura ma con attenzione alla velocità di crescita della componente produttiva/commerciale (linea viola) si riscontrano maggiori differenze dall'andamento regionale. Se nel Bacino Firenze-Prato-Pistoia e in quello della Versilia e Costa Apuana l'intensità della crescita tende a diminuire nell'ultimo periodo, nell'ambito Piana Livorno-Pisa-Pontedera questa intensità cresce vigorosamente.

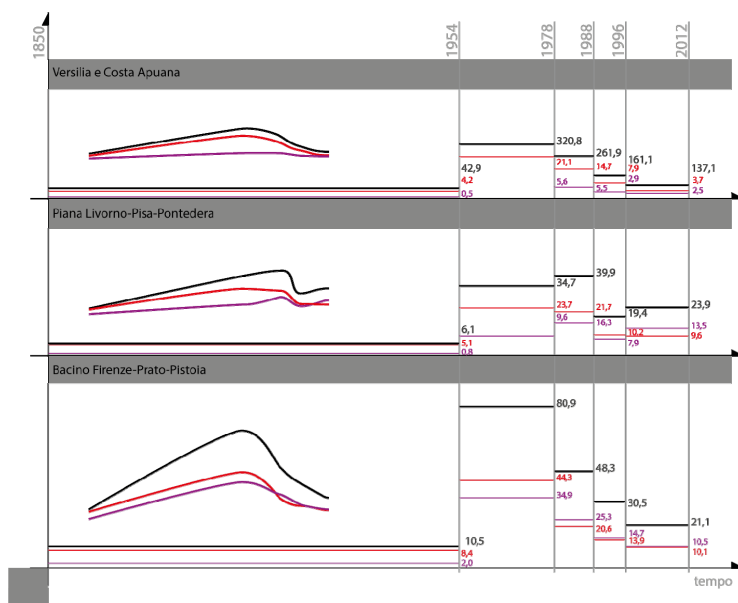


Figura 5. Velocità di crescita dell'edilizia in generale e suddivisa nelle componenti morfologico-funzionali rispetto ai tre ambiti. Linea nera crescita edilizia totale, linea rossa crescita edilizia civile, linea viola crescita edilizia produttivo/commerciale (i valori sono espressi in ettari all'anno). Si consideri che non è stato rappresentato il valore dell'"altra edilizia".

Per quanto riguarda i valori assoluti della velocità dell'impegno di suolo (cfr. Figura 6 sinistra) la situazione in Toscana riflette, come ci potevamo aspettare, valori variegati nell'ultimo periodo di riferimento. In particolare i valori più alti si trovano negli ambiti della Piana Livorno-Pisa-Pontedera (93,8 ha/anno), il Bacino di Firenze-Prato-Pistoia (76,6 ha/anno), la Piana di Arezzo e Val di Chiana (63,4 ha/anno) e Elba e Colline Metallifere (54,1 ha/anno); invece, i valori più bassi sono negli ambiti Amiata e Tufi (7,1 ha/anno), Val d'Orcia e Val d'Asso (8,4 ha/anno), Garfagnana e Val di Lima (10,5 ha/anno) e del Chianti (11,8 ha/anno).

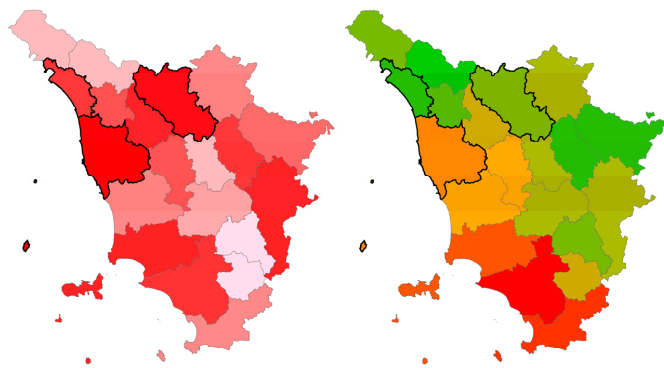


Figura 6. A sinistra: la velocità del progressivo impegno di suolo (ettari/anno) negli ultimi sedici anni della Regione Toscana (dieci classi, classificazione Natural Breaks); a destra: la variazione della velocità dell'impegno di suolo dal periodo 1988-1996 al periodo 1996-2012, rappresentata con sfumatura dal rosso (variazioni positive) al verde (variazioni negative). In evidenza, con bordo nero, gli ambiti presi in esame.

Tuttavia il dato più interessante risiede nelle variazioni della velocità di impegno di suolo tra il periodo 1988-1996 e il periodo 1996-2012 (cfr. Figura 6 destra). In particolare, esaminando i tre ambiti di riferimento, si osserva che l'ambito del Bacino Firenze-Prato-Pistoia (-31%) e quello della Versilia e Costa Apuana (-47,2%) subiscono una diminuzione apprezzabile, al contrario dell'ambito Pisa-Livorno-Pontedera (15,3%) che subisce un aumento. Per quanto riguarda invece la situazione regionale dai dati emergono "due Toscare": la prima caratterizzata da una diminuzione della velocità dell'impegno di suolo e costituita dagli ambiti a ridosso della dorsale appenninica, del Chianti e del Senese; la seconda, invece, contraddistinta da un incremento e costituita dagli ambiti costieri. Nello specifico i valori più alti sono riferiti agli ambiti: Maremma Grossetana (99,7%), Maremma Meridionale (64%), Elba e Colline Metallifere (44,2%) e la Piana Livorno-Pisa-Pontedera (15,3%); mentre quelli più bassi si riscontrano nella Garfagnana e Val di Lima (-60,8%), Casentino e Val Tiberina (-48,7), Val d'Arno di Sopra (-48,7) e Versilia e Costa Apuana (-47,2).

Conclusioni

La ricerca ha confermato come il consumo di suolo sia il fenomeno più rilevante nelle trasformazioni territoriali degli ultimi decenni nella Regione Toscana, come probabilmente nel resto del territorio italiano. L'intensità del fenomeno è tale da rendere necessario misurare con sufficiente precisione la quantità di suolo che viene trasformato e da quale tipo di trasformazione. L'istituzione di un sistema di monitoraggio omogeneo per tutto il territorio nazionale non dovrebbe essere rimandata. Il controllo continuo è essenziale per lo sviluppo di misure di contenimento all'interno degli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica attraverso indirizzi e politiche che contengano una spinta trasformativa che ormai corrisponde più a dinamiche di tipo finanziario che a esigenze reali. Gli indirizzi di governo del territorio dovrebbero orientarsi verso l'attuazione sistematica di azioni di recupero e di riconversione funzionale di edifici dismessi, il che consentirebbe anche di conseguire un altro importante obiettivo come il compattamento delle sagome urbane mediante l'assessamento dei margini. I metodi utilizzati nella ricerca per il computo e la crescita, potrebbero essere particolarmente utili nella costituzione di un osservatorio del consumo di suolo.

Bibliografia

- AA.VV. (2002), *La diffusione urbana nell'Italia settentrionale*, Franco Angeli, Milano
- AA.VV. (2003), *La diffusione urbana: tendenze attuali, scenari futuri*, Franco Angeli, Milano
- Ambiente Italia, Bianchi D, Zanchini E. (2011), *Il consumo di suolo in Italia, Edizione Ambiente, Roma*
- Baldeschi P. (2002), *Dalla razionalità all'identità. La pianificazione territoriale in Italia*, Alinea, Firenze
- Camagni R, Gibelli M. C, Rigamonti P. (2002), *I costi collettivi della città dispersa*, Alinea, Firenze
- European Environmental Agency. (2006), *Urban sprawl in Europe. The ignored challenge, EEA Report, Copenhagen*
- Gabellini P. (2001), *Tecniche urbanistiche*, Carocci Editore, Roma
- Gibelli M. C. Salzano E. (a cura di) (2006), *No Sprawl. Perché è necessario controllare la dispersione urbana e il consumo di suolo*, Alinea, Firenze
- Giudice M. Minucci F. (2011), *Il consumo di suolo in Italia. Analisi e proposte per un governo sostenibile del territorio*, Sistemi Editoriali, Napoli
- Lucchesi, F. et al. (2009), *La periodizzazione della crescita urbana. Una banca dati dei sedimi edificati derivati dalla CTR toscana*, Atti 13a Conferenza Nazionale ASITA, Bari
- ISTAT (2010), *Rapporto annuale. La situazione del paese nel 2008*, Roma
- Legambiente (2010), *Un'altra casa?*, Dossier di Legambiente, Roma. Legambiente, 2011. *Il consumo di suolo in Italia*, Dossier di Legambiente, Roma