

00
2014

SECONDA SERIE

RI_VISTA

Ricerche per la progettazione del paesaggio



ISSN 2242-2783

20154



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

RI_VISTA

Ricerche per la progettazione del paesaggio
Rivista scientifica digitale semestrale
dell'Università degli Studi di Firenze
seconda serie

Research for landscape design
Digital semi-annual scientific journal
University of Florence
second series



Fondatore

Giulio G. Rizzo

Direttori scientifici I serie

Giulio G. Rizzo (2003-2008)

Gabriele Corsani (2009-2014)

Direttore responsabile II serie

Saverio Mecca

Direttore scientifico II serie

Gabriele Paolinelli

Anno XXII n. 1/2014

Registrazione Tribunale di Firenze
n. 5307 del 10.11.2003

ISSN 1724-6768

COMITATO SCIENTIFICO

Antonello Boatti (Italia)

Daniela Colafranceschi (Italia)

Christine Dalnoky (France)

Pompeo Fabbri (Italia)

Enrico Falqui (Italia)

Roberto Gambino (Italia)

Gert Groening (Germany)

Hassan Laghai (Iran)

Jean Paul Metaillié (France)

Valerio Morabito (Italia / USA)

Carlo Natali (Italia)

Gabriele Paolinelli (Italia)

Carlo Peraboni (Italia)

Giulio G. Rizzo (Italia)

Maria Cristina Treu (Italia)

Mariella Zoppi (Italia)

REDAZIONE

Debora Agostini, Ilaria Burzi, Gabriele Corsani, Elisabetta Maino, Emanuela Morelli,

Michela Moretti, Gabriele Paolinelli, Emma Salizzoni, Antonella Valentini

CONTATTI

ri-vista@dida.unifi.it

Ri-Vista, Dipartimento di Architettura

Via della Mattonaia 14, 50121, Firenze

in copertina

Fabio Lucchesi, Topografia aneddotica: Firenze (settembre 2006 / marzo 2007).

La mappa riporta sette mesi di spostamenti reali del suo autore, registrati attraverso un dispositivo gps.

progetto grafico

Laboratorio

Comunicazione e Immagine

Dipartimento di Architettura
Università degli Studi di Firenze

© 2014

DIDA Dipartimento di Architettura
Università degli Studi di Firenze
via della Mattonaia, 14
50121 Firenze

Editore

Firenze University Press
<http://www.fupress.com>
Borgo Albizi, 28
50122 Firenze

Indice

| | | | |
|--|----|---|-----|
| Presentazione | 4 | Rappresentare il paesaggio | |
| <i>Gabriele Paolinelli</i> | | | |
| Editoriale | 7 | La Rete Ecologica Toscana: aspetti metodologici e applicativi | 90 |
| <i>Michela Moretti, Ilaria Burzi</i> | | <i>Leonardo Lombardi, Michele Giunti, Cristina Castelli</i> | |
| Descrivere il paesaggio | | La misura delle condizioni di intervisibilità. Una valutazione a supporto del progetto delle trasformazioni del paesaggio toscano | 102 |
| Città, territorio, paesaggio e le tecnologie dell'informazione geografica | 14 | <i>Michela Moretti, Fabio Lucchesi</i> | |
| <i>Fabio Lucchesi</i> | | Elaborazione di un sistema di supporto alle decisioni (dss) nell'individuazione di aree idonee alla realizzazione di grandi impianti fotovoltaici. Comune di Reggello (FI) | 114 |
| Dati sulla urbanizzazione italiana: verso la terza generazione | 30 | <i>Giorgio Volpi</i> | |
| <i>Bernardino Romano, Francesco Zullo, Lorena Fiorini</i> | | I sistemi informativi geografici nella gestione del territorio aperto: il censimento delle strade vicinali nel Comune di Pontassieve (FI) | 126 |
| Interoperabilità e accessibilità dei dati topografici. Integrazione, aggiornamento e generalizzazione delle banche dati della Regione Toscana | 44 | <i>Ilaria Scatarzi, Francesco Cantiani, Fabio Carli</i> | |
| <i>Christian Ciampi, Fabio Lucchesi, Fabio Nardini, Ilaria Scatarzi</i> | | Smart landscape: disseminazione dell'informazione geografica | 56 |
| Bologna e Rimini tra XIX e XX secolo: note di storia urbana emiliano-romagnola tra cartografia ed elaborazioni informatiche | 56 | L'informazione geografica nella Regione Toscana | 138 |
| <i>Francesco Casadei, Aldopaolo Palareti</i> | | <i>Maurizio Trevisani, Umberto Sassoli</i> | |
| La cartografia dell'uso e copertura del suolo: uno strumento per rilevare il cambiamento del territorio lombardo | 76 | Divulgazione dei dati geografici e uso delle piattaforme di servizi | 146 |
| <i>Dante Fasolini</i> | | <i>Gabriele Andreozzi</i> | |
| | | Il ruolo dei GIS nello studio e conoscenza del Territorio nell'ambito della comunicazione tra pubblica amministrazione e cittadini | 156 |
| | | <i>Vincenzo Consorti, Luciano Matani</i> | |

Dati sulla urbanizzazione italiana: verso la terza generazione

Bernardino Romano

Università degli Studi dell'Aquila romano@dau.ing.univaq.it

Francesco Zullo

Università degli Studi dell'Aquila francesco.zullo@univaq.it

Lorena Fiorini

Università degli Studi dell'Aquila loryf83@libero.it

Abstract¹

Sono attualmente in corso diversi tentativi di classificazione delle superfici "artificializzate" che tendono ad individuare le categorie alle quali poi far corrispondere i numerosi effetti ambientali deteriori. Ad oggi non esistono "database "istituzionali" a scale adeguate che possano fornire un dato ufficiale, omogeneo e attendibile, mentre c'è invece una discreta proliferazione di informazioni provenienti da metodologie e fonti scientifiche e pseudo tali.

Parole chiave

Cambiamenti uso del suolo, consumo di suolo, superfici artificializzate.

Abstract

In this current period, several attempts to classify the "made artificial" areas are occurring and tend to identify the categories on which match the amount of adverse environmental deterioration. Today the "institutional" database does not exist in appropriate scales that can provide an official fact, uniform and reliable, whereas there are a number of methodologies and information from scientific sources and pseudo such.

Keywords

Land use change, land uptake, urban sprinkling.

¹Testo acquisito dalla redazione nel mese di ottobre 2014.

© Copyright dell'autore. Ne è consentito l'uso purché sia correttamente citata la fonte.

Introduzione

Alterazione dei regimi idrici, impoverimento funzionale degli ecosistemi e dei servizi da questi erogati, incremento della impronta energetica urbana con profondi contraccolpi anche sulla qualità della vita a medio termine e sulla integrità degli spazi agricoli e del paesaggio sono solo alcune delle numerose conseguenze negative attribuibili al "consumo di suolo" una patologia territoriale che, anche in Italia, ha raggiunto un certo livello di considerazione tecnica e politica (N. Dall'Olio & M. C. Cavallo, 2006; E. Falqui *et alii*, 2011; G. Tóth, 2012). La conversione urbana della superficie territoriale (sintetizzata appunto come consumo di suolo), è il fenomeno di asportazione degli strati superficiali del terreno e di sostituzione con coperture artificiali, dove queste ultime possono o meno estendersi anche in verticale. Sono attualmente in corso diversi tentativi di classificazione delle superfici *artificializzate* che tendono ad individuare le categorie alle quali poi far corrispondere i numerosi effetti ambientali deteriori. È proprio questa classificazione uno dei punti critici attuali della ricerca sul fenomeno (A.J. Comber, 2008), in quanto non ci sono database *istituzionali* a scale adeguate che possano fornire un dato ufficiale, omogeneo e attendibile, mentre c'è invece una discreta proliferazione di informazioni provenienti da metodologie e fonti scientifiche e pseudo ta-

li. Essendo ormai condivisa l'opinione che il nostro Paese deve dotarsi di un efficace database in argomento, proprio per poter avviare le procedure tecnico-normative di controllo e mitigazione/riduzione del fenomeno, le questioni definitorie assumono una importanza-chiave.

Un primo aspetto protocollare dei dati riguarda le tipologie di impegno di suolo trasformato da censire e che possono distinguersi per modalità di utilizzazione o di sostituzione dello strato pedologico.

Considerando di prima generazione la mappatura cartacea degli usi del suolo elaborata a diversi livelli geografici, la seconda generazione di cartografie è quella digitale, di cui forse il primo esempio italiano è la Carta dell'utilizzazione reale del suolo dell'intera regione Emilia Romagna alla scala 1:25.000, attraverso una metodologia di rilevamento dei dati basata sull'utilizzazione di fotografie aeree e realizzata alla fine degli anni settanta.

Da allora ad oggi quasi tutte le regioni italiane si sono dotate di questo strato informativo, che qualche volta vanta già più di tre aggiornamenti successivi, ma con un lento sforzo di omologazione che, in ogni caso, ha avuto nel protocollo europeo CORINE (CLC) una prima guida di riferimento (APAT, 2005; V. Sambucini, 2009). Restando sull'esempio emiliano, già la terza carta dell'uso del suolo del 2003 è stata realizzata secondo le direttive CLC. Perman-

| Servizi | | | | | | | | | | |
|-----------------------|---|-----------------|------------------------|-----------------|---------------------------|--------------|--------|---------------------------------------|--|---|
| Regione | Sito internet | WMS | WFS | WCS | Download geodati | Vendita dati | WebGis | Servizio di trasformazione coordinate | Provenienza Aree urbanizzate (U)/edificate (E) – Anno di aggiornamento | Scala di acquisizione |
| Valle D'Aosta | http://geoportale.par-tout.it/ | Non disponibile | Non disponibile | Non disponibile | No | Si | Si | No | Carta della natura (U – 2007 – ISPRA)/ Carta Tecnica Regionale (E – 2003) | 1:50.000 / 1:5.000 |
| Piemonte | http://www.geoportale.piemonte.it/cms/ | Si | Si | Non disponibile | Si | Non citato | Si | | Carta Tecnica Regionale (E – 2008) | 1:10.000 |
| Liguria | http://www.cartografia.regione.liguria.it/ | Si | Solo per Enti Pubblici | Non disponibile | Solo per alcuni tematismi | Si | Si | No | Uso del suolo (U – 2012); Carta Tecnica Regionale (E – 2010) | 1:10.000 / 1:5.000 |
| Lombardia | http://www.cartografia.regione.lombardia.it/geoportale | Si | Non disponibile | Non disponibile | Si | Non citato | Si | Si | DUSAF3 (U – 2009); Carta Tecnica Regionale (E – 1980-1994 a ggiorrate poi dai DbT) | 1:10.000 / 1:10.000 |
| Veneto | http://idt.regione.veneto.it/app/metacatalog/ | Si | Non disponibile | Non disponibile | Si | Non citato | Si | No | Uso del suolo (U – 2006); Carta Tecnica Regionale (E – 2001-2005) | 1:10.000 / 1:5.000 |
| Provincia di Trento | http://www.territorio.provincia.tn.it/portal/server.pt/community/cartografia_di_base/260/cartografia_di_base/19024 | Si | Si | Non disponibile | Si | Non citato | Si | No | Uso del suolo (U – 2003); Carta Tecnica Provinciale (E – 2012/2013) | 1:10.000 / 1:10.000 |
| Provincia di Bolzano | http://www.provincia.bz.it/informatica/cartografia/geoportale.asp | Si | Si | Si | Si | Non citato | Si | Si | Uso del suolo (U – 2001); Carta Tecnica Provinciale (E – 1981 – 1995) | 1:10.000 / DB Multiscala (1:10.000; 1:5.000; 1:1.000) |
| Friuli Venezia Giulia | http://www.regione.fvg.it/rafv/cms/RAFVG/ambiente-territorio/strumenti-per-conoscere/ | Si | Si | Non disponibile | Si | Non citato | Si | No | Uso del suolo (U – 2000 Progetto Moland) Carta Tecnica Regionale (E – 2003 – 2006) | 1:25.000 / 1:5.000 |
| Emilia Romagna | http://geoportale.regione.emilia-romagna.it/it | Si | Si | Non disponibile | Si | Si | Si | Si | Uso del suolo (U – 2008); Carta Tecnica Regionale (E – 2012) | 1:10.000 / 1:10.000 |
| Toscana | http://www.regione.toscana.it/enti-e-associazioni/pianificazione-e-paesaggio/informazione-geografica | Si | Si | Non disponibile | Si | Non citato | Si | No | Uso e copertura del suolo (U – 2007 – 2010); Carta Tecnica Regionale (E – 2003) | 1:10.000 / 1:10.000 – 1:2.000 |
| Umbria | http://www.umbriageo.regione.umbria.it/canale.asp | Si | Si | Non disponibile | Si | Non citato | Si | Si | Carta Geobotanica (U – 2002); Carta Tecnica Regionale (E – 1980 – 2001) | 1:50.000 / Multiscala (1:2.000 – 1:1.000 – 1:500) |
| Marche | http://www.ambiente.marche.it/Territorio/Cartografiaeinformazioniterrioriali.aspx | Non disponibile | Non disponibile | Non disponibile | No | Si | Si | No | Uso del Suolo (U – 2001); Carta Tecnica Regionale (E – 1989 – 2000) | 1:10.000 / 1:2.000 |

| Servizi | | | | | | | | | | |
|------------|---|---|---|-----------------|--|---|--------|---------------------------------------|--|--|
| Regione | Sito internet | WMS | WFS | WCS | Download geodati | Vendita dati | WebGis | Servizio di trasformazione coordinate | Provenienza Aree urbanizzate (U)/edificate (E) – Anno di aggiornamento | Scala di acquisizione |
| Abruzzo | http://www.regione.abruzzo.it/xcartografia/ | Si | Non disponibile | Non disponibile | Cessione gratuita in loco | Solo versione cartacea | Si | Si | Uso del suolo (U – 2000); Carta Tecnica Regionale (E – 2007) | 1:10.000 / 1:5.000 |
| Lazio | http://www.urbanistica-ecasa.regione.lazio.it/cartografia_on_line/ | Non disponibile | Non disponibile | Non disponibile | Solo per alcuni tematismi (previa autenticazione) | Si | Si | No | Uso del Suolo (U – 2002); Carta Tecnica Regionale (E – 1984-1985) | 1:10.000 / 1:10.000 |
| Molise | http://cartografia.regione.molise.it/ | Si (tramite il SIIT) | Non disponibile | Non disponibile | No | Si | Si | No | Uso del Suolo (U – 1995); Carta Tecnica Regionale (E – 1994 – 2002) | 1:10.000 / Multiscala (1:10.000 – 1:5.000 – 1:2.000) |
| Campania | http://sit.regione.campania.it/portal/portal/default/Home;jsessionid=FEBC2BEE0D9BA1A-5275B2ABBD0CB6F847 | Si | Non disponibile | Non disponibile | Libero solo per alcuni tematismi; Accesso completo previa autenticazione | Non citato | Si | No | Carta di Utilizzazione Agricola dei Suoli (U – 2004); Carta Tecnica Regionale (E – 2007) | 1:50.000 / 1:25.000 |
| Basilicata | http://rsdi.regione.basilicata.it/web/guest/mappe-in-linea | Si (alcuni solo per utenti autorizzati) | Si (alcuni solo per utenti autorizzati) | Non disponibile | No | Non citato | Si | Si | Carta Tecnica Regionale (E – 2008) | 1:5.000 |
| Puglia | http://www.sit.puglia.it/portal | Si | Non disponibile | Non disponibile | Si (previa autenticazione) | Non citato | Si | No | Uso del Suolo (U – 2006 2007 – Aggiornamenti 2011); Carta Tecnica Regionale (E – 2007) | 1:10.000 / 1:5.000 – 1:2.000 |
| Calabria | http://pr5sit.regione.calabria.it/web/pr5sit/home | Non disponibile | Non disponibile | Non disponibile | Si (Sezione opendata solo alcuni tematismi) | Si | Si | No | Carta Tecnica Regionale (E – 2007-2008); Uso del suolo (U – 2006 realizzazione in corso) | 1:5.000 / 1:10.000 |
| Sicilia | http://www.sitr.regione.sicilia.it/ | Si | Si | Si | Solo per alcuni tematismi (previa autenticazione) | Si | Si | | Uso del suolo (U – 2007); Carta Tecnica Regionale (E – 2005 – 2007) | 1:10.000 / 1:10.000 – 1:2.000 |
| Sardegna | http://www.sardegna-geoportale.it/index.html | Si | Si | Non disponibile | Si | Solo per stampe su supporto cartaceo e/o digitale | Si | Si | Uso del Suolo (U – 2008); Carta Tecnica Regionale (E – 1994 2000) | 1:25.000 / 1:10.000 |

Tab. 1 – Stato della disponibilità dei dati sull'uso del suolo nelle regioni italiane.



Fig. 1 – Differenze di risoluzione tra le foto aeree del 2000 e quelle del 2011 in un territorio dell'Italia centrale.



Fig. 2 – Analisi di accuratezza nella restituzione delle parti urbanizzate tra un rilevamento regionale del 2002 e del 2011.

pagina a fronte

gono però ancora molte diversità che, soprattutto sugli spazi urbanizzati-artificializzati, impediscono una lettura quali-quantitativa complessiva fondata sugli stessi presupposti di rilevamento, cosa che, si auspica, dovrebbe avvenire appunto in quella “terza generazione” di dati cartografici che sta prendendo l'avvio in questi anni (G. Nolè et alii, 2014).

La prima differenziazione riguarda tipicamente quelle superfici che mantengono, almeno in parte, i loro caratteri pedologici, ma appartengono a tutti gli effetti allo spazio *urbano* per forme di organizzazione e di fruizione (B. Romano & F. Zullo, 2013). I giardini pubblici e il verde pubblico attrezzato in genere, così come il verde privato, sono classificabili come aree *urbanizzate* anche quando non totalmente *impermeabilizzate*. In questi casi vengono indubbiamente mantenute alcune funzioni del suolo naturale, quali il drenaggio delle acque, la evapo-traspirazione, lo stoccaggio del carbonio, ma si riscontrano in generale disturbi diffusi quali le recinzioni, l'illuminazione notturna, la frequentazione antropica intensa. Queste modalità identificano comunemente il *suolo urbanizzato* che corrisponde quindi alle superfici destinate alle funzioni urbane, con sostitu-

zione o con mantenimento del suolo naturale: sono comprese le parti di suolo edificato e quelle destinate a funzioni accessorie dell'insediamento come giardini pubblici e privati, impianti sportivi, strade sterrate e altre aree di servizio permeabili o impermeabili all'acqua.

Le modalità di sostituzione attengono invece tutti quei casi nei quali lo strato naturale di suolo viene asportato e fisicamente sostituito con altri materiali, assorbenti o meno. In tutti i casi si può parlare di superfici *artificializzate* che comprendono i sedimi degli edifici, ma anche i parcheggi e gli spazi pubblico-privati pavimentati, i piazzali di servizio agli impianti industriali e assimilati, nonché le sedi viarie. Si tratta di aree che talvolta possono non essere *impermeabilizzate* (come è il caso di alcuni parcheggi), ma indubbiamente responsabili della distruzione del suolo originario sul quale incidono spazialmente.

Le fonti dei dati primari

Le informazioni distinte secondo i criteri appena illustrati sono molto difficili da reperire sull'attuale mercato dei dati che si basa in netta prevalenza sulla cartografia di uso del suolo regionale (CUS) e sulle carte



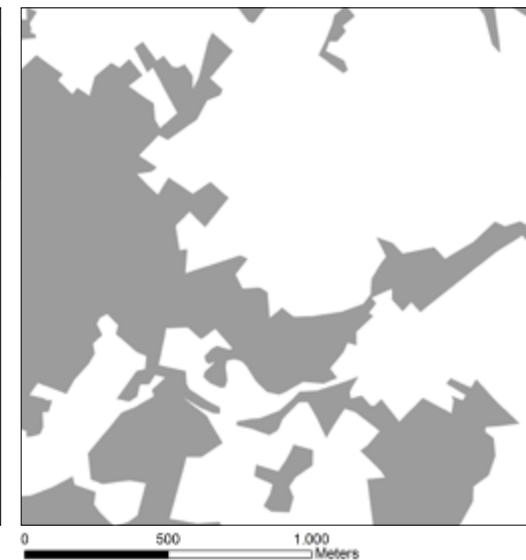
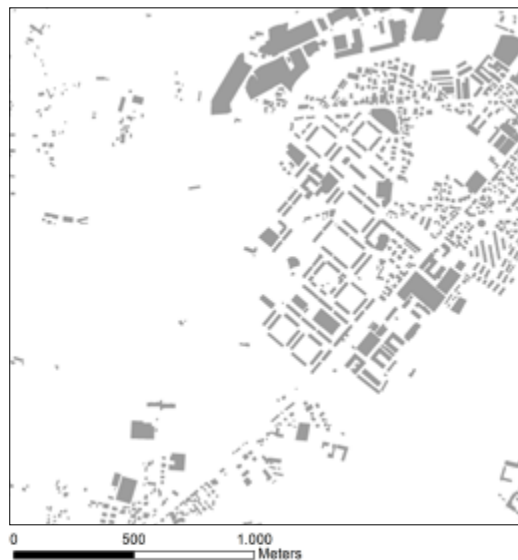
tecniche regionali (CTR). Se le CTR forniscono di regola almeno le superfici coperte dagli edifici (talvolta differenziati per tipologia) e dalla viabilità, nel caso dei *dataset* CUS alla scala regionale (generalmente derivati da fotointerpretazione 1:10.000 o 1:5.000, ma in alcuni casi anche alla scala 1:25.000) vengono normalmente individuate le superfici urbanizzate nel loro complesso, come già definite in precedenza.

La tabella 1 mostra le diverse disomogeneità presenti nella produzione cartografica regionale e che riguardano molti aspetti. A seguito del recepimento in Italia (D. Lgs 32/2010) della direttiva 2007/2/CE INSPIRE (acronimo di INFRAstructure for SPAtial InfoRmation in Europe) tutte le regioni si sono dotate di geoportali istituzionali, anche se la distribuzione dei dati non segue criteri omologati. Tutti gli enti sono dotati di servizio WebGis e molto diffuse sono le modalità WMS (Web Map Service, con le quali è possibile attivare visualizzazioni WebGis delle basi raster ma non è possibile poi effettuare un download della risorsa in locale), non attive solo in quattro casi. Molto me-

no numerose sono le disponibilità WFS (Web Feature Service, che mettono invece a disposizione i dati in formato vettoriale che possono poi anche essere scaricati), con meno della metà dei geoportali che ne sono dotati. È invece ancora sostanzialmente inespressa la modalità WCS (Web Coverage Service) che è uno standard Open Geospatial Consortium che definisce un'interfaccia per lo scambio dei dati geospaziali sul web. WCS, servizio utilizzato per lo più per la cessione di dati aereofotogrammetrici e modelli digitali del terreno, fornisce i dati disponibili insieme ai loro metadata e permette richieste complesse, restituendo i dati con relativa semantica di origine, ponendosi come alternativa al WFS e al WMS.

Il download incondizionato dei dati è possibile solamente nella metà dei casi, mentre negli altri è limitato ad alcuni tematismi o soggetto a procedure autorizzative e identificative. Meno della metà dei geoportali prevede esplicitamente la cessione onerosa dei dati, ma nella maggioranza dei casi si deve procedere a richieste dirette e personalizzate.

Fig. 3 – Le differenze di rilevamento delle aree urbanizzate in tre carte regionali di uso del suolo.



Uno dei punti più deboli dei dati disponibili è la cronologia dei rilevamenti, estremamente variabile su un arco medio di dieci anni, con molte regioni che hanno già prodotto due o più aggiornamenti, in molti casi diversamente scaglionati tra CUS e CTR, il che, pur a fronte di un dettaglio geografico molto spinto (scale 1:10.000, 1:5.000) rende estremamente difficile effettuare confronti fenomenologici tra regioni diverse.

L'aggiornamento dei dati nell'ultimo decennio, seppur tutti informaticamente gestiti, presenta spesso altri inconvenienti: il più frequente è dovuto alla produzione di foto aeree con risoluzioni molto più dettagliate che non quelle di dieci anni fa, il che comporta una difficile comparabilità tra le mappature di uso del suolo estratte dalle basi attuali e quelle, pur digitali, ottenute con i telerilevamenti precedenti. Grazie anche all'ausilio di sensori di tecnologie di altissimo livello montati su satellite è oggi possibile lavorare con immagini con risoluzione geometrica di 30 cm (P. Aplin *et alii*, 1997; L. Czúni *et alii*, 2012).

Ma la comparazione diacronica di immagini con diverso taglio risolutivo può provocare errori grossolani nella valutazione della dinamica di urbanizzazione. La fig. 1 mostra un esempio di marcata diffe-

renza di risoluzione geometrica tra foto aeree a dieci anni di distanza e la difficoltà oggettiva di perimetrare e poi paragonare superfici appartenenti alle categorie di trasformazione. In altri casi le cartografie tematiche più recenti di uso del suolo contengono informazioni diverse e più ricche di quelle più datate e, quindi, la computazione delle parti artificializzate può risultare alterata anche di molto sia per ragioni di accuratezza, sia anche perché vengono rilevate, e quindi censite, categorie precedentemente non considerate (fig. 2).

La fig. 3 denuncia piuttosto efficacemente la diversità di contenuto delle carte regionali in merito agli spazi urbanizzati, in qualche caso con le superfici coperte da edifici, ma talvolta con aggregazioni di queste in isolati che escludono la viabilità principale e altre volte con forme ibride e combinate di classificazione. Dai data base originari non è sempre possibile filtrare le stesse classi e quindi ottenere prodotti omogenei. Alcune soluzioni tecniche che si possono intraprendere per omologare questi *layer* utilizzano delle funzioni GIS di *buffering* o di aggregazione di poligoni (fig. 4), con risultati però contraddistinti generalmente da tolleranze eccessive e troppo dipendenti dai parametri discrezionali di settag-

gio usati nell'applicare le funzioni stesse.

Dal 2011 anche l'ISTAT ha iniziato a produrre dati geografici inerenti l'urbanizzazione italiana (fig. 5) e, comparando i valori estratti dai database dall'Istituto con quelli desunti da CTR o CUS si rilevano sostanziali differenze di cui si fornisce un esempio in tabella 2.

I dati di derivazione CTR si riferiscono per tutte le regioni considerate al periodo 2007-2009, quindi antecedenti a quelli rilevati dall'ISTAT per cui dovrebbero essere inferiori, al più uguali, a questi ultimi. Differenze pressoché nulle si rilevano per regioni quali la Lombardia e le Marche, mentre per regioni come la Puglia, l'Emilia Romagna e la Sardegna le differenze in difetto arrivano anche al 20-30%. Queste anomalie sono dovute alle diverse tecniche di rilevamento utilizzate nella produzione del dato geografico: le Carte Tecniche regionali riescono a cogliere anche l'edificato sparso e minuto oltre che il singolo edificio, mentre una località abitata per essere rilevata dall'ISTAT deve essere costituita da almeno quindici edifici. L'attendibilità del dato rilevato dall'ISTAT risente fortemente quindi della maggiore o minore diffusione nei territori regionali dell'edificato sparso e minuto che le metodiche adottate

dall'Istituto non riescono a intercettare, ma che, come dimostrato dal confronto con i dati CTR, possono far variare notevolmente il valore regionale delle aree urbanizzate (fig. 6).

I problemi di uniformazione dei dati

Le questioni appena presentate aprono un quadrante di discussione tecnica fondamentale, che riguarda la raccolta, la catalogazione e, soprattutto, i protocolli di allestimento dei dati in sede di appalti. L'approssimarsi della terza generazione di produzione digitale delle informazioni territoriali pretende, in particolare da parte degli enti istituzionali, la formazione di quadri professionali con competenze molto approfondite sui sistemi informativi geografici e sulla raccolta dei dati. Alcuni sistemi di produzione sono ancora, in certi casi, troppo *spontanei* e rischiano di mettere in circolazione *dataset* geografici inutilizzabili e, cosa ancora più grave, senza la possibilità di correzione *ex post*.

Le procedure di fotointerpretazione possono attualmente avvalersi di diversi strumenti software (tipo E-cognition e altri) per automatizzare i prodotti cartografici tematici (carte della vegetazione, uso del suolo...), ma in molti casi anco-

| REGIONI | Superficie urbanizzata (ha) ISTAT 2011 | Superficie urbanizzata (ha) CTR – CUS | Differenza % |
|----------------|--|---------------------------------------|--------------|
| Emilia Romagna | 171471.86 | 206369.06 | 0.204 |
| Lombardia | 305078.88 | 304765.8 | -0.001 |
| Marche | 50988.38 | 50580.37 | -0.008 |
| Puglia | 97957.77 | 128190.03 | 0.309 |
| Sardegna | 63051.8 | 78061.88 | 0.238 |
| Toscana | 128620.17 | 136358.76 | 0.060 |
| Veneto | 237587.86 | 246298.58 | 0.037 |

Tab. 2 – Test differenziali tra i rilevamenti delle aree urbanizzate estratti dai rilevamenti ISTAT e quelli derivati dalle carte Tecniche Regionali (CTR).

ra non si può rinunciare a revisioni dirette di operatori umani che, evidentemente, allungano di molto i tempi di pubblicazione dei dati e, cosa più importante, anche i costi di produzione degli stessi. Non è però attualmente pensabile di contrarre drasticamente i tempi e l'apporto umano in quanto si rischia di avere dati non comparabili con informazioni precedenti. Già ora alcune regioni, all'atto di creazione di una nuova CUS o CTR, procedono attraverso aggiornamenti della sezione temporale precedente omologando l'assetto territoriale del nuovo strato informativo in funzione delle informazioni derivanti dalle altre mappature già rilevate.

Come si può intuire da queste preliminari considerazioni i problemi tecnici di elaborazione dei dati sul consumo di suolo sono ancora molto vistosi e piuttosto lontani da una auspicabile omologazione su scala nazionale in grado di restituire una fisionomia del fenomeno con accettabili tolleranze e minute distinzioni sinottiche. Le prospettive di gestione della conversione urbana dei suoli in Italia in futuro, quand'anche incardinate su una legge nazionale che riuscisse ad emergere dai numerosi disegni in corso di esame, sono fortemente condizionate dalla qualità dei dati a disposizione e dalla credibilità delle

loro procedure di rilevamento. Non sarà possibile, in particolare, attuare alcuni contenuti, già molto condivisi dalle varie proposte, come il Registro di Suolo, il Bilancio di Suolo (WWF, 2013), le compensazioni trasformatrici o l'interscambio di crediti e i dispositivi fiscali (E. De Santis & B. Romano, 2013), senza idonee strutture (che attualmente esistono solo in qualche Regione/Comune) di reperimento e computazione dei dati in grado di garantire la loro *oggettività* con limitati margini di discutibilità.

Le politiche di mitigazione delle trasformazioni irreversibili del suolo in sede di pianificazione urbanistica devono potersi avvalere di alcuni indicatori di controllo e di loro soglie significative: alcuni di questi, in corso di sperimentazione, sono l'urbanizzazione procapite e i rapporti di copertura, entrambi parametri legati strettamente ai comportamenti insediativi locali e centrali per il monitoraggio delle future politiche territoriali (tabella 3) (B. Romano & F. Zullo, 2014a, 2014b).

Conclusioni

È indispensabile una riflessione su alcune criticità dei dati disponibili e, in alcuni casi, sulla loro parziale attendibilità e confrontabilità sincronica e diacronica.

pagina a fronte

Fig. 4 – Un esempio dello strumento "aggregate polygons" disponibile nel software ArcGis di Esri.

in basso

Fig. 5 – La densità edificatoria su base comunale rappresentata mediante i dati ISTAT 2001.



Sembra pertanto necessario, da parte degli organismi nazionali deputati, lavorare ancora molto sui metodi, sulle tecnologie e sugli standard dei *database* per consentire realistiche diagnosi fondate del fenomeno di conversione urbana del suolo.

Nell'allestimento delle informazioni si dovrà insistere molto sul metadata (R. Kimball, 1998), il certificato che ne descrive contenuti e caratteristiche e ne facilita la catalogazione e l'uso nel tempo, nonché la consultazione e la interpretazione da parte di utenti non a conoscenza delle tecniche di produzione dei *dataset*. L'accuratezza ed il dettaglio del metadata avrà un significativo impatto sull'effettiva fruibilità dell'informazione geografica, soprattutto quella prodotta nei prossimi decenni.

Per poter ottenere le necessarie performance nel campo dei Sistemi Informativi Territoriali usati come strumenti di *Land Monitoring* diacronico sono necessarie risorse economico-tecniche e sensibilità politiche oggi ancora non sistematicamente diffuse in Italia. C'è bisogno anche di uniformare, oltre che la procedura di acquisizione dei dati, il linguaggio in termini di classificazioni, nomenclature, legende, costituendo un *data model* comune in stretta relazione con l'implementazione della di-

rettiva INSPIRE (<http://inspire.jrc.ec.europa.eu/>) recepita in Italia attraverso il D. Lgs del 27 Gennaio 2010 n.32 e del Regolamento (CE) N. 1205/2008 della Commissione del 3 dicembre 2008, recante attuazione della direttiva 2007/2/CE del Parla-



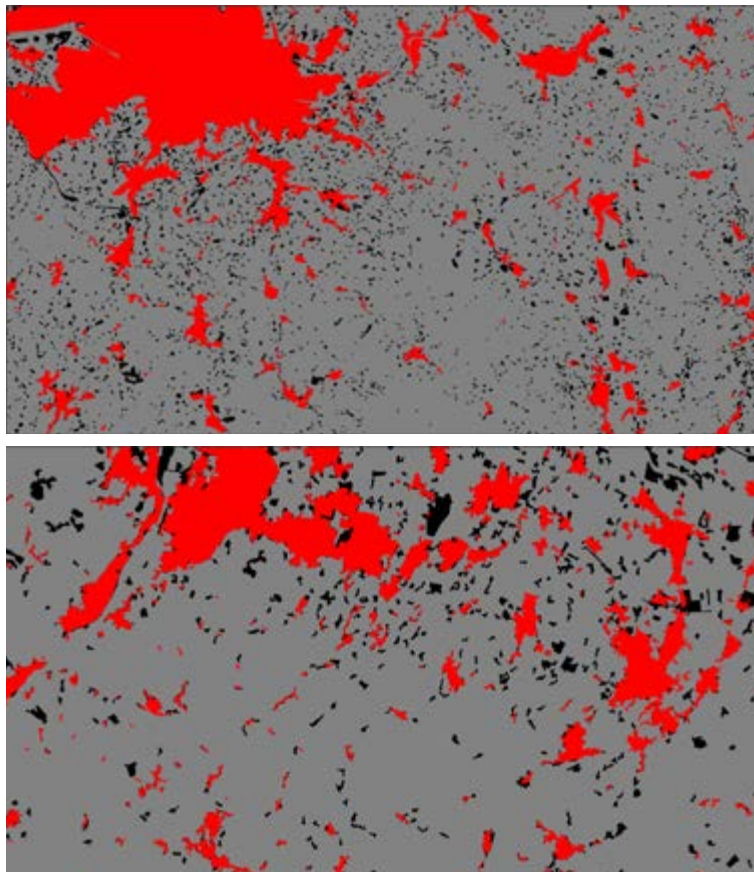


Fig. 6 – Particolare del confronto tra la geografia delle aree urbanizzate rilevate dall'ISTAT (in rosso) e quelle derivanti dai rilevamenti CTR – CUS (in nero), in Toscana (in alto) e in Emilia Romagna (in basso).

pagina a fronte

Tab. 3 – Un esempio di quadro evolutivo degli indicatori di urbanizzazione (in particolare l'urbanizzazione procapite e il rapporto di copertura territoriale) utilizzato per l'impostazione di un nuovo strumento urbanistico (fonte: Analisi preliminari del NPRG del Comune dell'Aquila).

in basso

Fig. 7 – Un esempio della EEA land use map 1:10.000 disponibile per le grandi città europee (European Commission, 2011).

mento europeo e del Consiglio per quanto riguarda i metadati (V. Sambucini, 2009).

Si evidenzia la necessità di aprire un dialogo per il coordinamento delle azioni tra i maggiori attori nazionali istituzionali tra cui l'ISPRA, il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, il Ministero Politiche Agricole e Forestali, le Regioni, il CNIPA e l'ISTAT.

Qualche segnale in questa direzione proviene già dalle sedi di coordinamento ed indirizzo europeo, con la più recente produzione della EEA (European Environmental Agency) aggiornata al 2007 (<http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/urban-atlas>) che rende disponibili i dati sulla copertura urbana alla scala nominale dell'1:10.000 (Eu-

ropean Commission, 2011), ma per ora limitati alle città europee con più di 100.000 abitanti (fig.7). È quindi abbastanza chiaro che il controllo del consumo di suolo in Italia e in Europa, e la iniziativa partita con la proposta di direttiva del Parlamento Europeo e del consiglio COM (2006) 232 (che istituisce un quadro per la protezione del suolo e modifica la direttiva 2004/35/CE), dovrà tenere conto di questi aspetti ed essere modulata in modo adeguato. Quasi certamente la eventuale direttiva conseguente alla proposta del 2006 non conterrà indicazioni limitative sull'urbanizzazione in quanto nel testo della proposta stessa è dichiarato che: "Most of the recommendations from the Working Groups as well as concerns expressed in the Internet consultation have

| Crono-sezioni | Superficie comunale (ha) | N. abitanti | Superficie urbanizzata (ha) | N. Edifici | Volume edifici (mc) | Superficie coperta (ha) | Indicatori | | | | | | |
|---------------|--------------------------|-------------|-----------------------------|------------|---------------------|-------------------------|------------|-------|--------|--------|--------|--------|------|
| | | | | | | | Du | De | Upc | Epc | Vcu | Ves | Rct |
| 1956 | 47391 | 54633 | 420 | 5304 | 13804806 | 164 | 0.009 | 0.003 | 76.88 | 252.68 | | | 0.39 |
| 1980 | | 63678 | 1200 | 11277 | 26773574 | 316 | 0.025 | 0.007 | 188.45 | 420.45 | 890.4 | 173.52 | 0.26 |
| 1997 | | 66813 | 2395 | 19774 | 40623435 | 506 | 0.051 | 0.011 | 358.46 | 608.02 | 1925.9 | 306.20 | 0.21 |
| 2007 | | 68503 | 3163 | 20823 | 42575545 | 539 | 0.067 | 0.011 | 461.73 | 621.51 | 2104.1 | 90.41 | 0.17 |
| 2014 | | 66964 | 3400 | 22889 | 46830945 | 592 | 0.072 | 0.012 | 507.74 | 699.35 | 927.6 | 207.44 | 0.17 |

Sc – Superficie coperta degli edifici (ha)

Du – Densità di urbanizzazione (sup. urbanizzata/Sup. comun.) (%)

De – Densità di edificazione (Sup. coperta/Sup. comunale) (%)

Dev – Densità volumetrica di edificazione (Volume edific./Sup. comun.) (mc/ha%)

Upc – Urbanizzazione procapite (sup. urbanizzata/n. abitanti) (mq/ab)

Epc – Edificazione pro capite (volume edifici/n. abitanti) (mc/ab)

Vcu – Velocità media di conversione urbana dei suoli (mq/g)

Ves – Velocità media di edificazione dei suoli (mq/g)

Rct – Rapporto di copertura territoriale (Sup. coperta/superf. Urbanizz) (%)

been taken on board. Abundant calls for mandatory restrictions on urban and touristic developments have not been endorsed as the Community has limited competences on restricting land use".

Per questa ragione la proposta COM (2006) 232, pur elencando l'impermeabilizzazione dei suoli tra i problemi principali del suolo in Europa (erosion by water or wind, organic matter decline brought about by a steady downward trend in the organic fraction of the soil, soil contamination, salinisation through the accumulation in soil of soluble salts, compaction

through an increase in bulk density and a decrease in soil porosity, landslides brought about by the down-slope, moderately rapid to rapid movement of masses of soil and rock material) cita solo una volta il fenomeno della urbanizzazione in forma esplicita (13-Sealing is becoming significantly more intense in the Community as a result of urban sprawl and increasing demand for land from many sectors of the economy, and this calls for a more sustainable use of soil) e non insiste ulteriormente su questo punto nelle parti dedicate al risk prevention, mitigation and restoration.



Il documento successivo COM (2012) 46 (*The implementation of the Soil Thematic Strategy and ongoing activities*) riprende i temi della contaminazione, della desertificazione e del degrado, ma resta ancora piuttosto blando circa le responsabilità della urbanizzazione nelle conseguenze negative che la impermeabilizzazione comporta.

Le sintetiche osservazioni espresse rendono auspicabile che il testo della “direttiva suolo”, qualora si proceda alla sua futura emanazione, venga ampiamente emendato e revisionato assegnando ai fenomeni di urbanizzazione in modo più chiaro il ruolo che meritano come attivatori di patologie territoriali e ambientali.

Per motivi di competenza comunitaria sembra poi evidente che le responsabilità dirette sul controllo della conversione urbana dei suoli ricadano esclusivamente sulle politiche nazionali (L. Salvati & V. G. Morelli, 2014) che dovranno autonomamente identificare set personalizzati di parametri adatti per monitorare e limitare la crescita delle coperture urbane.

Per molti Paesi con modelli di larga polverizzazione dell'insediamento, tra cui l'Italia, non sarà sufficiente introdurre solo limiti di quantità nell'incremento ammissibile delle aree urbanizzate, ma saranno necessari anche parametri ulteriori come la forma delle aree stesse, indici di dispersione territoriale, densità e tipologia delle reti di comunicazione (E. Falqui *et alii*, 2014).

In mancanza di piattaforme conoscitive (registri di suolo) e di osservatori regionali sul suolo e sulle tipologie e consistenza delle aree dismesse (comunicanti con strutture governative in grado di compilare dati complessivi), sarà quasi impossibile gestire qualsivoglia azione di bilancio, di controllo e di compensazione del fenomeno sia a livello sub-nazionale che nazionale.

Note

¹ Il presente abstract è stato composto dalle curatrici di questo numero della ri-vista, attraverso citazioni degli autori tratte dall'introduzione dell'articolo.

Fonti bibliografiche

APAT, 2005. *La realizzazione in Italia del progetto europeo Corine Land Cover 2000*, Rapporti 36/2005.

Aplin P. Atkinson, P. M., Curran, P. J., 1997. 'Fine spatial resolution satellite sensors for the next decade', «International Journal of Remote Sensing» 18, 3873-3882.

Comber, A. J., 2008, 'Land Use or Land Cover?', in «Journal of Land Use Science», 3(4):199-201.

Czúni L., Lipovits A., Seress G., 2012. *Estimation of Urbanization Using Visual Features of Satellite Images*. Proceedings of the AGILÉ2012 International Conference on Geographic Information Science, Avignon, April, 24-27:233-238.

Dall'Olio N., Cavallo M.C., 2006, *Analisi cartografica e numerica delle dinamiche di consumo di suolo agricolo nella pianura parmense*.

De Santis E., Romano B., 2013, 'LUC, Land Uptake Control: a Gis based Approach', Proceedings of ICINCO 2013, 10th International Conference on Informatic in Control, Reykjavik 29-31 July 2013, p.450-456.

European Commission, 2011, *Mapping Guide for a Urban Atlas*, Gmes, Urban Atlas Project.

Falqui E., Calamita F., Pavoni, P., 2011, *Paesaggio, luogo della mente*, ETS Edizioni, Pisa.

Falqui E., Paolinelli G., Pavoni P., Schirò R., Tredici C., 2014, 'La pre/occupazione dei "vuoti": consumo di suolo e pianificazione territoriale', in Cartei G. F., De Lucia, L., *Contenere il consumo di suolo: saperi ed esperienze a confronto*, pp. 3-137, Napoli: Editoriale Scientifica.

Nolè G., Murgante B., Calamita G., Lanorte A., Lasaponara R., 2014, Evaluation of urban sprawl from space using open source technologies. *Ecological Informatics*, DOI 10.1016/j.ecoinf.2014.05.005.

Kimball R., 1998, *The Data Warehouse Lifecycle Toolkit*, Wiley.

Romano B., Zullo F., 2013. Models of Urban Land Use in Europe: Assessment tools and criticalities. *IJAEIS*, IGI Global volume 4(3):80-97.

Romano B., Zullo F., 2014a, 'Land urbanization in Central Italy: 50 years of evolution', «Journal of Land Use Science», 9 (2), 143-164.

Romano B., Zullo F., 2014b, 'The urban transformation of Italy's Adriatic Coast Strip: fifty years of unsustainability'. *Land Use Policy* 38:26-36.

Salvati L., Morelli V.G., 2014, Unveiling Urban Sprawl in the Mediterranean Region: Towards a Latent Urban Transformation? *IJURR*, DOI:10.1111/1468-2427.12135.

Sambucini V., 2009, *Il progetto CORINE Land Cover e la sua evoluzione nell'ambito GMES/INSPIRE, da L'uso del suolo delle regioni: confronto nazionale e con esperienze europee CISIS*, Roma, 10 Novembre 2009.

Tóth G. 2012, Impact of land-take on the land resource base for crop production in the European Union. *Science of the Total Environment* 435-436: 202-214.

WWF, 2013, *Riutilizziamo l'Italia*, Report 2013, Roma.