

Il nuovo database dell'uso del suolo della Regione Emilia-Romagna

Giovanni Belvederi (*), Michele Bocci (**), Elisabetta Campiani (***), Stefano Corticelli (*),
Maria Luisa Garberi (*), Barbara Guandalini (*), Maria Cristina Mariani (*), Sara Masi (*),
Luca Salvestrini (**)

(*) Servizio Sviluppo dell'Amministrazione digitale e sistemi informativi geografici,
Regione Emilia-Romagna Viale Silvani 4/3 40122 Bologna. Tel. 051 284602 – scorticelli@regione.emilia-romagna.it

(**) GEOGRAPHIKE S.R.L. Via Sansedoni 7, 53100 Siena. Tel. 0577 588408

(***) ISMAR-CNR Via Gobetti 101, 40129 Bologna.

Riassunto

Il nuovo database dell'uso del suolo della Regione Emilia-Romagna è stato appena completato mediante l'utilizzo delle ortofoto a colori AGEA 2008. Per la realizzazione del nuovo database è stata adottata la stessa metodologia e lo stesso sistema di classificazione del database preesistente: il sistema di classificazione è articolato su quattro livelli con un totale di 83 diverse categorie di uso del suolo. I primi tre livelli derivano dal progetto europeo *Corine Land Cover* mentre il quarto livello è stato elaborato in riferimento alle specifiche definite a scala nazionale dal Gruppo di Lavoro Uso del Suolo del CISIS ed è incentrato su tematiche specifiche d'interesse regionale. Il nuovo database è stato ottenuto mediante l'aggiornamento del database 2003: a seconda delle situazioni i vari poligoni sono stati mantenuti così com'erano, sono stati modificati o riclassificati. Tutto questo favorisce una grande potenzialità di confronto fra i due database. L'aggiornamento è stato effettuato mediante interpretazione a video delle ortofoto e restituzione in ambiente GIS.

Il confronto fra i due database ha permesso di evidenziare le dinamiche di cambiamento dell'uso del suolo in Emilia-Romagna, sia in riferimento alle macrocategorie del primo livello, sia, progressivamente, a quelle dei livelli di maggior dettaglio. In generale si è registrato un notevole aumento dell'urbanizzato con particolare riferimento agli insediamenti produttivi e commerciali, alle reti stradali e ferroviarie e ai cantieri.

Abstract

The new Emilia-Romagna land use database has just been completed (September 2010) with the aid of AGEA 2008 aerial photos. The methodology and classification of the pre-existent 2003 land use DB has been maintained in this new database.

The classification system is articulated into 4 levels, and the number of land use categories is 83 totally. The first three levels directly correspond to the European Classification of Corine Land Cover, while the fourth level has been elaborated at national level, by CISIS (Interregional Centre of Study about Land Use). This level focuses on specifically regional themes. The 2008 land use database updates the 2003 DB: according to the situation, the polygons have been maintained, modified or reclassified.

This methodology allows the comparison between the two databases. The update has been realized through a GIS supported video-interpretation of aerial photos. This allows the study of land use dynamics in Emilia-Romagna Region at different levels: from the macro-category of the first level to more detailed levels. This study has registered an increase of the urbanized areas, especially: production and commercial areas, roads, railways and construction sites.

Premessa

Il nuovo database dell'uso del suolo del 2008 è l'ultimo di una serie di cartografie di uso del suolo realizzate dalla Regione Emilia-Romagna a supporto della pianificazione territoriale e per la

gestione del territorio. Dopo la prima cartografia del 1976 è stata predisposta quella del 1994: queste cartografie, disegnate in origine su supporto cartaceo in scala 1:25.000, sono poi state acquisite in formato digitale e organizzate come database. Successivamente è stato prodotto l'uso del suolo del 2003 direttamente in formato digitale.

Mentre i prodotti precedenti erano tutti elaborati ex-novo, il database del 2008 è stato ottenuto mediante aggiornamento della copertura poligonale del 2003. Questo ha permesso di rendere molto più confrontabili fra loro i due database e di poter quindi evidenziare meglio tutte le variazioni avvenute a livello territoriale negli ultimi anni.

Materiali e metodi

Per la creazione del database 2008 sono state utilizzate le ortofoto AGEA riprese nel periodo da giugno a settembre del 2008. Si tratta di ortofoto ad alta definizione con pixel di 60 centimetri, disponibili sia nella versione a colori (RGB) sia in quella all'infrarosso.

La costruzione del nuovo database è avvenuta attraverso modifiche della copertura poligonale del database 2003. Il sistema di classificazione è rimasto invariato, articolato su quattro livelli con un totale di 83 diverse categorie di uso del suolo. I primi tre livelli derivano dalle specifiche del Progetto europeo *Corine Land Cover* (CLC) mentre il quarto livello è stato elaborato in riferimento alle specifiche definite a scala nazionale dal gruppo di Lavoro Uso del Suolo del CISIS ed è incentrato su tematiche specifiche d'interesse regionale.

Questa metodologia ha permesso di mantenere inalterati tutti gli archi che delimitavano poligoni rimasti inalterati nella forma ed ha interessato solo gli archi ed i poligoni che hanno subito variazioni.

L'aggiornamento è stato effettuato a video con interpretazione delle ortofoto e restituzione delle variazioni in ambiente GIS. Per mantenere il più possibile la confrontabilità con il 2003 per il database 2008 è stata mantenuta l'area minima di 1,56 ettari e le variazioni sono state prese in considerazione quando superavano la soglia di 0,2 ettari (Figura 1).



Figura 1 – A sinistra database 2003 e a destra aggiornamento al 2008

Le attività di fotointerpretazione e la costruzione della banca dati sono state svolte in ambiente GIS. Il sistema per la fotointerpretazione a video utilizzato contiene specifiche funzionalità per il trattamento delle immagini digitali e consente di elaborare dinamicamente vari tipi di miglioramento del contrasto, particolarmente utili nella visualizzazione del *range* dell'infrarosso.

Per quanto riguarda l'*editing* GIS, il sistema è dotato di efficienti funzioni *snap* ed *intersect*, configurabili nelle tolleranze e nelle priorità verso nodi, vertice e proiezione tra questi.

Il sistema multi-finestra è inoltre una caratteristica molto utile per il fotointerprete perché consente di organizzare i vari dati del progetto in finestre collegate geograficamente nelle quali il cursore e la

navigazione *zoom/pan* è sincronizzata, con possibilità di mantenere diversi rapporti di scala fra le varie finestre.

La fotointerpretazione dell'uso del suolo si basa sulla definizione preliminare delle chiavi interpretative, un processo che prevede le seguenti fasi:

- l'approfondita conoscenza di tutte le tipologie territoriali previste nella legenda;
- i criteri per il disambiguamento delle tipologie classificabili con minore facilità o apparentemente non riconoscibili;
- la conoscenza delle specificità del territorio in oggetto;
- le strategie per la ricerca e l'impiego dei dati ausiliari;
- il confronto con abbondanti dati a terra;
- la definizione delle tecniche di elaborazione e visualizzazione del dato aereo in funzione delle varie tipologie di territorio.

La costruzione del nuovo database 2008 è avvenuta attraverso la produzione di oltre 70 unità di lavoro, di dimensione media di 30.000 ettari, costituite in genere da raggruppamenti di comuni.

La fotointerpretazione delle ortofoto 2008 e l'aggiornamento del database sono stati effettuati dalla Ditta Geographike che ha anche fatto dei controlli di tipo qualitativo.

La metodologia di realizzazione è stata impostata a livello regionale, dove sono state effettuate anche le verifiche di collaudo, sia sulla foto interpretazione, sia sulla banca dati definitiva.

Ad opera della Ditta è stata effettuata una revisione interna sulla fotointerpretazione di ogni unità da parte del responsabile tecnico del progetto. Inoltre la banca dati di ogni unità di lavoro è stata sottoposta ad un test di correttezza formale volto ad escludere tutte le possibili tipologie di imperfezione.

A livello regionale per ogni unità di lavoro sono stati fatti sia i controlli sulla fotointerpretazione sia quelli sulla congruenza della banca dati.

Nel corso dell'esecuzione dei lavori e a conclusione degli stessi, sono stati eseguiti controlli sulla qualità del prodotto, finalizzati, da un lato, a verificarne la corrispondenza con le specifiche desiderate e dall'altro ad evitare l'accumularsi di errori.

La copertura dell'intera superficie regionale è stata verificata attraverso controlli a video e sopralluoghi di campo atti ad approfondire la verifica della corretta classificazione nei casi dubbi o di particolare rilevanza.

La verifica della fotointerpretazione ha mirato ad evidenziare in particolare la presenza di eventuali errori riguardanti le classificazioni, le omissioni, la delimitazione dei poligoni, la conformità all'unità minima cartografabile e la corrispondenza degli attacchi tra unità di lavoro adiacenti.

La copertura dell'uso del suolo è stata inoltre sottoposta ad un controllo di tipo topologico, volto a rilevare l'eventuale presenza di aree di sovrapposizione, di *gaps* o di *dangles*, e al controllo della corretta valorizzazione degli attributi.

Quest'ultimo controllo è stato effettuato attraverso la creazione di un *personal geodatabase* all'interno del quale le coperture sono state importate e validate con l'uso di domini.

Il progetto si è caratterizzato inoltre per il tracciamento di tutti gli interventi di aggiornamento della precedente versione del data base dell'Uso del Suolo (2003). Allo scopo di ottenere una mappatura rigorosa degli interventi di aggiornamento la Ditta ha elaborato una procedura automatica basata sulle relazioni topologiche arco-nodo e arco-poligono. Nella figura 2, si riportano alcuni esempi relativi all'illustrazione di alcune casistiche all'interno di tutte le possibili configurazioni di aggiornamento, analizzate nel metodo adottato.

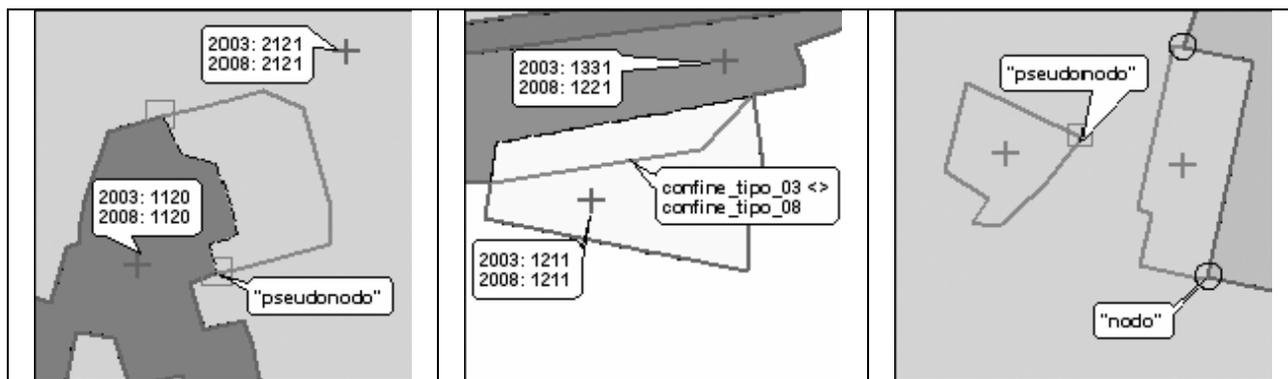


Figura 2 -Alcuni esempi nella casistica delle tipologie di aggiornamento. A sinistra l'inserimento di un nuovo tratto per modificare la geometria di poligoni esistenti; al centro archi con modifiche sia nella classificazione che nella geometria per cambiamenti del limite tra due entità e della tipologia di una di queste; a destra nuove entità rispetto al DB 2003.

Questo metodo pertanto ha consentito per ogni entità lineare e poligonale di tracciare automaticamente se l'oggetto è rimasto invariato, se ha avuto modifiche geometriche, semantiche, se è un nuovo elemento o, invece, se è stato eliminato. Questa caratteristica del prodotto realizzato, oltre a fornire utili spunti durante le revisioni del collaudo, contiene anche interessanti informazioni sulle modalità di trasformazione del territorio.

Risultati

Come già detto in precedenza il nuovo database dell'uso del suolo del 2008 ha caratteristiche del tutto analoghe a quello del 2003 e ciò permette di fare una serie di confronti molto precisi sulle dinamiche di uso del suolo nel periodo che va dal 2003 al 2008.

Livello 1	Area in ettari	Livello 2	Area in ettari
1 Territori modellati artificialmente	206.369	1.1 Zone urbanizzate	105.918
		1.2 Insediamenti produttivi, commerciali, dei servizi pubblici e privati, delle reti e delle aree infrastrutturali	62.768
		1.3 Aree estrattive, discariche, cantieri e terreni artefatti e abbandonati	15.762
		1.4 Aree verdi artificiali non agricole	21.922
2 Territori agricoli	1.297.657	2.1 Seminativi	1.054.080
		2.2 Colture permanenti	156.184
		2.3 Prati stabili	30.802
		2.4 Zone Agricole eterogenee	56.591
3 Territori boscati e ambienti seminaturali	627.829	3.1 Aree boscate	524.118
		3.2 Ambienti con vegetazione arbustiva e/o erbacea in evoluzione	81.257
		3.3 Zone aperte con vegetazione rada o assente	22.454
4 Ambiente umido	25.608	4.1 Zone umide interne	7.722
		4.2 Zone umide marittime	17.886
5 Ambiente delle acque	54.508	5.1 Acque continentali	54.508
		5.2 Acque marittime	0
Totale	2.211.972		2.211.972

Tabella 3 – Quadro riepilogativo delle superfici in ettari relative al primo e secondo livello CLC del database 2008

Dal confronto dei dati riportati in tabella 3 con quelli del database 2003 risulta un incremento dei territori artificializzati (livello 1): dal 2003 al 2008 si è registrato un aumento di questo tipo di uso del suolo di 15.446 ettari, corrispondente all'8,1 per cento.

Esaminiamo ora in particolare gli aumenti più significativi che si sono registrati per le varie categorie di dettaglio al quarto livello. Fra gli insediamenti quelli produttivi (1211) sono aumentati di 3.930 ettari, corrispondenti ad un aumento percentuale del 10,3, mentre quelli commerciali (1212) hanno registrato un aumento del 27,3 per cento, pari a 305 ettari. Fra le reti si è registrato un

incremento sia per la categoria reti stradali (1221), aumentate di 1.281 ettari corrispondenti al 20,3 per cento, sia per la categoria reti ferroviarie, cresciute addirittura del 54 per cento (783 ettari).

Il dato relativo ai cantieri (1331) evidenzia un aumento effettivo di 1.423 ettari corrispondente al 31 per cento.

Per poter valutare le dinamiche di uso del suolo nel lungo periodo abbiamo provato a mettere a confronto il periodo 1976-2003 e quello 2003-2008. Nel primo periodo si è registrato un aumento dei territori artificializzati di 84.473 ettari, il che equivale a 3129 ettari all'anno. Nel periodo 2003-2008 l'aumento annuo è stato di 3.089 ettari: si registra quindi un leggero decremento tendenziale.

Per permettere di paragonare le dinamiche di artificializzazione del territorio fra ambiti di grandezza diversa abbiamo anche provato ad esprimere il dato come superficie media di incremento annuo di territori artificializzati espressa in metri quadri per chilometro quadrato: nel periodo 1976/2003 si registra un'artificializzazione di 1.415 metri quadri per chilometro quadrato all'anno mentre nel periodo 2003-2008 si passa a 1.396 metri quadri di incremento dei territori artificializzati.

Bibliografia

Bologna S., Chirici G., Corona P., Marchetti M., Pugliese A., Munafò M. (2004) Sviluppo e implementazione del IV livello Corine Land Cover 2000 per i territori boscati e ambienti seminaturali in Italia. Atti della 8^o Conferenza Nazionale ASITA, Roma, 1: 467-472.

Bossard, M., Feranec, J., Otahel, J. (2000) Corine land cover technical guide - Addendum 2000.

Büttner, G., Feranec, G., Jaffrain, G. (2006) Corine land cover nomenclature illustrated guide. EEA Technical report No 89.

Campiani E., Corticelli S., Garberi M.L. (2002) Proposta metodologica per la realizzazione del nuovo database multiscala dell'uso del suolo della Regione Emilia-Romagna Atti della 6a Conferenza Nazionale ASITA, Perugia, 1: 603-608.

Campiani E., Corticelli S., Garberi M. L., Gavagni A., Guandalini B. (2006) Uso del suolo 2003 Regione Emilia-Romagna, Servizio Sistemi informativi geografici.

Dall'Olio N., Cavallo M.C. (2009) Dinamiche di consumo di suolo agricolo nella pianura parmense 1881-2006. I dati e gli impatti sul sistema agroalimentare. Provincia di Parma, Servizio Agricoltura e Sviluppo Economico.

European Environmental Agency - European Topic Center - Terrestrial Environment. (2002) Corine land Cover update. I&CLC2000 project. Technical Guidelines. European Environmental Agency.

Marchetti M. (2002) Metodologie per una cartografia del suolo multilivello e multiscala: analisi e sperimentazioni applicative. Documenti del Territorio, 49: 33-51.

