Realizzazione dell'approfondimento tematico e geometrico della Carta della Copertura del Suolo del Veneto

Massimo Foccardi(*), Carlo Giaggio(**), Mauro Nordio(***); Simone Rinaldo(****), Fabio Salvo(****), Diego Truco(****)

(*) Regione del Veneto – Unità di Progetto per il Sistema Informativo Territoriale e la Cartografia
Venezia, Calle Priuli 99 - tel. 041 2792577, fax 041 2792108 – e-mail: SIT@regione.veneto.it
(**) Regione del Veneto - Unità Complessa Sistema informativo Settore primario e Controllo
Mestre (VE), Via Torino 110 - tel. 041 2795475, fax 041 2795492 – e-mail: Carlo.Giaggio@regione.veneto.it
(***) Sinergis S.r.l. –c/o Unità di Progetto per il Sistema Informativo Territoriale e la Cartografia
Venezia, Calle Priuli 99 - tel. 041 2792577, fax 041 2792108 – e-mail: Mauro.Nordio@sinergis.it
(****) Sigma Distribuzione S.p.A. – Società del Gruppo Infracom
Padova, Via Seconda Strada 16/18 - tel. 049 8430678, fax 049 8430683 – e-mail: Simone.Rinaldo@Infracom.it

Riassunto
La presente comunicazione si propone di illustrare la metodologia per l'approfondimento tematico ed il miglioramento geometrico della Carta della Copertura del Suolo del Veneto.
Il progetto, promosso dalla Regione del Veneto, ha permesso di realizzare una banca dati di elevata accuratezza geometrica e tematica per l'intero territorio regionale grazie all'impiego di dati ancillari di grande dettaglio. Si tratta di un prodotto caratterizzato da una scala nominale di rappresentazione pari a 1:10.000 (area tematica minima di 0,25 ettari) e da una legenda di riferimento, in linea con quanto indicato dal programma CORINE *Land Cover*, articolata in 5 livelli gerarchici per complessive 173 classi. La Carta della Copertura del Suolo coadiuverà l'azione di controllo delle dinamiche territoriali (*change detection*) e le applicazioni che si basano su dati cartografici di precisione e costituirà uno strumento condiviso a supporto delle scelte di programmazione territoriale.

Abstract
The present communication is intended to describe the methodology for the thematic and geometrical improvement of the Land Cover Map of Venetian region.
The project, promoted by Regione del Veneto*, has made it possible to put together a database with considerable thematic and geometric detail for the entire regional territory thanks to the use of high accuracy ancillary information. The resulting cartographic product is composed of a 1:10.000 scale map (minimum mapping unit of 0.25 hectare) with a legend, in accordance with CORINE Land Cover guides, articulated on 5 hierarchical levels for 173 classes. The Land Cover Map will support the monitoring of change detection and applications based on precision mapping data and will constitute a shared tool to support decisions for territorial planning purposes.*

Introduzione

La Regione del Veneto ha attuato un programma per la realizzazione della Carta della Copertura del Suolo ad elevata accuratezza geometrica e tematica per istituire una base di riferimento per le scelte di programmazione territoriale ed ambientale e per il controllo dell'uso del suolo.
Lo sviluppo del programma è avvenuto in due fasi distinte: la prima tramite il progetto *G.S.E. Land – Urban Atlas*, promosso e finanziato dalla Commissione Europea e dall'E.S.A. (*European Space Agency*), tramite il quale è stata sviluppata dettagliatamente la definizione dei suoli urbani ed industriali; la seconda tramite l'approfondimento tematico della stessa banca dati per quanto

concerne la copertura del suolo delle aree extraurbane (suoli agricoli, foreste ed aree seminaturali, zone umide e corpi acquei).
Con la seconda fase del progetto, grazie all'integrazione di dati telerilevati con fonti informative ausiliarie di grande dettaglio, è stato notevolmente incrementato il livello di accuratezza geometrica e semantica della Carta di Copertura del Suolo regionale (De Gennaro *et* al. 2007). Si tratta di un database geografico di riferimento per molteplici settori disciplinari (urbanistica, agricoltura, foreste, ambiente, etc.) che sintetizza i contenuti di banche dati esistenti dopo un processo di armonizzazione, revisione ed aggiornamento.
Le caratteristiche principali della banca dati sono:

- legenda articolata su 5 livelli (i primi tre secondo la legenda del progetto *G.S.E Land – Urban Atlas*, che prevede la classificazione del territorio derivato dalla legenda *Moland*, in linea con quando indicato dal progetto CORINE *Land Cover* , il quarto ed il quinto adattato alle peculiarità regionali e conformemente ai dati ancillari utilizzati) per un totale di 173 classi;
- scala nominale pari a 1:10000, con area tematica minima di 0,25 ettari (rappresentazione cartografica 0,5 x 0,5 mm alla scala di riferimento).

Materiali e metodi
Le fonti informative impiegate per la realizzazione della Carta sono le seguenti:

- Banca dati di copertura del suolo realizzata con il progetto *G.S.E. Land – Urban Atlas* da cui sono stati estratti i poligoni del Tema 1 (*Territori modellati artificialmente*);
- Carta forestale regionale (edizione 2006) in formato vettoriale realizzata dalla competente Direzione regionale;
- Ortofoto digitali a colori (edizione Terra Italy™ Digitale RGB del 2006/2007) prodotte dalla C.G.R. (Compagnia Ripreseaeree S.p.A.);
- Verità al suolo (P.A.C.) desunte dalla Domanda Unica e Piani Colturali Aziendali;
- Banca dati catastale poligonale;
- Carta Tecnica Regionale in formato *raster*.

La legenda di riferimento deriva, come precedentemente accennato, da varie nomenclature adottate in progetti europei ed è stata adattata al contesto territoriale regionale per il 4° e 5° livello. In Tabella 1 si riporta la numerosità delle classi di legenda in riferimento ad ogni macro-raggruppamento di I livello, mentre in Figura 1 si riporta a titolo esemplificativo, le classi concernenti i Territori agricoli e relativa vestizione cartografica (la metodologia di tematizzazione è descritta nel capitolo successivo).

Raggruppamento dei Temi appartenenti al I livello di legenda	Numero di classi
1 - Territori modellati artificialmente	*24*
2 - Territori agricoli	*41*
3 - Territori boscati e aree seminaturali	*87*
4 - Ambiente umido	*11*
5- Ambiente delle acque	*10*
Totale	**173**

Tabella 1 – Numerosità delle classi di legenda per ogni raggruppamento di I livello.

Territori agricoli	Terreni arabili	Seminativi in aree non irrigue	211	
			21111	Mais in aree non irrigue
			21112	Soia in aree non irrigue
			21113	Barbabietola in aree non irrigue
			21114	Girasole in aree non irrigue
			21115	Tabacco in aree non irrigue
			21116	Colza o ravizzone in aree non irrigue
			2112	Cereali in aree non irrigue
			2113	Altri terreni agrari in aree non irrigue
			21141	Vivai in pieno campo in aree non irrigue
			21142	Vivai in serra o sotto plastica in aree non irrigue
			2115	Colture orticole in aree non irrigue
			2116	Piante oleifere in aree non irrigue
			2117	Sementi in aree non irrigue
			2118	Superfici a riposo in aree non irrigue
		Seminativi in aree irrigue	212	
			21211	Mais in aree irrigue
			21212	Soia in aree irrigue
			21213	Barbabietola in aree irrigue
			21214	Girasole in aree irrigue
			21215	Tabacco in aree irrigue
			21216	Colza o ravizzone in aree irrigue
			2122	Cereali in aree irrigue
			2123	Altri terreni agrari in aree irrigue
			21241	Vivai in pieno campo in aree irrigue
			21242	Vivai in serra o sotto plastica in aree irrigue
			2125	Colture orticole in aree irrigue
			2126	Piante Oleifere in aree irrigue
			2127	Sementi in aree irrigue
			2128	Superfici a riposo in aree irrigue
		Risaie	213	
	Colture permanenti	Vigneti	221	
		Frutteti e frutti minori	222	
		Oliveti	223	
		Altre colture permanenti	224	
			2241	Arboricoltura da legno
			2242	Pioppeti in coltura
	Prati stabili	Superfici a copertura erbacea: graminacee non soggette a rotazione	231	
		Superfici a prato permanente ad inerbimento spontaneo, comunemente non lavorata	232	
	Terreni agricoli eterogenei	Colture annuali associate a colture permanenti	241	
		Sistemi colturali e particellari complessi	242	

Figura 1 – Classi di legenda concernenti i Territori agricoli.

Metodologia di lavoro

La realizzazione della Carta è stata condotta secondo le consolidate metodologie di fotointerpretazione per la produzione di cartografia tematica.

Il processo fotointerpretativo è essenzialmente un metodo logico che dà origine ai singoli oggetti di copertura del suolo (entità poligonali) attraverso l'individuazione della forma, l'identificazione del tematismo, la discriminazione in classi di legenda e la deduzione attraverso cui, sulla base delle conoscenze colturali e professionali del foto interprete, si sintetizzano le informazioni raccolte nelle fasi precedenti.

L'attribuzione del tematismo ai poligoni di copertura del suolo è stata coadiuvata dalla consultazione e dal riuso di informazioni già disponibili a vari livelli di dettaglio per le varie classi. Di seguito si sintetizza il processo metodologico messo in pratica in maniera specifica per ogni ambito territoriale.

Tematizzazione del Tema 1 – Territori modellati artificialmente

I poligoni afferenti a questo Tema sono stati ereditati in maniera aprioristica dalla banca dati *G.S.E. Land – Urban Atlas* senza alcun apporto correttivo del tematismo e della definizione geometrica degli stessi.

L'azione intrapresa si è limitata alla mappatura di ambiti riconducibili al Tema 1, di estensione superiore all'area minima cartografabile, che non erano stati individuati nella banca dati di riferimento. In termini quantitativi si tratta di circa il 9% dei poligoni del Tema 1.

Tematizzazione del Tema 2 – Territori agricoli

Per la tematizzazione dei Territori Agricoli si è fatto riferimento ai contributi del Sistema Informativo regionale del Settore Primario (SISP) e del Sistema Informativo dell'organismo pagatore AVEPA che hanno consentito di approfondire in modo preciso ed esaustivo l'ambito territoriale su cui insistono le particelle catastali presenti nei "piani di utilizzo" in cui sono riportati i dati della coltura praticata nel 2006 per circa 140000 aziende censite.

Operativamente, la tematizzazione dei territori agricoli è avvenuta attraverso l'applicazione integrata di relazioni tabellari e spaziali tra i dati catastali ed i poligoni di copertura del suolo individuati sulle ortofoto aeree di riferimento.

La procedura è schematizzata in Figura 2 e riassunta nelle seguenti fasi principali:

1. Creazione e popolamento di un campo univoco tramite la concatenazione dei campi relativi al CODICE COMUNE, FOGLIO e PARTICELLA della base catastale grafica;
2. Creazione e popolamento di un medesimo campo univoco nel database relativo ai dati colturali (base catastale alfanumerica);
3. Consultazione contemporanea delle due "entità" sopraccitate tramite relazione tabellare attraverso il campo univoco, al fine di conferire una connotazione geografica alla tabella relativa ai dati colturali;
4. Assegnazione ad una determinata porzione di territorio della codifica desunta dalla dichiarazione, creando poligoni di copertura del suolo in corrispondenza della superficie dichiarata per ogni coltivo (tra banca dati catastale grafica ed alfanumerica esiste una relazione di tipo "uno a molti").

Laddove non si disponeva dell'informazione colturale della base catastale alfanumerica (circa il 15% dei terreni arabili), l'approfondimento tematico è avvenuto al III livello della legenda CORINE *Land Cover*.

Figura 2 – Schematizzazione del processo di tematizzazione del Tema 2 – Territori agricoli

Tematizzazione del Tema 3 – Territori boscati e aree seminaturali

Per la tematizzazione dei Territori boscati e aree seminaturali si è fatto riferimento alla Carta Forestale realizzata dalla competente Direzione regionale, i cui contenuti tematici sono confluiti nelle classi di legenda della Carta della Copertura del Suolo mantenendo i raggruppamenti per Categoria (IV livello) e per Tipologia (V livello).

I limiti esterni delle formazioni arboree ed arbustive sono stata aggiornati e significativamente migliorati tramite l'applicazione integrata di tecniche di segmentazione di immagine (Rinaldo *et.* al. 2007) e di fotointerpretazione a video mentre i limiti tra differenti classi forestali sono rimasti invariati (ved. Figura 3).

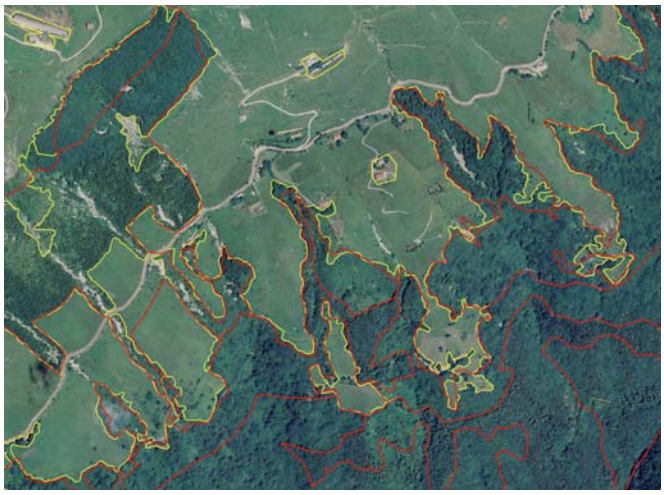

Figura 3 – Raffigurazione della CCS (linee chiare) sovrapposta alla Carta forestale regionale (linee scure)

Tematizzazione del Tema 4 – Ambiente umido e 5 – Ambiente delle acque
Per l'individuazione e la tematizzazione dell'Ambiente umido e dell'Ambiente delle acque si è provveduto a fotointerpretare le ortofoto aeree di riferimento con l'ausilio della Carta Tecnica Regionale e di altre banche dati ancillari di supporto.

Confronto con prodotti analoghi
Per meglio comprendere il valore intrinseco della banca dati in termini di ricchezze delle informazioni contenute (ved. Figura 4 e Figura 5), si riporta una comparazione del numero di poligoni che compongono altri prodotti cartografici di copertura del suolo di ampia diffusione come il CORINE *Land Cover* ed il *G.S.E Land – Urban Atlas*.

Nome strato	Numero entità poligonali
CORINE Land Cover Veneto (scala nominale 1:100.000)	6.254
G.S.E. Land Veneto (scala nominale 1:10.000)	236.343
Carta Copertura del Suolo del Veneto (scala nominale 1:10.000)	488.860

Tabella 2 – Confronto fra le varie banche dati di uso del suolo del Veneto ad oggi disponibili

Dalla soprastante tabella emerge come la Carta della Copertura del Suolo del Veneto, che integra al suo interno gli ambiti urbanizzati della carta del *GSE Land – Urban Atlas*, costituisca un miglioramento significativo rispetto ai supporti informativi disponibili. Paragonando il numero di poligoni, che può essere un indicatore sommario, ma eloquente della complessità dell'articolazione della legenda di riferimento e della dimensione dell'unità minima cartografabile, si evidenzia come

la Carta della Copertura del Suolo sia costituita un numero di poligoni doppio rispetto al *GSE Land – Urban Atlas*.

Figura 4 – Esempio della Carta della Copertura del Suolo sovrapposta ad ortofoto aerea

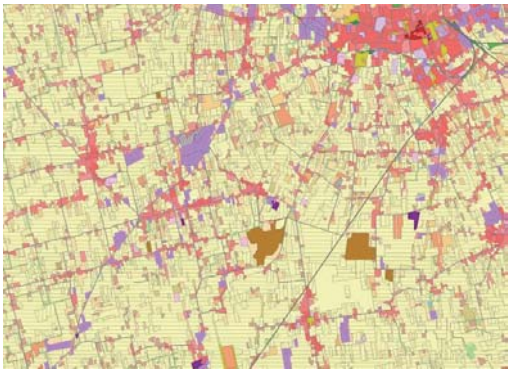

Figura 5 – Esempio della Carta della Copertura del Suolo con vestizione grafica

Risultati

La metodologia adottata ha consentito di coniugare la ricchezza delle informazioni trattate con la congruenza logica e geometrica. Di fatto si è istituita una base di riferimento comune a livello regionale che potrà essere approfondita/migliorata in relazione a specifiche esigenze dei diversi soggetti che operano nel territorio, minimizzando quindi le duplicazioni di lavoro e massimizzando il riuso delle informazioni già disponibili.

La Carta della Copertura del Suolo costituisce quindi un prodotto di estremo dettaglio per tutto il territorio regionale che coadiuverà l'azione di controllo delle dinamiche della copertura del suolo e delle applicazioni che si basano su dati cartografici di precisione. L'accuratezza tematica e geometrica della banca dati consentirà infatti di integrare i Quadri Conoscitivi dei piani di coordinamento sia a livello regionale (PTRC) che provinciale (PTCP), nonché dei piani di assetto del territorio comunali (PAT-PATI).

Bibliografia

Attias M. et al. (2007), *La cartografia dell'uso del suolo: esperienze regionali a confronto*, Atti 11° Conferenza Nazionale ASITA, Centro Congressi Lingotto, Torino 6-9 Novembre 2007

Attias M. et al. (2008), *L'uso del suolo delle regioni: verso una condivisione di standard*, Atti 12° Conferenza Nazionale ASITA, Scuola Ispettori e Sovrintendenti della Guardia di Finanza, L'Aquila 21-24 Ottobre 2008

De Gennaro M., Foccardi M., Giaggio C., Nordio M. (2007), *Dal progetto GSE LAND alla Base di Dati di Copertura del Suolo: utilizzo delle banche dati territoriali del SIT della Regione del Veneto,* Atti 11° Conferenza Nazionale ASITA, Centro Congressi Lingotto, Torino 6-9 Novembre 2007

Rinaldo S., Salvo F., Truco D., Nosari A., Panseri M., Panseri E. (2007), *Carta dei tipi forestali della Comunità Montana della Valle Seriana,* Atti 11° Conferenza Nazionale ASITA, Centro Congressi Lingotto, Torino 6-9 Novembre 2007