

Carta d'Uso del Suolo: interoperabilità e aggiornamento

D. Iacovone (*), M. Salvemini (**), L. Berardi (**), P. Di Donato (**)

(*) Regione Lazio, Assessorato Urbanistica - Direzione Regionale Territorio e Urbanistica, Via Del Giorgione 129 – 00147 Roma, diacovone@regione.lazio.it

(**) Università Sapienza di Roma – Dipartimento CAVEA - LABSITA, Piazza Borghese 9 - 00186 Roma, Tel. 0649918830, Fax 0649918873, mauro.salvemini@uniroma1.it, laura.berardi@uniroma1.it, pasquale.didonato@uniroma1.it

Riassunto

Questa paper presenta un'esperienza del Laboratorio di Sistemi Informativi Territoriali e Ambientali, Università Sapienza di Roma, nell'ambito della Convenzione con la Regione Lazio, Assessorato all'Urbanistica, per uno "studio di fattibilità operativa per l'aggiornamento e la interoperabilità della Carta d'Uso del Suolo (CUS)".

Nel 2003 la Regione Lazio ha redatto la CUS regionale, in formato digitale e cartaceo, alla scala 1:25.000 secondo quanto previsto al IV livello della classificazione CORINE Land Cover. Nell'Amministrazione regionale è di seguito emersa la necessità di prevedere un costante aggiornamento di questa cartografia, anche per permettere:

- l'integrazione del suo DB con altri DB geografici digitali,
- l'uso e la diffusione della CUS in accordo con le altre attività dell'Amministrazione, ad esempio il Sistema Informativo Territoriale realizzato, e con le direttive Europee in atto, quale INSPIRE e PSI.

Lo studio messo a punto ha fornito le soluzioni tecniche e metodologiche per l'aggiornamento della CUS Regione Lazio tramite sistemi di rilevamento tecnologicamente avanzati e definito nel contempo un'analisi costi-benefici dell'applicazione di tali tecniche. La soluzione esplorata, anche per la quantità di immagini disponibili, si è dimostrata particolarmente efficace per questa cartografia che rappresenta un territorio soggetto a mutamenti molto rapidi nel tempo.

Lo studio ha altresì fornito le possibili soluzioni e le linee guida atte alle integrazioni del DB della CUS con altre tipologie di DB, quali ad esempio quello dei Censimenti, analizzando le possibilità di fusione ed integrazione dei dati con lo scopo di offrire informazioni particolarmente utili alla pianificazione territoriale.

Abstract

This paper intend to present an experience done by the LABSITA in according to an agreement with the Region Lazio Administration for a feasibility study for the foreseen interoperability and updating of the Land Use Map.

Last 2003 the Region Lazio Administration has carried out the Land Use Map of the region, in digital and paper format, according to the rules of the fourth level Corine Land Cover legend at the scale 1:25.000. In this contest it is needed an activity of constant updating of the territorial information in it contained, also in the view to allow as following:

- *the database integration with other digital geographical database of the Region Lazio Administration,*
- *the use and diffusion of the Land Use Map in according to other activities of the Administration, such as the GIS realised, and to PSI and INSPIRE directive.*

The performed study has provided the feasible technical and methodological solutions for the updating of the Land Use Map through satellite imaging and at the same time has defined a cost-

benefits analysis of the application of such techniques. The investigated solution, also for the big quantity of the images offered by the providers, are shown particularly effective for this cartography, which represents a territory in continuous progress in the time.

Moreover, this cartography contains information very useful for the territorial knowledge in the view of the territorial planning and management, but it could be very more useful if it is enriched by other data, such as Census data which represents information about the social, economic and productive reality. The integration of these two type of data and proper analysis techniques would be able to provide data at the required detail level in the view of an effective support for planning and management of the territorial development.

Introduzione

È ormai ampiamente riconosciuto ad ogni livello di governo il ruolo cruciale che l'informazione geografica ha in ogni processo di "presa di decisioni", laddove nell'affrontare le principali sfide della società moderna, come ad esempio la protezione dell'ambiente e dei cittadini, i trasporti, lo sviluppo sostenibile in generale, i servizi a cittadini ed imprese, si ha la necessità di individuare dove i bisogni sono più pressanti e di valutare l'efficacia degli interventi. L'attuale dibattito sull'accesso e la diffusione dell'informazione geografica in Europa, nonché le politiche della Comunità Europea in materia, sono strettamente legati alle tematiche più generali dello sviluppo della Società dell'Informazione, dell'accesso all'Informazione del Settore Pubblico (PSI) e ad attività più specifiche come l'iniziativa INSPIRE. In tale contesto si può ben comprendere l'importanza che viene ad assumere la Carta di Uso del Suolo (CUS), quale quella della Regione Lazio, che fornisce un particolare tipo di informazione territoriale dotata di indirizzo geografico.

Come premesso, la Regione Lazio ha di recente realizzato la CUS in formato digitale e sta divulgando questo importante strumento di conoscenza del territorio tramite una brochure di immagini e fotografie, tramite un servizio in rete Intranet per la consultazione dei dati cartografici ed alfanumerici, ed oggi consultabile anche dal sito web ufficiale della Regione e tramite un CD-Rom per la consultazione delle 42 Tavole oggetto di stampa (formato .pdf) e del materiale documentale collegato alla CUS.

La CUS copre l'intero territorio regionale, per un totale di 1.720.300 ettari, ed è stata realizzata tramite interpretazione di ortofoto digitali e di immagini satellitari Landsat ed è appoggiata all'aerofotogrammetrico della Carta Tecnica Regionale in scala 1:10000.

Le classi di uso del suolo sono dettagliate fino al IV livello della classificazione CORINE Land Cover: realizzata in formato numerico shape file, ha associata una banca dati alfanumerica, metadati in standard Dublin Core, è articolata in 537 sezioni e 42 fogli disponibili in formato cartaceo, vettoriale e raster.

Lo scopo di una CUS, come quella realizzata dalla Regione Lazio per l'intero territorio regionale, è di rappresentare lo stato di fatto di utilizzo del territorio ad un dato tempo. Questa cartografia, quale strumento di conoscenza molto utile nell'ambito della pianificazione e gestione territoriale, può essere considerata sia come carta tematica che come strumento tecnico di base particolarmente valido sia nella pianificazione territoriale che nelle indagini ambientali e nelle analisi spaziali quantitative. In questo contesto si comprende quanto la necessità di aggiornamento sia fondamentale per l'utilizzazione di tale strumento. Essendo il tema "uso del suolo" sicuramente una delle componenti più dinamiche all'interno di un DB geografico, e considerando che la CUS della Regione Lazio nasce dall'interpretazione di immagini aeree del 1998-1999 integrate da immagini satellitari (Landsat 7 ETM+) rilevate nel 2001-2002 si sente la necessità di progettare una metodologia di aggiornamento per il futuro.

La conoscenza del territorio gioca un ruolo centrale nella programmazione, gestione e valutazione delle politiche di sviluppo. La CUS contiene informazioni molto utili alla conoscenza approfondita del territorio, ma sarebbe ancora più utile se arricchita da altri dati, quali i dati dei Censimenti che

rappresentano informazioni relative alla realtà sociale, economica e produttiva. L'integrazione di queste differenti tipologie di dati e di precise tecniche di analisi offrirebbero informazioni ad un livello di dettaglio necessario per una efficace pianificazione e gestione dello sviluppo territoriale. Da questa esigenza si comprende quanto la necessità di fusione ed integrazione dei dati della CUS con altri dati, quali quelli dei Censimenti ISTAT, spesso non congruenti fra loro, sia una problematica prioritaria al fine di fornire informazioni utili alla pianificazione territoriale di vario genere.

L'aggiornamento della CUS

Le 72 classi della CUS realizzata dalla Regione Lazio sono state opportunamente analizzate nello studio qui presentato al fine di individuare una metodologia di aggiornamento, che, nella fattispecie, può essere visto come due processi distinti ma tra loro strettamente correlati:

1. rilevazione e delineazione delle aree oggetto di cambiamento di uso del suolo;
2. identificazione della classe di uso del suolo dell'area oggetto di cambiamento.

Appare piuttosto intuitivo come lo studio messo a punto si sia principalmente concentrato sul primo dei processi sopra enunciati dal momento che per il secondo processo si ritiene ragionevole possano essere utilizzati e sfruttati i metodi e le procedure messe a punto nella stesura della CUS attuale.

Il processo di rilevazione delle aree soggette ad aggiornamenti periodici ha visto l'attuazione di un'approfondita analisi dei contenuti informativi dei seguenti dati:

- l'attuale CUS della Regione Lazio, al fine di individuare le aree da monitorare poiché potenziali aree di uso del suolo soggette a cambiamenti;
- i database ancillari, quali ad esempio i Censimenti ISTAT, al fine di valutare la fattibilità di integrazione di tali informazioni con i dati telerilevati quale contributo all'individuazione delle aree soggette a cambiamento.

L'analisi della distribuzione delle classi uso del suolo sul territorio regionale e della loro variazione nell'arco del decennio 1990-2000 ha individuato, quali aree maggiormente soggette a cambiamento di uso del suolo nel tempo, 2 delle sottoclassi di una delle 5 classi principali:

1. *SUPERFICI ARTIFICIALI Ambiente urbanizzato,*
 - 1.1 *Insediamiento residenziale,*
 - 1.2 *Insediamiento produttivo, dei servizi generali pubblici e privati, delle reti e delle aree infrastrutturali.*

L'individuazione nasce principalmente dal fatto che, ritenuta la CUS uno strumento utile ai processi di pianificazione territoriale, i principali interventi e le prese di decisioni nei processi di sviluppo territoriale avvengono soprattutto ed in prossimità di queste aree, o quanto meno le stesse sono considerate come i principali fruitori delle pianificazioni attuate, nonché ritenute, tali aree, oggetto di variazione di uso nel tempo che ne determinano a volte il cambiamento da una sottoclasse di destinazione d'uso ad un'altra anche all'interno della stessa classificazione principale individuata o talvolta dei veri e propri cambiamenti di classe d'uso del suolo, registrabili soprattutto laddove vi sia adiacenza con aree appartenenti ad alcune sottoclassi di altre 2 classi principali:

2. *SUPERFICI AGRICOLE UTILIZZATE. Ambiente coltivato;*
3. *SUPERFICI BOScate ED ALTRI AMBIENTI SEMINaturali.*

Al fine di indagare una metodologia di aggiornamento della CUS, è ragionevole inglobare il processo di interpretazione dei dati telerilevati con l'apporto di dati ancillari, quali ad esempio i dati statistici disponibili a livello nazionale relativi ai Censimenti ISTAT. Tali dati, aggiornati ogni 10 anni, forniscono al processo di aggiornamento interessanti informazioni per supportare l'individuazione di aree oggetto di cambiamenti consistenti, data proprio la loro scadenza temporale. Si veda ad esempio come, considerando alcuni dati contenuti nel Censimento della Popolazione e delle Abitazioni, quali: Popolazione residente totale, Abitazioni totali, Stanze totali e Stranieri totali, il cui riferimento geografico è la sezione di censimento, la registrazione di eventuali incrementi di tali dati nella loro scadenza temporale potrebbe aiutare ad individuare gli ambiti di

aggiornamento, o almeno di monitoraggio per l'aggiornamento stesso, della classe, e relative sottoclassi, di utilizzazione del suolo 1.1 (insediamento residenziale).

Il processo così definito di individuazione delle aree oggetto di monitoraggio periodico da parte dell'Ente Regione Lazio, prende quindi avvio dalla individuazione dei dati telerilevati ed ancillari che si intendono utilizzare e che si reputano di grande ausilio ai fini dell'aggiornamento della CUS. L'usabilità delle informazioni a loro volta ottenute individuano 2 possibili metodologie di applicazione:

- a. *Top-Down*: lettura e interpretazione a video di immagini telerilevate di data successiva a quelle utilizzate per la realizzazione della CUS Regione Lazio attuale, tramite tecniche di fotointerpretazione delle immagini e/o da esperto fotointerprete al fine di una immediata individuazione di cambiamenti di uso del suolo nelle aree oggetto di analisi (classi 1.1 e 1.2). E' ragionevole prevedere di applicare tale processo con una cadenza periodica a seguito dell'acquisizione dei dati telerilevati individuati al fine di effettuare un'analisi storica delle informazioni in essi contenute.
- b. *Bottom-Up*: lettura dei risultati delle analisi condotte sulle informazioni contenute nei vari tipi di dati individuati, sia telerilevati che ancillari, tramite l'integrazione tra essi e la CUS Regione Lazio al fine di individuare le relazioni esistenti tra specifiche classi di uso del suolo e dati specifici. Tale processo avrà una cadenza periodica stabilita in base alla storicità dei dati disponibili.

Integrazione della CUS con altre basi di dati

L'esigenza di informazioni sulla realtà sociale ed economico/produttiva a supporto della pianificazione e gestione dello sviluppo territoriale porta all'impiego di opportune tecniche di analisi capaci di fornire dati al livello di dettaglio richiesto. A tal riguardo la CUS, quale fotografia del territorio, ed i censimenti ISTAT, quale utile fonte di dati geografici e statistici, risultano strumenti validi alla pianificazione, ma sono tra loro incompatibili.

Si potrebbe pertanto sostenere che la CUS, opportunamente "arricchita" da dati, come quelli ISTAT, potrebbe aiutare a caratterizzare gli ambiti di pianificazione o almeno di monitoraggio della pianificazione stessa.

La Regione Lazio ha messo a disposizione il quadro di unione generale ed integrato della CUS: file in formato shapefile di ESRI costituito da 117.963 poligoni per ognuno dei quali viene riportato codice e descrizione della classe di uso del suolo, foglio, sezione e comune di appartenenza. Tale livello di dettaglio permette interessanti integrazioni con i dati dei censimenti ISTAT disponibili a livello di sezioni di censimento per quanto riguarda il *Censimento della Popolazione e delle Abitazioni*, e a livello comunale, provinciale e regionale per quanto riguarda il *Censimento dell'Industria e dei Servizi ed il Censimento dell'Agricoltura*.

Lo studio messo a punto ha dimostrato, analizzando e mettendo a confronto i dati della CUS con quelli dei 3 Censimenti sopra citati, come:

- CUS - Censimento popolazione ed abitazioni (1991): tutti i 130 indicatori statistici possano essere relazionati alla CUS;
- CUS - Censimento Agricoltura (1991): i dati ritenuti di rilievo per essere rapportati ed integrati con informazioni della CUS possano essere opportunamente mappati con le categorie della CUS stessa;
- CUS - Censimento Industria e Servizi (1991): la scelta appropriata delle informazioni utili ai fini di una mappatura con le categorie della CUS sia fatta in modo tale da poter individuare una corrispondenza ed una possibilità di integrazione delle informazioni stesse con le informazioni desumibili dalla CUS stessa.

Ai fini dell'integrazione dei dati della CUS con i dati provenienti dalle sezioni di censimento ISTAT (Popolazione e Abitazioni) il metodo applicabile individuato è quello di associare al dato geografico della CUS (poligoni) le informazioni provenienti dalle sezioni di censimento. La metodologia prevista è sostanzialmente applicata per aggregazione, il che significa maggiore accuratezza (aggregazione delle sezioni di censimento), nel senso che si riporterà sulla CUS informazioni provenienti dai censimenti ISTAT e si ricaveranno indicatori utili.

Il metodo suddetto è però evidentemente non applicabile all'integrazione dei dati del Censimento Agricoltura e del Censimento Industria e servizi, a causa del minor dettaglio delle informazioni (Comune e Provincia). Le possibilità di integrazione, in questo caso, prevedono l'identificazione di alcuni dati ISTAT congruenti con le classi di uso del suolo della CUS, cui i dati stessi saranno assegnati: si potrà, ad esempio, considerare a livello di Comune e Provincia l'area totale dei poligoni della CUS aggregati al primo livello del CORINE nella classe "2 – Superfici agricole utilizzate" e confrontare questo valore con quello della superficie agricola utilizzata proveniente dal censimento ISTAT. Si tratta, in definitiva, di finalizzare le tematicità CORINE utilizzandone l'adeguato livello in funzione dei dati ISTAT.

L'uso e la diffusione della CUS

Da quanto sin qui detto si comprende ampiamente come la CUS stia ormai assumendo una doppia funzione: una di tipo operativo, quale strumento sul quale apportare periodici aggiornamenti e/o operare integrazioni con altri dati; l'altra di tipo funzionale, come strumento di supporto all'identificazione dell'indirizzo geografico per i dati provenienti dai differenti Censimenti.

In coerenza con le politiche di accesso e diffusione dell'informazione geografica in Europa, la Regione Lazio ha realizzato un CdRom che permette di visualizzare le mappe nel formato pdf di Adobe. Esso presenta una strutturazione delle informazioni atta a facilitarne la navigazione da parte dell'utente finale, tramite:

- una buona grafica,
- la fornitura di informazioni sul processo di interpretazione e produzione degli elaborati e sulle modalità di navigazione degli stessi,
- la fornitura dei metadati degli elaborati, che costituisce un importante valore aggiunto fondamentale per un riutilizzo delle informazioni da parte dell'utente interessato.

Tale prodotto presenta i vantaggi di:

- essere agile e facilmente distribuibile,
- essere facilmente utilizzabile dall'utente finale sprovvisto di accesso ad Internet,
- proteggere i dati originari in quanto vengono fornite solo delle visualizzazioni degli stessi,
- permettere di impostare dei livelli di sicurezza che, qualora lo si ritenga opportuno, possono impedire all'utente finale la stampa, la copia e la modifica delle mappe,
- essere adatto ad un'utenza ampia non specializzata in Informazione Geografica, per presentazioni, o a supporto della formazione nelle scuole.

Tuttavia questa scelta di distribuzione può risultare poco soddisfacente per un pubblico professionale data l'impossibilità di:

- riconoscere agevolmente le classi di legenda sulla mappa: l'utente deve operare una serie di zoom tra la mappa e la legenda per interpretare le classi; è difficile discriminare tra colori molto simili; non tutti, peraltro, percepiscono i colori allo stesso modo;
- posizionare punti provenienti da altre basi di dati o da rilievo GPS;
- conoscere attributi (dati alfanumerici associati alle entità grafiche della mappa);
- effettuare misure reali nel sistema di riferimento delle mappe.

Vincoli comunque superabili in un'ottica di reale disponibilità delle informazioni e della possibilità di riutilizzo delle stesse da parte di Enti Locali e Piccole e Medie Imprese (PMI), per lo sviluppo sostenibile del territorio e la competitività delle PMI stesse.

Visti in funzione dell'utente finale si presentano 2 differenti scenari per la diffusione ed il riutilizzo della CUS:

1. Ente (pubblico o privato) “avanzato”, dotato di un proprio Sistema Informativo Territoriale (SIT), ha necessità di utilizzare i “dati sorgente” per le proprie attività amministrative e di pianificazione. In questo caso l'utilizzo dei dati da parte dell'Ente dovrebbe presupporre la sottoscrizione di una licenza d'uso che eviti alla Regione di perdere il controllo dei dati stessi. Es.:
 - a. La messa a punto di una Infrastruttura di Dati Territoriali (IDT), quale opportuno strumento tecnico ed operativo, di cui dotare la Amministrazione della Regione Lazio, per una corretta interoperabilità di dati e servizi territoriali.

2. Ente (pubblico o privato) che esegue alcune lavorazioni che necessitano di un indirizzo geografico, già esistente nella mappa o proveniente da fonte esterna. L'utente non è dotato di un SIT, ma avrebbe vantaggi ad utilizzare una navigazione *SIT-like* dei dati (es. compilazione di una pratica che richiede alcune informazioni di natura geografica desumibili dalla CUS, come le coordinate di un bosco), senza comunque avere la necessità di accedere ai “dati sorgente”. Es.:
 - a. La realizzazione della CUS in formato pdf georiferito quale soluzione che permette di:
 - Avere mappe georiferite, in modo da permettere all'utente di confrontare i dati della CUS con altri dati di suo possesso;
 - Associare ad ogni poligono una testo descrittivo che riporti la classe di uso del suolo, evitando definitivamente interpretazioni ambigue tramite visione differita delle legenda;
 - Associare ad ogni poligono alcuni attributi (dati alfanumerici associati al poligono stesso come ad esempio l'area, il perimetro, il comune o la sezione i cui ricade il poligono, etc.) ;
 - Interrogare “geograficamente” la mappa (es. zoom su coordinare specifiche, calcolo di distanze reali, coordinate di punti di interesse);
 - Associare alla CUS dati puntuali provenienti da altre basi di dati (es. siti di interesse, baricentri di città, etc.);
 - Tracciare i punti di un rilievo GPS.

Conclusioni

La presente paper ha voluto dimostrare che:

- la CUS è integrabile con altri data base e si possono ottenere grandi vantaggi da questa integrazione perchè è stata realizzata in maniera adeguata;
- si possono effettuare aggiornamenti mirati incrociando i dati della CUS con quelli di altri DB;
- la IDT può grandemente aiutare l'uso della CUS;
- la CUS è integrabile in INSPIRE.