

Interoperabilità e accessibilità dei dati topografici. Integrazione, aggiornamento e generalizzazione delle banche dati della Regione Toscana

Christian Ciampi

Università degli Studi di Firenze, CIST christian.ciampi@gmail.com

Fabio Lucchesi

Università degli Studi di Firenze, CIST fabio.lucchesi@unifi.it

Fabio Nardini

Università degli Studi di Firenze, CIST fabionardini@gmail.com

Ilaria Scatarzi

Università degli Studi di Firenze, CIST ilaria.scatarzi@gmail.com

pagina a fronte

Foto di Daniele Badini.

Abstract

Nell'ambito di un accordo di ricerca attivato tra il Centro Interuniversitario di Scienze del Territorio e dalla Regione Toscana sono state indagate le potenzialità di strumenti desktop GIS in merito a una generalizzazione cartografica speditiva delle banche dati disponibili in scala di grande dettaglio finalizzata alla realizzazione di una cartografia a scala territoriale in grado di supportare le analisi, gli studi e le ulteriori elaborazioni del gruppo di ricerca.

Parole chiave

Generalizzazione, cartografia e pianificazione, integrazione banche dati spaziali.

Abstract

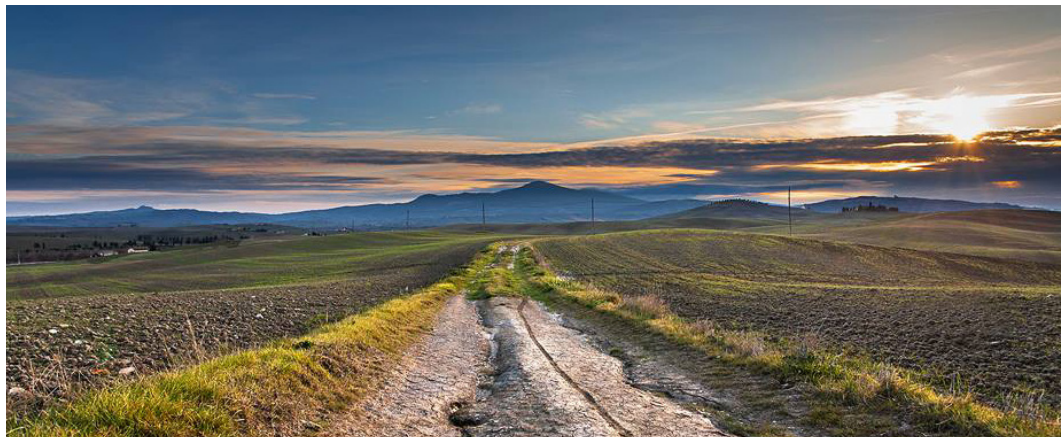
The Project that involves the Italian Institute "Centro Interuniversitario di Scienze del Territorio" and the Italian Regional Institution "Regione Toscana" is the background of the presented research that was activated to verify the potential use of Desktop GIS computer tools in map generalization. The large scale topographic map data stored in the Regional Database was processed using map generalization models and tools to create a small scale map useful to support landscape analysis and studies.

Keywords

Generalization, cartography and spatial planning, integrating databases.

Testo acquisito dalla redazione nel mese di ottobre 2014.

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



Introduzione

Il dibattito istituzionale e alcuni recenti riferimenti normativi stanno mettendo in luce la centralità di nuovi temi nel campo della produzione e della pubblicazione di materiali topografici finalizzati alla pianificazione: emergono, in particolare i concetti di interoperabilità e accessibilità dei dati geografici. La sperimentazione presentata, sviluppata nell'ambito delle attività di revisione della disciplina paesaggistica del PIT svolta dalla Regione Toscana attraverso un accordo di ricerca con il Centro Interuniversitario di Scienze del Territorio (CIST), è stata definita per la produzione speditiva di un fondo topografico a media scala, generato per derivazione delle banche dati topografiche regionali, integrate con altre fonti di informazione topografica, sia istituzionale, sia di pubblico dominio; per questi motivi questa può essere considerata utile per verificare l'effettività del principio di interoperabilità in un caso reale.

La cartografia realizzata concepita come strumento di supporto a studi, analisi ed elaborazioni inerenti i temi del governo delle trasformazioni del paesaggio descrive i principali caratteri della fisiografia, dell'uso del suolo, dell'idrografia, delle infrastrutture e degli insediamenti con precisione metrica e caratteri visuali coerenti con la scala di rappresentazione. Le modalità della sua realizzazione presentano elementi di interesse dal punto di vista tecnico, soprat-

tutto per quanto riguarda le tecniche di generalizzazione utilizzate.

Il problema emergente della interoperabilità dei dati geografici

Il governo del territorio, la disposizione nello spazio delle diverse condizioni di trasformazione, deve basarsi su informazioni sufficientemente dettagliate e aggiornate; disporre di una cartografia di buona qualità è alla base di qualunque forma di pianificazione spaziale. Le trasformazioni degli strumenti e delle tecniche di pianificazione sono profondamente implicate nell'evoluzione delle legislazioni e degli strumenti di *governance* che regolano la produzione e la diffusione delle informazioni spaziali, e, tra esse, di quelle propriamente topografiche. In una prima fase, quella in cui la cartografia è legata essenzialmente al controllo militare del territorio le norme che regolano la produzione delle carte topografiche, almeno nel nostro paese, sono soprattutto attente alle questioni di riservatezza e alla attribuzione rigida delle responsabilità tra gli enti statali chiamati a produrle e validarle¹. Quando il processo di decentramento delle competenze dal potere centrale a quello locale si fa più marcato – per semplificare: quello che in Italia accade a partire dalla metà degli anni '70 – il compito della produzione delle cartografie tecniche funzionali propriamente



alla disposizione delle scelte di trasformazione spaziale è delegato agli Enti Locali; le Regioni diventano a pieno titolo enti committenti di cartografia e hanno funzione di certificare le informazioni topografiche per il territorio di propria competenza. Si apre la prima stagione delle leggi regionali dedicate al tema della produzione e della diffusione della informazione geografica; vale a dire alla regolazione delle modalità con cui, con le parole della legge toscana del 1983, la Regione “promuove e cura, anche in concorso con gli Enti Locali e nell’osservanza delle vigenti leggi statali che disciplinano la materia, la realizzazione di un sistema di produzione cartografica funzionale alla gestione e all’aggiornamento delle informazioni riguardanti il territorio”². Quella stagione produce il repertorio vasto e variegato, e insieme disomogeneo e discontinuo, delle carte tecniche regionali italiane. Una serie di iniziative nascono sul finire del secolo scorso per sopperire a questi limiti; lo scopo è quello di costruire “una strategia unitaria e [...] norme di comportamento comuni fra le regioni e le province autonome nella materia delle informazioni aventi rilevanza territo-

riale e con particolare riferimento alla programmazione della produzione cartografica”³.

Per cogliere pienamente la progressiva transizione dei temi rilevanti in materia della produzione e della pubblicazione dell’informazione topografica (dalla definizione delle condizioni di riservatezza alla massimizzazione delle condizioni di accessibilità) occorre tenere insieme due aspetti: l’osservazione delle trasformazioni tecniche, davvero vertiginose, avvenute nel corso degli ultimi vent’anni e la valutazione dell’aumento dell’attenzione istituzionale, soprattutto nell’ambito della comunità europea, nei confronti delle problematiche connesse all’utilizzo delle informazioni riferite nello spazio. Gli avanzamenti rese possibili dalle tecnologie della comunicazione e della informazione (ICT, e, più propriamente, GeoICT) – dai diversi punti di vista: produzione, raccolta e diffusione dell’informazione – consentono oggi di affrontare progetti sempre più complessi e ambiziosi. Le nuove possibilità amplificano a dismisura gli attori pubblici o privati, istituzionali o meno, che oggi sono nelle condizioni di produrre, elaborare e distribuire materiali cartografici. In un conte-

pagina a fronte

Crete senesi. Foto di Daniele Badini.

pagine 50-51

Regione Toscana, GEOscopio,
Carta Topografica 1:50.000.

sto così dinamico la comunità internazionale ha progressivamente adottato una serie di progetti orientati a migliorare le condizioni di fruizione, scambio e utilizzo comune di dati e informazioni territoriali. Alcuni di questi progetti sono confluiti in diretti-ve orientate alla definizione di un quadro operativo, organizzativo e giuridico comune. Uno dei principali obiettivi della direttiva 2007/2/CE INSPIRE (INfrast-structure for SPatial InfoRmation in Europe) è rendere disponibili per le istituzioni e i cittadini informazioni geografiche armonizzate e di qualità per la formulazione, l'attuazione, il monitoraggio, e la valutazione delle politiche comunitarie; questo obiettivo è ottenibile attraverso la creazione di servizi integrati, connessi per mezzo di standards e protocolli comuni che assicurino compatibilità e l'interoperabilità delle informazioni. La direttiva definisce infatti il concetto di interoperabilità come: "la possibilità per i set di dati territoriali di essere combinati, e per i servizi di interagire, senza interventi manuali ripetitivi, in modo che il risultato sia coerente e che il valore aggiunto dei set di dati e dei servizi ad essi relativi sia potenziato". Se l'interoperabilità è garantita ciascuna istituzione (ciascun cittadino) può usare i dati degli altri in relazione ai propri in modo coerente. Dovrebbe essere evidente come concedere centralità al tema dell'interoperabilità consente di perseguire il miglioramento delle condizioni di accessibilità,

e di costante aggiornamento dei dati topografici. In un passato anche recente, gli sforzi maggiori nel settore dell'informazione geografica sono stati concentrati sulla creazione, da parte di istituzioni pubbliche, di database territoriali; oggi che la maggior parte delle amministrazioni ha realizzato questo compito, il problema emergente diventa quello di migliorare le condizioni del dialogo tra queste basi di dati. Occorre superare le difficoltà che possono rendere difficoltosi gli scambi tra le varie organizzazioni e la costante riutilizzazione dei dati. Oggi appare completamente inadeguata la tendenza, in passato molto diffusa, a risolvere i problemi di documentazione e costruzione di conoscenza *ripartendo ogni volta da zero* e ricostruendo, ogni volta *ex novo*, le banche dati necessarie alla realizzazione dell'obiettivo desiderato. Valorizzare la mole immensa di dati spaziali che sono oggi nella disponibilità delle diverse organizzazioni che si occupano a vario titolo del problema rappresenti un enorme risparmio di risorse: tempo e, soprattutto, denaro. Il tema dell'interoperabilità, d'altra parte è strettamente correlato al miglioramento delle possibilità di aggiornamento delle informazioni. Essere nelle condizioni di riutilizzare le basi dati geografiche esistenti per scopi non previsti nel momento della loro produzione le rende disponibili a processi di aggiornamento molto preziosi, ancorché informali. La sperimentazione presentata qui si muove in que-

sto ambito di problemi, e, almeno nell'opinione di chi scrive, mostra i maggiori elementi di interesse proprio in relazione alle condizioni di interoperabilità che valorizza, sia da un punto di vista tecnico, sia da un punto di vista istituzionale.

L'aggiornamento delle banche dati topografiche istituzionali della Regione Toscana

Come si è anticipato l'esperienza descritta in queste pagine è stata realizzata nell'ambito delle attività di revisione della disciplina paesaggistica del Piano di Indirizzo Territoriale della Regione Toscana. Nelle fasi iniziali di queste attività si è manifestata la necessità di sopperire, ancorché speditivamente, all'assenza di un fondo topografico aggiornato, in scala adeguata al tema di indagine, ed esteso all'intero territorio regionale.

Il tema dell'aggiornamento dei dati rappresentava un aspetto particolarmente rilevante; gli archivi informativi fondamentali (costituiti principalmente dal DB topografico multiscala e dalle banche dati prodotte e gestite dal SITA regionale) sono stati implementati attraverso altre fonti più aggiornate, con procedure capaci di costruire archivi omogenei e concettualmente e geometricamente coerenti.

In particolare le informazioni relative all'edificato e alle infrastrutture viarie provenienti dagli archivi cartografici regionali sono state integrate con dati più

recenti provenienti rispettivamente dalla banca dati catastale vettoriale SISTER della Agenzia del territorio e dalla banca dati della viabilità, utilizzabile senza restrizioni, del progetto OpenStreetMap (OSM).

La sperimentazione ha dunque potuto utilizzare i contenuti del sistema informativo territoriale regionale: lo stato di aggiornamento delle banche dati topografiche può essere così descritto: Regione Toscana ha realizzato una cartografia tecnica numerica in scala 1:10.000 che si estende all'intero territorio; i rilievi documentano lo stato dei luoghi alla fine degli anni '90. Per le parti di territorio più densamente edificate le informazioni topografiche sono state rilevate per la produzione della CTR in scala 1:2.000 e, in generale, documentano lo stato dei luoghi descritti ai primi anni del 2000. La banca dati Regionale contiene altresì una serie di dati provenienti dalla banca dati SISTER dell'Agenzia del Territorio aggiornata al marzo 2012 che si è rivelata utile per l'implementazione e l'aggiornamento del dato riferito agli edifici. Anche l'elaborazione delle infrastrutture viarie è intervenuta al partire dal dato corrispondente contenuto nel DB Topografico multiscala regionale; come anticipato, al fine di rendere aggiornato e quanto più possibile diffuso il reticolo viario, l'informazione istituzionale è stata integrata con dati provenienti dalla banca dati OSM. La sperimentazione si è infine misurata anche con la gene-

realizzazione di informazione cartografica di grande dettaglio relativa alla copertura del suolo. La possibilità di impiegare le informazioni contenute nel SITA ha permesso di utilizzare il più aggiornato uso del suolo a copertura dell'intera regione, realizzato per fotointerpretazione del volo 2007 a colori, in scala 1:10.000 ed in coerenza geometrica con la CTR alla stessa scala nominale.

La generalizzazione delle banche dati topografiche a grande scala

La generalizzazione cartografica, in sintesi, è un processo di derivazione da un dato geografico dettagliato (grande scala) a un dato geografico di minor dettaglio (piccola scala) attraverso una serie di operazioni che hanno lo scopo di ridurre l'articolazione geometrica del dato (sia in termini di quantità di informazioni necessarie che di dimensione) senza intaccare la chiarezza e definizione alla scala desiderata. L'utilizzo di software sempre più efficienti ha reso possibile affrontare le complessità delle operazioni di generalizzazione utilizzando personal computer che hanno permesso di ottenere risultati soddisfacenti se rapportati al tempo di elaborazione.

Le specifiche finalità descrittive che la carta doveva contenere hanno guidato l'intero processo di generalizzazione indirizzandone le scelte tecniche, al fine di ottenere un risultato che mantenesse le informa-

zioni della struttura territoriale e nello stesso tempo ne valorizzasse gli elementi di peculiarità. In questo contesto, la precisa messa a punto del modello di generalizzazione è risultato dalla conoscenza del territorio e delle caratteristiche che lo contraddistinguono; non una sequenza ordinata di operazioni meccaniche, ma un processo in cui, nella transizione tra scale di diverso dettaglio, vengono conservate leggibilità e completezza delle informazioni, valorizzando il ruolo descrittivo proprio degli elementi che definiscono l'identità di ciascuna zona.

Non ritenendo qui necessario soffermarsi sui modelli informatici di elaborazione utilizzati (per i quali è possibile far riferimento alle indicazioni riportate in bibliografia), ricordiamo soltanto che la quasi totalità delle operazioni complesse di generalizzazione cartografica effettuate nel corso della ricerca è stata effettuata mediante l'utilizzo della piattaforma ESRI ArcGIS.

Di seguito si darà conto delle fasi del processo di generalizzazione articolandole in base ai temi informativi trattati: uso del suolo, elementi della rete infrastrutturale, edifici, altri elementi.

Uso del suolo

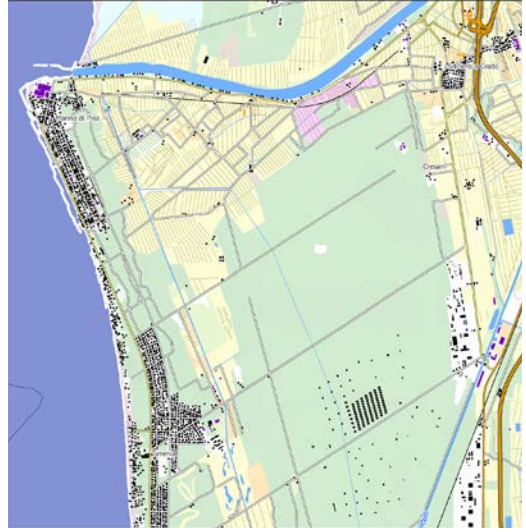
L'informazione di base utilizzata consiste nell'uso del suolo regionale scala 1:10.000, realizzato per fotointerpretazione del volo 2007 a colori. Tale coper-

Fig. 1 – Particolare dell'area di Camp Darby (scala 1:50.000).

pagina a fronte

Fig. 2 – La piana di Lucca (scala 1:50.000).

Fig. 3 – La piana fiorentina con Peretola e l'area di Castello (scala 1:50.000).



tura presenta una struttura di legenda gerarchica affine a quella del progetto Corine Land Cover, con casi di classi a livelli di legenda maggiori del terzo, vista la scala di dettaglio. La copertura di uso del suolo 2007 è stata sottoposta a una serie di elaborazioni per renderla idonea alla rappresentazione in scala 1:50.000, dopo una preliminare analisi del contesto che ha preso in considerazione le classi di uso del suolo presenti e i caratteri della loro distribuzione spaziale al fine di indirizzare e validare i criteri utilizzati nelle operazioni di generalizzazione.

Elementi della rete infrastrutturale

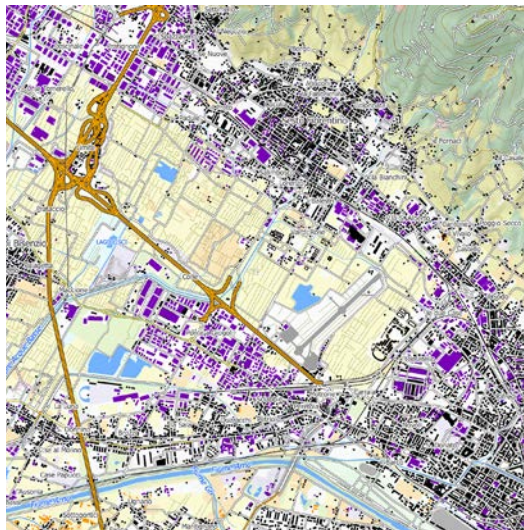
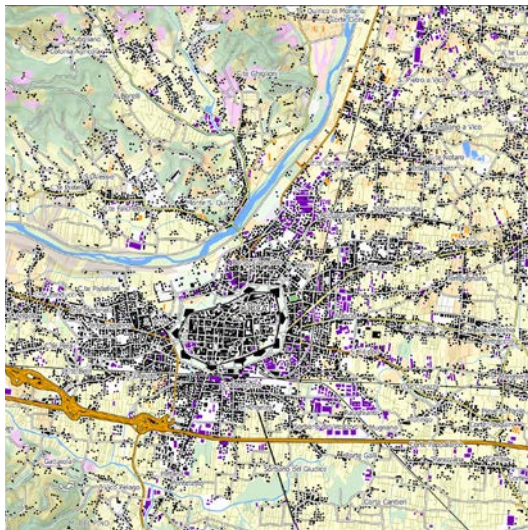
Il Grafo viario della Regione Toscana (GRT) ha costituito il fondamentale nucleo delle informazioni utilizzate per la rete infrastrutturale. È stato tuttavia ritenuto utile sperimentare l'implementazione del GRT con il grafo OSM, il quale, almeno per alcune aree della Toscana, conteneva elementi non altrimenti documentati. Anche le fasi di generalizzazione cartografica che hanno interessato la viabilità sono state condotte ponendo l'attenzione dovuta ai riflessi che tali scelte avrebbero avuto in ambito di definizione delle elaborazioni inerenti tematiche paesaggistiche.

Mediante una serie di passaggi tecnici il dato del GRT è stato integrato con i tratti presenti in OSM e non documentati nel GRT. Il dato così generalizzato è risultato quindi correttamente diffuso sul territorio, sufficientemente denso per una lettura della carta in scala 1:50.000 e privo di duplicazioni.

Il Grafo Regionale delle Infrastrutture Ferroviarie presente nel DB multiscale Regionale alla scala nominale di 1:10.000, perfettamente aggiornato e senza problemi di duplicazione dei binari paralleli, è stato utilizzato senza effettuare alcuna modifica.

Edifici

Le finalità di rappresentazione della carta hanno dettato l'esigenza di generare l'insieme delle geometrie dell'edificato ponendo particolare attenzione alla leggibilità della forma degli insediamenti, alla riconoscibilità delle principali funzioni, alla presenza di infrastrutture e complessi rilevanti e alla densità e alla distribuzione dell'edificato sparso. Nell'impostare le operazioni tecniche di costruzione del dato geografico si è reso dunque necessario stabilire una serie di parametri/scelte che hanno poi determinato, quale risultato, la grana e la forma degli agglomerati edilizi. La fonte geometrica fonda-



mentale per la costruzione dello strato relativo agli edifici è stata la Carta Tecnica Regionale Toscana (CTR); l'edizione 1:10.000, che copre l'intero territorio, individua i poligoni degli edifici attraverso la proiezione orizzontale degli edifici isolati; l'edizione in scala 1:2.000, disponibile per le aree più densamente edificate, distingue negli isolati i poligoni relativi ai singoli corpi di fabbrica. Per le ragioni specificate poco sopra, queste informazioni sono state integrate con quelle di provenienza catastale aggiornate al marzo 2012. L'integrazione è avvenuta sia sulla base di analisi di relazione spaziale, sia sulla base di principi di generalizzazione cartografica.

Le scelte e i parametri stabiliti nell'applicazione degli strumenti di generalizzazione della forma e della distribuzione dell'edificato hanno avuto quale conseguenza una restituzione cartografica simbolica a scala territoriale del tessuto edificato utile a una lettura finalizzata alla pianificazione territoriale.

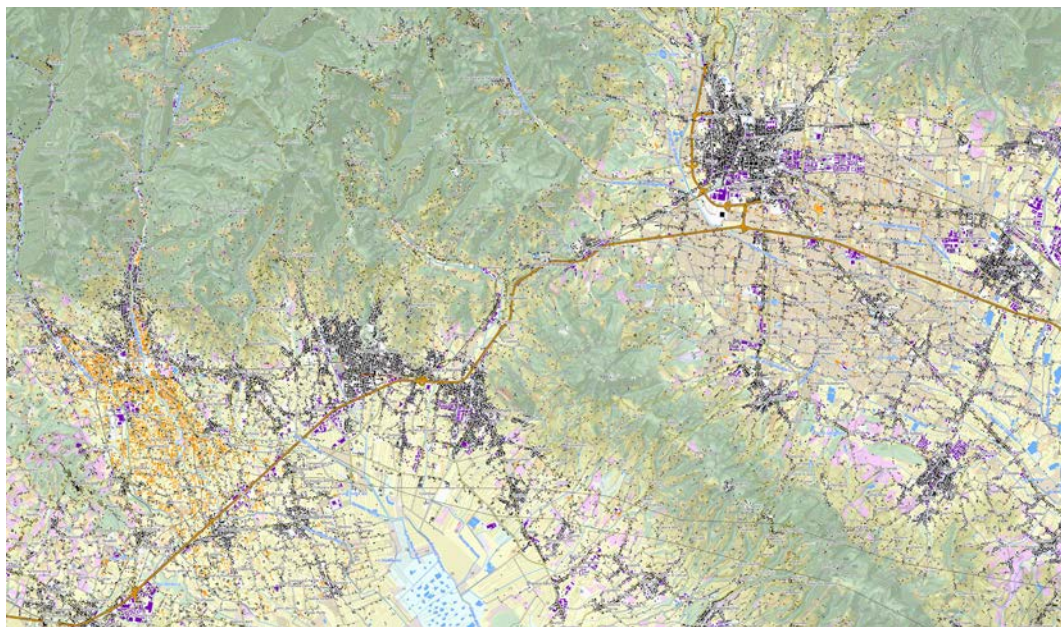
Altri elementi: forme del suolo, idrografia, toponomastica

Particolare attenzione è stata data alla visualizzazione della profondità tridimensionale delle informazioni rappresentate. Oltre alla immagine del-

lo "sfumo" che evidenzia attraverso l'ombreggiatura versanti, crinali e vallate, sono state inserite informazioni relative alle quote con punti e curve di livello e la localizzazione dei principali rilievi, opportunamente elaborate e sfolte per renderle adatte alla scala di rappresentazione. Le curve di livello sono state generalizzate dal dato CTR 1:10.000 attraverso una selezione che ha portato il valore di equidistanza a 50m per renderle adatte alla scala di rappresentazione; le curve sono state successivamente semplificate geometricamente. Le informazioni riguardanti gli elementi idrografici sono state ottenute a partire dai tematismi presenti nell'archivio regionale toscano. Sono stati utilizzati i seguenti strati informativi, lineari e poligonali: grafo idrografico regionale (costituito da tutti gli archi idrici costituenti il reticolo fluviale toscano); grafo degli elementi idrici minori (costituito da scoline e canalette, proveniente dal DB multi scala Regionale). La toponomastica relativa a insediamenti, l'idrografia e rilievi e deriva principalmente dagli elementi della serie IGM 1:25.000.

L'editing cartografico

A ciascuno strato informativo generalizzato è stato associato uno stile di vestizione che rendesse com-



prensibile sia le caratteristiche dei singoli elementi sia le loro relazioni; questo aspetto riguarda la finalità di indagine a cui la carta è finalizzata. Le scelte dei simboli e dei cromatismi degli elementi cartografici tendono a evidenziarne i rapporti spaziali e ad enfatizzarne i caratteri rilevanti.

Al fine di rendere maggiormente accessibile l'esito delle sperimentazioni, le vestizioni dei singoli tematismi e l'elaborazione dell'output cartografico finale sono state realizzate in ambiente QGIS anche in coerenza con le scelte che la Regione Toscana ha intrapreso in merito all'implementazione e promozione degli strumenti GIS open-source.

Il risultato è una cartografia a copertura regionale resa condivisibile, e scaricabile dal portale Geoscopio della Regione Toscana (<http://www502.regione.toscana.it/geoscopio/cartoteca.html>).

Conclusioni

I problemi relativi alla disponibilità, alla qualità, all'organizzazione, all'accessibilità e alla condivisione delle informazioni territoriali sono comuni a molte categorie di informazioni e si riscontrano a va-

ri livelli dell'amministrazione pubblica. Per risolvere tali problemi sono necessarie misure in materia di scambio, condivisione, accesso e utilizzo di dati territoriali e di servizi relativi ai dati territoriali interoperabili tra i vari livelli dell'amministrazione pubblica e tra i vari settori. In questa direzione si inseriscono le linee indicate dalla direttiva INSPIRE.

Per quanto riguarda le azioni di governo del territorio, la disponibilità di una cartografia facilmente aggiornabile, costruita sulla base di standard condivisi e facilmente replicabili, rappresenta un'importante risposta alle problematiche inerenti l'interoperabilità dei dati. L'esperienza della sperimentazione presentata dimostra l'effettività di tali processi; partendo dalla grande disponibilità di informazioni geografiche presenti nei database di un'amministrazione (la Regione Toscana, in questo caso), integrando tali informazioni con quanto disponibile in altri archivi istituzionali (Catasto) o di pubblico dominio (OpenStreetMap) è stato possibile creare una nuova banca dati, a sua volta aggiornabile e implementabile con semplicità, accessibile e riutilizzabile da tutti i soggetti interessati.

pagina a fronte

Il territorio del Montalbano,
Padule di Fucecchio.

Note

¹ Cfr. Legge quadro 2 febbraio 1960, n. 68 (Norme sulla cartografia ufficiale dello Stato e sulla disciplina della produzione e dei rilevamenti terrestri e idrografici); si noti che la legge ha subito nel tempo numerose modifiche, che ne hanno attenuato, o escluso, i principi di censura (nel 2000) e delle condizioni alla circolazione delle informazioni (nel 2010).

² La frase citata è tratta dal primo articolo della Legge Regionale Toscana 3/1983 (Formazione della cartografia regionale); sul tema si può confrontare, tra le altre, la legge regionale della Lombardia 29/1979 (Norme per la realizzazione di un sistema di informazioni territoriali e della cartografia regionale). Per un quadro esteso del variegato panorama nazionale si confronti quanto pubblicato all'indirizzo <http://www.centrointerregionale-gis.it/LeggiRegionali/LeggiRegionali.asp>

³ La frase citata è tratta dalla delibera istitutiva del Centro Interregionale di Coordinamento e Documentazione per le Informazioni Territoriali, costituito nel 1980 come associazione volontaria e confluito nel 2007 nel CISIS (Centro Interregionale per i Sistemi informatici, geografici, statistici, in cui è stato costituito il Comitato permanente per i sistemi informativi geografici, CPSG). Tra le iniziative sorte con queste finalità è utile citare anche IntesaGIS, un'intesa sui sistemi informativi geografici nata nel 1996 nell'ambito della Conferenza Stato-Regioni e modificata con un accordo integrativo nell'ottobre del 2000, nata con la finalità di sviluppare, attraverso attività coordinate, database topografici a copertura dell'intero territorio nazionale e fruibili da parte di tutte le amministrazioni interessate.

Fonti bibliografiche

Ciampi C, Lucchesi F, Nardini F, Scatarzi I (2014) *La generalizzazione delle banche dati topografiche della Regione Toscana a fini paesaggistici*. In: Atti 15a Conferenza Utenti Esri, Supplemento al n.2-2014 di GEOmedia, Roma.

Decreto Legislativo 27 gennaio 2010 n. 32, Attuazione della direttiva 2007/2/CE, che istituisce un'infrastruttura per l'informazione territoriale nella Comunità Europea (INSPIRE).

Direttiva 2007/2/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 14 marzo 2007 che istituisce un'infrastruttura per l'informazione territoriale nella comunità europea (INSPIRE), Official Journal of the European Union.

Legge Regionale Toscana 3/1983, Formazione della cartografia regionale.

Legge quadro 2 febbraio 1960, n. 68, Norme sulla cartografia ufficiale dello Stato e sulla disciplina della produzione e dei rilevamenti terrestri e idrografici.

Laurini R, Murgante B (2008) *Interoperabilità semantica e geometrica nelle basi di dati geografiche nella pianificazione urbana*. In: Murgante B, L'informazione geografica a supporto della pianificazione territoriale, Franco Angeli.

Lucchesi F, Ciampi C, De Silva M, Ercolini M, Loi E, Nardini F, Scatarzi I (2012) *La rappresentazione cartografica dei caratteri dei paesaggi toscani*. In: Atti 16a Conferenza Nazionale ASITA, Vicenza.

Nardini F, Ciampi C, De Silva M, Ercolini M, Loi E, Lucchesi F, Scatarzi I (2012) *Generalizzazione degli elementi della CTR Toscana e delle banche dati regionali per finalità paesaggistiche: una sperimentazione*. In: Atti 16a Conferenza Nazionale ASITA, Vicenza.

Scatarzi I, Angeletti M, Nardini F, Ciampi C, De Silva M, Ercolini M, Loi E, Lucchesi F (2012) *Generalizzazione dell'Uso del Suolo ai fini paesaggistici*. In: Atti 16a Conferenza Nazionale ASITA, Vicenza.